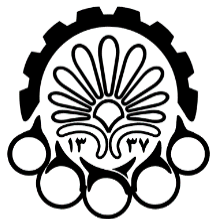


به نام خدا  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)  
دانشکده مهندسی کامپیوتر



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
( پلی تکنیک تهران )

آزمایشگاه ریزپردازنده

گزارش کار آزمایش پنجم

استاد درس: مهندس معصوم زاده

محمد امین رضائی / ۹۷۳۱۰۲۴

مهدی رحمانی / ۹۷۳۱۷۰۱

## رله چیست؟ انواع رله و کاربردهای آن را ذکر کنید.

رله یک قطعه الکترونیکی است که مانند کنتاکتورهای (Contacteur) الکتریکی عمل می کند ، اساس کار و کاربرد اصلی رله در آن است که وقتی ولتاژی به سیم پیچ آن برسد باعث ایجاد یک میدان مغناطیسی شده و این میدان مغناطیسی نیز باعث قطع و وصل شدن کنتاکت های موجود در خود رله می شوند که می تواند به وسیله این کنتاکت هایش بسیاری از وسایل الکتریکی و الکترونیکی را قطع و وصل و کنترل نماید ، به طور کلی رله یک کلید الکترونیکی میباشد که به جای اینکه به صورت دستی به آن فشار وارد کنیم تا لامپ روشن شود باید به آن ولتاژ اعمال کنیم تا لامپ را روشن کند و باعث ایزوله الکتریکی بین قسمت کنترل و بار می شود و همچنین باعث افزایش توان خروجی (تقویت توان خروجی بخش کنترلی) می شود.

انواع و کاربرد هریک:

### • رله های قدرت

#### ○ رله overcurrent

نوعی رله محافظ است که وقتی جریان بار از یک مقدار pickup بیشتر شود کار می کند. این رله دو نوع است: (IOC) و (DTOC)

#### ○ رله distance

یک قطعه ای محافظت از فاصله است که برای اندازه گیری نقطه معیوب طراحی شده است. عملکرد این رله به مقدار امپدانس بستگی دارد. وقتی امپدانس نقطه معیوب کمتر از امپدانس رله باشد ، قطع کننده مدار، آن را قطع کرده و contactها را می بندد.

#### ○ رله دیفرانسیل

رله دیفرانسیل هنگامی که اختلاف بین دو یا چند کمیت الکتریکی مشابه بیش از یک مقدار از پیش تعیین شده باشد ، کار می کند. در مدار طرح رله دیفرانسیل ، دو جریان از دو قسمت مدار قدرت الکتریکی وجود دارد.

#### ○ رله Buchholz

در صنعت توزیع و انتقال برق این رله برای حفاظت از تجهیزاتی که با روغن خنک می شوند بکار می رود. این رله در پی پدید آمدن گاز یا هوا در درون منبع روغنی یا پایین آمدن سطح روغن از حد روا یا گردش بیش از حد روا روغن به کار می افتد و در گام نخست آژیر را بکار می اندازد و اگر افت سطح روغن ادامه یابد در گام دوم ترانسفورمر را قطع می کند. در این رله از روغن برای جداسازی و خنک کنندگی به کار گرفته می شود.

### ○ رله حرارتی

در صنعت برق یک کلید حساس به دما است که بر پایه عنصر بی‌متال ساخته شده. کلید بی‌متال یا رله حرارتی یکی از رایج‌ترین انواع رله‌های اضافه‌بار (Over Load) حرارتی است که در صنعت برق مورد استفاده قرار می‌گیرد و به صورت سری در مدار الکتروموتور قرار می‌گیرد و برای حفاظت از آن در مقابل اضافه‌بار استفاده می‌شود. در اثر عبور جریان الکتریکی از بی‌متال هر دو فلز گرم شده و طول آن‌ها زیاد می‌شود اما از آنجایی که ضریب انبساط دو فلز متفاوت است، بی‌متال به سمت فلزی که ضریب انبساط پایین‌تری دارد خم می‌شود. این جابجایی به وسیله اهرم یا به صورت مستقیم کنتاکت‌ها را قطع یا وصل می‌کند. از این ویژگی در فیوزها و رله‌های بی‌متال استفاده می‌شود.

### ○ رله فرکانسی

رله فرکانس دیجیتال برای تشخیص فرکانس بیش از حد می‌باشد. از رله‌های تحت فرکانس برای کاهش خودکار قسمت خاصی از بار استفاده می‌شود هر زمان که سیستم مرتباً به چنان سطح پایینی می‌رسد که ثبات سیستم قدرت را تهدید می‌کند.

### ○ رله قطبی

رله‌های قطبی. رله‌های پلاریزه از شار مغناطیسی آهنربا دائمی در بخشهای الکترومغناطیسی خود استفاده می‌کنند. این بدان معنی است که سیم پیچ عامل دارای قطبیت است.

### ● رله سنجشی

در رله‌های سنجشی دقت و حساسیت معینی تعریف می‌شود تا در موقع تغییر کردن یک کمیت الکتریکی و یا یک کمیت فیزیکی دیگری شروع به کار کند. چنین رله‌ای برای مقدار معینی از یک کمیت مشخص تنظیم می‌شود و اگر آن کمیت از مقدار تعیین و تنظیم شده کمتر و یا بیشتر باشد رله آن تغییرات را می‌سنجد. رله سنجشی دو نوع دارد: ساده و مرکب. رله سنجشی ساده اغلب دارای یک سیم پیچی تحریک شونده می‌باشد که در اثر تغییر جریان و یا ولتاژ تحریک و موجب وصل شدن کنتاکتی می‌شود؛ مانند رله حرارتی و رله جریان زیاد و رله فشار کم.

### ● رله زمانی

رله زمانی به تنهایی برای حفاظت تأسیسات الکتریکی کاربرد ندارد، بلکه همراه با رله سنجشی برای حفاظت شبکه الکتریکی استفاده می‌گردد. زمان استعمال رله زمانی در مواقعی است که تأخیری عمدی در عمل کلیدزنی (قطع و وصل با فرکانس بسیار پایین) در شبکه مورد نظر باشد.

- **رله جهت یاب**

از رله جهت یاب، برای کنترل و سنجش جهت توان و نیرو در شبکه الکتریکی و یا قسمتی از شبکه جریان متناوب استفاده می‌شود. این رله از آن جهت نقش تعیین کننده‌ای در شبکه دارد که تعیین جهت نیرو برای حفاظت محلی و سلکتیو در اغلب شبکه‌ها کاملاً ضروری و لازم است. به کمک رله جهت یاب می‌توان فقط آن قسمت از شبکه که خسارت دیده و معیوب شده را از مدار خارج کرد. حتی می‌توان از این رله جهت حفاظت ژنراتور و توربین در موقع برگشت توان نیز استفاده نمود

- **رله حالت جامد (SSR)**

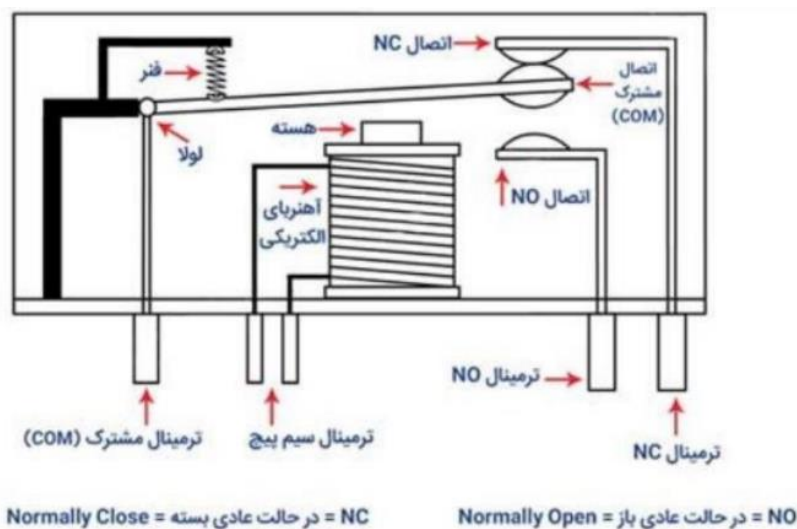
رله حالت جامد (به انگلیسی Solid State Relay: یک قطعه الکترونیکی است که همانند رله‌های مکانیکی عمل می‌کند؛ ولی در این قطعه هیچ قسمت متحرکی وجود ندارد. در نتیجه باعث افزایش عمر قطعه شده است. در مداراتی که تعداد دفعات کلید زدن زیاد می‌باشد کاربرد دارد. از ویژگی‌های آن می‌توان به ابعاد کوچکتر این قطعه نسبت به رله‌های مکانیکی اشاره کرد. در این نوع رله‌ها یک ولتاژ حداقلی باید اعمال شود تا کلید زدن انجام شود لذا با یک رله ۲۵۰ ولتی نمی‌توانید برق ۱۲ ولت را کلید بزنید بر خلاف رله‌های معمولی است.

- **رله میلون**

به رله‌های تک کنتاکت 5 پایه با ترتیب پایه ی خاصی رله پایه میلون گفته میشود. این رله ها در 3 سائز رله بچه میلون ، رله میلون کوتاه و رله میلون بلند طراحی شده اند. تفاوت سائز رله ها بخاطر حداکثر تحمل جریانی است که تیغه های کنتاکت رله توانایی سوئیچینگ یا رد کردن آن را دارند.

## آشنایی با پایه‌های رله، نحوه کارکرد آن و نحوه تشخیص پایه‌های رله

در رله‌ها یک آهنربای الکتریکی وجود دارد که با استفاده از یک ولتاژ کم، باعث مغناطیس شدن هسته و حرکت دادن یک صفحه شده و باعث اتصال دو سر ترمینال خواهد شد. در عکس زیر، اگر ترمینال سیم پیچ به ولتاژ پایین مثل ۵ ولت متصل شود، اتصال مشترک پایین آمده و در این حالت اتصال NC جدا شده و به اتصال NO متصل می‌شود. و اگر ولتاژ ۵ ولت قطع شود، فنر موجب کشیده شدن صفحه به سمت بالا شده و اتصال را از NO قطع کرده و به NC متصل می‌کند. توسط پایه مشترک که بین دو ترمینال NC و NO حرکت می‌کند می‌توانیم حالت پیش فرض خاموش یا روشن را برای رله در مدار خود انتخاب کنیم.

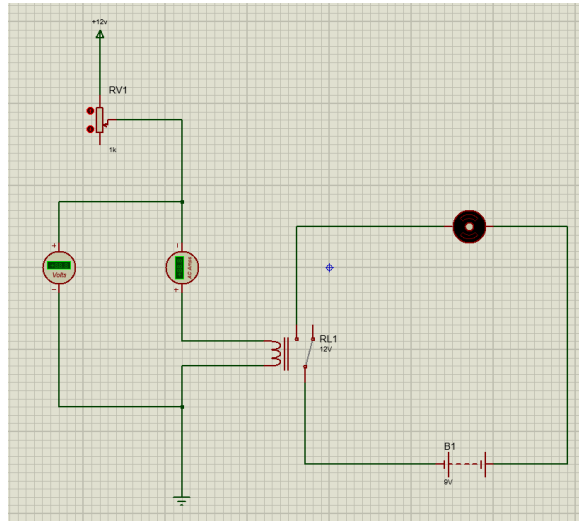


### تشخیص پایه‌های رله چگونه انجام می شود؟

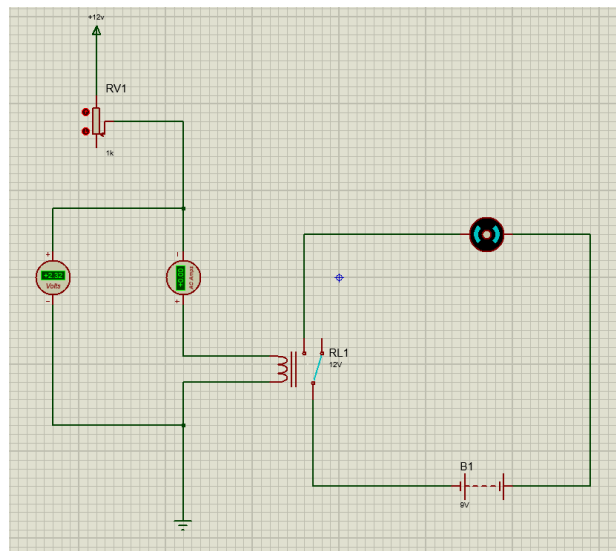
ابتدا با اهم متر مقاومت پایه ها را اندازه می گیریم و تنها دو پایه ای که مقاومتی در حدود 300 تا 500 اهم از خود نشان می دهند پایه های کنترلی (ترمینال سیم پیچ) هستند . پس از پیدا شدن پایه های کنترلی ، پایه های دیگر را دو تا دو تا به هم می سنجیم (یک بار با جریان قطع و یک بار هم وصل در حالت های مختلف) ، و آن پایه ای که بصورت مشترک (در حالت هایی که اتصال بین دو پایه برقرار شده) وجود داشته پایه COM هست و بقیه پایه های NC , NO هستند که پایه NC در زمان نبود جریان و پایه NO در زمان برقراری جریان مشخص می شوند

## گام اول)

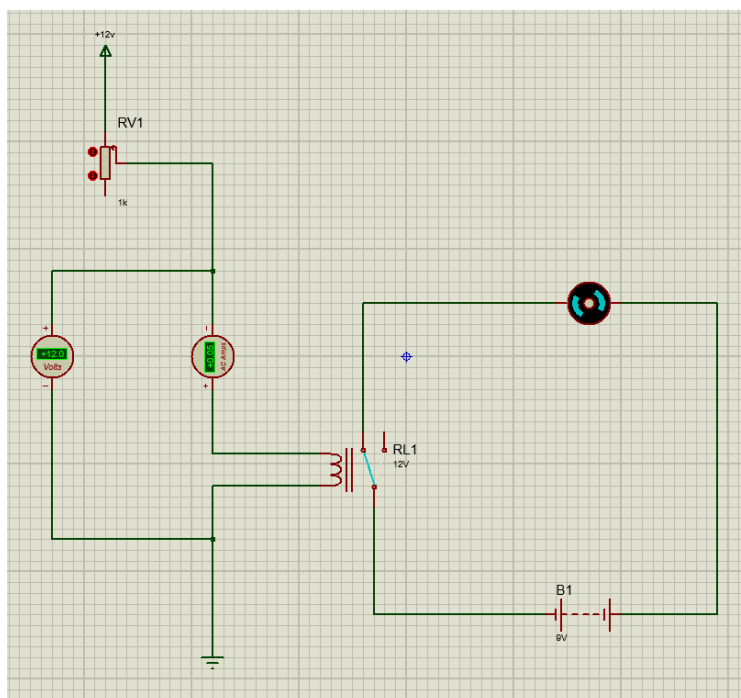
ابتدا با پتانسیومتر (POT)، رله (Relay)، موتور (Motor)، باتری، آمپر متر و ولت متر مدار زیر را رسم میکنیم:



حال آن را اجرا میکنیم. ابتدا POT را بر روی بیشترین مقاومت قرار میدهیم. در این حالت ولت متر و آمپر متر کمترین مقدار را نشان خواهند داد. همچنین رله غیر فعال است.



وقتی رفته رفته مقدار ولتاژ را زیاد میکنیم در 12 ولت رله وصل میشود و موتور فعال میشود. در این حالت مقدار ولت سنج 12 ولت و مقدار آمپرسنج برابر با 50 میلی آمپر میباشد.



همان گونه که دیده می شود ولتاژ آستانه مورد نیاز برای فعال شدن رله به مراتب بیشتر از ولتاژ یک منطقی ATmega2560 است. (5 ولت)

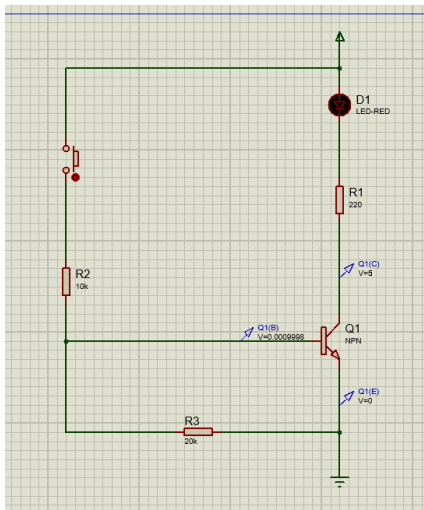
هم چنین جریانی که برای فعال کردن رله نیاز هست نیز معمولاً از بیشینه جریانی که هر پین ورودی/خروجی ATmega2560 فراهم می کند بیشتر است. (40 میلی آمپر)

در نتیجه پین های ورودی/خروجی این میکروکنترلر به تنهایی توانایی فعال کردن رله یا آرمیچر را ندارد و به کار بردن آن ها برای این منظور می تواند سبب آسیب رسیدن به میکروکنترلر و سوختن آن شود، در نتیجه از ترانزیستور برای فعال کردن رله بهره می بریم.

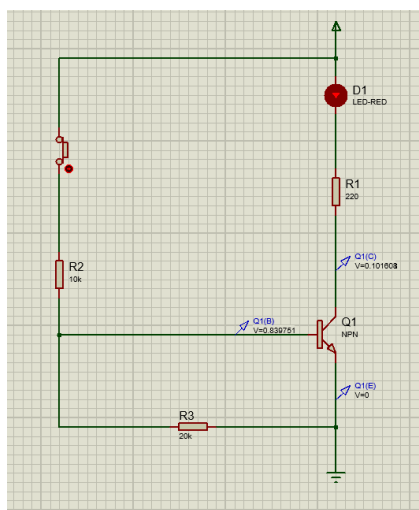


## گام دوم)

با کمک سه مقاومت 220 اهم، 10 کیلو اهم، 20 کیلو اهم، یک کلید، ترانزیستور NPN و یک LED مدار زیر را میبندیم:



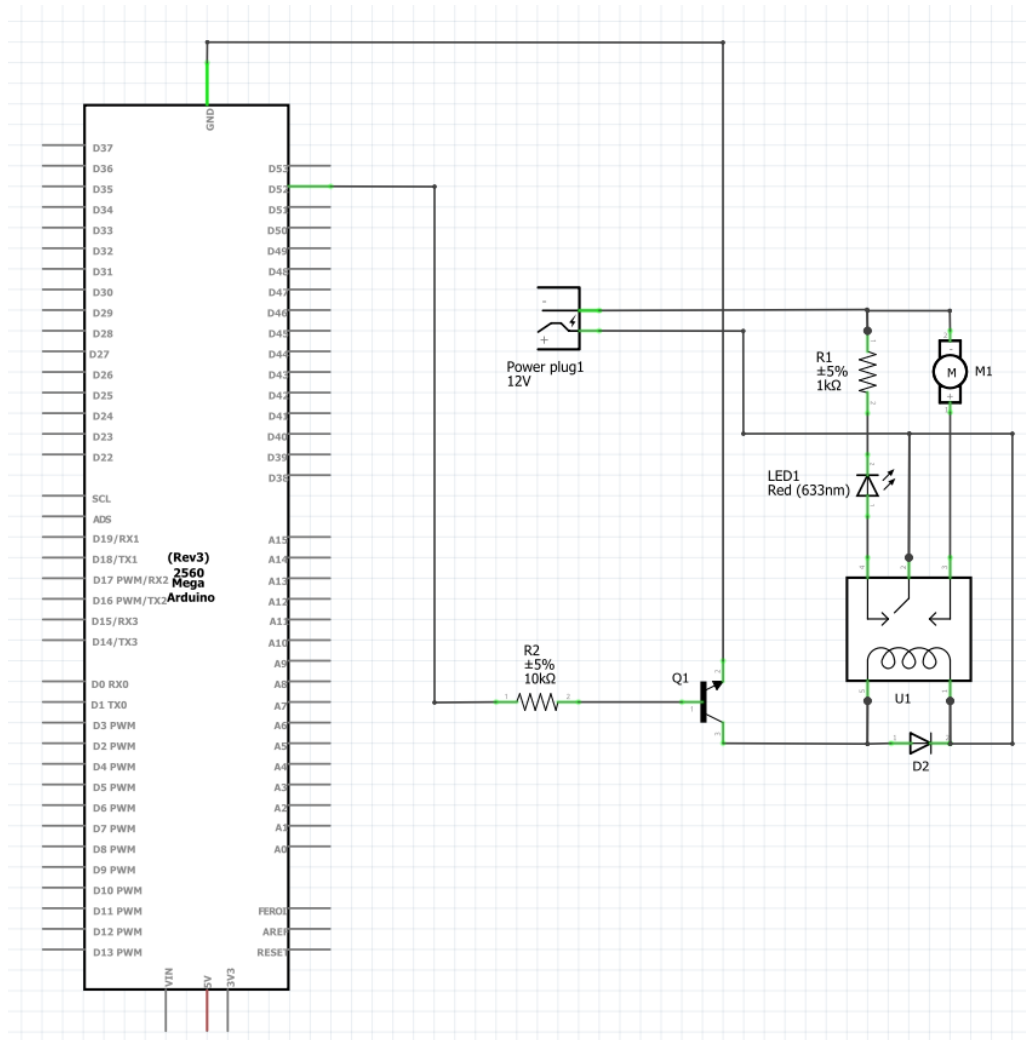
حال آن را اجرا میکنیم و داریم:



همان گونه که دیده می شود به طور خلاصه می توان گفت به ازای افزایش جریان از پایه Base به (Emitter)، بیشینه جریانی که از Collector به Emitter می تواند بگذرد به نسبت بیشتری افزایش می یابد. به گونه ای که در حالت اشباع ترانزیستور می توان از مقاومت ترانزیستور از Collector به Emitter در مدار چشم پوشی کرد با استفاده از این ترانزیستور جریان مورد نیاز رله تامین میشود و در عین از پین میکروی ما جریان بیش از حد کشیده نمیشود که بسوزد .

### گام سوم

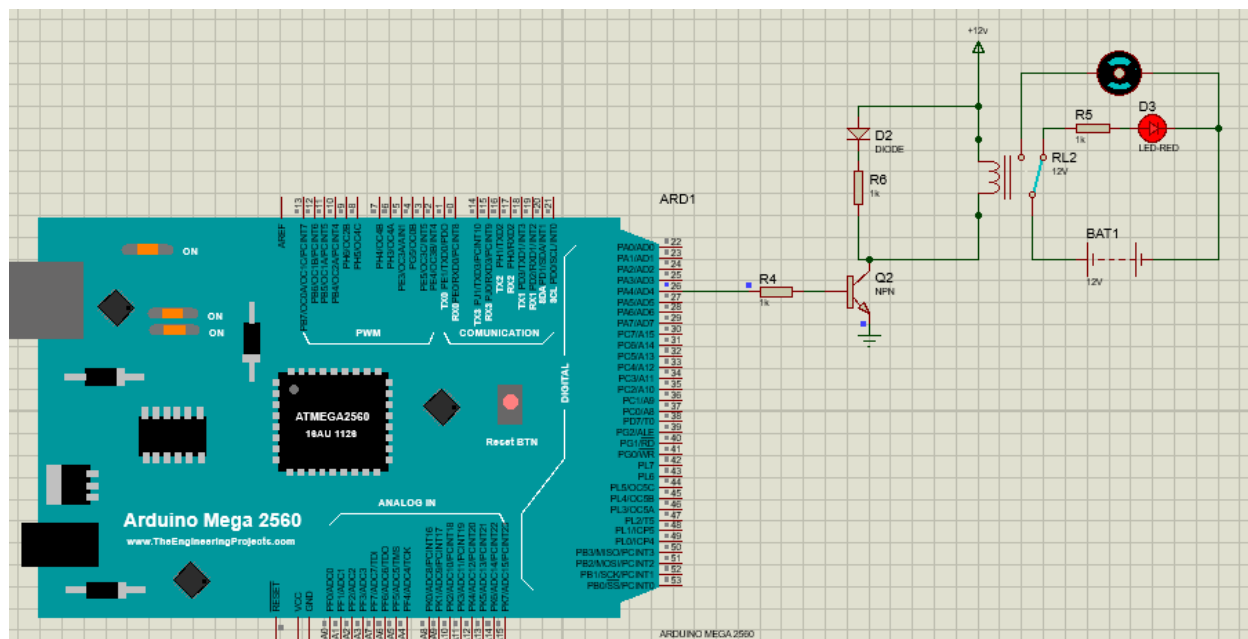
برای این قسمت ابتدا مدار شماتیک زیر را بررسی میکنیم:



برای بستن این مدار به رله ، موتور ، باتری، دیود و LED و ترانزیستور NPN و سه عدد مقاومت و برد آردوینو مگا 2560 استفاده میکنیم.

ترانزیستور برای این است که رله از آردوینوی ما بیش از حد جریان نکشد. هم چنین کاربرد دیود این است که ترانزیستور ما نسوزد. چون سیم پیچ درون رله مانند یک سلف عمل میکند و هنگام قطع کردن جریان میتواند باعث جرقه در ترانزیستور شود و آن را بسوزاند.

در نهایت مدار موردنظر را در پروتئوس میبندیم و ران میکنیم که به صورت زیر میباشد:



در اینجا آردوینو به منزله ی یک کلید عمل میکند. بنابراین کدی که روی آن آپلود میکنیم نیز خیلی سنگین نمیباشد. به صورت زیر میباشد:

```
az5

void setup() {
    // put your setup code here, to run once:
    pinMode(26, OUTPUT);
}

void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:
    bool state = digitalRead(26);
    digitalWrite(26, not state);
    delay(626);
}
```

همانطور که هم در مدار مشخص است و هم در کد گفته شده پین شماره ی 26 را به صورت خروجی در نظر میگیریم.

سپس کاری که کرده ایم این است که با یک تاخیر و delay مشخص LED و موتور را خاموش و روشن میکنیم. برای این کار با دستور digitalWrite مقدار آن پایه را میخوانیم و در متغیر بولین state نگهداری میکنیم. سپس نات ( معکوس ) آن را با digitalWrite در آن پایه ی خروجی مینویسیم. سپس با delay به اندازه 626 میلی ثانیه این کار را تکرار میکنیم.