



به موارد زیر توجه کنید:

- ۱- حتما نام و شماره دانشجویی خود را روی پاسخ نامه بنویسید.
- ۲- کل پاسخ تمرینات را در قالب یک فایل pdf با شماره دانشجویی خود نام گذاری کرده در سامانه CW بارگذاری کنید.
- ۳- این تمرین ۱۰۰ نمره دارد که معادل ۰.۵ نمره از نمره کلی درس است.
- ۴- تحویل این تمرین در تاریخ «تحویل امتیازی» ۰.۱ نمره اضافه دارد.
- ۵- در صورت مشاهده هر گونه مشابهت نامتعارف هر دو (یا چند) نفر کل نمره این تمرین را از دست خواهند داد.

۱- (۱۰ نمره) چهار ثبات هشت بیتی R_0 , R_1 , R_2 و R_3 مقادیر زیر را دارند:

$R_0 = 00011000$
 $R_1 = 11111110$
 $R_2 = 00000000$
 $R_3 = 10011011$

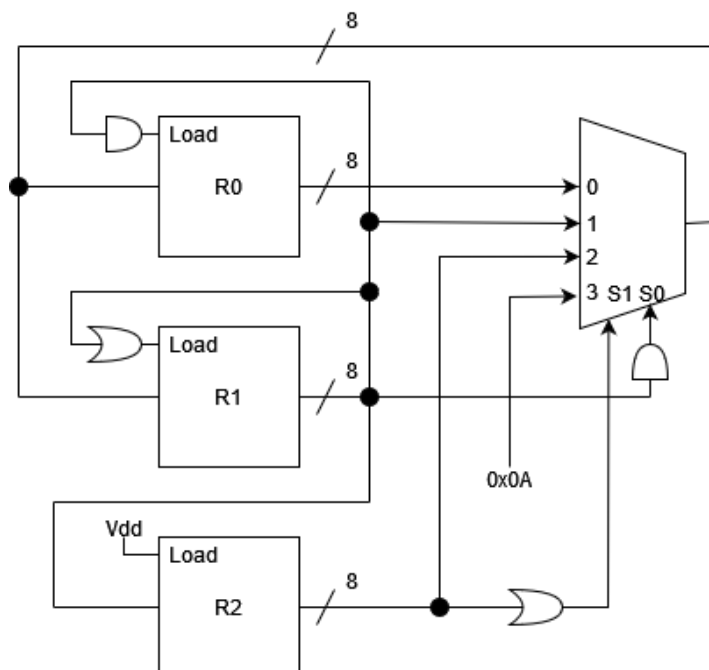
بعد از اجرای متوالی دستورات زیر مقادیر ثبات ها را محاسبه کنید.

$R_2 \leftarrow R_1 \text{ and } R_3, R_3 \leftarrow R_1 + 0x1$
 $R_2 \leftarrow R_2 \text{ xor } R_0, R_0 \leftarrow R_2$
 $R_1 \leftarrow R_3 - R_1$

پاسخ:

$R_0 = 10011010$ $R_1 = 00000001$
 $R_2 = 10000010$ $R_3 = 11111111$

۲- (۳۰ نمره) توصیف RTL مدار زیر را بنویسید:



مقصود از گیتی که یک باس n بیتی را ورودی می‌گیرد، این است که گیت n ورودی دارد و میان تمامی مقادیر باس، عملیات بیتی مانند AND انجام می‌شود.

پاسخ: می‌دانیم اگر همه بیت‌های ثابت R یک باشد، and همه بیت‌های آن یک خواهد شد. همینطور اگر همه بیت‌های ثابت R صفر باشد، or همه بیت‌های آن صفر خواهد شد. برای مثال دو خط $S0$ و $S1$ به شرطی یک می‌شوند که به ترتیب $R1 == 0xFF$ و $R2 != 0$ باشد. بقیه شرطها را هم با همین استدلال می‌توانیم به دست بیاوریم. بنابراین توصیف مدار را می‌توانیم به این صورت بنویسیم:

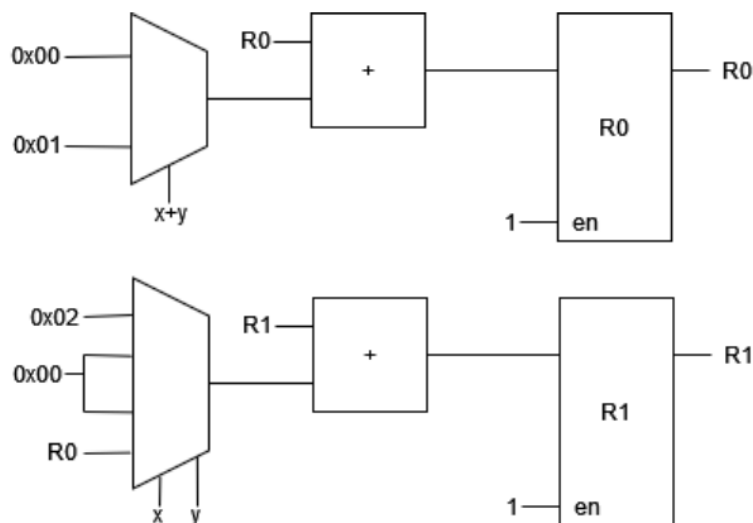
```
(R1!=0) . (R1!=0xFF) . (R2==0) : R1 ← R0
(R1==0xFF) (R2==0) : R0 ← R1
(R1!=0) . (R1!=0xFF) . (R2!=0) : R1 ← R2
(R1==0xFF) . (R2!=0) : R0 ← 0x0A
(R1=0xFF) . (R2!=0) : R1 ← 0x0A
R2 ← R1
```

۳- (۳۰ نمره) سه سیگنال ورودی x و y را در نظر بگیرید. برای دو ثبات هشت بیتی $R0$ و $R1$ ، نمودار بلوکی توصیف زیر را رسم کنید:

```
 $x \oplus y$ :  $R0 \leftarrow R0 + 0x01$ ,  $R1 \leftarrow R1$ 
 $x \cdot y$ :  $R0 \leftarrow R0 + 0x01$ ,  $R1 \leftarrow R0 + R1$ 
 $(x+y)'$ :  $R0 \leftarrow R0$ ,  $R1 \leftarrow R1 + 0x02$ 
```

دقت کنید که + در شرطها (سمت چپ علامت دو نقطه) یای منطقی و در سمت راست جمع حسابی است.

پاسخ:



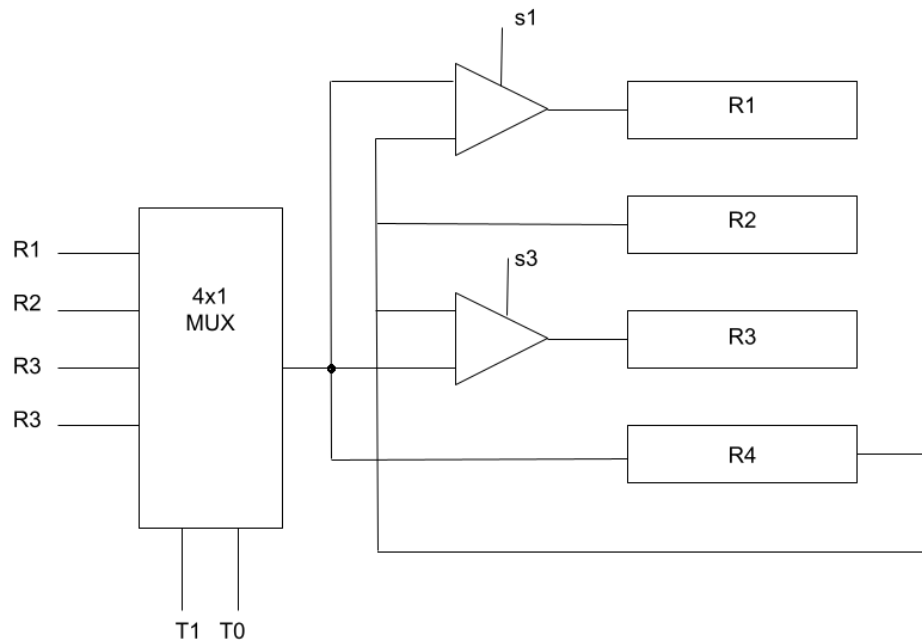
۴- (۳۰ نمره) با استفاده از حداقل تعداد گذرگاه و مالتی‌پلکسر مداری برای ثبات‌های $R1$ ، $R2$ ، $R3$ و $R4$ طراحی کنید که سه دستور زیر را انجام دهد. فرض کنید ثبات‌ها دارای enable هستند.

```
 $T_0 \sim T_1$ :  $R2 \leftarrow R4$ ,  $R4 \leftarrow R2$ 
 $\sim T_0 \sim T_1$ :  $R1 \leftarrow R4$ ,  $R2 \leftarrow R4$ ,  $R3 \leftarrow R1$ 
 $T_1$ :  $R1 \leftarrow R3$ ,  $R3 \leftarrow R4$ 
```

پاسخ:

می‌بینیم که در هر خط دو ثبات مبدا داریم، بنابراین باید دو گذرگاه داشته باشیم. یکی از این ثبات‌ها که در همه خط‌ها مشترک است R4 است، بنابراین یکی از گذرگاه‌ها فقط از R4 ورودی می‌گیرد. ورودی گذرگاه دیگر بسته به شرایط متغیر است، بنابراین به یک مولتی‌پلکسر ۴ به ۱ نیاز داریم که مقادیر یکی از ثبات‌های R1 و R2 و R3 را روی گذرگاه قرار بدهد.

از طرف دیگر می‌بینیم که R2 فقط از R4 ورودی می‌گیرد و R4 هم فقط از R2 ورودی می‌گیرد، بنابراین ورودی‌های این دو ثبات نیازی به mux ندارند. اما دو ثبات R1 و R3 از دو جا ورودی می‌گیرند، پس آنها در ورودی خود نیاز به mux دارند.



مقادیر کنترلی در شکل عبارتند از:

$$S1 = T0'T1'$$

$$S3 = T1$$

$$\text{Load}(R1) = T0'T1' + T1 = T1 + T0'$$

$$\text{Load}(R2) = T0T1' + T0'T1' = T1'$$

$$\text{Load}(R3) = T0'T1' + T1 = T1 + T0'$$

$$\text{Load}(R4) = T0T1' + T0'T1' = T1'$$