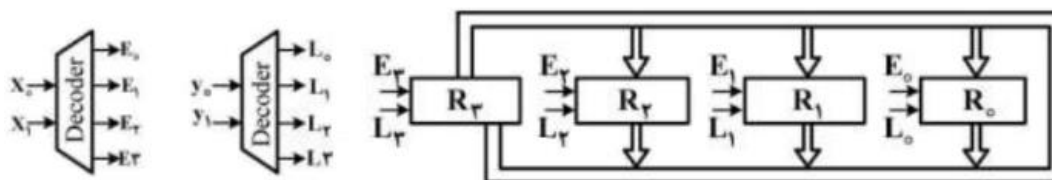




به موارد زیر توجه کنید:

- 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 ۶۰ نمره دارد که معادل ۰,۶ نمره از نمره کلی درس است.
- ۴- در صورت مشاهده هر گونه مشابهت نامتعارف هر دو (یا چند) نفر **کل نمره** این تمرین را از دست خواهند داد.

- ۱- (۱۰ نمره) در شکل زیر L_i ورودی فرمان Load و E_i ورودی فرمان Enable خروجی سه حالت ثابت i است.
 - الف- چه کد عملیاتی باید به این مدار اعمال شود تا انتقال $R3 \leftarrow R2$ انجام شود، ؟ (کد Hex با فرمت $y_1y_0x_1x_0$ مراحل به دست آوردن کد را توضیح دهید.
 - ب- آیا با این سخت افزار می توانیم همزمان محتوای دو ثابت را با هم عوض کنیم؟
 - ج- فرض کنید خروجی ثابت های سه حالتی نیستند. سخت افزاری رسم کنید که مثل همین مدار کار کند.



پاسخ:

الف- باید Load ثابت $R3$ و Enable ثابت $R2$ مقدار یک داشته باشند، یعنی $L3=1$ و $E2=1$ بقیه پایه ها باید صفر باشند. برای اینکه $E2=1$ شود باید $x_1x_0=10$ و برای اینکه $L3=1$ باید $y_1y_0=11$ باشند پس مقدار کد عملیاتی $y_1y_0x_1x_0=1110=(E)_{HEX}$.

ب- همزمان مقدار دو ثابت را نمی توانیم تغییر دهیم، چون فقط یک گذرگاه برای قرار دادن ثابت مبدا داریم و بنابراین در هر لحظه فقط یک ثابت را می توانیم به ثابت دیگری انتقال دهیم.

ج- اگر خروجی ثابت ها سه حالتی نباشند، می توانیم از یک مولتی پلکسر چهار به یک استفاده کنیم که بیت های انتخاب آن x_0 و x_1 باشند و خروجی هر ثابت به آن وارد شود و خروجی مولتی پلکسر به ورودی همه ثابت ها متصل باشد.

۲- (۱۰ نمره) سخت‌افزاری بسازید که عملیات زیر را انجام دهد:

$T_0: R1 \leftarrow R1 \text{ XOR } R2$

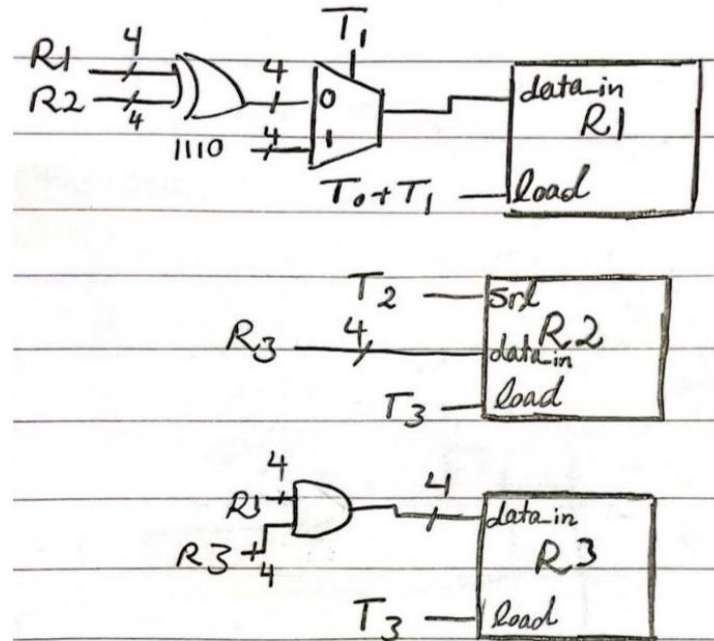
$T_1: R1 \leftarrow 1110$

$T_2: R2 \leftarrow \text{srl } R2$

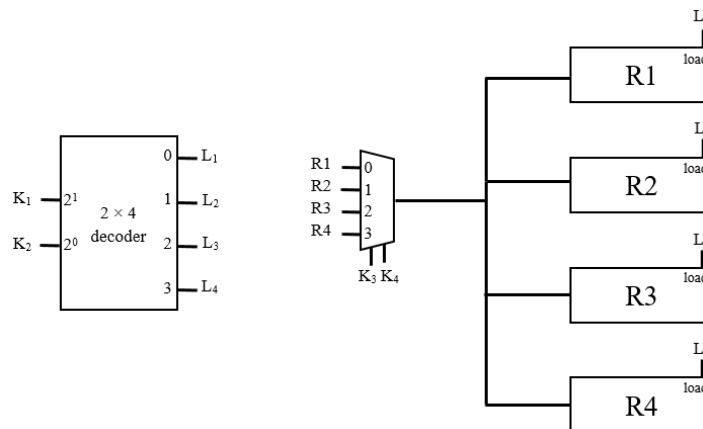
$T_3: R3 \leftarrow R3 \text{ AND } R1, R2 \leftarrow R3$

ثبات‌ها را ۴ بیتی در نظر بگیرید و فرض کنید در هر کلاک حداکثر یکی از سیگنال‌های T_0, T_1, T_2 و T_3 یک خواهد بود.

پاسخ:



۳- (۱۰ نمره) در شکل زیر سیگنال‌های کنترلی K_1 تا K_4 را در هر کلاک طوری تعیین کنید که پس از تعداد کافی کلاک محتوای R_1 به سایر ثبات‌ها برود و محتوای R_1 برابر محتوای اولیه R_4 شود. سپس مشخص کنید این کار حداقل چند کلاک طول می‌کشد؟



پاسخ:

این عملیات را می‌تواند در حداقل چهار چرخه ساعت انجام داد:

$K'_1 K_2 K'_3 K'_4: R2 \leftarrow R1$

$K'_1 K'_2 K_3 K_4: R1 \leftarrow R4$

$K_1 K'_2 K_3 K'_4: R3 \leftarrow R2$

$K_1 K_2 K'_3 K_4: R4 \leftarrow R2$

البته پاسخ‌های درست دیگری نیز وجود دارند.

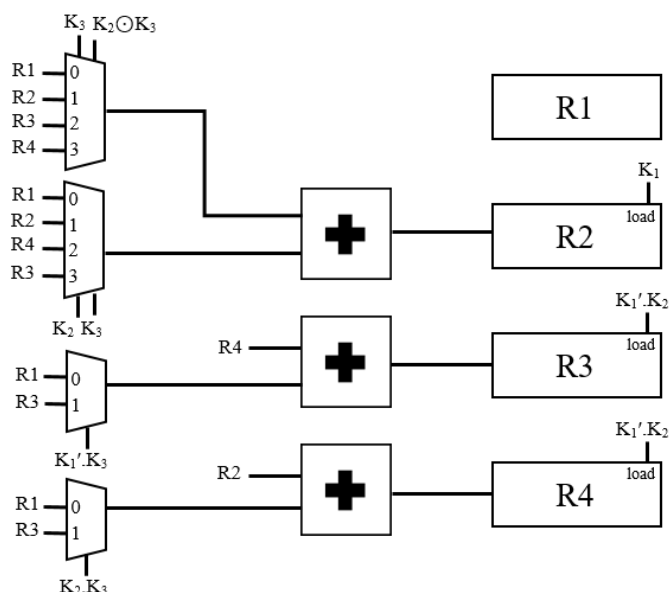
۴- (۱۰ نمره) توضیح دهید کد RTL زیر چه می‌کند و محتوای ثابت‌ها پس از هر بار اجرای این دو خط چه تغییری می‌کند؟ فرض کنید دو خط زیر در دو کلاک متوالی اجرا می‌شوند.

$R1 \leftarrow R1 \text{ XOR } R1, R2 \leftarrow R1, R3 \leftarrow R3+1$
 $R2 \leftarrow R2 \text{ XOR } R2, R1 \leftarrow R2, R3 \leftarrow R3+1$

پاسخ:

هر بار به ترتیب در دستور اول محتوای $R1$ به $R2$ می‌رود، $R1$ صفر می‌شود و $R3$ یکی اضافه می‌شود. در دستور دوم محتوای $R2$ به $R1$ می‌رود، $R2$ صفر می‌شود و $R3$ یکی اضافه می‌شود. یعنی با هر بار اجرا محتوای اولیه $R1$ بین $R1$ و $R2$ پاس داده می‌شود و با هر بار انتقال آن یکی به $R3$ اضافه می‌شود، بنابراین پس از هر بار اجرای این دستورات محتوای $R1$ همان مقدار اولیه آن، $R2$ برابر صفر است و به $R3$ دو تا اضافه می‌شود.

۵- (۲۰ نمره) مدار زیر را با سیگنال‌های کنترلی K_1 تا K_3 در نظر بگیرید. ساده‌ترین مداری را که توصیف RTL یکسان با این مدار دارد رسم کنید. (راهنمایی: ابتدا توصیف RTL مدار را بنویسید و ساده کنید، سپس ساده‌ترین مدار را برای آن بسازید.)



پاسخ:

$K_1'K_2'K_3: R3 \leftarrow R1 + R4$
 $K_1'K_2K_3: R3 \leftarrow R3 + R4$
 $K_1K_2K_3': R4 \leftarrow R1 + R2$
 $K_1'K_2K_3: R4 \leftarrow R3 + R2$
 $K_1K_2'K_3: R2 \leftarrow R1 + R2$
 $K_1K_2K_3': R2 \leftarrow R3 + R2$
 $K_1K_2K_3': R2 \leftarrow R1 + R4$
 $K_1K_2K_3: R2 \leftarrow R3 + R4$

