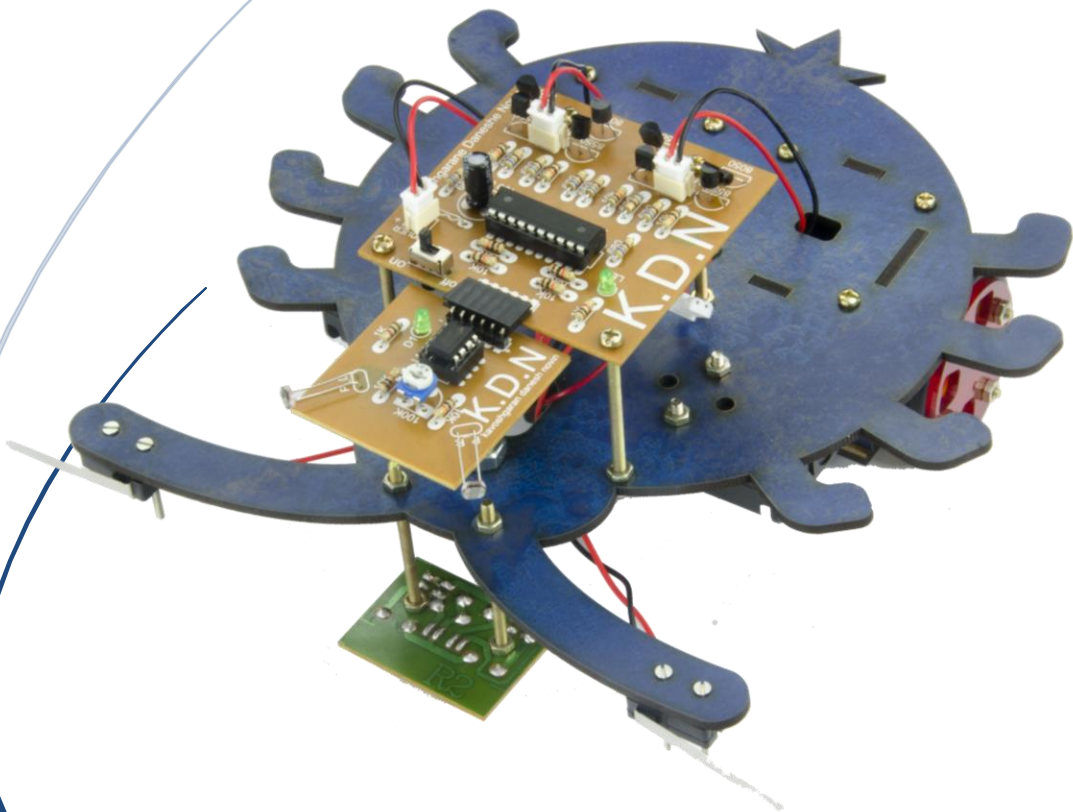


روبو سنسور

راهنمای کامل ساخت و راه اندازی

ROBO SENSOR



باشگاه ورزشی

KODOM
KDK

شرکت فنی مهندسی کاوشگران دانش کادوس

فهرست مطالب

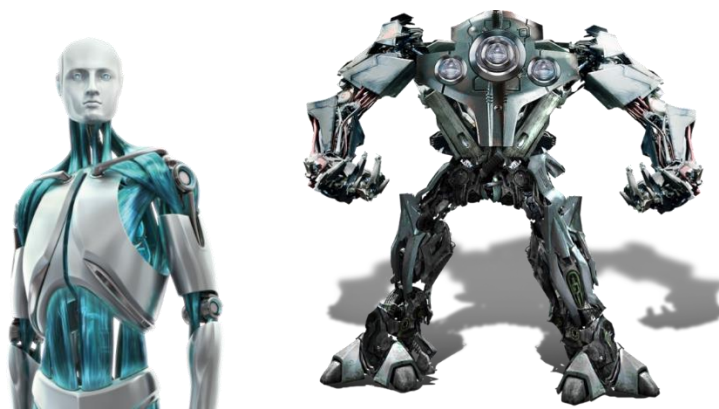
۱.....	فصل اول: آشنایی با رباتها
۱.....	مقدمه
۳.....	انواع رباتها
۸.....	روبوسنسور
۱۰.....	فصل دوم: ساخت مدارهای ربات
۱۱.....	انتخاب هویه
۱۲.....	بُرد درایور
۲۶.....	بُرد ماز
۲۹.....	بُرد تعقیب نور
۳۱.....	بُردهای تعقیب خط
۳۴.....	سایر لحیم کاری ها
۳۹.....	فصل سوم: تست بُردها
۴۰.....	بُرد درایور و ماز
۴۳.....	بُرد تعقیب نور
۴۴.....	بُرد تعقیب خط
۴۷.....	فصل چهارم: ساخت بدنه ربات
۴۸.....	نصب موتورها
۵۲.....	نصب جا باتری ها
۵۳.....	نصب چرخ ها
۵۶.....	نصب پیچ سرگرد
۵۷.....	نصب کلیدهای تماسی (میکروسویچ ها)
۵۸.....	نصب بُردهای درایور و سنسور
۶۰.....	فصل پنجم: تست ربات
۶۰.....	تست ربات ماز
۶۰.....	تست ربات تعقیب نور
۶۰.....	تست ربات تعقیب خط
۶۱.....	پیوست
۶۱.....	پیوست الف: نحوه خواندن مقدار مقاومت ها
۶۳.....	پیوست ب: نحوه اسمبل کردن ماشین

فصل اول

آشنایی با رباتها

مقدمه

احتمالاً تا الان کلی برنامه کودک دیدید که توی اونا رباتها کارهای خیلی خارق العاده انجام میدن. معمولاً توی فیلمها رباتها ماشین هایی هستند که شبیه انسان هستن که این ماشین ها سرعت و قدرتشون از انسان ها بیشتره. به خاطر همینم هر وقت اسم ربات را میشنویم یاد این ماشین ها می افتیم.



شکل ۱-۱: رباتهای تخیلی

حالا اینجا می‌خواهیم ذهنیتمون رو نسبت به ربات تغییر بدیم. دیگه نمی‌خوایم مثل فیلم‌ها فکر کنیم بلکه می‌خوایم بدونیم ربات واقعاً چیه و چه جوری ساخته می‌شه و اینکه توی فیلم‌ها راجع به ربات می‌بینیم درسته یا نه.

ربات به دستگاهی گفته می‌شه که یک کاری برامون انجام بده و باعث بشه کارمون ساده تر بشه. در ضمن این دستگاه لازم نیست که حتماً شبیه انسان باشه. پس با این تعریف حساب کنید ببینید چند تا ربات دور و برتون میتونید پیدا کنید.

بله با این تعریف آسانسور خونه هم یک ربات به حساب میاد. چونکه کار مارو راحت می‌کنه. همچنین ماشین لباسشویی هم یه ربات به حساب میاد.



شکل ۱-۲ : ماشین لباسشویی هم یه رباته؟؟؟

ولی یه دستگاه برای اینکه بهش بشه گفت ربات علاوه بر تعریف بالا یه مشخصه دیگه هم باید داشته باشه. و اون مشخصه هوشمند بودنشه. پس با این حساب تعریف ربات رو کامل تر می‌گیریم.

ربات به دستگاههایی گفته می‌شه که یک کاری رو به صورت هوشمندانه برای انسان انجام بده و باعث بشه کار انسان ساده تر بشه.

با این تعریف دیگه به ماشین لباسشویی همیشه گفت ربات. چون هوشمند نیست. اگر ماشین لباسشویی بخواد ربات باشه باید خودش بره لباسهای کثیف رو برداره، بشوره، خشک کنه و دوباره سر جاشون بذاره.

حالا با این تعریف جدید فکر کنید ببینید رباتی می‌تونید دور و برتون پیدا کنید؟



شکل ۳-۱: رباتی که لباسامونو می‌شوره

انواع رباتها

امروزه رباتهای زیادی برای کاربردهای مختلف ساخته می‌شود. مهمترین کاربرد ربات در جاهایی که انسان اون جاها نمی‌تونه بره و یا برای انسان خطرناکه. مثلاً رباتهای مریخ نورد که به جای انسان بر روی سطح مریخ حرکت می‌کنن و از این سیاره برامون اطلاعات جمع می‌کنن.



شکل ۴-۱: چند نمونه ربات مریخ نورد

و یا رباتهای آتش نشان که در آتش سوزیهای خطرناک به جای انسان برای خاموش کردن آتش فرستاده می شوند.



شکل ۵-۱: چند نمونه رباتهای آتش نشان

بسیاری از رباتها هم برای کارخانه‌ها ساخته میشوند. این رباتها به خاطر سرعت بالایی که دارند در کارهای تولیدی و یا بسته بندی کارخانه باعث افزایش تولید کارخانه میشوند. به این رباتها، رباتهای صنعتی گفته میشود که مهم ترین نوع رباتها هستند.



شکل ۶-۱: رباتهای صنعتی

حتی امروزه رباتهایی در زمینه‌های پزشکی ساخته شده که توسط اونها دکترهای جراح می‌تونن بیمارهای خودشون رو از فاصله‌های دور جراحی کنن. الان تو این تصویر یکی هست که داره با کامپیوتر ربات رو کنترل می‌کنه تا اون توپ قرمز رو برداره.



شکل ۷-۱: ربات جراح که به نفر داره کنترلش می‌کنه



شکل ۸-۱: رباتهای پزشکی

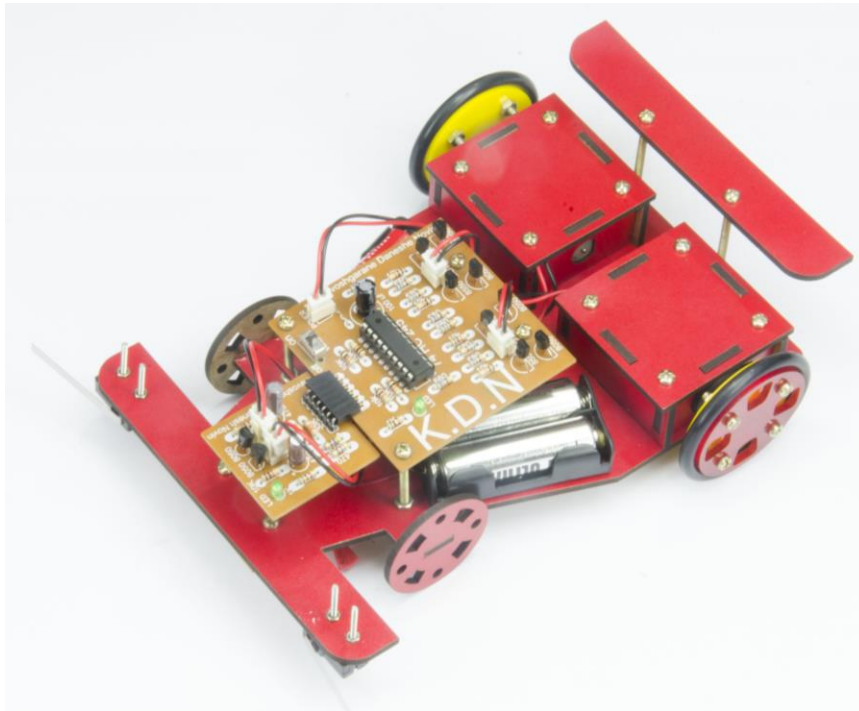
یک سری رباتها هم هستند که برای آموزش ساخته میشوند. مثلاً همین رباتی که شما تهیه کردید. این قبیل بسته‌ها در واقع دارای شرایط ربات بودن نیستند چون کار مفیدی برای انسان انجام نمیدن. ولی از اونجاییکه با هدف آشنایی با رباتها ساخته میشوند به اونا ربات گفته می‌شه.



شکل ۹-۱: رباتهای آموزشی

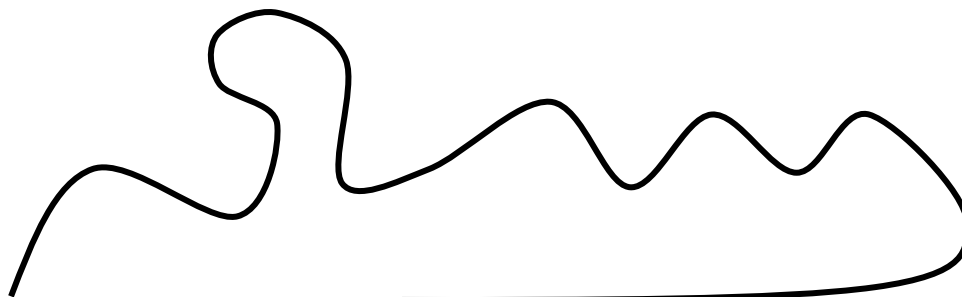
روبوسنسور

رباتی که شما قصد ساختن آن را دارید به ربات سه کاره معروف است. این ربات ترکیبی از سه ربات تعقیب خط، تعقیب نور و ماز می باشد.



شکل ۱۰-۱: روبو سنسور طرح ماشین

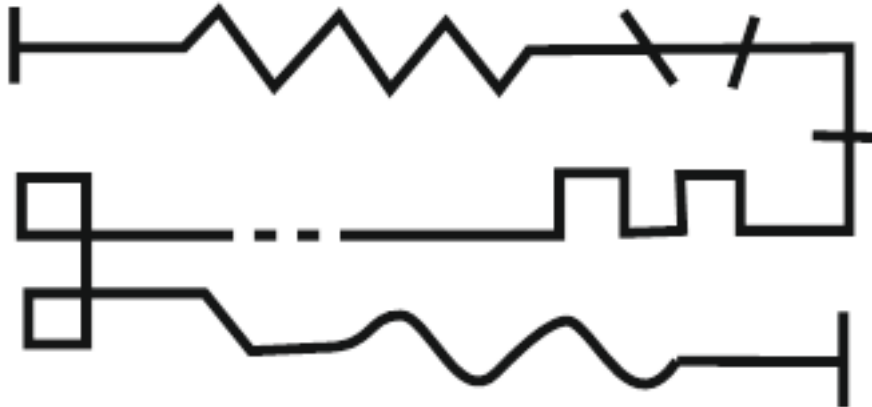
ربات تعقیب خط رباتی است که بتواند یک خط را به صورت خودکار دنبال کند. این خط برای اینکه برای ربات قابل تشخیص باشد حتماً باید مقداری پهن باشد. برای این منظور معمولاً از چسب برق (لنت) استفاده می شود. این خط می تواند دارای پیچ و خم های زیادی باشد. شکل زیر نمونه ای از این مسیر را نشان میدهد.



شکل ۱۱-۱: نمونه ای از مسیری که ربات تعقیب خط باید دنبال کند

این ربات می توان گفت معروف ترین نوع و پر طرفدار ترین ربات آموزشی است زیرا مسابقات زیادی در این زمینه برگزار می شود. در این مسابقات رباتی اول می شود که بدون دخالت انسان در سریع ترین زمان به انتهای خط برسد.

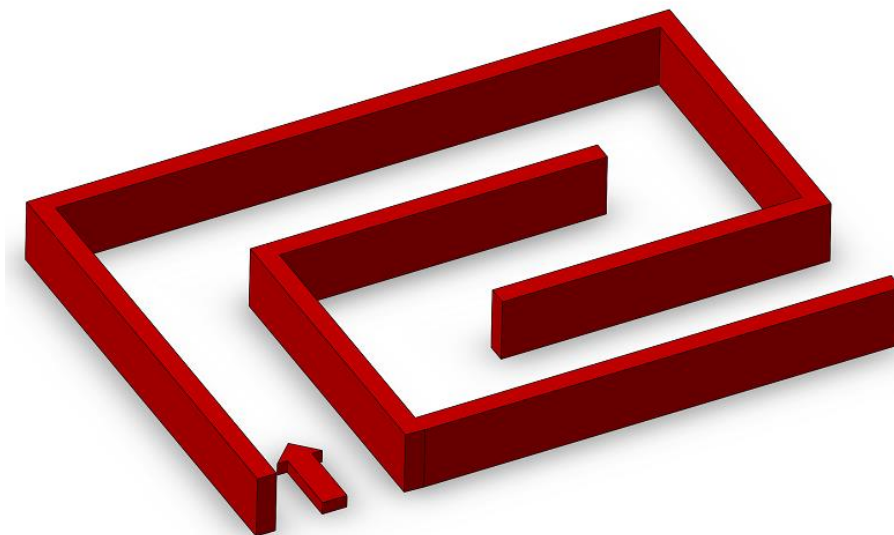
در مسابقات پیشرفته این مسیر سخت تر است و پیچ و خم های بیشتری دارد.



شکل ۱۲-۱: نمونه ای از مسیر یک مسابقه تعقیب خط حرفه ای

ربات تعقیب نور می تواند توسط دو حسگر (سنسور) که در جلوی ربات قرار گرفته است به سمت نور حرکت کند. اگر در جلوی این ربات یک چراغ قوه بگیرید این ربات به سمت چراغ قوه حرکت می کند و با حرکت دادن چراغ قوه ربات هم به دنبال آن حرکت می کند.

ربات ماز رباتی است که می تواند در یک مسیر که اطراف آن دیوار قرار دارد حرکت کند و راه خود را پیدا کند. در جلوی این ربات دو حسگر تماسی (میکروسوییچ) قرار دارد که این حسگرها دیوار را تشخیص می دهند. اگر هرکدام از این حسگرها به دیوار برخورد کند ربات در جهت مخالف دیوار می چرخد و به این طریق راه خود را پیدا می کند.



شکل ۱۳-۱: نمونه ای از مسیری که ربات ماز باید دنبال کند

در این جزوه نحوه ساخت این ربات آورده شده است که با مطالعه آن می توانید ربات خود را تکمیل کنید و در همین حین جزئیاتی هم در مورد قطعات مورد استفاده در این ربات یاد بگیرید.

فصل دوم:

سافت مدارهای ربات

هدف از لحیم کاری ایجاد اتصال بین دو رسانا است به طوری که الکترون ها به راحتی بتوانند بین آنها رد و بدل شوند. برای این کار از دستگاهی به نام هویه استفاده می شود. این دستگاه به کمک نیروی برق داغ می شود و با حرارتی که دارد می تواند سیم مخصوصی به نام سیم لحیم را ذوب کند. سیم لحیم ترکیبی از فلزهای قلع و سرب است و دمای ذوب پایینی دارد. بنابراین با حرارت هویه به راحتی ذوب می شود. حال اگر این سیم ذوب شده را در نقطه تماس دو رسانا بریزیم این دو رسانا به یکدیگر جوش می خورند و دیگر از هم جدا نمی شوند.

در این فصل نحوه انجام لحیم کاریهای ربات آورده شده است. چنانچه تا کنون از هویه استفاده نکرده اید این فصل را در حضور بزرگتر خود انجام دهید.

انتخاب هویه

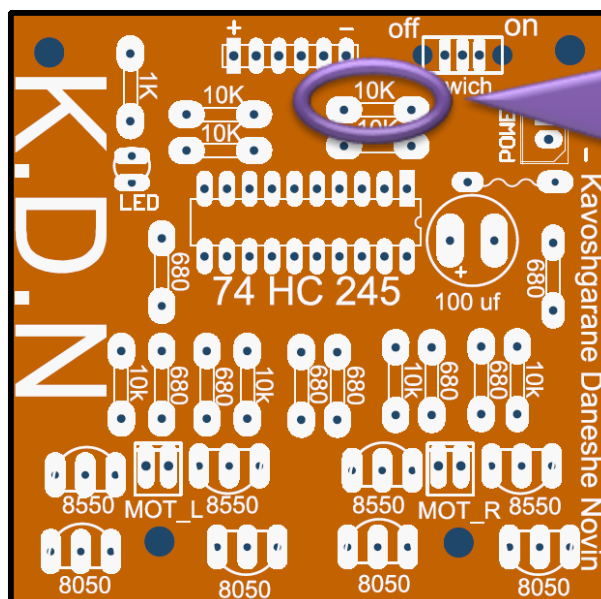
حرارت لازم برای ذوب کردن سیم لحیم توسط دستگاهی به نام هویه تامین می شود. این دستگاه پس از اتصال به برق شروع به داغ شدن می کند و قسمت نوک آن کم کم به درجه حرارت مورد نیاز برای ذوب کردن سیم لحیم می رسد. بنابراین هنگام کار با هویه باید بسیار مراقب باشید زیرا قسمت فلزی آن به شدت داغ می شود. پس مراقب باشید که به دست تان برخورد نکند. همچنین باید مراقب باشید به وسایل سوختنی مانند فرش، لباس، مواد پلاستیکی و وسایلی از این قبیل هم برخورد نکند.



شکل ۱-۲: شکل ظاهری هویه

برای لحیم کردن قطعات مختلف از هویه های مختلفی استفاده می شود. تفاوت کلی این هویه ها در میزان داغ شدن آنها است. که این میزان با مقدار برق مصرفی هویه متناسب است. بنابراین بسته به اینکه هویه چقدر برق مصرف کند دسته بندی می شوند. به عنوان مثال هویه های معمولی که برای لحیم کاری بردهای الکترونیکی استفاده می شوند ۴۰ وات هستند. برای لحیم کاری قطعات این ربات هم باید از هویه ۴۰ وات استفاده کنید.

علاوه بر این هویه های ۶۰ وات، ۸۰ وات و بالاتر نیز وجود دارند که برای کاربردهای مخصوص خود استفاده می شوند. به عنوان مثال برای لحیم کاری سیم های برق از هویه های ۱۰۰ وات استفاده می شود. میزان توان هر هویه بر روی آن نوشته می شود. این مقدار با علامت W که نشان دهنده وات است مشخص می شود. مثلاً هویه های ۴۰ وات بر روی دسته آنها یک برچسب چسبانده می شود که روی آن نوشته شده 40W.

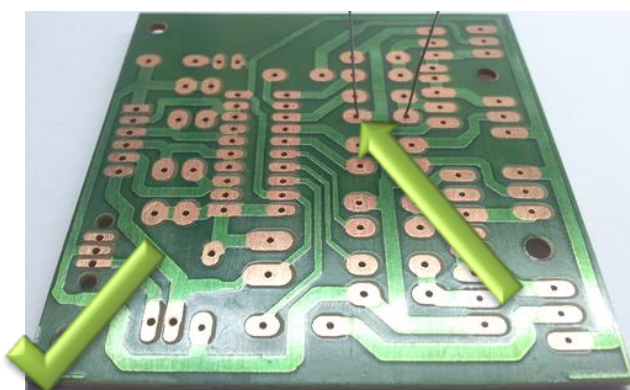
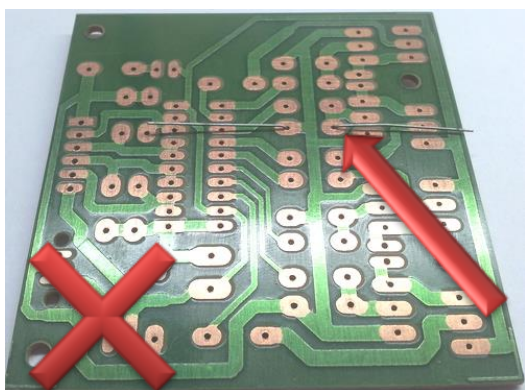


عدد نشان داده شده بر روی علامت مقاومت نشان دهنده مقدار مقاومتی است که باید در آن قسمت قرار بگیرد.

شکل ۳-۲: نماد مقاومت بر روی بُرد همراه با مقدار آن

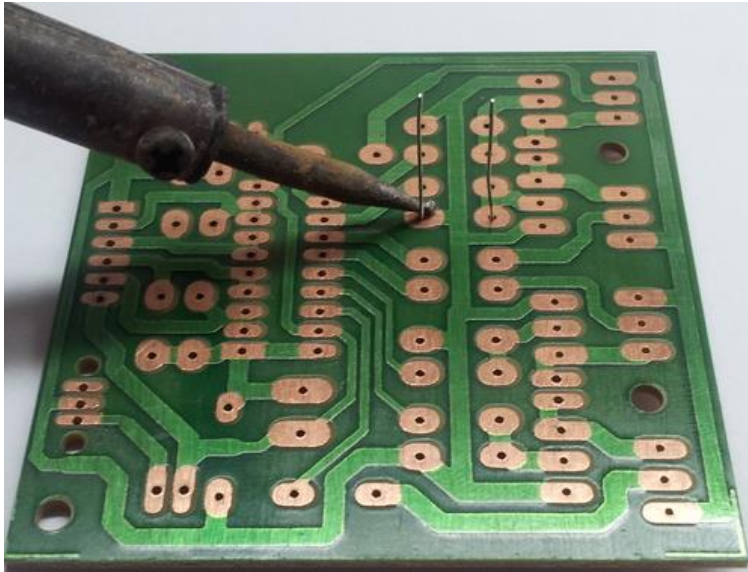
در این بُرد ۸ عدد مقاومت ۱۰ کیلو اهم، ۸ عدد مقاومت ۶۸۰ اهمی و یک مقاومت ۱ کیلو اهمی قرار دارد. این مقاومت ها را با توجه به رنگهایی که بر روی آنها قرار دارد شناسایی کنید و در محل خود قرار دهید. چنانچه در تشخیص مقدار مقاومت ها مشکل دارید به پیوست آخر جزوه مراجعه کنید.

نکته: بسیاری از افراد قبل از شروع لحیم کاری، پایه های مقاومت را خم می کنند. این کار باعث می شود که قطعه از بُرد فاصله نگیرد ولی روش درستی نیست زیرا با این روش لحیم کاری ظاهر خوبی پیدا نمی کند و همچنین اگر قرار باشد آن قطعه را عوض کنیم وقتی پایه ها به صورت خم لحیم شده باشند خارج کردن آنها از بُرد کار دشواری خواهد بود و به بُرد آسیب می رساند.



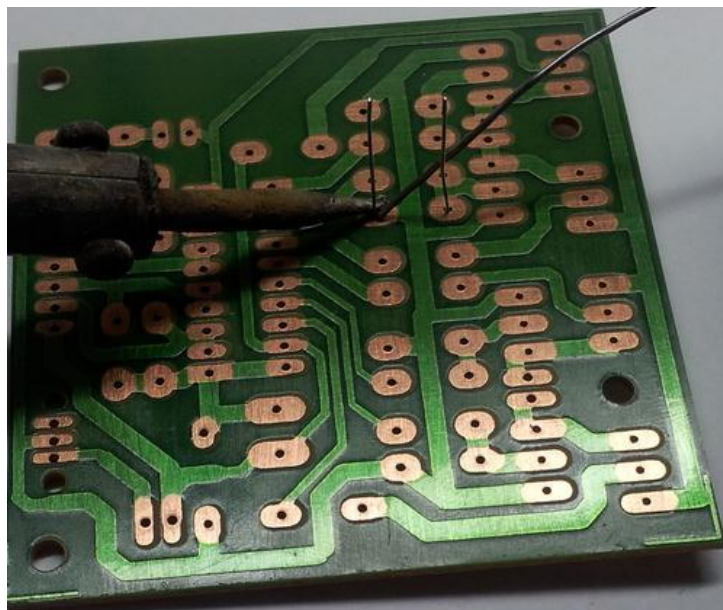
شکل ۴-۲: پایه ها باید به صورت ایستاده لحیم شوند آنها را خم نکنید.

برای لحیم کردن پایه‌ها، هویه را مطابق شکل زیر بر روی پایه نگه دارید به طوری‌که هم پایه و هم دایره زرد رنگ روی بُرد هر دو داغ شوند.



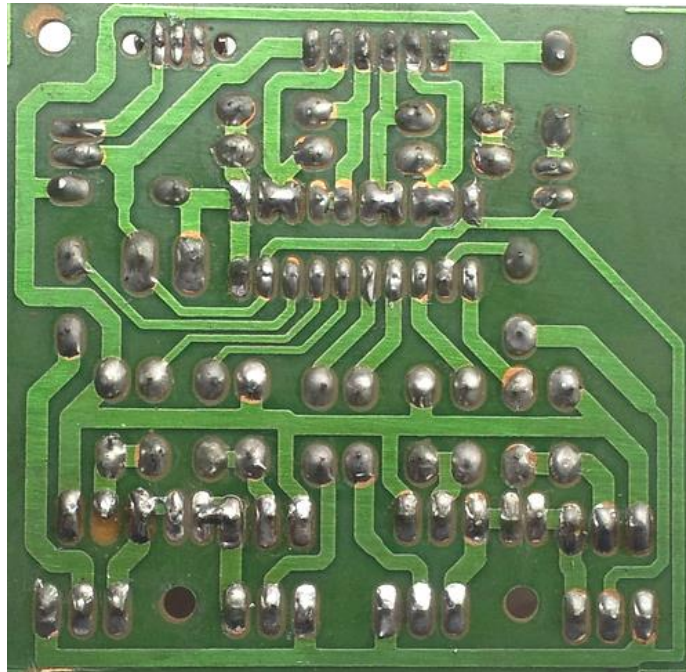
شکل ۲-۵

در همین حین سیم لحیم را از پایین‌ترین حد ممکن به نوک هویه بزنید. با این کار سیم لحیم ذوب می‌شود و بر روی قسمت زرد رنگ بُرد می‌ریزد. بعد از اینکه سیم لحیم به مقدار کافی دور پایه قرار گرفت سیم لحیم را بردارید ولی هویه را همچنان روی پایه باقی بگذارید تا سیم لحیم اضافه شده کاملاً ذوب شود. بعد از حدود سه ثانیه هویه را نیز بردارید.



شکل ۲-۶

دقت داشته باشید که سیم لحیمی که اضافه می‌کنید باید تا حدی باشد که دور تا دور پایه گرفته شود. اگر این مقدار کم باشد ممکن است اتصال به خوبی انجام نشود و همچنین بیش از حد بودن سیم لحیم هم ممکن است مشکل ساز شود. شکل زیر نمونه ای از یک بُرد لحیم کاری شده به صورت صحیح است.

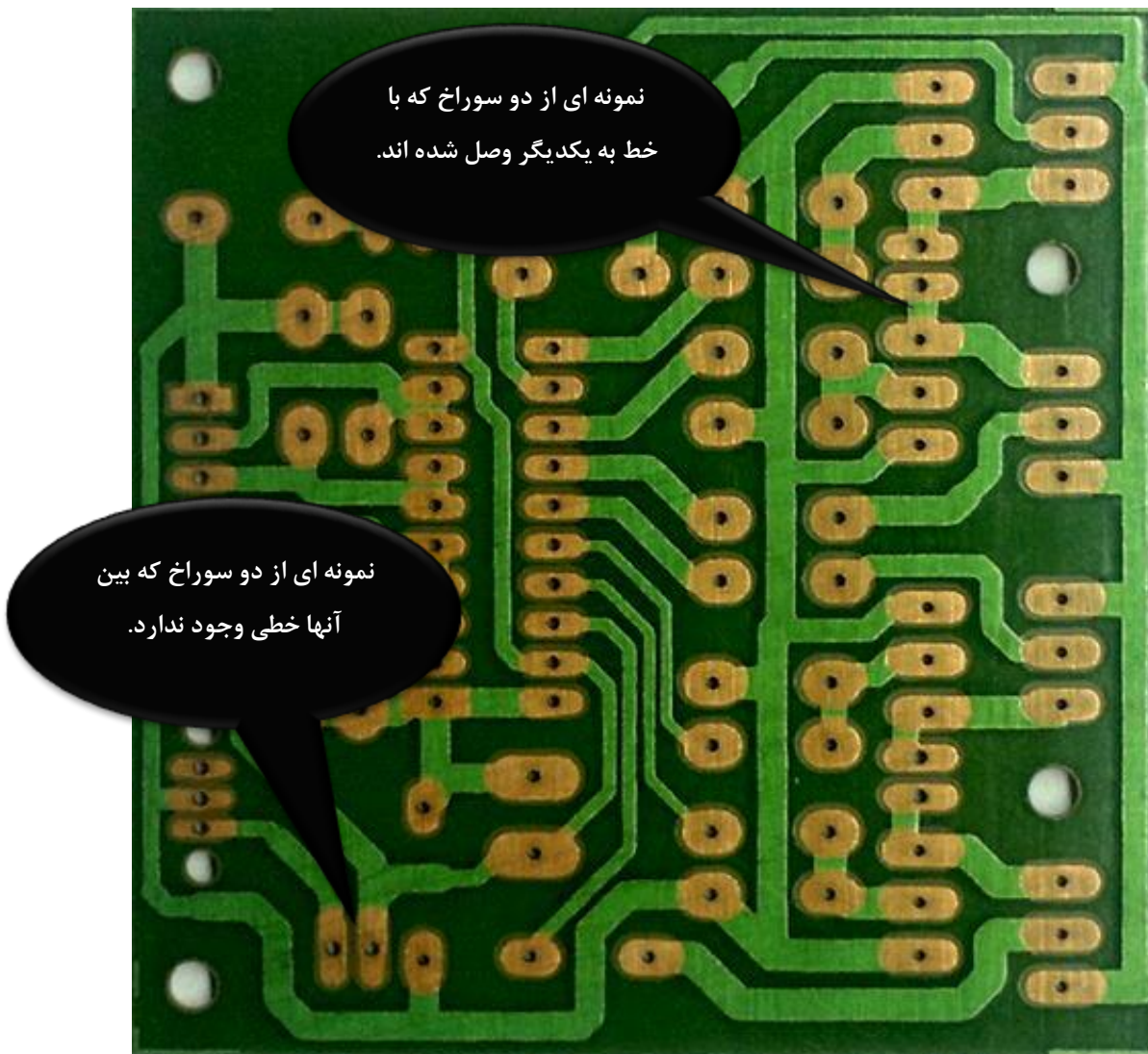


شکل ۷-۲: نمونه یک بُرد لحیم کاری شده

نکته خیلی مهم:

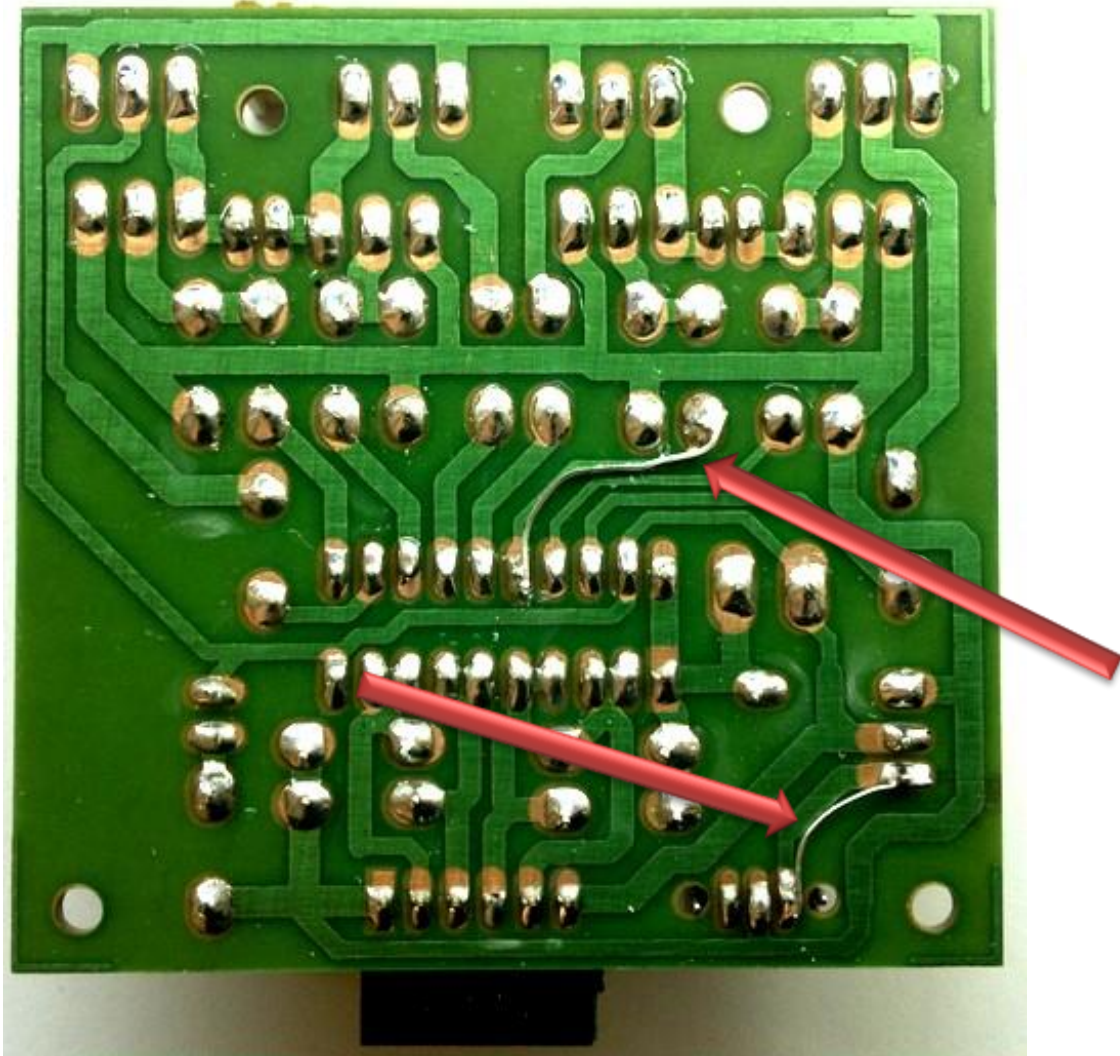
در هنگام لحیم کاری ممکن است بعضی از پایه هایی که به یکدیگر نزدیک هستند به هم وصل شوند. اگر این اتفاق افتاد سریع نباید آنها را از هم جدا کرد زیرا بعضی از آنها باید به هم وصل باشند و اگر آنها را جدا کنیم بُرد خراب می‌شود. از طرفی بعضی از آنها هم حتماً باید از هم جدا شوند و اگر جدا نشوند ربات به درستی کار نخواهد کرد. برای اینکه متوجه شویم کدام یک از پایه ها باید جدا شوند و کدامیک نباید جدا شوند به خط کشی های پشت بُرد دقت می‌کنیم. همانطور که در شکل ۸-۱ می‌بینید؛ در پشت بُرد خطهایی وجود دارد که سوراخ های مختلف را به یکدیگر وصل کرده است. این خطوط رسانا هستند و وظیفه سیم را انجام می‌دهند.

اگر دقیق تر به بُرد نگاه کنید می‌بینید که بعضی از سوراخ هایی که نزدیک به یکدیگر هستند با خط به یکدیگر وصل شده اند. این سوراخ ها اگر هنگام لحیم کاری به یکدیگر وصل شوند مشکلی به وجود نمی‌آورد و نباید آنها را جدا کرد. ولی اگر با خط به یکدیگر وصل نبوده باشند باید آنها را از هم جدا کنیم. اگر به شکل ۷-۱ هم دقت کنید می‌بینید که بعضی از این سوراخ ها به یکدیگر وصل شده اند.




شکل ۸-۲: خط کشی های پشت بُرد

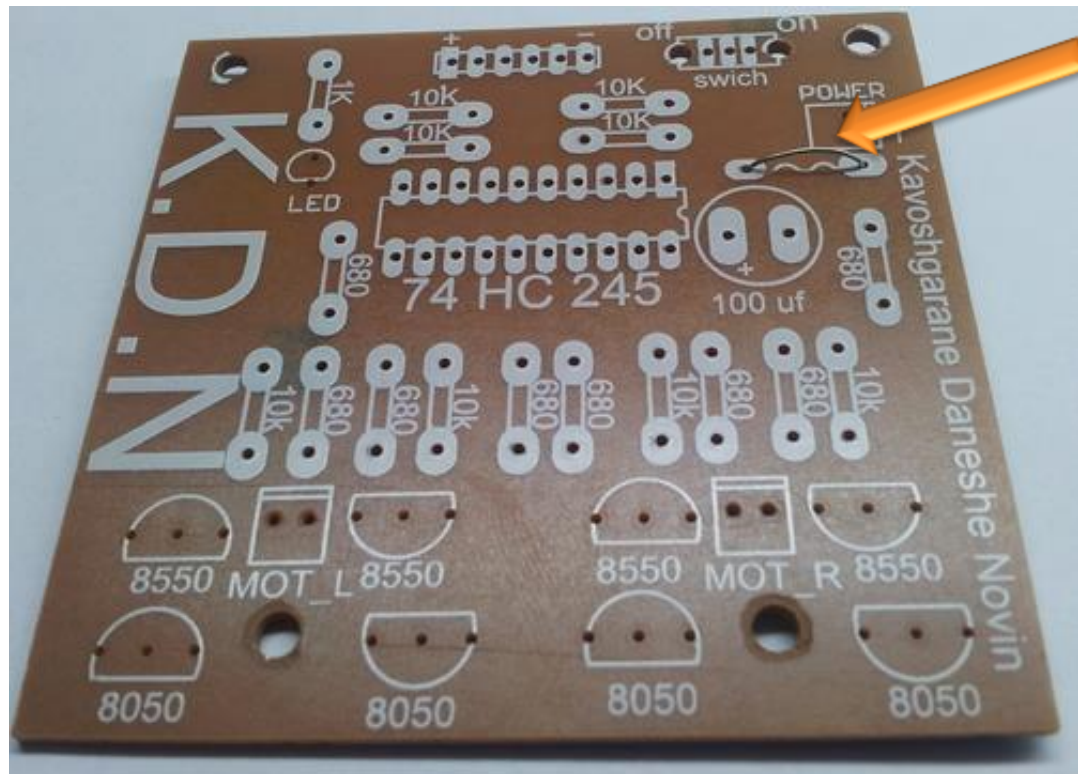
نکته خیلی مهم: اگر این خط ها بر اثر گرمای هویه و یا موارد مختلف از بُرد جدا شوند اتصال بین آن قسمت جدا می شود و در عملکرد ربات اختلال به وجود می آید. برای رفع این مشکل، در این قبیل موارد، اتصالی که قبلاً توسط خط انجام شده بود (و اکنون آن خط کنده شده است) را این بار خودتان انجام دهید. یعنی دقت کنید ببینید که این خط کدام پایه ها را به یکدیگر وصل کرده بوده است و خودتان این پایه ها را با سیم یا تکه ای از پایه مقاومت که چیده اید از پشت بُرد به یکدیگر وصل کنید. شکل زیر نمونه ای از این کار را نشان می دهد.



شکل ۹-۲: نحوه اتصال پایه هایی که خط بین آنها از بین رفته است.

جامپر

در بُرد درایور قسمتی قرار دارد که آن را باید توسط سیم معمولی به یکدیگر وصل کرد. این قسمت در بُرد درایور با علامت  (مارپیچ) نشان داده شده است. در این قسمت می‌توانید سیم معمولی یا یک سوزن منگنه و یا یکی از پایه های مقاومتی که چیده اید را قرار دهید.



شکل ۱۰-۲: محل قرار دادن جامپر

پایه آی سی

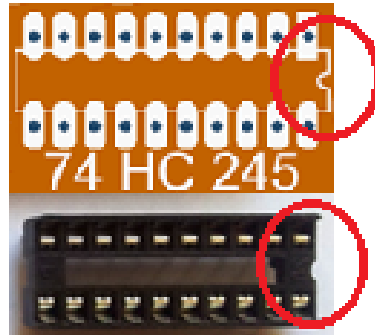
شکل زیر محل قرار گیری آی سی ۷۴۲۴۵ را نشان می دهد.



شکل ۱۱-۲: محل قرار گیری آی سی ۷۴۲۴۵

دقت داشته باشید که آی سی ها را هیچ وقت نباید روی بُرد لحیم کرد. زیرا آی سی ها قطعات حساسی هستند و احتمال سوختن آنها از دیگر قطعات بُرد بیشتر است. و همچنین اگر یک آی سی در بُرد بسوزد از آنجا که تعداد پایه های آن زیاد است عوض کردن آن کار دشواری خواهد بود. برای حل این مشکل، متناسب با هر نوع آی سی یک قطعه ساخته می شود به نام پایه آی سی یا سوکت آی سی. این قطعه به جای آی سی بر روی بُرد لحیم می شود و آی سی در داخل آن چفت می شود. با این کار اگر آی سی دچار مشکلی شود می توان آن را به راحتی از داخل سوکت خارج کرد و یک آی سی دیگر قرار داد.

برای لحیم کاری پایه آی سی باید آن را هم جهت با شکل روی بُرد قرار دهیم. اگر به شکل روی بُرد دقت کنید می بینید که در یک طرف شکل یک علامت نیم دایره وجود دارد. همین علامت بر روی پایه آی سی نیز وجود دارد. پایه آی سی باید طوری بر روی بُرد قرار بگیرد که علامت نیم دایره روی آن هم جهت با شکل روی بُرد شود.

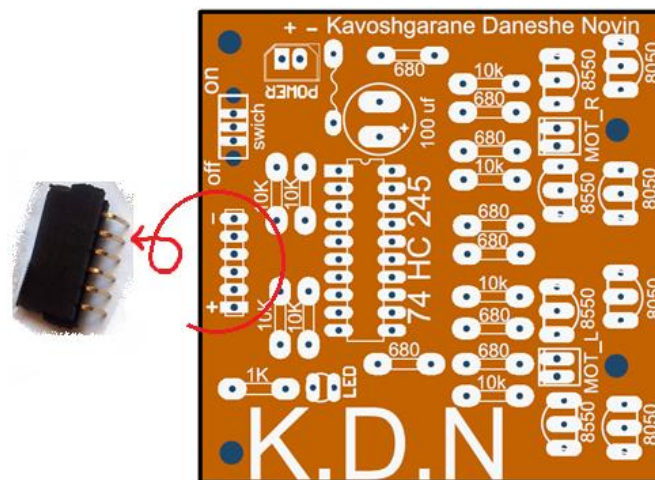


شکل ۱۲-۲: نحوه و جهت قرار دادن پایه آی سی

پایه آی سی را در جهت صحیح بر روی بُرد قرار دهید و پایه های آن را لحیم کنید. دقت داشته باشید که تا پایان لحیم کاری کل قطعات مدار، آی سی را بر روی پایه آی سی قرار ندهید.

پین هدر

پین هدر نوعی اتصال دهنده است که برای وصل کردن دو بُرد به یکدیگر استفاده می شود. پین هدر دارای دو قسمت است. پین هدر نری و پین هدر مادگی. برای اتصال دو بُرد بر روی یکی از بُردها پین هدر نری و بر روی بُرد دیگر پین هدر مادگی وصل می شود. در اینجا بر روی بُرد درایور پین هدر مادگی و بر روی سایر بُردها پین هدر نری وصل می شود. بنابراین پین هدر مادگی را بردارید و همانند شکل زیر در قسمت مربوط به خود قرار دهید.

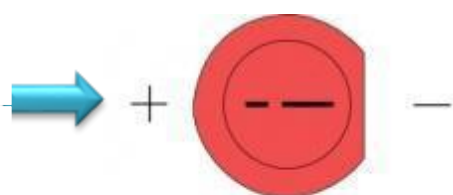


شکل ۱۳-۲: محل قرار گرفتن پین هدر مادگی

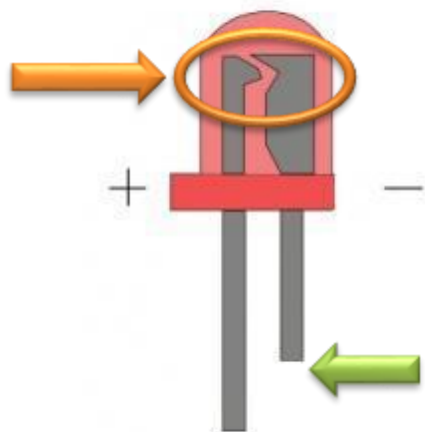
LED

نکته ای که در مورد LED ها باید رعایت کنیم پایه مثبت و منفی آنهاست. یک مقاومت را اگر از هر سمتی بر روی بُرد لحیم کنیم فرقی نمی‌کند و در هر صورت وظیفه خود را انجام می‌دهد ولی بسیاری از قطعات این طور نیستند و پایه های آنها باید در جهت صحیح بر روی بُرد قرار گیرد. LED قطعه ایست که یک پایه مثبت و یک پایه منفی دارد. اگر پایه ها به صورت صحیح وصل شوند این قطعه روشن می‌شود و تولید نور می‌کند ولی چنانچه پایه ها بر عکس وصل شوند روشن نخواهد شد.

برای تشخیص پایه مثبت و منفی LED سه روش وجود دارد.



۱- اگر از بالا به یک LED نگاه کنیم دایره ای را می‌بینیم که یک طرف آن برش خورده است. پایه سمتی که برش خورده پایه منفی و طرف دیگر مثبت است.

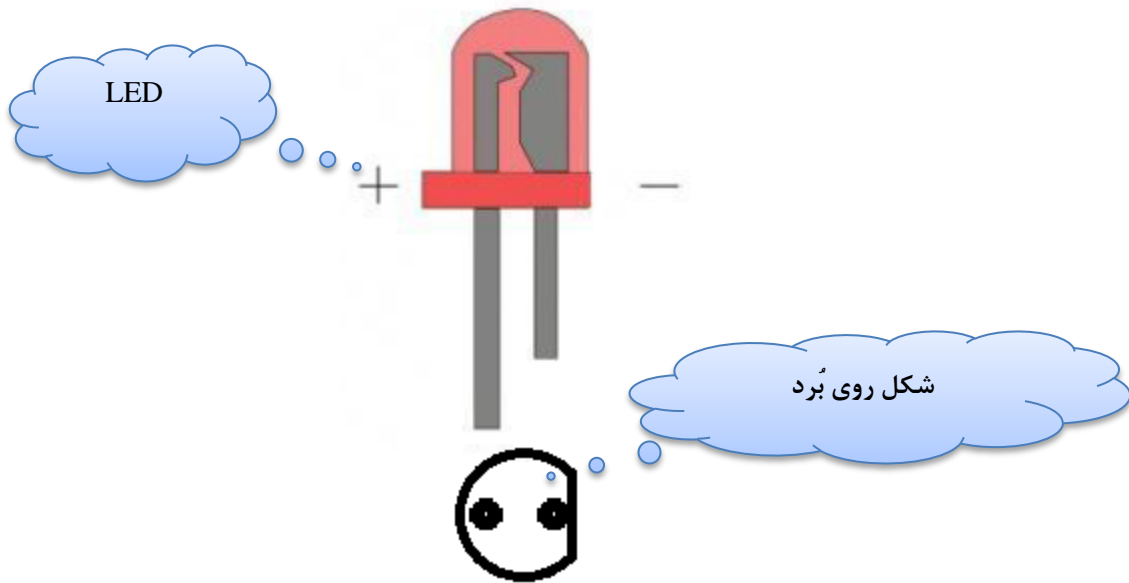


۲- اگر به داخل LED نگاه کنیم دو قسمت فلزی از هم جدا شده می‌بینیم که قسمت بزرگتر نشان دهنده پایه منفی و قسمت کوچکتر نشان دهنده پایه مثبت است.

۳- از بین دو پایه LED پایه ای که کوتاهتر است پایه منفی و پایه بلند تر مثبت می‌باشد.

از بین سه روش فوق روش سوم از همه ساده تر است ولی زیاد مورد اطمینان نیست زیرا اگر پایه LED کوتاه شده باشد با این روش دیگر نمی‌توان پایه ها را از یکدیگر تشخیص داد. ولی روش اول را همواره می‌توان به کار گرفت.

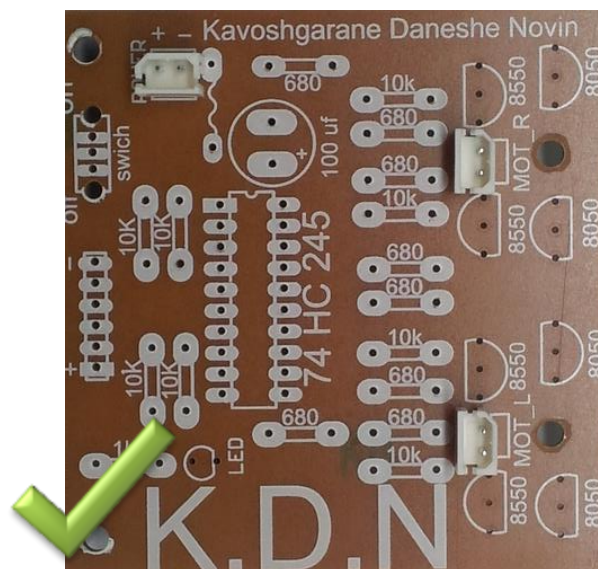
محل قرار گیری LED بر روی بُرد معمولاً به صورت  نشان داده می‌شود. با توجه به روش اول، باید LED طوری قرار بگیرد که پایه منفی آن در طرف قسمت صاف شکل روی بُرد باشد. همانند شکل زیر



شکل ۱۴-۲

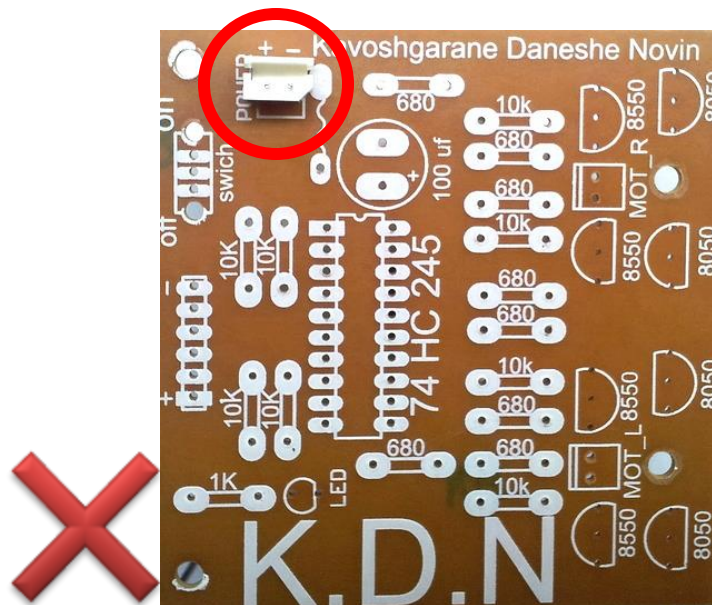
کانکتور

کانکتور قطعه ایست که به منظور وصل کردن سیم به بُرد استفاده می شود. کانکتور نیز دارای دو قسمت است. نری و مادگی. قسمت نری بر روی بُرد لحیم می شود و قسمت مادگی روی سیم قرار می گیرد. با این روش هرگاه لازم باشد، سیم را توسط کانکتور می توان به بُرد وصل کرد و هرگاه لازم باشد می توان آن را از بُرد جدا کرد. در بُرد درایور سه کانکتور قرار دارد. آنها را مطابق شکل زیر در جای خود قرار دهید.



شکل ۱۵-۲: نحوه قرار گرفتن صحیح کانکتورها

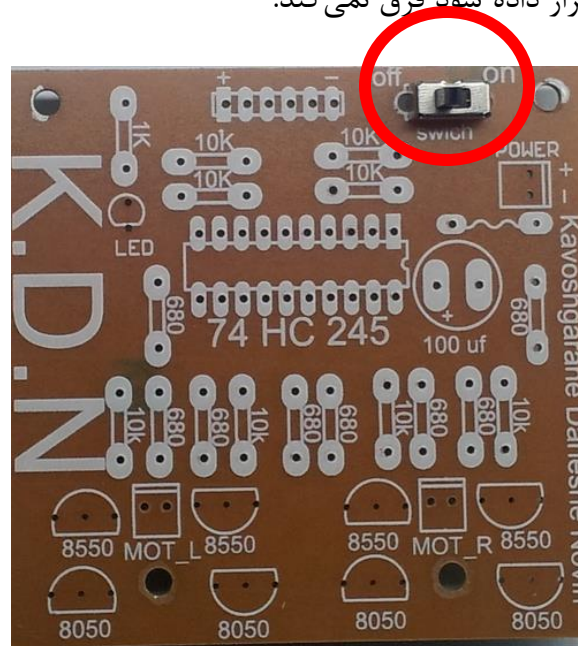
دقت داشته باشید که کانکتورها در جهت صحیح وصل شده باشند. به عنوان مثال در شکل زیر کانکتور در جهت اشتباه قرار داده شده است.



شکل ۱۶-۲: در این شکل کانکتور در جهت اشتباه وصل شده است

سوئیچ

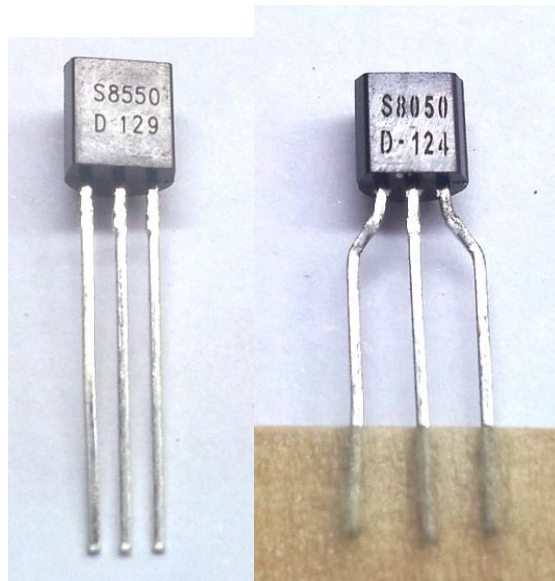
همانند شکل کلید خاموش/ روشن را در محل خود قرار دهید و لحیم کنید. این کلید دارای پایه مثبت و منفی نمی‌باشد و از هر جهتی روی بُرد قرار داده شده فرق نمی‌کند.



شکل ۱۷-۲: نحوه قرار گرفتن کلید خاموش/ روشن

ترانزیستور

مهمترین قسمت بُرد درایور لحیم کاری ترانزیستورهاست. در این بُرد دو نوع ترانزیستور وجود دارد. ترانزیستور های PNP و NPN این ترانزیستورها از لحاظ ظاهری شبیه به یکدیگر می‌باشند. نحوه شناسایی آنها از طریق شماره ای است که روی آنها نوشته می‌شود. ترانزیستورهای NPN با شماره ۸۵۵۰ و ترانزیستورهای PNP با شماره ۸۰۵۰ مشخص شده‌اند.



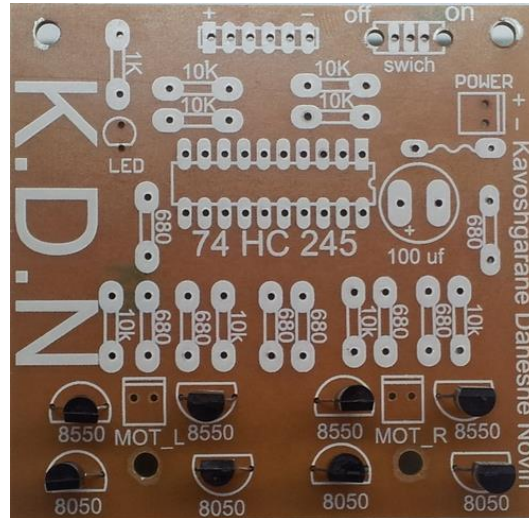
شکل ۱۸-۲: شکل ظاهر ترانزیستورهای ۸۰۵۰ و ۸۵۵۰ (به شماره های روی آنها دقت کنید)

محل قرار گیری این ترانزیستورها بر روی بُرد هم با همین شماره ها مشخص شده است. بر روی بُرد شکلهایی شبیه به نیم دایره قرار داده شده است که هر کدام دارای سه سوراخ می‌باشد و کنار هر کدام شماره ترانزیستوری که باید قرار داده شود نوشته شده است.



شکل ۱۹-۲: محل قرار گرفتن ترانزیستورها بر روی بُرد. کنار هر کدام از ترانزیستورها شماره ترانزیستوری که باید در آن محل قرار بگیرد نوشته شده است.

نکته ای که در اینجا وجود دارد نحوه قرار دادن (جهت) ترانزیستور است. اگر ترانزیستور را از بالا نگاه کنیم شکل آن تقریباً شبیه به شکلی است که روی بُرد کشیده شده است. بنابراین هر کدام از ترانزیستورها را باید طوری بر روی بُرد قرار دهیم که شکل ظاهری آن هم جهت با شکل روی بُرد باشد.



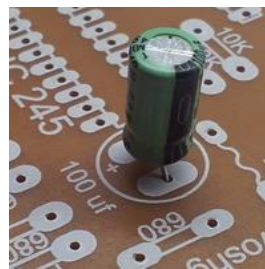
شکل ۲۰-۲: جهت قرار گرفتن ترانزیستورها بر روی بُرد (به شماره نوشته شده روی ترانزیستور و شکل کشیده شده بر روی بُرد دقت کنید)

خازن

در پایان نوبت به بلند ترین قطعه می‌رسد. محل قرار گیری خازن بر روی بُرد با یک دایره نشان داده می‌شود که دارای دو سوراخ است و کنار یکی از سوراخ‌ها علامت مثبت گذاشته می‌شود. همچنین مقدار ظرفیت خازنی که باید در آن محل قرار گیرد نیز نوشته می‌شود.

برای تشخیص پایه مثبت و منفی خازن دو راه وجود دارد. راه اول همانند LED است. یعنی پایه ای که بلند تر است مثبت و پایه دیگر منفی است.

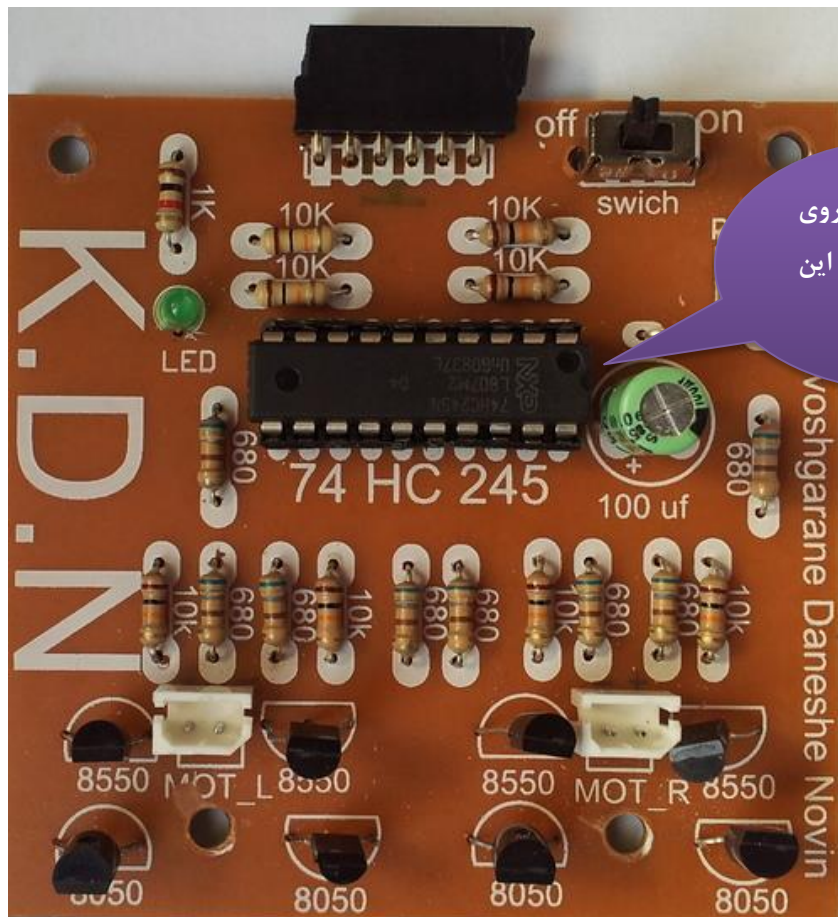
راه دوم ساده تر است زیرا روی بدنه خازن در کنار پایه منفی علامت منفی گذاشته شده است. ☺



شکل ۲۱-۲: علامت منفی روی بدنه خازن که نشان دهنده پایه منفی خازن است

نصب آی سی

آی سی ۷۴۲۴۵ را همانند شکل زیر در جهت صحیح بر روی پایه مخصوص خود قرار دهید. برای انجام این کار ابتدا پایه های آی سی را با دقت کمی به سمت داخل خم کنید تا بتواند بر روی پایه قرار بگیرد.



علامت نیم دایره روی
آی سی باید رو به این
سمت باشد

شکل ۲۲-۲: نصب آی سی ۷۴۲۴۵ بر روی پایه (به جهت آی سی دقت کنید)

بُرد ماز

این بُرد را طبق مطالب گفته شده و با توجه به شکل‌های زیر به ترتیب لحیم کنید.

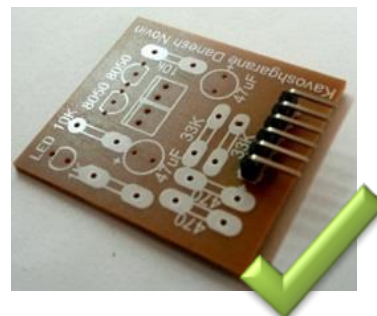
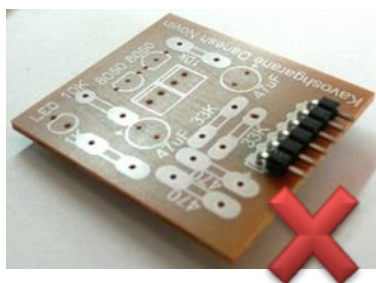
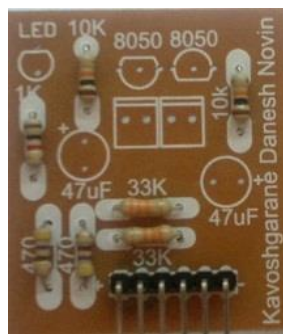
مقاومتها



شکل ۲۳-۲: جهت قرار گرفتن ترانزیستورها بر روی بُرد

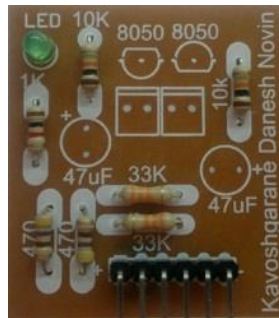
پین هدر

پین هدر نری را مطابق شکل در جای خود قرار دهید. دقت کنید که پایه بلند تر باید به سمت بیرون باشد.



شکل ۲۴-۲: نحوه قرار دادن پین هدر نری (پایه بلندتر به سمت بیرون باشد)

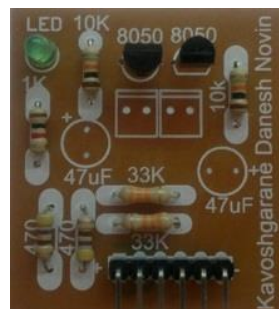
LED



شکل ۲۵-۲: محل قرار گیری LED در برد ماز

ترانزیستور

به جهت و شماره ترانزیستورها دقت کنید.



شکل ۲۶-۲: جهت قرار گرفتن ترانزیستورها بر روی بُرد

کانکتور

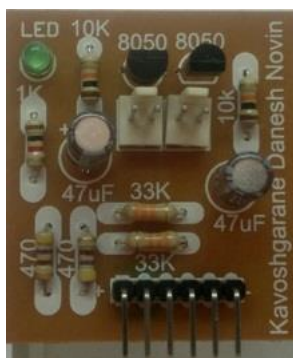
در این بُرد هم دو عدد کانکتور باید قرار بگیرد. این دو کانکتور از لحاظ ظاهری با کانکتورهای قبلی متفاوت است ولی هر دو یک کار را انجام می‌دهند.

این کانکتورها را همانند شکل در جهت صحیح بر روی بُرد قرار دهید.



شکل ۲۷-۲: جهت قرار گرفتن کانکتورها بر روی بُرد ماز

خازن



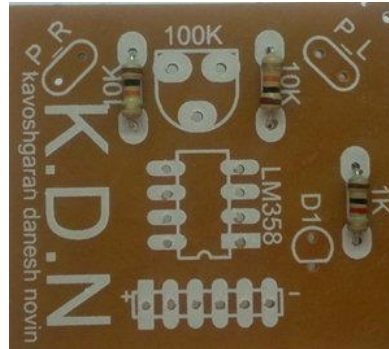
شکل ۲۸-۲: جهت قرار گرفتن خازن‌ها بر روی بُرد
(به پایه مثبت و منفی خازن و علامت مثبت روی بُرد توجه داشته باشید)



شکل ۲۹-۲: نمای ظاهری بُرد ماز پس از تکمیل

بُرد تعقیب نور

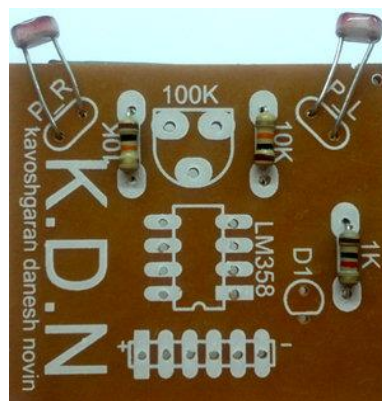
مقاومتها



شکل ۳۰-۲: نصب مقاومت‌های بُرد تعقیب نور

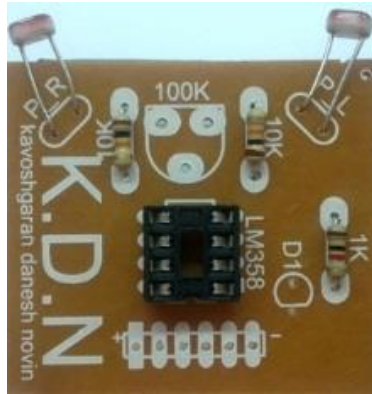
فوتوسل

در این بُرد دو عدد سنسور حساس به نور وجود دارد. این سنسورها که فوتوسل نام دارند باید رو به جلوی ربات باشند بنابراین آنها را همانند شکل به سمت جلو خم کنید و در جای خود قرار دهید. فوتوسل پایه مثبت و منفی ندارد و از هر جهتی روی بُرد قرار بگیرد صحیح است.



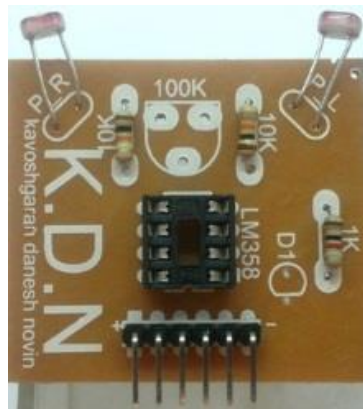
شکل ۳۱-۲: نحوه نصب فوتوسل های بُرد تعقیب نور
به جهت فوتوسل ها که به جلو خم شده اند دقت کنید

پایه آی سی ۸ پایه



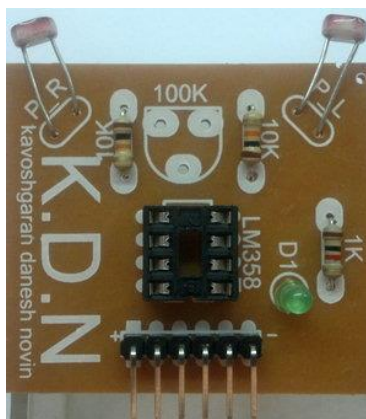
شکل ۳۲-۲: نصب پایه آی سی

پین هدر



شکل ۳۳-۲: محل و جهت قرار گیری نصب پین هدر نری

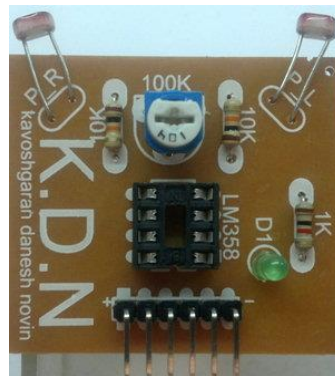
LED



شکل ۳۴-۲: نصب LED

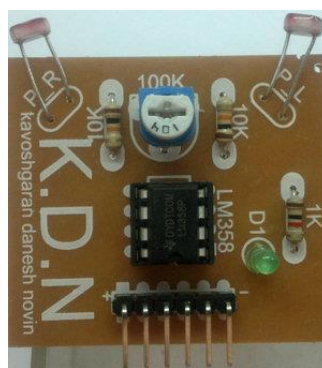
پتانسیومتر

پتانسیومتر مقاومتی است که مقدار آن با چرخاندن پیچی که بر روی آن است تغییر می‌کند. از این پتانسیومتر برای تنظیم نور محیط در ربات استفاده می‌شود.



شکل ۳۵-۲: نصب پتانسیومتر

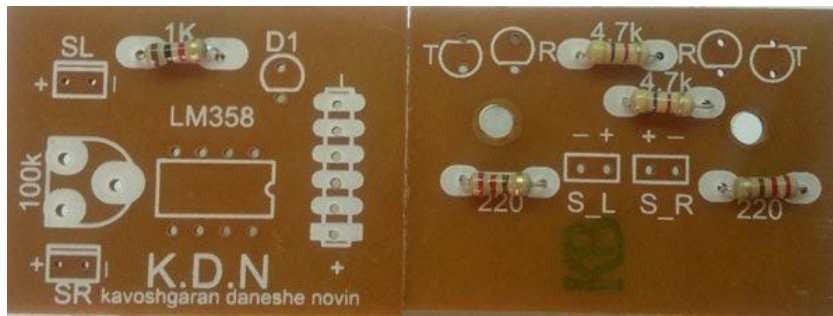
پس از اتمام لحیم کاری، آی‌سی LM358 را با دقت و در جهت صحیح روی پایه آی‌سی قرار دهید. اگر در تشخیص جهت مشکل دارید به بخش قبلی مراجعه کنید.



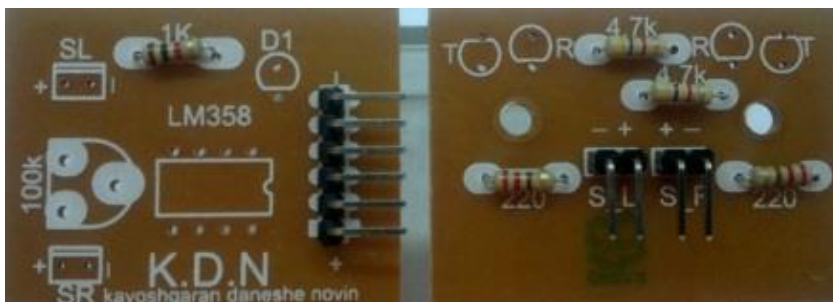
شکل ۳۶-۲: نصب آی‌سی بر روی پایه

بردهای تعقیب خط

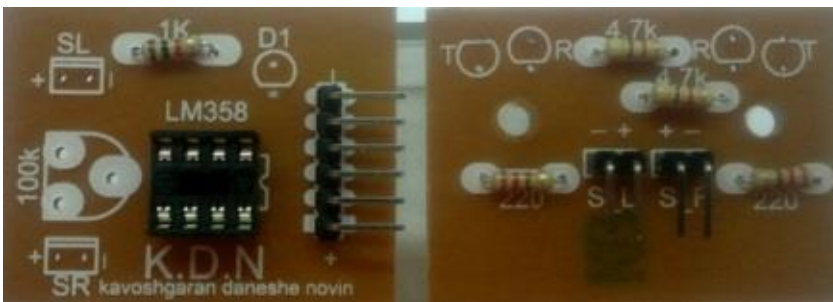
ربات تعقیب خط شامل دو بُرد است که یکی برای تشخیص خط در زیر ربات قرار می‌گیرد. این بُرد شامل سنسورهای تشخیص خط است که زیر ربات نصب می‌شود. بُرد دیگر به جلوی ربات متصل می‌شود که برای تنظیمات سنسورها است و به بُرد دراپور متصل می‌شود. برای تکمیل این دو بُرد نیز به همان روش قبلی عمل کنید.



شکل ۳۷-۲: نصب مقاومتها



شکل ۳۸-۲: نصب بین هدرها

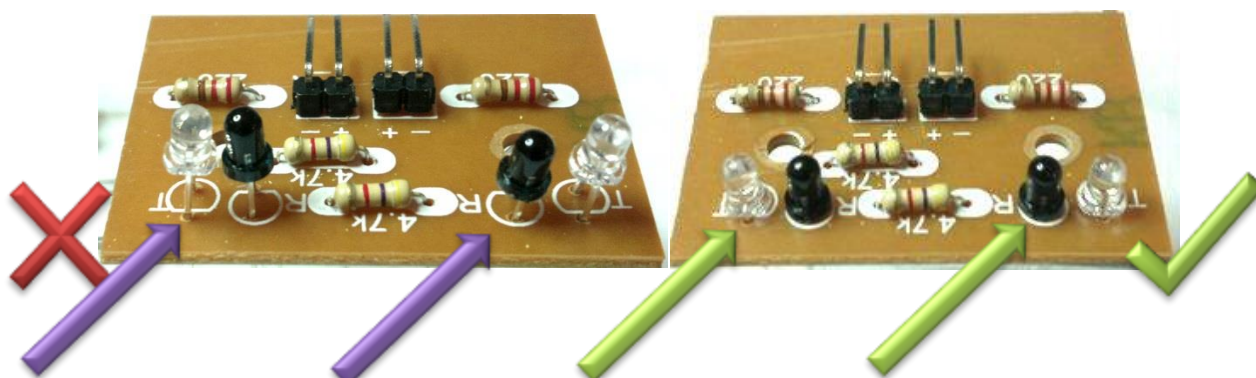
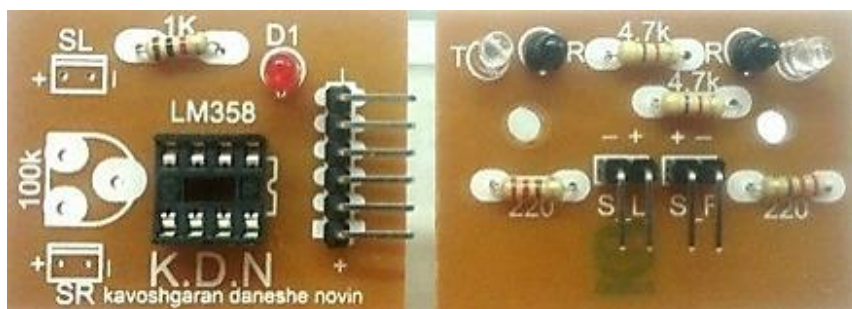


شکل ۳۹-۲: نصب پایه آی سی

سنسورها و LED

سنسورهای ربات تعقیب خط شامل دو عدد فرستنده و دو عدد گیرنده مادون قرمز می‌باشند. ظاهر فرستنده‌ها و گیرنده‌های مادون قرمز کاملاً شبیه LED است. با این تفاوت که گیرنده‌ها به رنگ مشکی و فرستنده‌ها به رنگ سفید هستند. روش تشخیص پایه‌های مثبت و منفی آنها هم مانند LED است.

فرستنده‌ها را در قسمت‌هایی که با حرف T مشخص شده است قرار دهید و گیرنده‌ها را در قسمت R. دقت داشته باشید که فرستنده‌ها و گیرنده‌های مادون قرمز کاملاً باید صاف روی بُرد لحیم شوند زیرا اگر کج باشند درست کار نخواهند کرد. برای اینکه آنها صاف باشند و در هنگام کارکرد ربات هم کج نشوند بهتر است آنها را طوری لحیم کنید که کاملاً بر روی بُرد قرار بگیرند و از بُرد فاصله نداشته باشند.



شکل ۴۰-۲: نصب سنسورها (دقت کنید که سنسورها از روی بُرد فاصله نگرفته باشند)



شکل ۴۱-۲: نصب پتانسیومتر



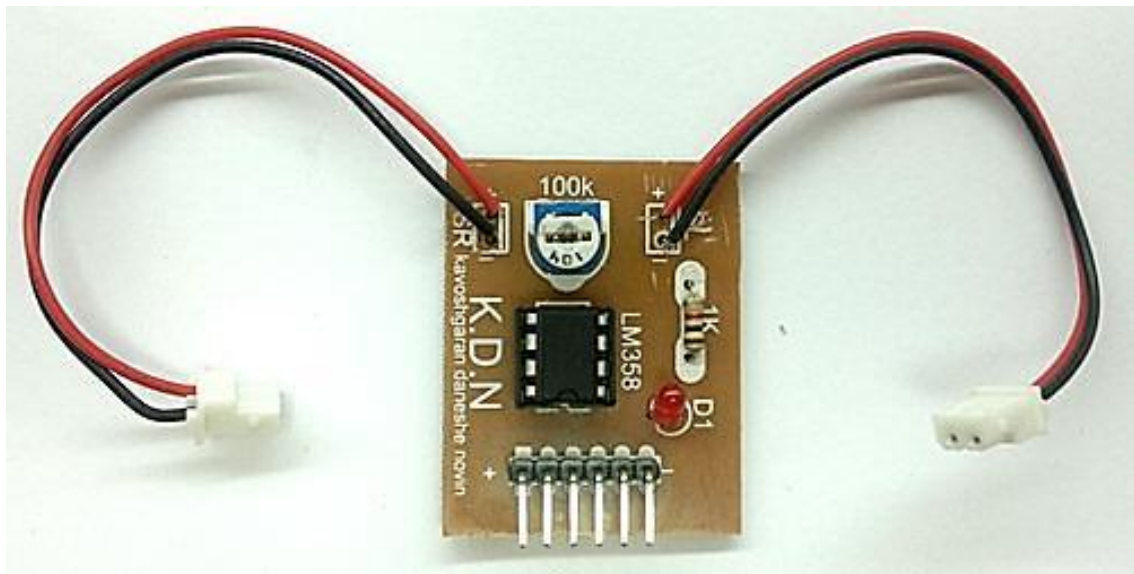
شکل ۴۲-۲: نصب آی سی بر روی پایه

لحیم کاری سیم های کانکتور

همانطور که گفته شد، ربات تعقیب خط شامل دو بُرد می باشد که یکی در زیر ربات و دیگری در جلوی آن قرار می گیرد. این دو مدار به وسیله سیم باید به یکدیگر وصل شوند. برای این کار از سیم های کانکتور دار استفاده می کنیم.

دو عدد از این سیم‌ها را بردارید، این سیم برای اتصال برد سنسور به برد تنظیمات بلند است بنابراین از قسمت کانکتور دار آن به اندازه تقریبی ۱۲ سانتی متر جدا کنید، قسمتی از سر سیم را لخت کنید و همانند شکل به مدار وصل کنید و سپس لحیم کنید. دقت داشته باشید که سیم قرمز باید در قسمت مثبت و سیم مشکی باید در قسمت منفی قرار بگیرد.

سر دیگر این سیم‌ها که به کانکتور متصل است را بعداً باید به برد سنسور وصل کنیم.



شکل ۴۳-۲: اتصال سیم کانکتور دار به برد تنظیمات تعقیب خط

سایر لحیم کاری‌ها

موتورها

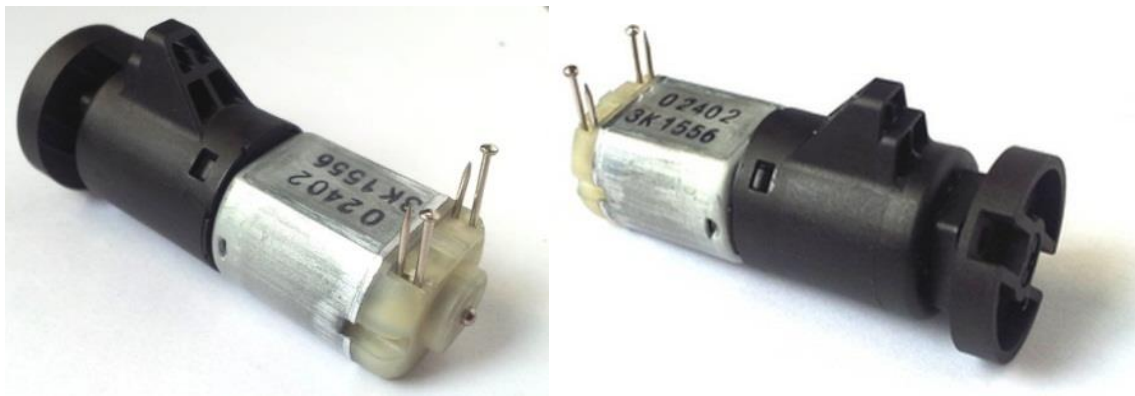
به هرکدام از موتورهای ربات باید یک سیم وصل شود تا ولتاژ را از برد درایور به موتور برساند. این سیم باید کانکتور داشته باشد تا بتوان بدون احتیاج به لحیم کاری آن را به برد درایور وصل کرد. بنابراین از سیم‌های کانکتور دار (سیم قرمز و مشکی) استفاده می‌کنیم.

ابتدا باید برای موتور ربات پایه درست کنیم. برای اینکار از سوزن ته گرد استفاده کنید. دو عدد سوزن ته گرد را با استفاده از انبردست همانند شکل زیر خم کنید.



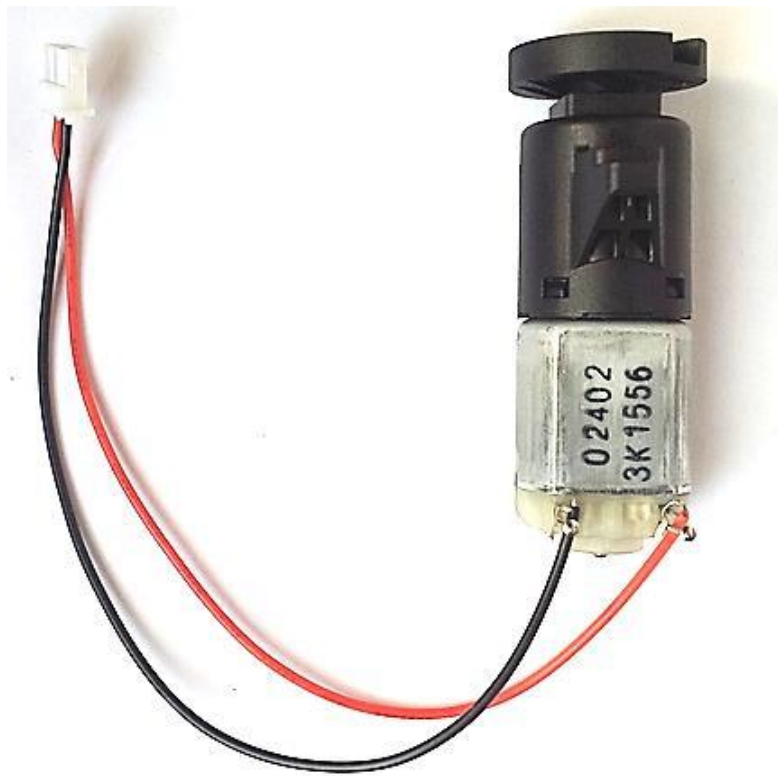
شکل ۴۴-۲: سوزن ته گرد خم شده به عنوان پایه موتور

این سوزن‌ها را همانند شکل زیر در قسمت پین‌های موتور وارد کنید.



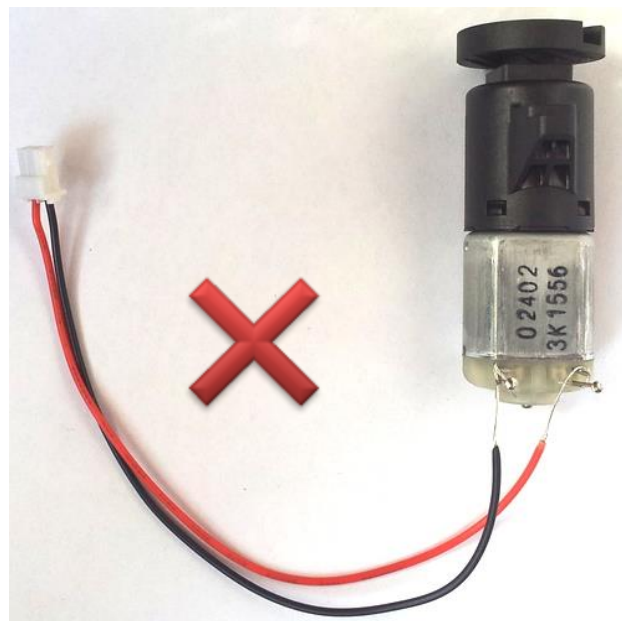
شکل ۴۵-۲: نصب سوزن‌های ته گرد بر روی موتور

اکنون یکی از سیم‌های کانکتور دار را بردارید، آن را به اندازه تقریباً ۱۲ سانتی متر کوتاه کنید و قسمت سر سیم را به اندازه حدود نیم سانتی متر لخت کنید. قسمت لخت شده را به دور پایه موتور (سوزن ته گرد) بپیچید تا محکم به پایه وصل شود. (به رنگ سیم‌ها دقت کنید، مطابق شکل، سیم قرمز باید به پایه سمت راست موتور و سیم مشکی باید به پایه سمت چپ موتور وصل شود.)



شکل ۴۶-۲: نحوه اتصال سیم کانکتور دار به موتور (به رنگ قرمز و مشکی سیم دقت کنید).

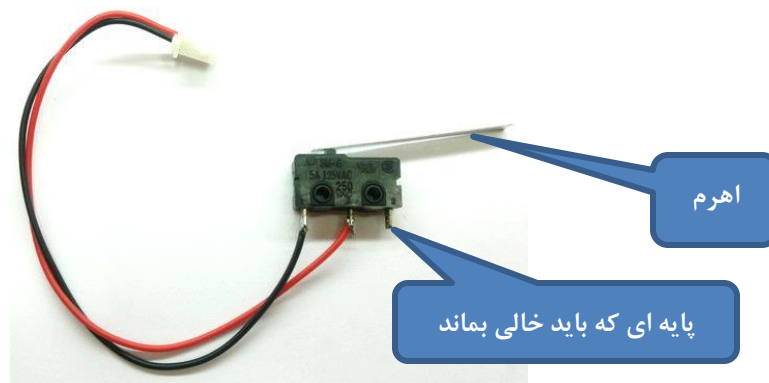
نکته: در لحیم کاری همواره دقت داشته باشید که قسمت لخت سیم نباید بیش از حد بلند باشد. زیرا ممکن است سیم به جاهای دیگر اتصالی کند.



شکل ۴۷-۲: دقت کنید که قسمت لخت سیم نباید بیش از حد باشد.

میکروسوییچ ها

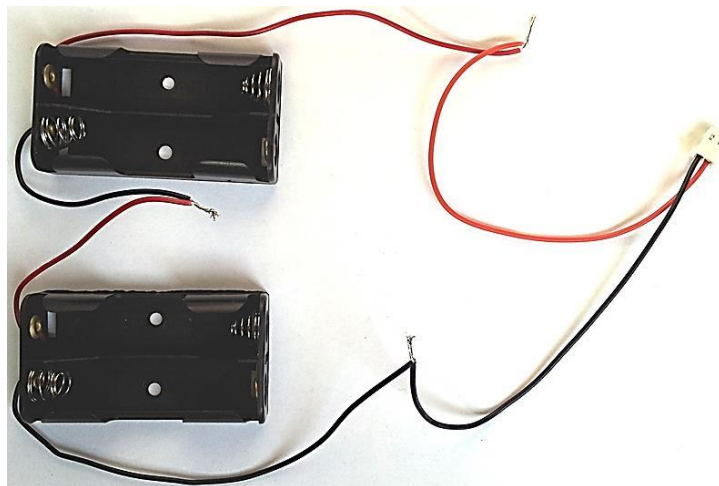
به هر کدام از میکرو سوییچ های ربات نیز باید یک سیم کانکتور دار وصل شود. این کار را مشابه شکل زیر انجام دهید. دقت داشته باشید که از بین سه پایه میکرو سوییچ به یکی از آنها چیزی وصل نمی شود. در ضمن رنگ سیم ها هم مهم نیست یعنی اگر سیم قرمز و مشکی را جابه جا وصل کنید مشکلی پیش نمی آید. برای تشخیص پایه ها از اهرم آن کمک بگیرید. پایه ای که در انتهای اهرم قرار گرفته است باید خالی بماند.



شکل ۴۸-۲: نحوه اتصال سیم به میکروسوییچ ها

جاباتری

در این ربات از چهار عدد باتری قلمی استفاده می شود. این باتری ها باید با یکدیگر به صورت سری قرار بگیرند تا ولتاژ آنها با هم جمع شود. برای سری کردن باتری ها هر دو جا باتری را به صورت زیر به هم وصل کنید و همانند شکل به سر آنها یک سیم کانکتور دار وصل کنید. (قبل از انجام این کار بهتر است ابتدا سیم کانکتور دار را به اندازه مناسب کوتاه کنید.)



شکل ۴۹-۲: سری کردن جاباتری ها و اتصال سیم کانکتور دار به آنها

برای بهتر شدن اتصال، بعد از اینکه سیم‌ها را به یکدیگر پیچیدید بهتر است آنها را لحیم کنید تا از هم جدا نشوند. سپس قسمت‌های لحیم‌کاری شده را با چسب برق (لنت) بپوشانید تا به یکدیگر اتصالی نکنند.



شکل ۵۰-۲: محل اتصال دو سیم را با چسب برق (لنت) بپوشانید تا به یکدیگر اتصالی نکنند.

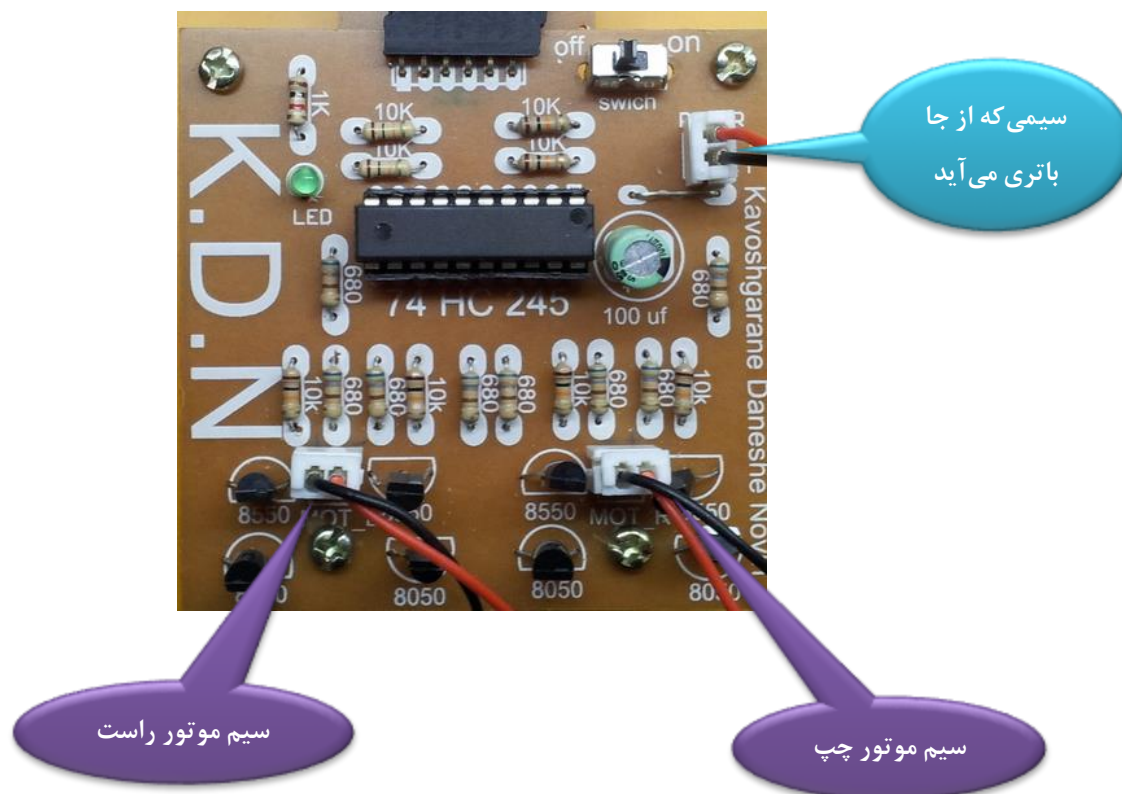
فصل سوم:

تست بردها

قبل از اینکه بُرد های ساخته شده را بر روی بدنه ربات سوار کنیم اول باید آنها را تست کنیم تا چنانچه در حین لحیم کاری اشتباهی به وجود آمده است بر طرف کنیم.

بُرد درایور و ماز

بُرد اصلی ربات بُرد درایور می‌باشد که این بُرد ولتاژ لازم برای راه اندازی موتورهای ربات را تامین می‌کند. برای تست این بُرد موتورها و باتریها را همانند شکل زیر به بُرد درایور وصل کنید.



شکل ۱-۳: نحوه اتصال موتورها و جاباتری به بُرد درایور

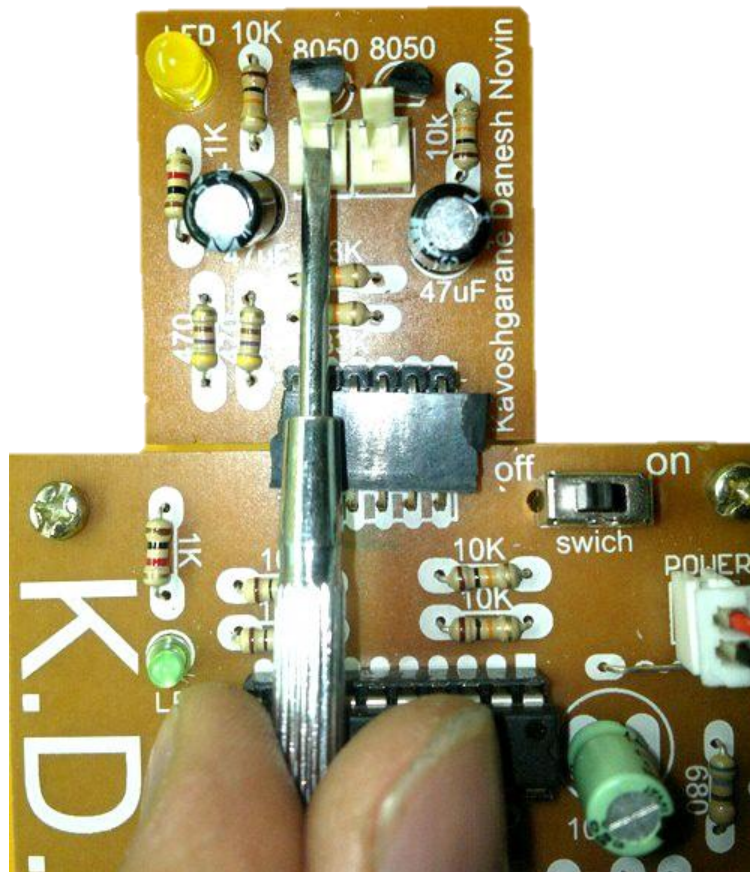
چهار عدد باتری قلمی در جاباتریها قرار دهید و کلید ربات را روشن کنید. (اگر اهرم کلید به سمت علامت ON باشد کلید روشن است و اگر به سمت علامت OFF باشد کلید خاموش است.)

اگر اتصالات صحیح باشد LED موجود بر روی بُرد درایور روشن خواهد شد. چنانچه LED روشن نشود نشانه وجود مشکل در بُرد ربات است. برای رفع مشکل موارد زیر را بررسی کنید.

- دقت کنید که باتری‌ها در جهت صحیح داخل جاباتری قرار گرفته باشند.
- در برخی موارد باتری در داخل جاباتری به خوبی قرار نمی‌گیرد و اتصال مورد نیاز آن به جاباطری برقرار نمی‌شود. دقت کنید که هر دو سمت باتریها کاملاً به فلزهای روی جاباتری وصل شده باشند. گاهی اوقات با چرخاندن باتری‌ها این مشکل برطرف می‌شود.
- اگر آی‌سی ۷۴۲۴۵ داغ شود نشانه این است که ولتاژ ورودی به مدار برعکس است. دقت کنید که کانکتور برق ورودی در جهت صحیح قرار گرفته باشد (به شکل ۱-۱۵ و ۱-۱۶ مراجعه کنید) و همچنین رنگ سیم‌های

در این حالت چنانچه کلید ربات روشن باشد هر دو موتور شروع به چرخش خواهند کرد. اگر یکی یا هیچ کدام از موتورها روشن نشوند نشانه معیوب بودن بُرد است. موارد زیر را بررسی کنید.

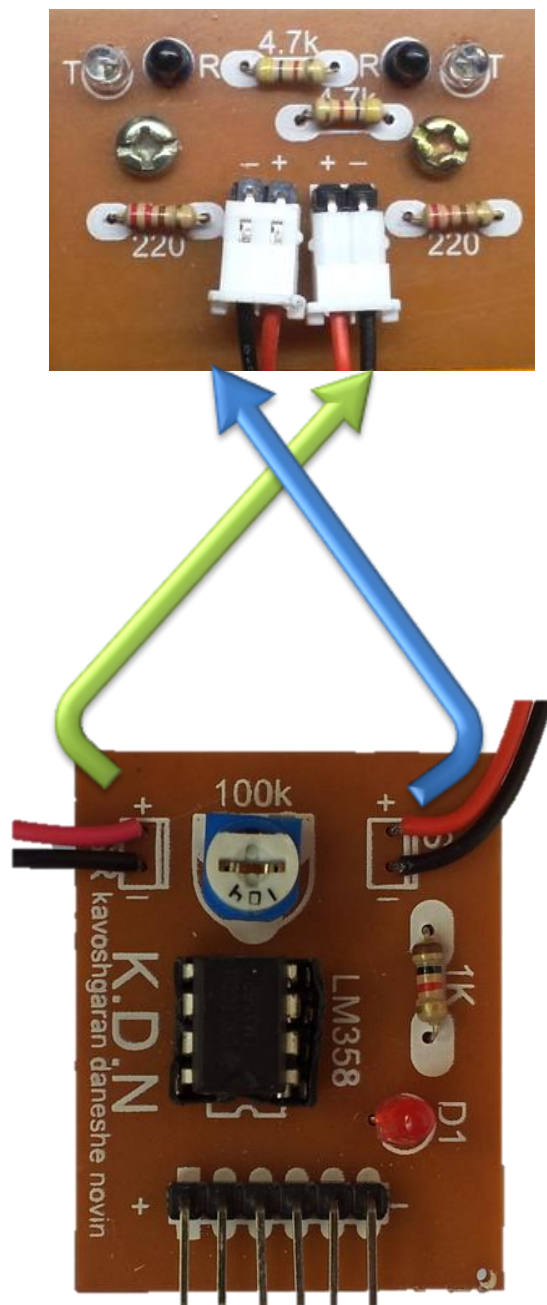
- جهت آی سی ۷۴۲۴۵ را چک کنید که در جهت صحیح بر روی پایه آی سی قرار گرفته باشد.
 - جهت ترانزیستورها را چک کنید که در جهت صحیح قرار گرفته باشند و شماره روی آنها با شماره روی بُرد منطبق باشد.
 - لحیم کاری های بُرد ماز را چک کنید و قسمتهایی که درست لحیم نشده اند مجدداً لحیم کنید.
- حال به کمک نوک پیچ گوشتی یا چاقو و یا هر قطعه فلزی دیگر دو پایه یکی از کانکتورها را همانند شکل زیر به هم وصل کنید. با این کار باید جهت چرخش یکی از موتورها برعکس شود.
- همین عمل را برای کانکتور دیگر تکرار کنید. اگر با این کار جهت چرخش موتورها برعکس نشود نشانه معیوب بودن بُرد ماز و یا معیوب بودن قسمت ترانزیستور ها در بُرد درایور می باشد.



شکل ۳-۳: تست برد ماز و درایور

اگر با انجام این کار موتورها در هر دو جهت بچرخند می توان مطمئن بود که بُرد درایور و بُرد ماز کاملاً سالم هستند.

دو سیم کانکتور داری که از بُرد تنظیمات تعقیب خط آمده است را باید به بُرد سنسور وصل کرد. طریقه انجام این کار همانند شکل زیر می‌باشد. دقت کنید که هر کدام از کانکتورها را همانند شکل به جای مخصوص خود وصل کنید. همچنین دقت کنید که سیم قرمز در طرف مثبت و سیم مشکی در طرف منفی قرار بگیرد.



شکل ۸-۳: نحوه اتصال سیم کانکتور دار برد تنظیمات به برد سنسور

اکنون پیچ پتانسیومتر را روی مقدار وسط خود قرار دهید (همانند شکل بالا) و ربات را روشن کنید. اگر اتصالات درست باشد سنسورهای ربات فعال می‌شوند. این سنسورها نور مادون قرمز از خود منتشر می‌کنند که این نور با چشم دیده نمی‌شود. ولی به کمک یک دوربین می‌توان نور آن را مشاهده کرد. بنابراین دوربین موبایل خود را روشن کنید و روی سنسورها بگیرید. اگر اتصالات صحیح باشد نور فرستنده‌ها را بر روی موبایل خواهید دید.

حالا یک کاغذ سفید بردارید و در فاصله یک سانتی متری سنسورها بگیرید. این کاغذ باعث می شود که نور فرستنده بازتاب شود و به گیرنده برسد. با این کار موتورهای ربات شروع به چرخیدن می کنند. چنانچه موتورها حرکت نکردند باید پتانسیومتری که روی برد تنظیمات وجود دارد را تنظیم کرد. برای این کار ابتدا پتانسیومتر را در خلاف جهت عقربه های ساعت تا انتها بچرخانید. در اینصورت هر دو موتور باید خاموش شوند. حال به آرامی پتانسیومتر را در جهت عقربه های ساعت بچرخانید و به محض اینکه هر دو موتور روشن شدند دست نگه دارید. اکنون سنسورهای ربات مطابق نور محیط و همچنین رنگ زمین تنظیم شده اند.

چنانچه پتانسیومتر را تا انتها در جهت عقربه های ساعت چرخانید ولی موتورها روشن نشدند باید لحیم کاری های بردهایتان را بررسی کنید.

اگر کاغذ را فقط مقابل یکی از سنسورها بگیرید در اینصورت تنها یک موتور روشن می شود.

فصل چهارم:

ساخت بدنه ربات

به قسمت اصلی بدنه ربات که مدارها و موتورهای ربات بر روی آن متصل می شوند شاسی گفته می شود. رباتسور دارای پنج مدل شاسی می باشد که این شاسی ها از لحاظ ظاهری با یکدیگر متفاوت هستند ولی همه آنها به طریق مشابه سرهم می شوند. بر روی این شاسی ها جای مخصوص قسمت‌های مختلف تعبیه شده است و شما باید هر قسمت را در محل مخصوص خود قرار داده و پیچ کنید.

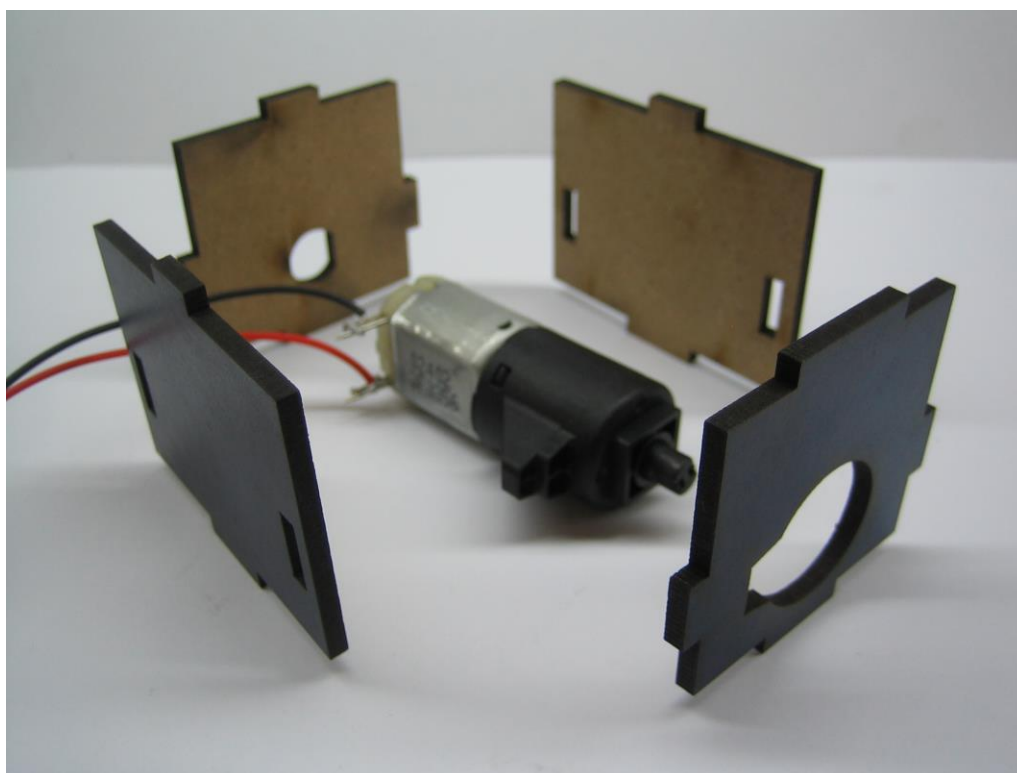
در این جزوه برای توضیحات نحوه اسمبل کردن از طرح کفش دوزک استفاده شده است. طرح های دیگر هم به صورت کاملاً مشابه اسمبل می شوند. تنها در طرح ماشین تفاوت‌های جزئی وجود دارد که دوستانی که از این طرح استفاده می کنند می توانند از پیوست آخر جزوه مراحل اسمبل کردن این طرح را دنبال کنند.

نصب موتورها

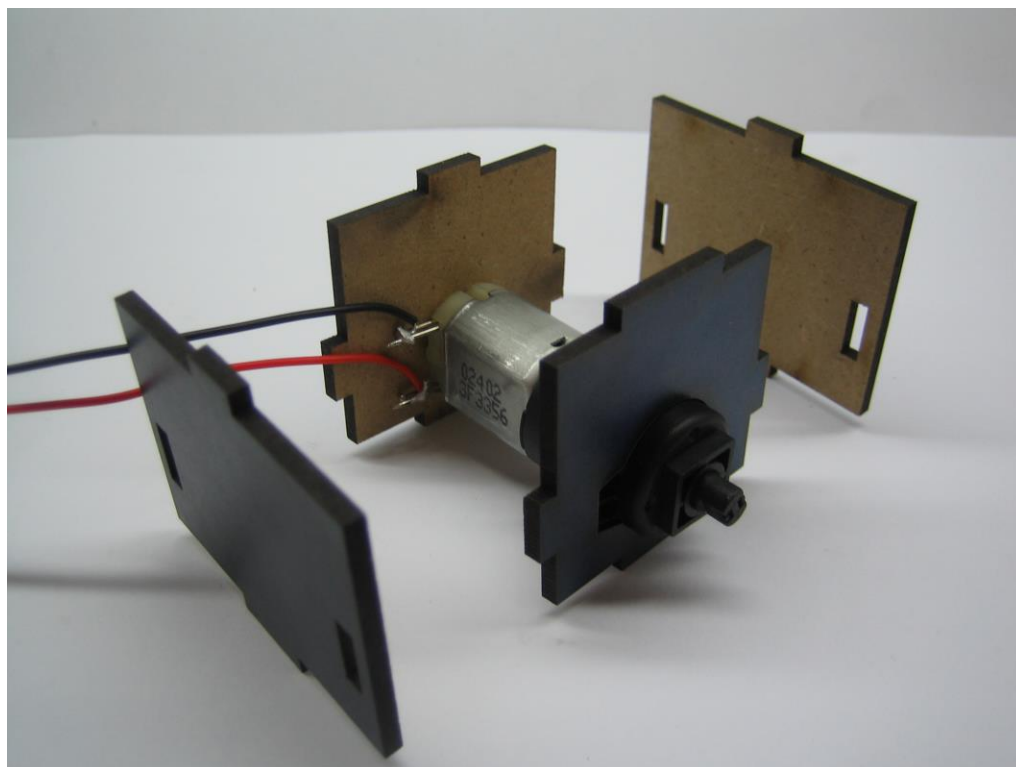
قطعه سیاه رنگی که روی موتور وجود دارد را بردارید. ممکن است این قطعه محکم باشد. باید کمی زور بزنید. ☺



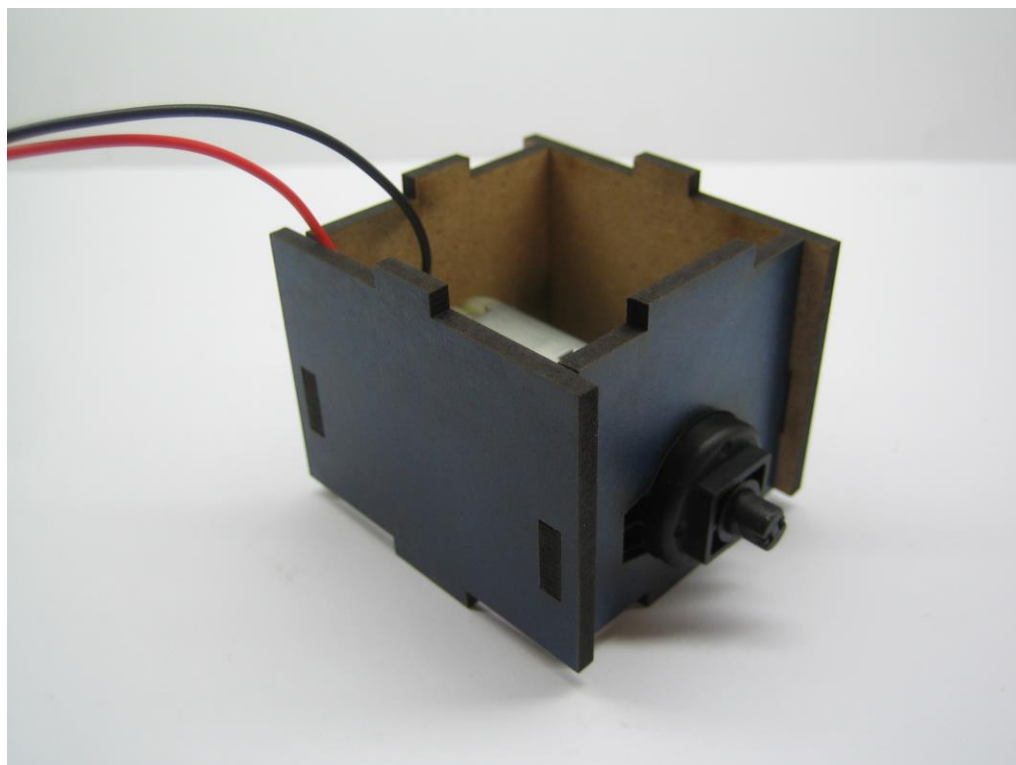
شکل ۴-۱



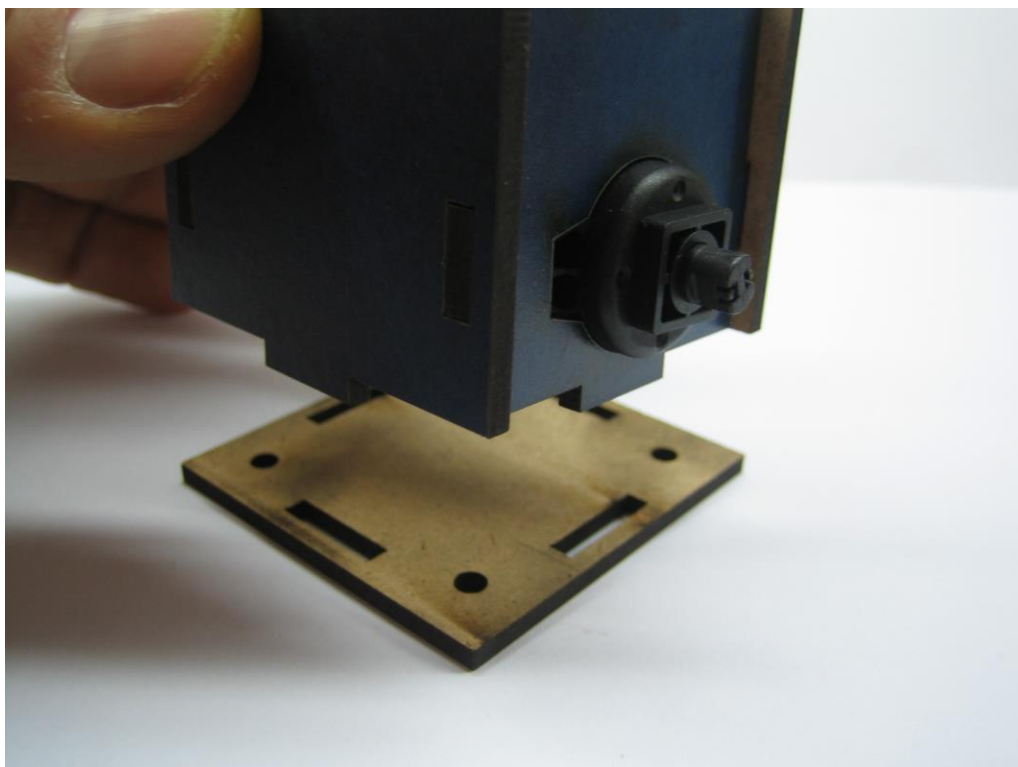
شکل ۴-۲



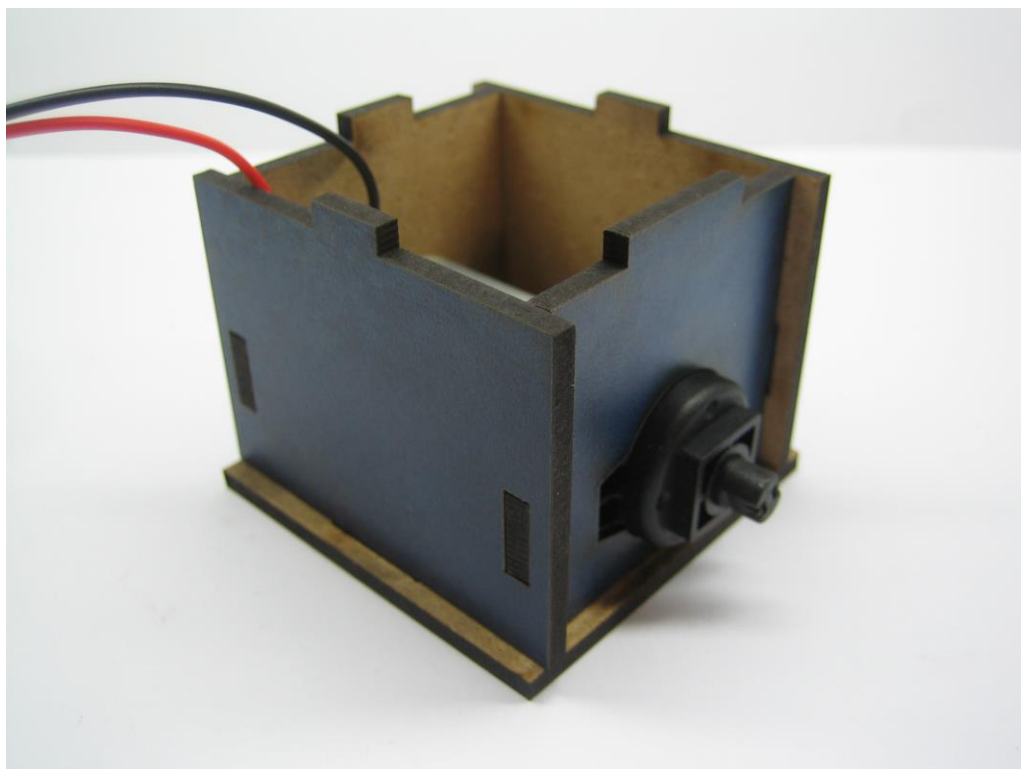
شکل ۴-۳



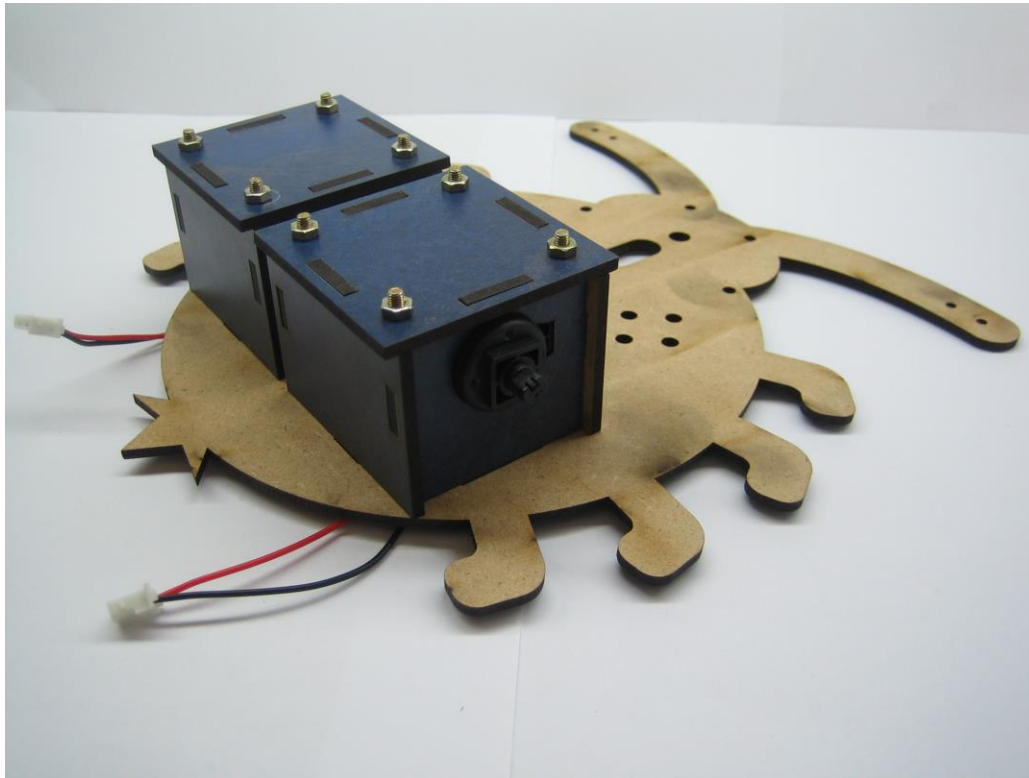
شکل ۴-۴



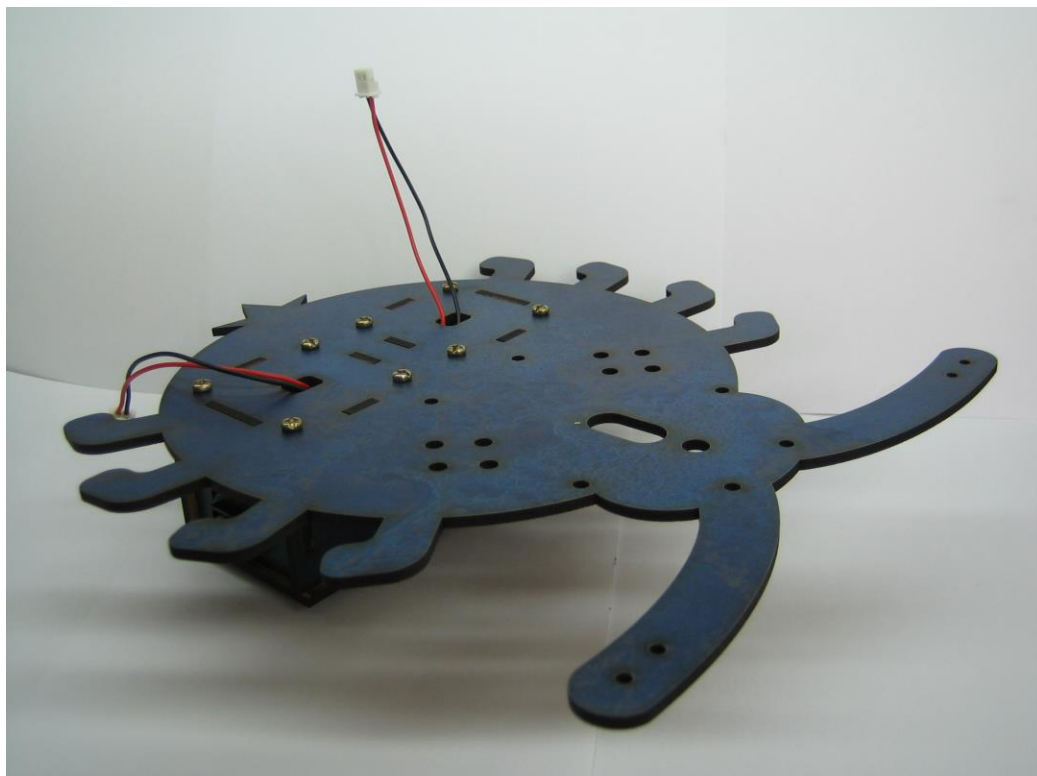
شکل ۴-۵



شکل ۴-۶



شکل ۴-۷

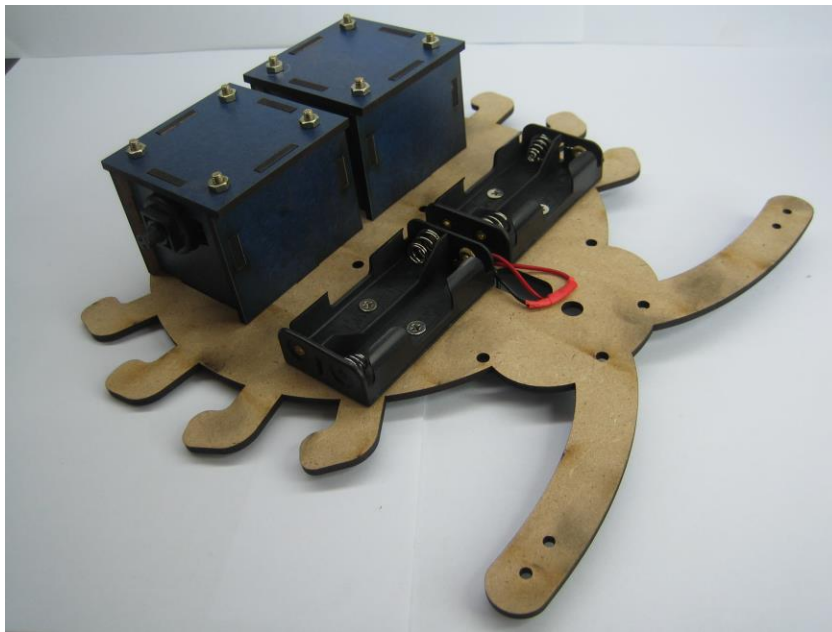


شکل ۴-۸

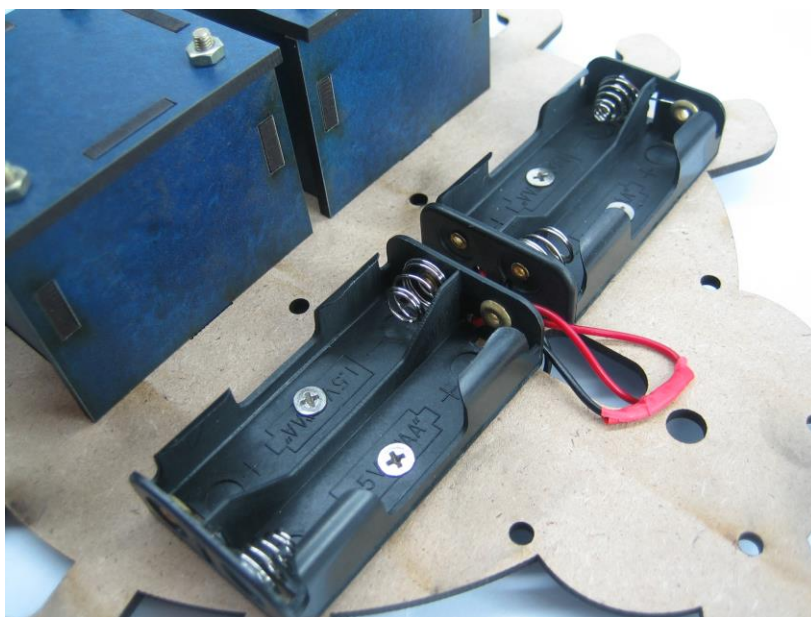
نصب جا باتری ها

جا باتری ها را همانند شکل در قسمت مخصوص خود قرار دهید به طوریکه سوراخ های آن با سوراخ های روی بدنه منطبق باشد.

بر روی هر کدام از سوراخ ها یک پیچ سر تخت قرار دهید. این پیچ را از جاباتری وارد کنید به طوریکه مهره آن روی بدنه قرار بگیرد.



شکل ۹-۴: نصب جاباتری ها



شکل ۱۰-۴: دقت کنید که سر پیچ داخل جاباتری باشد و مهره در خارج آن قرار بگیرد.

نصب چرخ ها

یکی از چرخ هایی که همانند شکل زیر است را بردارید و درون هرکدام از سوراخ های آن یک پیچ یک سانتی متری قرار دهید.



شکل ۱۱-۴

درون هر کدام از پیچ ها یک مهره نمره ۴ بگذارید. این مهره از پیچ بزرگتر است بنابراین به راحتی درون پیچ حرکت می کند. این مهره برای ایجاد فاصله استفاده می شود.



شکل ۱۲-۴

قسمت دوم چرخ را همانند شکل بر روی قسمت قبلی بگذارید به طوریکه پیچ ها از سوراخ های آن بیرون بیایند.



شکل ۱۳-۴

بر روی هرکدام از پیچ ها یک مهره شماره ۳ ببندید و آن را محکم کنید.



شکل ۴-۱۴

اکنون چرخ باید به صورت شکل زیر باشد.



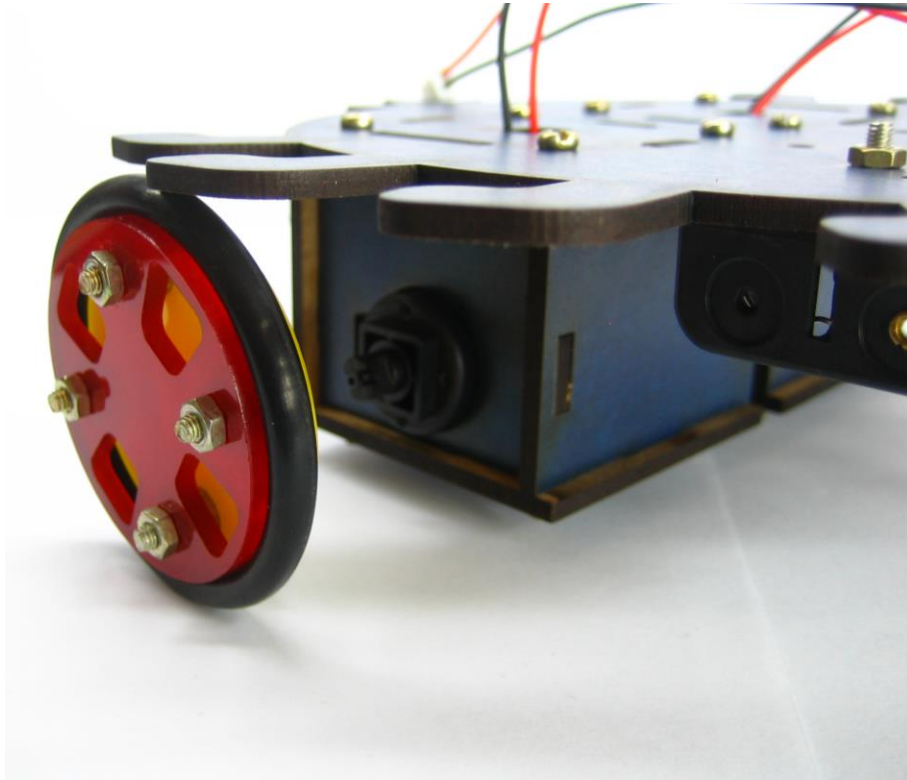
شکل ۴-۱۵

اورینگی که در بسته وجود دارد را بردارید و روی چرخ قرار دهید.

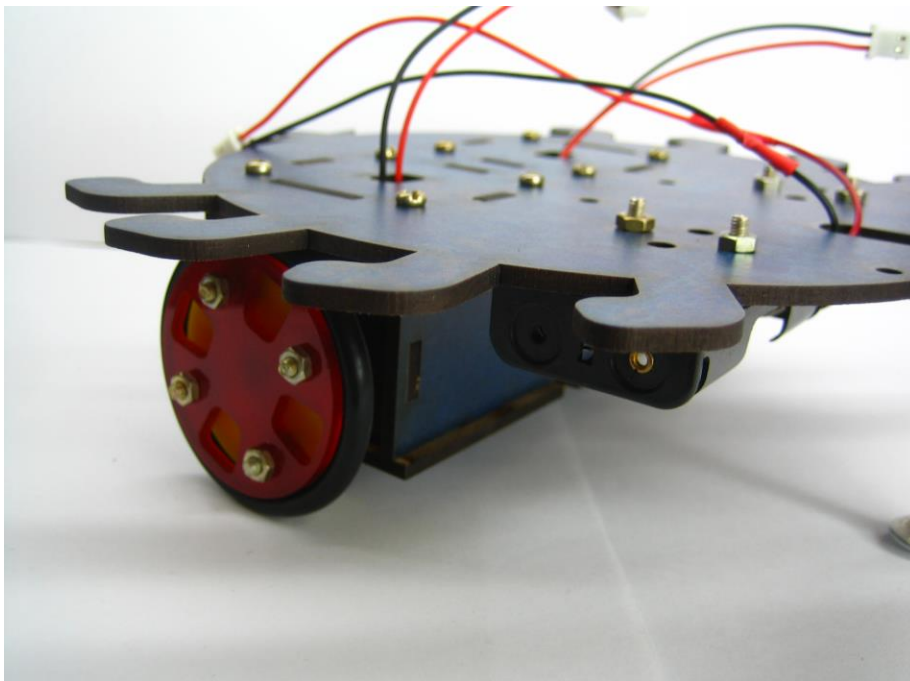


شکل ۴-۱۶

چرخهای ساخته شده را بر روی موتورها نصب کنید.



شکل ۴-۱۷



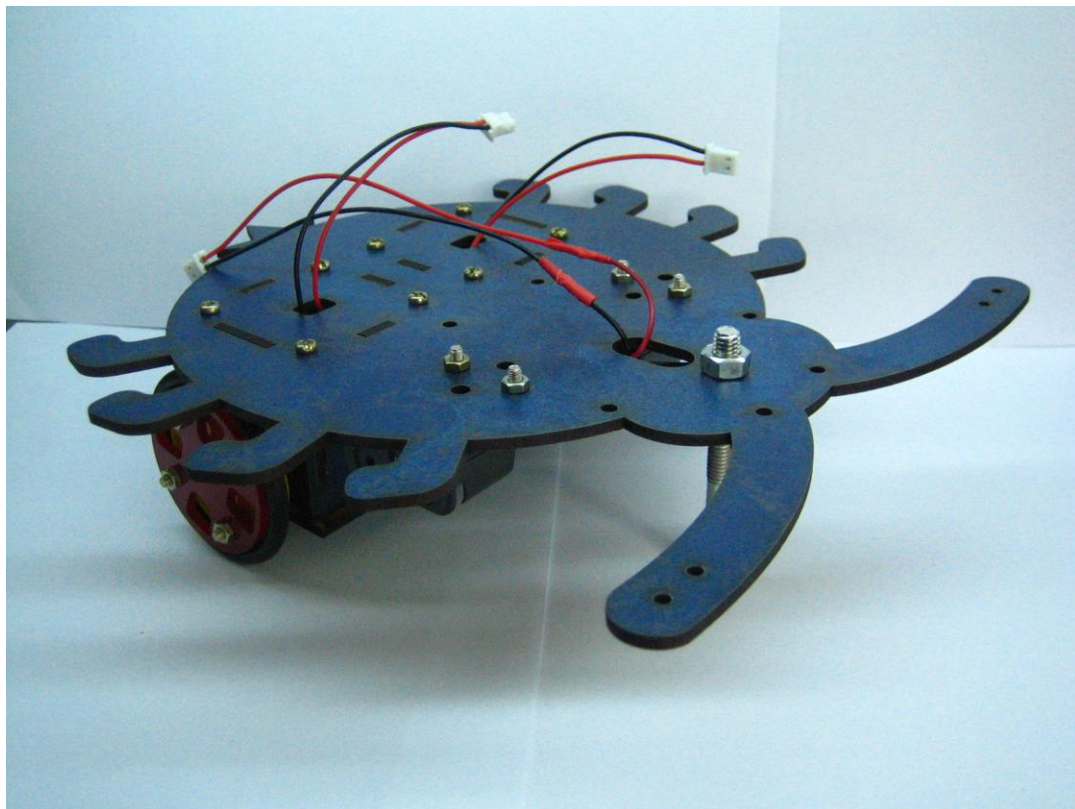
شکل ۴-۱۸

نصب پیچ سرگرد

پیچ سرگرد را بردارید. یکی از مهره های بزرگ که مناسب همین پیچ است را وارد آن کنید و آن را از زیر بدنه به سوراخ مخصوص خود وارد کنید به طوریکه پیچ در زیر بدنه قرار بگیرد. این پیچ به عنوان چرخ جلوی ربات عمل می کند و باعث تعادل ربات می شود.



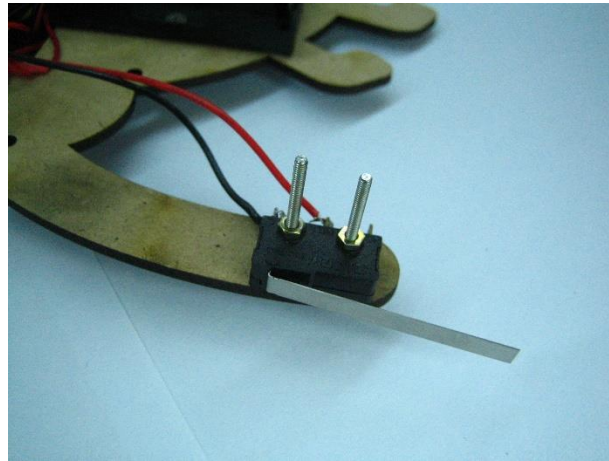
شکل ۱۹-۴: پیچ سرگرد و مهره مخصوص آن



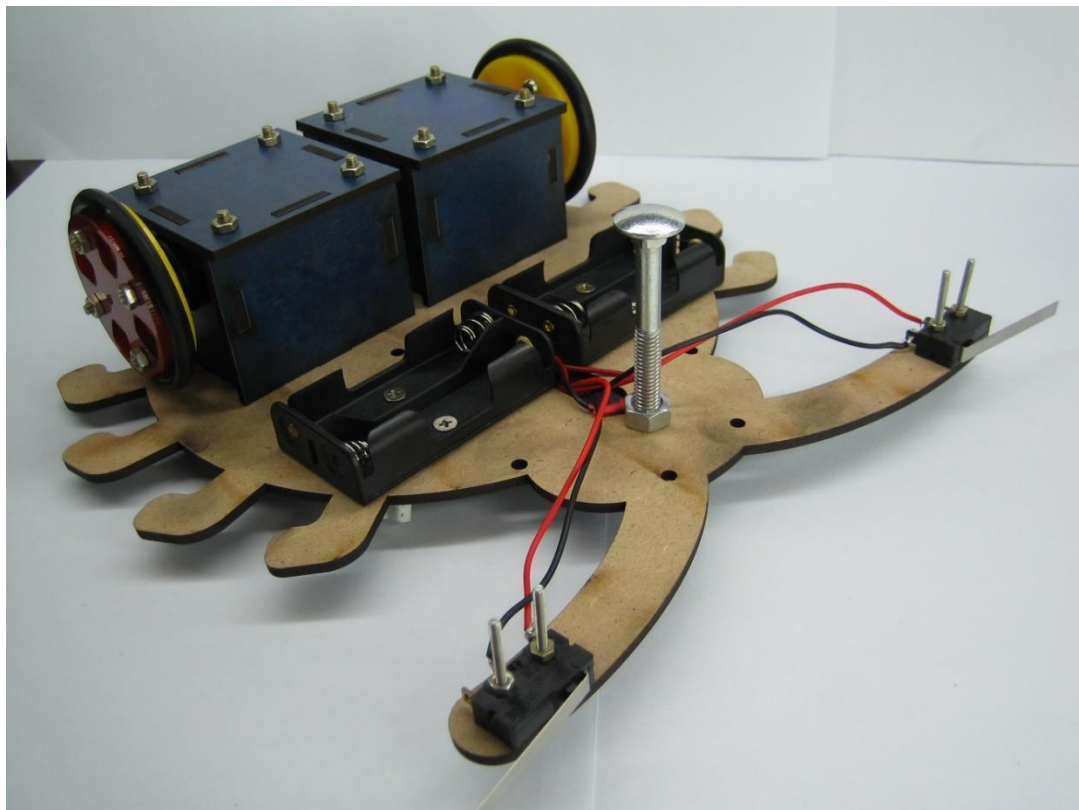
شکل ۲۰-۴: نصب پیچ سرگرد بر روی شاسی

نصب کلیدهای تماسی (میکروسوییچ ها)

میکرو سوییچ ها باید دو طرف ربات و در جلوترین قسمت ربات نصب شوند. آنها را همانند شکل در دو طرف ربات قرار دهید و با استفاده از پیچ های باریک آن ها را محکم کنید.
دقت کنید که جهت میله های میکروسوییچ ها به سمت خارج باشد.



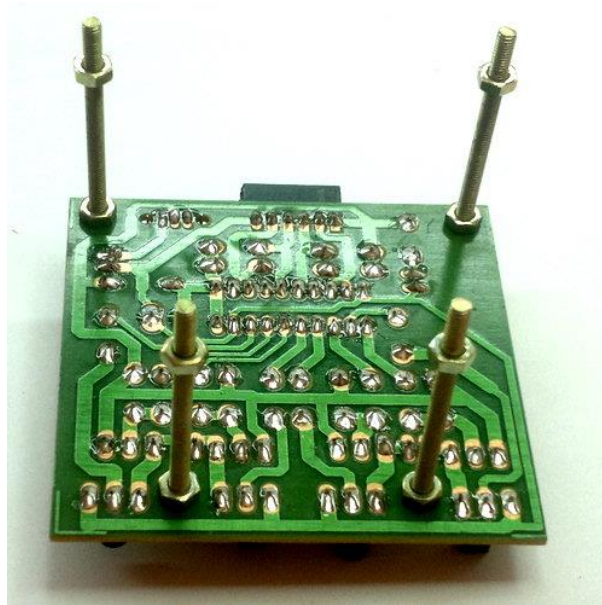
شکل ۲۱-۴: نصب میکروسوییچ ها با استفاده از پیچ های باریک



شکل ۲۱-۴: میکروسوییچ های نصب شده بر روی شاسی

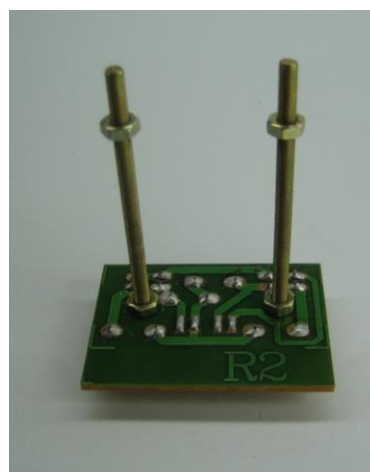
نصب بُردهای درایور و سنسور

ابتدا چهار عدد پیچ بلند بردارید و همانند شکل بر روی بُرد ببندید. پس از انجام این کار بر روی هر کدام از پیچها یک مهره دیگر هم قرار دهید به طوریکه حدود یک سانتی متر از سر پیچ باقی بماند.



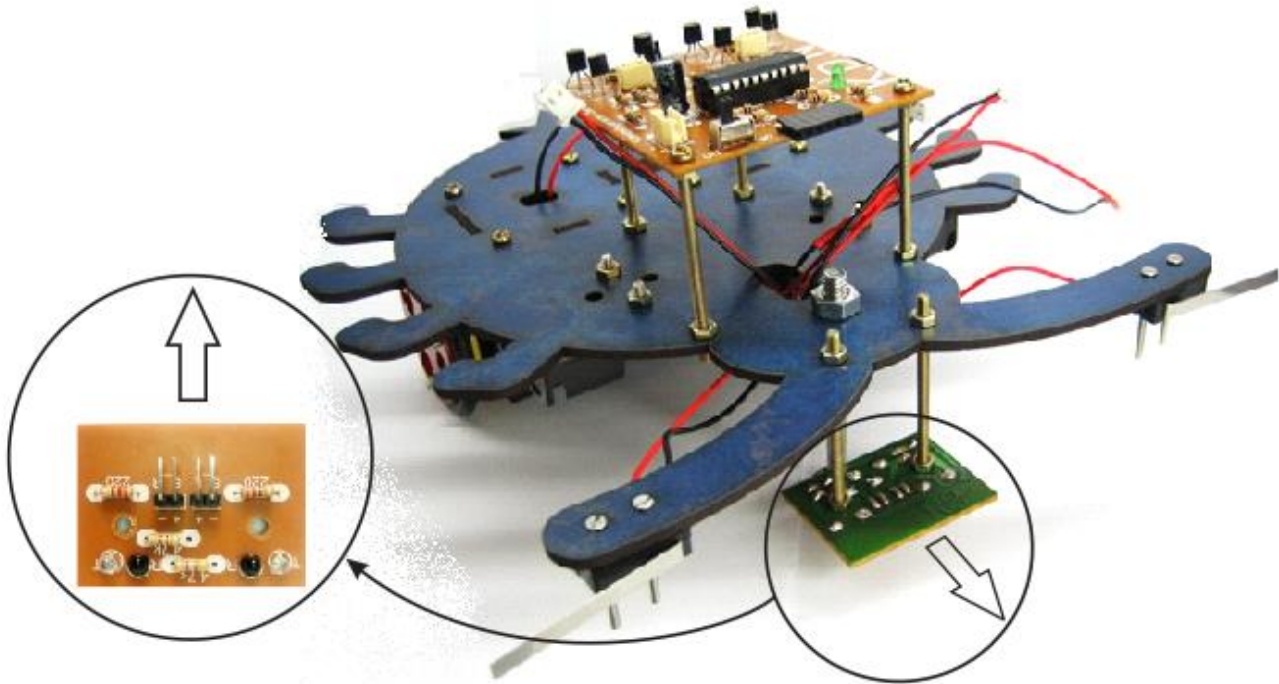
شکل ۲۲-۴: آماده کردن مدار درایور

همین عمل را برای برد سنسور نیز تکرار کنید.



شکل ۲۳-۴

بُردها را همانند شکل در سوراخ های مخصوص خود قرار دهید و با مهره آنها را از زیر بُرد کاملاً محکم کنید. دقت کنید که برد سنسور باید طوری قرار بگیرد که سیم های آن به سمت جلوی ربات باشد.



شکل ۴-۲۴

بُرد سنسور باید در فاصله حدود یک سانتی متری از سطح زمین قرار بگیرد. اگر فاصله آن تا زمین مناسب نیست با بالا یا پایین بُردن مهره ها این فاصله را تنظیم کنید.

سیم موتورها و جاباتری را مطابق شکل ۱-۳ وصل کنید.

فصل پنجم:

تست ربات

پیوست

پیوست الف:

نحوه خواندن مقدار مقاومت ها

مقاومت قطعه ایست نیمه رسانا که به دلیل نیمه رسانا بودنش نمی تواند جریان را به راحتی از خود عبور دهد و به اصطلاح در برابر عبور جریان مقاومت می کند.

مقاومتها بسته به اینکه چه میزان در برابر عبور جریان مقاومت میکنند، مقدارهای مختلفی دارند. مقدار هر مقاومت توسط خط های رنگی که بر روی آن کشیده شده است مشخص می شود.

بر روی هر مقاومت چهار خط رنگی وجود دارد که آخرین رنگ آن همیشه طلایی است. طبق یک قرار داد جهانی به ازای هر عدد یک رنگ اختصاص داده شده است. این رنگها به صورت جدول زیر می باشند.

شماره	رنگ
۱	قهوه ای
۲	قرمز
۳	نارنجی
۴	زرد
۵	سبز
۶	آبی
۷	بنفش
۸	خاکستری
۹	سفید
۰	مشکی

برای استفاده از این رنگها به صورت زیر عمل می کنیم.

عدد مربوط به رنگ اول و دوم را مقابل هم می نویسیم. این دو رنگ معادل یک عدد دو رقمی خواهند شد. مثلاً اگر مقاومتی داشته باشیم که رنگ اول آن آبی و رنگ دوم آن قرمز باشد. این دو رنگ معادل عدد ۶۲ خواهد شد. رنگ سوم در مقاومتها نشان دهنده تعداد صفرها است. یعنی رنگ سوم هر عددی باشد به همان میزان مقابل عدد دو رقمی قبلی صفر اضافه می کنیم. مثلاً اگر در مثال قبلی رنگ سوم آن مقاومت نارنجی باشد، از آنجا که نارنجی معادل عدد ۳ است مقابل عدد ۶۲ سه تا صفر اضافه می کنیم بنابراین مقدار مقاومت معادل عدد ۶۲۰۰۰ اهم خواهد شد.

مثال دوم اگر مقاومتی داشته باشیم که رنگ های آن به ترتیب خاکستری-زرد-قهوه ای باشد این مقاومت معادل عدد ۸۴۰ اهم خواهد شد.

نکته: چنانچه مقدار مقاومتی بیشتر از هزار باشد آن مقاومت بر حسب کیلو اهم عنوان می شود. مثلاً اگر مقدار یک مقاومتی ۲۰۰۰ اهم باشد این مقاومت معادل ۲ کیلو اهم خواهد بود.

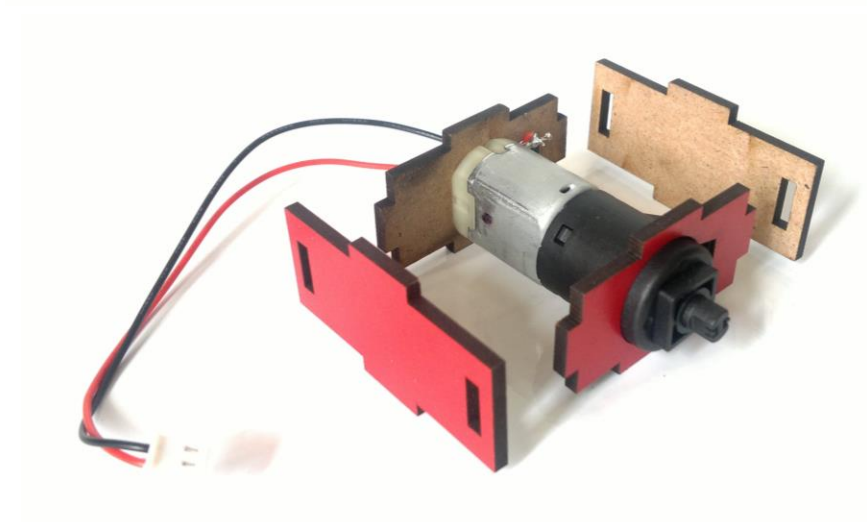
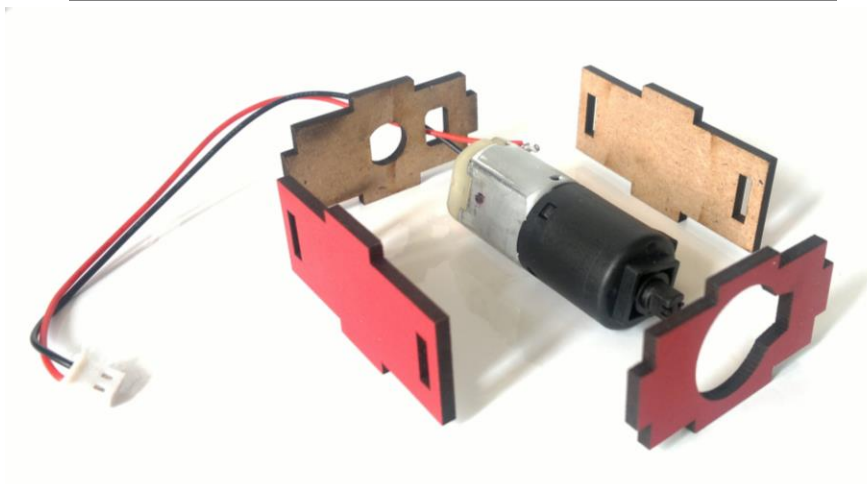
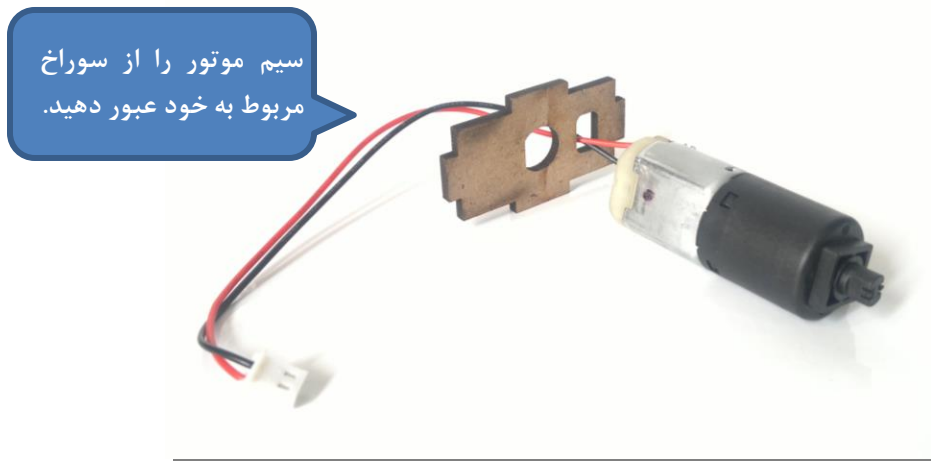
همچنین اگر مقدار یک مقاومت بیشتر از یک میلیون اهم باشد آن مقاومت بر حسب مگا اهم عنوان می شود. مثلاً اگر مقدار مقاومتی پنج میلیون اهم باشد این مقاومت معادل ۵ مگا اهم خواهد بود.

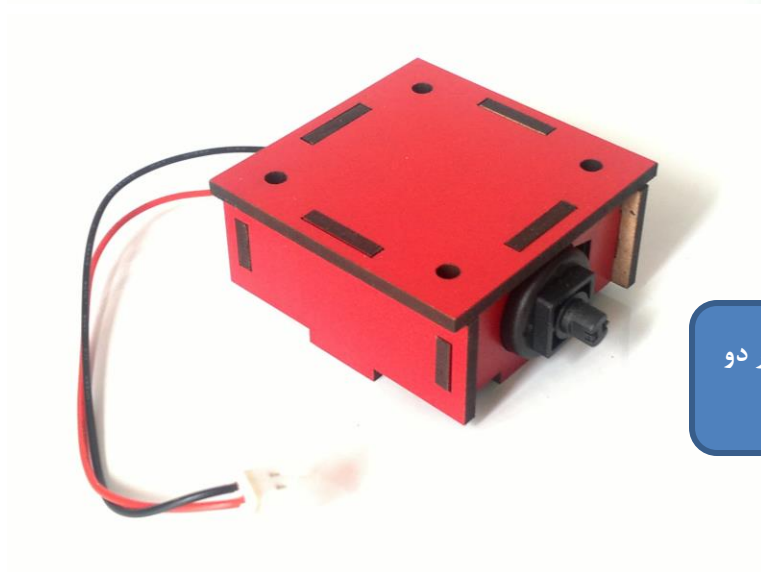
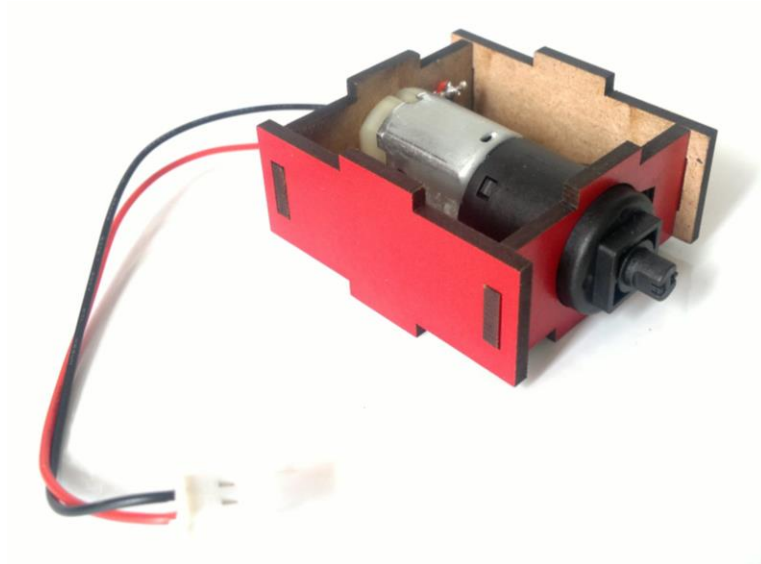
در جدول زیر چند نمونه مقاومت آورده شده است.

رنگ اول	رنگ دوم	رنگ سوم	رنگ چهارم	مقدار مقاومت	مقدار مقاومت بر حسب کیلو یا مگا اهم
قهوه ای	قهوه ای	مشکی	طلایی	۱۱	11
خاکستری	بنفش	قهوه ای	طلایی	۸۷۰	870
سبز	نارنجی	قرمز	طلایی	۵۳۰۰	5.3 k
زرد	آبی	نارنجی	طلایی	۴۶۰۰۰	46 k
سفید	قهوه ای	زرد	طلایی	۹۱۰۰۰۰	910 k
زرد	مشکی	سبز	طلایی	۴۰۰۰۰۰۰	4 M
نارنجی	نارنجی	نارنجی	طلایی	۳۳۰۰۰	33 k

پیوست ب:

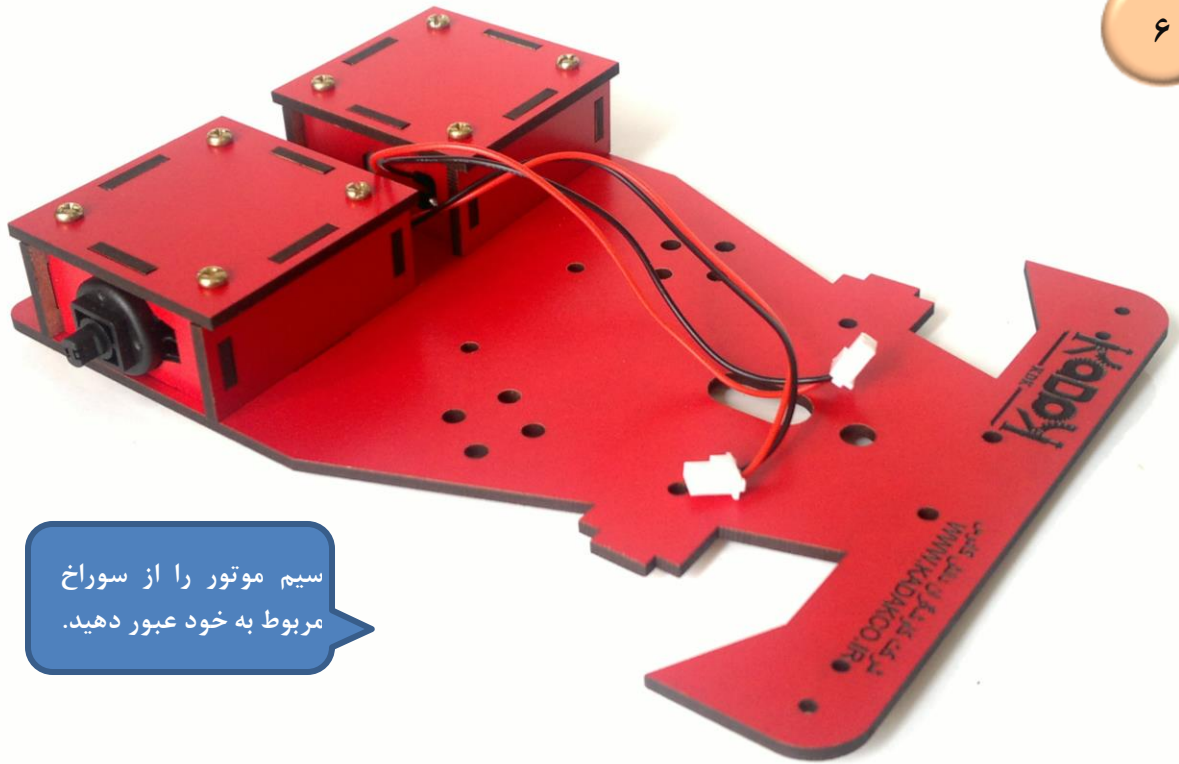
نحوه اسمبل کردن طرح ماشین





مراحل فوق را برای هر دو موتور انجام دهید.

۶



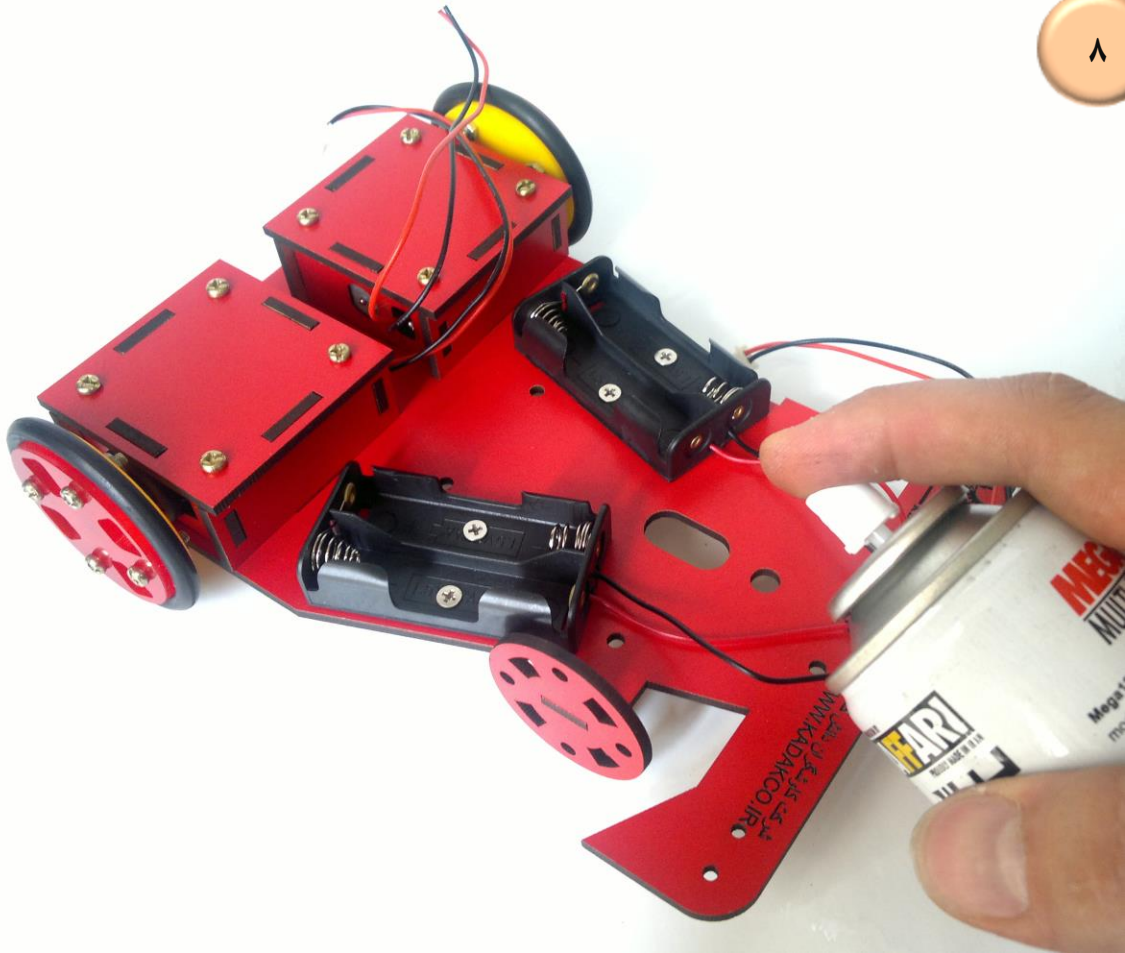
سیم موتور را از سوراخ
مربوط به خود عبور دهید.

۷

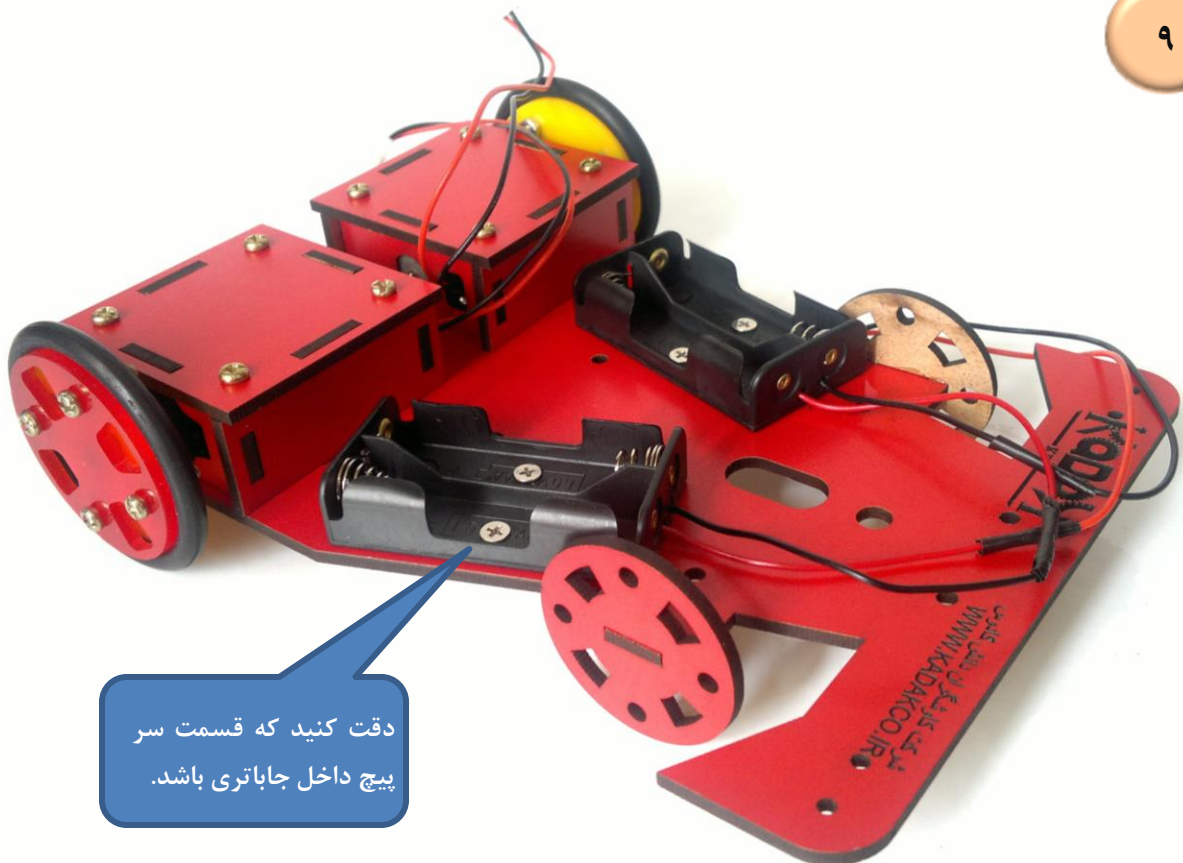


برای توضیحات نحوه
ساخت چرخ ها به شکل
۴-۱۶ مراجعه کنید.

۸

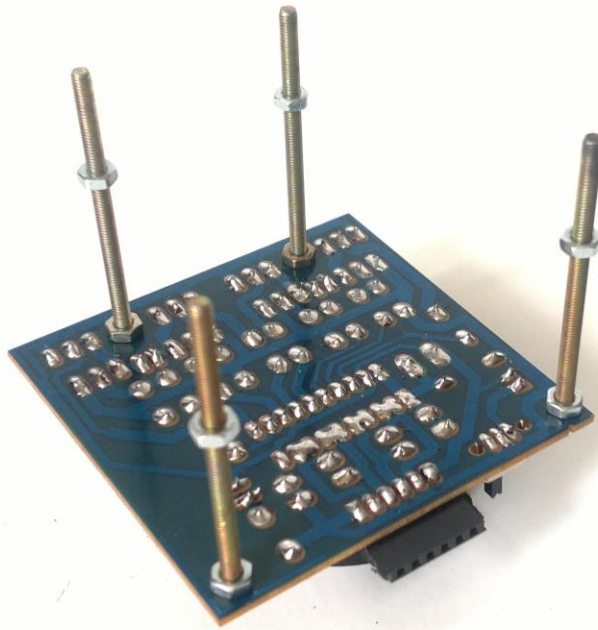


۹

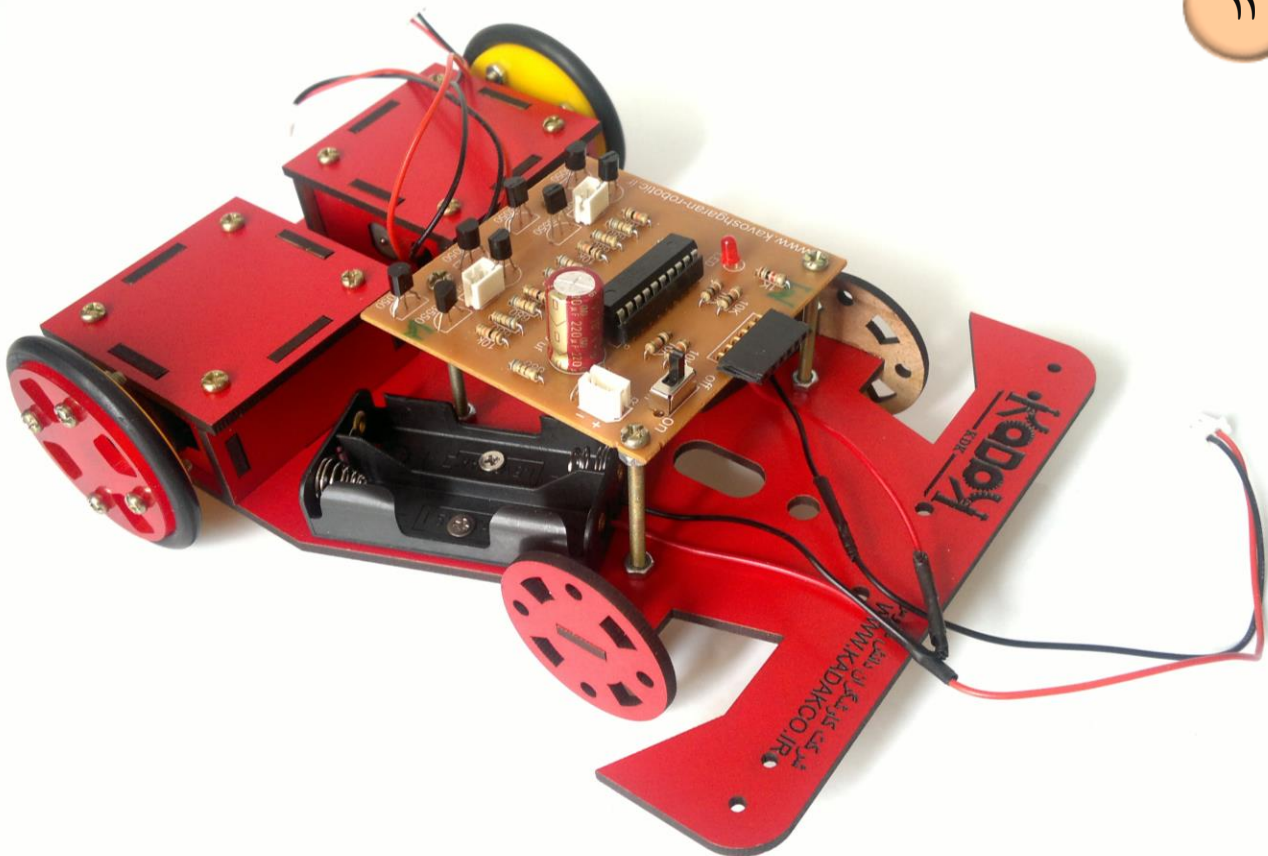


دقت کنید که قسمت سر پیچ داخل جاباطری باشد.

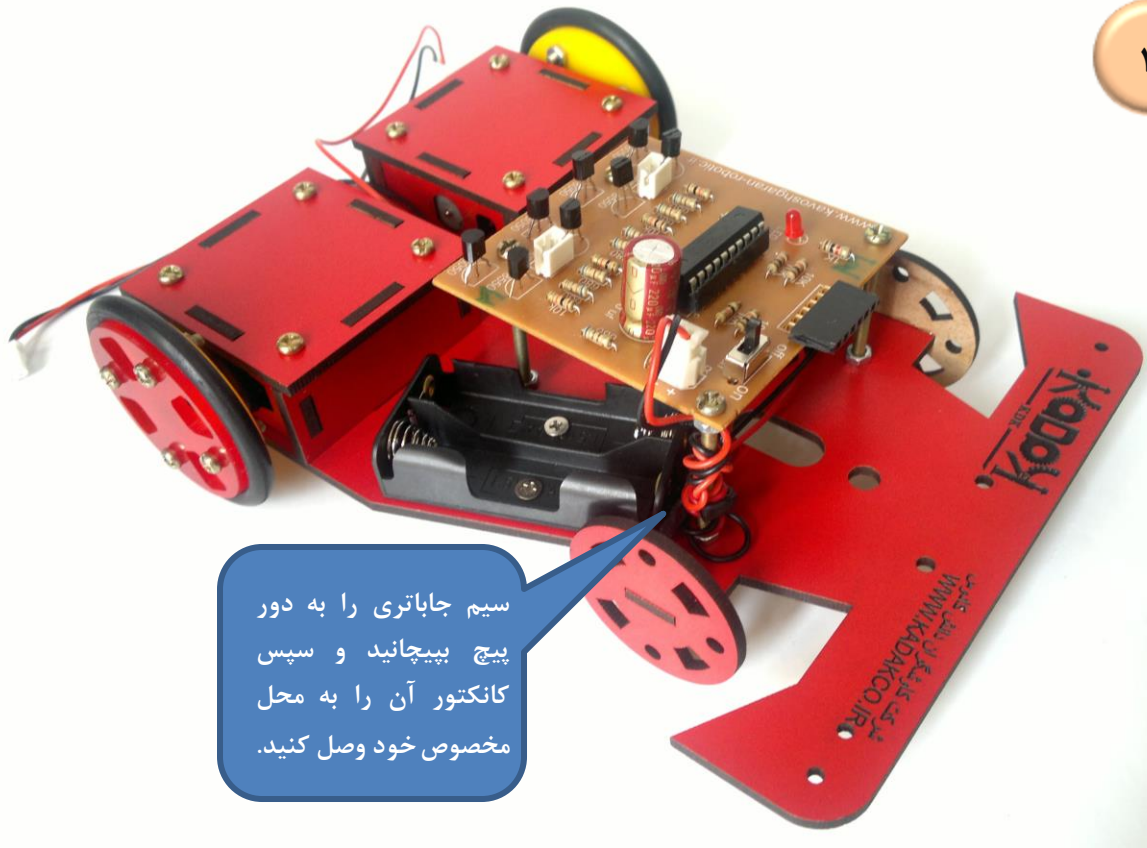
۱۰



۱۱

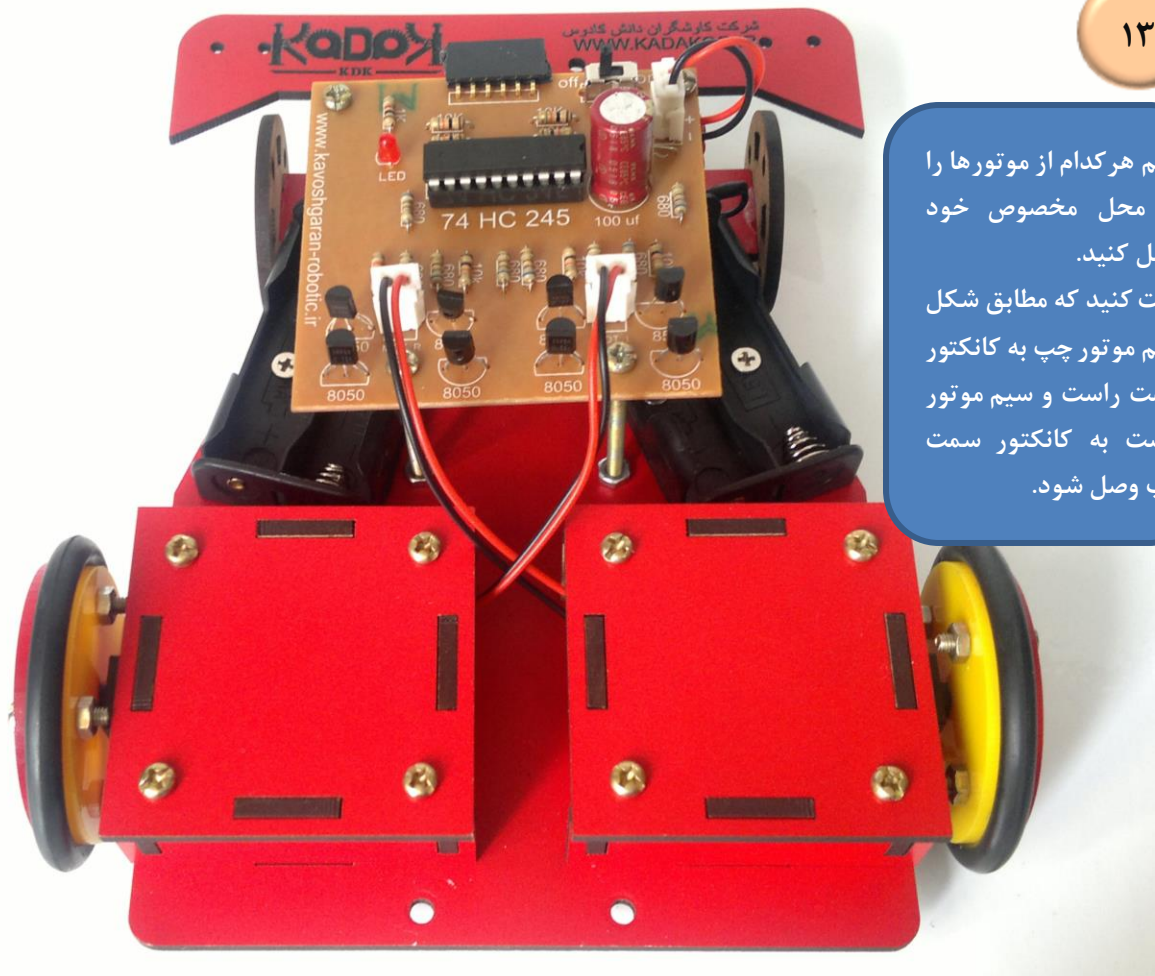


۱۲

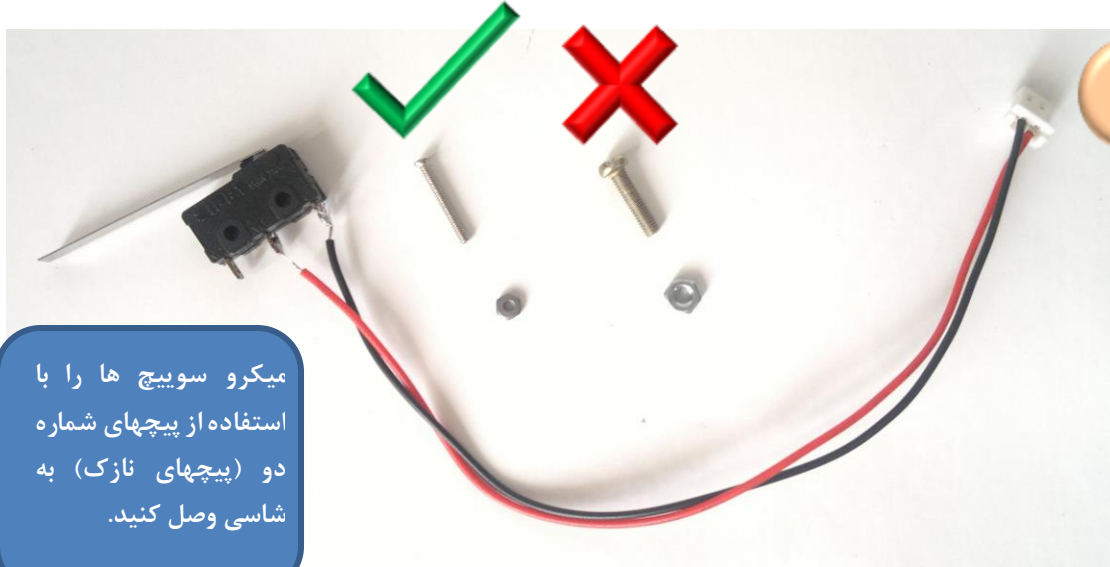


سیم جابجاری را به دور پیچ بپیچانید و سپس کانکتور آن را به محل مخصوص خود وصل کنید.

۱۳

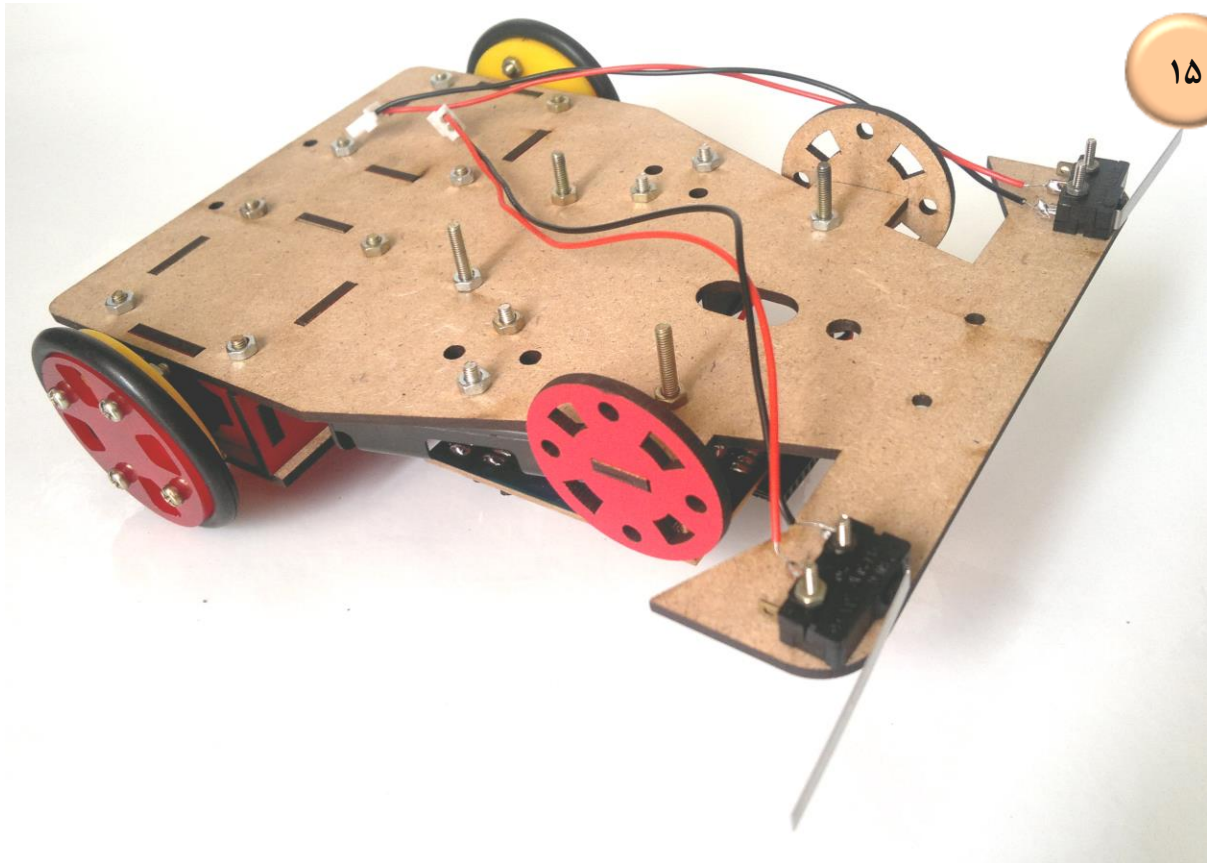


سیم هرکدام از موتورها را به محل مخصوص خود وصل کنید. دقت کنید که مطابق شکل سیم موتور چپ به کانکتور سمت راست و سیم موتور راست به کانکتور سمت چپ وصل شود.



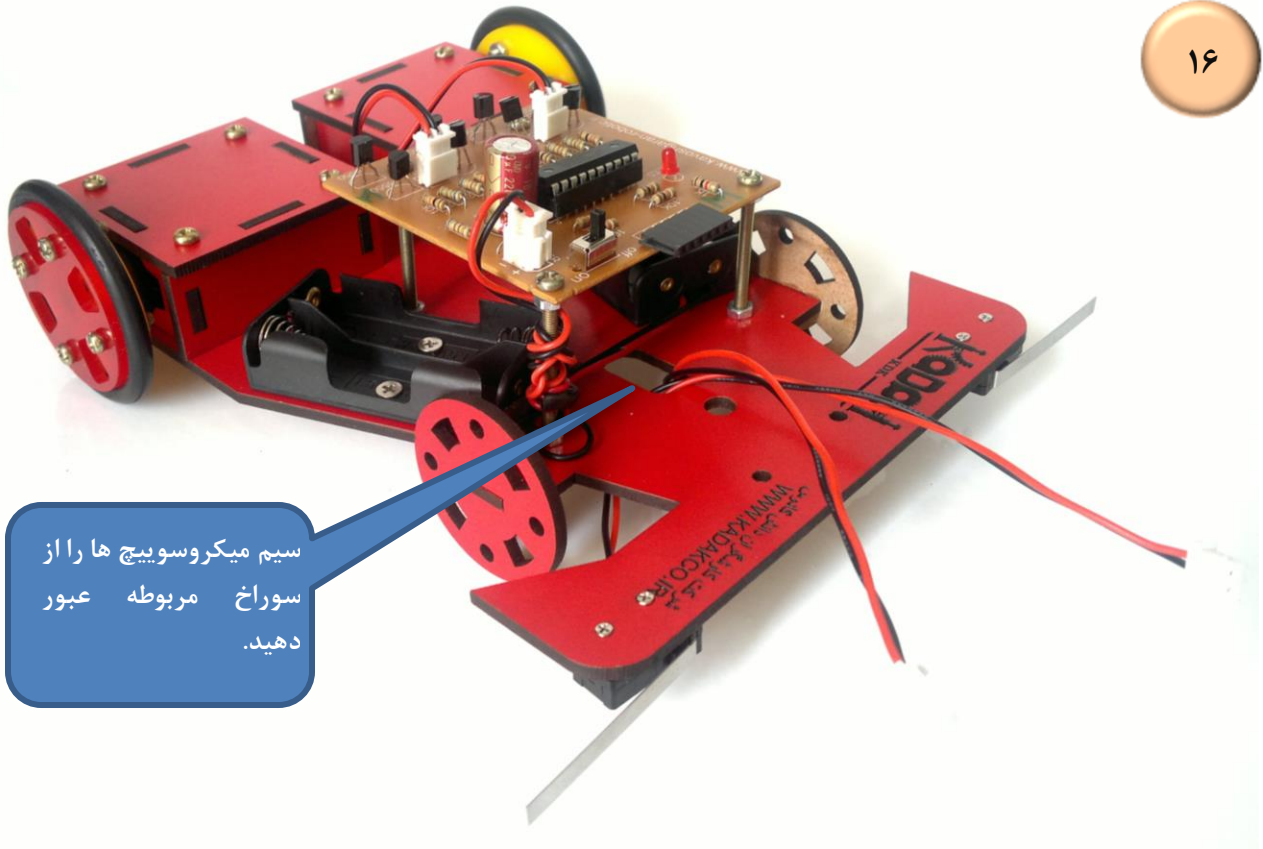
۱۴

میکرو سویچ ها را با استفاده از پیچهای شماره دو (پیچهای نازک) به شاسی وصل کنید.

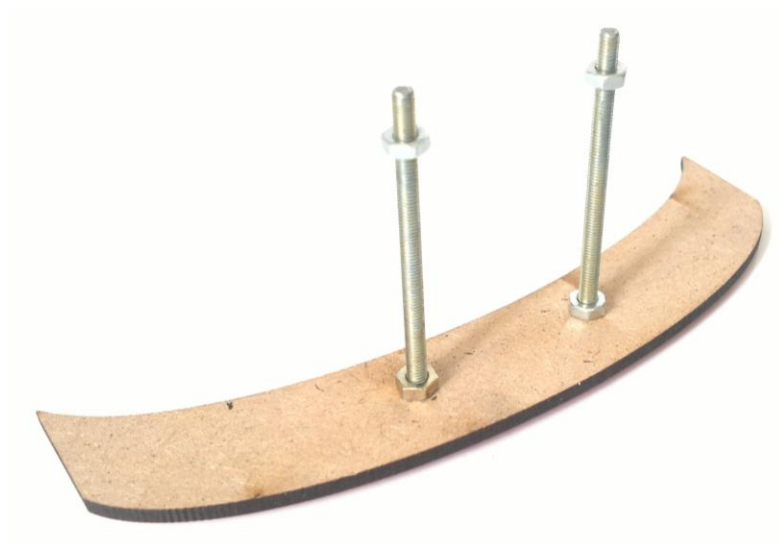


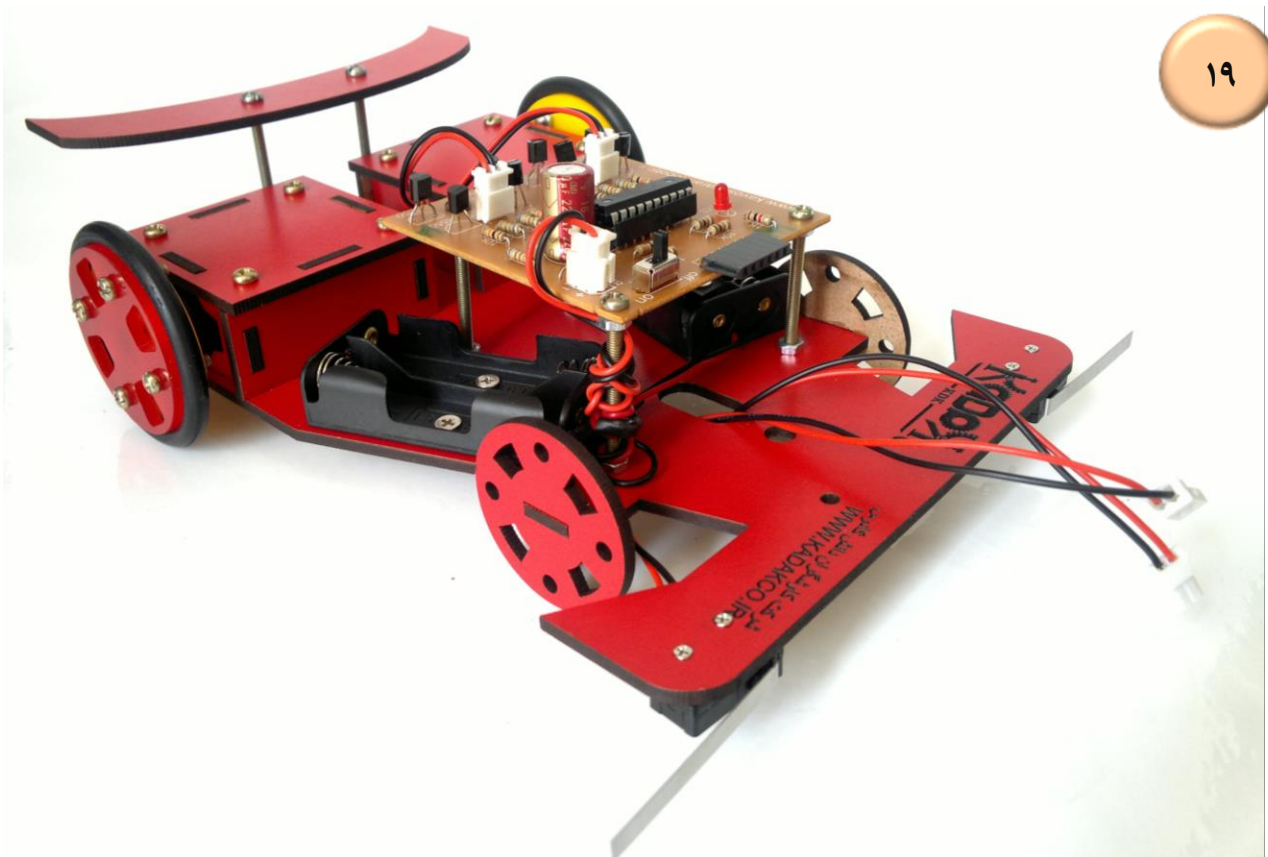
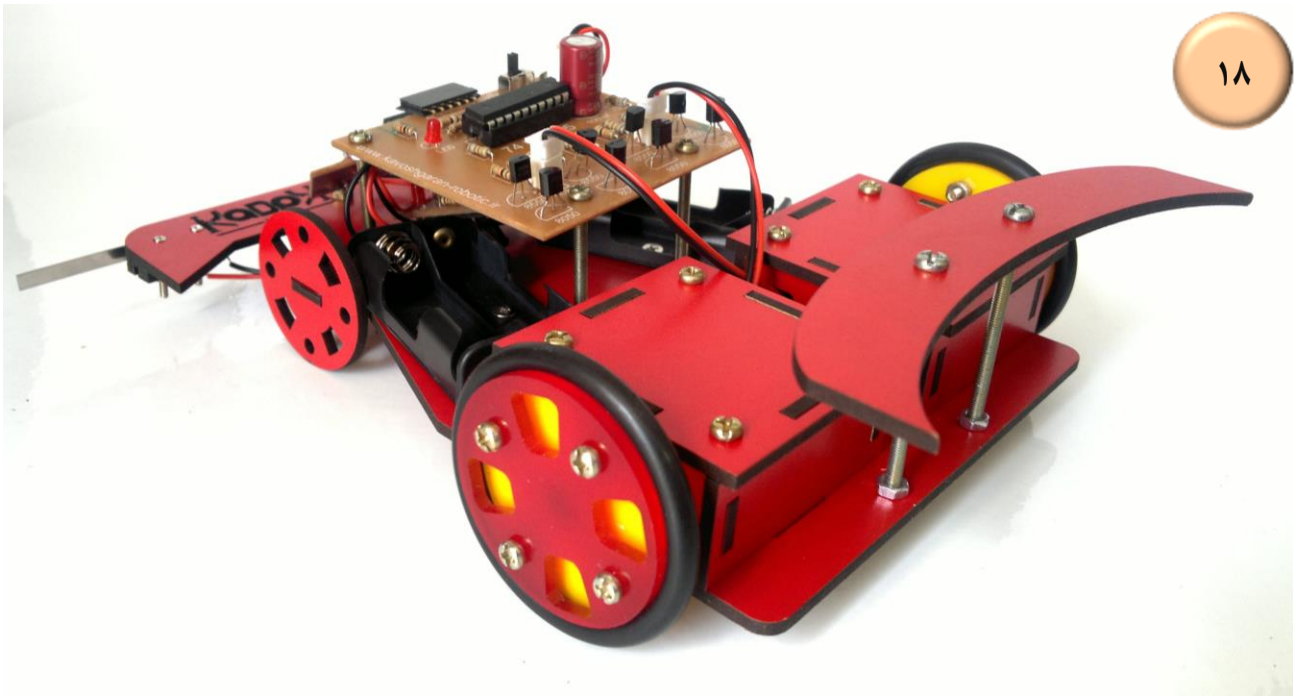
۱۵

۱۶

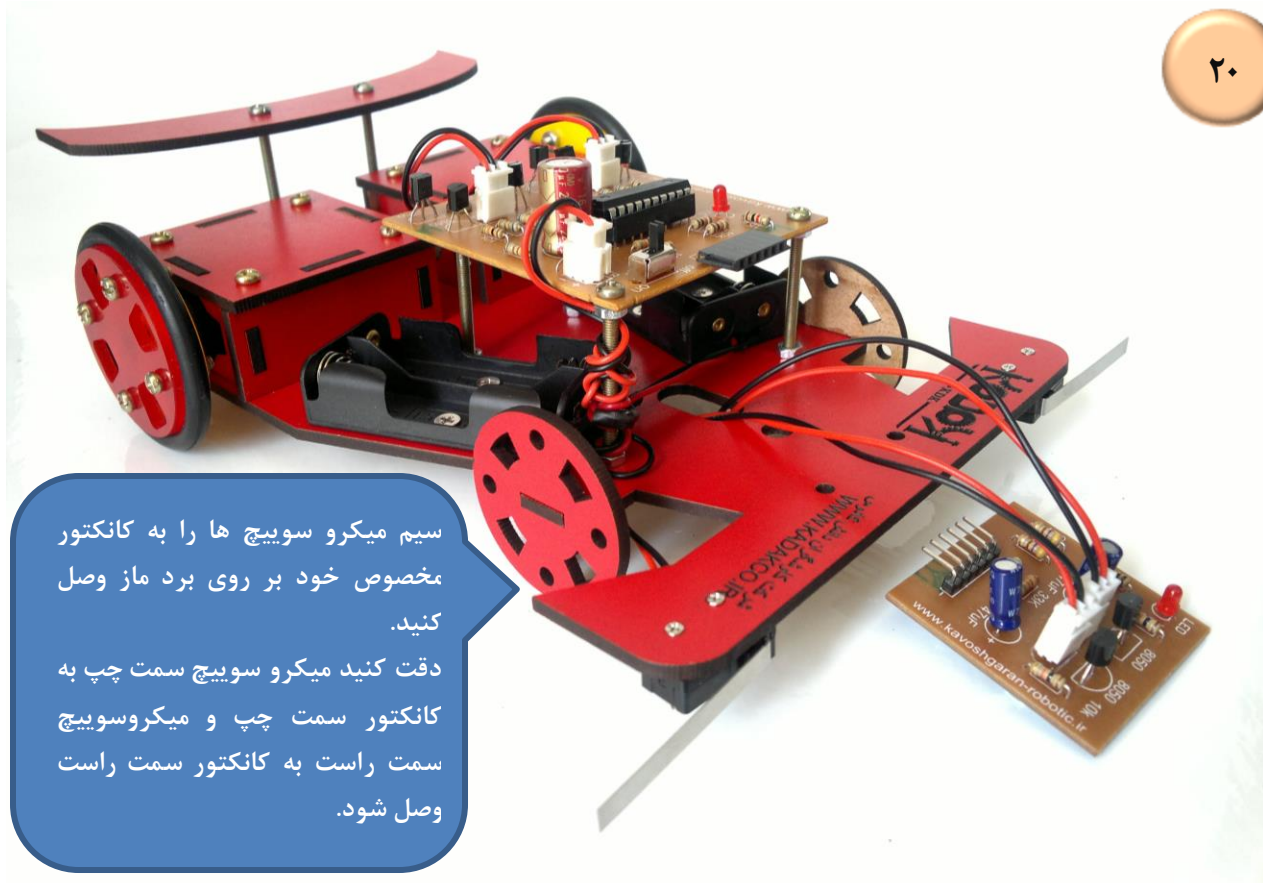


۱۷

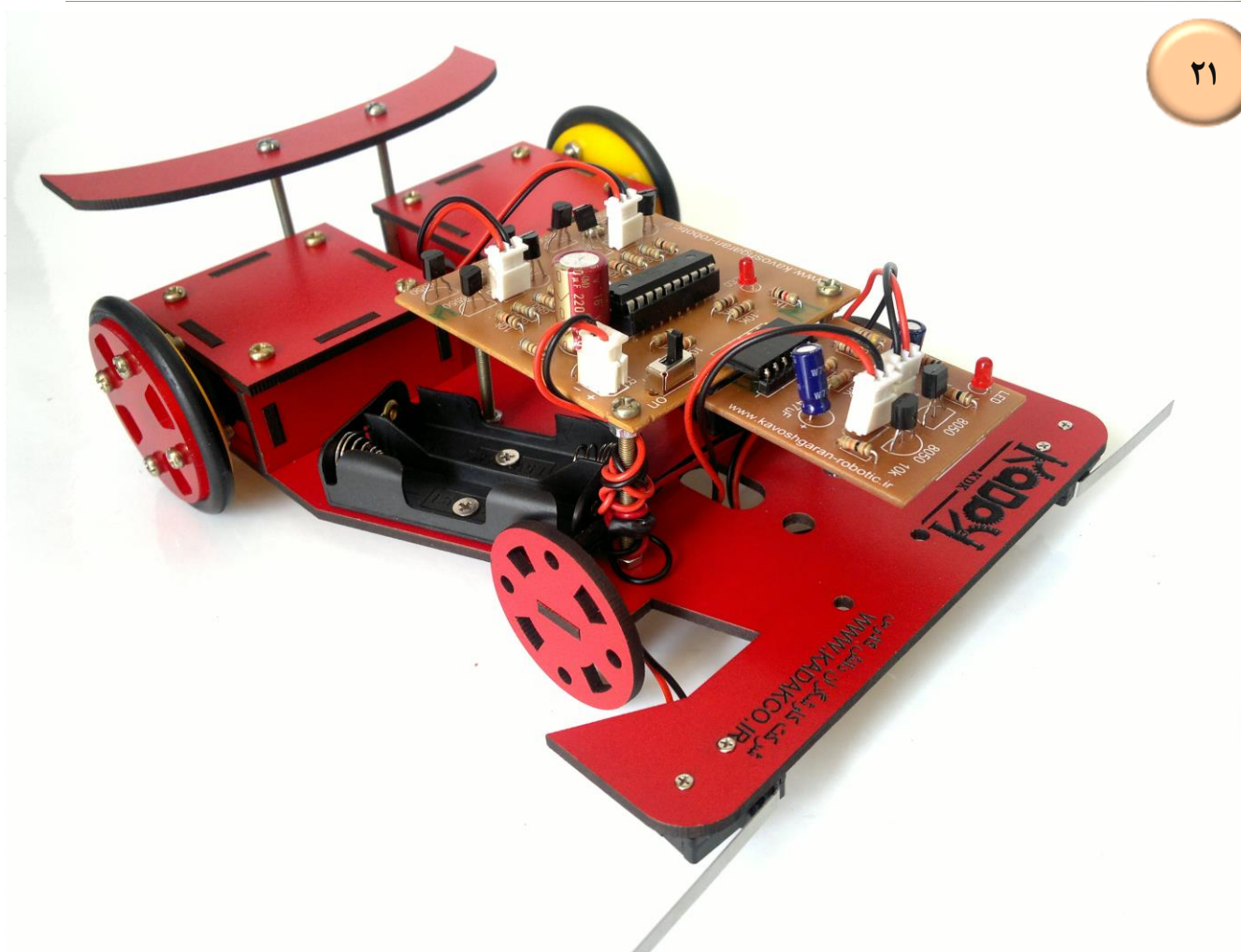




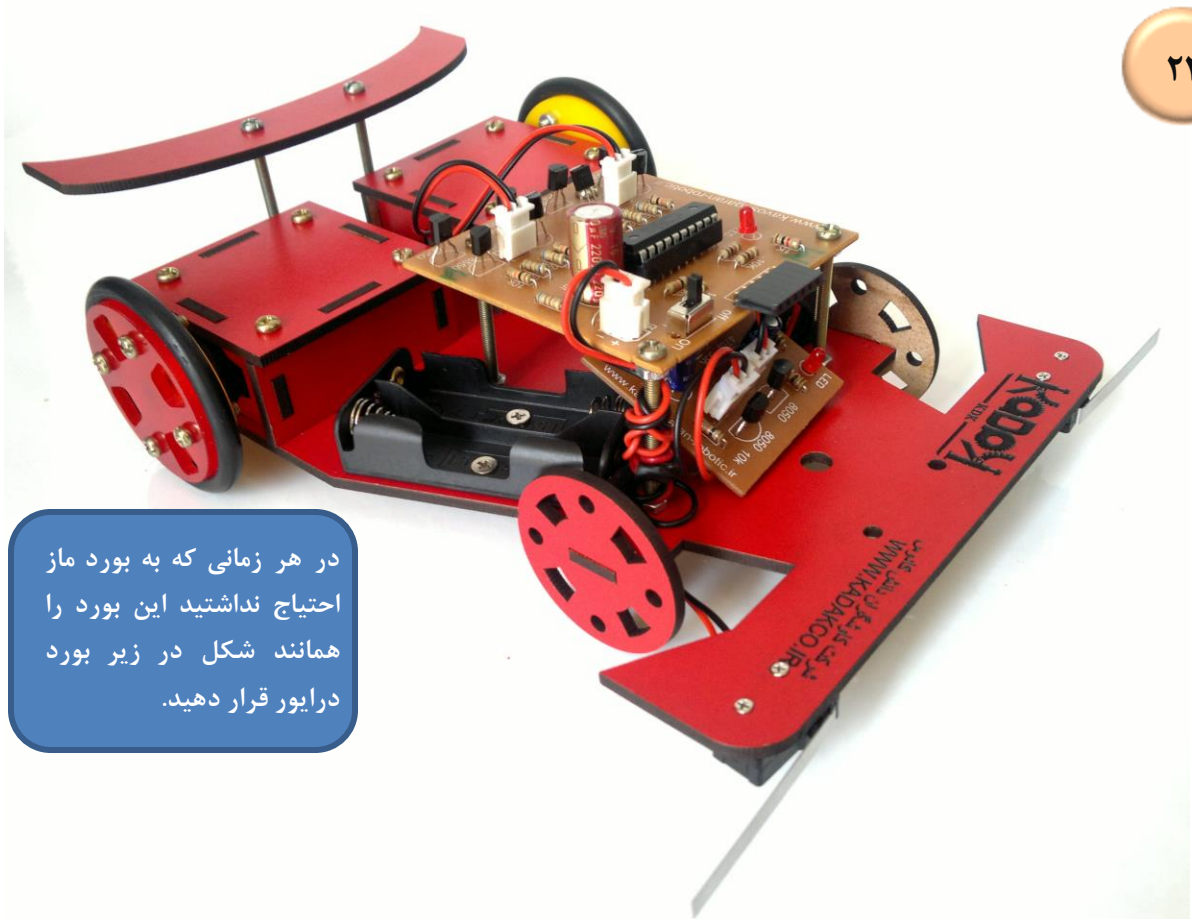
۲۰



۲۱

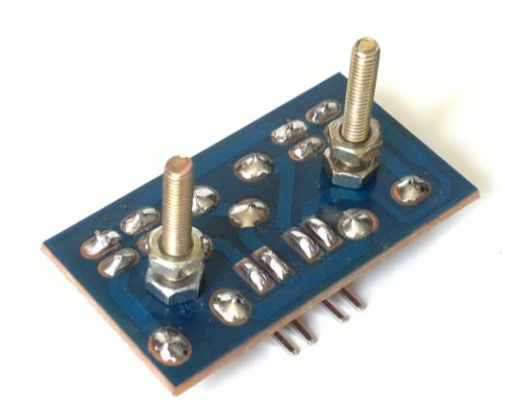


۲۲

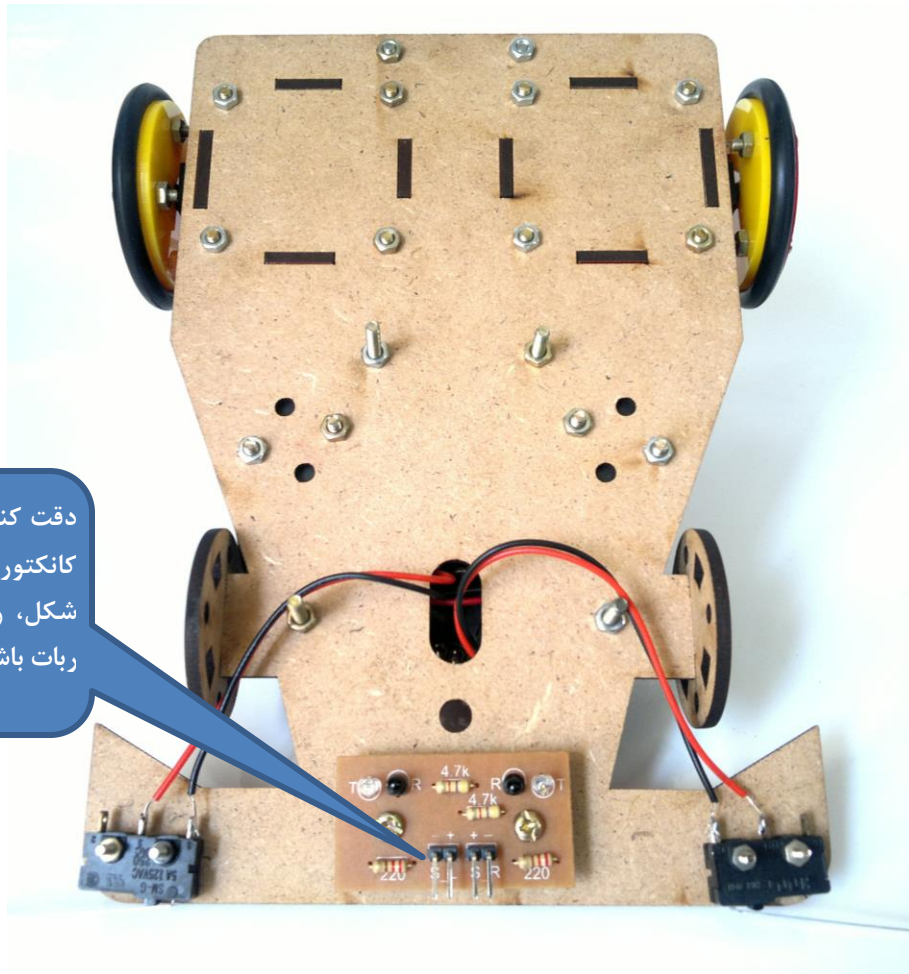


در هر زمانی که به برد ماز
احتیاج نداشتید این برد را
همانند شکل در زیر برد
دراپور قرار دهید.

۲۳

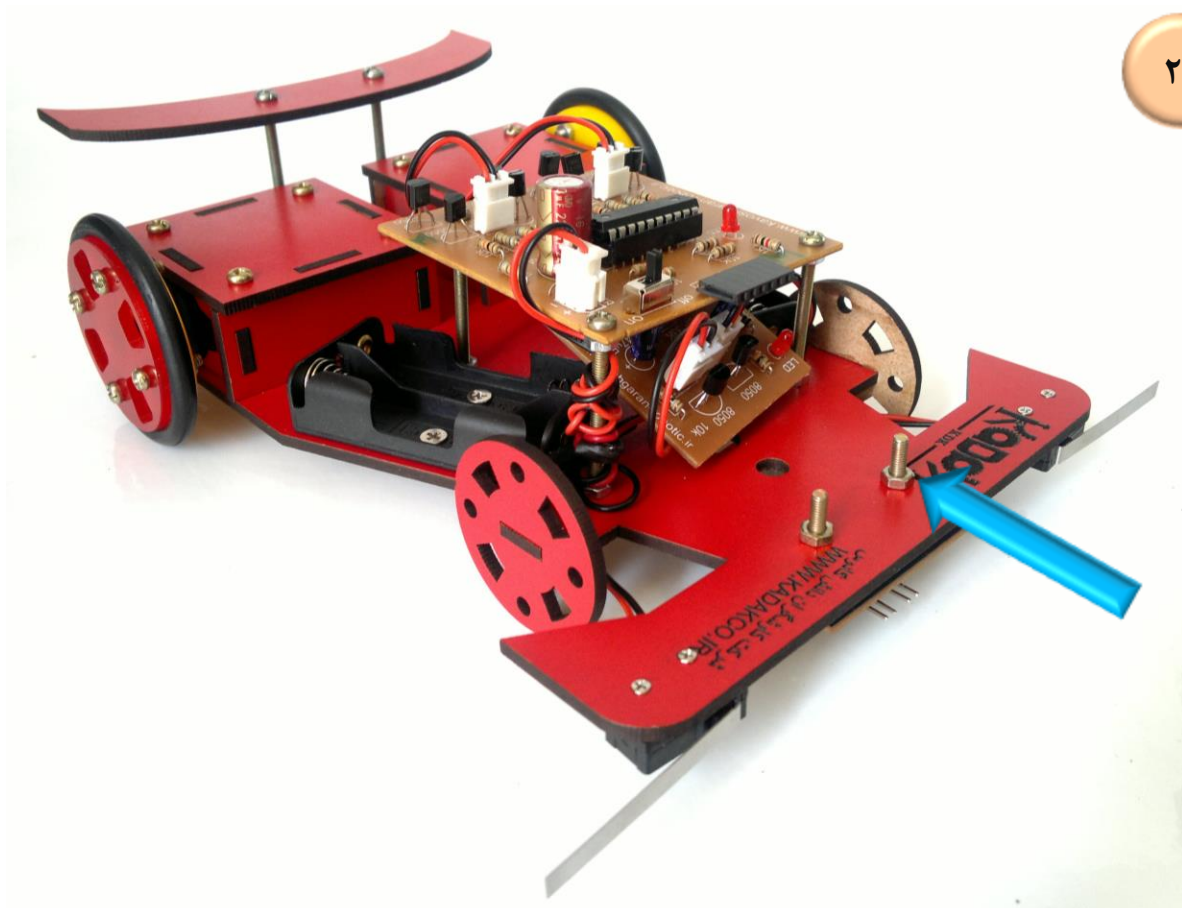


۲۴

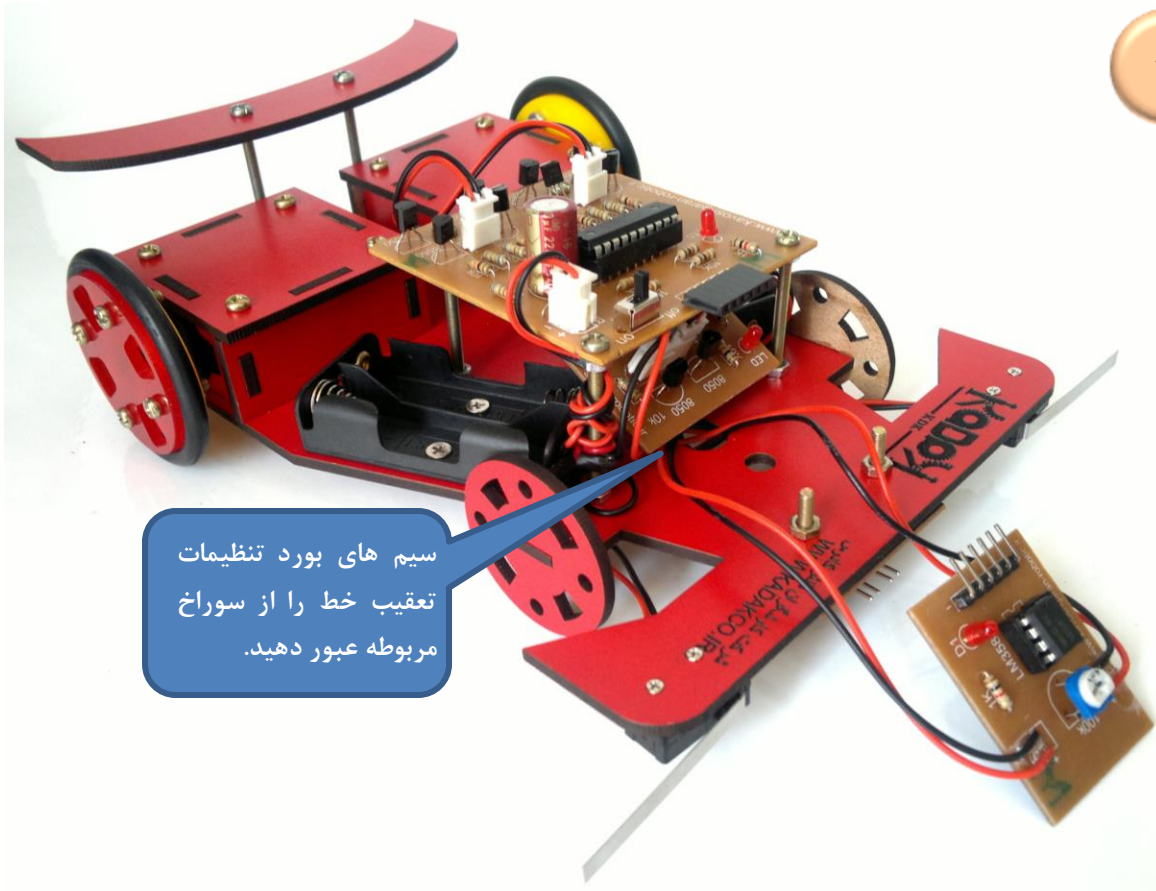


دقت کنید که جهت کانکتور ها همانند شکل، رو به جلوی ربات باشد.

۲۵

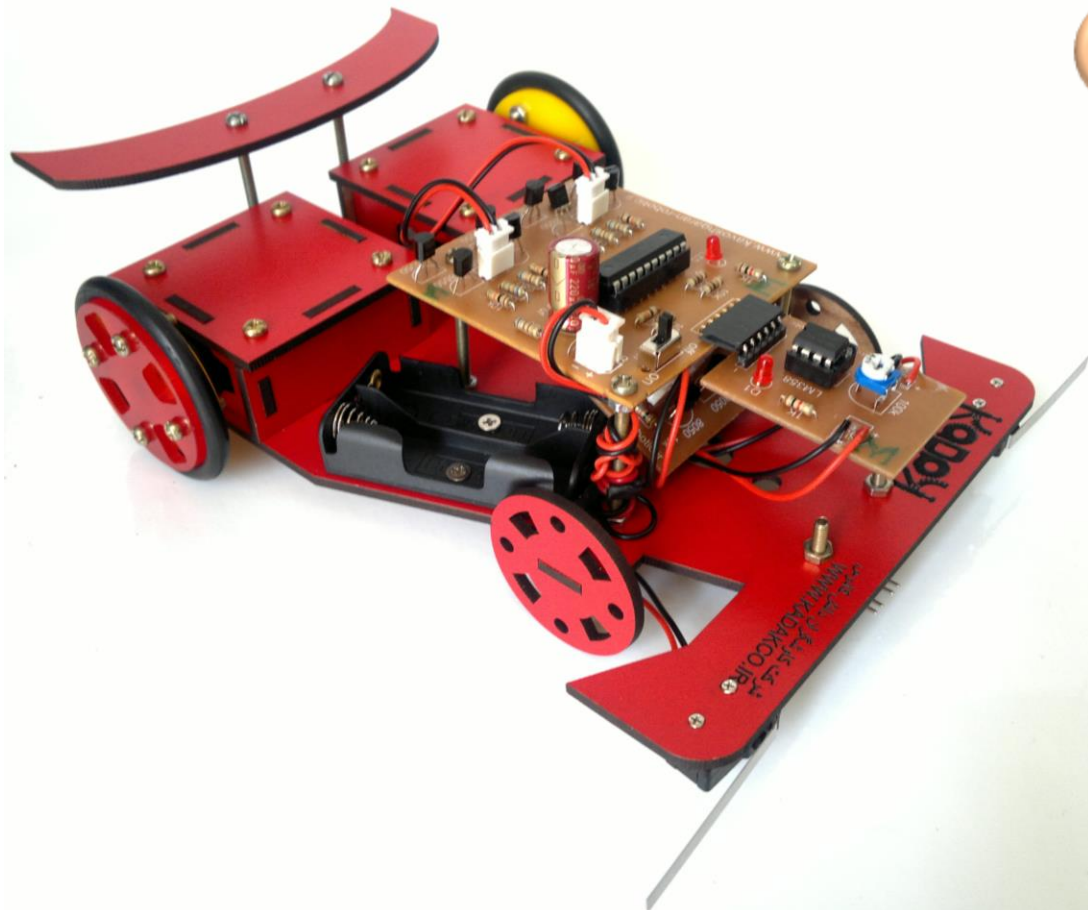


۲۶



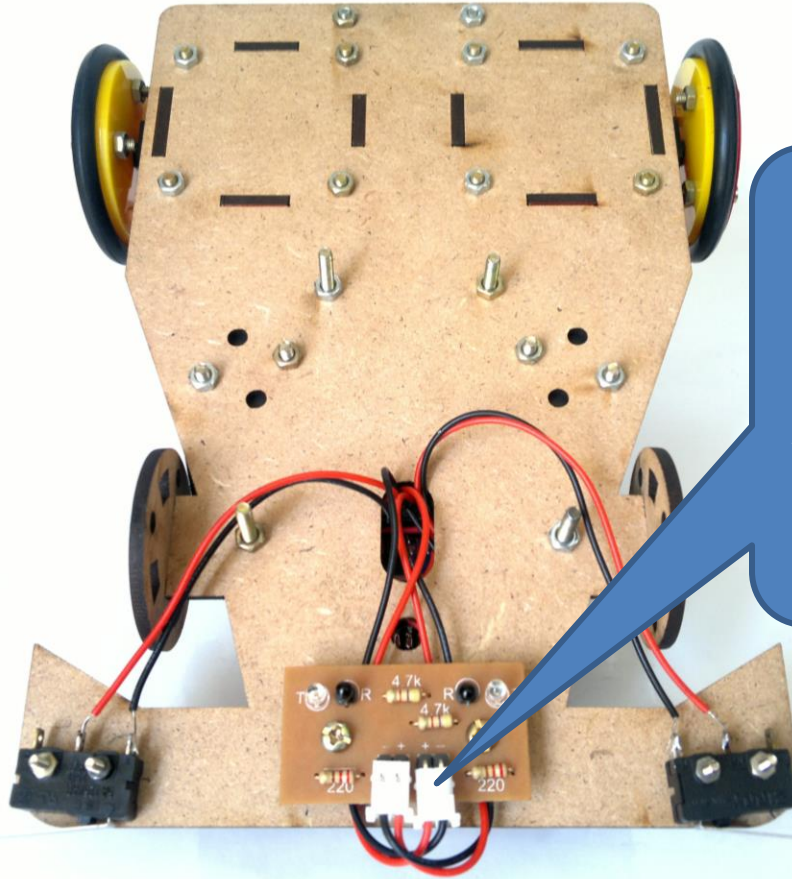
سیم های برد تنظیمات
تعقیب خط را از سوراخ
مربوطه عبور دهید.

۲۷

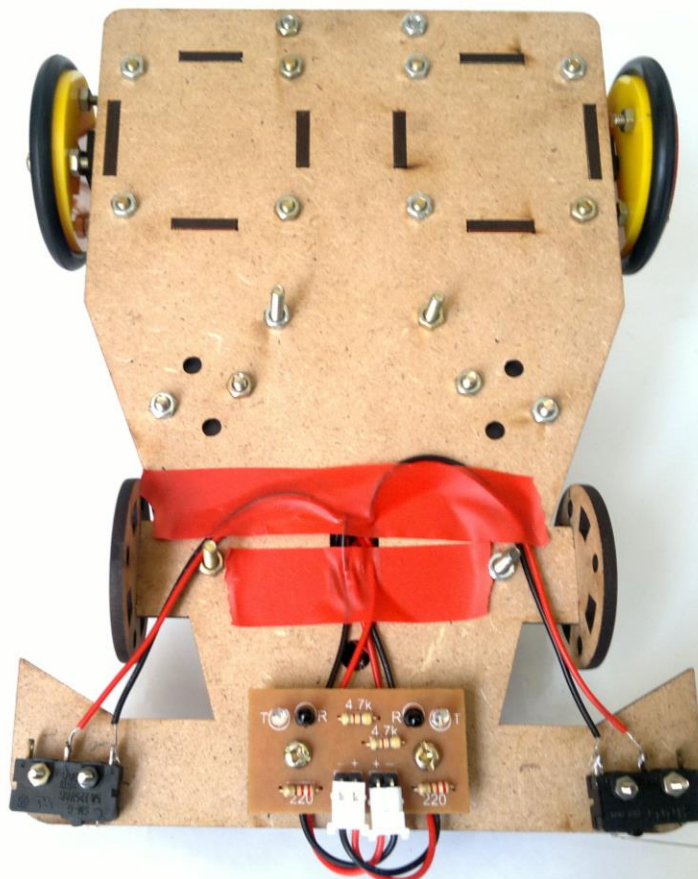


۲۸

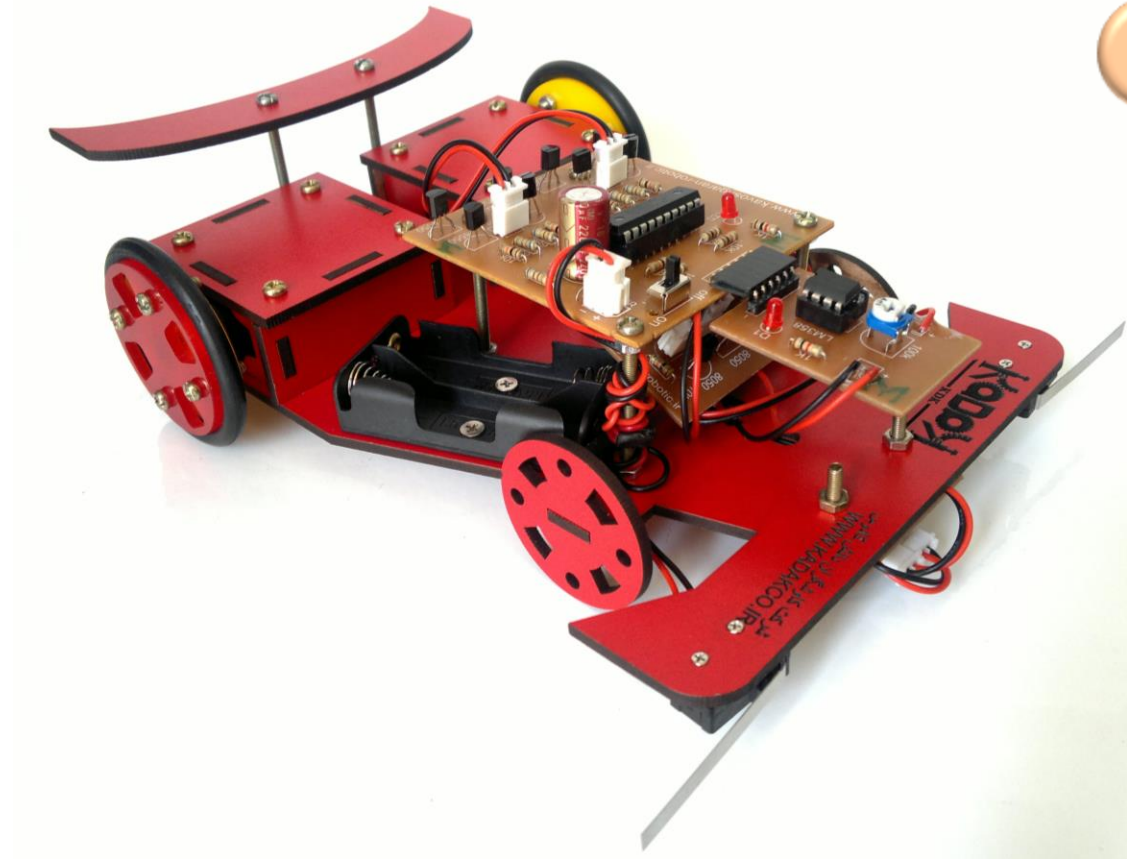
سیم های بورد تنظیمات
تعقیب خط را به بورد
سنسور وصل کنید. دقت
کنید سیم سمت راست به
کانکتور سمت چپ و سیم
سمت چپ به کانکتور
سمت راست وصل شود.
برای اطلاعات بیشتر به
شکل ۳-۸ مراجعه کنید.



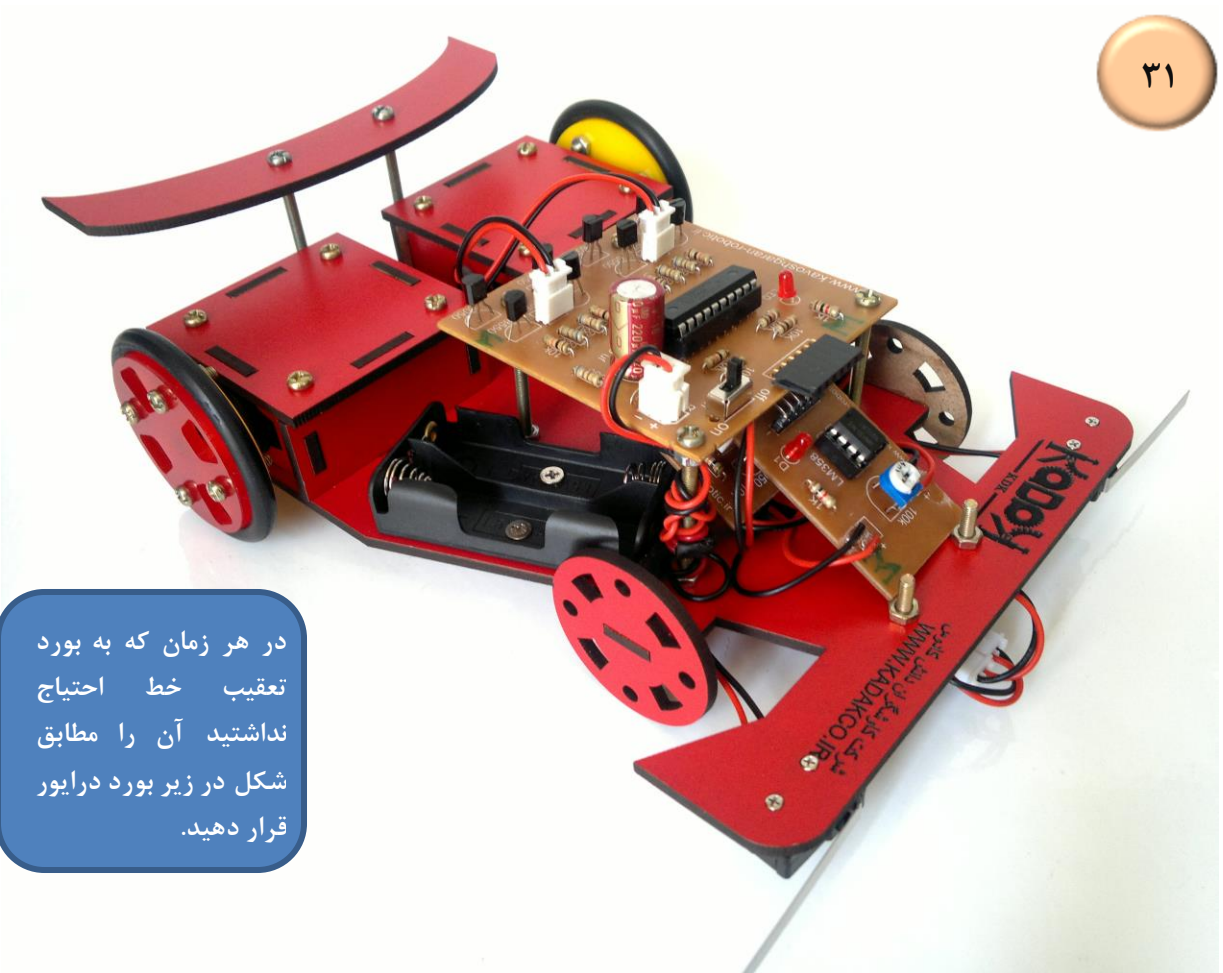
۲۹



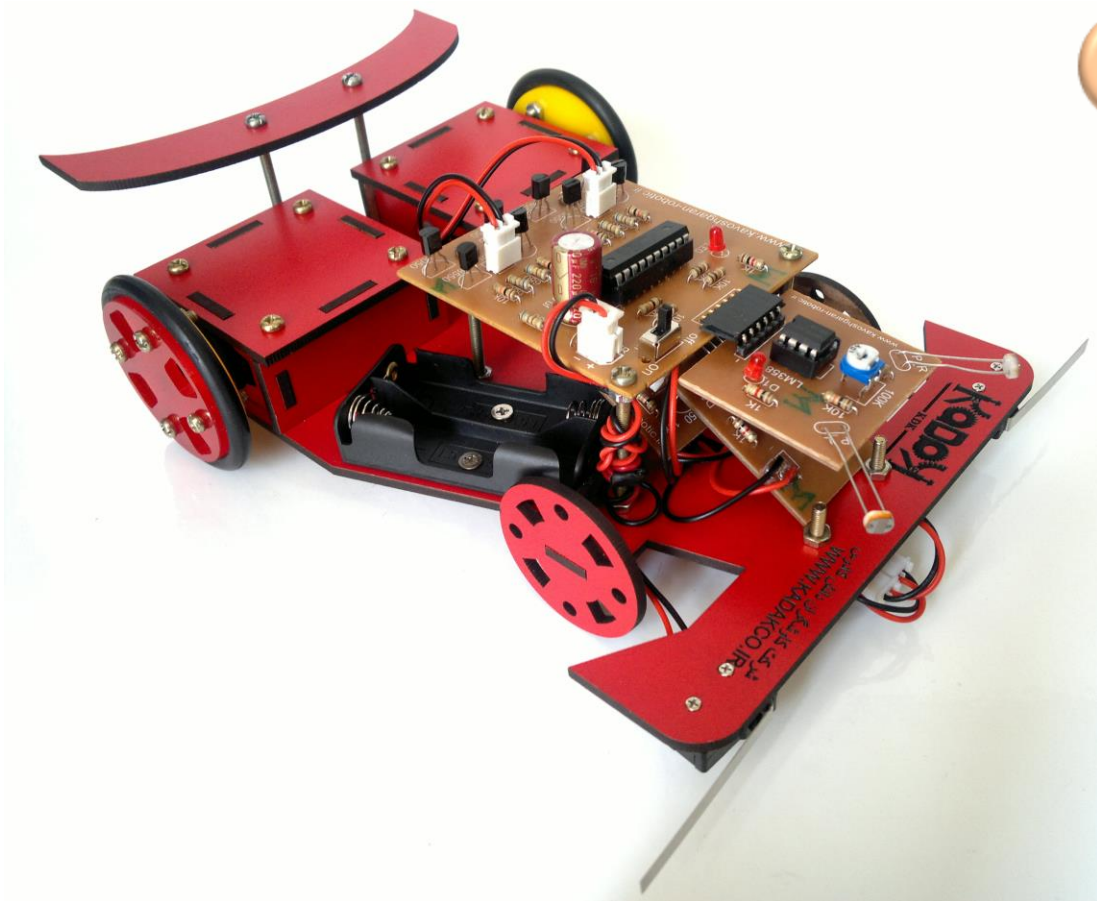
۳۰



۳۱



در هر زمان که به مورد تعقیب خط احتیاج نداشتید آن را مطابق شکل در زیر مورد درایور قرار دهید.



تماس با ما:

آدرس دفتر مرکزی:

تهران، خیابان دماوند، چهار راه خاقانی، خیابان باباطاهر، پلاک ۴۷، طبقه چهارم.

تلفن تماس:

۷۷۱۵۱۸۶۳ - ۷۷۴۰۲۴۲۲

۰۹۳۷۲۸۹۵۹۸۶ - ۰۹۱۲۶۰۸۹۶۷۲

پست الکترونیک:

INFO@KADAK.ir

آدرس سایت:

www.KADAK.ir