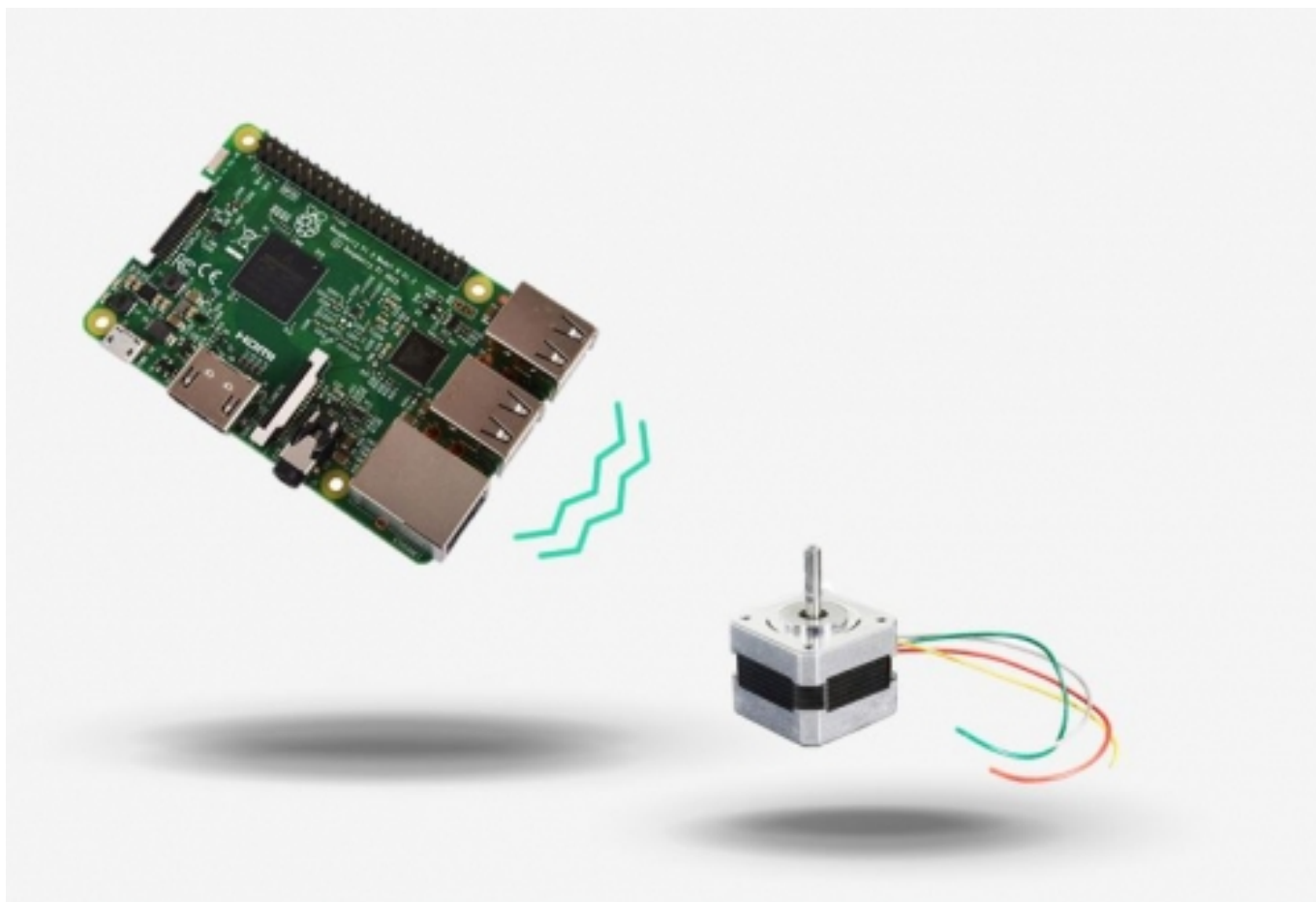


## آموزش موتورهای استپر با رسیپری پای (قسمت اول)



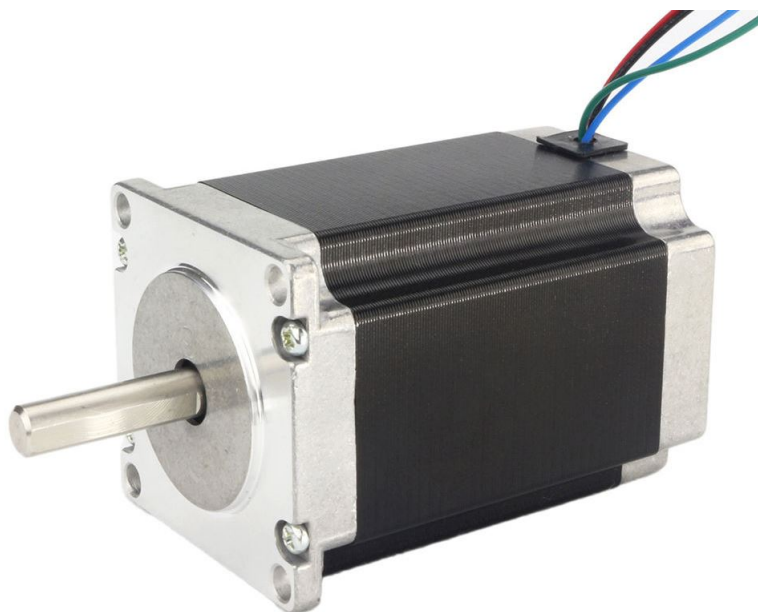
در این آموزش نشان می‌دهیم که چگونه موتورهای استپر (پله‌ای) دوقطبی را روی یک رسیپری پای در پایتون با استفاده از یک درایور استپ موتور DRV-8825 کنترل کنیم.

## قطعات مورد نیاز

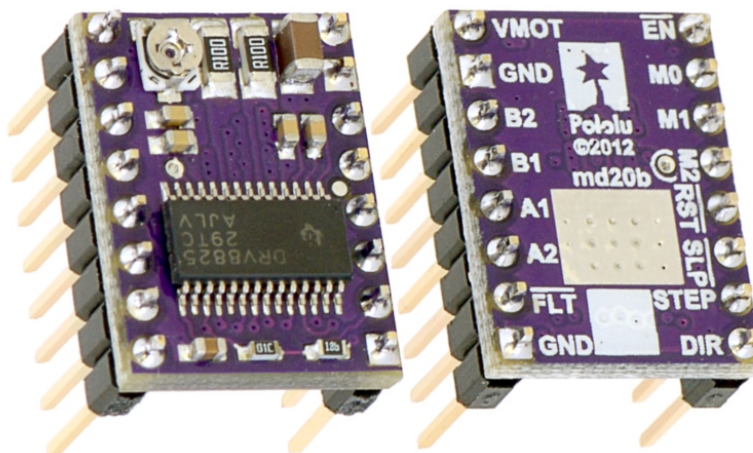
1 عدد	کیت آغاز به کار با رسیپری پای 3
1 عدد	استپر موتور مدل 57HS22 سری nema23
1 عدد	ماژول درایور استپر موتور DRV8825 ویژه پرینتر سه بعدی

## استپر موتور

موتورهای استپر، موتورهای DC بدون جاروبک (brushless) هستند که چرخش آن‌ها به تعدادی پله مجزا تقسیم شده است و همین امر کنترل موقعیت مکانی دقیق و تکرارپذیری را فراهم می‌کند. این ویژگی آن‌ها را برای پرینترهای سه‌بعدی، روترهای (CNC routers) و رباتیک بسیار محبوب کرده است. در اینجا یک موتور استپر دوقطبی NEMA 23 570 oz-in مربوط به یک روتر CNC داریم:



موتور NEMA 23 تنها به ابعاد صفحه بالایی موتور صورت اشاره دارد (2.3\*2.3"). مقدار 570 oz-in گشتاور نگه‌دارنده را نمایش می‌دهد. این اندازه‌گیری از گشتاور موتور به این معنی است که موتور در حالت ثابت می‌تواند وزن 570 اونس (حدود 16 کیلوگرم) را بر روی یک پولی با شعاع 1 اینچ نگه دارد. گشتاور نگه‌دارنده فرض می‌کند که موتور نمی‌چرخد. زمانی که یک موتور می‌چرخد، گشتاور آن کاهش می‌یابد. هرچه موتور سریع‌تر بچرخد، گشتاور کمتر می‌شود. دیتاشیت استپر موتور باید یک گشتاور را برحسب منحنی سرعت ارائه کند که برای انتخاب موتور (در میان تمامی دیگر عوامل) بسیار کمک‌کننده است. چون این دسته از موتورها دارای چهار سیم هست آن را موتور دوقطبی می‌خوانیم (برای هر سیم‌پیچ 2 سیم). موتورهای دوقطبی استپر را می‌توان دوقطبی نامید زیرا جریان نیاز به جابه‌جایی‌های متناوب در طول سیم‌پیچ‌ها دارد تا قطب‌های مغناطیسی تغییر یابد. این تغییر قطب‌ها نیازمند مدار درایو بسیار پیچیده می‌باشد. درحالی‌که امروزه راه‌حل‌های ارزان‌تری مانند درایور استپر دوقطبی DRV-8825 وجود دارد:

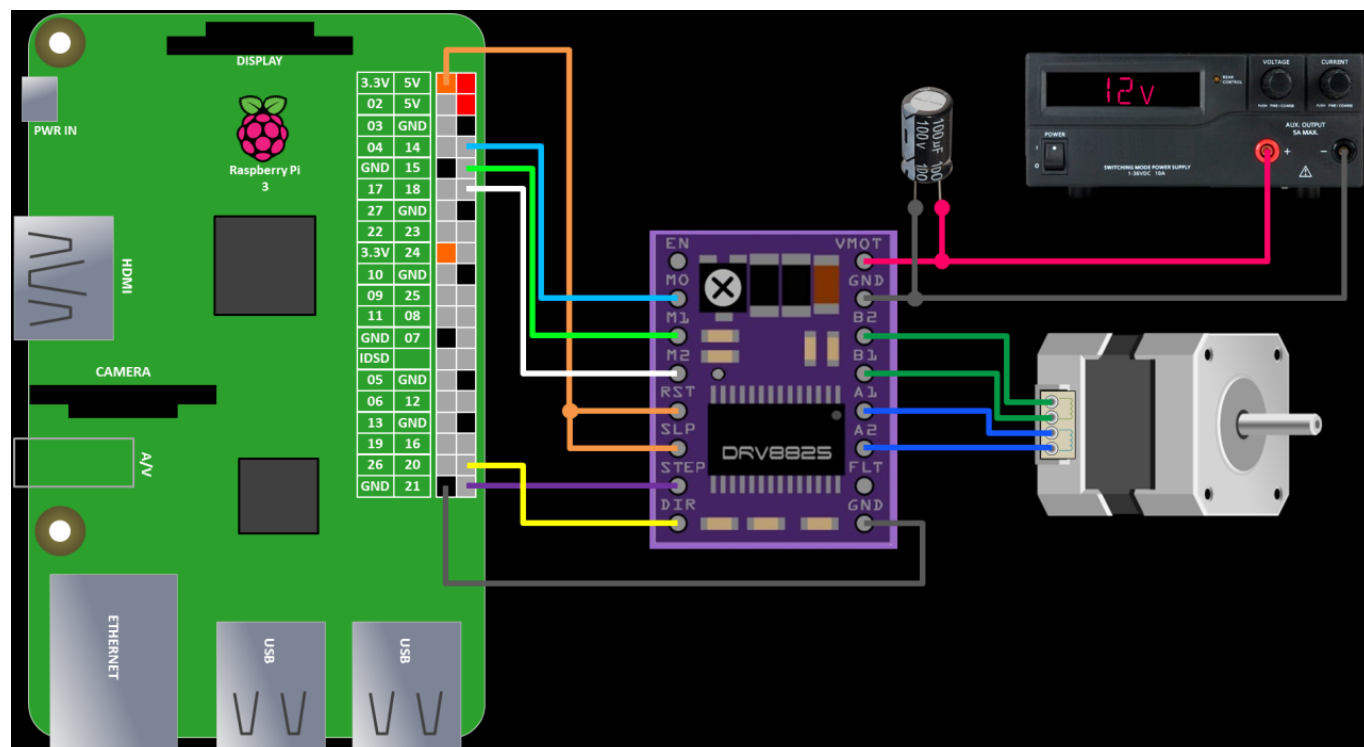


## درایور DRV-8825

این برد ارزان از Pololu Robotics می‌تواند یک موتور استپر دوقطبی را در نهایت با 2.2 amps و 45 volts کنترل کند. (1.5 amps بدون هیت سینک اضافی). جریان خروجی بیشینه قابل تنظیم است که به شما این اجازه را می‌دهد تا از ولتاژهای بالاتر از ولتاژ مربوط به موتور استپر به‌منظور دستیابی به نرخ پله بالاتر استفاده کنید. این معمولاً یک درایور-chopper نامیده می‌شود. این درایور دارای محافظ دمای بیش‌ازحد، جریان بیش‌ازحد، افت ولتاژ و اتصال کوتاه به زمین است. 6 برای این موتورها 6 مرحله رزولوشن از full step تا 1/32 step وجود دارد و این درایور دارای یک تنظیم‌کننده داخلی 3.3 ولتی است که موجب می‌شود تا به‌راحتی با رزبری پای ارتباط برقرار کند.

اتصال DRV8825 بسیار آسان است. حداقل سیم‌بندی نیازمند تنها دو پین GPIO است. درواقع حتی یک پین اگر شما به جهت اهمیت نمی‌دهید. پین پله به GPIO 21 متصل است و DIR یا پین جهت به GPIO 20 وصل است. شما می‌توانید از هر پین GPIO استفاده کنید مادامی‌که آن‌ها در کد مشخص شده باشند. پین زمین به یک زمین روی پای متصل است. هیچ منبع ولتاژی موردنیاز نیست، زیرا DRV8825 یک تنظیم‌کننده ولتاژ داخلی 3.3 ولتی دارد. باین‌حال پین‌های (RST (rest و (SLP(sleep نیاز دارند تا با اتصال آن‌ها به یک پین 3.3 ولتی روی پای یک شوند زیرا حالت تعریف‌شده صفر آن‌ها reset و sleep است. پین enable (EN به‌صورت پیش‌فرض فعال می‌کند بنابراین می‌تواند بدون اتصال بماند. پین اختیاری (FLT(fault نیز می‌تواند بدون اتصال باقی بماند. این پین برای تشخیص جریان

بیش از حد یا خاموش کردن گرمایی دستگاه استفاده می شده است. برای کنترل مد پله ای به صورت برنامه نویسی M0, M1 و M2 به ترتیب به GPIO 14, GPIO15 و GPIO18 متصل می شوند. این پین ها همچنین می توانند لحیم شوند اگر شما نیازی به تغییر مد پله ای ندارید و یا اینکه بدون اتصال باقی بمانند اگر شما تصمیم دارید از مد full step استفاده کنید.



درایور DRV8825 به یک منبع تغذیه موتور بین 8.2 و 45 ولت نیاز دارد. اطمینان حاصل کنید که قبل از اتصال، منبع تغذیه خاموش باشد. پین VMOT یا ولتاژ موتور به ترمینال مثبت منبع تغذیه متصل می شود. پین زمین موتور به ترمینال منفی منبع تغذیه متصل می شود. هیچ گونه حفاظت ولتاژ معکوسی در این درایور وجود ندارد، بنابراین اتصال های خود را دوباره چک کنید.

توجه: اجازه ندهید که ترمینال مثبت منبع تغذیه چیزی به جز پین VMOT را لمس کند. این سیم حداقل 8.2 ولت است که می تواند پای شما را خراب کند.

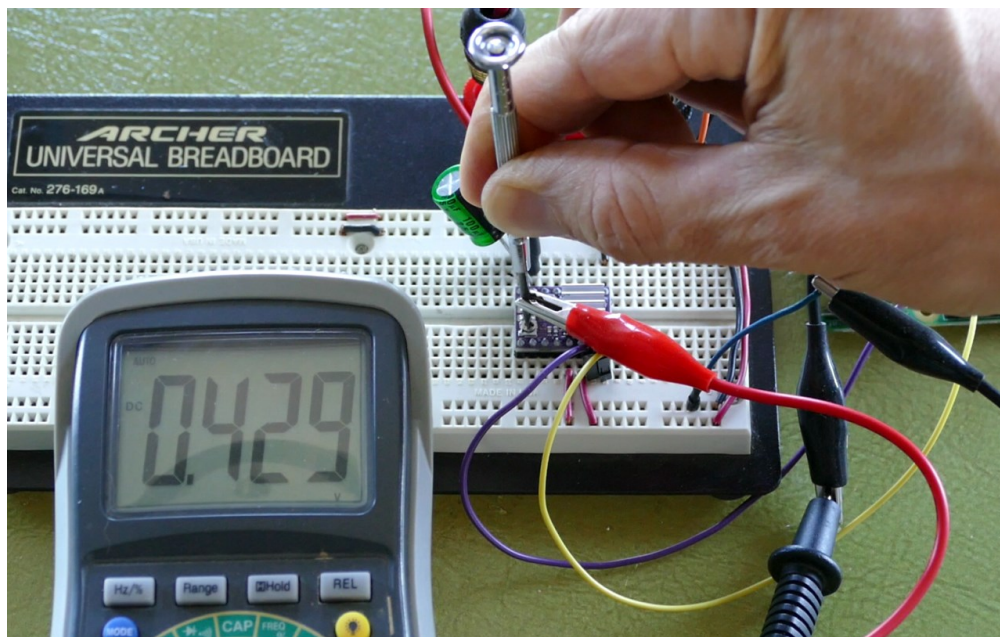
درایور DRV8825 به پرش های مخرب ولتاژ حساس است. برای محافظت از برد، تلاش کنید که رابط های تغذیه موتور را کوتاه نگه دارید و بسیار مهم است که حداقل یک خازن الکترولیتی 47uF را در طول منبع تغذیه موتور طوری قرار دهید که در نزدیک ترین فاصله ممکن به DRV8255 باشد. در این شکل از یک خازن 100uF استفاده می کنیم. ترمینال منفی خازن ها را به زمین وصل کنید. طرف منفی با استفاده از یک خط عمودی نمایش داده شده است. معمولاً خازنی با برابر نرخ ولتاژ را انتخاب می کنیم. به عنوان مثال برای یک منبع تغذیه 12 ولتی، از خازنی که حداقل به 24 ولت مربوط است، استفاده می کنیم. یکی از سیم پیچ های موتور به A1 و A2 و سیم پیچ دیگری به B1 و B2 متصل می شوند. لطفاً مطمئن شوید که منبع تغذیه موتور، زمانی که موتور را متصل یا جدا می کنید، خاموش باشد.

توجه: اتصال یا جدا کردن موتور پله ای زمانی که درایور روشن است، می تواند به درایور آسیب بزند و یا آن را خراب کند. همچنین اطمینان حاصل کنید که قبل از اتصال موتور جریان بیشینه تنظیم شده باشد.

جریان بیشینه محدود DRV8825 مساوی است با دو برابر ولتاژ مرجع:

$$I_{limit} = V_{ref} \times 2$$

ولتاژ مرجع می تواند با استفاده از پتانسیومتر ولتاژ مرجع اندازه گیری شود. در ابتدا، پروب منفی مالتی متر را به زمین DRV8825 متصل کنید. سپس از یک گیره آلایزاتور برای اتصال پراب مثبت مالتی متر به یک پیچ گوشتی فلزی کوچک استفاده کنید. اکنون شما می توانید ولتاژ مرجع را هنگام تنظیمات بخوانید. با استفاده از فرمول بالا، اگر ولتاژ مرجع را 0.429 ولت تنظیم شود، جریان بیشینه موتور 0.858 آمپر می شود. لطفاً دیتاشیت موتور پله ای خود را بخوانید تا محدوده بیشترین جریان موتور را تعیین کنید.



دیتاشیت DRV8825 مشخص می‌کند که در حالت full step، جریان به 71% از بیشینه جریان تنظیمی محدود می‌شود؛ بنابراین، مادامی‌که از مد full step استفاده می‌کنید شما می‌توانید بیشینه جریان را بیشتر از قله تنظیم کنید تا گشتاور اضافی داشته باشید.

Mode2	Mode1	Mode0	Step Mode
0	0	0	Full step (2-phase excitation) with 71% current
0	0	1	1/2 step (1-2 phase excitation)
0	1	0	1/4 step (W1-2 phase excitation)
0	1	1	8 microsteps/step
1	0	0	16 microsteps/step
1	0	1	32 microsteps/step

راه اندازی این موتور با رسیپری پای را در "[آموزش موتورهای استپر با رسیپری پای \(قسمت دوم\)](#)" دنبال کنید.

نظرات، پیشنهادات و انتقادات خود را برای بهتر شدن محتوای مطالب با ما در میان بگذارید...

ترجمه شده توسط تیم الکترونیک صنعت بازار | منبع: سایت rototron.info