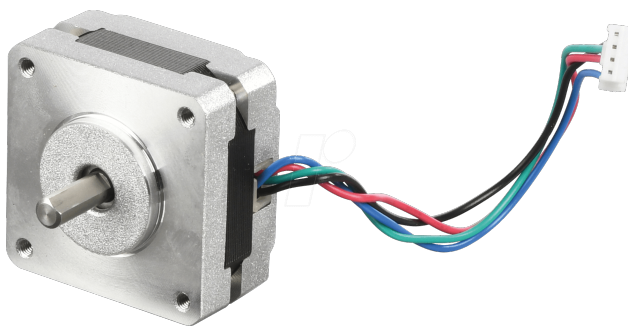


## به نام خدا کار با موتور پله ای

موتور پله ای یکی از انواع مهم موتور های الکتریکی است که کنترل میزان چرخش آن بسیار ساده است. به همین جهت، در بیشتر وسایلی که در آنها کنترل حرکت دقیقی لازم است (مثل چاپگر ها، سخت دیسک، CD ROM و ..) از موتور پله ای استفاده می شود. در موتور پله ای به جایی آنکه حرکت موتور پیوسته باشد، با هر فرمان الکتریکی موتور فقط يك پله می چرخد. به عبارت دیگر، بر خلاف موتور های معمولی که با اتصال به منبع تغذیه شروع به گردش می کنند، برای راه اندازی موتورهای پله ای حتما نیاز به يك کنترلر است که پله به پله موتور را از طریق فرمان های الکتریکی بچرخاند. در این آزمایش قصد داریم که از میکرو کنترلر AVR به عنوان کنترلر موتور پله ای استفاده کنیم و يك موتور پله ای را به گردش در بیاوریم.

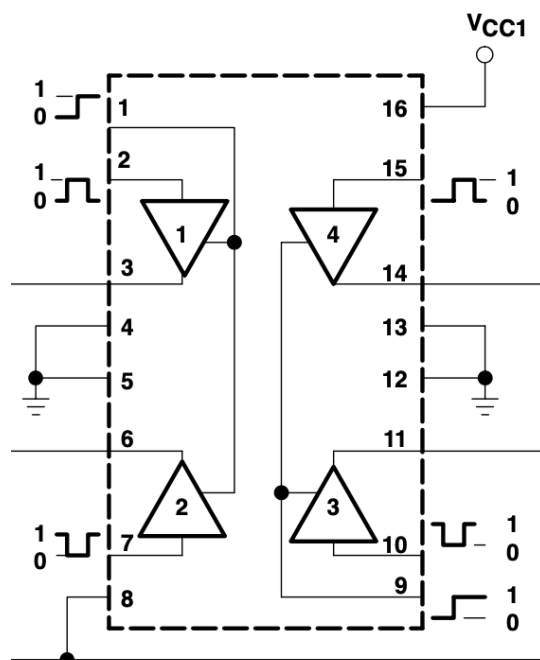


يك نمونه موتور پله ای

موتور های پله ای بر خلاف موتور های معمولی بیش از دو سیم دارند و این تعداد سیم ها کارکردن با آن را پیچیده می کند. به این معنی که مثل موتور های معمولی نمی توان آنرا به باطری وصل کرد و انتظار چرخش داشت. در کاربرد های گوناگون دو نوع موتور پله ای به صورت گسترده مورد استفاده قرار می گیرد: موتور تك قطبی با 6 سیم کنترلی (در برخی موارد 5 سیم) و موتور دو قطبی با 4 سیم کنترلی. فرمان های کنترلی و یا تغذیه موتور پله ای از طریق همین سیم ها فراهم می شود. با صفر و یک کردن سیم های فرمان طبق یک الگوی خاص، فرمانی به موتور داده می شود تا موتور به میزان یک پله چرخش کند.

همان طور که گفته شد، با هر فرمان الکتریکی، موتور پله ای به میزان معینی می چرخد. این میزان معین که توسط کارخانه سازنده موتور مشخص می شود به صورت پارامتری در اختیار کاربر قرار دارد. به عنوان مثال موتور موجود در آزمایشگاه با هر فرمان 1.8 درجه می چرخد. به عبارت دیگر، این موتور با ۲۰۰ فرمان الکتریکی يك دور کامل می زند. از آنجایی که به طور معمول نمی توان لازم برای راه اندازی یک موتور پله ای را از خروجی های میکرو کنترلر AVR تامین کرد، لازم است که یک واسط بین میکرو کنترلر و موتور قرار گیرد تا توان لازم برای راه اندازی موتور فراهم شود. این واسط در واقع یک تقویت کننده توان است که می تواند شدت جریان لازم برای راه اندازی موتور را فراهم کند. در آزمایشگاه از آی سی L293D استفاده می کنیم که با نگاه ساده آن را به شکل ۴ عدد گیت بافر (ورودی و خروجی در گیت بافر یک سان است) می توان دید که فقط خروجی ها، قدرت بیشتری دارند. شکل زیر سیم بندی آی سی L293D دیده می شود.

## دستور کار آزمایشگاه ریز پردازنده - موتور پله ای



آی سی بافر L293D مورد استفاده در این آزمایش

ورودی آی سی L293D پایه های ۲ و ۷ و ۱۰ و ۱۵ می باشد و خروجی بافر ها پایه های ۳ و ۶ و ۱۱ و ۱۴ است.

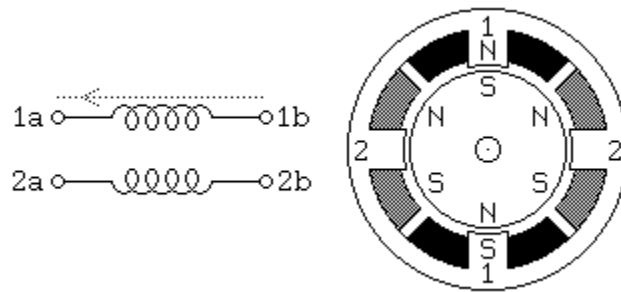
سیم های ۴ و ۵ و ۱۲ و ۱۳ نیز همه به زمین وصل می شوند (منفی مدار) و سیم های ۱ و ۹ فعال کننده بافر (Enable) است. برای این آزمایش سیم های ۸ و ۱۶ هم به VCC وصل می شود (ولتاژ مثبت مدار)

شکل زیر ولتاژ های (ویا صفر و یک های سیم ها) يك موتور پله ای دو قطبی (چهار سیمه) را نمایش می دهد. در سمت چپ، چهار سیم این موتور که به دو سیم پیچ داخل موتور وصل شده است نمایش داده شده است. برای چرخاندن موتور باید این سیم ها طبق جدول زیر تغییر وضعیت بدهند:

نام سیم های ورودی	T=1 چرخش اول	T=2 چرخش دوم	T=3 چرخش سوم	T=4 چرخش چهارم
1a	1	1	0	0
1b	0	0	1	1
2a	0	1	1	0
2b	1	0	0	1

جدول حرکت موتور پله ای دو قطبی با چهار سیم ورودی

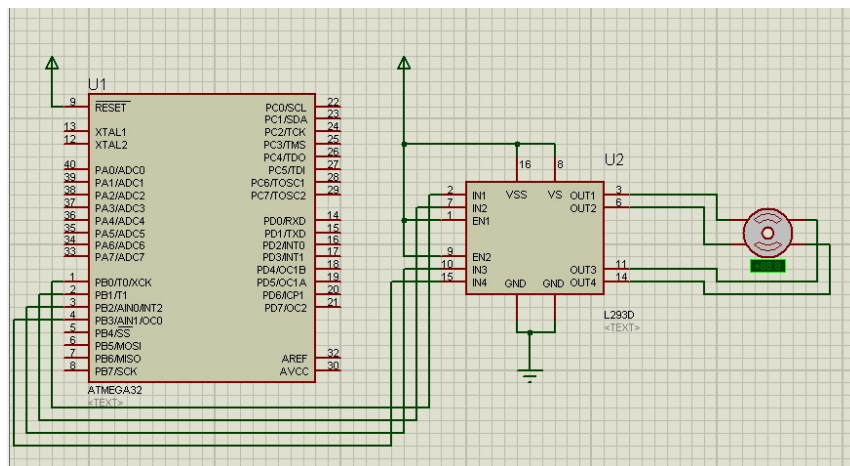
## دستور کار آزمایشگاه ریز پردازنده - موتور پله ای



موتور پله ای دو قطبی با چهار سیم ورودی

با هر تغییر وضعیت ورودی ها از T1 به T2، موتور یک پله می چرخد و می ایستد. برای چرخش بعدی باید از T2 به T3 رفت تا یک پله دیگر موتور بچرخد. به همین شکل به T4 و دوباره به T1 حرکت خواهیم کرد تا موتور چهار پله متناوب بچرخد. برای ادامه چرخش می توان همین ترتیب را اجرا کرد. برای اینکه موتور برعکس بچرخد کافی است که ترتیب T ها برعکس شود.

در این آزمایش با استفاده از صفحه قبل و اطلاعات بالا، موتور پله ای متصل به میکرو کنترلر را به چرخش در می آوریم. فقط باید دقت کرد که میکرو کنترلر مستقیماً به موتور وصل نمی شود و بین موتور و میکرو کنترلر یک بافر قرار می گیرد تا موتور از میکرو کنترلر جریان زیادی نکشد (شکل زیر)



### مراحل آزمایش

1. کلیدی را به پایه C2 میکرو وصل کنید (مقاومت را طوری وصل کنید که در حالت فشرده شدن کلید، درگاه C2 صفر شود).
2. برنامه ای بنویسید که در صورت تحریک کلید، با استفاده از جدول حرکتی موتور پله ای، سیگنال های حرکتی موتور را در پورت A0 تا A3 ایجاد کند به این صورت که بعد از قرار داده هر سیگنال کنترلی در درگاه، برنامه 5ms توقف می کند و سپس به مدت 5ms سیگنال خروجی را صفر می کند. برنامه حرکت را در تابع پاسخگویی به وقفه تایمر صفر بنویسید.

## دستور کار آزمایشگاه ریز پردازنده - موتور پله ای

3. برنامه قبل را طوری تغییر دهید که با هر بار زدن کلید، جهت چرخش موتور عکس شود. برای برعکس چرخیدن موتور، کافی است که مراحل کنترل موتور بر عکس به موتور فرستاده شود (اول T4 ، بعد T3 و ...)
4. برنامه را طوری تغییر دهید که با زدن کلید موتور از حرکت آرام شروع به حرکت کند و به سرعت بیشینه خود برسد و دوباره حرکت خود را کند کند تا بایستد و در ادامه جهت حرکت موتور عوض شود و مثل قبل از حرکت آرام شروع کند و سرعت بگردد. این فرایند پشت سر هم اجرا خواهد شد تا برای بار دوم کلید زده شود.
5. برنامه و فایل پروتئوس و عکسی از مدار را داخل گیت قرار دهید.