

بنام او که نامش آرامش بخش وجود ماست

انواع درایور برای کنترل موتور ها DC , stepper motor

موارد توضیحی :

درایور ترانزیستوری

L298

L293

L298-L297

ULN2003

نویسنده : حامد ترکی (h0x00i)

محل انتشار و پشتیبانی :

www.iranled.com

عناوین

2.....مقدمه

3.....درایور ترانزیستوری

8.....درایور L298

12درایور L293

14.....درایور ترکیبی L297,L298

18.....درایور ULN2003

مقدمه :

با سلام..../.

در این سری از آموزش ها قصد داریم به معرفی انواع پرکاربرد درایورها پردازیم . ما قصد داریم نحوه کار این درایورها را مختصرا توضیح بدیم و همین طور نگاهی به نحوه اسمبل شدن این درایور ها داشته باشیم.

این مقاله قصد دارد دید بهتر را برای ساخت روبات برای کاربران تازه کار ایجاد کند و هدف مخاطب این مقاله افراد تازه کار در علم روباتیک است ، مادر این آموزش به برنامه نویسی برای میکرو نمی پردازیم و فقط به نحوه کار این درایورها می پردازیم .

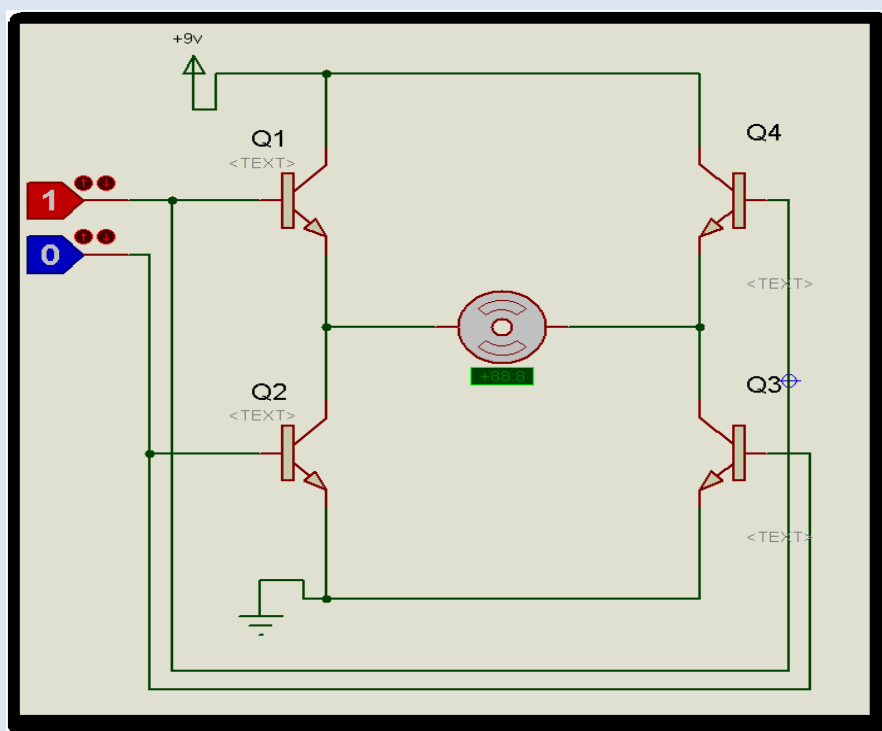
در صورت داشتن هر گونه سوال و مشکلی در سایت [ایران ویج](#) مطرح نمایید.

باامید ایرانی آبادتر از دیروز

روش ترانزیستور :

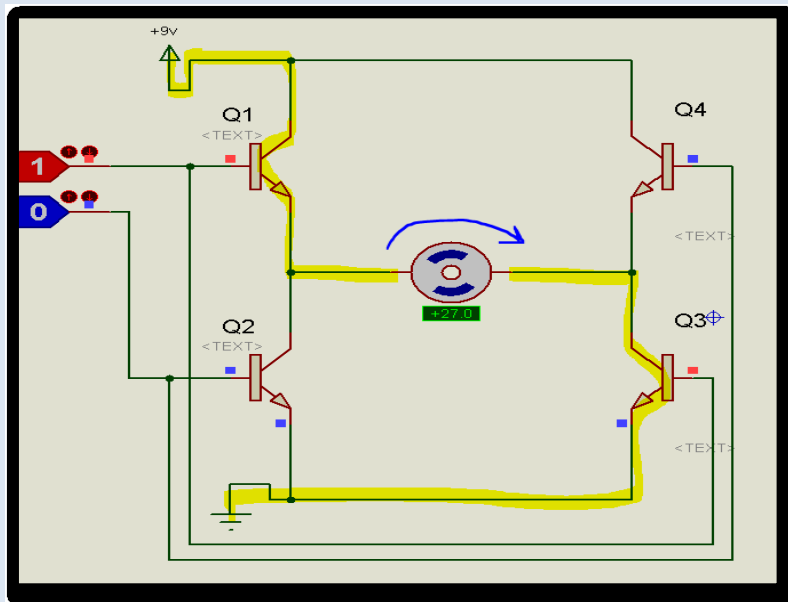
در ابتدا به اصل ترانزیستوری این درایورها می پردازیم

در درون این درایورها (L293, L298) مجموعه ای از ترانزیستورها وجود دارد که با انجام عمل کلید زنی باعث تغییر مقدارها در خروجی این درایورها می شود
این مدار ترانزیستوری بصورت ساده ، به این شکل می باشد.



در این تصویر نحوه قرار گیری ترانزیستور ها را می بینید

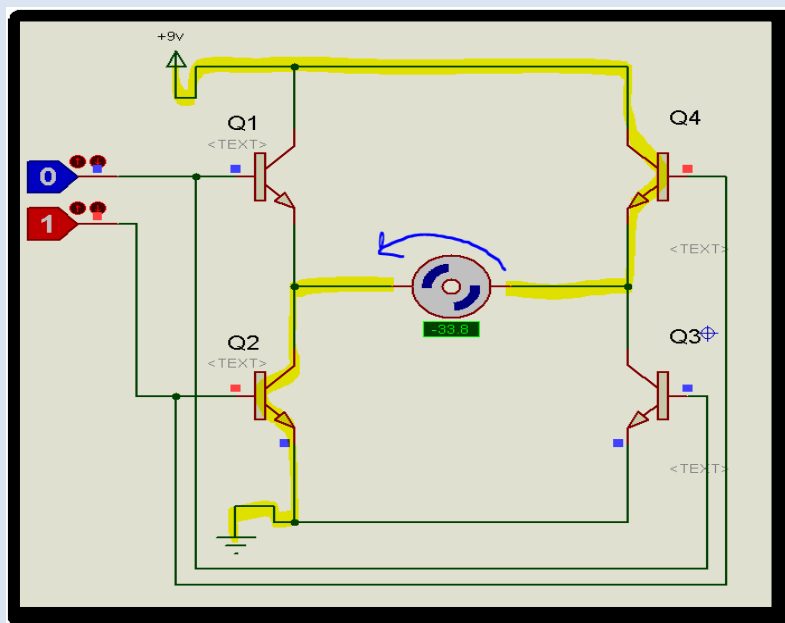
این ترانزیستور ها بصورت دو به دو ON و OFF می شوند در صورت روشن شدن ترانزیستور Q1 و Q4 باعث ایجاد جریان بصورت شکل زیر خواهد شد که موجب چرخش موتور به سمت راست خواهد شد



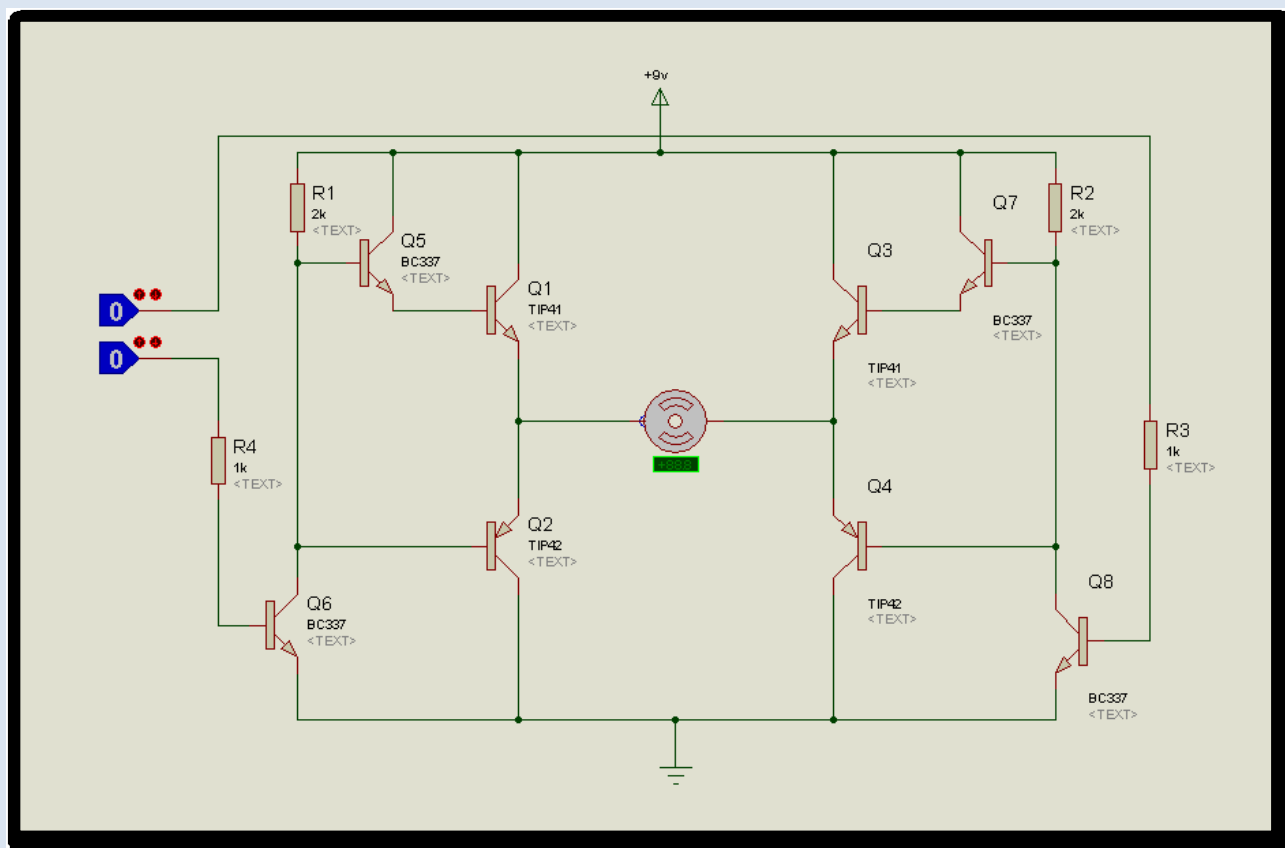
توضیح: بایک شدن بیس ترانزیستور های Q1 , Q4 جریان از Vcc بسمت Gnd برقرار می شود در این حالت ترانزیستور Q2,Q3 به دلیل اینکه بیس ترانزیستور صفر است قطع است و هیچ جریانی از آنها عبور نمی کند.

در حالت دوم :

ترانزیستور های Q2,Q4 را روشن و ترانزیستورهای Q4,Q1 را خاموش می کنیم در این حال جهت چرخش موتور از چپ به راست به راست به چپ تغییر کند.



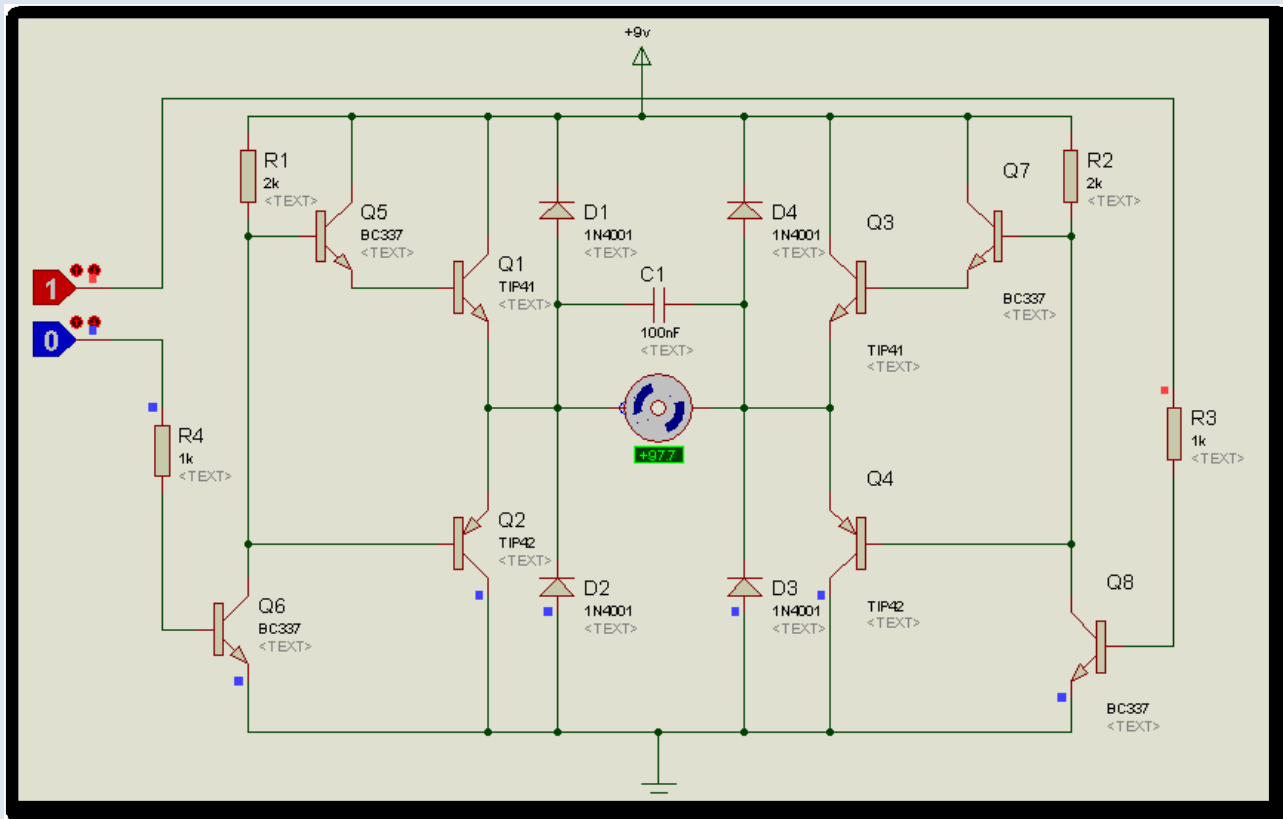
این مدار ساده ترین روش برای کنترل جهت چرخش DC موتور ها بوده و با ترانزیستورهای سوئیچینگ قابل طراحی خواهد بود اما این مدار جریان زیادی را تحمل نمی کند و برای اینکه این مشکل حل شود از چهار ترانزیستور دیگر استفاده کنیم این مدار توانایی پشتیبانی از 3 آمپر جریان است.



در این مدار ما از چهار ترانزیستور قدرت tip41,tip42 هر کدام دو تا استفاده کردیم و توانستیم مقدار جریان را به 3 آمپر افزایش دهیم اگر شما احتیاج به جریان بالاتر دارید می توانید از همین آرایش و ترانزیستورهای قوی تر استفاده کنید

هنوز یک مشکل اساسی باقی مانده است جریان برگشتی از موتورها می تواند باعث آسیبهایی خیلی شدید به ترانزیستورهای قدرت ما بشود برای حل این مشکل ما از چهار ترانزیستور برای هدایت این جریان به Gnd استفاده می کنیم برای این کار دیود ها را به این صورت در مدار قرار می دهیم

توجه داشته باشید قرار ندادن این دیود ها باعث سوختن دو ترانزیستور که در حال کار بودند خواهد شد پس حتما این ترانزیستورها را در مدار اعمال کنید تا از آسیب رسیدن به ترانزیستورها جلوگیری شود البته شایان ذکر است که در مدارها شبیه سازی در رایانه احتیاجی به قرار دادن این دیود ها نیست.

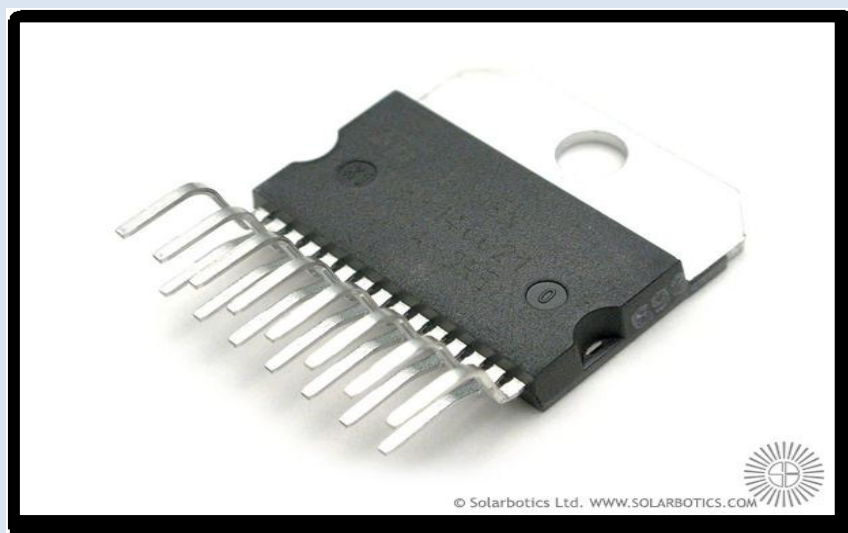


این مدار کاملاً عملی است . از خازن C1 برای ضربه گیری موتور موتور استفاده می کنیم.

این مدار دارای دارای حسن ها و معایبی می باشد که از حسن های این مدار می توان به با تغییراتی در مدار جریان خیلی بالایی را برای موتور میتواند تهیه کند، واز معایب این مدار حجم بودن و ایجاد گرمای زیاد در مدار بوده است.

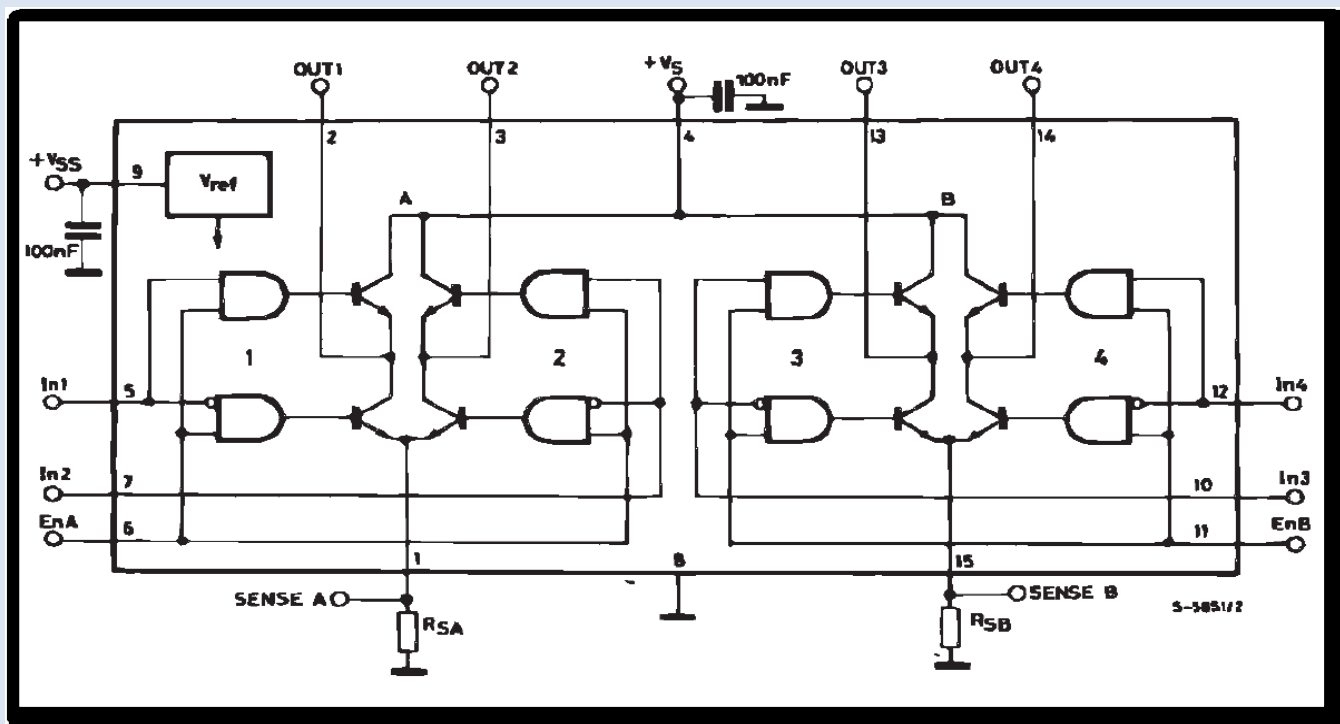
برای حل این مشکل این مدار به همین صورت در یک پک IC به نام L298 (البته بدون دیود های هرز گرد و خازن ضربه گیر) در بازار استفاده انتشار پیدا کرد.

: L298



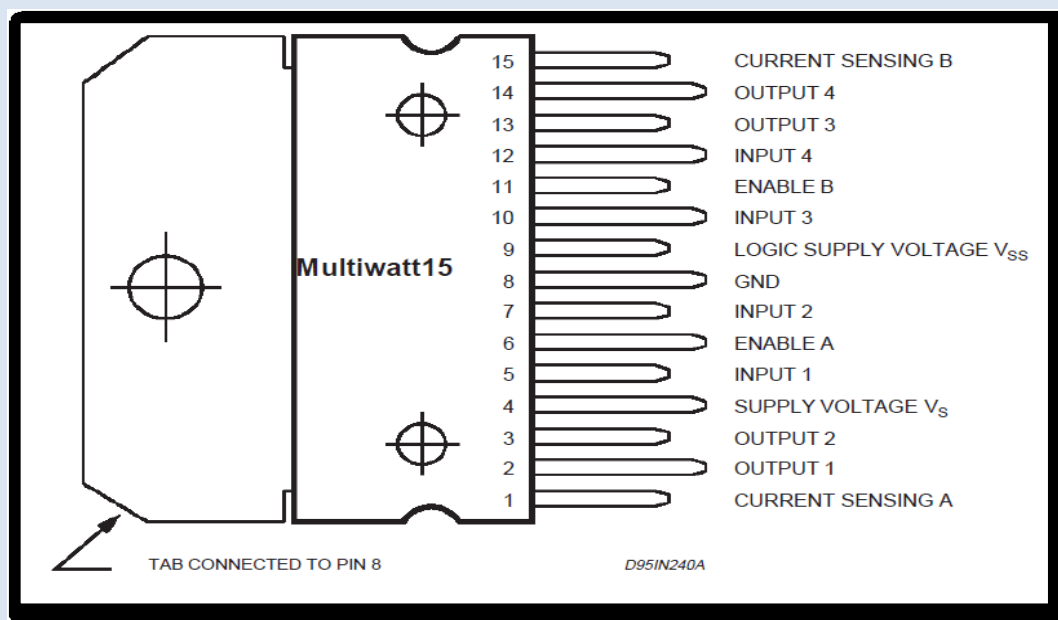
این IC جزء مشهور ترین نوع درایورها می باشد و توانایی اعمال 2.5 آمپر Really را برا ما تامین کند میزان ولتاژ مصرفی این ic از 3.7 تا 50 ولت می باشد و میزان ولتاژ دیجیتال این IC از 4.2 تا 7 ولت است از توضیح در مورد خصوصیات این IC صرف نظر می کنم تمام مشخصات این IC در Datasheet این قطعه موجود می باشد .

مدار دخیلی :



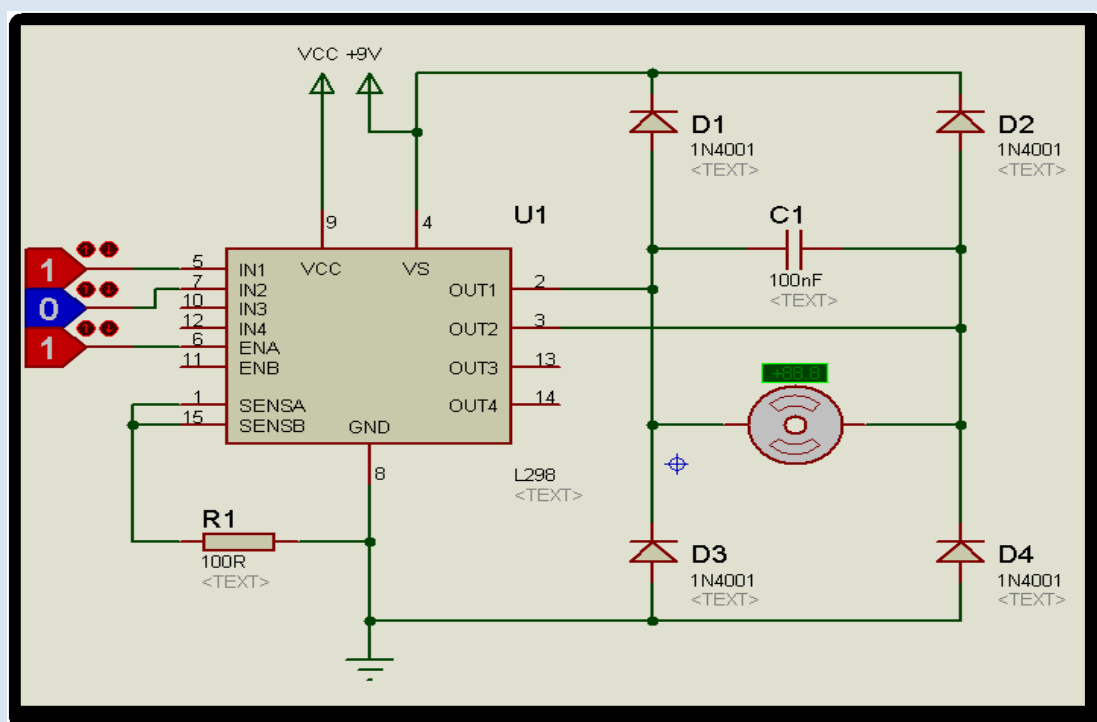
مدار داخلی این IC دقیقاً مشابه مدار ترانزیستوری قدرت ما می باشد که بجای استفاده از ترانزیستورهای BC337 از گیت های AND استفاده شده است پایه شماره 9 ولتاژ مورد نیاز برای گیت های AND و NOT موجود در این IC را تأمین می کند

شرح پایه ها :



1	Sensing	این پایه جریان برگشتی احتمالی را به زمین انتقال میدهد
2	Output1	خروجی برای موتور 1
3	Output2	خروجی برای موتور 1
4	Vs	ولتاژ موتور از 3.7 تا 50 ولت
5	Input1	ورودی اول برای کنترل موتور 1 (ولتاژ کار 3.7 تا 7 ولت)
6	Enabele A	فعال ساز موتور شماره 1
7	Input 2	ورودی دوم برای کنترل موتور 1 (ولتاژ کار 3.7 تا 7 ولت)
8	GND	زمین
9	Vss	ولتاژ 3.7 تا 7 ولت برای قسمت دیجیتال IC
10	Input3	ورودی اول برای کنترل موتور 2 (ولتاژ کار 3.7 تا 7 ولت)
11	Enabele B	فعال ساز موتور شماره 2
12	Input 4	ورودی دوم برای کنترل موتور 2 (ولتاژ کار 3.7 تا 7 ولت)
13	Output3	خروجی برای موتور 2
14	Output4	خروجی برای موتور 2
15	Sensing	این پایه جریان برگشتی احتمالی را به زمین انتقال میدهد

تا اینجا با این IC آشنایی لازم را برای کار کردن را کسب کرده ایم . پس شروع به بستن مدار می کنیم مدار برای بستن این IC بسیار ساده و بدون احتیاج به قطعات هم نیاز است

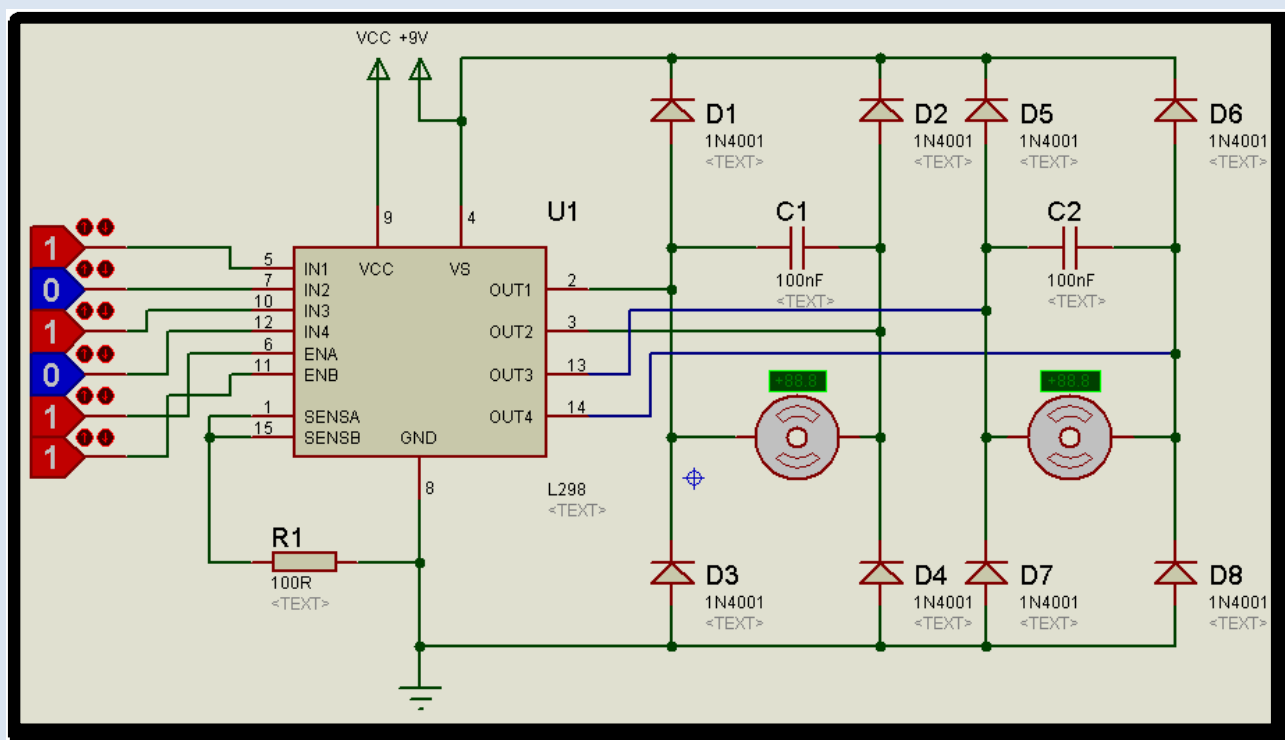


توضیحات :

این مدار بسیار ساده و گویا می باشد و به یک توضیح مختصر بسنده می کنیم برای درایو کردن موتور در این IC از چهار دیود هرز گرد 1N400x استفاده می کنیم در این تصویر ما از یکی از درایور های این IC

استفاده کرده ایم این درایور قادر است دو موتور را هم زمان در ایو کند . پایه های 1 ، 15 جهت کنترل جریان برگشتی احتمالی با یک مقاومت $100\ \Omega$ به زمین اتصال می دهیم برای روشن کردن یا همان فعال سازی درایو شماره 1 پایه 6 را به زمین اتصال می دهیم. مقدار ولتاژ اعمالی برای روشن شدن IC، 5 ولت DC را به پایه شماره 9 اعمال می کنیم دقت داشته باشید این IC به میزان ولتاژ اعمال شده به این پایه حساس بوده و با اعمال ولتاژ بالاتر از 7 ولت این IC می سوزد. جهت ایجاد جریان مورد نیاز و ولتاژ کار برای موتور از پایه شماره 4 این IC استفاده می کنیم و ولتاژ 9 ولت را به آن اعمال می کنیم.

برای استفاده از هر دو درایو این IC از مدار زیر استفاده می کنیم

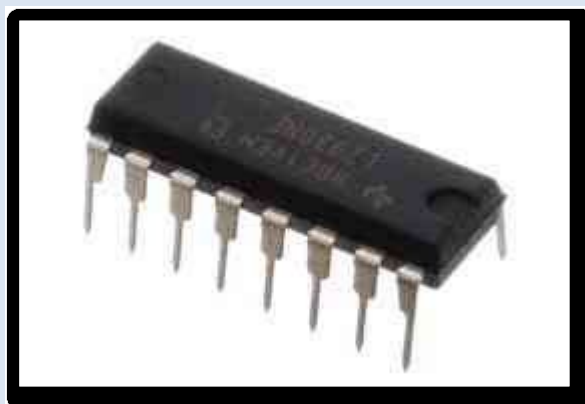


توجه داشته باشید در این حالت میزان جریان بالا می رود و باید از خنک کننده مناسب استفاده نمایید.

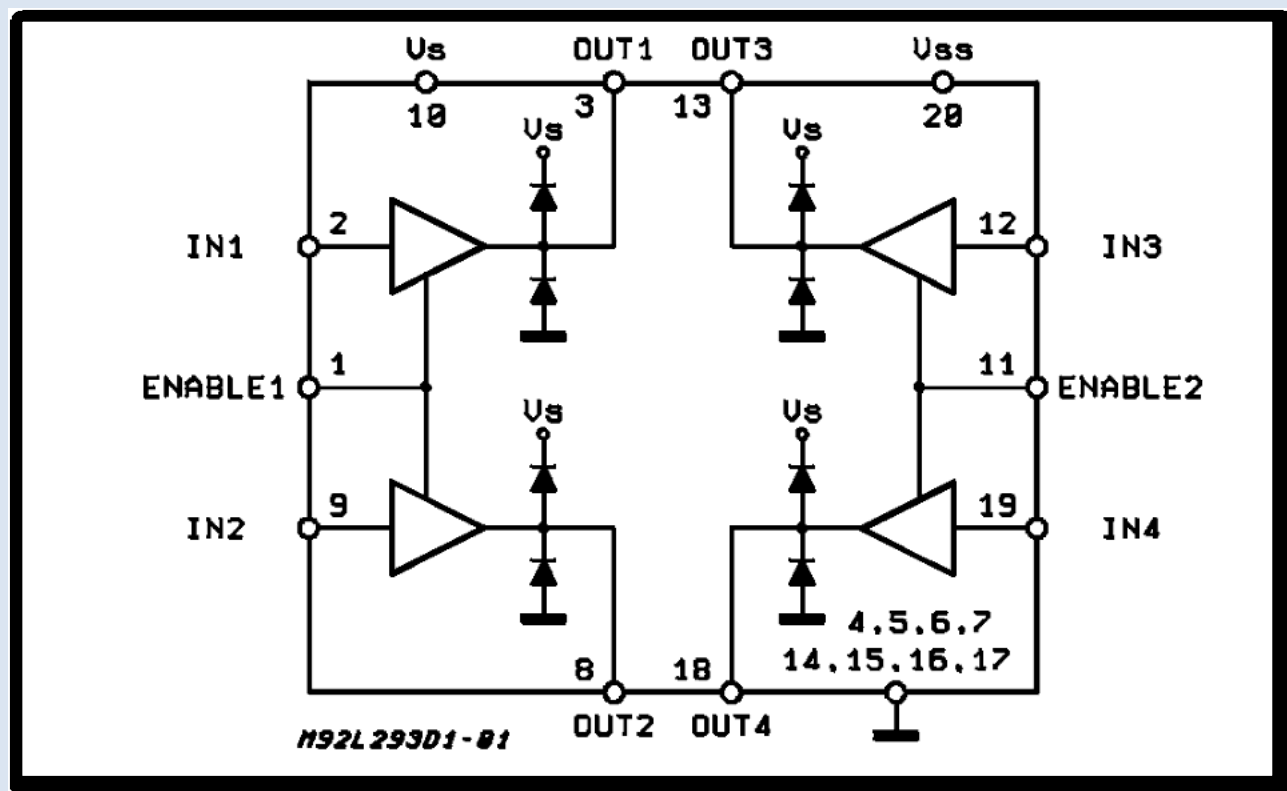
کاربردها :

این درایور بیشتر در روبات های مسیر یاب و روبات های ساده به مار می رود و کاربرد خاص دیگری ندارد البته شایان ذکر است این درایور همراه درایور L297 جهت کنترل stepper motor به کار می رود

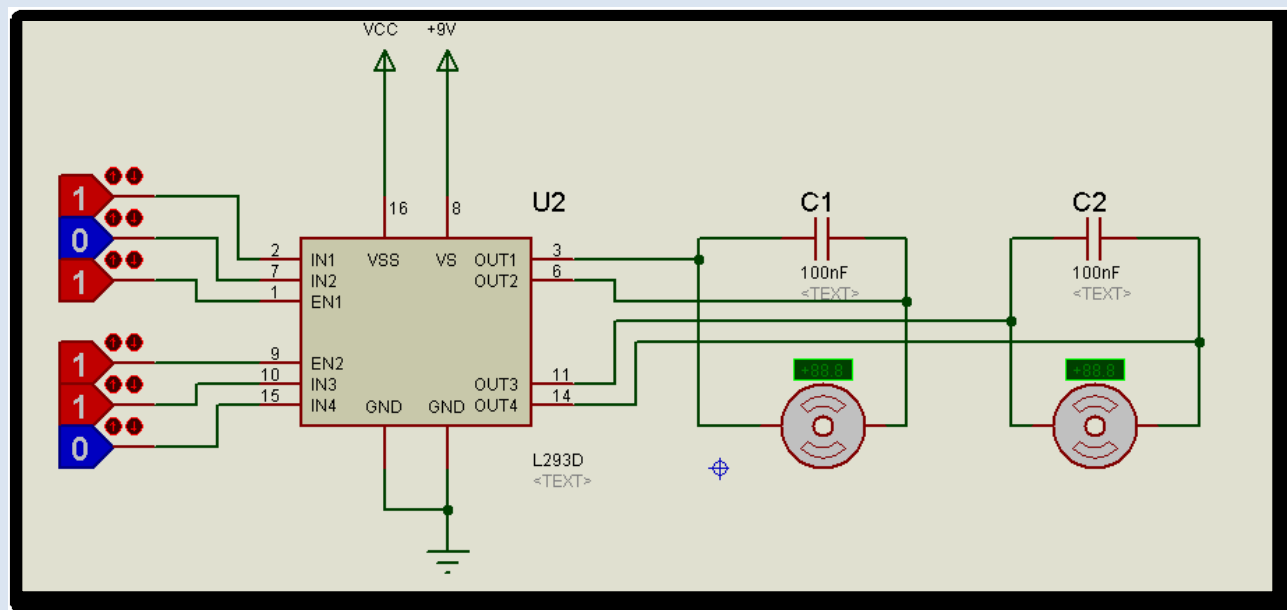
: L293



این IC دارای 16 پایه می باشد و می تواند دو موتور DC را درایو کند و جریان خروجی 1.2 آمپر را تحمل می کند ولتاژ کار برای موتورها 36 ولت و دارای ولتاژ جداگانه برای قسمت دیجیتال مدار است



در این نما از داخل این IC می توانید دیود های هرز گرد را مشاهده کنید در این درایور از چهار بافر جریان برای تامین جریان موتور ها استفاده شده است باقی مشخصات دقیقا مانند L298 بوده نحوه اسمبل کردن مدار به صورت زیر می باشد



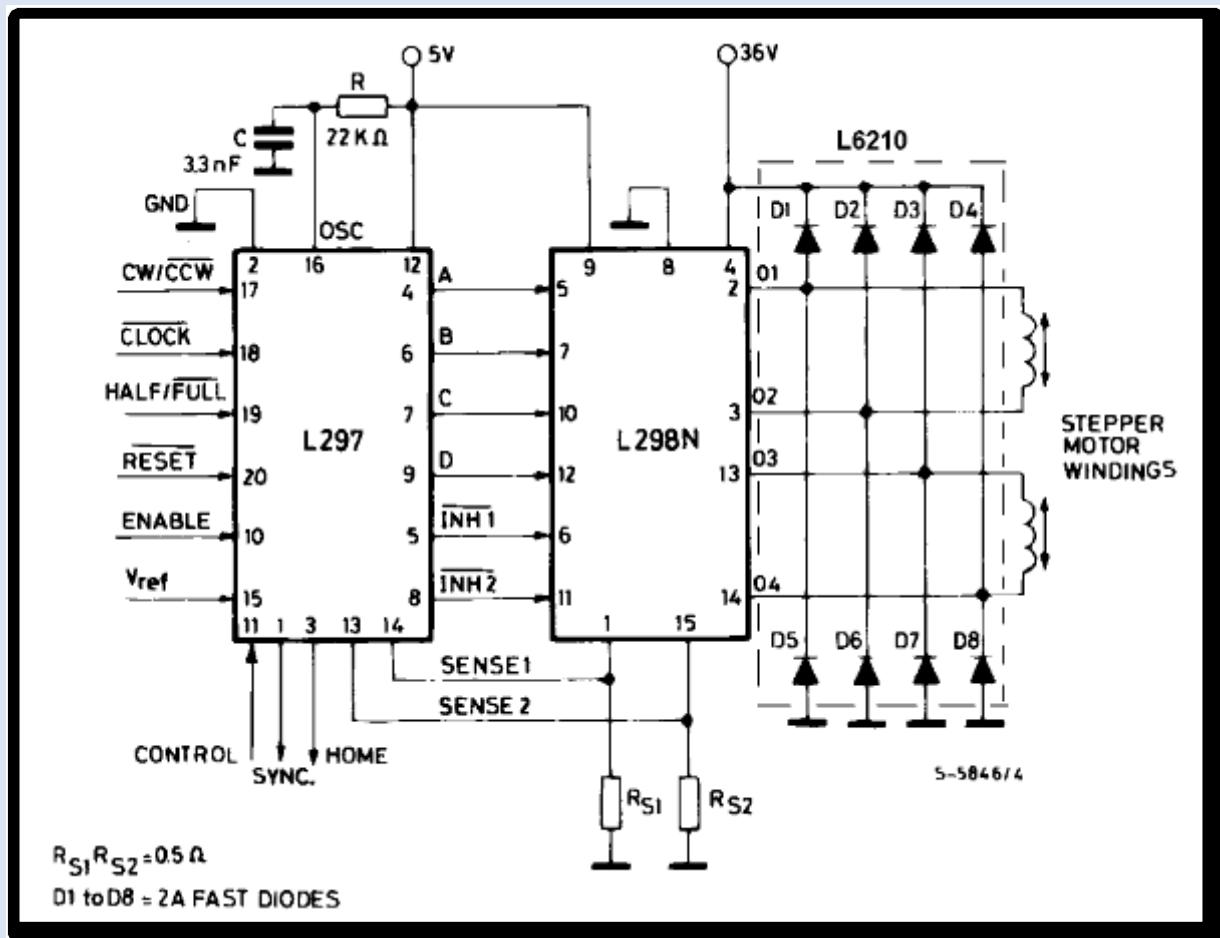
تذکر حتما در هنگام بستن مدار هر دو پایه gnd را به زمین وصل کنید

کاربردها در رباتیک :

این نوع از درایورها بیشتر در ربات های کوچک و دارای موتور کوچک مورد استفاده هستند

: L298, L297

در این قسمت قصد داریم به معرفی درایور L297 به پردازشگر ولی چون این درایور به همراه L298 به کار گرفته می شود این عنوان برای این قسمت انتخاب شد.



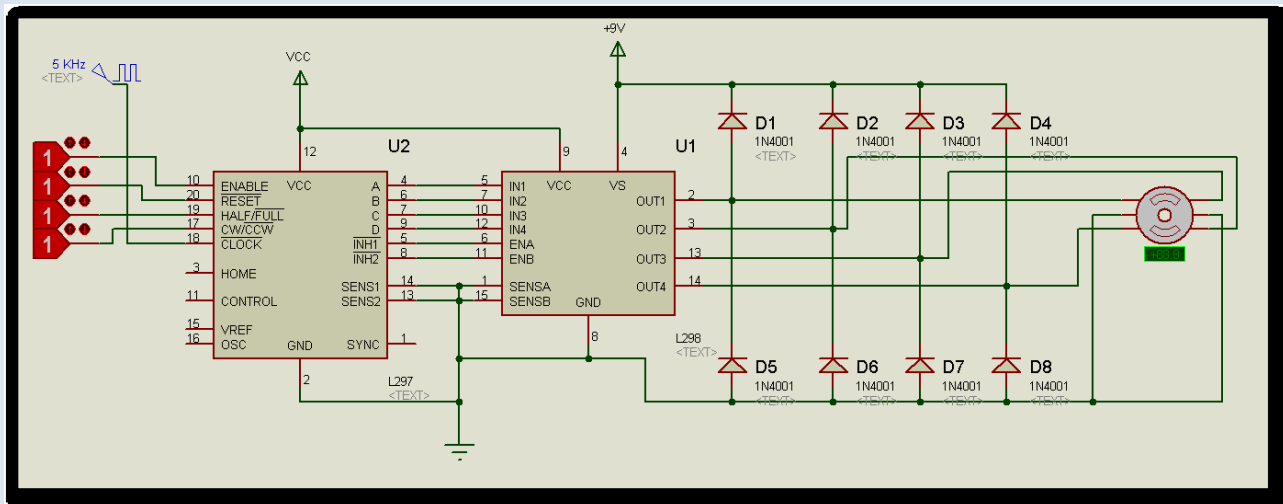
توضیحات :

این IC جهت کنترل بهینه stepper motor ها کاربرد دار این IC دارای ولتاژ کاری 5 ولت می باشد و با اعمال پالس مربعی شروع به کار می کند .

شرح پایه ها :

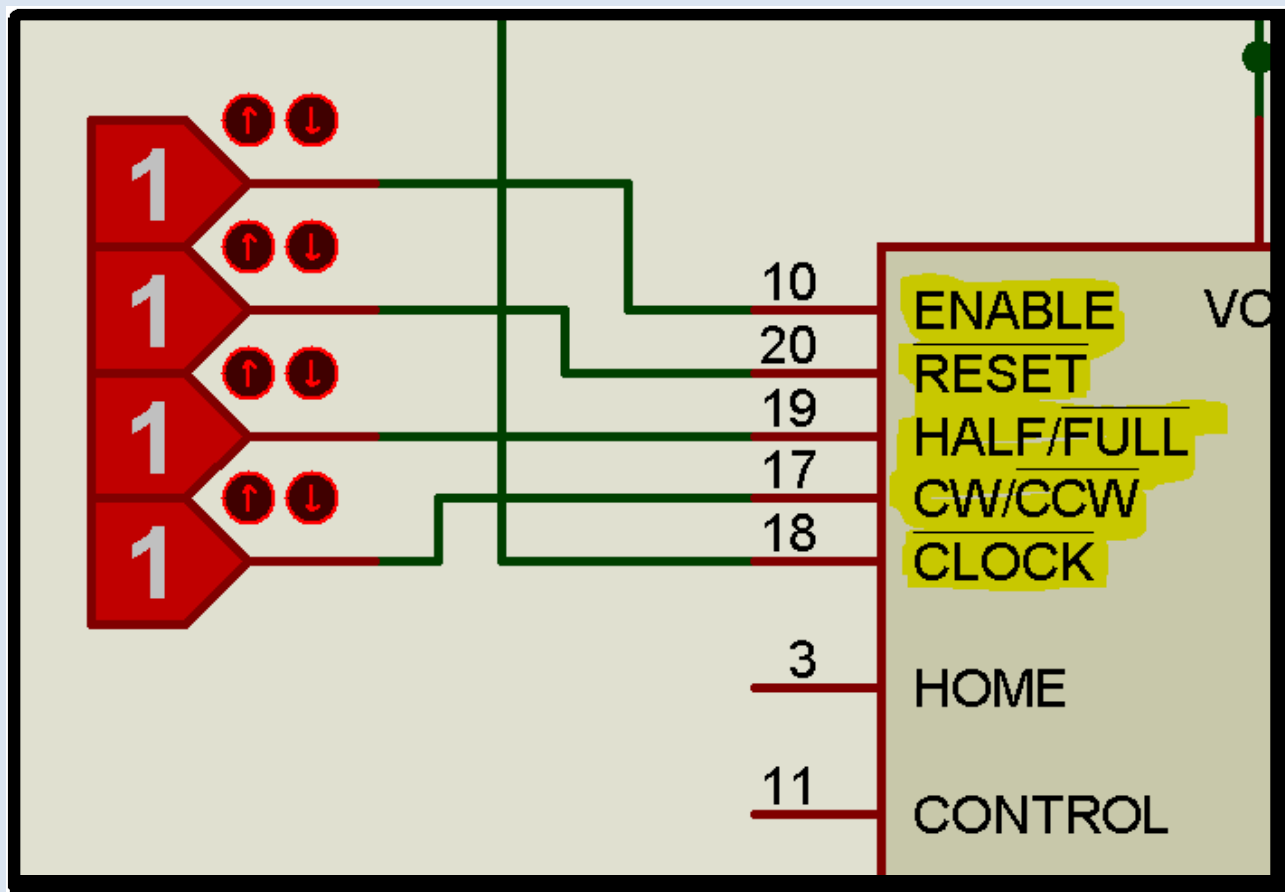
پایه	نام	شرح
1	SYNC	
2	GND	به زمین اتصال داده می شود
3	HOME	مقدار خروجی اولیه را به 0101 تغییر میدهد
4	A	خروجی یک
5	INH-1	فعال ساز یک
6	B	خروجی دوم
7	C	خروجی سوم
8	INH-2	فعال ساز دوم
9	D	خروجی چهارم
10	ENABEL	فعال ساز IC با 5 ولت DC
11	CONTROL	بروی INH 1 , INH 2
12	V _{cc}	5V -DC
13	SENSE1	جریان برگشتی احتمالی را به زمین انتقال می دهد
14	SENSE2	جریان برگشتی احتمالی را به زمین انتقال می دهد
15	V _{ref}	ولتاژ مرجع بار سگنال خروجی
16	OSC	برای ایجاد نوسان داخلی
17	CW/CCW	جهت چرخش موتور را بر می گرداند
18	CLOCK	کلاک پالس ساعت
19	HALF/FULL	زاویه چرخش را از 45 به 90 تغییر می دهد
20	RESET	IC کردن RESET

بعد از معرفی سطحی این IC شروع به اسمبل کردن مدار این IC میکنیم:



در این مدار شما نحوه اتصال پایه های این ic را به L298 مشاهده می کنید.

توضیحات نحوه کار کرد پایه ها



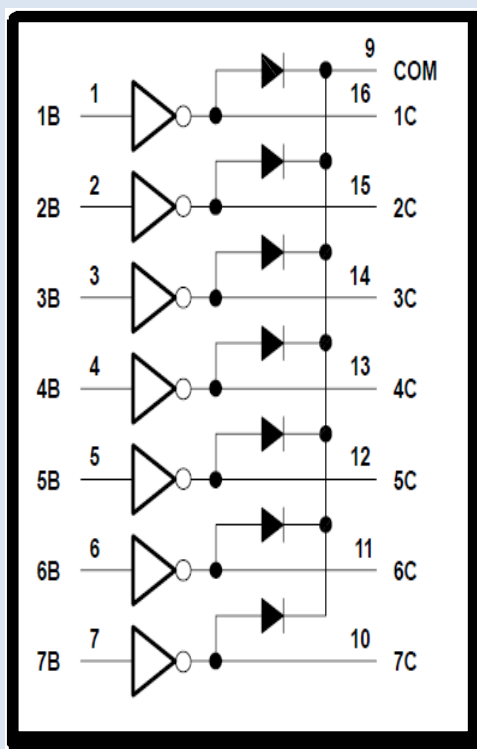
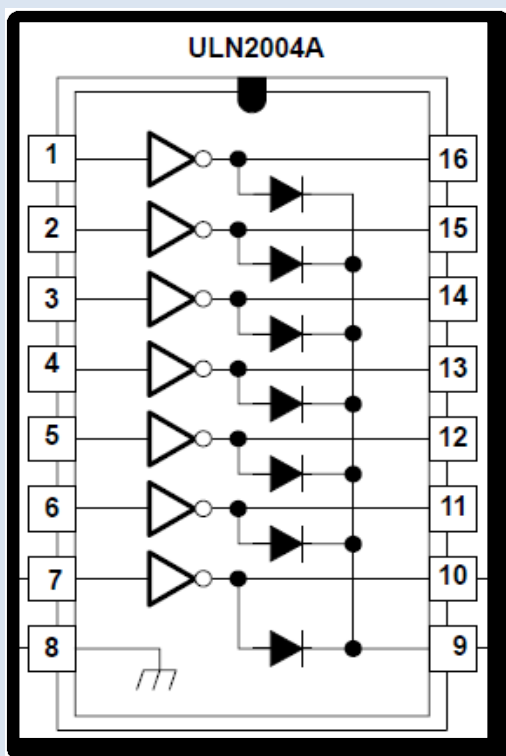
در این تصویر شما پایه های اصلی این IC را مشاهده می کنید . حال به توضیح این پایه ها و نحوه کار آنها را می پردازیم .

Enable	این پایه موجب از کار افتادن موتور می شود ولی پردازنده و اسیلاتور داخلی روشن است و در حال اعمال سیگنال می باشد و در صورت فعال شدن دوباره IC ، موتور با سیگنال قبلی به چرخش در خواهد آمد و فقط با بیان بهتر فقط موتور از چرخش باز می ایستد و لی هنوز IC در حال اعمال چرخش می باشد.
reset	این پایه موجب ریست شدن موتور میشود و موتور به زاویه 0 درجه باز میگردد
Half/full	این حالت در صورت 1 بودن موجب می شود موتور با زاویه 45 درجه شروع به چرخش خواهد کرد و در صورت صورت 0 شدن با زاویه 90 درجه شروع به چرخش می کند
CW/CWW	این پایه مشخص کنند جهت چرخش موتور بوده است
CLOCK	این پایه با اعمال سیگنال مربعی از فرکانس 1Hz تا 25 Hz موجب بالا و پایین رفتن سرعت کار اسیلاتور داخلی و در نتیجه سرعت چرخش موتور می شود (این پایه در روایات ها به فکانس ocr وصال می شود و موجب تغییر سرعت موتور می شود)

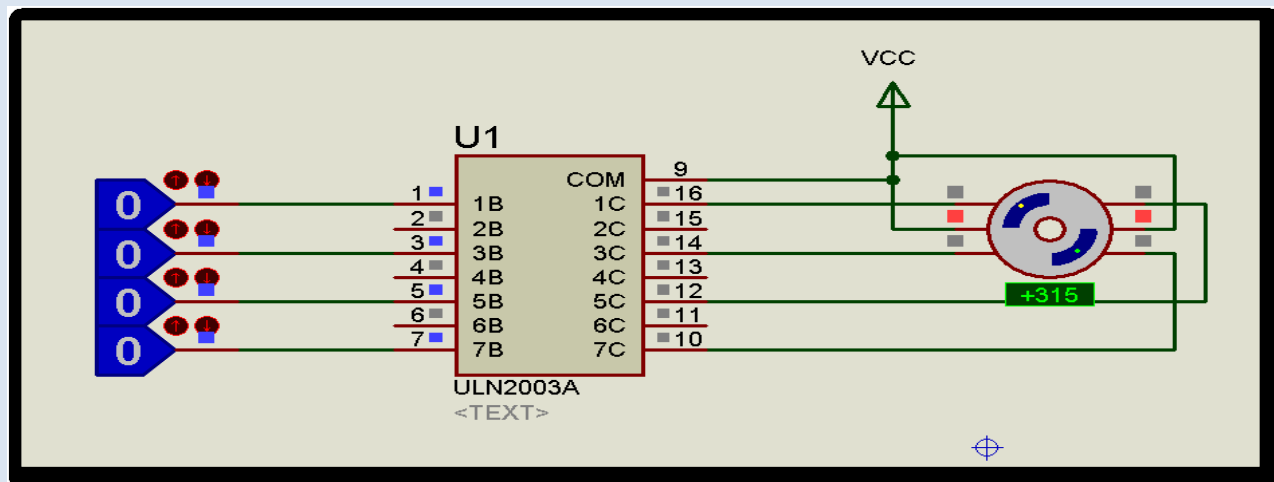
: ULN2003

این درایور دارای 7 بافر جریان می باشد و می تواند تا 500 میلی آمپر را هر بافر تامین کند. این نواز درایور ها فقط در stepper motor ها کار برد دارند

نمای داخلی این درایور گویا ترین توضیح برای این درایور است.

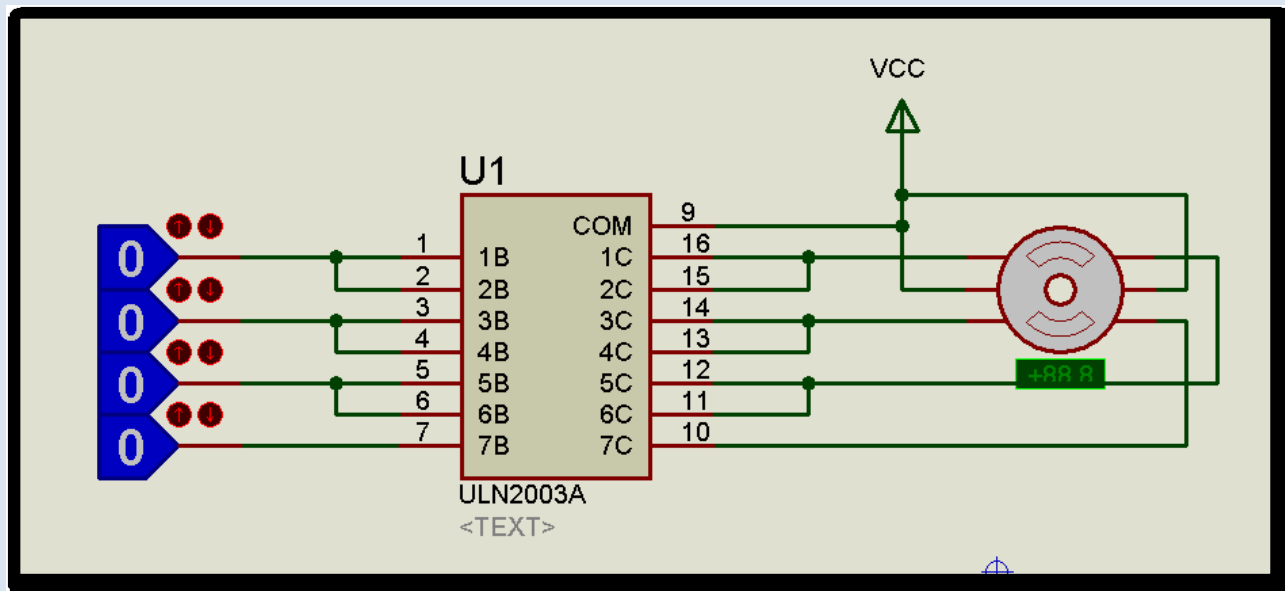


حال نگاهی به نحوه اسمبل شدن این قطعه می کنیم :



توجه داشته باشید چون در داخل این درایور از گیت NOT استفاده شده است با اعمال 1 منطقی به خروجی 0 می شود و موجب چرخش موتور میشود و در صورت 0 شدن ورودی گیت NOT 1 منطقی می شود و بدلیل وجود دیود ها این یک منطقی به زمین انتقال داده می شود و تاثیری بر مدار ندارد.

برای اینکه بتوانیم جریان بیشتر از خروجی این درایور دریافت کنیم می توانیم هر دو گیت را به هم متصل کنیم و جریان برابر 1 آمپر را از خروجی دریافت کنیم.



در صورت داشتن هرگونه سوال در مورد این مقاله در انجمن الکترونیک و رباتیک ایران ویج مطرح نمایید

www.iranled.com

پایان