

بسمه تعالی

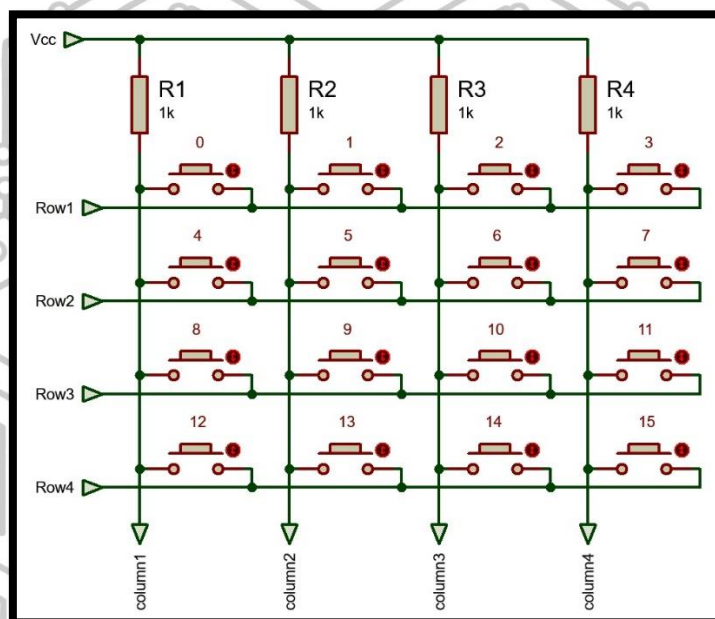
آزمایش هفتم: راه اندازی کیبورد ماتریسی

هدف کلی:

هدف از انجام این آزمایش راه اندازی کیبورد ماتریسی است.

ویژگی های جزئی هدف:

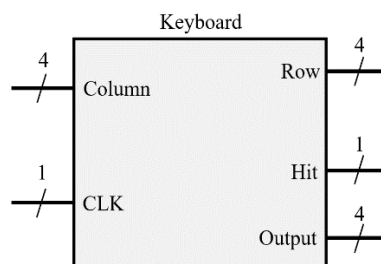
در شکل ۱ مدار یک کیبورد ماتریسی نشان داده شده است.



شکل ۱: نمایی از مدار داخلی یک کیبورد ماتریسی

برای راه اندازی این کیبورد لازم است که جهت بررسی وضعیت فشرده شدن یا نشدن کلیدها از طریق ورودی های Row داده هایی به مدار داده شده و پاسخ مدار از طریق خروجی های Column خوانده شود.

در این تمرین نیاز است تا برای راه اندازی کیبورد، ماژولی به شکل زیر طراحی شود:



شکل ۲: نمایی از ماژول راه انداز کیبورد ماتریسی

در این ماژول ورودی CLK، کلاکی با فرکانس 2Khz جهت اسکن وضعیت کیبورد ماتریسی است.

از خروجی و ورودی‌های Row و Column برای بررسی وضعیت فشرده شدن کلیدها استفاده می‌شود.

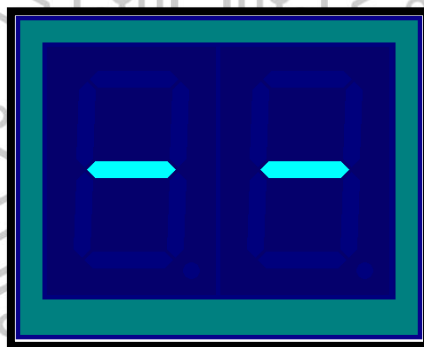
خروجی Hit مشخص کننده آن است که کلیدی بر روی کیبورد فشرده شده است (Hit=1) یا خیر (Hit=0).

خروجی Output مشخص کننده عددی است که بر روی کیبورد فشرده شده است.

✓ در کیبورد ماتریسی فرض بر این است که هر بار فقط یک کلید فشرده می‌شود.

در این تمرین در صورتی که کلیدی فشرده شود، کد آن باید مطابق اعداد نشان داده شده در شکل ۱، بر روی سون‌سگمنت نشان داده شود.

در صورتی که کلیدی فشرده نشود، سون‌سگمنت به شکل زیر خواهد بود:



شکل ۳: نمایی از سون‌سگمنت در حالتی که کلیدی فشرده نشده باشد.

راهنمایی (مربوط به ماژول شکل ۲):

برای انجام این آزمایش بهتر است یک ماشین حالت با ۵ حالت Row1، Row2، Row3 و Row4 و Check نوشته شود.

۱. در حالت Check کلیه خروجی‌های Row برابر با صفر هستند، در این حالت اگر کلیه ورودی‌های Column یک باشند، یعنی هیچ کلیدی فشرده نشده است، Hit صفر شده و مجدداً باید در این حالت بمانیم؛ در غیر این صورت باید به بررسی ردیف به ردیف پرداخته شود، بنابراین در گام بعد به حالت Row1 خواهیم رفت.

۲. در حالت Row1 تنها خروجی Row مربوط به ردیف اول صفر و سایرین Z (high impedance) هستند. در این حالت اگر کلیه ورودی‌های Column یک باشند، یعنی هیچ کلیدی در این ردیف فشرده نشده است و باید به بررسی ردیف بعدی (Row2) برویم، اما اگر یکی از ورودی‌ها صفر بود،

بسته به اینکه کدام صفر شده باشد، شماره کلید مشخص شده و خروجی Hit به نشانه زده شدن یک کلید، فعال می‌شود و در گام بعد مجدداً به حالت Check خواهیم رفت.

۳. حالت Row2، Row3 و Row4 مانند حالت Row1 هستند ولی به بررسی ردیف مربوط به خود می‌پردازند.

جهت انجام این آزمایش مراحل زیر را طی کرده و پاسخ هر کدام را بنویسید:

مرحله ۱

- ۱- به نظر شما در این دستورکار به دیباگر نیاز است؟ چرا؟
- ۲- کد ماژول شکل ۲ را بنویسید.
- ۳- سایر ماژول‌های دیگر را به شکلی طراحی کنید که برای تحقق هدف اصلی دستورکار قابل استفاده باشند و کد آن را بنویسید.
- ۴- کد ساختاری مربوط به این آزمایش را برای تحقق هدف کلی دستورکار بنویسید.

مرحله ۲

- با نوشتن Test bench در نرم‌افزار ISE تنها پاسخ شبیه‌سازی ماژول شکل ۲ را برای حالتی که کلید ۹ فشرده شده باشد نمایش دهید.
- ✓ در این مرحله فرکانس کلاک ورودی دلخواه است.

مرحله ۳

کد UCF این طراحی را جهت پیاده‌سازی سخت‌افزاری بر روی برد آزمایشگاه بنویسید.

موفق باشید.