

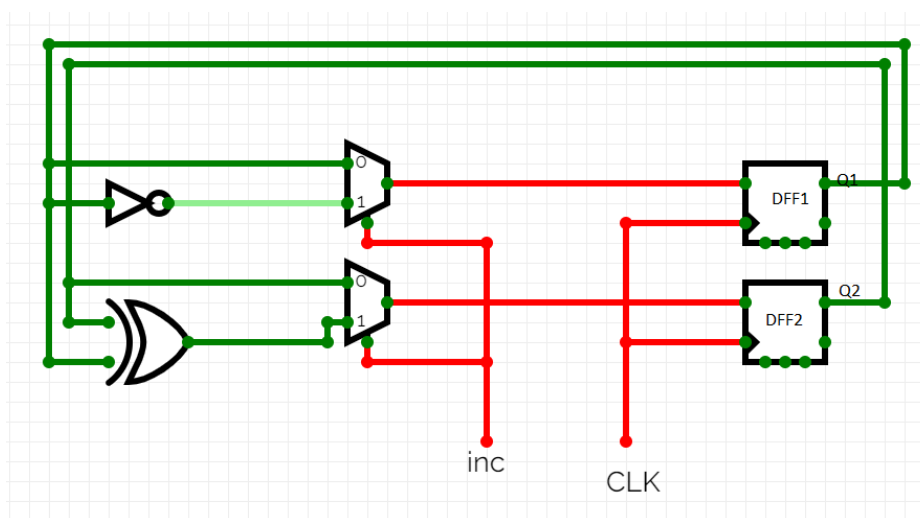


توضیحات

- در صورت وجود ابهام یا سوال از پاسخ تمرین به تدریس یاران درس پیام دهید.

سوال (۱)

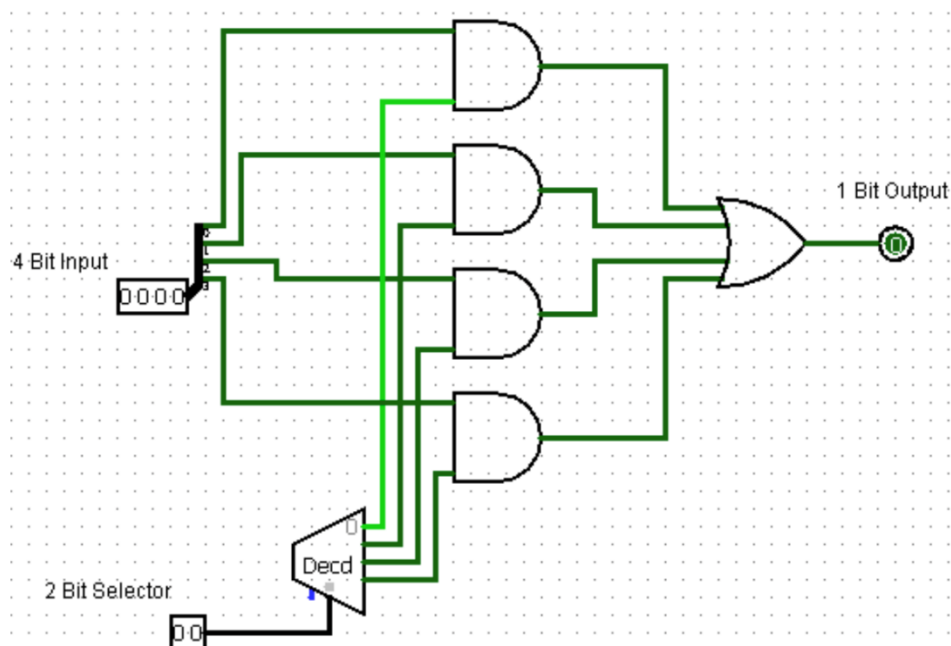
همان طور که از ورودی مالتی پلکسر ها مشخص است در صورتی که بیت swap برابر با ۰ باشد هر کدام مقدار قبلی فلیپ فلاپ ها را به عنوان ورودی به خودشان می دهند در غیر این صورت مقدار فلیپ فلاپ دیگری را می دهند که همان عملیات swap است.



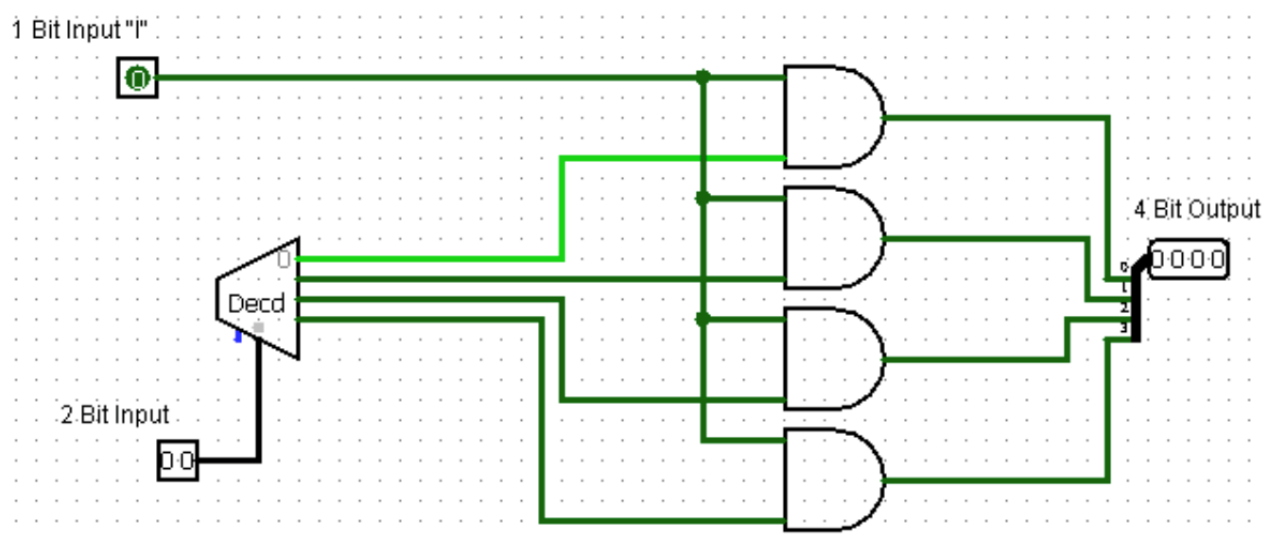
برای بخش بعدی کافی است به صورت شکل بالا عمل کنیم اگر ورودی inc برابر با ۰ باشد همان مقادیر قبلی داده می شود در غیر این صورت بیت فلیپ فلاپ اول معکوس می شود سپس در صورتی که بیت ها به ترتیب ۱۰ یا ۰۱ باشند نیاز است فلیپ فلاپ دوم مقدار ۱ بگیرد در صورت افزایش یک واحدی که با عملیات xor قابل دستیابی است.

سوال (۲)

(الف)



(ب)





سوال ۳

الف)

ورودی‌ها				خروجی‌ها		
D_0	D_1	D_2	D_3	Y_1	Y_0	V
.	.	.	.	X	X	.
۱	۱
X	۱	.	.	.	۱	۱
X	X	۱	.	۱	.	۱
X	X	X	۱	۱	۱	۱

ب)

Y_1

D_0, D_1	D_2, D_3			
	00	01	11	10
00	X	1	1	1
01	0	1	1	1
11	0	1	1	1
10	0	1	1	1

$$Y_1 = D_2 + D_3$$

Y_0

D_0, D_1	D_2, D_3			
	00	01	11	10
00	X	1	1	0
01	1	1	1	0
11	1	1	1	0
10	0	1	1	0

$$Y_0 = D_3 + D_1 D_2'$$



$V = D_0 + D_1 + D_2 + D_3$ (سیگنال اعتبار یا Valid) زمانی ۱ است که حداقل یکی از ورودی‌ها فعال باشد:

(ج)

اولویت‌بندی ورودی‌ها ($D_0 < D_1 < D_2 < D_3$) در رمزگذار اولویت‌دار نقش کلیدی در تعیین خروجی‌ها و بیت اعتبار دارد:

۱. تعیین خروجی بر اساس بالاترین اولویت:

○ اگر چندین ورودی به صورت همزمان فعال باشند، تنها بالاترین ورودی فعال (با بالاترین اولویت) تعیین‌کننده کد خروجی خواهد بود.

○ مثال: اگر D_3 و D_1 همزمان فعال باشند، خروجی بر اساس D_3 تنظیم می‌شود و D_1 نادیده گرفته می‌شود. بنابراین، $Y_1Y_0 = ۱۱$ خواهد بود.

۲. پیشگیری از تداخل در خروجی‌ها:

○ با تعیین اولویت، از تولید خروجی‌های متناقض و نامشخص جلوگیری می‌شود. همیشه خروجی‌ها نشان‌دهنده وضعیت بالاترین ورودی فعال هستند.

۳. بیت اعتبار (V) به عنوان نشانگر وضعیت کلی:

○ بیت اعتبار نشان می‌دهد که آیا حداقل یکی از ورودی‌ها فعال است یا خیر.

○ $V = ۱$: نشان‌دهنده وجود حداقل یک ورودی فعال

○ $V = ۰$: نشان‌دهنده غیرفعال بودن تمامی ورودی‌ها

○ این بیت برای کاربردهایی که نیاز به تشخیص فعال بودن هر ورودی دارند، بسیار مفید است.

۴. سادگی و کارایی در طراحی مدارهای دیجیتال:

○ با استفاده از رمزگذار اولویت‌دار، مدارهای پیچیده‌تر با چندین ورودی سیگنال به ساده‌ترین شکل ممکن مدیریت می‌شوند، زیرا تنها بالاترین سیگنال موثر است.

○ این ویژگی به ویژه در سیستم‌های مدیریت منابع و تصمیم‌گیری سریع بسیار حائز اهمیت است.



سوال (۴)

(الف)

در مدار داده شده یک رمزگشا وجود دارد که ورودی های آن A و B و خروجی های آن Y_0 و Y_1 و Y_2 و Y_3 می باشند که همگی active high هستند. این یعنی:

$$Y_0 = \bar{A} \cdot \bar{B}$$

$$Y_1 = A \cdot \bar{B}$$

$$Y_2 = \bar{A} \cdot B$$

$$Y_3 = A \cdot B$$

این خروجی ها به یک تهمسیم کننده چهار به یک متصل هستند. که یکی از ورودی های I_0 ، I_1 ، I_2 ، یا I_3 را بر اساس انتخاب کننده های C و D را انتخاب می کند. این تهمسیم کننده به صورت زیر عمل می کند:

Output = I_0 when C = 0 and D = 0

Output = I_1 when C = 0 and D = 1

Output = I_2 when C = 1 and D = 0

Output = I_3 when C = 1 and D = 1

پس، خروجی تابع $f(A, B, C, D)$ می تواند به صورت زیر بیان شود:

$$f(A, B, C, D) = Y_0 \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} + Y_1 \cdot \bar{C} \cdot D + Y_2 \cdot C \cdot \bar{D} + Y_3 \cdot C \cdot D$$

با جایگزینی مقادیر Y_0 ، Y_1 ، Y_2 و Y_3 به SOP زیر می رسم:

$$f(A, B, C, D) = (\bar{A} \cdot \bar{B}) \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} + (A \cdot \bar{B}) \cdot \bar{C} \cdot D + (\bar{A} \cdot B) \cdot C \cdot \bar{D} + (A \cdot B) \cdot C \cdot D$$



(ب)

اگر خروجی های رمزگشا active low باشند، در نتیجه داریم:

$$Y_0 = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} = A + B$$

$$Y_1 = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} = A + \overline{B}$$

$$Y_2 = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} = \overline{A} + B$$

$$Y_3 = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} = \overline{A} + \overline{B}$$

پس، برای خروجی های active low، تابع $f(A, B, C, D)$ می شود:

$$f(A, B, C, D) = Y_0 \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} + Y_1 \cdot \overline{C} \cdot D + Y_2 \cdot C \cdot \overline{D} + Y_3 \cdot C \cdot D$$

و با جایگزینی Y_0, Y_1, Y_2 و Y_3 خواهیم داشت:

$$f(A, B, C, D) = (A + B) \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} + (A + \overline{B}) \cdot \overline{C} \cdot D + (\overline{A} + B) \cdot C \cdot \overline{D} + (\overline{A} + \overline{B}) \cdot C \cdot D$$