

مدار منطقی

فصل ۵: مدارهای ترتیبی (Sequential Circuits)

بخش پنجم: طراحی مدارهای ترتیبی

اکثر شکل‌های این درس از اسلایدهای ویرایش ۶ کتاب مانو
اخذ شده است.

مطالب درس امروز

• جدول تحریک FFها (FFs excitation tables)

• طراحی مدارهای ترتیبی همگام

جدول مشخصه

S	R	Q	Q^+
0	0	0	0 X
0	0	1	1 X
0	1	0	0 X
0	1	1	0 X
1	0	0	1 X
1	0	1	1 X
1	1	0	X
1	1	1	X

جدول تحریک

$Q \rightarrow Q^+$	S	R
0 0	0	X
0 1	1	0
1 0	0	1
1 1	X	0

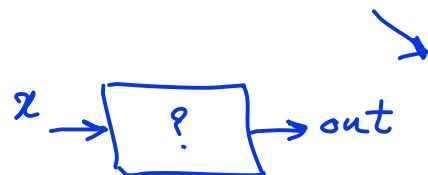
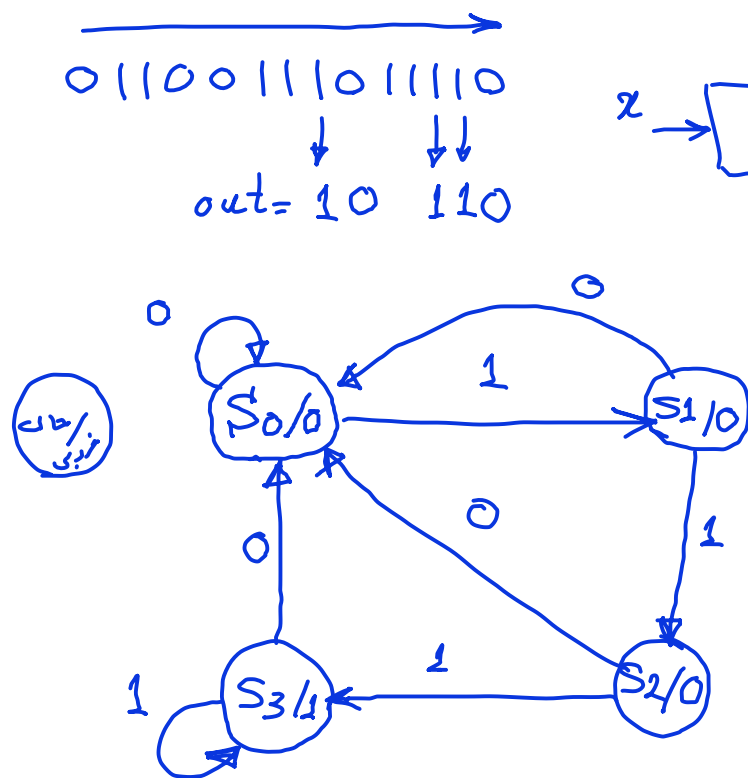
$Q \rightarrow Q^+$	S	R	J	K	D	T
0 0	0	X	0	X	0	0
0 1	1	0	1	X	1	1
1 0	0	1	X	1	0	1
1 1	X	0	X	0	1	0

جدول تحریک FFها

مراحل طراحی (سنتز) مدارهای ترتیبی همگام

- رسم نمودار حالت از روی توصیف مدار
- کاهش تعداد حالت‌ها در صورت امکان
- انتساب مقادیر دودویی به حالت‌ها (state assignment)
- به دست آوردن جدول حالت
- تعیین تعداد و انتخاب نوع فلیپ فلاپ‌ها
- به دست آوردن معادلات ورودی FF‌ها و معادلات خروجی‌ها
- رسم مدار

مثال: مداری طرح کنید که الگوی سه (یا بیشتر) "۱" متوالی را شناسایی کند.



الگوهای با "هم پوشانی"

$$S_0 = \begin{matrix} A & B \\ 0 & 0 \end{matrix}$$

$$S_1 = \begin{matrix} 0 & 1 \end{matrix}$$

$$S_2 = \begin{matrix} 1 & 0 \end{matrix}$$

$$S_3 = \begin{matrix} 1 & 1 \end{matrix}$$

$$Q^+ = D$$

A	B	x	A^+	B^+	out	D_A	D_B
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	0	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1

A^+ B^+

$$out = AB$$

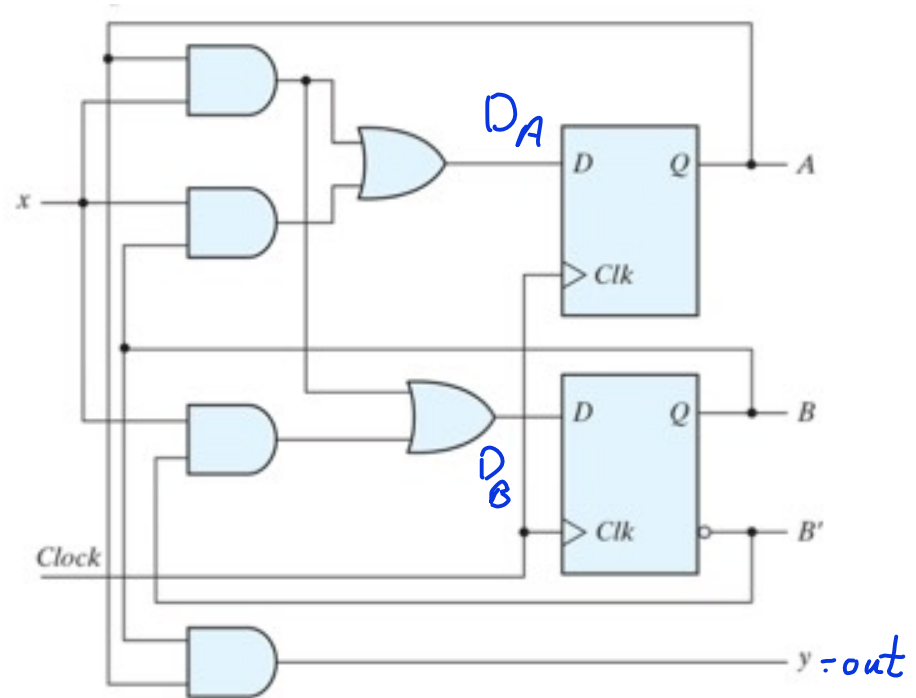
$x \backslash AB$	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	0	1	1	1

$$D_A = Bx + Ax$$

$$= (A+B)x$$

$x \backslash AB$	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	1	0	1	1

$$D_B = Ax + \bar{B}x$$



PS in A B χ	NS $A^+ B^+$	J_A K_A J_B K_B
0 0 0	0 0	0 X 0 X
0 0 1	0 1	0 X 1 X
0 1 0	1 0	1 X X 1
0 1 1	0 1	0 X X 0
1 0 0	1 0	X 0 0 X
1 0 1	1 1	X 0 1 X
1 1 0	1 1	X 0 X 0
1 1 1	0 0	X 1 X 1

جدول حالت مقابل را با JK FF طرح کنید.

Q	Q ⁺	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

جدول کارنو

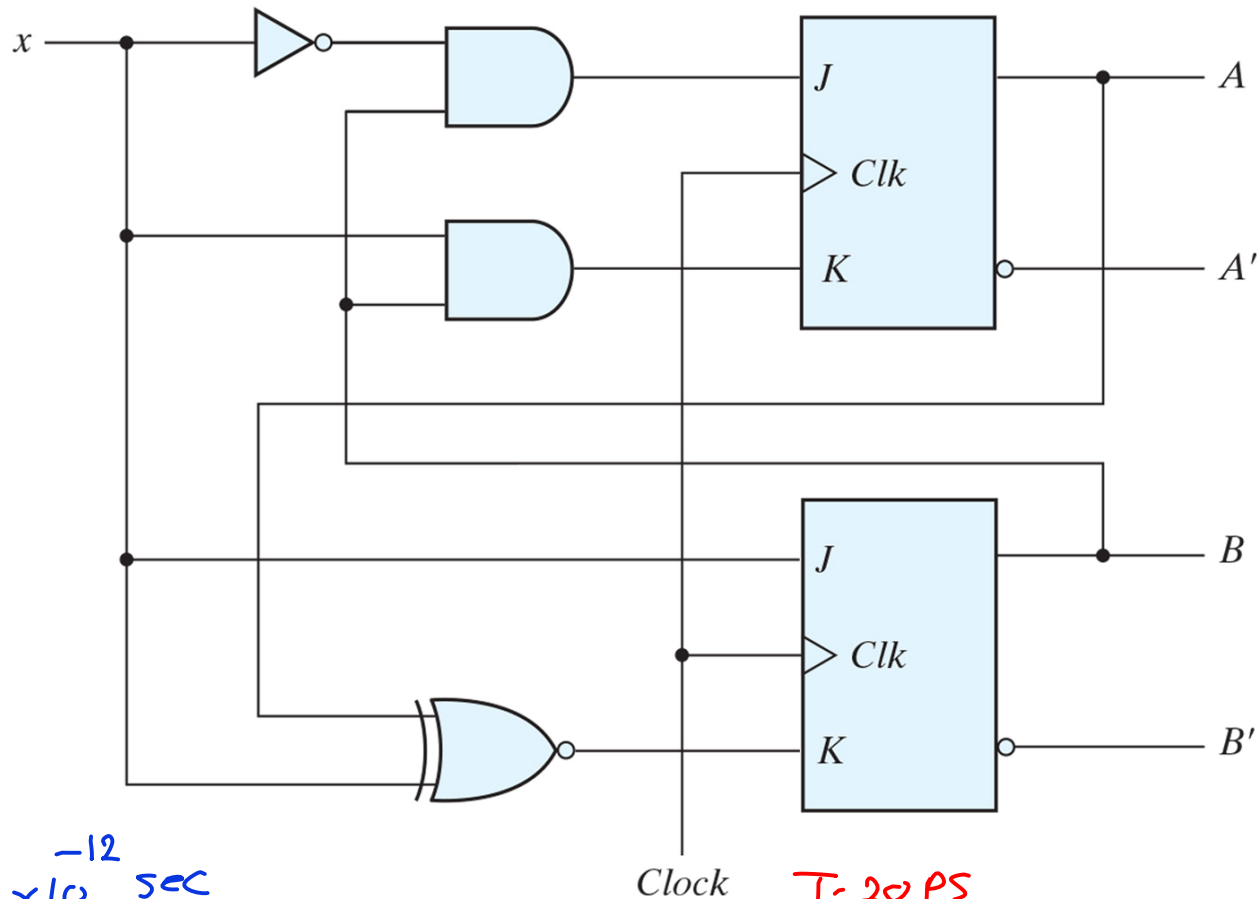
$$J_A = B\chi'$$

$$K_A = B\chi$$

$$J_B = \chi$$

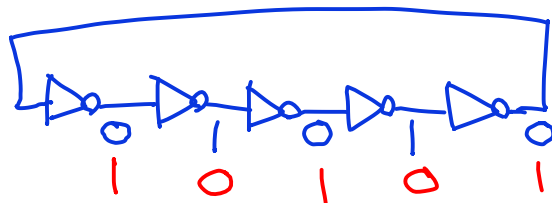
$$K_B = A \odot \chi$$

مدار با JK FF



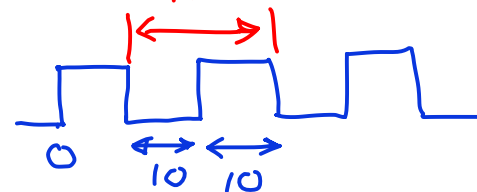
کامپیوتر

$$5 \text{ PS} = 5 \times 10^{-12} \text{ sec}$$



Clock

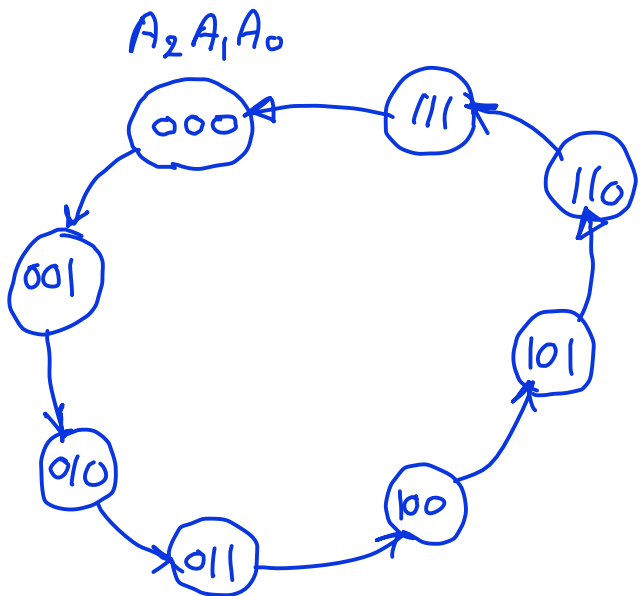
$$T = 20 \text{ PS}$$



$$2 \times 5 = 10 \text{ PS}$$

$$f = \frac{1}{20 \times 10^{-12}} = 5 \times 10^{10} = 50 \text{ GHz}$$

طراحی شمارنده سه بیتی با TFF



PS $A_2 A_1 A_0$	NS $A_2 A_1 A_0$	FF inputs $T_2 T_1 T_0$
0 0 0	0 0 1	0 0 1
0 0 1	0 1 0	0 1 1
0 1 0	0 1 1	0 0 1
0 1 1	1 0 0	1 1 1
1 0 0	1 0 1	0 0 1
1 0 1	1 1 0	0 1 1
1 1 0	1 1 1	0 0 1
1 1 1	0 0 0	1 1 1

$\Rightarrow \begin{cases} T_0 = 1 \\ T_1 = A_0 \\ T_2 = A_1 A_0 \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} T_0 = 1 \\ T_1 = A_0 \\ T_2 = A_1 A_0 \end{cases}$$

