

- به نام خدا
- پاسخنامه تمرین سری چهارم مدار منطقی

• سؤال ①

A	B	C
0	0	1
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	1
2	4	4

اعدادی که در هر رلیف در اب تغییر می کنند
 $C \rightarrow 1, 0, 3, 4$
 $B \rightarrow 0, 3, 5, 7$
 $A \rightarrow 3, 7$

در ریلی طایر باید به درستی طاب هر رلیف در اب
 و ورودی مورد نیاز را مشخص کنیم

برای اینکه ارقام رلیف قبلی یا بعدی یا ترکیبی از هر دو
 بتوانند به عنوان طاب عمل کنند باید صفا در جاهایی که
 نیاز نیست رقم ما تغییر کنند طاب نیز نباید اگر
 طاب اصدانه ای هم ایجاد شود ابراری ندارد اما تر افطن
 نیز نیست باید نوع به نیز مشخص شود

در این چنین سوالات در نوع don't care وجود دارد
 ① اعدادی که در سمت چپ حضور ندارند ② جاهایی که طاب نمی آید

با توجه به این نکات طراحی شماره را آغاز می کنیم
 برای رلیف فلای که بیشترین تغییر را دارد طاب اصلی را قرار می دهیم (اگر دو رلیف در اب
 مقدار تغییر یکسانی داشته باشند مهم نیست کدام را انتخاب کنیم)
 در اینجا با توجه به اینکه مقدار تغییر بیت های C , B یکسان است می توان هر کدام را برای
 وصل کردن به طاب اصلی وصل کرد $\leftarrow C$ را انتخاب می کنیم

■ C

cp = طاب اصلی

AB \ C	0	1
00	1x	x1
01	xx	x1
11	xx	x0
10	1x	x0

$$J_C = 1$$

$$K_C = A'$$

■ B

cp	AC	0 → 0	0 → 0	1 → 1	1 → 0	⊗
	A + C	0 → 1	1 → 1	1 → 1	1 → 1	⊗
	A ⊕ C	0 → 1	1 → 1	1 → 0	0 → 1	⊗

برای طاب B می توان از A یا C یا ترکیبات مختلف A و C استفاده کرد پس باید طاب اصلی را به B نیز وصل کنیم

در صورتی طاب برای ما قابل قبول خواهد بود که:
 ① دری به کار نبرد (نوع به منفی یا مثبت آن ثابت و مشخص باشد)
 ② درجه اعدادی که به تغییر داریم طاب ظاهر نشود (ریاضی بیشتر)

AB \ C	0	1
00	1x	0x
01	xx	x1
11	xx	x1
10	0x	1x

$$J_B = A'C' + AC = A \odot C$$

$$K_B = 1$$

■ A

برای طاب می توان از C استفاده کرد پس به سرانج B می رویم

cp	B	1 → 0	1 → 0	⊗
----	---	-------	-------	---

بررسی خود تصحیح بودن :

$$ABC : 010 \quad J_A K_A = 11 \Rightarrow 101 \checkmark$$

$$J_B K_B = 11$$

$$J_C K_C = 11$$

$$ABC : 110 \quad J_A K_A = 11 \Rightarrow 001 \checkmark$$

$$J_B K_B = 01$$

$$J_C K_C = 10$$

حالت های don't care به حالت های اصلی بازگردانده ← مدار خود تصحیح است.

سوال ۲

برای اینکه بتوانیم شمارنده ای بسازیم که از ۵ تا ۱۹ را بشمارد می توان تنها از یک ic شمارنده استفاده کرد پس ما از ۲ ic شمارنده استفاده می کنیم. وظیفه شمارش یکان با یکی از شمارنده ها و دهگان را نیز به دیگری می دهیم.

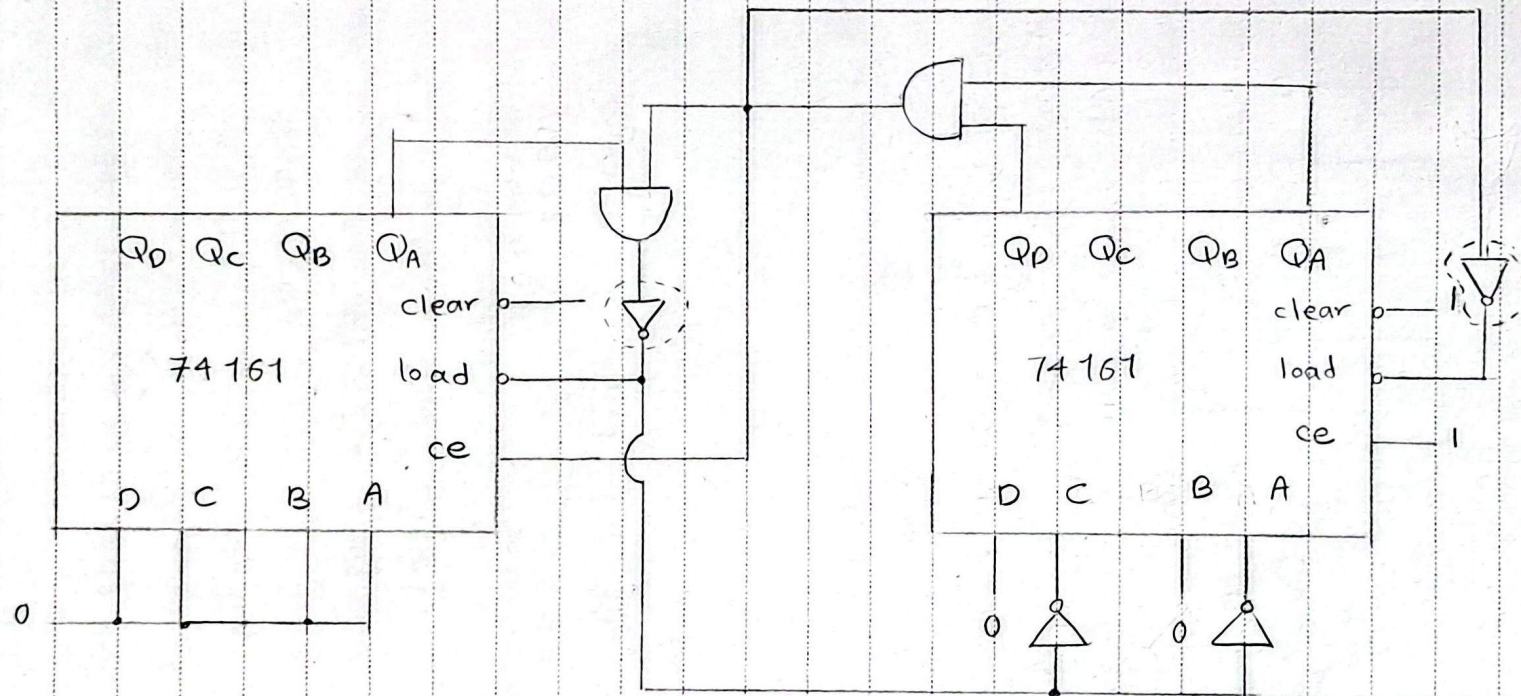
باید در چند حالت از load استفاده کنیم.

① شمارنده اول به عدد ۹ برسد (لود شدن است) ← load می کنیم

② شمارنده اول به عدد ۹ و شمارنده دوم به عدد ۱ برسد یعنی (۱۹) چون راضی سوال

لغته شده شمارش باید از ۵ تا ۱۹ برسد ← در این حالت برای شمارنده یکان

۵ و برای شمارنده دوم 0 load می کنیم



✓ بیت های not عبارت رده شده به دلیل توجه به [Active Low] بودن سین های load در طراحی ما تکرار گرفته اند .
 ✓ count enable شمارنده بیان هواره فعال است [در دردی 1] اما count enable (ce) شمارنده دوم زمانی فعال می شود که شمارنده اول به عدد 9 برسد . (یعنی بجوایم به سرانج شمارش عدد 10 برویم)

Subject,
Date

P4PCO

□ بخش load :

در شماره ①

حالت ①: اگر به عدد 9 (1001) برسم load فعال شده و عدد 0 را جایگذاری نمی‌کنم.

$$\text{load} = 1001 = Q_D Q_A$$

$$Q_D Q_C Q_B Q_A$$

حالت ②: اگر در شماره ① به عدد 9 و در شماره ② به عدد 1 برسم باید عدد 0 را در شماره ① و عدد 0 را در شماره ② load کنیم.

$$\text{load} = \begin{matrix} Q_D Q_C Q_B Q_A \\ 1001 \end{matrix}, \begin{matrix} Q_D Q_C Q_B Q_A \\ 0001 \end{matrix}$$

$$Q_D Q_A \quad \text{and} \quad Q_A Q_D$$

در حالت ① باید عدد 0 (0000) را

در حالت ② باید عدد 0 (0101) و (0000) را جایگذاری کنیم. شماره ① شماره ②

برای شماره ②: چون فقط یک حالت load دارد از A و D را 0 قرار می‌دهیم.

برای شماره ①: دو حالت داریم. به 9 رسیدیم $0000 \rightarrow$

به 19 رسیدیم $0101 \rightarrow$

A	B	C	D
			0
	0		

دورهای C و A اگر به عدد 19 رسیده باشیم 1 و در غیر این حالت 0 خواهند بود.

شمارش (ce) Count enable

برای شماره ① : همواره فعال است ، active high است ← همواره ۱ است
برای شماره ② : زمانی فعال می شود که شماره ① به عدد ۹ برسد

نکته بسیار مهم : در طراحی مدار مجتمع همواره باید به نوع پین ها توجه داشت
یعنی اینکه به صورت (استون) یا (آستون) کاری کنند و
(active low) یا (active high) هستند

سوال ③

Function	$\bar{L}$	$D/\bar{U}$	$\bar{E}$	clk	جدول عمل
Load inputs	0	x	x	x	74HC191
Count up	1	0	0	↑	
Count down	1	1	0	↑	
hold	1	x	1	x	

توجه به جدول load ← active low است و به صورت آستون کاری کند
Count enable ← E

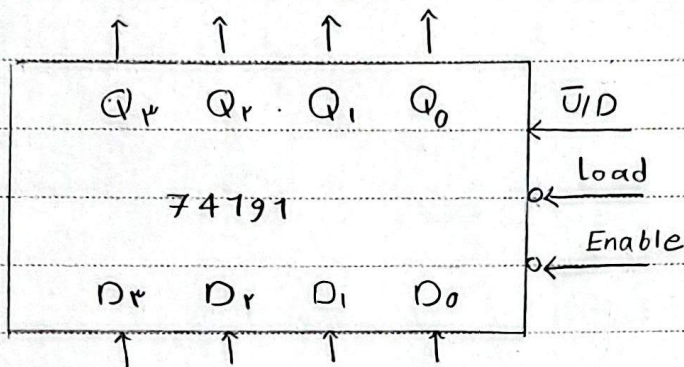
$x_1 x_0 = 00 \rightarrow D/\bar{U} = 0$
 $x_1 x_0 = 01 \rightarrow D/\bar{U} = 1$

$\left. \begin{array}{l} x_1 x_0 = 00 \rightarrow D/\bar{U} = 0 \\ x_1 x_0 = 01 \rightarrow D/\bar{U} = 1 \end{array} \right\} \rightarrow \begin{cases} x_0 = 0 & \text{شمارش صفری} \\ x_0 = 1 & \text{شمارش نزدیکی} \end{cases}$

0, 9

☐ $x_1 x_0 = 10 \rightarrow \text{hold} \rightarrow \text{count enable (E)} = 1$
[active low]

☐ $x_1 x_0 = 11 \rightarrow \text{load} \rightarrow D_3 D_2 D_1 D_0 = 0101 (5)$



این IC یک شمارنده 4 بیتی است که قابلیت شمارش صعودی و نزولی دارد. این IC می تواند به عنوان شمارنده 0 تا 15 را شمارش کند در یک حالت مجانب و یا به عنوان شمارنده 0 تا 15 را شمارش کند در یک حالت مجانب (این IC دارای ورودی استندبای است که برای مشخص کردن جهت شمارش استفاده می شود).

در حالت مجانب به ورودی استندبای:

- ① شمارش نزولی باشد و به عدد 0 برسد.
- ② شمارش صعودی باشد و به عدد 15 برسد.
- ③ $x_1 x_0 = 11$

① $(Q_3 Q_2 Q_1 Q_0, x_0)$
↓
شمارش نزولی

② $((Q_3' Q_2' Q_1' Q_0'), x_0')$
↓
شمارش صعودی

③ $x_1 x_0$

تعدادی که باید مورد شود :

① شمارش نزولی ، به عدد 0 برسیم ← 9 بارنزاری می شود

② شمارش صعودی ، به عدد 9 برسیم ← 0 بارنزاری می شود

③ عدد 9 بارنزاری شود

	D_3	D_2	D_1	D_0	
①	1	0	0	1	$x_1 x_0 = 01$
②	0	0	0	0	$x_1 x_0 = 00$
③	0	1	0	1	$x_1 x_0 = 11$
			0	x_0	

در اینجا برای تعیین در تعداد D_2 و D_3 می توانیم از دو طراحی متفاوت استفاده کنیم که هر دو صحیح است :

① استفاده از کیت های منطقی :

$$\begin{aligned} D_3 &= x_0 (x_1 x_0)' + 0 (x_1 x_0) \\ &= x_0 (x_1' + x_0') + 0 \\ &= x_0 x_1' \end{aligned}$$

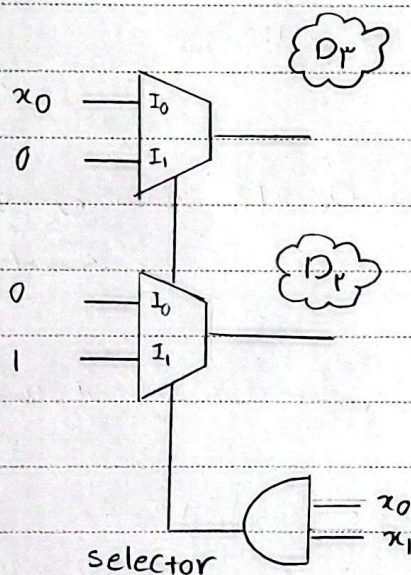
$$\begin{aligned} D_2 &= 0 (x_1 x_0)' + 1 (x_1 x_0) \\ &= x_1 x_0 \end{aligned}$$

② استفاده از MUX :

اگر $x_1 x_0 = 11$ باشد (0101) بارنزاری می شود و در غیر این صورت $(x_0 0 0 x_0)$ باید بارنزاری شود. پس اینجا برای D_2 و D_3 در $MUX_{2 \times 1}$ در نظر می گیریم

	D_3	D_2	D_1	D_0	
①	1	0	0	1	$x_1 x_0 = 01$
②	0	0	0	0	$x_1 x_0 = 00$
	x_0	0	0	x_0	

③	0	1	0	1	$x_1 x_0 = 11$
---	---	---	---	---	----------------



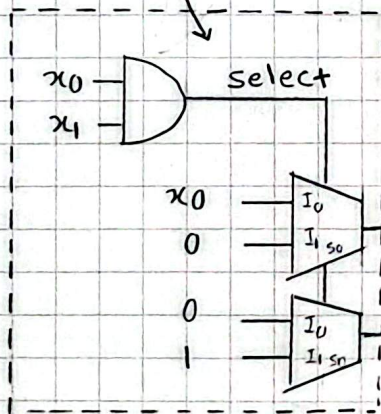
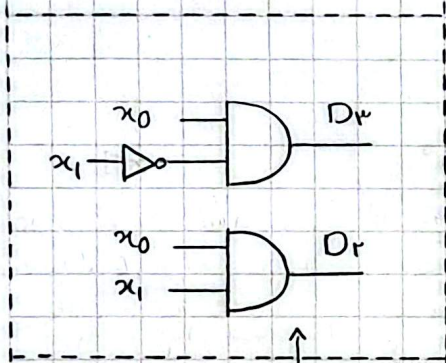
$$\text{selector} = x_1 x_0$$

اگر $x_1 x_0 = 0$ باشد $(x_0 00 x_0)$ یعنی (0) یا (9) بازگشتی خواهد شد
و اگر $x_0 x_1 = 1$ باشد (0101) یعنی (5) را انتخاب می کنیم

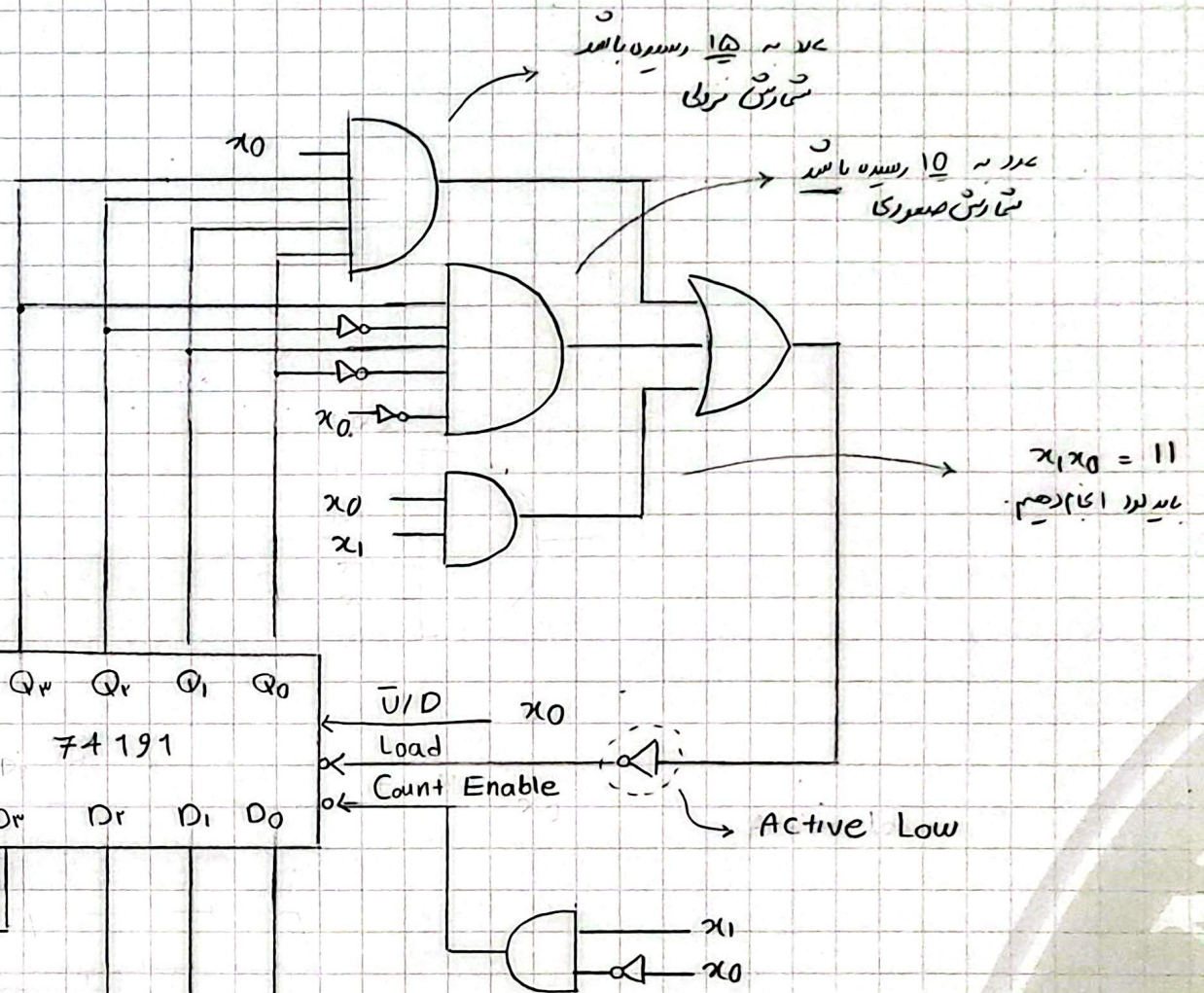
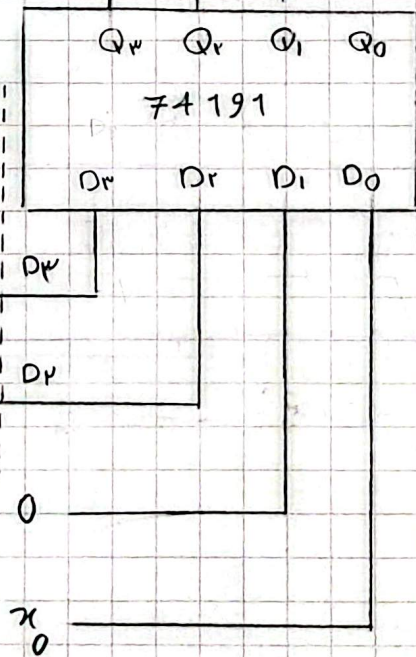
Count enable باید همواره فعال باشد [Active Low] یعنی 0 باشد
زمانی که $x_1 x_0 = 10$ شمارش باید متوقف شده و تیکر این بین 1 شود

$$\text{Enable} : x_1 x_0'$$

این برای رسم خداهم داشت



Q_w Q_v Q_i Q_0
 74191
 D_w D_v D_i D_0
 D_w
 D_v
 0
 π_0



سوال (۴)

طراک A, B جان طاک اصلی است پس همیشه متصل است. وی طاک C وقتی می‌رسد که B از 1 به 0 تغییر پیدا کند (لبه منفی) در دری های نلیب طاک های مختلف را مشخص می‌کنیم.

$$\begin{aligned} J_A &= B' & J_B &= A & T_C &= 1 \\ K_A &= 1 & K_B &= 1 \end{aligned}$$

حال اگر انتظا شروع را 000 در نظر بگیریم

$$\begin{array}{ccccccccc} CBA & & CBA & & CBA & & CBA & & CBA \\ 000 & \rightarrow & 001 & \rightarrow & 010 & \rightarrow & 100 & \rightarrow & 101 \\ 0 & & 1 & & 2 & & 4 & & 5 \end{array}$$

$$\begin{aligned} J_A K_A &= 11 & J_A K_A &= 11 & J_A K_A &= 01 & J_A K_A &= 11 & J_A K_A &= 11 \\ J_B K_B &= 01 & J_B K_B &= 11 & J_B K_B &= 01 & J_B K_B &= 01 & J_B K_B &= 11 \\ & & & & & & T_C &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ccc} CBA & & CBA \\ 110 & \rightarrow & 000 \\ 6 & & \end{array}$$

$$\begin{aligned} J_A K_A &= 01 \\ J_B K_B &= 01 \end{aligned}$$

پس شماره ریلج ها اعداد زیر را به صورت تساوی می‌نویسند:

$$0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6$$

Subject :

Date

برای خود تصحیح کردن :

$$\begin{aligned} \text{1) CBA : } 011 & \quad d_A k_A = 01 \rightarrow 100 \\ & \quad d_B k_B = 11 \\ & \quad T_C = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{2) CBA : } 111 & \quad d_A k_A = 01 \rightarrow 000 \\ & \quad d_B k_B = 11 \\ & \quad T_C = 1 \end{aligned}$$

✓
در حالت don't care ~ حالت های اصلی باز میماند پس مدار خود تصحیح است.