



توضیحات تکمیلی در مورد بخش ۳ (شیر آب الکتریکی)

در رابطه با مداری که برای باز و بسته کردن شیر آب الکتریکی لازم است طراحی شود، لطفاً توضیحات زیر را مطالعه فرمایید:

همانطور که قبلاً هم اشاره شد، پین‌های هر میکروکنترلری به میزان مشخصی می‌توانند جریان خروجی را تأمین کنند. مقدار عددی این جریان را در دیتاشیت هر قطعه‌ای می‌توان پیدا کرد. به طور مثال برای میکروکنترلرهای STM32F407xx، این مقدار در بخش “Electrical Characteristics” و در قسمت “Absolute Maximum Ratings” نوشته شده است. فرض کنید این مقدار حداکثر جریان تأمینی توسط یک پین میکروکنترلر را I_{IO} در نظر بگیریم (هدف از بیان نکردن مقدار I_{IO} فقط این است که به این قسمت از دیتاشیت هم رجوع کنید و در کل بدانید این عدد در چه جایی قابل دسترسی است).

برای کارهایی مثل روشن کردن یک LED، می‌توان LED را توسط یک مقاومت به پین میکروکنترلر وصل کرد. مقدار این مقاومت هم طوری تعیین می‌شود تا مقدار جریان کشیده‌شده ($I_{sourcepin}$) از I_{IO} بیشتر نشود (مطابق رابطه‌ی زیر):

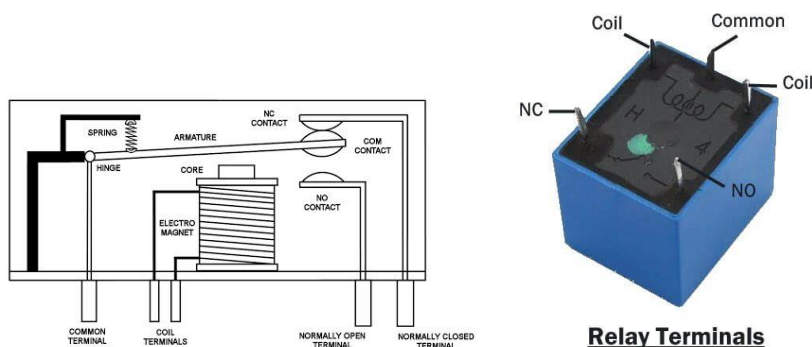
$$I_{sourcepin} = \frac{VCC}{R + R_{LED_{on}}}$$

مثلاً یک مقاومت 330Ω برای این منظور مناسب است.

حال فرض کنید به جای LED می‌خواهیم یک موتور DC کوچک را روشن و خاموش کنیم. حتی جریان حالت بی‌باری موتور نیز به احتمال زیاد از I_{IO} بیشتر خواهد بود. اگر هم بخواهیم مثلاً با همان مقاومت 330Ω آن را سری کنیم، موتور کار نخواهد کرد. در این گونه موارد معمولاً از یک ترانزیستور به عنوان سوئیچ (در مدهای کاری قطع و اشباع) استفاده می‌شود. به این صورت که قطع و اشباع بودن ترانزیستور توسط وضعیت پین میکروکنترلر تعیین می‌شود. یعنی بیس ترانزیستور به پین میکروکنترلر وصل می‌شود. موتور هم در مسیر کلکتور-امیتر قرار می‌گیرد.

اما حتی این کار هم، با توجه به مشخصات ترانزیستور، برای جریان‌ها و ولتاژهای مشخصی جواب‌گو است. و اگر توان موتور DC باز هم بیشتر شود، دیگر نمی‌توان از این روش استفاده کرد.

معمولاً در عمل از قطعه‌ای به نام «رله» استفاده می‌شود. رله‌ها در انواع مختلفی وجود دارند و دارای تنوع زیادی هستند. در شکل سمت راست زیر، یک رله‌ی مکانیکی SPDT (single pole double throw)، و در شکل سمت چپ ساختار مداری درون آن را می‌بینید:



عملکرد رله بدین صورت است که در حالت عادی پایه‌ی common به پایه‌ی NC وصل است. با اعمال ولتاژ لازم به دو پایه‌ی coil، نیروی مغناطیسی تولیدشده توسط سیم‌پیچ، با جذب armature به سمت خود باعث جدا شدن آن از NC Contact و وصل شدنش به NO Contact می‌شود. همانطور که مشاهده می‌شود قسمت کنترلی (دو پایه‌ی coil) با قسمت بار (سه پایه‌ی common و NC و NO) هیچ‌گونه اتصالی از نظر الکتریکی ندارند.

رله‌های مکانیکی SPST هم بسیار مشابه SPDT‌ها هستند، فقط با این تفاوت که به جای دو پایه‌ی NC و NO یک پایه‌ی NO دارند که در حالت عادی به جایی وصل نیست و با اعمال ولتاژ به coil، به پایه‌ی common وصل می‌شود.

برای این تمرین از هر یک از رله‌های SPST یا SPDT به دلخواه می‌توانید استفاده کنید. البته معمولاً انواع SPDT متداول‌ترند.

هنگام انتخاب رله و طراحی دیگر قسمت‌های مدار، توجه به مشخصات رله (جریان و ولتاژ لازم برای مغناطیسی کردن coil، جریان قابل تحمل توسط contact‌ها) لازم است.

در این تمرین از یک رله‌ی 5V که جریان مورد نیاز coil آن 100mA و ولتاژ و جریان نامی contact‌ها برابر 24V DC و 10A است، می‌توانید استفاده کنید.

* توجه کنید که مدارات بین میکروکنترلر و رله را لازم است طراحی کرده و شماتیک آن را رسم کنید. اما نیازی به استفاده از شیر آب الکتریکی در شماتیک نیست. بلکه فقط لازم است دو پایه‌ی common و NO را به یک پین‌هدر وصل کنید (یعنی بتوان بعداً از این دو پایه به عنوان یک سوئیچ در مسیر شیر آب استفاده کرد).