

آزمایش ۲

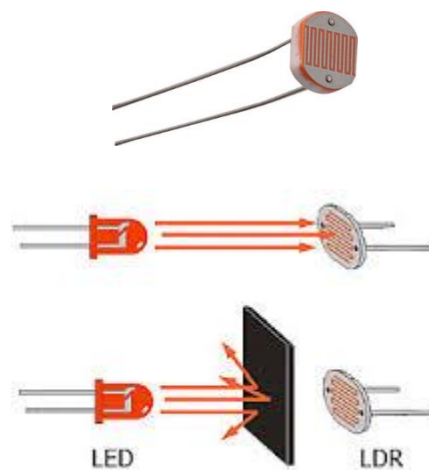
ترانزیستور، تقویت کننده جریان

هدف: در این آزمایش یک مقاومت نوری که مقاومت آن در اثر شدت نور تغییر می کند به عنوان عامل تغییر دهنده جریان استفاده می شود. این جریان با استفاده از یک ترانزیستور به میزان مناسب تقویت شده و یک موتور را راه اندازی می کند.

قطعات مهم:

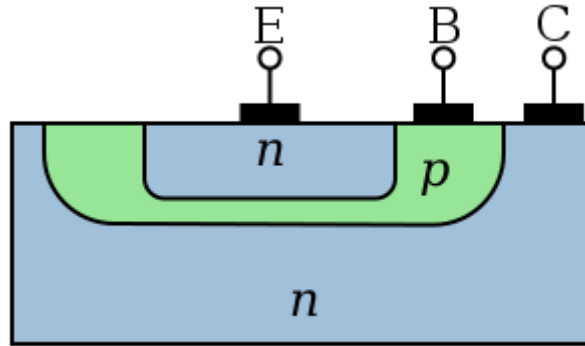
مقاومت نوری یا فتوسل LDR-Light Dependent Resistor

مقاومت نوری قطعه ای الکترونیکی حساس به نور است که در اثر تابش، مقاومتش تغییر می کند به نحوی که با کاهش نور مقاومت آن افزایش می یابد.



شکل ۱ - نمای واقعی از مقاومت نوری

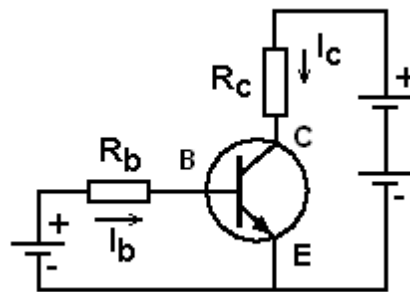
ترانزیستور BJT: دو نوع ترانزیستور PNP و NPN داریم. انتخاب نام آنها به نحوه کنار هم قرار گرفتن لایه های نیمه هادی آنها بستگی دارد (شکل ۲).



شکل ۲ - نمایی از پیوندها در یک ترانزیستور و انواع شکل های ترانزیستور

برای هر یک از لایه های نیمه هادی که در یک ترانزیستور وجود دارد یک پایه در نظر گرفته شده است که ارتباط مدار بیرونی را با نیمه هادی ها میسازد. این پایه ها به نام های بیس Base ، کلکتور Collector و امیتر Emitter مشخص می شوند.

در شکل ۳ مدار ساده ای برای آشنایی با طرز کار یک ترانزیستور نشان داده شده است.



شکل ۳ - مدار ساده برای آشنایی با طرز کار یک ترانزیستور BJT

منابع تغذیه ای بین E و C و همچنین بین E و B قرار داده ایم. مقاومت هایی که در مسیر هر یک از این منابع ولتاژ قرار دادیم برای محدود کردن جریان بوده و در صورت نبود آنها، پیوندها بر اثر کشیده شدن جریان زیاد، خواهند

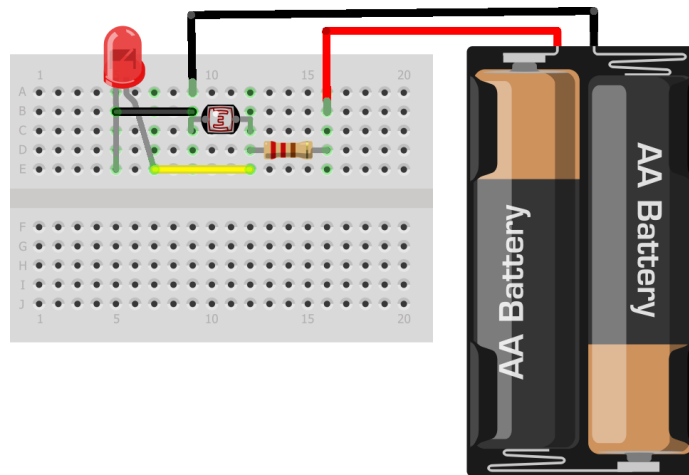
سوخت. ترانزیستور همواره سعی خواهد کرد جریان I_C را β برابر I_B قرار دهد تا اینکه اشباع شود. یعنی جریان کلکتور آنقدر زیاد شود که ولتاژ بین کلکتور و امیتر به نزدیکی صفر برسد. در این حالت ترانزیستور اشباع خواهد بود و دیگر جریان کلکتور، β برابر جریان بیس نیست.

مرحله اول: اندازه گیری مقاومت فتوسل با اهم‌تر

با اهم‌تر مقاومت فتوسل را اندازه بگیرید. یک بار در حالی که آن را در مقابل نور قرار داده اید و یکبار در حالی که دست خود را روی کلاهک آن نگه داشته‌اید، مقاومت را اندازه بگیرید و یادداشت نمایید.

مرحله دوم: تبدیل تغییر مقدار مقاومت به تغییر ولتاژ

با استفاده از منبع تغذیه موجود، مقاومت یا پتانسیومتر و فتوسل، یک مدار تقسیم ولتاژ روی برد مورد ببندید. (شکل ۴).



شکل ۴ - یک نمونه از مدار تقسیم ولتاژ با فتوسل

یکبار در تاریکی و بار دیگر در مجاورت نور، ولتاژ خروجی را اندازه گیری کنید و با مقدار بدست آمده از فرمول زیر مقایسه کنید.

$$V_{out} = \frac{R_{ph}}{R_{ph} + R_1} \times V_{cc} \rightarrow V_{out,light}$$

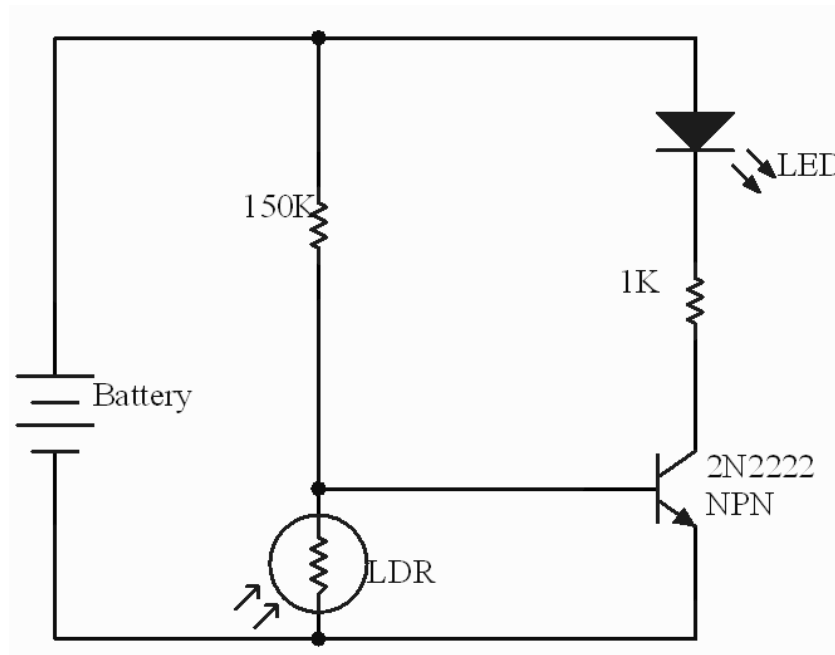
مرحله سوم: قرار دادن مقاومت نوری و ترانزیستور در مدار

وسایل مورد نیاز: بردبورد، منبع تغذیه، مقاومت نوری، ترانزیستور

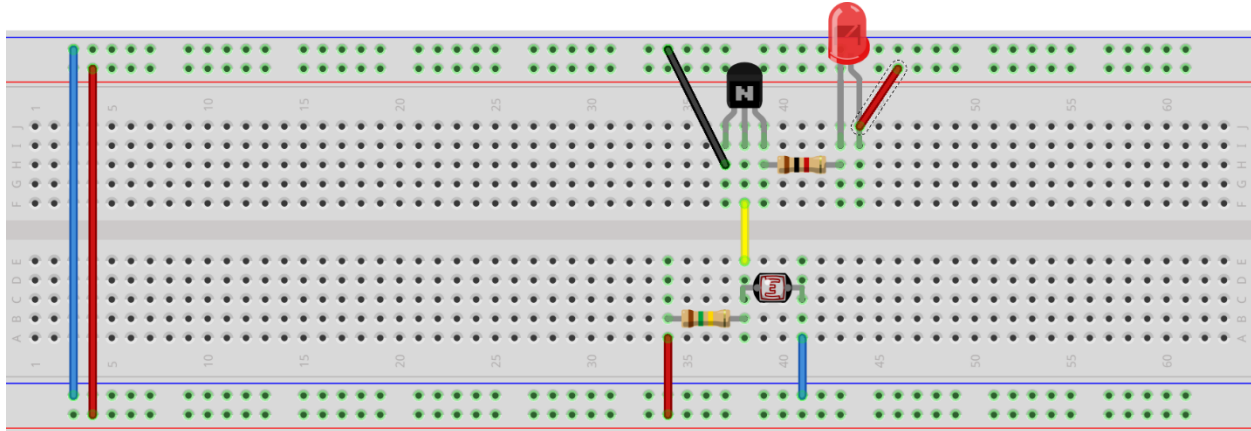
بردبورد را طبق معمول سیم‌بندی نمایید. ترانزیستور را بر روی بردبورد قرار دهید. مشخصات ترانزیستور خود را

از برگه مشخصات پیدا کنید. پایه ی بیس آن در وسط قرار می گیرد. مراقب باشید پایه‌های آن در یک ردیف قرار

نگیرند. کارکرد مدار را در تاریکی و روشنایی مشاهده نمایید. (شکل های ۵ و ۶).



شکل ۵ - مدار حساس به روشنایی با مقاومت نوری و ترانزیستور



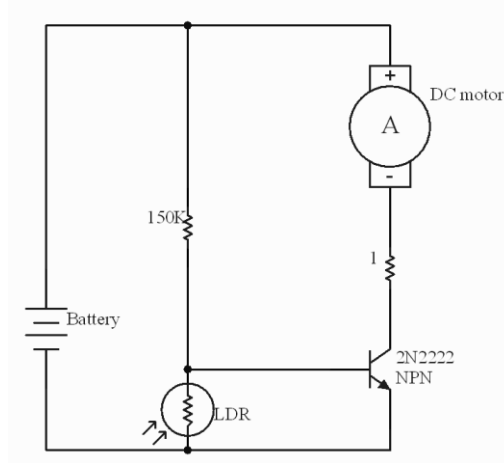
شکل ۶ - مدار حساس به روشنایی

مرحله چهارم: اتصال موتور

وسایل مورد نیاز: وسایل مرحله قبل، موتور DC

موتور را توسط یک مقاومت ۱۰ اهمی به تغذیه و کلکتور ترانزیستور متصل نمایید. مقاومت ۱۰ اهمی برای این در نظر گرفته شده است که در صورتی که ترانزیستور اشباع شد (یعنی $V_{CE} \approx 0$) موتور جریان زیادی از منبع تغذیه نکشد و موتور داغ نکند (شکل ۷).

اکنون این مدار با نور محیط کار می‌کند. یعنی در صورتی که روی سنسور را بپوشانیم، موتور با دور کندتری می‌چرخد و اگر روی آن را باز بگذاریم و از محیط نور جذب کند، موتور سریع‌تر خواهد چرخید. سرعت موتور از لرزش و صدای آن کاملاً مشخص است.



شکل ۷ - مدار کنترل سرعت موتور با روشنایی