



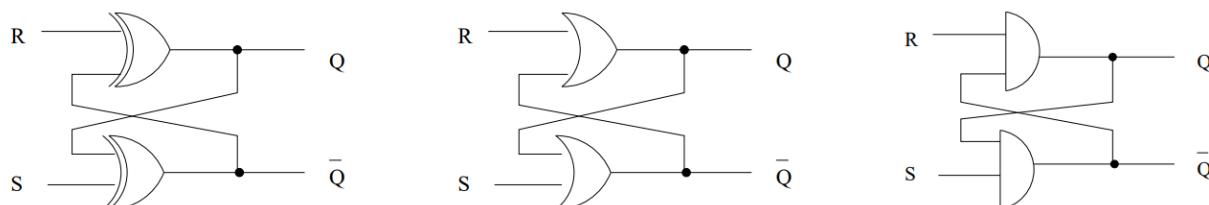
به موارد زیر توجه کنید:

- ۱- حتما نام و شماره دانشجویی خود را روی پاسخنامه بنویسید.
- ۲- در حل سوالات به نوشتن جواب آخر اکتفا نکنید. همه مراحل میانی را هم بنویسید.
- ۳- کل پاسخ تمرینات را در قالب یک فایل pdf با شماره دانشجویی خود نامگذاری کرده در سامانه CW بارگذاری کنید.
- ۴- در صورت مشاهده هر گونه مشابهت نامتعارف هر دو (یا چند) نفر کل نمره این تمرین را از دست خواهند داد.

سوالات:

- ۱- (۳ نمره) بررسی کنید که کدام یک از مدارات زیر می‌توانند به عنوان مدار SR-Latch مورد استفاده قرار گیرند؟

چرا؟



پاسخ:

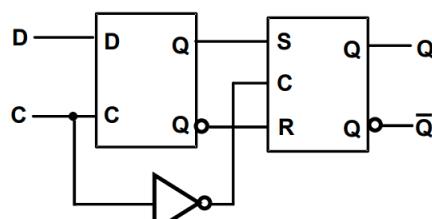
هیچکدام.

در سمت چپی حالت $R = S = 1$ مثل حافظه عمل می‌کند اما در سه حالت دیگر مدار ناپایدار است و مرتبًاً تغییر وضعیت می‌دهد.

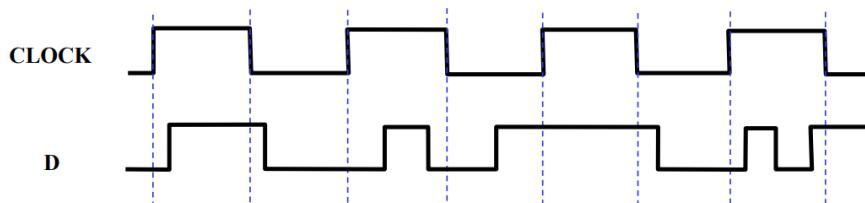
در وسطی زمانی که یکی از S و R یک باشند، $Q = Q' = 1$ می‌شود و راهی برای بازگشت به صفر نیست.

در سمت راستی زمانی که یکی از S و R صفر باشند، $Q = Q' = 0$ می‌شود و راهی برای بازگشت به یک نیست.

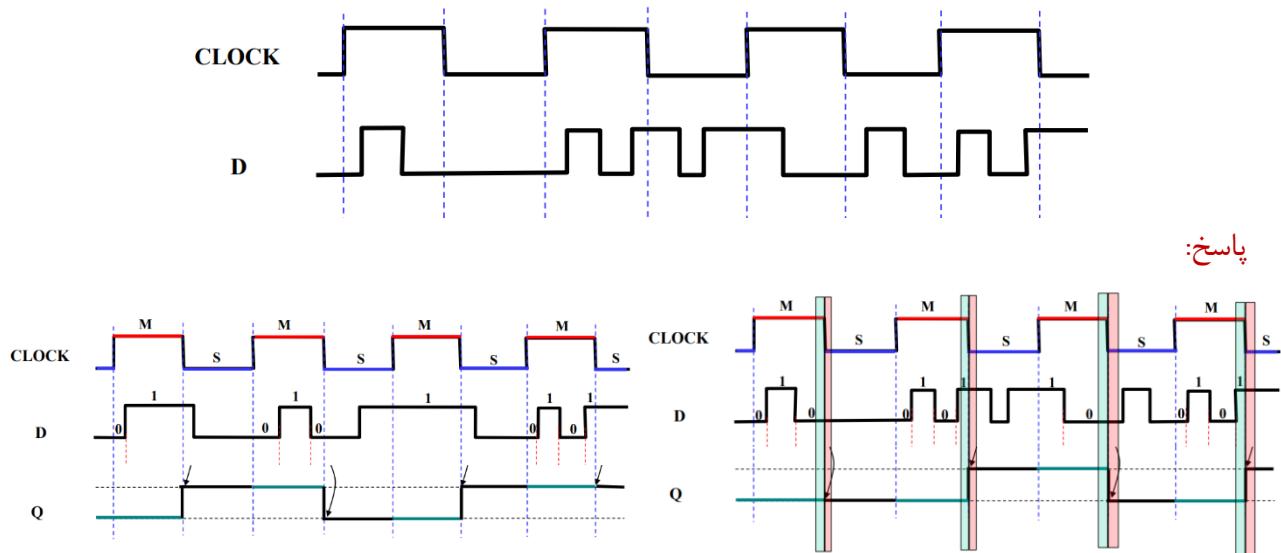
- ۲- (۲ نمره) فرض کنید یک D-FF داریم که با استفاده از دو Latch به شکل زیر طراحی شده است. خروجی را در شکل موج داده شده برای الف و ب رسم کنید.



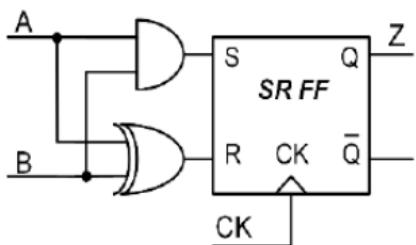
الف-



ب-



۳- (۲ نمره) درباره شکل زیر به سوالات پاسخ دهید.

الف- معادلات ورودی فلیپفلابها را به دست آورید و ثابت کنید S و R هم‌زمان یک نمی‌شوند.

ب- جدول حالت و نمودار حالت مدار را رسم کنید.

ج- معادله خروجی را بر حسب ورودی‌ها و حالت قبلی به دست آورید.

د- با استفاده از یک T-FF مداری بسازید که مانند این مدار کار کند.

پاسخ:

Q	A	B	S	R	Q^+	T
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0
0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	1	0
1	0	1	0	1	0	1
1	1	0	0	1	0	1
1	1	1	1	0	1	0

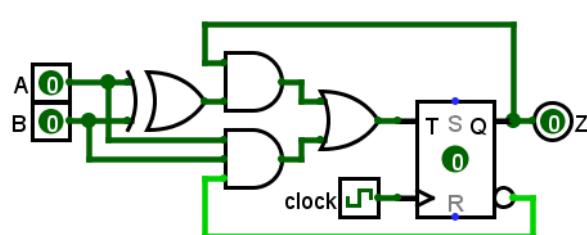
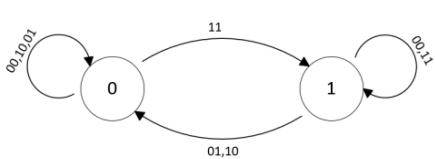
$$S = A \cdot B, \quad R = A \oplus B$$

$$S \cdot R = AB(AB' + A'B') = 0$$

بنابراین S و R هم‌زمان یک نمی‌شوند.

$$Z = Q^+ = S + R'Q = AB + (AB + A'B')Q = AB + A'B'Q$$

$$T = Q'AB + QA'B + QAB' = Q'AB + Q(A \oplus B)$$



۴- (۳ نمره) یک مدار ترتیبی با دو JK-FF با نامهای A و B، دو ورودی x و y و نیز یک خروجی به نام z دارد. ورودی‌های فلیپ‌فلاب‌ها و خروجی مدار با معادلات زیر مشخص می‌شوند.

$$J_A = B'y' + Bx$$

$$K_A = B'xy'$$

$$J_B = A'x$$

$$K_B = A + xy'$$

$$z = Bx'y' + Ax'y'$$

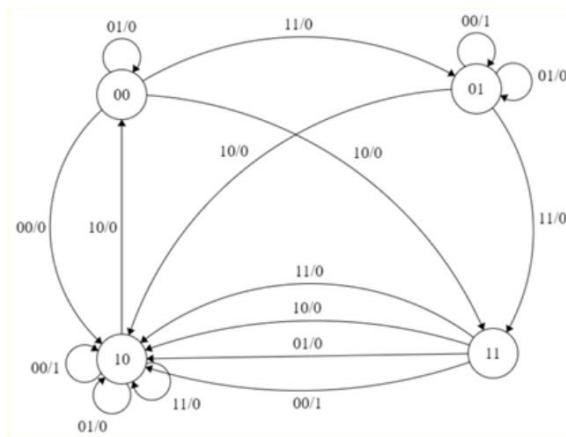
الف- جدول حالت و نمودار حالت مدار را رسم کنید.

ب- معادلات حالت A و B را به دست آورید.

ج- همین مدار را با D-FF بسازید.

پاسخ:

A	B	x	y	J _A	K _A	J _B	K _B	A ⁺	B ⁺	z
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1
1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0



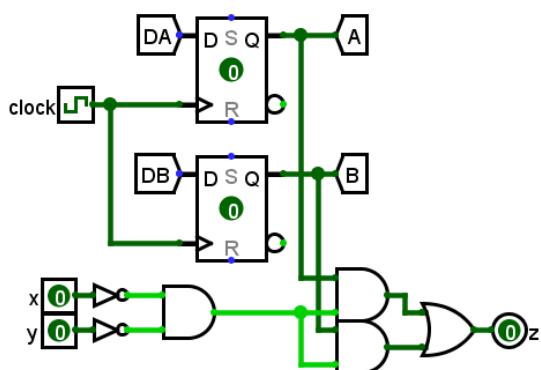
AB	xy	00	01	11	10
00		1			
01			1	1	
11			1	1	1
10		1	1	1	

$$A^+ = A'B'y' + Ax' + Bx + Ay$$

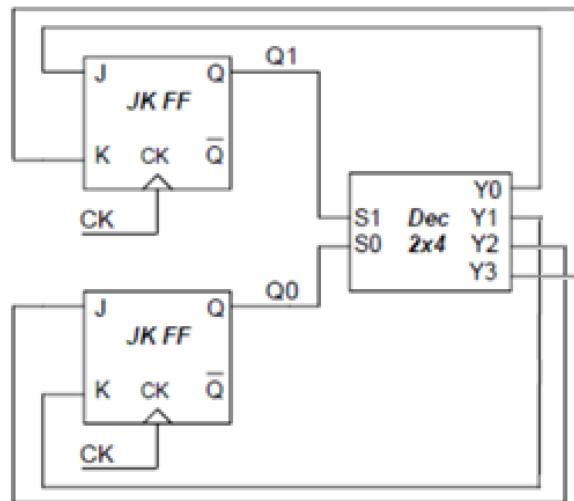
AB	xy	00	01	11	10
00			1		
01			1		
11		1	1		
10		1			

$$\begin{aligned} B^+ &= A'B'x + A'Bx' + A'xy \\ &= A'B'x + A'Bx' + A'By \end{aligned}$$

اگر بخواهیم این مدار را با D-FF بسازیم باید در شکل زیر روابط A^+ و B^+ را ساخته و به ورودی فلیپ‌فلاب‌ها وصل کنیم.



- ۲ نمره) معادلات ورودی و خروجی‌های فلیپ‌فلاب‌های زیر را به دست آورید و سپس جدول و نمودار حالت مدار را رسم کنید.



پاسخ:

$$J_1 = Q'_0 \cdot Q'_1$$

$$K_1 = Q_1 \cdot Q_0$$

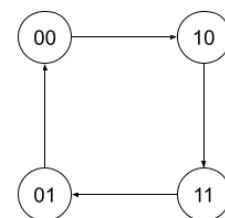
$$J_0 = Q_1 \cdot Q'_0$$

$$K_0 = Q'_1 \cdot Q_0$$

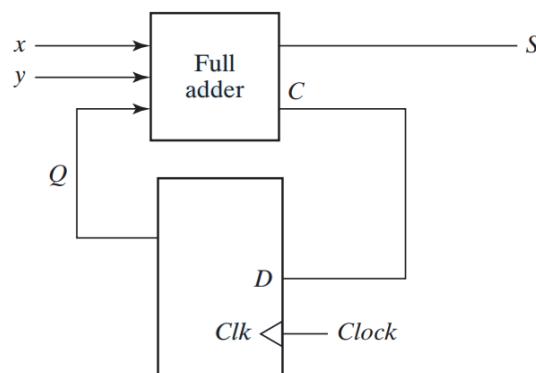
$$Q_1^+ = J_1 \cdot Q'_1 + K'_1 \cdot Q_1 = Q'_0$$

$$Q_0^+ = J_0 \cdot Q'_0 + K'_0 \cdot Q_0 = Q_1$$

Q_1	Q_0	J_1	K_1	J_0	K_0	Q_1^+	Q_0^+
0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0	0	1

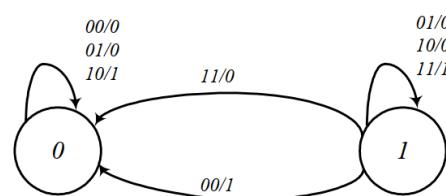


- ۲ نمره) یک مدار ترتیبی به شکل زیر داریم که شامل یک جمع کننده کامل و یک فلیپ‌فلاب نوع D است. جدول و نمودار حالت آن را رسم کنید.



پاسخ:

Q	x	y	Q^+	S
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1



۷- (۳ نمره) جدول حالت زیر را در نظر بگیرید.

Present State	Next State		Output	
	x=0	x=1	x=0	x=1
a	f	b	0	0
b	d	c	0	0
c	f	e	0	0
d	g	a	1	0
e	d	c	0	0
f	f	b	1	1
g	g	h	0	1
h	g	a	1	0

الف- نمودار حالت آن را رسم کنید.

ب- نمودار حالت آن را کاهش دهید و جدول حالت کاهش داده را رسم کنید.

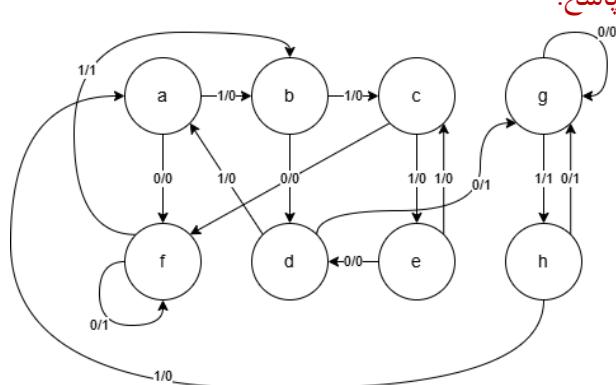
ج- نمودار حالت کاهش داده شده را رسم کنید.

د- با شروع از وضعیت a یک بار برای جدول کاهش نیافته و یک بار برای جدول کاهش یافته، خروجی را برای دنباله 01110010011 به دست آورید (بیت‌های دنباله از چپ به راست وارد می‌شوند). آیا دو خروجی به دست آمده یکسان هستند؟ چرا؟

پاسخ:

b	f,b × c,d					
c	b,e ✓	f,b × c,f				
d	×	×	×			
e	f,b × c,h	✓	f,b × c,e	×		
f	×	×	×	×	×	
g	×	×	×	×	×	×
h	×	×	×	✓	×	×
a						
b						
c						
d						
e						
f						
g						
a	b	c	d	e	f	g

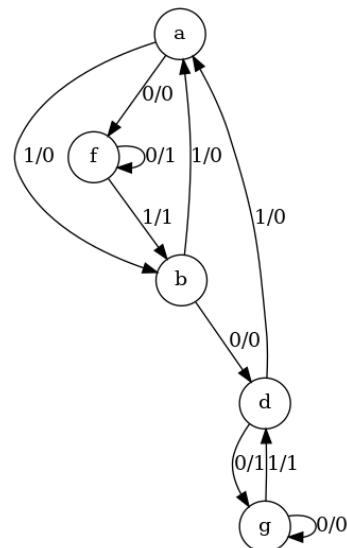
$$\begin{aligned} b &\equiv e \\ a &\equiv c \\ d &\equiv h \end{aligned}$$



Present State	Next State		Output	
	x=0	x=1	x=0	x=1
a	f	b	0	0
b	d	a	0	0
d	g	a	1	0
f	f	b	1	1
g	g	d	0	1

Input: 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1
state: a f b c e d g h g g h a
output: 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0

state: a f b a b d g d g g d a
output: 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0

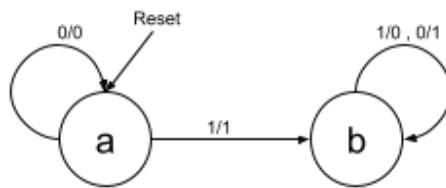


طبعا در هر دو حالت، خروجی یکسان خواهد بود، چون دو حالت معادل به ازای ورودی یکسان دارند و هم به حالت‌های معادلی می‌روند.

-۸ (۳ نمره) یک مدار ترتیبی بسازید که مکمل دوی یک عدد را محاسبه کند. بیت‌های ورودی این عدد به ترتیب دریافت می‌شوند (ابتدا بیت کم‌ارزش یا LSB دریافت می‌شود). هم‌زمان با دریافت هر بیت ورودی، باید بیت خروجی متناظر با آن تولید شود. تعداد بیت‌های عدد ورودی ثابت نیست و هرگاه بخواهیم مکمل ۲ عدد جدیدی را حساب کنیم می‌توانیم مدار را با یک ورودی ناهمگام Reset کنیم. نمودار و جدول حالت و شکل مدار را رسم کنید.

پاسخ:

Q	x	Q^+	y
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	1	0



$$Q^+ = Q + x$$

$$y = Q \oplus x$$

