@karnil

کارنیل
karnil.com

✓کارنیل، بزرگترین شبکه موفقیت ایرانیان می باشد، که افرادی زیادی توانسته اند با آن به موفقیت برسند، فاطمه رتبه ۱۱ کنکور کارشناسی، محمد حسین رتبه۶۸ کنکور کارشناسی، سپیده رتبه ۳ کنکور ارشد، مریم و همسرش راه اندازی تولیدی مانتو، امیر راه اندازی فروشگاه اینترنتی،کیوان پیوستن به تیم تراکتور سازی تبریز، میلاد پیوستن به تیم صبا، مهسا تحصیل در ایتالیا، و..... این موارد گوشه از افرادی بودند که با کارنیل به موفقیت رسیده اند، شما هم می توانید موفقیت خود را با کارنیل شروع کنید.

برای پیوستن به تیم کارنیلی های موفق روی لینک زیر کلیک کنید.

www.karnil.com

همچنین برای ورود به کانال تلگرام کارنیل روی لینک زیر کلیک کنید.

https://telegram.me/karnil

@karnil

بسم الله الرحمن الرحيم

آموزش ساخت ربات

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه 3

بخش اول-مکانیک

مقدمه 4
شاسي يا بدنه..... 5
موتورها 6
چرخها 10
فصل اول: موتورها 12
موتور پله‌اي 14
اصول کار موتور پله‌اي..... 15
موتور پله کامل و نيم پله 15
راه انداز موتور پله‌اي 15
نحوه تست سالم بودن موتور پله‌اي..... 16
يافتن ترتيب صحيح سيمها..... 16
نحوه کار موتور پله‌اي 17

بخش دوم-الکترونیک

مقدمه 19
مدار تغذيه 20
مدار درايو موتور..... 20
فصل اول :ميکروکنترلر..... 22
فصل دوم :راه اندازي موتورها 23

www.ParsBook.org

@karnil

تئوري H-Bridge 23
INPUT 5 و 7 و 10 و 12 25
OUTPUT 2 و 3 و 13 و 14 25
ENABLE A,B (6 و 11) 25
GND (8) 26
logic supply voltage V_{ss} (9) 26
supply voltage V_s (4) 26
Current sensing A,B (1 و 15) 26
فصل سوم :IC بافر 29
فصل چهارم :منبع تغذيه و باطري 29
فصل پنجم :كيت و مدار چاپي و بردبورد 30
فصل ششم :نمايش اطلاعات 33
فصل هفتم :ديودهاي هرزگرد 34

تقديريه و منابع 35

www.ParsBook.org

@karnil
کارنیل

مقدمه

بعضي‌ها فكر مي‌كنند كه ربات يك آدم آهني است كه كارهاي انسان را انجام مي‌دهد. بعضي‌ها آنرا يك موجود دور از ذهن و بزرگ مي‌بينند و بعضي آنرا يك موجود عظيم عجيب و غريب مي‌بينند. اما نه يك ربات فقط يك مي‌تواند يك وسيله متحرك باشد كه قابل برنامه‌ريزي و انجام كارهاي خاص (هر چند كوچك) باشد. حتي در دانشگاه نيز تا وارد كنيم ساخت ربات نشويي فكر مي‌كني كار بسيار شاقي است و نياز به تخصص بالايي دارد. اما اينها نيست. بسيار از آنچه فكر مي‌كنند راحت‌تر است، اگر يك تيم تشكيل دهيم و هركس در رشته خاص خود تخصص داشته باشد با مقداري مطالعه و تحقيق به آساني مي‌توان ربات ساخت.

براي ترغيب ساختن ربات مسابقات مختلفي برگزار مي‌شود مثل ربوكاپ، ربوكان، و مسابقات اختصاصي‌تر مثل رباتيك مشهد، حلي كاپ كه مربوط به دانشگاه‌هاي خاص است. چند ماه قبل، قوانين مسابقه در بخشنامه‌اي به اطلاع عموم مي‌رسد. سپس بايد ربات را براي آن مسابقه و آن قوانين ساخت. مثلاً اعلام مي‌شود كه قرار است در تاريخ فلان مسابقه ربات‌هاي باربردار برگزار شود. تعداد بارها، حداكثر وزن رباتها، شكل پيست مسابقه، قوانين حين مسابقه و ... نيز اعلام مي‌شود. اينجا است كه تيم مشغول به كار مي‌رود و ربات را براي آن مسابقه بصورت خاص مي‌سازد. اما اساس كار رباتها مثل هم است. (برعكس شكل و جزئياتشان) همه از قطعات نسبتاً مشتركي از قبيل ميكروكنترلر، سنسور، شاسي، موتورها،راه‌اندازها، بازوها و ... تشكيل شده‌اند.

در سطح بالاتر، رباتها از هوش مصنوعي استفاده مي‌كنند. اصطلاحات پايگاه دانش، شبكه عصبي و ... مربوط به اين سطح است. در حقيقت در اين سطح، ربات بيشتر به «انسان» شبيه مي‌شود. برنامه‌هاي كاراتر و پيچيده‌تري به آن مي‌دهند. حتي خود ربات مي‌تواند اطلاعات را جمع‌آوري

www.ParsBook.org

@karnil

كند و آنرا در پايگاه دانش و (شبكه عصبي) بريزد و در موارد بعدي از آن استفاده كند. زياد تند نرويم. هدف ما پيچاندن مطالب نيست. هدف ما معرفي ساده‌ترين رباتهاست كه دانشجويان علاقمند بتوانند از آن استفاده كنند و خودباوري در انها ايجاد شود كه مي‌توانند از چيزهاي ابتدايي كه مربوط به رشته الكترونيك و كامپيوتر است شروع كرده‌ايم. نشان داده‌ايم كه با اطلاعات نه خيلي بالا مي‌توان ربات ساخت اما در جاهايي بايد تخصص نيز داشت. چون خود ما نيز از صفر شروع كرده‌ايم اما با كمي تحقيق مطالعه و با توجه به اينترنت و حتي سايتهاي فارسي متعدد در مورد ربات و مسابقات و قطعات و مقالات و ... جايي براي نرسيدن به پاسخ نمي‌ماند. اميد است انشاء ا... جوانان و دانشجويان ذهن خلاق خود را با استارت كوچكي به كار بيندازند و آنرا توسعه و پرورش دهند.

بحث ما پس از مقدمه به بخشهايي تقسيم مي‌شود. ما بايد آشنايي مقدماتي با سه رشته الكترونيك، كامپيوتر (برنامه نويسي) و مكانيك (نه خيلي به صورت حرفه‌اي) داشته باشيم. بخشهاي ما شامل 3 بخش مكانيك الكترونيك و كامپيوتر خواهد شد. اين بخش‌ها نيز ممكن است به فصلهايي تقسيم‌بندي شده باشند كه در جاي خود توضيح داده شده‌اند.

ما در جاهايي بصورت ابتدايي سخن گفته‌ايم و در بعضي جاها نياز به پرسش و تحقيق بيشتر وجود دارد. سايتهايي نيز معرفي مي‌شوند كه مي‌توانند براي تفحص بيشتر مورد استفاده قرار گيرند.

بخش اول مكانيك

در مكانيك يك ربات چند بخش وجود دارد. مكانيك ربات جزء ساده‌ترين مكانيك‌ها محسوب مي‌شود. اين مكانيك شامل بخشهاي زير است.

1- شاسي (يا بدنه) كه تمام اجزاء روي آن قرار خواهند گرفت.

2- موتورها

3- چرخ‌ها

www.ParsBook.org

@karnil
کارنیل

الف) شاسي يا بدنه (سازه مكانيكي)

اين بخش در ساده‌ترين حالت مي‌تواند يك طلق پلاستيكي يا چوب (تخته سه لا) باشد كه نسبتاً سبك بوده و استحكام خوبي دارد. برد الكترونيكي شما روي آن وصل مي‌شود و موتورها و چرخ‌ها به آن وصل مي‌شود.

سازه مكانيكي معمولاً به گونه اي ساخته مي شود كه همه حالاتي كه ربات در آن قرار خواهد گرفت را پشتيباني نمايد. مثلاً اگر ربات شما قرار است يک وزنه 100 گرمي را جابجا نمايد سازه مكانيكي ربات اولين قسمتي است كه بايد سازگاري كامل با اين وزنه داشته باشد. وقتي مي گوييم سازگاري كامل يعني اولاً مقاومت كافي در برابر اين وزن و ثانياً شكل آن به گونه اي باشد كه بتواند وزنه را به راحتي جابجا كند ممكن است در محيط محدوديتي براي روبات شما وجود داشته باشد ، مثلاً ارتفاع ربات يا وزن آن به دليلي محدود باشد كه اين موارد نيز از جمله مواردي است كه سازه ربات بايد با آنها همخواني داشته باشد. با توجه به نكات ذكر شده ، بهترين جنس را براي ساختن ربات انتخاب مي كنند براي انتخاب مواد اوليه نكاتي مانند وزن ، مقاومت كششي و خمشي ، جنس ، قيمت ، قابليت انعطاف پذيري و ... مورد توجه قرار مي گيرد. در صورتي كه مي خواهيد رباتي جهت پروژه هاي دانشجويي يا دانش آموزي خود بسازيد، چوب – آلومينيوم – پلاستيک فشرده – تفلون و ... جزو گزينه هاي اساسي شما هستند كه بايد با توجه به شرايط خود يكي از آنها را انتخاب نماييد.

براي طراحي و ساخت ربات دقت كنيد كه روبات شما بايد بيشترين پايداري ممكن را داشته باشد كه رابطه مستقيم به شكل روبات و مركز ثقل آن دارد، مثلاً رباتهاي كوچک كه ارتفاع زيادي دارند از پايداري خوبي برخوردار نخواهد بود و با كمترين نيرويي امكان واژگوني آنها وجود دارد.

www.ParsBook.org

@karnil

ب) موتورها

يكي از مهمترين اجزاي يک ربات نيروي محرکه آن است. براي حرکت دادن سازه‌اي که ساخته‌ايد نياز به انرژي مکانيکي داريد. اين انرژي معمولا توسط يک موتور الکتريکي تامين مي‌شود. موتور الکتريکي يا اصطلاحاً آرميچرها در واقع مبدل‌هاي انرژي هستند. موتورهاي الکتريکي مي‌توانند انرژي الکتريکي که از ترمينالهاي آن وارد مي‌شود را به انرژي مکانيکي تبديل کنند. انرژي مکانيکي معمولاً به صورت دوران در شفت (محور) موتور ظاهر مي‌شود. دوران اين محور (شفت) دو مشخصه اساسي دارد: يکي سرعت دوارن آن و ديگري قدرت آن. از ضرب سرعت خطي (متر بر ثانيه) در نيروي موتور مي‌توانيد توان نهايي خروجي آن را محاسبه کنيد. با توجه به اينکه گفتيم موتور يک مبدل است، اگر موتور شما ايده‌آل باشد توان خروجي که بدست مي‌آوريد با توان ورودي يعني انرژي الکتريکي مصرف شده برابر خواهد بود. موتورهاي الکتريکي انواع مختلفي دارند از جمله استپ موتورها، سرور موتورها، موتورهاي دي سي DC ، موتورهاي AC و ...

هر يک از موتورهاي نام برده شده ويژگي خاصي دارد مثلا استپ موتورها داراي دقت بالايي هستند و با توجه به نوع موتور مي‌توان دقت گردش موتور در حد چند درجه کنترل نمود. به دليل گستردگي مطلب، انواع موتور در مقوله‌اي جداگانه مورد بحث قرار خواهد گرفت. در حال حاضر موتور مورد استفاده ما در ربات هاي کوچک و ساده موتور DC مي‌باشد. از ويژگي‌هاي اساسي موتورهاي DC اين است که جهت حرکت و سرعت حرکت آنها به راحتي قابل کنترل است. با تغيير متوسط ولتاژ ورودي مي‌توانيد سرعت موتور را تغيير دهيد و با تغيير پلاريته (جهت اتصال تغذيه به موتور) جهت دوران شفت تغيير خواهد نمود.

توان خروجي از ضرب سرعت در قدرت و با استفاده از فرمول W=f.d بدست مي‌آيد.

www.ParsBook.org

@karnil

موتورهاي الكتريكي معمولاً به گونه‌اي ساخته مي‌شوند كه سرعت چرخش شفت آنها بسيار زياد است (بر خلاف قدرت خروجي كه معمولاً كم است) اين سرعت به طور طبيعي بين 3 تا 10 هزار دور در دقيقه (RPM) است. شما مي‌توانيد با استفاده از مكانيزمهايي (مانند چرخ دنده‌ها و يا تسمه‌ها) اين سرعت را پايين بياوريد و در عوض به قدرت بيافزاييد. در ادامه قصد داريم در مورد انواع مكانيزمهاي تغيير نسبت سرعت و قدرت صحبت كنيم.

نمونه اي از چرخ و زنجير

رايج‌ترين روش اين كار استفاده از تعدادي چرخ دنده است كه به مجموع آنها گيربكس گفته مي‌شود. با استفاده از همين روش است كه نسبت بين قدرت و سرعت در اتومبيل مشخص مي‌شود. در اين روش با كوچك و بزرگ كردن چرخ دنده‌ها نسبت ورودي به خروجي گريبكس تغيير مي‌نمايد. بحث گريبكس و طرز كار بحث گسترده‌اي است فقط اين نكته را ذكر مي‌كنم كه اگر نيروي محركه شما به يک چرخ دنده كوچک متصل باشد، و اين چرخ دنده، چرخ دنده بزرگتري را به گردش درآورد به دليل تفاوتي كه در محيط اين چرخ دنده‌ها وجود دارد، چرخ دنده بزرگتر چرخش كمتري خواهد داشت و در نتيجه سرعت آن كاهش يافته و با توجه به اينكه سرعت و قدرت با يكديگر رابطه عكس دارند، قدرت افزايش خواهد يافت. اگر كمي فكر كنيد و چند گريبكس را از نزديک ببينيد به خوبي طرز كار آن براي شما روشن خواهد شد. از انواع ديگر گريبكس‌ها مي‌توان به گيربكس‌هاي حلزوني و گيربكس‌هاي مركب اشاره نمود.

www.ParsBook.org

@karnil

علاوه بر گيربكس روش‌هاي ديگري مانند استفاده از چرخ و زنجير (مانند دوچرخه) و استفاده از تسمه (مانند كولر آبي) براي انتقال و تغيير نسبت انرژي مكانيكي متداول است.

براي تهيه گيربكس مي‌توانيد به وسايلي رجوع كنيد كه موتور و گريبكس به نحوي در آن وجود دارد و قيمت تهيه آنها نيز مناسب است. مثلاً در اسباب بازي هاي مختلف مي توانيد موتور و گيربكس در ابعاد گوناگون بيابيد. البته اگر در بسياري از موارد بايد از موتور و گيربكس‌هاي مرغوب و با توان زياد استفاده نماييد كه مي‌توانيد آنها در بازار جستجو كنيد. در زير تصوير چند نمونه از چرخ دنده و گيربكس را مشاهده مي‌نماييد.

موتور و گريبكس سر هم

موتور و گريبكس حلزوني

گفتيم كه موتور و گيربكس وظيفه تامين انرژي مكانيكي مورد نياز جهت حركت بخشهاي مختلف ربات را بر عهده دارند. بنابراين اگر از موتور و گيربكس در قسمت محركه ربات استفاده مي نماييد، بايد خروجي گيربكس كه با سرعت مناسب و قدرت نسبتاً زياد دروان مي‌كند را به گونه‌اي به چرخ

www.ParsBook.org

@karnil

متصل نماييد در اينصورت چرخ ربات نيز به گردش درآمده و ربات شما حركت خواهد كرد. معمولاً براي ساخت رباتهايي از قبيل مسيرياب،پرتابگر، امدادگر، بولينگر، دريبل زن و ... بايد مكانيزيمي ايجاد نماييد كه بتوان جهت حركت ربات را به دقت كنترل نمود يكي از مكانيزمهاي متداول استفاده از دو موتور و گيربكس در دو طرف است. در صورتي كه ربات شما قسمتهاي متحرک ديگري به غير از چرخ دارد (مثلاً بازو) مي توانيد جهت اتصال آنها به ربات از لولا و بلبرينگ استفاده نماييد. و براي حركت دادن هر قسمت يک موتور و گيربكس نياز داريد. نحوه اتصال موتور و گيربكس در قسمتهاي ديگر ممكن است با اتصال چرخها كمي متفاوت باشد كه با كمي هوش و ابتكار مي‌توانيد بهترين روش اتصال را بيابيد.

براي كارهاي ساده‌تر مي‌توانيد از موارد زير استفاده كنيد:

1- موتورهاي اسباب بازي‌ها و گيربكس آنها

در ساده‌ترين حالت مي‌توانيد گيربكس اسباب بازي‌ها را باز كرده و از آنها استفاده كنيد. دقت كنيد گيربكسها روان باشند. اگر موتورها جريان كشي بالايي دارند بهتر است از يك موتور ديگر استفاده شود.

2- موتورهاي گيربكس دار

در اين موتورها موتور و گيربكس داخل يك مجموعه قرار دارند و در دوره‌هاي مختلف با توانهاي مختلف عرضه شده‌اند. بهترين گزينه استفاده از اين نوع موتورها مي‌باشد. چرا كه يك مجموعه مطمئن است. بي‌صدا و حجم كمي را اشغال مي‌كنند و معمولاً جريان كشي مناسبي دارند و تنها مشكل آنها قيمت بالاي آنها است.

نكته: دقت كنيد موتورهاي معمولي را مستقيماً به چرخ وصل نكنيد زيرا آنها داراي سرعت بالايي هستند (2000 تا 3000 دور در دقيقه) ولي قدرت لازم براي حركت را ندارند.

نكته 2: بهتر است موتورها و چرخها در عقب ربات نصب شوند و چرخ هرزگرد در جلوي ربات نصب شود.

www.ParsBook.org

@karnil

موتورها در يك فصل جداگانه مفصل‌تر بررسي شده‌اند. (فصل اول)

ج) چرخها

جنس و اندازه چرخ يكي از اساسي‌ترين مسائلي است كه مي‌تواند ميزان توانايي ربات را مشخص كند.

نكات حائز اهميت در مورد چرخها از اين قرار است.

1- اندازه قطر چرخها

بهتر است چرخ طوري تعيين شود كه با موتورها هماهنگي كاملي داشته باشد چون هر چه قطر چرخها بيشتر باشد با يك دور چرخش موتور، ربات به مقدار بيشتري حركت مي‌كند. سپس اندازه چرخها با سرعت ربات نسبت مستقيم دارد.

2- عرض چرخها

عرض چرخها بهتر است بين 1 تا 2 سانتيمتر باشد چون هر چقدر عرض چرخها بيشتر باشد هم وزن چرخ بيشتر مي‌شود و هم سطح اصطكاك بيشتري با زمين پيدا مي‌كند.

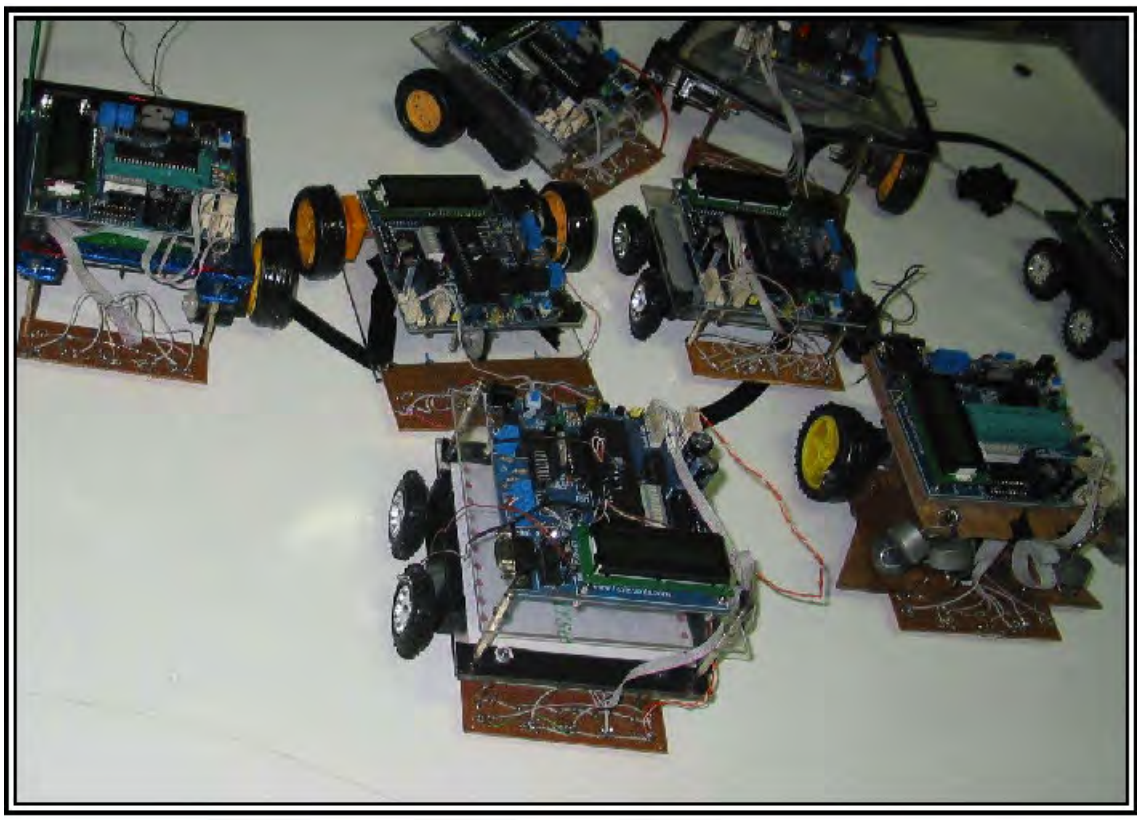
3- ميزان اصطكاك چرخها با زمين

چرخ ربات را با توجه به جنس مكاني كه ربات بايد در آن حركت كند به گونه‌اي انتخاب كنيد كه بيشترين ضريب اصطكاك را داشته باشد. در واقع عامل انتقال انرژي چرخها به زمين و در نتيجه حركت ربات، اصطكاك چرخها با زمين است. اگر شما نيروي محركه بسيار قوي در اختيار داشته باشد ولي چرخ‌هاي ماشين دست سازتان بر روي زمين سر بخورد قطعاً نتيجه مناسبي نخواهيد گرفت. اصولاً چرخ را مي‌توانيد از ماشين‌هاي اسباب بازي خراب جدا كرده و استفاده كنيد يا از تفلون و يا چوب خراطي شده جهت ساخت چرخ استفاده كنيد. با كمي جستجو ممكن است چرخ‌هاي مناسبي در بازار پيدا كنيد. در صورتي كه چرخ شما روكش مناسبي ندارد و ضريب اصطكاك آن كم است بايد به گونه‌اي اين مشكل را حل كنيد. اگر ربات بر سطح صاف و محكمي مانند چوب حركت مي‌كند، لاستيك‌هاي

www.ParsBook.org

@karnil

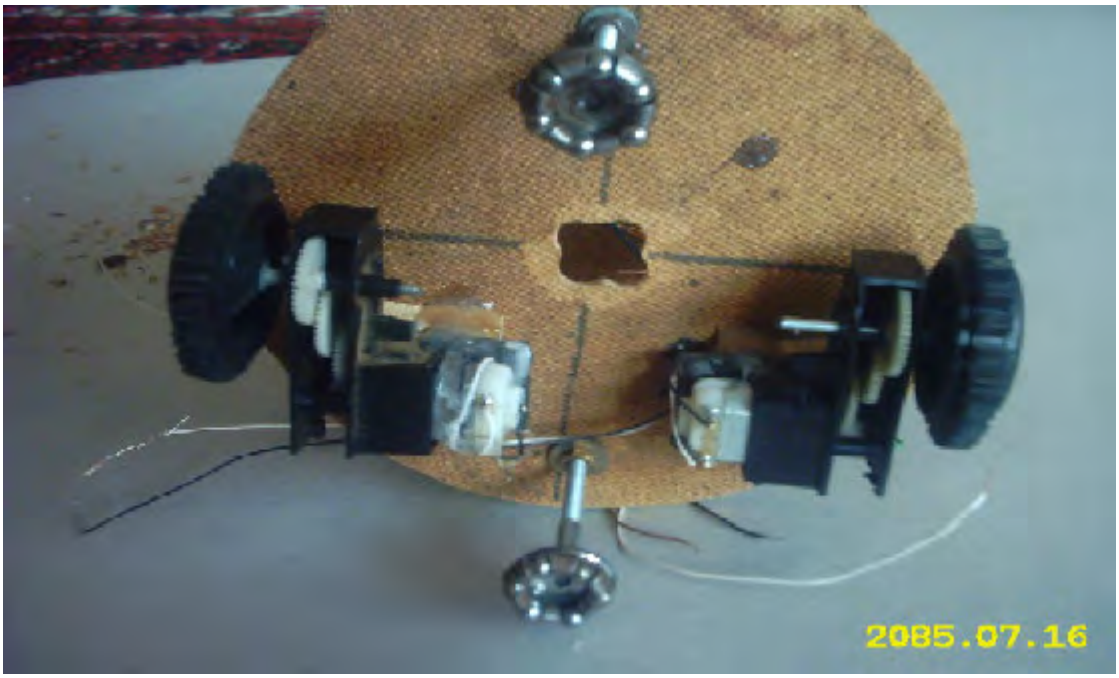
ژله‌اي بهترين گزينه هستند در صورتي كه هيچ امكاناتي در اختيار نداريد مي‌توانيد از دستكشهاي آشپزخانه استفاده كنيد ! چند لايه دستكش يا چيزي شبيه به آن (مانند بادكنک) بر روي چرخ‌هاي ربات خود بكشيد و محكم چسب بزنيد خواهيد ديد كه چسبندگي ربات شما بر روي زمين چقدر افزايش خواهد يافت.



چرخ هرزگرد: اين نوع چرخ، چرخي است كه فقط وظيفه حفظ تعادل ربات را به عهده دارد و بايد كمترين اصطكاك را با زمين داشته باشد و موتور به آن وصل نمي‌شود. يكي از نمونه‌هاي چرخ هرزگرد ساچمه يا بلبرينگ است همچنين مي‌توان از حلقه‌هاي ساچمه‌اي استفاده كرد كه يكي از جديدترين مدلهاي چرخ هرزگرد است.

www.ParsBook.org

@karnil



فصل اول: موتورها

يكي از مهمترين اجزاي يک ربات بخش مكانيكي و سيستم توليد كننده نيروي محركه آن مي‌باشد.

از موتور براي تبديل انرژي الكتريكي به انرژي مكانيكي استفاده مي‌شود.

بسته به كاركرد ربات، توان مصرفي، دقت لازم و پارامترهايي از اين قبيل نوع موتور ربات انتخاب مي‌شود. بي‌شک يكي از مشخصه‌هاي اصلي موفقيت يک ربات انتخاب صحيح موتور محرک ربات مي‌باشد. در يک دسته‌بندي كلي سه نوع موتور الكتريكي وجود دارد:

- موتورAC
- موتورDC
- موتور پله‌اي (Stepper motor)

الف) موتورAC

معمولاً در مدارهايي با مصرف انرژي زياد و دستگاههاي الكتريكي خانگي مورد استفاده قرار مي‌گيرد.

www.ParsBook.org

@karnil

این موتورها با جریان متناوب برق کار مي‌کنند لذا به آنها موتور AC گفته مي‌شود. يخچال، جاروبرقي و آبميوه‌گيري موتور AC دارند.

مکانيسم کنترلي موتورهاي AC تقريباً پيچيده است.

براي کنترل ميزان چرخش موتور از وسيله‌اي به نام شيفت انکودر استفاده مي‌شود.

ب) موتور DC

توان مکانيکي آنها عموماً کمتر از موتورهاي AC است.

موتورهاي DC ساختار ساده‌اي دارند.

بسياري از اسباب بازيهاي برقي با موتور DC کار مي‌کنند.

آرميچر بارزترين نوع موتور DC است.

اغلب براي استفاده از موتور DC به مدار راه‌انداز نياز داريم.

براي چرخش يکنواخت موتور DC فقط کافيست تغذيه موتور با يک ولتاژ DC صاف رگوله مثل باطري تأمين شود.

ايراد موتور DC عدم امکان کنترل دقيق سرعت و چرخش موتور است. براي امتحان اين موضوع کافيست تغذيه يک آرميچر در حال چرخش را قطع کنيد و مشاهده کنيد که مدتي طول مي‌کشد تا آرميچر بطور کامل از حرکت باز ايستد.

قيمت پايين، تنوع قدرت و سرعت، از جمله مزاياي استفاده از موتورهاي DCمي‌باشد.

شايد خيلي‌ها با استپر موتور کار کرده‌ايد و يا حداقل با ويژگي‌هايش آشنايي داريد بگوييد امکان ندارد با موتور DC ربات بسازيم! حداقل به اين فکر مي‌کنيد که موتور DC نمي‌تواند به سرعت توقف کند، يا کنترل سرعتش مشکل است و... (اين ضعفها به روشهايي حل مي‌شوند) اما حقيقت اين است که استپرها با وجود دقت و شايد کنترل آسان، مشکلات زيادي از جمله وزن زياد، قيمت بالا و قدرت بسيار کم دارند و در مواقعي حتي وزن خودشان را هم نمي‌توانند تحمل کنند و کلاً استفاده از آنها به

www.ParsBook.org

@karnil

عنوان نيروي محركه صحيح نيست. در عوض موتورهاي DC حداقل در بازار ايران قيمت بسيار مناسب، اندازه و طرحهاي گوناگون، سرعت مناسب وجود دارند.

نكته ديگري كه بايد راجع به موتورهاي DC بگوييم اين هست كه اين موتورها در ولتاژ كاري خودشان سرعت بسيار بالايي دارند و براي حل اين مشكل چاره اي نيست جز استفاده از گيربكس. در بازار موتورهاي مختلفي به همراه گيربكس عرضه ميشود اما قيمتهاي سرسام آوري دارند. چيزي كه توصيه مي‌شود اين هست كه ماشين‌هاي اسباب بازي كه در آنها از آرميچر (همان موتورDC) استفاده شده تهيه كنيد و از گيربكس‌هاي پلاستيكي كه براي كاهش سرعت در انها تعبيه شده استفاده كنيد. مي توانيد از چرخها و يا بدنه ماشين هم در ساخت رباتتان استفاده كنيد.

اين نوع موتورها دو سيم دارند. يكي به قطب مثبت و ديگري به قطب منفي متصل مي‌شوند. جهت گردش اين نوع موتورها نيز به همان جهت وصل برق بستگي دارد يعني ساعتگرد و پادساعتگرد.

ج) موتور پله‌اي(Stepper motor)

استپ موتور نوعي موتور مثل موتورهاي DC است كه حركت دوراني توليد مي‌كند. با اين تفاوت كه استپ موتورها داراي حركت دقيق و حساب شده‌تري هستند.

اين موتورها به صورت درجه‌اي دوران مي‌كنند و با درجه‌هاي مختلف در بازار موجود هستند.

موتور ديسک سخت يک نمونه موتور پله‌اي است.

كاربرد اصلي اين موتورها در كنترل موقعيت است.

ويژگي اصلي اين نوع موتورها امكان كنترل سرعت آنهاست.

www.ParsBook.org

@karnil

این موتورها ساختار کنترلي ساده‌اي دارند. لذا در ساخت ربات کاربرد زيادي دارند. بطوريکه به تعداد پالسهايي که به يکي از پايه‌هاي راه انداز آن ارسال مي‌شود موتور به چپ يا راست مي‌چرخد.

توان خروجي اين موتورها کمتر از دو نوع قبلي است.

استفاده از موتور پله‌اي مشکلاتي از جمله وزن زياد، قيمت بالا و قدرت بسيار کم را بدنبال دارد.

اصول کار موتور پله‌اي

واژه پله به معني چرخش به اندازه درجه تعريف شده موتور است.

مثلاً موتور پله‌اي با درجه 1.8 بايد ۲۰۰ پله حرکت کند تا ۳۶۰ درجه يا يک دور کامل بچرخد:1.8*200=360

با درجه ۱۵ فقط بايد ۲۴ پله براي يک دور کامل انجام دهد: 15*24=360

مکانيسم کنترلي موتور پله‌اي طوريست که امکان کنترل سرعت به سادگي ميسر مي‌شود.

موتور پله کامل و نيم پله

در حالت عادي ميزان چرخش موتور به تعداد پالسهاي اعمالي و گام موتور بستگي دارد. هر پالس يک پله موتور را مي‌چرخاند.

با تحريک دو فاز مجاور در موتور مي‌توان موتور را به اندازه نيم پله حرکت داد. به اين ترتيب تعداد پله‌هاي موتور دو برابر مي‌شود و در نتيجه دقت چرخش موتور هم دوبرابر مي‌گردد.

راه اندازي موتور پله‌اي

تراشه L297 يک راه انداز مناسب براي موتور پله‌اي است.

مدارهاي راه‌انداز متنوعي براي استفاده از موتورهاي پله‌اي وجود دارد. در اينجا از مدار مجتمع L297 و L298 براي راه‌اندازي موتور پله‌اي استفاده مي‌شود. که طريقه بستن آن در شکل زير نشان داده شده است.

جهت کنترل موتور به قابليت‌هايي همچون حرکت به عقب و جلو، کنترل سرعت، کنترل جريان و توقف آني موتور احتياج داريم و اين نيازها را درايور

www.ParsBook.org

@karnil

مورد نظر ما يعني L298 براحتي تامين مي‌نمايد L298 يک آيسي پل H-دوتايي (DUAL H-Bridge) داراي ۱۵ پايه مي‌باشد که قادر است وظايفي چون چرخش موتور به عقب و جلو، کنترل سرعت، کنترل جريان و توقف آني موتور را انجام دهد. کنترل موتور به اين شرح است که پس از محاسبه ميزان چرخش موتور براي جابجايي مورد نظر با استفاده از ميکرو کنترلر به تعداد مورد نظر پالس به پايه راه انداز ارسال مي‌کنيم.

موتورهاي پله‌اي موجود در بازار معمولا در دو نوع ۵ يا ۶ سيم يافت مي‌شود.

در مدل ۵ تايي فقط يک سيم مشترک (COM) وجود دارد ولي در مدل ۶ تايي ۲ سيم مشترک وجود دارد که بايد به ولتاژ وصل بشوند.

نحوه تست سالم بودن موتور پله‌اي

براي اينکار در مرحله اول بايد مطمئن شويم هيچکدام از سيمها به هم اتصال ندارند (به هم نچسبيده اند) حالا با دست شفت را بچرخانيد، مي بينيد که راحت و روان مي چرخد حالا تمام سيم ها را به هم اتصال بدهيد و سعي کنيد دوباره شفت را با دست بچرخانيد، اگر يك مقاومت يا سفتي نسبت به حالت قبل احساس کرديد بدانيد حتما استپ موتور سالم است (بدون نياز به هيچ منبع تغذيه)

يافتن ترتيب صحيح سيمها

پيدا کردن اين ترتيب خيلي مهم است و اگر رعايت نشود موتور ما درست نخواهد چرخيد و مارا به اشتباه مي‌اندازد. براي اينکار ابتدا سيم (يا سيمهاي) مشترک را به ولتاژ مورد نياز موتور (روي بدنه موتور مي‌نويسند ولي معمولا ۱۲ ولت) وصل مي‌کنيم. بعد از ميان ۴ تا سيم باقيمانده يکي را انتخاب مي‌کنيم و سر منفي يا زمين منبع را به آن اتصال مي‌دهيم. اينکار باعث يك چرخش کوچک ميشود. يك کاغذ گرد يا يه تکه چوب به شفت ببنديد تا چرخش هاي ريز معلوم بشود. اين چرخش کوچک در واقع همان يک پله موتور به اندازه زاويه موتور هست. حالا سر منفي (از اين به

www.ParsBook.org

@karnil

بعد میگوییم GND، با گراند کردن) را به یکي از ۳ تا سیم دیگر اتصال بدهید. اگر از این ۳ تا سیم، سیم صحیح را انتخاب کرده باشید یك گردش کوچک (به اندازه قبلي) در ادامه حرکت قبلي مي‌بینید ولي اگر خطا باشد گردش معکوس یا بیش از حد (۲ یا ۳ پله) خواهید داشت. اگر سیم خطا بود دوباره زمین را به سیم اول اتصال بدهید و همان کار را با ۲ سیم دیگر تکرار کنید تا زماني که سیم صحیح پیدا بشود. وقتي سیم صحیح پیدا شد سیم اول را کنار مي‌گذارید و مراحل را از اول براي سه سیم باقیمانده انجام میدهید تا ترتیب ۴ تا سیم را پشت سر هم پیدا کنید.

نحوه کنترل موتور پله اي

حالا اگر این چهارتا سیم را به ترتیب صحیح کنار هم قرار بدهیم و سر منفي منبع را به ترتیب هي روي آنها بکشیم، مي بینیم که موتور -هرچند دست و پا شکسته- شروع به چرخش مي‌کند! (البته باید ترتیب سیمها کاملا صحیح باشد)

حالا فرض کنید چهار تا سیم را به صورت چهار بیت -بیت فقط میتواند ۰ یا ۱ باشد- در نظر بگیریم و ۱ شدن هر کدام به معني اتصال ان به GND باشد (البته اینجا شما فقط براي درک بهتر این را فرض کنید چون در واقعیت برعکس است یعني ۰ به معني گراند شدن است). مثلا ۰۰۰۱ یعني سیم اول گراند شده و ۰۱۰۰ یعني سیم سوم گراند شده.

اگر چهار پله a, b ,c ,d را که هر کدام به صورت چهار بیت در جدول نشان داده شده اند را به صورت مداوم به یک استپ موتور القا کنیم (شبیه کیشدن GND به سرعت روي چهار سیم موتور) باعث حرکت منظم موتور در یک جهت خواهیم شد. این نوع القا بیتها،حرکت **یک بیتي** نام دارد. یعني در هر پله فقط ۱ بیت روشن یا ۱ هست. در ضمن القا بیت‌ها طبق این جدول و جداول بعدي مرحله جدایي است که باید با توسط میکرو کنترلر انجام بگیرد.

www.ParsBook.org

@karnil

شماره پله	سیم ۴	سیم ۳	سیم ۲	سیم ۱
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1

نوع ديگري از القا پله به موتور وجود دارد كه حركت **دوبيتي** نام دارد. همانطور كه در جدول مي بينيد در اين نوع حركت در يک پله همزمان دوبيت ۱ هستند (انگار همزمان دو سيم را به زمين اتصال بدهيم). اگر اين مدل را مثل بالايي به صورت مداوم تكرار كنيم باز هم باعث چرخش موتور خواهيم شد اما در اين حالت گشتاور و جريان مصرفي موتور نزديک ۲ برابر خواهد شد. افزايش گشتاور به معني افزايش قدرت چرخانندگي (نه سرعت چرخش) است.

شماره پله	سیم ۴	سیم ۳	سیم ۲	سیم ۱
1	1	0	0	1
2	1	1	0	0
3	0	1	1	0
4	0	0	1	1

نوع ديگري از القا پله به استپ موتور وجود دارد بنام حركت **نيم پله**. همانطور كه از اسمش پيداست اين مدل باعث چرخش موتور به اندازه نيم پله خواهد شد. مثلا اگر زاويه موتوري 1.8 درجه هست هر پله از اين مدل

www.ParsBook.org

@karnil

باعث چرخش موتور به اندازه ۰,۹ درجه خواهد شد. از ويژگي هاي اين روش افزايش حساسيت استپر موتور است.

لازم به ذكر است كه اگر بيت هاي اين سه جدول را از بالا به پايين القا كنيم موتور در جهت ساعتگرد و اگر از پايين به بالا اجرا كينم در جهت پادساعتگرد خواهد چرخيد.

شماره پله	سيم ۴	سيم ۳	سيم ۲	سيم ۱
1	1	0	0	0
2	1	1	0	0
3	0	1	0	0
4	0	1	1	0
5	0	0	1	0
6	0	0	1	1
7	0	0	0	1
8	1	0	0	1

بخش دوم: الكترونيك

الكترونيك ربات در نوع ساده از قسمتهاي زير تشكيل شده است.

1- مدار تغذيه

2- موارد درايور (راه انداز) موتور

3- ميكروكنترلر

4- كيت‌ها و اتصالات

5- آي سي‌هاي بافر

6- قسمت‌هاي نمايش دهنده(خروجی ها)

www.ParsBook.org

@karnil

در اينجا به اختصار به معرفي برخي قسمتها مي‌پردازيم و سپس بطور مفصل در فصلهاي جداگانه هر يك از قسمت‌ها توضيح داده مي‌شوند.

الف) مدار تغذيه

اين بخش از مدار وظيفه تبديل ولتاژ ورودي به 5 ولت و نيز ساپورت كردن ولتاژ مدارها و موتورها را به عهده دارد. باطري‌ها و رگولاتورهاي ولتاژ مربوط به اين قسمت مي‌شوند.

رگولاتورهاي ولتاژ: با گرفتن ولتاژ ورودي آنرا به ولتاژ دلخواهي تبديل مي‌كنند. مثلاً با گرفتن ورودي‌هاي 6v ، 20v ، 35v ، 40v يا ... آنرا به خروجي 5v تبديل مي‌كنند.

باطري‌ها: چندين نوع باطري وجود دارد. براي موتورها پيشنهاد مي‌شود كه از منبع تغذيه جداگانه استفاده شود. دليل آن را در فصل 5 خواهيم ديد ان شاء ا...

باطري‌ها به دو دسته قابل شارژ و غيرقابل شارژ تقسيم مي‌شوند. بايد براي مدار از باطري مناسبي استفاده كرد. ولتاژ و آمپراژ (جريان) باطري بايد معلوم باشد. آمپراژ كم باعث كار نكردن مدار و موتورها مي‌شود آمپراژ زياد نيز احتمالاً باعث آسيب به مدار مي‌شود. نكته ديگر در مورد باطري وزن آن است. باطري‌هايي وجود دارند كه حدود 1 كيلوگرم وزن دارند. اينگونه باطي‌ها بايد با شاسي ربات هماهنگي داشته باشند وگرنه ربات نمي‌تواند حركت كند (به علت وزن زياد). البته اگر منبع تغذيه‌اي وجود داشته باشد كه با برق شهر كار كند مي‌توان به جاي باطري از آن استفاده كرد. البته قابليت حمل (portability) ربات كاهش مي‌يابد.

ب) مدار درايور موتور

يكي ديگر از مهمترين بخشهاي يك ربات بخش درايور موتور است. وظيفه اين بخش تأمين ولتاژ و جريان مورد نياز موتورها است و تسوط ميكروكنترلر كنترل مي‌شود.

www.ParsBook.org

@karnil

ميكروكنترلر مستقيماً نمي‌تواند برق موتورها را تأمين كند. براي راه‌اندازي موتورها از 2 روش استفاده مي‌شود.

1- رله

رله‌ها قطعات الكترومكانيكي هستند كه با وصل كردن برق رله اتصال دو سيم رله متصل مي‌شود و برق به موتورهاي ما وصل مي‌شود.

استفاده از رله چندين عيب دارد. سرعت قطع و وصل شدن رله كم است، موتورها را نمي‌توانيم به صورت دو جهته كنترل كنيم يعني هم بصورت راستگرد و هم بصورت چپگرد. تنها حسن رله مدار ساده آن و قدرت بالا در جريان دادن و ولتاژ آن است.

2- ترانزيستورها يا ICهاي درايور موتور

با ترانزيستورها يا ICهاي درايور موتور مي‌توان موتورها را كنترل كرد. بهترين گزينه براي كنترل اين موتورها آي سي L293 (1 آمپر) و آي سي L298 (3 آمپر) مي‌باشد كه مي‌توان موتورها را بصورت دو جهته (Bi-directional) كنترل كرد.

چرا بايد از موتورها به صورت دوجهته استفاده كنيم؟

چنانچه بخواهيم ربات ما مستقيماً به جلو حركت كند كافي است دو موتور را روشن كنيم.

چنانچه بخواهيم ربات به سمت راست بچرخد مي‌توانيم موتور سمت راست را خاموش كنيم و موتور سمت چپ روشن باشد تا ربات به سمت راست گردش داشته باشد.

چنانچه بخواهيم ربات به سمت چپ بچرخد مي‌توانيم موتور سمت چپ را خاموش كنيم و موتور سمت راست روشن باشد تا ربات به سمت چپ بچرخد.

پس چرا موتورها بايد بصورت دوطرفه كنترل شوند؟

دليل آن كاملاً واضح است. چنانچه بخواهيم ربات را با سرعت بالايي كنترل كنيم بايد در پيچ‌هاي 90 درجه يا بيشتر از معكوس استفاده كنيم.

www.ParsBook.org

@karnil

يعني مثلاً وقتي بخواهيم ربات به سمت چپ بچرخد به جاي خاموش كردن موتور سمت چپ آنرا به صورت معكوس روشن مي‌كنيم يعني موتور سمت چپ به سمت عقب مي‌چرخد و موتور سمت راست به سمت جلو. پس ما گردش با سرعت بالاتر و حول محور ربات را خواهيم داشت. همين مسأله در گردش به سمت راست نيز صدق مي‌كند.

فصل اول: میکروکنترلر

میکرو کنترلر در حقیقت مغز ربات ما می باشد. باید آنرا برنامه ریزی کرد تا دستورات را اجرا کند.چون تاکید ما در اینجا بر روی میکرو کنترلر خاصی نیست لذا از تمرکز بر روی میکرو کنترلر خاص خودداری نموده و تحقیق و برنامه نویسی را به عهده خود خواننده می گذاریم.

چهار نوع میکروکنترلر 8 بیت مهم وجود دارد. که عبارتند از 6811 از موتورولا، 8051 از اینتل، Z8 از زایلوگ و PIC 16X از شركت ميكروچيپ تكنولوژي. هر يك از ميكروكنترلرهاي فوق مجموعه دستورات و مجموعه ثبات‌هاي خاص خود را دارد؛ بنابراين با يكديگر سازگار نيستند. برنامه‌اي كه بر روي يكي از آنها نوشته شود بر روي ديگري قابل اجرا نيست. ميكروكنترلرهاي 16 و 32 بيتي هم وجود دارند كه بوسيله سازندگان مختلف ساخته شده‌اند. با اين تنوع در ميكروكنترلرها، طراح بايد كدام يك را انتخاب كند؟ سه روش براي اين انتخاب در زير تشريح شده است: (1) برآورد كردن نيازهاي محاسبات كار بطور مؤثر و مقرون به صرفه. (2) در دسترس داشتن نرم افزارهاي كمكي مانند كامپايلرها، اسمبلرها و عيب ياب‌ها و (3) منابع گسترده و قابل اعتماد براي ميكروكنترلرها.

www.ParsBook.org

@karnil

فصل دوم: راه‌اندازي موتورها

چون ميكروكنترلر به تنهايي نمي‌تواند موتور را راه‌اندازي كند (در صورت گرفتن جريان زياد از آن، ميكروكنترلر reset خواهد شد) و نيز براي تنظيم بهتر جريان و ولتاژ موتورهان از راه‌انداز موتور استفاده مي‌كنيم.

يكي از بهترين درايورها موتورها، IC 15 پايه‌اي بنام L298 است.

L298 يک آيسي پلH دوتايي (DUAL H-Bridge) است كه قادر است وظايفي چون چرخش موتور به عقب و جلو، كنترل سرعت، كنترل جريان و توقف آني موتور را براي ما انجام دهد. ولي قبل از معرفي بيشتر اين آيسي در مورد واژه اي كه براي معرفي اين آي سي استفاده كردم يعني H-Bridge توضيح مي‌دهم:

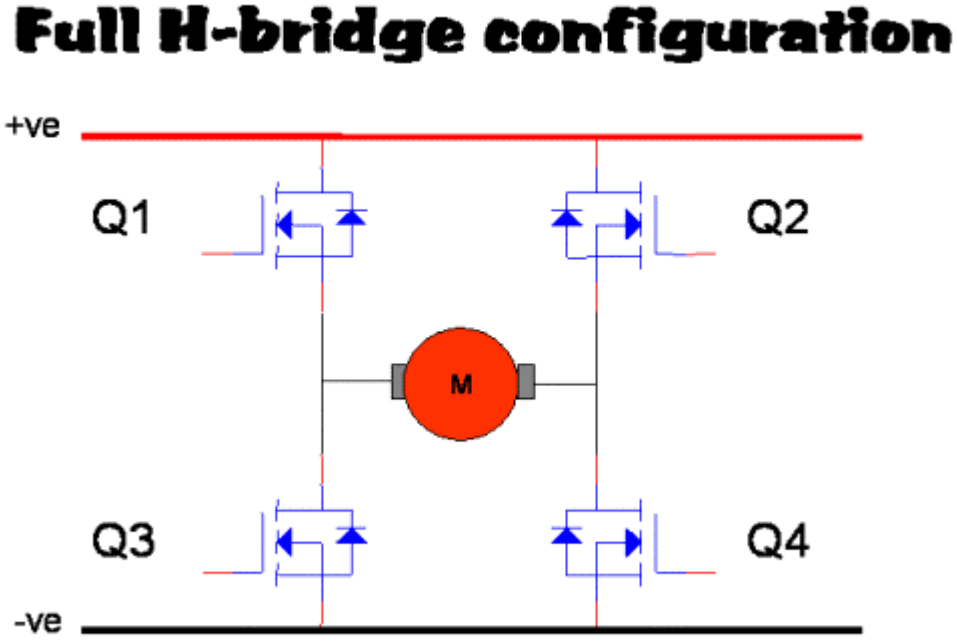
تئوري H-Bridge:

شكل زير شماتيک ساده‌اي از مدار پل-اچ را نمايش مي‌دهد. براي راه انداختن يک موتور ما بايد به آن ولتاژ بدهيم، در اين مدار ما اين كار را با استفاده از چند ترانزيستور NPN به شرح زير انجام مي‌دهيم. براي چرخش يک موتور به سمت جلو (توجه كنيد كه جهت چرخش جلو و عقب موتور در اينجا فقط نمادهايي براي توضيح هستند. وگرنه اين جهت‌ها بستگي به نحوه قرارگيري و... موتور شما دارد) بايستي Q1 و Q4 روشن شوند. اين كار سرمثبت باتري را به سمت چپ موتور (از طريق Q1) و سر منفي باطري را به طرف ديگر موتور (از طريق Q4) اتصال مي‌دهد.

براي چرخش موتور در جهت مخالف بايد ترانزيستورهاي قبلي را خاموش كرده و Q2 و Q3 را روشن كنيم. حالا سر مثبت باتري به سمت راست موتور (از طريق Q2) و سمت چپ موتور به سر منفي باطري (از طريق Q3) اتصال داده مي‌شود. در اين حالت ما قطبيت باطري را معكوس كرده و باعث چرخش موتور در سمت مخالف خواهيم شد.

www.ParsBook.org

@karnil



مي‌بينيد هر بار كه موتور روشن مي‌شود دو تا از ترانزيستورها هم در حال گذردهي جريان هستند. هر ترانزيستور در حدود 0.7 ولت افت ولتاژ دارد. پس ولتاژي كه از طريق دوترانزيستور به موتور مي‌رسد 1,4 ولت كمتر از ولتاژ منبع مي باشد. بدين معني كه اگر شما يک موتور ۱۲ ولت داريد براي اينكه از حداكثر توان آن (در ۱۲ ولت) استفاده كنيد بايد از يک منبع 13,4 ولتي استفاده كنيد.

همچنين توجه كنيد كه اگر دو ترانزيستور Q1 و Q3 (يا Q2 و Q4) همزمان روشن باشند شما باعث ايجاد اتصال كوتاه در دو سر باطري مي‌شويد اما آيسي L298 داراي منطق داخلي هست كه از وقوع اين اتفاق جلوگيري مي‌كند.

خوب حالا فهميديم كلمات "DUAL H-Bridge" كه براي معرفي L298 بكار مي‌رود بدين معنا هست كه اين آي سي حاوي دوعدد پل-اچ براي كنترل ۲ موتور مي‌باشد. تصوير اين آي سي را در شكل زير مشاهده مي‌كنيد.

www.ParsBook.org

@karnil
کارنیل

این آي سي در حال حاضر در میان ربات سازان محبوبیت زیادي دارد و در بازار ایران با قیمتي در حدود ۱۸۰۰ تا 2800 تومان عرضه مي‌شود.

فهمیدیم که براي کنترل چپگرد و راستگرد یه موتور DC به مدار پل-اچ احتیاج داریم که این مدار داراي دو ورودي و دو خروجي است که به موتورها وصل مي‌شوند. و از آنجایي که آي سي L298 یک DUAL H-BRIDGE است، یعني داراي دو مدار پل-اچ در کنار هم براي کنترل ۲ موتور است، دست کم باید ۸ پایه داشته باشد (۴ + ۴ = ۸). اما این آي سي همانطور که گفتیم داراي ۱۵ پایه هست که پایه‌هاي اضافي قابلیتهاي جالبي را براي ما فراهم مي‌کند که حالا به توضیح پایه‌ها مي‌پردازیم.

پایه‌ها از چپ به راست:

INPUT 5و7و10و12:

این چهار پایه دقیقا همان چهار ورودي پل-اچ‌هایي هستند که در بالا به آنها اشاره کردیم. در واقع INPUT 7,5 مربوط به پل-اچ اول و INPUT 12,10 مربوط به پل-اچ دوم هستند.

OUTPUT 2و3و13و14:

این چهار پایه هم توضیحي مثل بالا دارند با این تفاوت که اینها خروجي‌هاي پل-اچ هستند و در واقع به موتورها وصل مي‌شوند.

ENABLE A,B: (6 و11)

این دو پایه که هرکدام مربوط به یک موتور هستند براي فعال یا غیر فعال کردن مدار مربوط به خودشان بکار مي‌روند. با ارسال صفر منطقي به این پایه‌ها مدار پل-اچ داخلي آي سي مربوط به هرکدام از موتورها به وضعیت

www.ParsBook.org

@karnil

کم مصرف مي‌رود و درواقع تحريک INPUT هاي آن پل بي‌اثر خواهد بود. البته از اين پايه‌ها براي کنترل سرعت موتورها هم استفاده مي‌شود.

(8) GND:

اين پايه از اسمش پيداست بايد به سرمنفي يا زمين منبع تغذيه وصل شود.

(9) Logic Supply Voltage V_{ss}

اين پايه هم درواقع مربوط به تغذيه منطقي آي سي هست که بايد به سر مثبت منبعي در رنج ۳,۵ تا ماکسيمم ۷ ولت وصل بشود (البته مقدار پيشنهادي خروجي ۵ ولت يک رگولاتور هست)

(4) Supply Voltage V_s

اين پايه هم بايد به سرمثبت از منبع تغذيه جداگانه‌اي که براي تغذيه موتورها در نظر گرفتيد وصل بشود. اين ولتاژ مي‌تواند در رنج ۲,۵+ تا ماکسيمم ۴۶ ولت قرار داشته باشد که بسته به نوع موتورتان اين ولتاژ تعيين مي‌شود، فقط به مقدار ماکسيمم يعني ۴۶ ولت توجه کنيد.

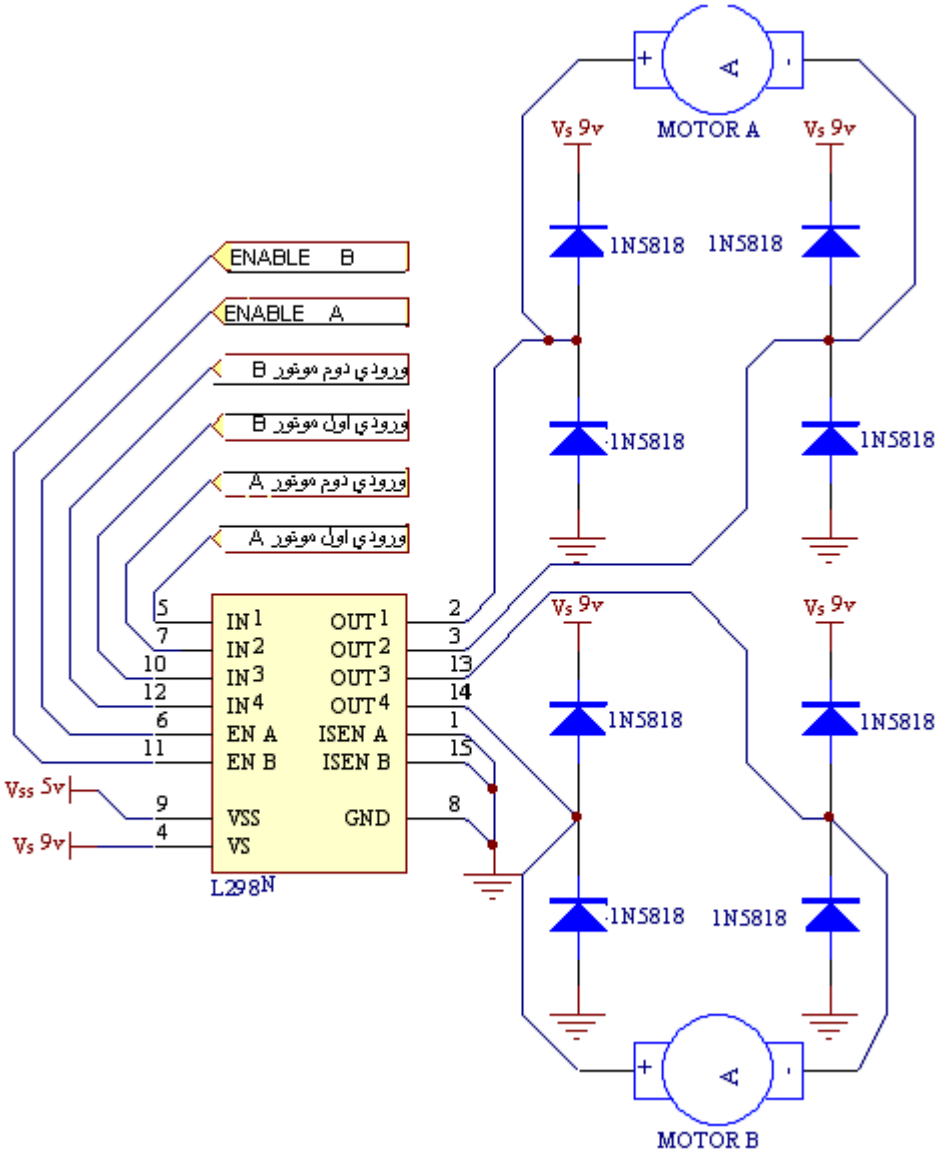
(15و1) : Current Sensing A,B

با قرار دادن يک مقاومت ميان اين پايه‌ها و سر زمين منبع تغذيه‌تان مي‌توانيد آمپراژ مورد استفاده هر موتور را تنظيم کنيد. اين مقدار با استفاده از فرمول Vs/R که R مقدار مقاومت است، بدست مي‌آيد. حداکثر آمپراژ مصرفي توسط هر موتور، هنگام استفاده از اين آي سي در حالت عادي نبايد بيشتر از ۲ آمپر باشد. پس با استفاده از اين قابليت مي‌توانيد در صورت نياز اين آمپراژ را تغيير بديد. البته اگر موتوري داريد که کمتر از ۲ آمپر مصرف دارد ميتوانيد اين ۲ پايه را مستقيم به سر منفي وصل کنيد.

www.ParsBook.org

@karnil

يك مدار عملي از آي سي L298:



زماني كه تغذيه موتور ناگهان قطع مي‌شود، سيمهاي داخلي ان براي مدت كوتاهي ولتاژي در جهت معكوس ايجاد مي‌كنند و يا حتي چرخاندن شفت موتور باعث ايجاد ولتاژ در دو سر آن مي‌شود (به علت وجود گيربكس اين ولتاژ محسوس است) كه اين ولتاژها ميتوانند باعث تخريب آي‌سي‌هاي منطقي شوند. به همين خاطر در اين مدارها توصيه ميشود ۲ تا ديود 1 N5818 به اصطلاح Shuttkey، در دو سر هر موتور به منظور جلوگيري از اين آسيب احتمالي، استفاده شود. به اين ديود ها اصطلاحا ديود هاي

www.ParsBook.org

@karnil

هرز گرد مي طويند كه در فصل جداگانه‌اي بررسي مي‌شوند. (ديودها فقط از يك سمت جريان عبور ميدهند)

نكته بعدي اينكه در اينجا بخاطر اينكه به كم كردن جريان احتياجي نداشتيم پايه‌هاي يک و ۱۵ را مستقيماً به سر منفي وصل كرديم اما اگر شما خواستيد جريان را محدود كنيد با توجه به دستورات قبل مي‌توانيد اينكار را بكنيد.

نكته سوم اينكه در اين مدار ولتاژ Vs را ۹ ولت انتخاب كرديم كه شما مي‌توانيد هر مقدار ديگري را در رنج ۲,۵ تا ۴۶ ولت استفاده كنيد! فقط توجه كنيد كه اين آي سي از آنجايي كه سيستم پل-اچ دروني دارد درست مانند يك پل-اچ معمولي باعث افت ولتاژ ۱,۴ ولتي خواهد شد. يعني اگر شما موتوري داريد كه حداكثر بهره آن در ولتاژ ۱۲ هست و مي‌خواهيد به اين بهره برسيد بايد از منبع ۱۳,۴ولتي استفاده كنيد.

جهت	InputB	InputA	Enable
ترمز	H	H	H
ترمز	L	L	H
جلو	L	H	H
عقب	H	L	H
غيرفعال	X	X	L

ميتوانيد دو پايه **Enable** (6 و 11) را مستقيم به سر مثبت ۵ ولت تغذيه وصل كنيد (به معني ۱ منطقي) يا اينكه آنها را به پايه‌هاي ميكروكنترلر وصل كنيد و از آنجا بهشان ۱ بدهيد.

و نكته آخر اينكه با ورودي‌هاي ۱و۲ هر موتور هم بايد طبق جدول صحت بالا رفتار كنيد تا باعث حركت چپگرد و راستگرد موتورتان شود.

براي اطلاعات بيشتر در مورد اين IC به فايل زير مراجعه كنيد:

http://www.ortodoxism.ro/datasheets2/2/052daje928cw7pc0uqs1ipyryppy.pdf

www.ParsBook.org

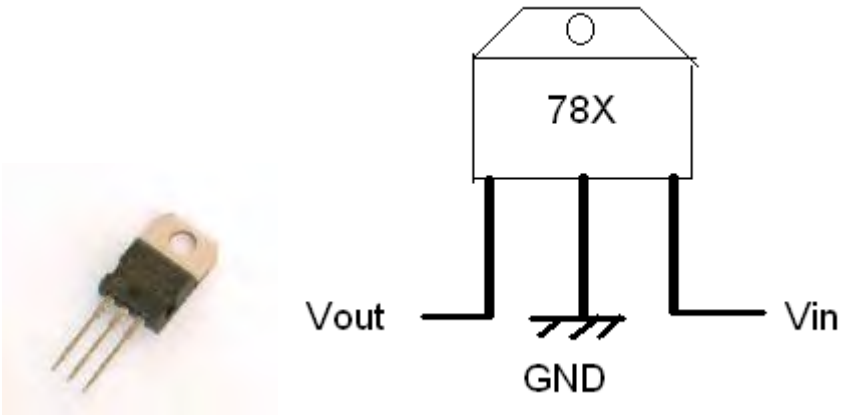
@karnil

فصل سوم: IC بافر

چون ولتاژ خروجي از ميكروكنترلر مقداري افت دارد و كمتر از 5 ولت مي‌شود از يك IC به نام IC بافر استفاده مي‌كنيم. IC بافر انواع مختلفي دارد مثل 74hc245 و 74Ls244. اين IC ورودي را گرفته و آنرا تقويت مي‌كند و دقيقاً مقدار TTL را بيرون مي‌دهد. آي سي‌هاي مذكور 20 پايه داشته و دو پين آن V_{cc} و gnd است و چندين پين I/O (بسته به نوع IC) دارد.

فصل چهارم: منبع تغذيه و باطري

استفاده از منبع تغذيه امري لازم به شمار مي‌رود. مقدار مصرفي ميكروكنترلر 5v است. براي اين منظور مي‌توان از باطري يا منبع تغذيه متصل به برق استفاده كرد. براي دقيق شدن ولتاژ خروجي از ICهاي رگولاتور (تنظيم كننده) ولتاژ استفاده مي‌كنيم. اين ICها از شماره 78x كه x=5,6,8,... مقداردهي مي‌شود. مثلاً اگر از IC 7805 استفاده كنيم تا مقدار حدوداً 40 ولت كه به آن بدهيم، خروجي در رنج 4.8 تا 5.5 ولت است كه دقت كافي را دارا مي‌باشد. پايه‌هاي ICهاي مذكور به شكل زير است.



(نما از روبرو مي‌باشد)

www.ParsBook.org

@karnil

همچنين براي رباتهاي متحرك بايد از باطري باجريان مناسب (بسته به مدارها و موتورها) استفاده كرد. اگر جريان باطري كمتر از جريان مصرفي مدار باشد مدار كار نخواهد بود. اگر كمي بيتر باشد مدار كار خواهد كرد و زمان درست كار كردن مدار به جريان باطري بستگي دارد. مثلاً اگر مدار در جمع 900mA مصرف داشته باشد و مايك باطري 1A برابر آن استفاده كنيم، قدرت موتورها پس از چند ثانيه كم شده و متوقف مي‌شود. لذا باي داز باطري‌هايي با جريان مناسب استفاده كنيم. ولتاژ نيز بستگي به ولتاژ موتورها و ولتاژ مدار دارد. مي‌توان از باطري‌هاي قابل شارژ و نيز باطري موبايل استفاده كرد. توصيه مي‌شود كه باطري (منبع تغذيه) موتورها از منبع تغذيه ميكروكنترلر جدا باشد. زيرا افت ولتاژ و مسائل ناگهاني كه روي مي‌دهد ممكن است موجب خرابي ميكروكنترلر يا reset شدن آن شود و مدار جواب دقيقي به ما ندهد.

فصل پنجم : كيت و مدار چاپي و بردبورد

براي سوار كردن قطعات و المانهاي الكتريكي بايد از كيت يا فيبر مداري يا بردبورد استفاده كرد. بردبورد براي كارهاي آزماشگاهي بكار مي‌رود زيرا

www.ParsBook.org

@karnil
کارنیل

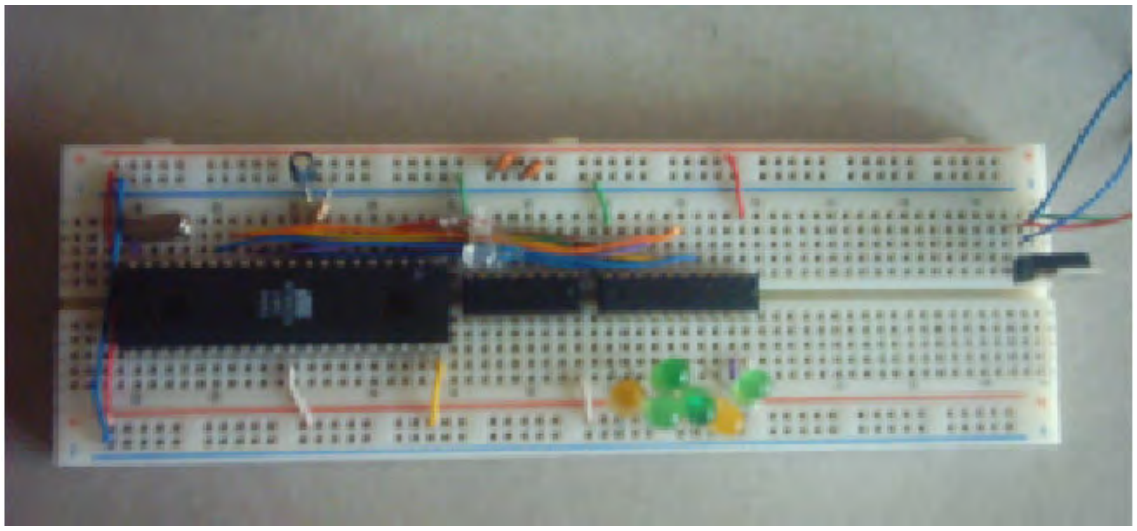
قابلیت جدا کردن قطعات و دوباره بستن را دارد. مشکل بردبوردها غیراستاندارد بودن بعضي از آنها و عدم اتصال درست پایه‌ها مي‌باشد. همچنین با وارد شدن ضربه یا حمل و نقل احتمال جدا شدن قطعات وجود دارد. قیمت بردبوردها حدود 3000 تومان است، نوع دیگر از اتصال، بستن مدار بر روي بردهاي هزار سوراخ مي‌باشد. بردهاي مخصوصي با چندین سوراخ که اطراف آنها را شعاع مسي قرار گرفته و با لحیم کاري و یا بستن سیم به آن مي‌توان اتصال را برقرار کرد. این کار بصورت دستي مي‌تواند انجام بگیرد باز هم براي کارهاي آزمایشي خوب است. همچنین قیمت آن مناسب است.

اما بهترین و زیباترین نوع بستن مدار، استفاده از برد مدار چاپي مي‌باشد. در این نوع مدار، مدار کشیده مي‌شود و سپس با نرم افزارهایي مانند Pspice یا Proteus شبیه سازي مي‌شود و سپس بصورت کامپیوتري بر روي فیبر چاپ مي‌شود. حجم کم و اتصال ماشیني و دائمي از خصوصیات این نوع مدار مي‌باشد. قیمت آن هم بدون قطعات حدود 5000 تومان براي اندازه 10 سانتیمتر در 10 سانتیمتر مي‌باشد. نوع دیگر اتصال استفاده از فیبر مسي و ماژیك ضداسید مي‌باشد. به این صورت که مدار بر روي فیبر با استفاده از ماژیك ضد اسید کشیده مي‌شود و سپس با ریختن اسید روي فیبر، قسمتهاي ماژیکي شده باقي مي‌ماند و بقیه اتصالات از بین مي‌رود. سپس با مته آنرا سوراخ مي‌کنند و قطعات را لحیم مي‌کنند.

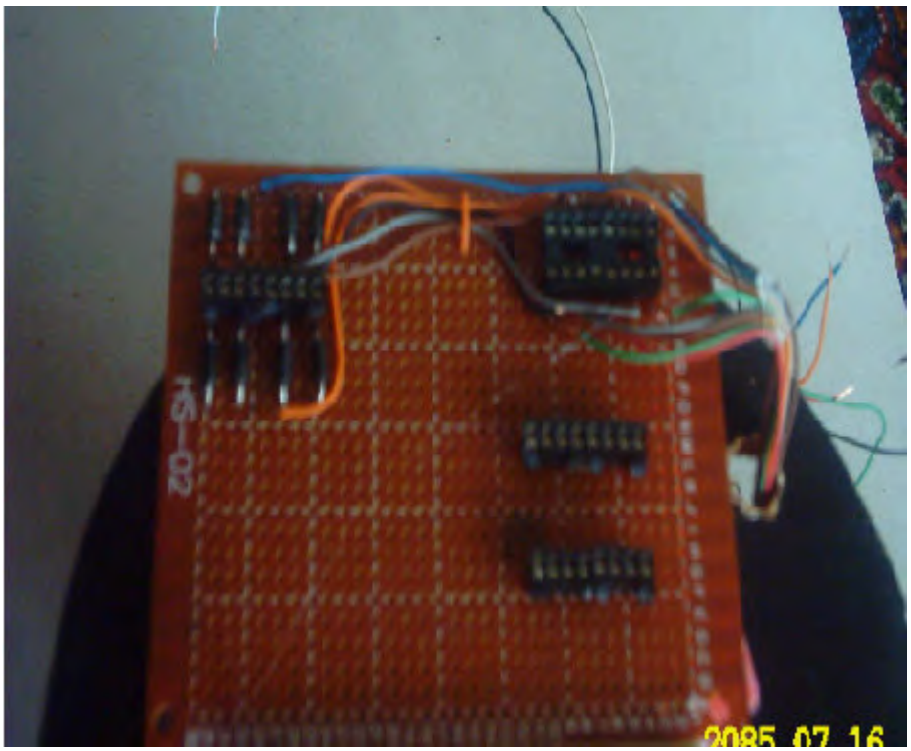
www.ParsBook.org

@karnil

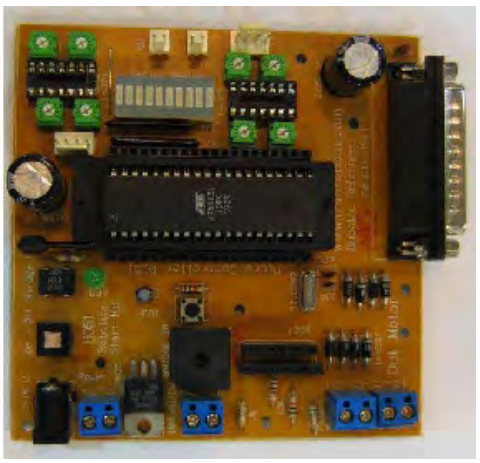
نمونه ای از برد بورد



نمونه ای از برد
هزار سوراخ



نمونهای از فیبر
مدار چاپی



www.ParsBook.org

@karnil

فصل ششم: نمايش اطلاعات

براي زيباتر شدن مدار و اطلاع از روند جرياني مدار از نمايش دهندهها استفاده مي‌شود. دو نوع رايج نمايش دهندهها استفاده از LCD (liquid crystal display) و نيز براي نمايش اعداد استفاده از لامپهاي 7.seg مي‌باشد. LCD نوع پيشرفته لامپهاي 7.seg مي‌باشد كه علاوه بر اعداد مي‌تواند حروف و كاراكترها را نيز نشان دهد. اما برنامه نويسي و ارسال داده بر آن مقداري مشكل است. از LCD در نمايشگرهاي راديو ضبطها و وسايل الكترونيكي استفاده مي‌شود. پورت ورودي (خروجي) LCD 8 بيتي است و براي ارسال فرمان و داده (كاراكتر) استفاده مي‌شود. نوع ديگر نمايش بر روي لامپهاي 7 قسمتي (7.segment) است. پس از ارسال داده از ميكروكنترلر، يك درايور بنام 7447 براي تبديل عدد دودويي به عدد 7 قسمتي بر سر راه مدار قرار مي‌گيرد و سپس لامپ استفاده مي‌شود. كار كردن با اين نوع نمايشگر راحت‌تر از كار كردن با LCD است. در بستن پايه‌هاي هم LCD و هم 7.seg بايد دقت كرد. 7447 IC يك آي سي 16 پايه است كه يك عدد 4 بيتي (حداكثر 9 حداقل عدد صفر) را گرفته و به 7 لامپ a و b و c و d و e و f و g تبديل مي‌كند. لامپهاي 7 قسمتي نيز دو نوع آند مشترك و كاتد مشترك دارند كه در اين نوع‌ها پين مشترك (پين 3 از بالا و پين 3 از پايين) به آند يا كاتد وصل مي‌شوند. در اين نوع لامپها از LED هاي مخصوص استفاده مي‌شود كه از حدود 2 ولت به بالا روشن مي‌شوند.

www.ParsBook.org

@karnil

نمونه ای از LCD

نمونه ای از لامپ 7-SEG

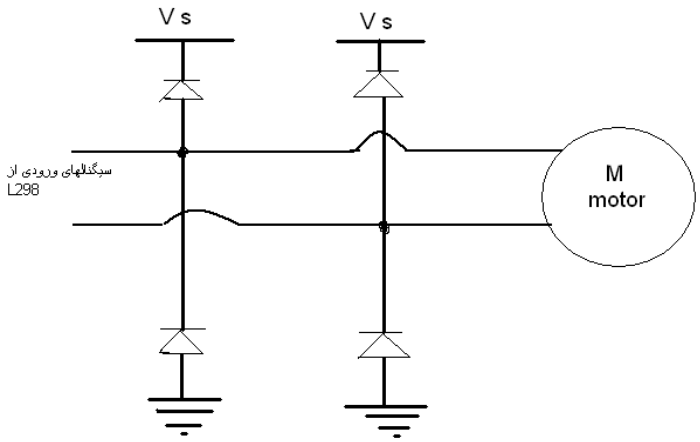
فصل هفتم: ديودهاي هرزگرد

سؤالي كه اينجا مطرح مي‌شود اين است كه آيا مي‌توان جريان ارسالي از درايور موتور (L298) را مستقيماً به موتورهاي DC وصل كرد يا نه؟ آيا اشكالي پيش نمي‌آيد؟ جواب منفي است. زيرا موقع قطع جريان، جريان برگشتي از موتورها تا لحظه متوقف شدن يك جريان معكوس توليد مي‌كند كه اين جريان به عقب برمي‌گردد و باعث سوختن L298 (يا احياناً ميكروكنترلر) مي‌شود. براي رفع اين مشكل از 4 ديود براي هر موتور

www.ParsBook.org

@karnil

استفاده مي‌كشند كه اصطلاحاً به آنها ديودهاي هرزگرد مي‌گويند. طريقه بستن اين ديودها به طرز زير است.



اين آرايش باعث مي‌شود كه جريان برگشتي متوقف شود. در اينجا Vs (Vsupply) همان ولتاژ محركه موتور است كه سبب چرخيدن موتور مي‌شود و نيز به پين 4 آي سي L298 متصل است.

باتشكر از:
استاد محترم آقاي باغباني
آقاي شهريار شريفي
آقاي داود محمد حسيني
آقاي علي معيري

منابع و مآخذ:

كتاب ميكرو كنترلر 8051 مزيدي
وب سايتهاي زير:

HTTP://WWW.IRANROBOTIC.COM
http://eleboys.blogfa.com
http://roboedukia.blogsky.com

www.ParsBook.org

@karnil

http://robotic.farsitools.com
WWW.ROBOEQ.COM
http://www.iranmedar.com
http://robotics.persianblog.com
WWW.DATASHEETS.COM

By: AHMAD ROSTAMI 1385,autumn
hmdrostami@yahoo.com

www.iranrobotic.com

www.ParsBook.org

آیا می دونستید لذت مطالعه و درصد یادگیری با کتاب های چاپی بیشتره؟

کارنیل (محبوب ترین شبکه موفقیت ایران) بهترین کتاب های موفقیت فردی رو برای همه ایرانیان تهیه کرده

از طریق لینک زیر به کتاب ها دسترسی خواهید داشت

www.karnil.com

با کارنیل موفقیت سادست، منتظر شما هستیم

Karnil Karnil.com