

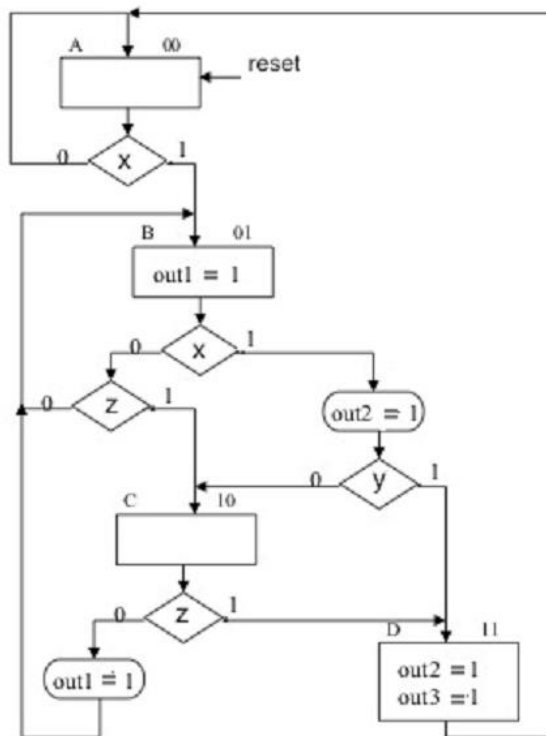


به موارد زیر توجه کنید:

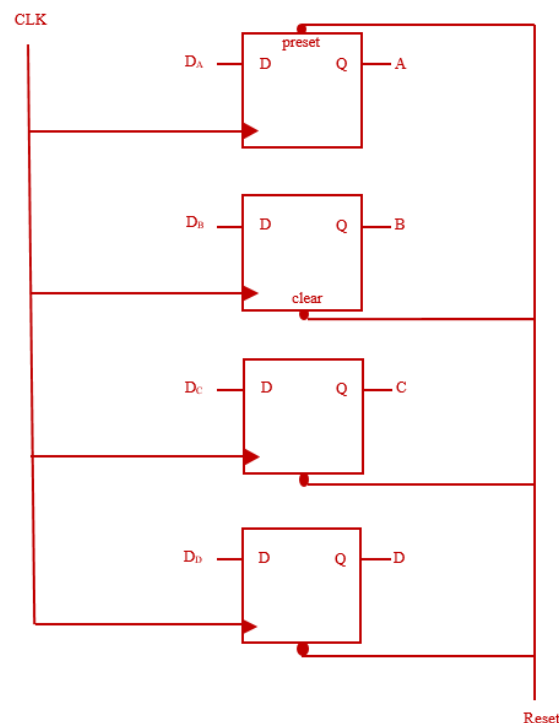
- ۱- حتما نام و شماره دانشجویی خود را روی پاسخنامه بنویسید.
- ۲- در حل سوالات به نوشتن جواب آخر اکتفا نکنید. همه مراحل میانی را هم بنویسید.
- ۳- کل پاسخ تمرینات را در قالب یک فایل pdf با شماره دانشجویی خود نام گذاری کرده در سامانه CW بارگذاری کنید.
- ۴- این تمرین ۲۲ نمره دارد که معادل ۰,۵۵ نمره از نمره کلی درس است و ۰,۰۵ نمره آن امتیازی است.
- ۵- در صورت مشاهده هر گونه مشابهت نامتعارف هر دو (یا چند) نفر کل نمره این تمرین را از دست خواهند داد.

### سوالات:

- ۱- (۴ نمره) مدار متناظر با ASM Chart شکل ۱ به روش one-hot بسازید و شکل مدار را رسم کنید. دقت کنید با رسیدن سیگنال reset مدار باید به حالت A برود.



شکل ۱

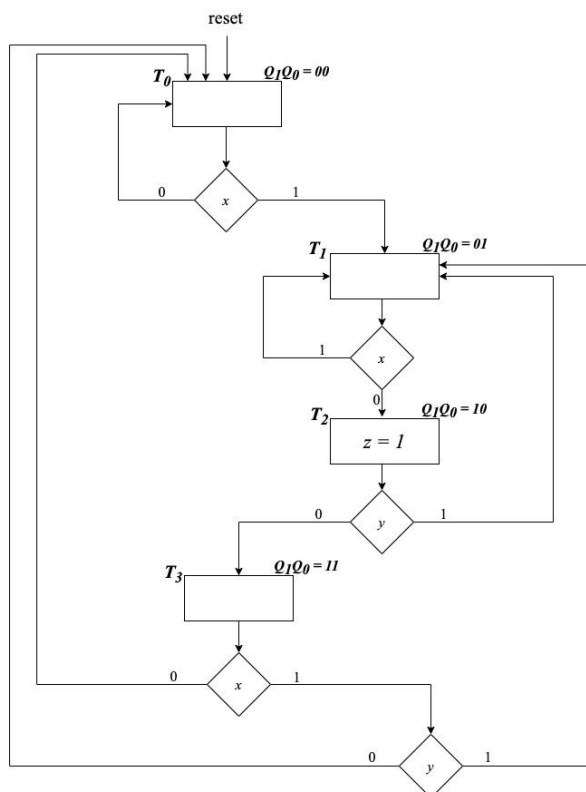


پاسخ: با توجه به ASM Chart داریم:

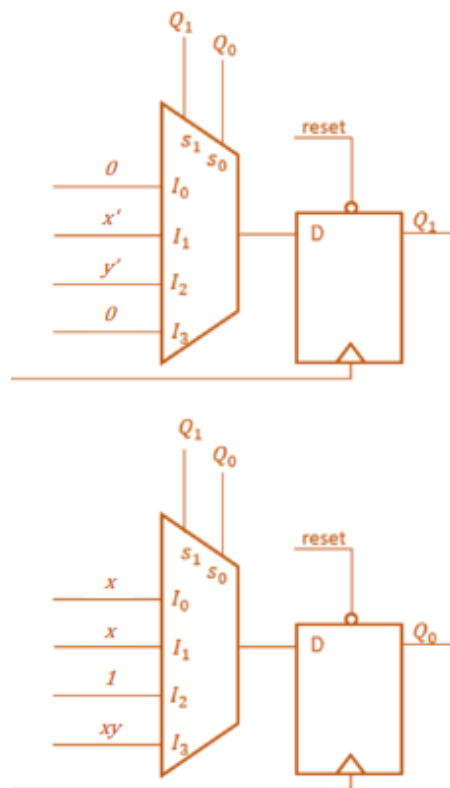
$$out_1 = B + C.\bar{Z}, out_2 = B.X + D, out_3 = D$$

$$D_A = A.\bar{X} + D, D_B = A.X + B.\bar{X}.\bar{Z} + C.\bar{Z}, D_C = B.\bar{X}.Z + B.X.\bar{Y}, D_D = B.X.Y + C.Z$$

۲- (۴ نمره) مدار متناظر با شکل ۲ روش مولتی پلکسر بسازید و شکل مدار را رسم کنید.



شکل ۲



پاسخ:

ابتدا جدول حالت را رسم می کنیم و سپس ورودی های مولتی پلکسر ها را از روی جدول به دست می آوریم.

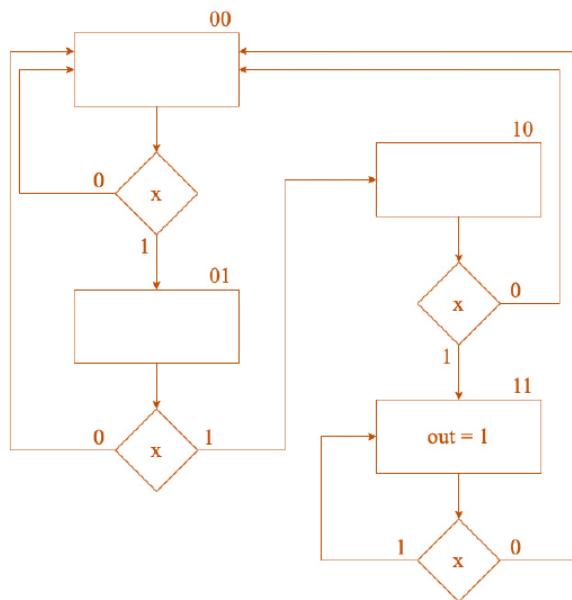
$Q_1$	$Q_0$	$Q_1^+$	$Q_0^+$	x	y	Mux 1	Mux 2
0	0	0	1	1	x	$I_0 = 0$	$I_0 = x$
0	0	0	0	0	x		
0	1	0	1	1	x	$I_1 = x'$	$I_1 = x$
0	1	1	0	0	x		
1	0	1	1	x	0	$I_2 = y'$	$I_2 = 1$
1	0	0	1	x	1		
1	1	0	0	0	x	$I_3 = 0$	$I_3 = xy$
1	1	0	1	1	1		
1	1	0	0	1	0		

خروجی مدار از روی ASM Chart به دست می آید:

$$z = Q_1 Q_0'$$



۳- (۴ نمره) یک ASM Chart برای یک مدار مور (Moore) رسم کنید که رشته  $111[1^*]$  را در ورودی شناسایی کند. منظور از  $[1^*]$  هر تعداد (صفر یا بیشتر) ورودی 1 است. این مدار را به روش عادی و با استفاده از D-FF بسازید و شکل آن را رسم کنید.  
پاسخ: ASM Chart و جدول حالت این مدار به شکل زیر است:



$Q_1$	$Q_0$	x	$Q_1^+$	$Q_0^+$
0	0	1	0	1
0	0	0	0	0
0	1	1	1	0
0	1	0	0	0
1	0	1	1	1
1	0	0	0	0
1	1	1	1	1
1	1	0	0	0

معادلات ورودی FFها را از روی جدول حالت و با کمک جدول کارنو ساده می‌کنیم.

$D1 \quad Q1, Q0$

	00	01	11	10
x 0	0	0	0	0
1	0	1	1	1

$D0 \quad Q1, Q0$

	00	01	11	10
x 0	0	0	0	0
1	1	0	1	1

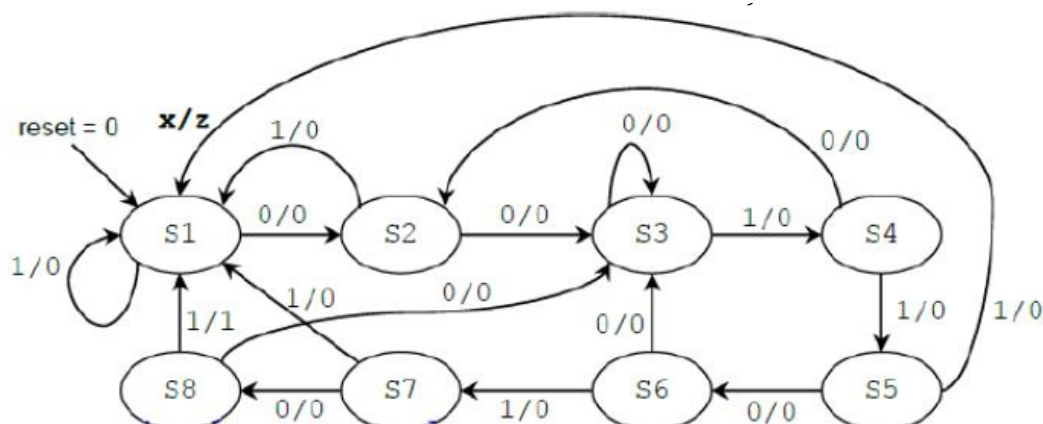
$$D_0 = Q_0^+ = xQ_0' + xQ_1$$

$$D_1 = Q_1^+ = xQ_0 + xQ_1$$

معادله خروجی مستقیماً از روی ASM Chart به دست می‌آید:

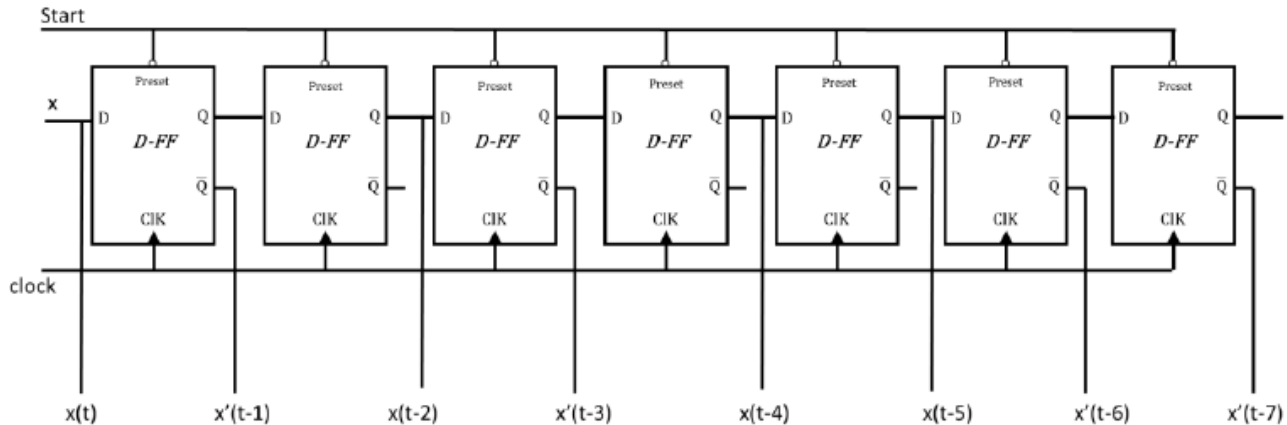
$$out = Q_1 Q_0$$

۴- (۴ نمره) نمودار حالت یک مدار مور (Moore) را رسم کنید که رشته  $00110101$  (اول صفر وارد می‌شود) را در ورودی تشخیص دهد. سپس این مدار را با استفاده از روش حافظه محدود (Finite Memory) بسازید.



برای ساخت مدار به روش حافظه محدود باید خروجی‌های شکل زیر را با هم AND کنیم.  

$$z = x(t) \cdot x'(t-1) \cdot x(t-2) \cdot x'(t-3) \cdot x(t-4) \cdot x(t-5) \cdot x'(t-6) \cdot x'(t-7)$$



۵- (۶ نمره) یک مدار ترتیبی از نوع مور (Moore) بسازید که دو رشته ورودی  $x$  و  $y$  را بیت به بیت دریافت و تفاضل آنها را محاسبه کند. ابتدا نمودار حالت این مدار را رسم کنید و سپس آن را با روش دیکودر بسازید.

ورودی‌های مدار دو عدد با تعداد بیت دلخواه هستند که به ترتیب از بیت کم‌ارزش به بیت پرارزش وارد مدار می‌شوند. خروجی مدار در هر clock آخرین بیت تفاضل (dif) و آخرین بیت قرضی (borrow) تولیدشده را نشان می‌دهد. برای مثال اگر  $x=100$  و  $y=011$  باشد، ورودی و خروجی‌های مدار در پالس‌های متوالی clock به شکل جدول زیر خواهد بود.

x	y	dif	bor
0	1	1	1
0	1	0	1
1	0	0	0

راهنمایی: مدار شما به چهار حالت نیاز دارد که در هر حالت خروجی‌ها به صورت زیر خواهند بود. برای طرح مدار از همین الگوی صفر و یک استفاده کنید که تصحیح و مقایسه پاسخ‌ها ساده‌تر باشد.

حالت مدار	معادل دودویی	خروجی‌ها	
		dif	bor
a	00	0	0
b	10	1	0
c	11	1	1
d	01	0	1

پاسخ: در این سوال تفاوت بین حالت‌ها در این است که در دو حالت  $a$  و  $b$  بیت قرضی (bor) از محاسبات قبلی نداشتیم ولی در دو حالت  $c$  و  $d$  یک بیت قرضی از محاسبات قبل داریم که باید در محاسبه نتیجه تفریق فعلی در نظر گرفته شود. بنابراین حالت‌های بعدی دو حالت  $a$  و  $b$  مثل هم هستند و حالت‌های بعدی دو حالت  $c$  و  $d$  هم مثل هم هستند.

در دو حالت  $a$  و  $b$ :

اگر  $x=y=0$  یا  $x=y=1$  باشد، dif و bor هر دو صفر می‌شوند بنابراین حالت بعدی  $a$  خواهد بود.

اگر  $x=1, y=0$  باشد باید به حالتی برویم که  $dif=1$  و  $bor=0$  شود که یعنی حالت  $b$ .

اگر  $x=0, y=1$  باشد باید به حالتی برویم که  $dif=1$  و  $bor=1$  شود که یعنی حالت  $c$ .

در دو حالت c و d:

اگر  $x=y=0$  باشد، باید عدد یک را از عدد دو کم کنیم که نتیجه  $dif=1$  و  $bor=1$  است، پس حالت بعدی c است.

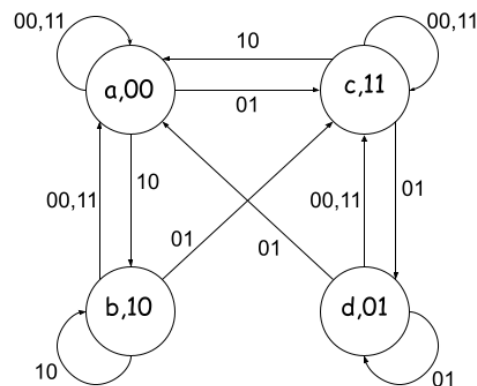
اگر  $x=y=1$  باشد، باید عدد دو را از عدد سه کم کنیم که نتیجه  $dif=1$  و  $bor=1$  است، پس حالت بعدی c است.

اگر  $x=0, y=1$  باشد، باید عدد دو را از عدد دو کم کنیم که نتیجه  $dif=0$  و  $bor=1$  است، پس حالت بعدی d است.

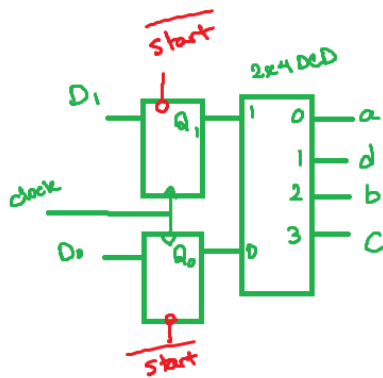
اگر  $x=1, y=0$  باشد، باید عدد یک را از عدد یک کم کنیم که نتیجه  $dif=0$  و  $bor=0$  است، پس حالت بعدی a است.

بنابراین جدول حالت و نمودار حالت مطابق با شکل‌های زیر خواهد شد:

حالت فعلی	ورودی x y	حالت بعدی $Q_1^+ Q_0^+$	خروجی dif bor
a=00	0 0	0 0	0 0
	0 1	1 1	
	1 0	1 0	
	1 1	0 0	
b=10	0 0	0 0	1 0
	0 1	1 1	
	1 0	1 0	
	1 1	0 0	
c=11	0 0	1 1	1 1
	0 1	0 1	
	1 0	0 0	
	1 1	1 1	
d=01	0 0	1 1	0 1
	0 1	0 1	
	1 0	0 0	
	1 1	1 1	



بنابراین شکل مدار و ورودی‌های آن به صورت زیر خواهد بود:



$$D_1 = Q_1^+ = (xy' + x'y)(a + b) + (xy + x'y')(c + d)$$

$$D_0 = Q_0^+ = x'y(a + b) + (x' + y)(c + d)$$

$$dif = b + c$$

$$bor = c + d$$