



به نام خدا

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

دانشکده برق و کامپیوتر

دستور کار آزمایشگاه مدار منطقی

نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

تهیه و تنظیم: دکتر یاور صفایی مهربانی

آدرس ایمیل: AdvancedCompArch@gmail.com

آدرس کانال تلگرام: @Computer_IoT

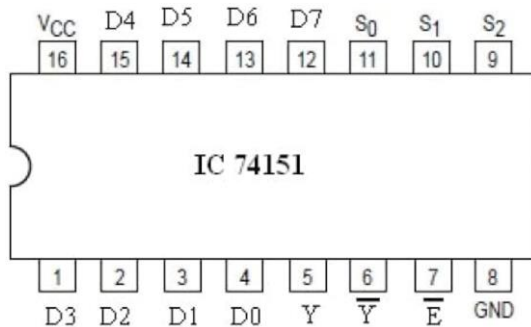
آزمایش ۹: آشنایی با مالتی پلکسر، دی مالتی پلکسر و سوئیچ

هدف: در این آزمایش ابتدا با تراشه های مالتی پلکسر و دی مالتی پلکسر آشنا می شویم. در ضمن، با استفاده از این تراشه ها یک سوئیچ طراحی می کنیم.

وسایل و قطعات مورد نیاز: منبع تغذیه، برد مورد، مالتی متر، تراشه مالتی پلکسر 8x1 (74151)، تراشه دی مالتی پلکسر 1x8 (74259)، هشت عدد مقاومت $150\ \Omega$ ، هشت عدد LED

الف) تراشه 74151:

تراشه 74151 یک مالتی پلکسر 8x1 (Multiplexer) می باشد. این تراشه در شکل زیر نشان داده شده است.



ب) راهنمای اتصال پایه های 74151



الف) تراشه 74151

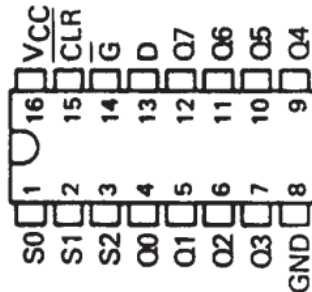
تراشه 74151 دارای هشت ورودی داده $D_7D_6D_5D_4D_3D_2D_1D_0$ ، سه عدد ورودی انتخاب یا آدرس $S_2S_1S_0$ ، یک ورودی توانا ساز فعال پایین به نام \bar{E} و خروجی هایی به فرم عادی Y و \bar{Y} مکمل است. عملکرد تراشه به صورت زیر است:

■ اگر پایه شماره ۷ (\bar{E}) را به $V_{cc}=5\text{ V}$ متصل کنیم، آنگاه مالتی پلکسر غیر فعال است و مستقل از ورودی های داده و انتخاب، مقدار خروجی $Y=0$ و مقدار خروجی $\bar{Y}=1$ می شود.

■ اگر پایه شماره ۷ (\bar{E}) را به زمین متصل کنیم، آنگاه مالتی پلکسر فعال است و با توجه به مقدار ورودی انتخاب $S_2S_1S_0$ یکی از ورودی ها انتخاب شده و به خروجی تراشه انتقال می یابد. به عنوان مثال اگر $S_2S_1S_0=100$ باشد آنگاه D_4 انتخاب شده و به خروجی منتقل می شود ($Y=D_4, \bar{Y}=\bar{D}_4$).

ب) تراشه 74259:

تراشه 74259 دارای چهار عملکرد مختلف است. این تراشه در شکل زیر نمایش داده شده است.



ب) راهنمای اتصال پایه های 74259



الف) تراشه 74259

از طریق پایه های شماره ۱۴ و ۱۵ می توان عملکرد این تراشه را تعیین کرد. در جدول زیر عملکرد تراشه نشان داده شده است.

عملکرد تراشه	پایه ۱۴ = \overline{G}	پایه ۱۵ = \overline{CLR}
الف) دی مالتی پلکسر	0	0
ب) خروجی ها همگی صفر	1	0
ج) لچ	0	1
د) حافظه	1	1

در ادامه عملکرد تراشه 74259 را در چهار حالت (Mode) مختلف توضیح می دهیم:

الف) چنانچه ورودی های $\overline{CLR} = 0, \overline{G} = 0$ باشند آنگاه تراشه مانند یک دی مالتی پلکسر (Demultiplexer) عمل خواهد نمود. در این حالت ورودی داده به پایه ۱۳ (D) اعمال می شود و ورودی انتخاب $S_2S_1S_0$ تعیین می کند که ورودی داده D به کدام پایه خروجی Q_0, Q_1 الی Q_7 منتقل شود. به عنوان مثال اگر ورودی داده $D=1$

و ورودی انتخاب $S_2S_1S_0=100$ آنگاه پایه خروجی Q4 برابر با 1 می شود و سایر خروجی ها همگی مقدار 0 خواهند داشت. (توجه نمایید که در شرایط خاص دی مالتی پلکسر به نوعی دیکدر نیز است).

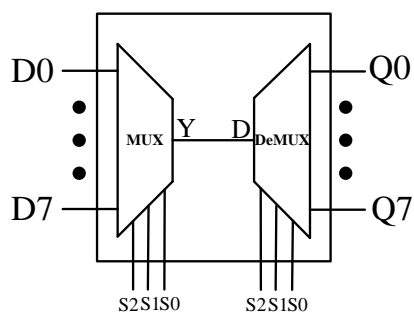
ب) چنانچه ورودی های $\overline{CLR} = 0, \overline{G} = 1$ باشند آنگاه خروجی های Q0 الی Q7 مستقل از مقدار داده D و آدرس موجود در $S_2S_1S_0$ برابر با 0 منطقی خواهند بود (Clear).

ج) چنانچه ورودی های $\overline{CLR} = 1, \overline{G} = 0$ باشند آنگاه تراشه مانند یک لچ آدرس پذیر (Addressable Latch) خواهد بود. به عبارتی در این حالت 8 عدد لچ خواهیم داشت که از طریق خطوط $S_2S_1S_0$ آدرس دهی می شوند. در این حالت داده موجود در پایه شماره 13 (D) با توجه به آدرس موجود در $S_2S_1S_0$ به یکی از لچ های موجود در خروجی های Q0 الی Q7 منتقل می شود. در این حالت خروجی های دیگر برخلاف حالت الف) به جای اینکه 0 شوند مقدار قبلی خود را حفظ می نمایند.

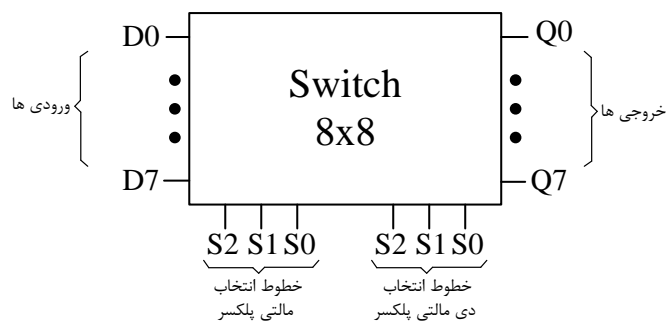
د) چنانچه ورودی های $\overline{CLR} = 1, \overline{G} = 1$ باشند آنگاه تراشه مانند یک حافظه (Memory) عمل می کند. در این حالت خروجی های Q0 الی Q7 مستقل از مقادیر موجود در پایه های D و $S_2S_1S_0$ مقادیر قبلی خود را مانند یک حافظه حفظ و ذخیره می کنند.

ج) سوئیچ 8x8:

با استفاده از تراشه های مالتی پلکسر 8×1 و دی مالتی پلکسر 1×8 می توان یک عدد سوئیچ 8×8 را طراحی و پیاده سازی نمود. برای این منظور کافی است تا خروجی مالتی پلکسر (Y) را به ورودی دی مالتی پلکسر (D) متصل نماییم. ساختار سوئیچ 8×8 در شکل زیر نمایش داده شده است. در سوئیچ هر یک از ورودی های D0 الی D7 می توانند به هر یک از خروجی های Q0 الی Q7 منتقل شوند. خطوط انتخاب $S_2S_1S_0$ مربوط به مالتی پلکسر یکی از ورودی های D0 الی D7 را انتخاب می کنند و خطوط انتخاب $S_2S_1S_0$ مربوط به دی مالتی پلکسر یکی از خروجی های Q0 الی Q7 را انتخاب می کنند.



(ب) ساختار سوئیچ



(الف) بلوک دیاگرام سوئیچ

فعالیت کلاسی:

۱- با قرار دادن LogicState در ورودی ها و LED در خروجی ها عملکرد تراشه مالتی پلکسر 74151 را بررسی نمایید.

۲- با قرار دادن LogicState در ورودی ها و LED در خروجی ها عملکرد تراشه 74259 را به ازای هر چهار حالت بررسی نمایید.

۳- با استفاده از فعالیت های شماره ۱ و ۲ یک سوئیچ 8x8 طراحی نمایید.