

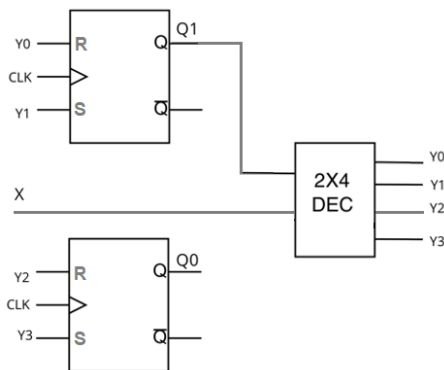


به موارد زیر توجه کنید:

- ۱- حتما نام و شماره دانشجویی خود را روی پاسخ نامه 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- در صورت مشاهده هر گونه مشابهت نامتعارف هر دو (یا چند) نفر کل نمره این تمرین را از دست خواهند داد.

### سوالات:

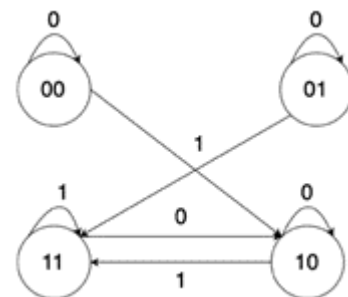
- ۱- (۱۵ نمره) نمودار حالت مدار زیر را رسم کنید. سپس دیکودر را با کمترین تعداد گیت ممکن جایگزین کنید طوری که کارکرد مدار تغییر نکند. حالت مدار  $Q_1Q_0$  در نظر بگیرید.



پاسخ:

برای رسم نمودار حالت، جدول حالت زیر را رسم می کنیم و ستون های  $Q_1^+$  و  $Q_0^+$  را براساس  $Q_1$  و  $Q_0$  و ورودی FFها به دست می آوریم. سپس نمودار حالت را مطابق شکل زیر رسم می کنیم.

$Q_1$	$Q_0$	x	R1	S1	R2	S2	$Q_1^+$	$Q_0^+$	R1	S1	R2	S2
0	0	0	1	0	0	0	0	0	x	0	x	0
0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	x	0
0	1	0	1	0	0	0	0	1	x	0	0	x
0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	x
1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	x	x	0
1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	x	0	1
1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	x	1	0
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	x	0	x



در مرحله بعد برای جایگزین کردن دیکودر، ورودی فلیپ فلاپ ها را براساس جدول تحریک RS-FF و با مقایسه حالت های فعلی و بعدی به دست می آوریم و با استفاده از جدول کارنو ساده کرده و به نتایج زیر می رسیم:

$Q_1Q_0$ x	00	01	11	10
0	x	x	0	0
1	0	0	0	0

$$R_1 = 0$$

$Q_1Q_0$ x	00	01	11	10
0	x	0	1	x
1	x	0	0	0

$$R_0 = Q_1x'$$

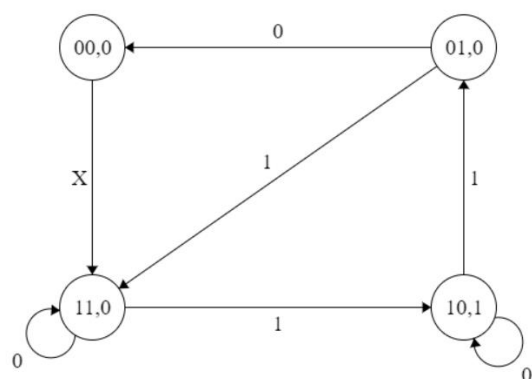
$Q_1Q_0$ x	00	01	11	10
0	0	0	x	x
1	1	1	x	x

$$S_1 = x$$

$Q_1Q_0$ x	00	01	11	10
0	0	x	0	0
1	0	x	1	x

$$S_0 = Q_1x$$

۲- (۱۵ نمره) نمودار حالت یک مدار ترتیبی سنکرون به صورت زیر است. این مدار را با استفاده از T-FF بسازید.



پاسخ:

ابتدا جدول حالت را از روی نمودار حالت رسم کرده و سپس ورودی‌های  $T_0$  و  $T_1$  را به کمک جدول کارنو ساده می‌کنیم و به نتایج زیر می‌رسیم.

$Q_1$	$Q_0$	$x$	$Q_1^+$	$Q_0^+$	$T_1$	$T_0$
0	0	0	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1
0	1	1	1	1	1	0
1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0	1

$Q_1Q_0$ x	00	01	11	10
0	1	0	0	0
1	1	1	0	1

$$T_1 = Q_1'Q_0' + Q_1'x + Q_0'x$$

$Q_1Q_0$ x	00	01	11	10
0	1	1	0	0
1	1	0	1	1

$$T_0 = Q_1'Q_0' + Q_1'x' + Q_1x$$

پاسخ:

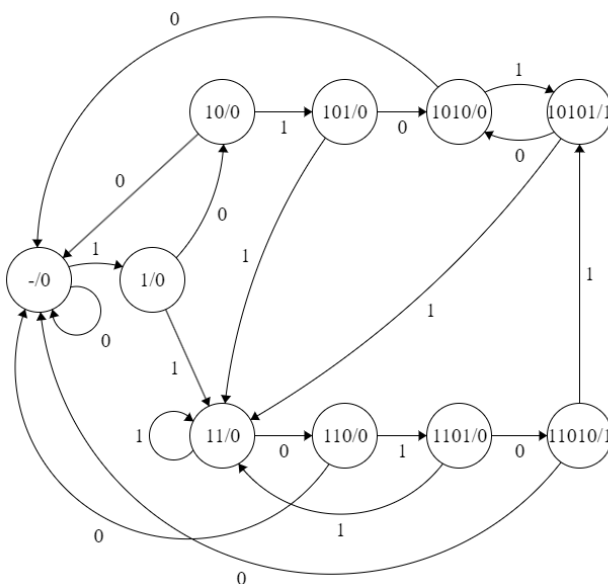
$Q$	$J$	$K$	$Q^+$	$T$
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	1	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1

JK Q	00	01	11	10
0	0	0	1	1
1	0	1	1	0

$$T = JQ' + KQ$$

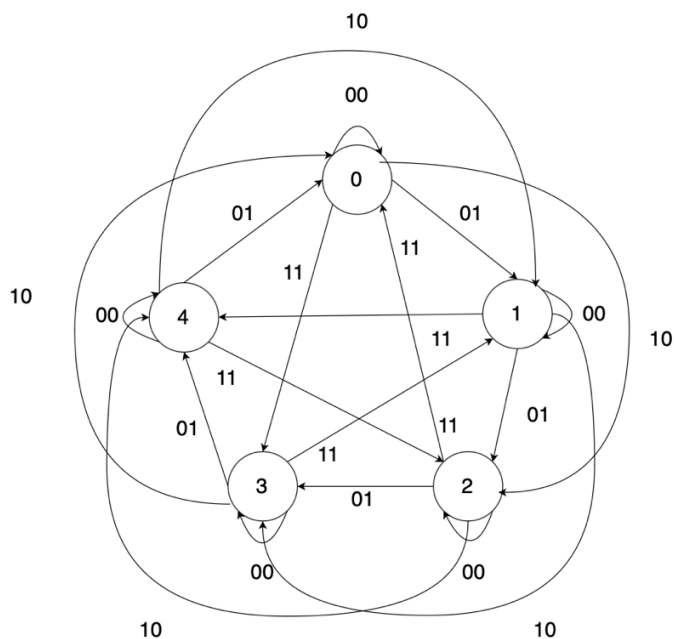
پاسخ:

نمودار حالت این مدار به شکل زیر است. نام هر حالت به صورت رشته‌ای که تا آن لحظه ساخته شده است انتخاب شده است تا واضح‌تر بتوانید وضعیت ماشین را از روی نمودار دنبال کنید.



پاسخ:

نمودار و جدول حالت این مدار به این شکل خواهد بود:



A	B	C	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	A <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	C <sup>+</sup>
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0	1	1
0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0	1	0
0	0	1	1	0	0	1	1
0	0	1	1	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	1	1
0	1	0	1	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	1	1	0	1	0

برای ساخت مدار به سه D-FF نیاز خواهیم داشت که اگر آن‌ها را A و B و C بنامیم، به کمک جدول کارنو معادلات زیر به دست خواهد آمد.

$$D_A = A_1'A_0'A + A_1'A_0BC + A_1A_0B'C + A_1A_0'BC'$$

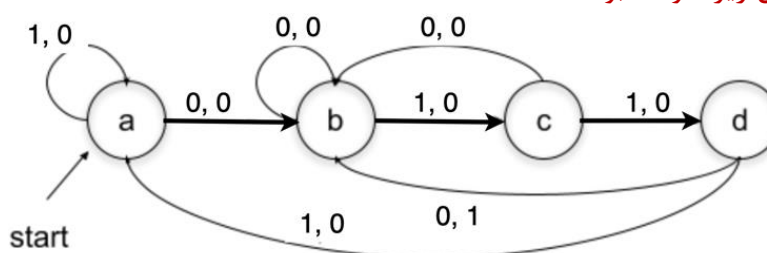
$$D_B = A_1'A_0B'C + A_1'A_0'B + A_1'BC' + A_1A_0'A'B' + A_1A_0B'C'$$

$$D_C = A_0A'B'C' + A_1A_0'A + A_1'A_0'C + A_1A_0BC + A_0'B'C + A_1'A_0A'C'$$

۶- (۱۵ نمره) می‌خواهیم یک مدار ترتیبی از نوع Mealy داشته باشیم که با دریافت دنباله ۰۱۱۰ در ورودی، خروجی را یک کند. نمودار حالت این مدار را رسم کنید و سپس مدار را با استفاده از D-FF بسازید. دقت کنید که مدار در صورت همپوشانی ورودی نیز باید کار کند. برای مثال برای ورودی ۰۱۱۰۱۱۰ در خروجی دو بار ۱ خواهیم دید.

پاسخ:

نمودار حالت به شکل زیر خواهد بود:



حال برای ساخت مدار از آنجایی که ۴ حالت داریم کفایت از دو D-FF استفاده کنیم. حال اگر آن دو را A و B، ورودی را x و خروجی را y نام‌گذاری کنیم، با رسم جدول حالت و به کمک جداول کارنو، به روابط زیر می‌رسیم:

$$y = ABx'$$

$$D_A = x(A \oplus B)$$

$$D_B = x' + AB'$$

۷- (۱۵ نمره) جدول حالت زیر را تا جای ممکن ساده کنید و مدار آن را با JK-FF بسازید.

PS	NS/Output	
	X = 0	X = 1
A	C/0	G/0
B	F/0	B/0
C	B/1	F/1
D	C/0	G/1
E	D/0	G/1
F	G/1	C/1
G	F/0	A/0

پاسخ:

$f \equiv c$   
 $a \equiv b \equiv g$

B	F,C B,G					
C	x	x				
D	x	x	x			
E	x	x	x	C,D x		
F	x	x	B,G F,C	x	x	
G	F,C A,G	A,B	x	x	x	x
	A	B	C	D	E	F

Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub> x	Q <sub>1</sub> <sup>+</sup> Q <sub>0</sub> <sup>+</sup>	z	J <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	J <sub>0</sub> K <sub>0</sub>
0 0 0	0 1	0	0 x	1 x
0 0 1	0 0	0	0 x	0 x
0 1 0	0 0	1	0 x	x 1
0 1 1	0 1	1	0 x	x 0
1 0 0	0 1	0	x 1	1 x
1 0 1	0 0	1	x 1	0 x
1 1 0	1 0	0	x 0	x 1
1 1 1	0 0	1	x 1	x 1

$$J_1 = 0$$

$$K_1 = x + Q_0'$$

$$J_0 = x'$$

$$K_0 = x' + Q_1$$

$$\text{output} = xQ_1 + Q_1'Q_0$$

پس از ساده‌سازی ۴ حالت خواهیم داشت، A(00)، C(01)، D(10)، E(11). با رسم جدول حالت می‌توانیم ورودی‌های J و K را به‌دست آوریم.