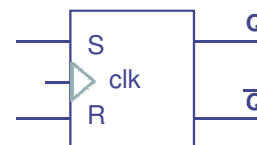


- یادآوری:
- فلیپ فلاپ SR

به نام خدا مدارهای منطقی

مدارهای منطقی ترتیبی (ادامه)



S	R	Q(t+1)
0	0	Q(t)
0	1	0
1	0	1
1	1	نامعین

(جدول مشخصه)

$$Q(t+1) = S + R'Q(t)$$

معادله مشخصه فلیپ فلاپ SR با فرض اینکه S و R همزمان یک نباشند.

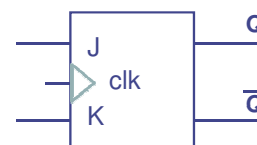
2

1

- فلیپ فلاپ JK

J	K	Q(t+1)
0	0	Q(t)
0	1	0
1	0	1
1	1	$\bar{Q}(t)$

(جدول مشخصه)

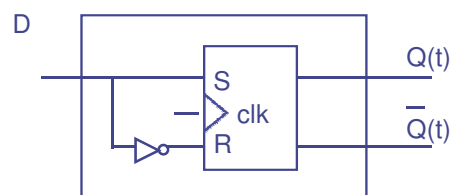


$$Q(t+1) = JQ'(t) + K'Q(t)$$

معادله مشخصه فلیپ فلاپ JK

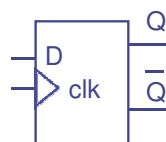
4

- فلیپ فلاپ D



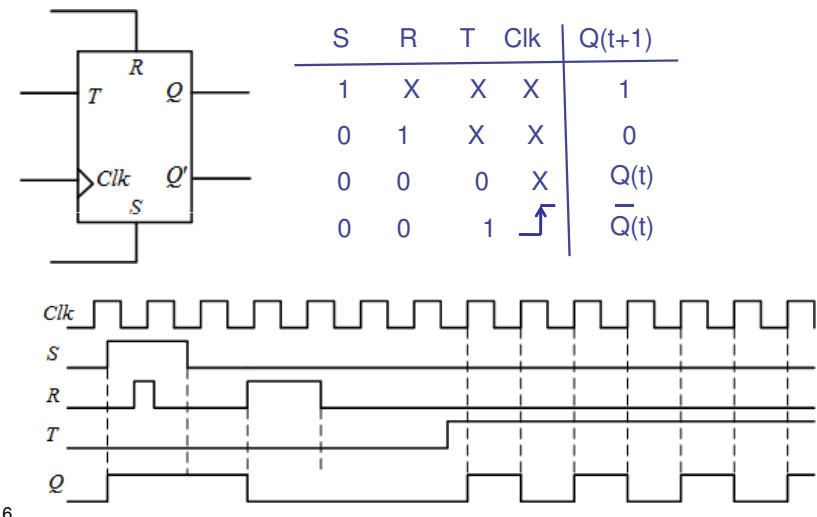
D	Q(t+1)
0	0
1	1

$$Q(t+1) = D$$



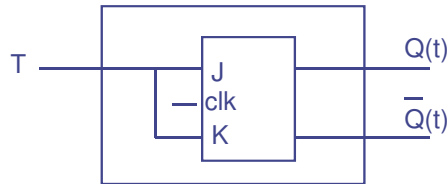
3

• پایه های Set و Reset فلیپ فلاپها

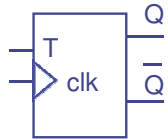


6

• فلیپ فلاپ T



T	Q(t+1)
0	Q(t)
1	$\bar{Q}(t)$



$$Q(t+1) = T'Q(t) + TQ'(t) = T \oplus Q(t)$$

5

- تحلیل مدارهای منطقی ترتیبی
- تحلیل یک مدار یعنی به دست آوردن نحوه عملکرد مدار
- چند تعریف:
- حالت یک فلیپ فلاپ: به مقدار خروجی هر فلیپ فلاپ، حالت آن فلیپ فلاپ گفته می شود. بنابراین هر فلیپ فلاپ دو حالت دارد: صفر و یک.
- حالت مدار: به وضعیتهای مختلفی که خروجی فلیپ فلاپ های مدار می توانند داشته باشند، حالت های آن مدار گفته می شود.
- به عنوان مثال اگر در مداری ۲ فلیپ فلاپ وجود داشته باشد، آن مدار دارای ۴ حالت مختلف است.

7

• قرارداد:

- حالت فعلی مدار (خروجی مدار قبل از تحریک فلیپ فلاپها) را با حروف کوچک نشان می دهیم: a, b, q_0, \dots
- حالت بعدی مدار (خروجی مدار بعد از تحریک فلیپ فلاپها) را با حروف بزرگ نشان می دهیم: A, B, Q_0, \dots
- با توجه به قرارداد فوق جدول مشخصه یک فلیپ فلاپ JK به صورت زیر خواهد بود:

J	K	Q
0	0	q
0	1	0
1	0	1
1	1	\bar{q}

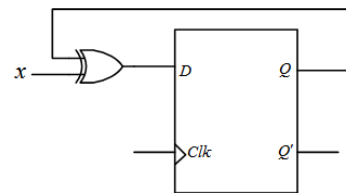
8

- مراحل تحلیل مدارهای منطقی ترتیبی:

- ۱- به دست آوردن ورودی های فلیپ فلاپ های مدار
- ۲- به دست آوردن معادلات حالت بعدی هر فلیپ فلاپ با استفاده از قسمت ۱ و معادله مشخصه هر فلیپ فلاپ
- ۳- به دست آوردن معادله مربوط به خروجی مدار
- ۴- رسم جدول حالت مدار
- ۵- رسم دیاگرام حالت مدار

9

- مثال: مدار زیر را تحلیل کنید و دیاگرام حالت آنرا رسم کنید.



$$D = x \oplus q \quad -1$$

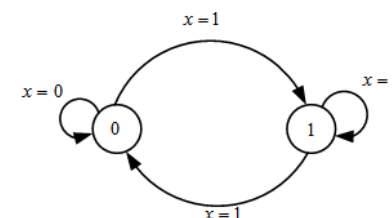
$$Q = D \quad \text{DFF مشخصه}$$

$$Q = x \oplus q$$

- ۲- در این مثال کاربرد ندارد.

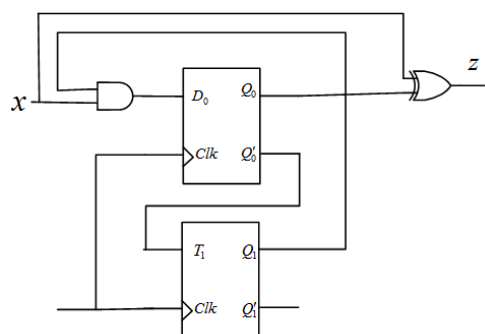
۴ و ۵-

حالت فعلی q	حالت بعدی (Q)	
	x=0	x=1
0	0	1
1	1	0



10

- مثال: مدار زیر را تحلیل کنید و دیاگرام حالت آنرا رسم کنید.



$$D_0 = x \cdot q_1$$

$$T_1 = q'_0$$

$$Q_0 = D_0 = x \cdot q_1$$

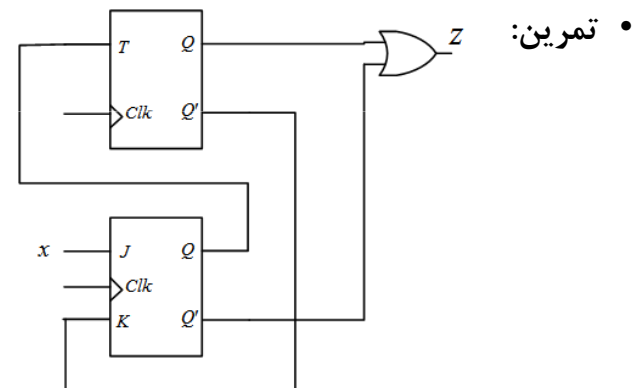
$$Q_1 = T_1 \oplus q_1 = q'_0 \oplus q_1$$

$$z = x \oplus q_0$$

- رسم جدول و دیاگرام حالت

11

- دقت کنید که پایه پالس ساعت همه فلیپ فلاپهای مدار به هم وصل هستند. به این گونه مدارها که همه فلیپ فلاپهای آن همزمان تحریک می شوند، مدارهای همزمان (یا سنکرون) می گویند.

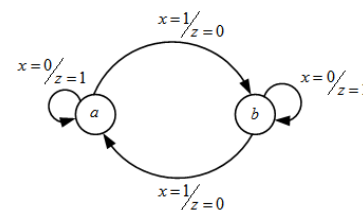


- تمرین:

12

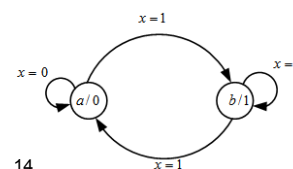
• تعریف:

• مدار **mealy**: مداری است که خروجی آن به ورودی یا ورودیهای مستقل مدار نیز بستگی داشته باشد.



حالت فعلی q	حالت بعدی (Q)		خروجی (z)	
	x=0	x=1	x=0	x=1
a	a	b	1	0
b	b	a	1	0

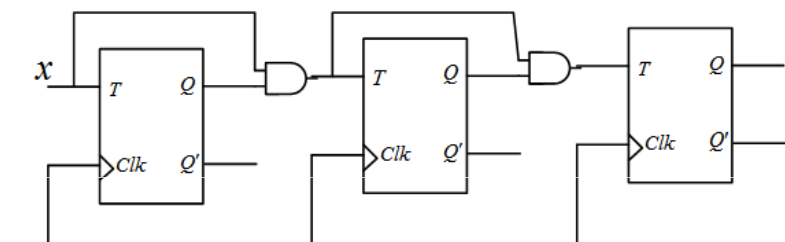
• مدار **moore**: مداری است که خروجی آن فقط به حالت مدار بستگی داشته باشد و به ورودی یا ورودیهای مستقل مدار وابسته نباشد.



حالت فعلی q	حالت بعدی (Q)		خروجی (z)
	x=0	x=1	
a	a	b	0
b	b	a	1

14

• تمرین:



13

• ساده کردن جدول حالت (یافتن حالتیهای معادل)

• تعریف: در جدول حالت، حالتیهای با هم معادل هستند که خروجی یکسانی داشته باشند و حالتیهای بعدیشان نیز با هم معادل باشد.

حالت فعلی	حالت بعدی		خروجی	
	x=0	x=1	x=0	x=1
a	a	b	0	0
b	a	c	0	0
c	d	c	0	0
d	a	e	0	1
e	a	c	0	0
f	a	e	0	0

در جدول روبرو حالتیهای **b** و **e** دارای خروجی یکسان و حالتیهای بعدی یکسان هستند، بنابراین معادلند.

حالتیهای **a** و **f** دارای خروجی یکسان و حالتیهای بعدی معادل هستند، در نتیجه معادلند.

دو روش برای یافتن حالتیهای معادل و ساده کردن جدول حالت وجود دارد:

- ۱- روش تقسیم بندی حالتها
- ۲- استفاده از جدول ایجاب (implication table)

16

- طراحی مدارهای منطقی ترتیبی
- طراحی عکس عمل تحلیل است. طراحی یعنی به دست آوردن مدار با توجه به نحوه عملکرد آن

• مراحل طراحی عکس مراحل تحلیل است:

- ۱- رسم دیاگرام حالت
- ۲- رسم جدول حالت
- ۳- ساده کردن جدول حالت (یافتن حالتیهای معادل)
- ۴- تخصیص کد به حالتیهای مدار
- ۵- رسم جدول انتقال
- ۶- رسم جدول تحریک
- ۷- به دست آوردن معادلات ورودی فلیپ فلاپها و خروجی
- ۸- رسم دیاگرام منطقی (نقشه مدار)

15

- مثال: با یافتن حالت‌های معادل ، جدول حالت زیر را ساده کنید.

حالت فعلی q	حالت بعدی (Q)		خروجی (z)	
	x=0	x=1	x=0	x=1
1	2	3	0	0
2	4	5	0	0
3	6	7	0	0
4	8	9	0	0
5	10	11	0	0
6	4	12	0	0
7	10	12	0	0
8	8	1	0	0
9	10	1	1	0
10	4	1	0	0
11	2	1	0	0
12	2	1	0	0

گروه a									گروه b
1	2	3	4	5	6	8	10	11	9
aa	aa	aa	ab	aa	aa	aa	aa	aa	

گروه a								گروه b	گروه c
1	2	3	5	6	8	10	11	9	4
aa	ca	aa	aa	ca	aa	ca	aa		

گروه a					گروه b	گروه c	گروه d		
1	3	5	8	11	9	4	2	6	10
da	da	da	aa	da			ca	ca	ca

گروه a				گروه b	گروه c	گروه d			گروه e
1	3	5	11	9	4	2	6	10	8
da	da	da	da			ca	ca	ca	

18

- مثال: با یافتن حالت‌های معادل ، جدول حالت زیر را ساده کنید.

حالت فعلی q	حالت بعدی (Q)		خروجی (z)	
	x=0	x=1	x=0	x=1
0	2	7	1	0
1	0	3	0	0
2	1	5	0	0
3	1	7	0	0
4	3	5	0	1
5	2	6	0	1
6	3	6	0	1
7	3	7	0	1

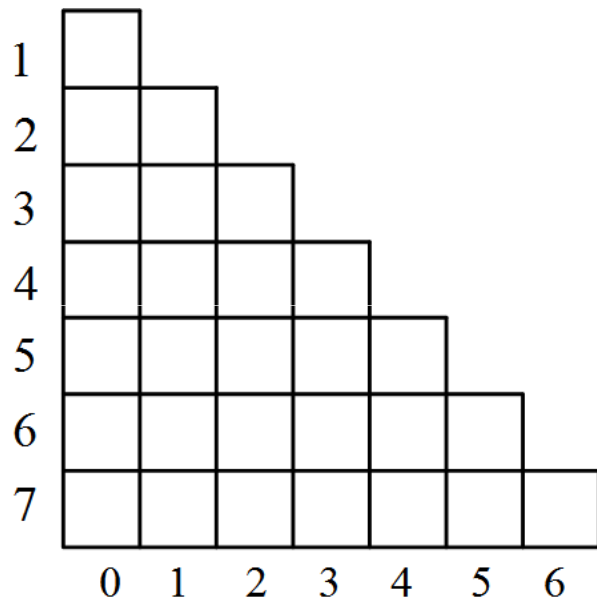
20

- بنابراین تعداد حالت‌های جدول به ۵ حالت کاهش یافته است:
- حالت a: شامل حالت‌های اولیه ۱ و ۳ و ۵ و ۱۱
- حالت b: شامل حالت اولیه ۹
- حالت c: شامل حالت اولیه ۴
- حالت d: شامل حالت‌های اولیه ۲ و ۶ و ۱۰
- حالت e: شامل حالت اولیه ۸

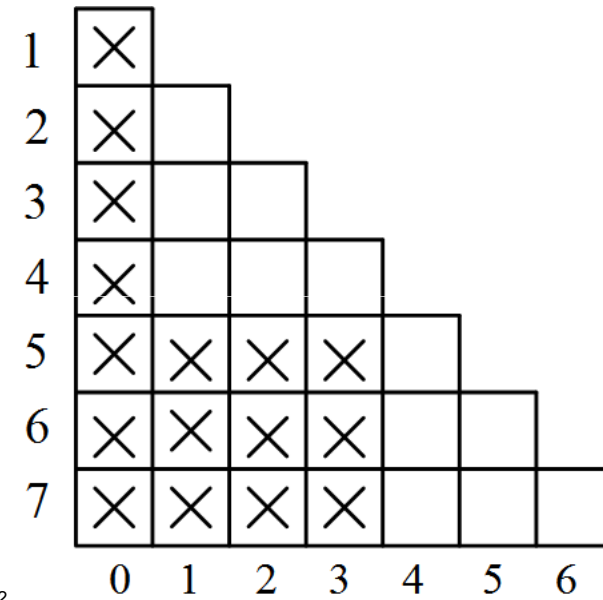
- جدول ساده شده:

حالت فعلی q	حالت بعدی (Q)		خروجی (z)	
	x=0	x=1	x=0	x=1
a	d	a	0	0
b	d	a	1	0
c	e	b	0	0
d	c	a	0	0
e	e	a	0	0

19



21



22

- بنابراین تعداد حالت‌های جدول به ۴ حالت کاهش یافته است:
- حالت **a**: شامل حالت اولیه
- حالت **b**: شامل حالت اولیه ۱
- حالت **c**: شامل حالت‌های اولیه ۲ و ۳
- حالت **d**: شامل حالت‌های اولیه ۴ و ۵ و ۶ و ۷

حالت فعلی q	حالت بعدی (Q)		خروجی (z)	
	x=0	x=1	x=0	x=1
a	c	d	1	0
b	a	c	0	0
c	b	d	0	0
d	c	d	0	1

- جدول ساده شده:

23