

آزمایش ۴: دیکدر نمایشگر هفت قسمتی

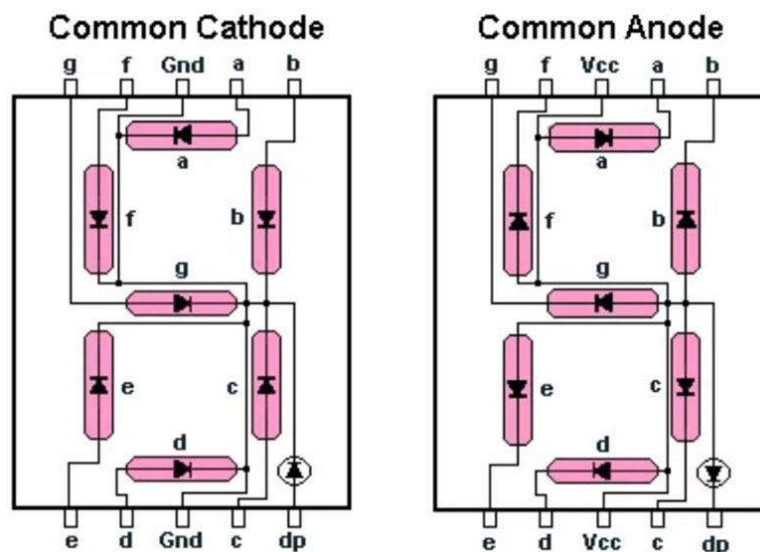
هدف آزمایش: آشنایی با نمایشگر هفت قسمتی^۱ و رمزگشا/راه انداز^۲ آن.

وسایل و المانهای مورد نیاز: آی سی ۷۴۴۷، نمایشگر هفت قسمتی آند مشترک و DIP switch.

در این آزمایش می‌خواهیم خروجی را روی نمایشگر هفت قسمتی نمایش دهیم. بدیهی است که نمایش خروجی روی نمایشگر هفت قسمتی از نظر مشاهده کننده بسیار مطلوب‌تر از نمایش خروجی توسط دیویدهای نورافشان است.

نمایشگر هفت قسمتی یکی از قطعات پرکاربرد الکترونیکی برای نمایش اعداد ۰ تا ۹ است. این نمایشگر از هفت بخش نورانی تشکیل شده که با حروف a تا g (مطابق شکل ۱) مشخص می‌شوند. با روشن و خاموش کردن ترکیب‌های مختلف این بخش‌ها می‌توان اعداد و برخی حروف را نمایش داد. در بعضی مدل‌ها یک نقطه اعشار^۳ (DP) نیز وجود دارد.

نمایشگرهای هفت قسمتی از نظر نحوه اتصال پایه‌ها به دو نوع اصلی تقسیم می‌شوند: آند-مشترک^۴ و کاتد-مشترک^۵ (شکل ۱ را ببینید). در نوع آند مشترک، پایه‌های مثبت (آند) LEDها به یکدیگر متصل هستند که با مقاومت محدود کننده جریان به سطح منطقی یک وصل می‌شود (مشابه آنچه در شکل ۲ مشاهده می‌شود). معمولاً با اعمال سطح منطقی صفر به هر بخش، آن بخش روشن می‌شود. در نوع کاتد مشترک، پایه‌های منفی (کاتد) LEDها به یکدیگر متصل هستند که با مقاومت محدود کننده جریان به سطح منطقی صفر وصل می‌شود. معمولاً با اعمال سطح منطقی یک به هر بخش، آن بخش روشن می‌شود.



شکل ۱ شماتیک اتصالات در نمایشگر هفت قسمتی آند مشترک و کاتد مشترک

^۱ 7-segment display

^۲ Decoder/driver

^۳ Dot point

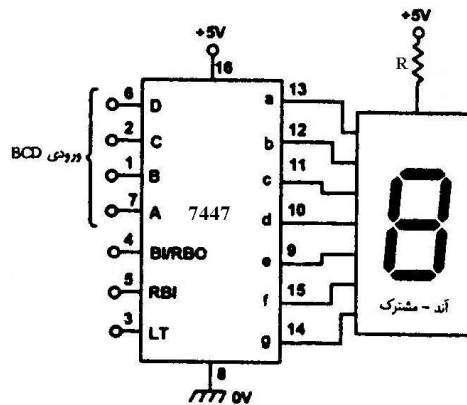
^۴ Common Anode

^۵ Common Cathode

سوال ۱: روشی جهت تعیین نوع نمایشگر هفت قسمتی از نظر کاتدمشترک یا آندمشترک بودن و همچنین شناسایی پایه‌های آن با استفاده از مولتی‌متر و قابلیت «آزمون دیود»^۱ آن ارائه کنید.

در قسمت اول این آزمایش قصد داریم با رمزگشا/راه‌انداز نمایشگر هفت قسمتی آند مشترک یعنی آی‌سی ۷۴۴۷ (یا رمزگشا/راه‌انداز نمایشگر هفت قسمتی کاتد مشترک یعنی ۷۴۴۶) آشنا شویم.

با مراجعه به برگه اطلاعات سازنده، ویژگیها و قابلیت‌های آی‌سی ۷۴۴۷ را مطالعه کنید. 



شکل ۲: مداری جهت آشنایی با قابلیت‌های رمزگشا/راه‌انداز ۷۴۴۷

سوال ۲: خروجی‌های قطعات دیجیتال می‌تواند به یکی از صورت‌های open-collector ، totem-pole یا tri-state باشد. در مورد ویژگی‌های هر کدام مطالعه کرده و توضیح دهید.

سوال ۳: در مدار نمایشگر هفت قسمتی، به منظور محدود کردن جریان دیودهای نورافشان^۲ لازم است مقاومت‌های محدودکننده جریان به صورت سری با هر یک از قطعات نمایشگر قرار گیرند. همچنین می‌توان از یک مقاومت R، بین تغذیه و پایه مشترک، بدین منظور استفاده نمود (مانند آنچه در شکل ۲ مشاهده می‌گردد). نقاط ضعف و قوت هر کدام از این روش‌ها چیست؟

سوال ۴: مقاومت R را به نحوی تعیین کنید که برای تغذیه ۵ ولت، جریان ۴۰ میلی‌آمپر از آن عبور کند (ولتاژ دیود نورافشان در حالت هدایت حدود ۱/۷ ولت است).

سوال ۵: روشی ارائه کنید تا بتوان سالم بودن تمام قسمت‌های یک صفحه نمایش با چندین نمایشگر هفت قسمتی که با ۷۴۴۷ راه‌اندازی شده‌اند را تست کرد.

^۱ Diode check

^۲ Light Emitting Diode (LED)

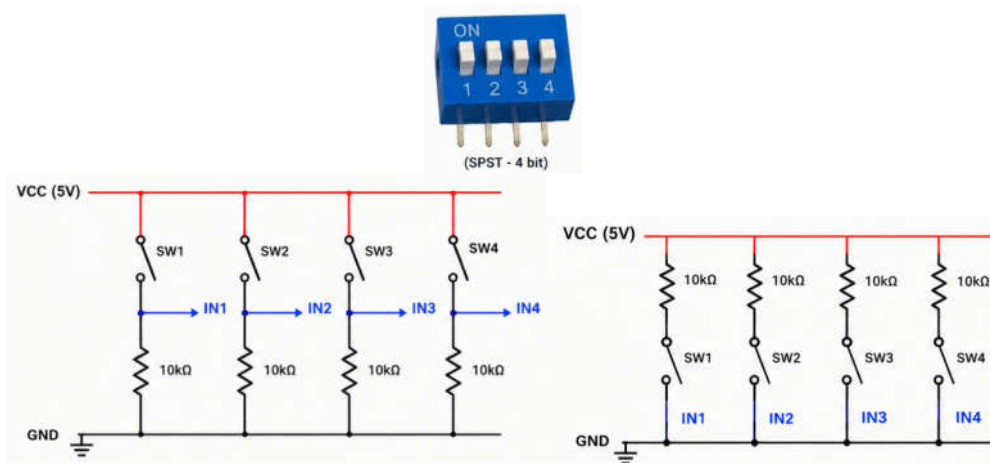
آزمایش : مدار شکل ۲ را ببندید. 

الف: پایه‌های LT، RBI و BI/RBO را به کلیدهایی متصل نموده و آنها را در وضعیت high قرار دهید. با اعمال ورودی‌های مختلف به ورودی مدار، خروجی را مشاهده نموده و گزارش کنید.

ب: در حالی که پایه‌های RBI و BI/RBO در وضعیت high قرار دهید، با اعمال ورودی low به پایه LT، خروجی را مشاهده نموده و گزارش کنید.

ج: در حالی که پایه LT در وضعیت high قرار دارد با اعمال ورودی low به پایه RBI و اعمال حالت‌های مختلف به ورودی مدار، سطح منطقی پایه BI/RBO و خروجی را در هر حالت مشاهده نموده و گزارش کنید.

برای اعمال ورودی‌های high و low به مدار می‌توانید از کلیدهای چندتایی با بسته‌بندی دوردیفه^۱ (DIP) استفاده کنید. این موضوع در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۲ نمای ظاهری کلید ۴تایی با بسته‌بندی دو ردیفی (DIP switch)، استفاده از مقاومت‌های بالاکش^۲ یا پایین کش^۳ برای ایجاد سطوح منطقی صفر و یک در دو وضعیت کلید.

سوال ۶: چگونه می‌توان با استفاده از یک اسلاتور با پهنای پالس متغیر و بدون تعویض مقاومتها، نور نمایشگرهای هفت‌قسمتی را کم و زیاد کرد؟ 

سوال ۷: چگونه می‌توان بدون استفاده از گیت اضافی، صفرهای اضافی سمت چپ صفحه نمایش را، زمانی که چندین نمایشگر هفت‌قسمتی به طور ردیفی عددی را نشان می‌دهند، خاموش کرد؟ (این کار را می‌توان برای صفرهای اضافی سمت راست بعد از نقطه اعشار هم انجام داد.) 

^۱ Dual-inline package

^۲ Pull-up resistors

^۳ Pull-down resistors