

آزمایش ۱- قسمت اول

موضوع آزمایش: طراحی یک حافظه ROM با استفاده از دیکدر

حافظه ROM یک نوع مدار مجتمع^۱ است که در زمان ساخت داده‌هایی در آن ذخیره می‌گردد. این نوع از حافظه‌ها علاوه بر استفاده در کامپیوترهای شخصی در سایر دستگاه‌های الکترونیکی نیز به خدمت گرفته می‌شوند. حافظه‌های ROM از لحاظ تکنولوژی استفاده شده، دارای انواع زیر می‌باشند:

- ROM^۲
- PROM^۳
- EPROM^۴
- EEPROM^۵
- Flash Memory

هر یک از مدل‌های فوق دارای ویژگی‌های منحصر بفرد خود می‌باشند. حافظه‌های فوق در موارد زیر دارای ویژگی مشابه می‌باشند:

- داده‌های ذخیره شده در این نوع تراشه‌ها "غیر فرار" بوده و پس از خاموش شدن منبع تامین انرژی، اطلاعات خود را از دست نمی‌دهند.
- داده‌های ذخیره شده در این نوع از حافظه‌ها غیر قابل تغییر بوده و یا اعمال تغییرات در آنها مستلزم انجام عملیات خاصی است.

مباحث تئوری

یک دیکدر عبارتست از یک مدار ترکیبی که اطلاعات دودویی را از طریق n خط ورودی دریافت نموده و آنها را حداکثر به 2^n خط خروجی منحصر بفرد تبدیل می‌نماید. به عنوان مثال اگر در یک دیکدر ۳ به ۸ خطوط انتخاب بصورت $ABC=101$ باشد، خروجی D یک شده و دیگر خطوط صفر خواهند بود.

آی سی ۷۴۱۳۸ که در شکل (۱-۲) نشان داده شده است، می‌تواند بصورت یک دیکدر و یا دی مالتی پلکسر مورد استفاده قرار بگیرد. همانطور که در شکل نشان داده شده است، این آی سی دارای سه پایه فعال سازی $\overline{E1}$, $\overline{E2}$, $\overline{E3}$ و $E1$ می‌باشد. برای اینکه این آی سی بصورت دیکدر عمل کند، باید پایه‌های $\overline{E3} = \overline{E2} = Low$ و $E1 = High$ باشد. بنابراین بر اساس مقادیر ورودی A , B و C ، یکی از خروجیها Low و بقیه در حالت $High$ باقی خواهند ماند. در مدار میز کار آزمایشگاه این کار بصورت داخلی انجام شده است و دیگری نیازی به انجام آن نمی‌باشد.

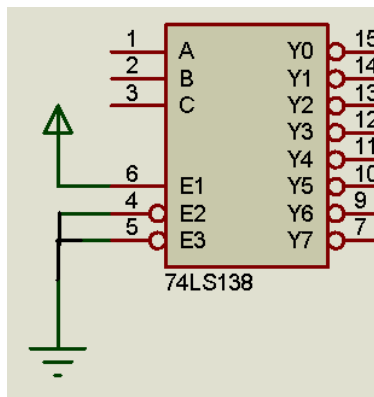
^۱ Integrated Circuit

^۲ Read only Memory

^۳ Programmable Read only Memory

^۴ Erasable Programmable Read only Memory

^۵ Electrically Erasable Programmable Read only Memory



شکل (۱-۲): مدار دیکدر

روش انجام آزمایش

در اینجا می‌خواهیم با استفاده از این دیکدر یک حافظه ROM بصورت 8×3 طراحی کنیم که مقادیر ذخیره شده در خانه های حافظه آن بصورت جدول (۱-۲) باشد. همانطور که میدانید، یک دیکدر با استفاده از n متغیر ورودی، 2^n میترم را تولید می‌کند. چون هر تابع بول می‌تواند بصورت مجموع میترم ها بیان شود، لذا می‌توان با استفاده از یک دیکدر میترم ها را تولید کرد و بوسیله یک گیت OR مجموع آنها را تشکیل داد. با استفاده از این روش هر مدار ترکیبی با n ورودی و m خروجی را می‌توان بوسیله یک دیکدر n به 2^n و m گیت OR پیاده سازی کرد. فقط باید توجه کنید که در صورت "NOT" بودن خروجیهای دیکدر، باید از گیت NAND بجای OR استفاده کنید (چرا؟).

در شکل (۲-۲) مدار خواسته شده برای پیاده سازی مقادیر نشان داده شده در جدول (۱-۲) نشان داده شده است. پس

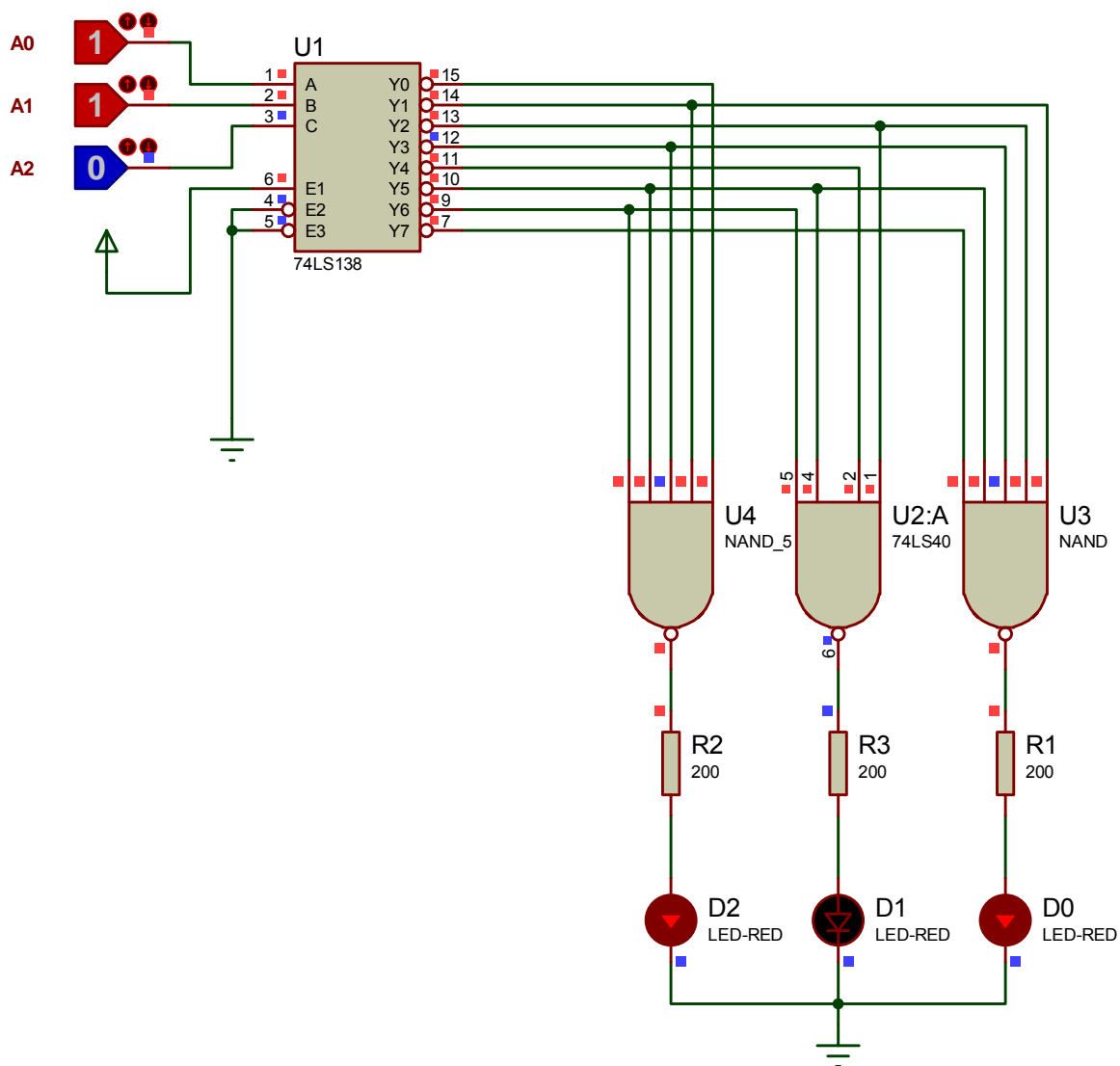
از بستن مدار، مقادیر خواسته شده در جدول (۲-۲) را به مدار اعمال کرده و خروجی ROM را یاد داشت نمایید.

جدول (۱-۲). مقادیر مطلوب در آدرسهای مختلف حافظه

آدرس حافظه ROM			مقدار ذخیره شده در حافظه		
A_2	A_1	A_0	D_2	D_1	D_0
۰	۰	۰	۱	۰	۰
۰	۰	۱	۱	۰	۱
۰	۱	۰	۰	۱	۱
۰	۱	۱	۱	۰	۱
۱	۰	۰	۰	۱	۰
۱	۰	۱	۱	۱	۱
۱	۱	۰	۱	۱	۰
۱	۱	۱	۰	۰	۱

جدول (۲-۲). اندازه‌گیری مقادیر موجود در حافظه بر اساس آدرسهای داده شده

آدرس حافظه ROM			مقدار ذخیره شده در حافظه		
A_2	A_1	A_0	D_2	D_1	D_0
۰	۰	۱	?	?	?
۰	۱	۰	?	?	?
۱	۰	۰	?	?	?
۱	۰	۱	?	?	?
۱	۱	۱	?	?	?



شکل (۲-۲): مدار ROM بر طبق مقادیر جدول (۱-۲)

🚩 تمرین تئوری و شبیه سازی

با استفاده از یک دیکدر ۳ به ۸، یک حافظه ROM ۸ در ۳ طراحی کنید که مقادیر جدول (۲-۳) را در خانه های حافظه ذخیره کند. سپس مدار طراحی شده را در نرم افزار پروتئوس شبیه سازی کنید و صحت عملکرد مدار طراحی شده را بررسی کنید.

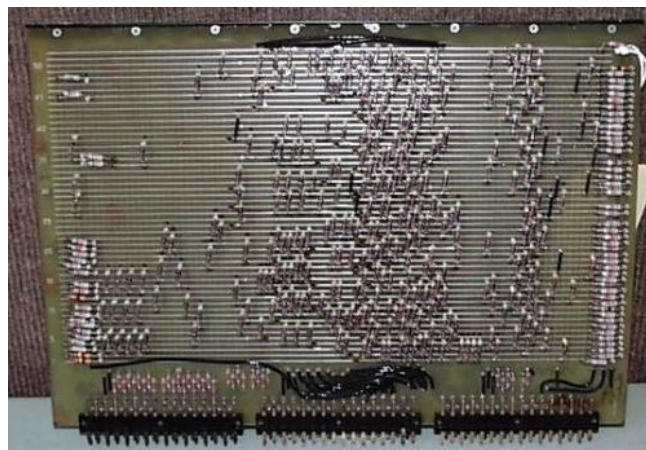
جدول (۲-۳). اطلاعات حافظه بر اساس آدرسها

آدرس حافظه ROM			مقدار ذخیره شده در حافظه		
A_2	A_1	A_0	D_2	D_1	D_0
۰	۰	۰	۱	۱	۰
۰	۰	۱	۰	۰	۱
۰	۱	۰	۰	۱	۰
۰	۱	۱	۱	۰	۱
۱	۰	۰	۱	۱	۰
۱	۰	۱	۰	۱	۱
۱	۱	۰	۱	۱	۰
۱	۱	۱	۱	۰	۱

آزمایش ۱- قسمت دوم

موضوع آزمایش: طراحی یک حافظه ROM با ساختار ماتریس دیودی

در سالهای ۱۹۶۰، در برخی از کامپیوترها و همچنین ماشین حسابهای الکترونیکی، این تکنولوژی برای ساخت حافظه های ROM مورد استفاده قرار می گرفته است. در این نوع ROM که بر روی برد و بصورت چاپی ساخته می شده است، برنامه ریزی حافظه به صورت دستی و تغییر دادن محل قرار گیری دیودها صورت می گرفت. در شکل (۲-۳) یک نمونه اولیه از این گونه حافظه ها نشان داده شده است.



شکل (۲-۳): حافظه ROM با ساختار ماتریس دیودی

فرض کنید بخواهیم یک ROM ۴ در ۴ طراحی کنیم، به صورتی که مقادیر نشان داده شده در جدول (۲-۴) را در خانه های حافظه ذخیره نماییم.

جدول (۲-۴): مقادیری که باید در حافظه ROM دیودی ذخیره شوند.

آدرس حافظه ROM		مقدار ذخیره شده در حافظه			
A_1	A_0	D_3	D_2	D_1	D_0
۰	۰	۰	۱	۰	۰
۰	۱	۰	۰	۱	۰
۱	۰	۰	۱	۰	۱
۱	۱	۱	۰	۰	۰

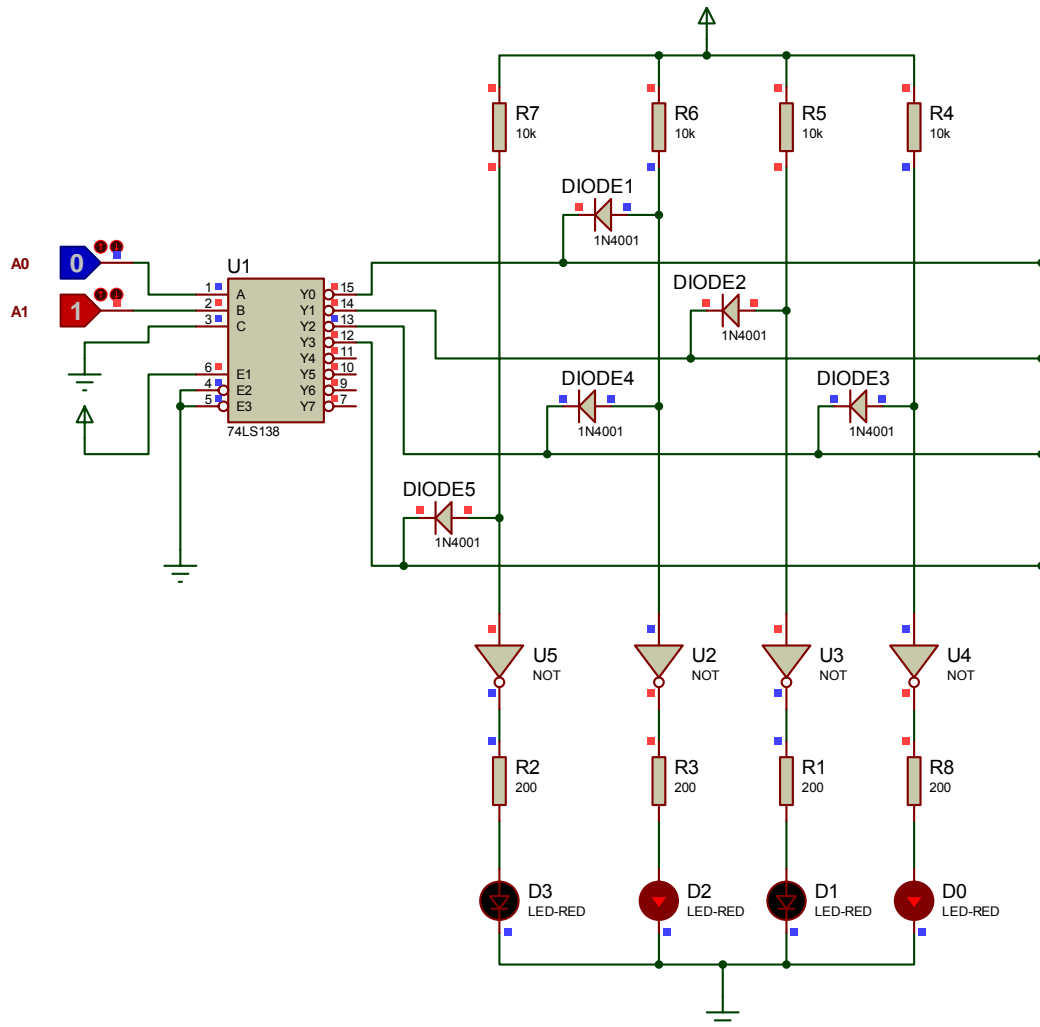
بر اساس ورودی دیکدر، یکی از خروجیها (سطرها) ۰ و بقیه ۱ منطقی می باشند. در اینجا ستونها با یک مقاومت به منبع ۵ ولت متصل شده اند. در اینجا منطق هر ستون ۱ می باشد، مگر اینکه یکی از دیودهایی که به آن ستون متصل شده است روشن شود. یک دیود در صورتی روشن می شود که آند آن صفر شود، یعنی آن سطر توسط دیکدر انتخاب شود. در اینصورت با توجه به اینکه اختلاف ولتاژ بین آند و کاتد ۰/۶ ولت می باشد، بنابراین با روشن شدن دیود، ولتاژ آند ۰/۶ خواهد شد که درواقع صفر منطقی در نظر گرفته شده است.

به عنوان مثال فرض کنید ورودی $A_1 A_0 = 10$ به دیکدر داده شود. در اینصورت سطر سوم ۰ شده و بقیه سطرها ۱ خواهند بود. در این حالت، شما بایستی تنها به سطر سوم و دیودهای متصل شده به آن توجه کنید، زیرا سایر دیودها با توجه به اینکه آند و کاتد آنها ۱ می باشد، خاموش می باشند. در سطر سوم، دیودهای شماره ۳ و ۴ قرار دارند. بنابراین این دیودها روشن شده و ستونهای معادل آنها، یعنی ستونهای ۱ و ۳ منطق صفر بخود میگیرند. از آنجایی که خروجی دیکدر به صورت NOT می باشد، بنابراین در سر راه خروجی NOT قرار داده شده است. با قرار گرفتن NOT در خروجی، ستونهای ۱ و ۳ منطق یک بخود میگیرند و سایر ستونها صفر خواهند بود. بنابراین با توجه به توضیحات داده شده، خروجی بصورت زیر خواهد بود:

$$A_1 A_0 = 10 \rightarrow D_3 D_2 D_1 D_0 = 0101$$

روش انجام آزمایش

مدار شکل (۲-۴) را بر روی بردبورد ببندید. از LED های موجود بر روی برد نیز برای دیدن خروجی های مدار استفاده نمایید. توجه کنید که برای محدود کردن جریان بایستی یک مقاومت ۲۰۰ اهمی با LED سری شود که در مدار میز کار آزمایشگاه این کار بصورت داخلی انجام شده است و دیگری نیازی به اضافه کردن آن نمی باشد. همچنین برای دادن ورودی ۰ و ۱ منطقی (۰ و ۵ ولت) به گیت میتوانید از کلیدهای دیجیتالی استفاده کنید که قادر است ورودی صفر و یا یک را به مدار اعمال کند. با اعمال ورودی های متفاوت، خروجی مدار را در جدول (۲-۵) ثبت کرده و نتایج عملی را با نتایج تئوری و شبیه سازی مقایسه کنید.



شکل (۲-۴). مدار یک حافظه ROM با ساختار دیودی

جدول (۵-۲). اندازه‌گیری مقادیر موجود در حافظه بر اساس آدرسهای داده شده

آدرس حافظه ROM		مقدار ذخیره شده در حافظه			
A_1	A_0	D_3	D_2	D_1	D_0
۰	۰	?	?	?	?
۰	۱	?	?	?	?
۱	۰	?	?	?	?
۱	۱	?	?	?	?

تمرین شبیه سازی

با استفاده از یک دیکدر ۳ به ۸ و دیود، یک حافظه ROM ۴ در ۴ طراحی کنید که مقادیر نشان داده شده در جدول (۶-۲) را

در خانه های حافظه ذخیره کند. سپس مدار طراحی شده را در نرم افزار پروتئوس شبیه سازی کنید و نتایج تئوری را با نتایج شبیه

سازی مقایسه کنید. نحوه شبیه سازی و کار با نرم افزار پروتئوس در پیوست کتاب موجود می باشد.

جدول (۶-۲). اطلاعات حافظه بر اساس آدرسها

آدرس حافظه ROM		مقدار ذخیره شده در حافظه			
A_1	A_0	D_3	D_2	D_1	D_0
۰	۰	۰	۱	۰	۱
۰	۱	۱	۰	۱	۰
۱	۰	۰	۱	۰	۱
۱	۱	۱	۱	۰	۰