

بسمه تعالی

# آموزش کیتاروبو

ربات آموزشی ترم دوم

تدوین : تابستان و پاییز ۹۳

## فهرست

۳	..... مقدمه
۴	..... ساختار آموزشی کیتاروبو
۵	..... آشنایی با قطعات کیتاروبو
۱۳	..... آموزش ساخت ربات با کیتاروبو
۲۰	..... ربات نوریاب
۲۲	..... ربات حل ماز با برخورد
۲۵	..... ربات حل ماز بدون برخورد
۲۶	..... ربات مسیریاب
۲۹	..... ساخت چه ربات هایی را در ترم بعد خواهیم آموخت؟
۳۰	..... چگونه با آراد بیشتر در ارتباط باشیم؟

## مقدمه :



در ترم قبل شما با ربات رابووار آشنا شدید و در آن ساختارهای مکانیکی ربات ها را به طور کامل درک کردید.

حال می خواهیم شما را با ساختارهای الکترونیکی ربات ها آشنا کنیم و به واسطه علمی که در ترم قبل آموختید ربات هایی با قابلیت های الکترونیکی و نیز مکانیکی بسازید.

برای اینکه مبانی این ترم را به طور کامل یاد بگیریم سه فایل را در این مجموعه قرار دادیم که هر یک به سهم خود می تواند شما را با گوشه هایی از الکترونیک آشنا نماید.

فایل اول همین فایلی است که مطالعه می کنید و در آن اصول ساخت ربات هایی که به کمک کیتاروبو قادر به ساخت آنها خواهید بود را می آموزید.

فایل دوم شامل مداراتی است که شما می توانید در طول این ترم و به کمک قطعات الکترونیکی و برد سوراخ دار موسوم به برد طراحی کرده و آن ها را پیاده سازی نمایید. این فایل با نام 2Circuits Design مشخص شده است.

و در نهایت فایل سوم که شامل اصول منطقی مدارت الکترونیکی است. شاید این فایل ضرورتی به جهت کار عملی نداشته باشد اما دیدگاه مناسبی را برای یادگیری اصول اولیه طراحی مدارت الکترونیکی به شما می دهد. این فایل را با نام 3Electronic می توانید در این مجموعه ببینید.

توصیه می شود مبانی آموزشی مطرح شده در این ترم را چندین بار با دقتی مضاعف نسبت به ترم قبل مطالعه نمایید چرا که هم نکات بیشتری در این ترم وجود دارد و هم مباحث مطرح شده سخت تر است.

## ساختار آموزشی کیتاروبو :

کیتاروبو از دو نوع ساختار آموزشی برخوردار است.

۱- آموزش ربات هایی که قرار است توسط شما ساخته شود و شامل ۴ مدل مختلف می باشد.

۲- آموزش مداراتی که می بایست به کمک قطعات الکترونیکی موجود در کیتاروبو طراحی و پیاده سازی کنید.

این دو مقوله کاملاً از هم مستقل بوده و هر یک به تنهایی و بدون نیاز به یادگیری آن یکی قابل اجراست اما واقعیت این است که اگر بند اول درست آموزش داده شود و بند دوم ناقص بماند هدف ما از یادگیری علم الکترونیک ناقص مانده و در ترم های بعد و ساخت ربات های پیشرفته تر با مشکل مواجه می شوید و بالعکس این موضوع نیز صادق است که اگر آموزش بند دوم کامل داده شود و بند اول ناقص بماند همین مشکل را خواهید داشت.

از این رو توصیه می شود زمان کار با کیتاروبو را به صورت مساوی در این دو موضوع آموزشی تنظیم نمایید.

شما در پایان این ترم به ساخت چهار ربات آموزش داده شده و شرکت در مسابقات رباتیک مرتبط به این ۴ آیتم و نیز

آشنایی با بیش از ده قطعه الکترونیکی و نحوه کار کردن با آنها در بیش از ده مدار الکترونیکی معروف مسلط می گردید.



## آشنایی با قطعات کیتاروبو:

ممکن است برخی از قطعات موجود در کیتاروبو به دلیل یکسان بودن با قطعات موجود در ربات ربووار تکرار شده باشد. از آن جهت که می تواند محل یادآوری باشد و یا عده ای ربات ربووار را نداشته باشند آن ها را مجدد بیان می نمایم.



**موتور** : وظیفه ی حرکت رباتها بر عهده ی موتورهایست. موتور المانی است که هر گاه برق (ولتاژ) به آن برسد شروع به چرخش می نماید. به موتور در اصطلاح عامیانه آرمیچر نیز می گویند.

**گیربکس** : گیربکس ها بخش ضروری و جدانشدنی هر ربات و عملا هر ماشینی هستند. به این دلیل که سرعت موتورها



زیاد و قدرت آنها کم است از این رو نمیتوانند به تنهایی موجب حرکت یک ماشین شوند. گیربکس ها سرعت موتور را کم می کنند و به قدرت تبدیل می نمایند. به این تبدیل یک تبدیل الکترومکانیکی می گویند یعنی نیروی الکتریکی یا همان برق را به مکانیک یا همان حرکت تبدیل میکنند.

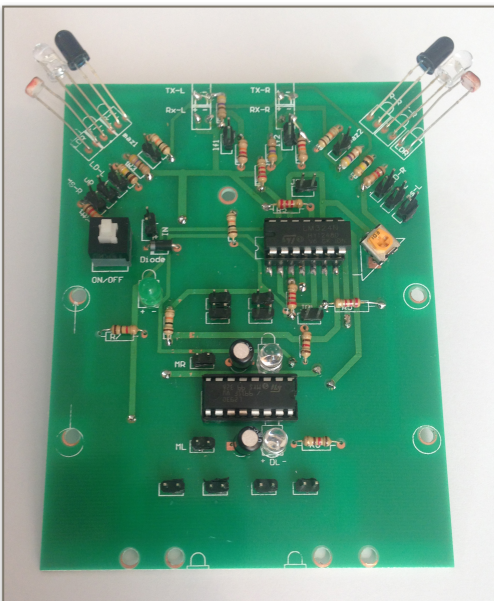
**چرخ** : چرخ ها همواره به گیربکس ها متصل می شوند تا کمک کنند ماشین یا ربات قادر به حرکت کردن باشد.





**جاباتری :** انرژی مورد نیاز برای کار کردن ربات می بایست از محلی تامین شود. عمدتاً به کمک ۴ باتری و یا منبع تغذیه و یا آداپتور این انرژی را تامین می کنیم. جاباتری می تواند ۴ باتری را درون خود قرار دهد و برق آنها را با هم جمع نماید و به موتور برساند.

**برد اصلی کیتاروبو :** بردی است بسیار پرکاربرد که به صورت کاملاً لحیم شده و با تست نهایی در درون بسته ها قرار

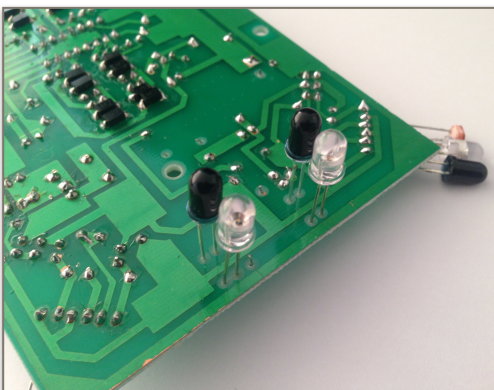


گرفته و عملاً تمام حسگرها یا همان سنسورها بر روی آن قرار دارند. تمام مدارهای کنترل کننده هر ۴ ربات و نیز خروجی آن برای اتصال به موتورها بر روی این برد قرار دارد. در واقع مغز فرماندهی ربات های فعال در کیتاروبو همین برد اصلی است.

در تصاویر می توانید نمایی از پشت و روی این برد را مشاهده نمایید.

نکته بسیار جالب در طراحی برد اصلی کیتاروبو این است که مدارات موجود در آن بخشی در رو و بخشی در پشت کیت طراحی شده است و

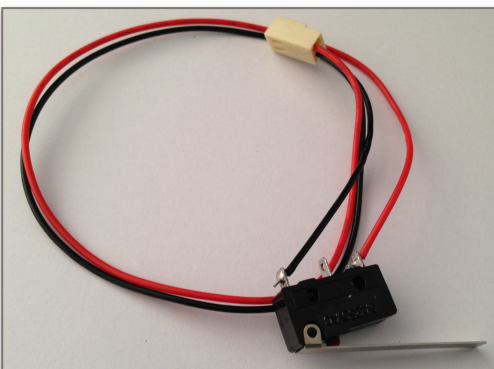
هشت سنسور بر روی آن قرار دارد که قابلیت های فراوانی را برایمان فراهم می کند.



**حسگر لمسی یا همان تاج سنسور :** این سنسور در واقع کلیدی

است که با طراحی منحصر به فرد در جلوی ربات قرار می گیرد و در صورتی که ربات با مانعی برخورد نماید می تواند این مانع را تشخیص

داده و تغییر مسیر دهد.





**پیچ و مهره** : از پیچ و مهره ها برای محکم کردن اتصالات استفاده می شود. اتصال گیربکس به شاسی، شاسی به سازه ها و سازه ها به یکدیگر.

**سازه ها** : از سازه ها برای ساختن بدنه ربات استفاده می شود. سازه ها این امکان را به ما می دهد که ربات هایی با اشکال و کاربردهای مختلف بسازیم. ضمناً سازه ها باعث حفظ استحکام و تعادل رباتها می شوند. از سوی دیگر نقش سازه ها و چیدمان قرارگیری آنها در زیبایی ربات غیر قابل انکار است. برای اینکه بتوانید مدل های بسیار متنوعی از ربات ها را بسازید مدل های مختلفی از سازه ها در اختیارتان قرار گرفته است که با آنها در ادامه بیشتر آشنا می شویم.

**سازه A11**



**سازه A9**



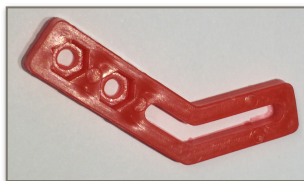
**سازه A7**



**سازه B2**



سازه C2



سازه C1



سازه L3

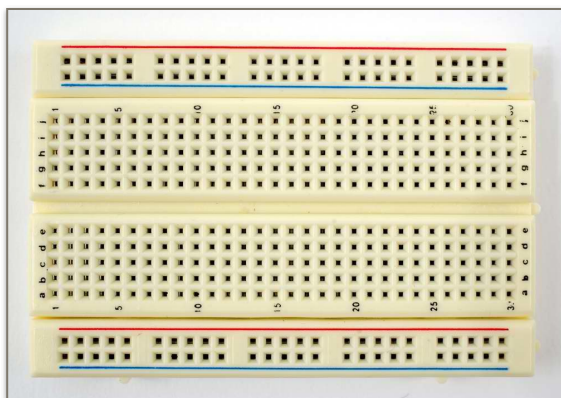


**اسپیسر** : اسپیسر فلزی است که از آن برای ایجاد فاصله بین قطعات مکانیکی استفاده می شود.



در اسپیسرها از نوعی پیچ و مهره نیز استفاده می شود تا پس از ایجاد فضای خالی بتوان آن را به اتصالات مربوطه متصل نمود.

**برد بورد** : بردی است سوراخ دار که عمدتاً به رنگ سفید می باشد و جنس آن نوعی پلاستیک است که در داخل با فلز



آلومنیوم اتصالاتی دارد که این اتصالات در حالت عادی دیده نمی شود.

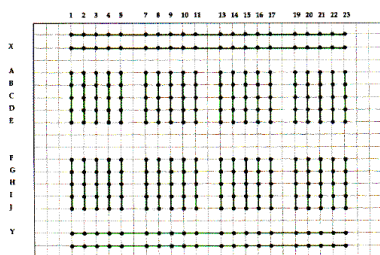
برد بورد دارای دو نوع اتصالات عمودی و افقی می باشد. در

بخش بالا و پایین برد بورد سوراخ ها به صورت افقی به هم متصل

شده اند و در بخش میانی سوراخ ها به صورت عمودی به هم

وصل شده اند.

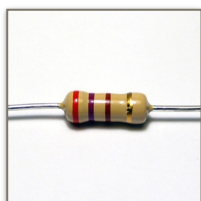




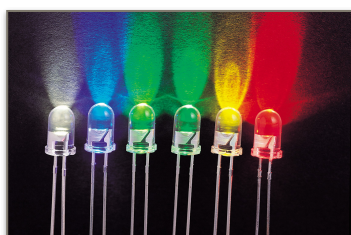
برد مورد برای طراحی و اجرای مدارات الکترونیکی استفاده می شود. قابلیت اصلی برد مورد این است که مدارات را بر روی آن پیاده سازی و اجرا می نماییم و سپس قطعات را جدا نموده و مدار بعدی را می سازیم.



**قطعات الکترونیکی** : در یک کیتاروبو پلاستیکی قرار دارد که داخل آن بیش از ده قطعه الکترونیکی وجود دارد که در این بخش به معرفی کوتاهی از این قطعات می پردازیم.



**مقاومت** : یکی از مهمترین قطعات الکترونیکی مقاومت نام دارد که در این ترم با قابلیت ها و کاربردهای آن بیشتر آشنا می شوید.

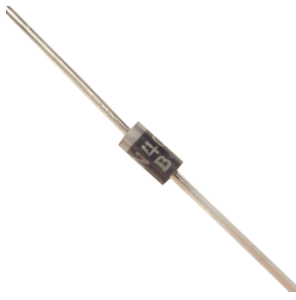


**LED** : قطعه ای است که از آن به عنوان چراغ و یا منبع نورانی استفاده می شود و نور را به اطراف پخش می کند. led ها مدل های مختلفی دارند که در ابعاد، اشکال و رنگ های مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. با کاربرد led در مدارات الکترونیکی در این ترم آشنا می شوید.

**سیم** : برای ارتباط دادن بین قطعات الکترونیکی از سیم ها استفاده می کنیم. عمدتاً جنس سیم ها را از مس یا آلومینیوم در نظر می گیرند و عملاً سیم ها باعث هیچگونه اتلاف انرژی در مدارات الکترونیکی نمی شوند.

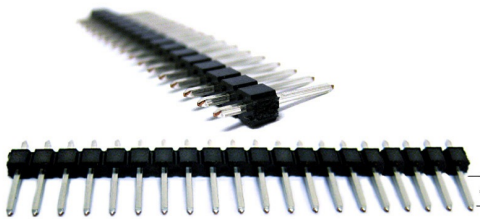


سیم ها در مدل ها و ضخامت های مختلفی در بازار موجود هستند و بسته به ضخامت خاص خود، توانمندی انتقال جریان های مختلفی را دارند و در صورتی که جریانی بیش از تحمل آنها عبور داده شود ذوب می شوند.



**دیود** : قطعه ای است الکترونیکی که از آن برای عبور یکطرفه برق استفاده می شود. در طول این ترم با کاربردهای مختلف دیود آشنا می شود. دیودها نیز انواع مختلف دارند که شما در این ترم با مدلی ساده و رایج از دیودها آشنا می شوید. دیودها دارای یک سر مثبت و یک سر منفی می باشند که در این عکس سر سفید رنگ سر منفی و سر سیاه رنگ سر

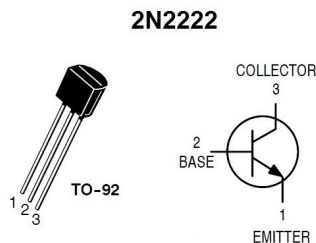
مثبت دیود می باشد. در صورتی که دیود را مطابق سرهایش به باتری وصل نماییم برق را عبور داده و در صورتی که معکوس در مدار قرار دهیم برقی را عبور نمی دهد.



**پین هدر** : قطعه ای است که برای قرار گرفتن سوکت ها از آن استفاده می شود. شما برای ارتباط موتورها و یا سر جابجایی بر روی برد از این قطعه استفاده می نمایید.



**میکرو سویچ** : در واقع یک کلید کوچک فشاری است که در صورتی که آن را فشار دهیم فعال شده و برق را عبور می دهد و در صورتی که آن را فشار ندهیم غیرفعال بوده و برقی را از مدار عبور نمی دهد.



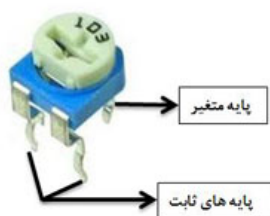
**ترانزیستور** : قطعه ای است الکترونیکی که از آن به عنوان تقویت کننده استفاده می شود. ترانزیستورها دارای سه پایه به نام های بیس و امیتر و کلکتور بوده که با قراردادن درست آنها در مدارات الکترونیکی می تواند برق را در مدارات تقویت کنید. در بخش آزمایشات مدارها به طور کامل با قابلیت های ترانزیستور آشنا خواهید شد.

**بیزر** : قطعه ای است الکترونیکی که با قرار دادن مناسب آن در مدارات الکترونیکی صدای بوق تولید می کند.



بیزر دارای پایه مثبت و منفی است و اگر پایه منفی و مثبتش در مدار درست قرار نگیرد هیچ صدایی نمی دهد. میزان ولتاژ داده شده به بیزر و نیز زمان اتصال آن می تواند باعث تولید انواع مختلف صدا توسط بیزر گردد. بیزری که در این ترم با آن کار می کنید با ولتاژ ۵ ولت کار می کند اما لازم به ذکر است در دفعات اول برای اینکه بیزر شروع به کار نماید می باید از ولتاژ ۱۲ ولت برای راه اندازی استفاده نمایید و پس از چند بار، قابلیت کار کردن با ۵ ولت را به راحتی خواهد داشت.

**پتانسیومتر** : در واقع یک مقاومت متغیر است که با کمک این متغیر بودن میتواند جریان مدارها را کم و زیاد کند و

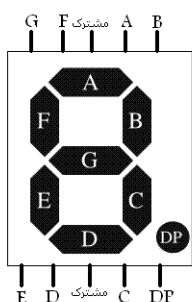


باعث تغییراتی در رفتار سایر المان های مدار گردد. پتانسیومترها دارای سه پایه می باشند که در بعضی از حالت ها هر سه پایه در مدار استفاده می شوند و در بعضی از حالت ها تنها از دو پایه آن استفاده می شود.

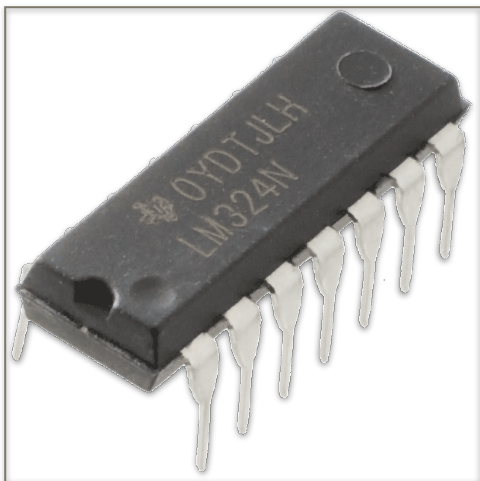
یک پایه پتانسیومتر متغیر و دو پایه دیگر ثابت است. در طول ترم به طور کامل با رفتار پتانسیومتر آشنا خواهید شد.



**فتوسل** : یک حسگر یا همان سنسور است که نور را شناسایی می کند. در واقع فتوسل یک مقاومت است که میزان مقاومت آن با نور تغییر می کند. همانگونه که می دانیم به مقاومت در زبان لاتین رزیستور میگویند و از این رو به فتوسل، فوتو رزیستور نیز اطلاق می گردد. میزان مقاومت فتوسل با افزایش نور کم می گردد و با کاهش نور زیاد می شود.



**سون سگمنت** : سون سگمنت یا همان ۷ بخشی، قطعه ای است الکترونیکی که برای نمایش اعداد از آن استفاده میشود. توضیحات مفصل این قطعه را در بخش آموزش مدارات خواهید دید. قطعه ی بسیار پرکاربرد و جذابی در طراحی مدارات است که از آشنایی با آن لذت می برید.



**آپ امپ :** یکی از المان های بسیار مهم در این ترم، آپ امپ است.

همانگونه که می دانید برق مصرفی در ربات ها بین ۰ تا ولتاژ منبع تغذیه متغیر است. در بسیاری از موارد نیاز است تا این ولتاژ متغیر به صورت ولتاژهای غیرمتغیر تغییر یابد.

به طور مثال ولتاژ فتوسل متغیر است و ما می خواهیم این تغییر را به دو حالت نورانی و خاموش ( همان ۰ و ۱ ) تبدیل کنیم. برای تبدیل ولتاژ

متغیر به ۰ و ۱ یا همان تغییر ولتاژ آنالوگ به دیجیتال از آپ امپ استفاده می کنیم.

توضیحات تکمیلی را می توانید از فایل 3Electronic دنبال نمایید. آپ امپی که در این ترم می بینید LM 324 است.



**فرستنده مادون قرمز :** قطعه ای است شبیه LED. عملا از خود نور

ساطع می کند اما نورش شبیه ال ای دی نیست. نورش نامرئی است. به

کمک یک دوربین مانند دوربین موبایل می توانید نورش را ببینید.

**گیرنده مادون قرمز :** در واقع یک سنسور است. در حالی که به صورت معکوس در مدار قرار گیرد شبیه مقاومتی عمل

می کند که اگر نور مادون قرمز به آن برخورد مقاومتش کم و اگر نخورد

مقاومتش زیاد می شود. در حقیقت فرستنده و گیرنده را کنار هم

میگذارند. اگر مانعی در جلوی ربات وجود داشته باشد نور به مانع

خورده و بازگشت می نماید و گیرنده متوجه مانع می شود و اگر مانع

نباشد نوری بر نمی گردد و گیرنده می فهمد که مانعی در کار نیست.

از این ترکیب فرستنده و گیرنده برای تشخیص رنگ ها نیز استفاده می شود.

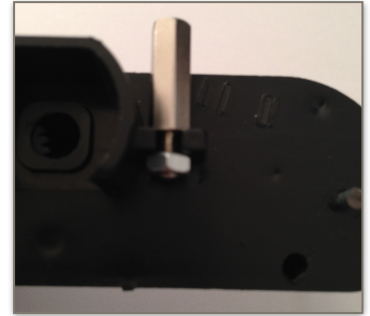
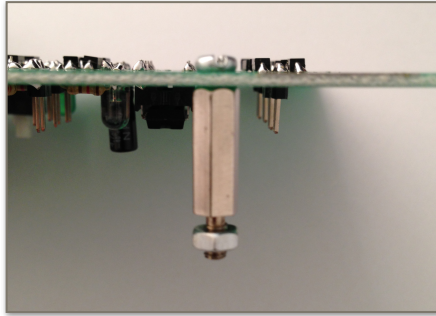
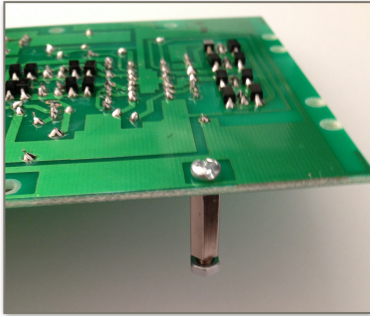


**جامپر :** قطعه ای است بسیار کوچک که برای اتصال دو رسانا به یکدیگر استفاده می شود.

## آموزش ساخت ربات با کیتاروبو

ابتدا برد اصلی کیتاروبو را به کمک اسپیسر به گیربکس وصل نمایید.

آرمیچر یا همان موتور را درون گیربکس قرار داده و چرخ ها را به آرامی به آن متصل می کنیم.



عملا شما در این حالت یک مکانیک کاملا ابتدایی از ربات ساخته اید. اگر تمایل دارید مکانیک زیباتری را پیاده سازی

نمایید می توانید به کمک سازه های کیتاروبو و نیز قطعات روبووار شکل های بهتری را پدید آورید.

حال می خواهیم شما را با قطعات برد اصلی کیتاروبو آشنا کنیم و چگونگی استفاده از آنها را آموزش دهیم.

تاکید بر این نکته را ضروری می دانیم که مباحث این بخش را حتما چندین و چند بار با دقت مطالعه نمایید چرا که در

صورت عدم درک این قسمت، فراگیری بخش های بعدی برایتان سخت خواهد بود اما اگر این قسمت را خوب یاد

بگیرید خیلی راحت می توانید سایر بخش ها را نیز بیاموزید.

ساختار کلی کیتاروبو به صورت زیر است.

۱- برق ربات توسط منبع تغذیه یا باتری ها می بایست تامین شود و به برد اصلی برسد.

۲- در کیتاروبو شما ۴ ربات دارید اما به کمک جامپر ها می بایست در هر بار یک ربات را فعال نمایید و به طور همزمان

قادر به فعالسازی دو نوع ربات نخواهید بود.

۳- پس از اینکه ربات مورد نظرم را فعال کردیم سنسورهای موجود بر روی ربات کار می کنند و باعث می شوند ولتاژ

به سمت یک آی سی به نام L293 که در واقع یک راه انداز موتور است برود.

۴- L293 پس از دریافت ولتاژ از سنسورها جریان لازم برای حرکت موتور را تامین نموده و موتورها مطابق نوع ولتاژی

که از آی سی دریافت می کنند به جلو یا عقب می روند.

برد کیتارو بو یک برد دو رویه است.

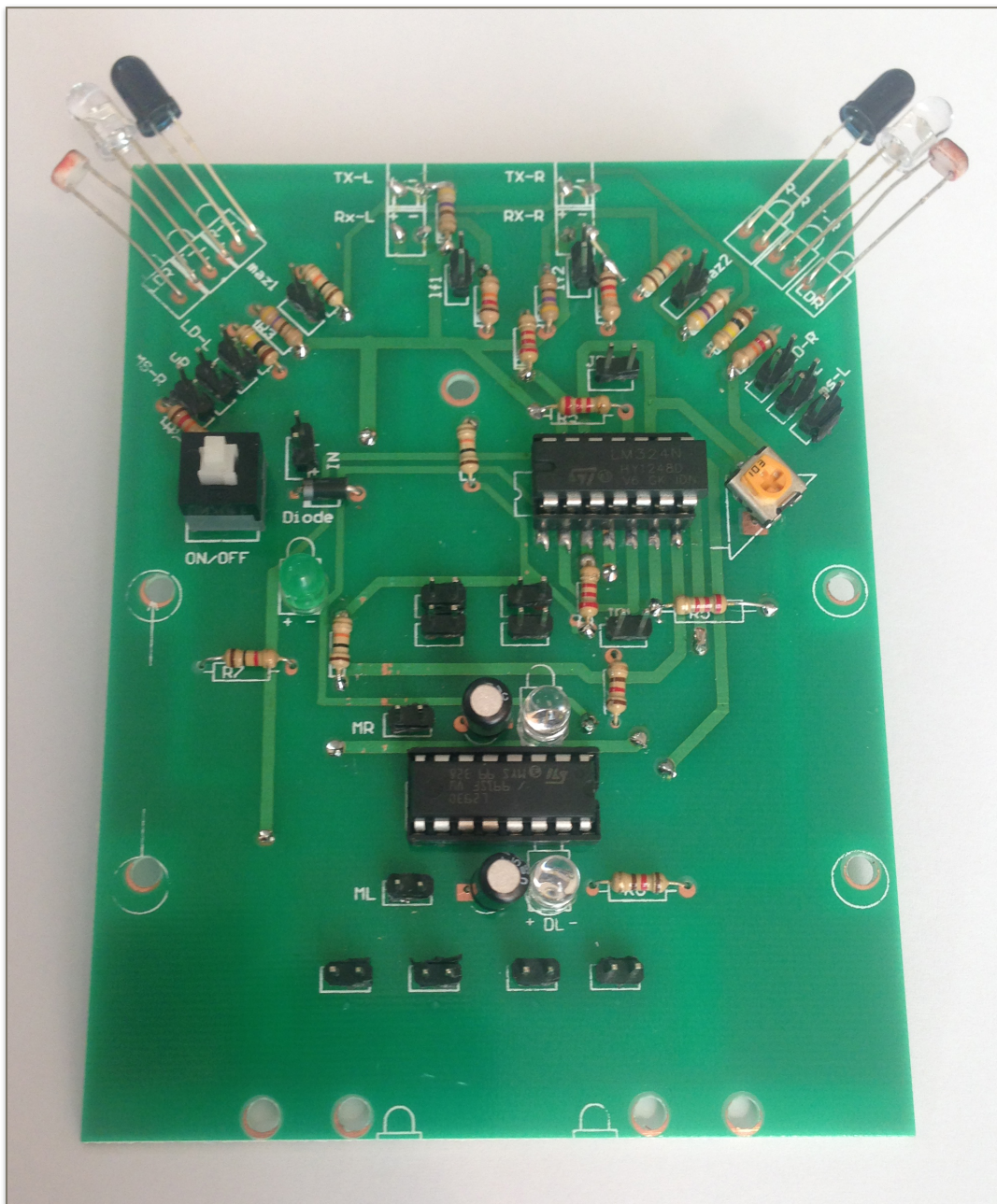
این سمت اصلی برد یا همان روی برد است.

بخش عمده قطعات کیتارو بو در همین سمت از برد کنار هم گرد آمده اند.

در دو سمت بالای چپ و راست شما سنسور نوری (فتوسل) و فرستنده و گیرنده های مادون قرمز را مشاهده می کنید.

مقاومت ها، پین هدرها، آی سی آپ امپ LM 324 ، آی سی L293 همراه با خازن کنترل نوسان موتورها ، کلید روشن و

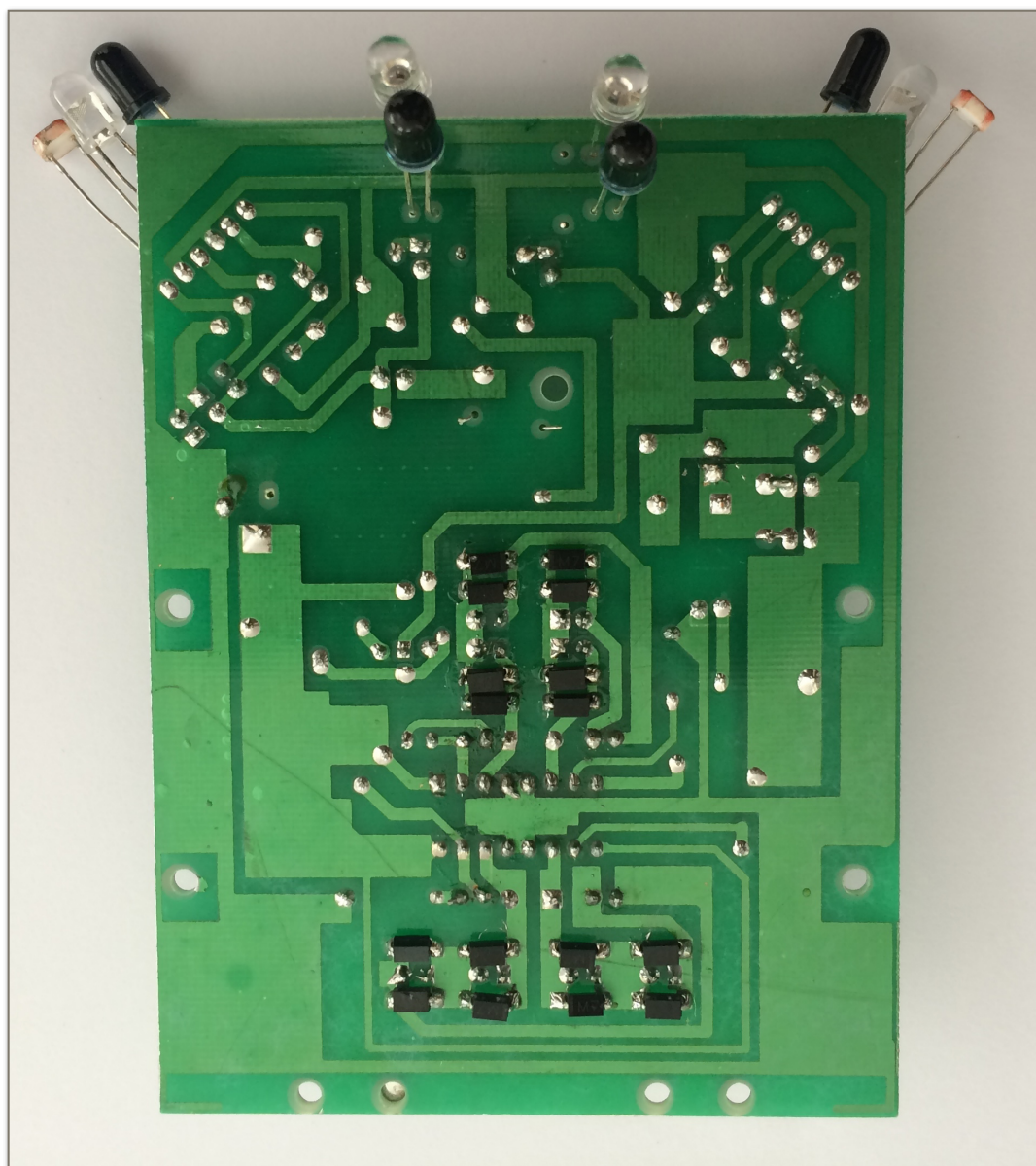
خاموش ربات، پتانسیومتر، LED ها و دیود مخصوص در این سمت از برد قابل مشاهده است.



این نمای پشت برد اصلی کیتاروبو است.

در پشت برد شما چیز خاصی را به غیر از اتصالات و یک جفت فرستنده و گیرنده مادون قرمز و چند قطعه ی نامشخص

سیاه رنگ کوچک مشاهده نمی کنید.



حال می خواهیم شما را با کاربرد قطعاتی که بر روی برد کیتاروبو قرار دارد آشنا کنیم و نحوه راه اندازی ۴ ربات کیتاروبو

را آموزش بدهیم. لطفا تمرکزتان را در یادگیری مطالب این بخش بالا ببرید.

## ۱- چگونه ربات را روشن و خاموش کنیم؟

ابتدا می بایست برق را به ربات برسانید. یک پین هدر برای این امر در اختیارتان قرار دارد.



به برد کیتاروبو دقت کنید. این دو پین در کنار کلید خاموش و روشن ربات قرار گرفته

است. برق را به آن قسمت متصل کنید و کلید را روشن کنید.

اگر برق به ربات برسد LED ای که در کنار آن قرار گرفته است روشن می شود.

اگر LED روشن نشد پس برق به ربات نرسیده است و باید منبع تغذیه را بررسی نمایید.

در برخی موارد معدود هم ممکن است مشکل از کلید یا LED باشد که در این حالت حتما

نیاز به کمک اساتید خود دارید.

## ۲- موتورهای رباتمان را به کدام قسمت متصل نماییم؟

بر روی بردتان یک آی سی سیاه رنگ به نام L293 وجود دارد. در کنار L293 دو پین هدر داریم که می توانید موتورهای

خود را به آن دو وصل کنید. موتور چپ را به پین هدر مشخص شده چپ و موتور راست را به پین هدر مشخص شده راست

متصل نمایید.



در کنار این ها دو عدد LED هفت رنگ هم قرار دارد که در زمان فعال بودن

موتورها روشن شده و نمای زیبایی را به ربات شما می دهد.

در کنار آی سی L293 و پین هدر موتورها و LED های رنگی دو خازن نیز قرار دارد.

وظیفه خازن جلوگیری از نوسانات برق موتور است. در واقع اگر دقت کنید زمانی که

یک موتور روشن می شود و یا تغییر جهت می دهد در لحظه اول ضربه می زند. کار

اصلی خازن کم کردن ضربه اولیه موتور در لحظه استارت یا تغییر جهت است.

## ۳- آیا سرعت موتورها ( همان سرعت ربات ) در کیتاروبو قابل کنترل است؟

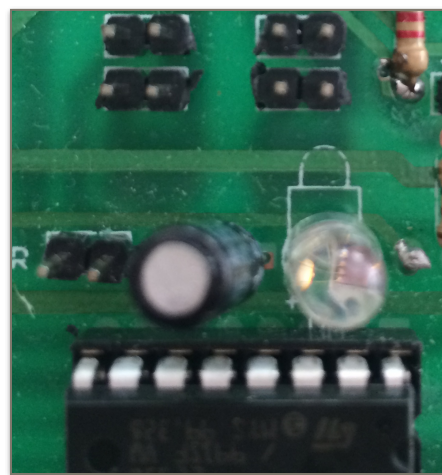
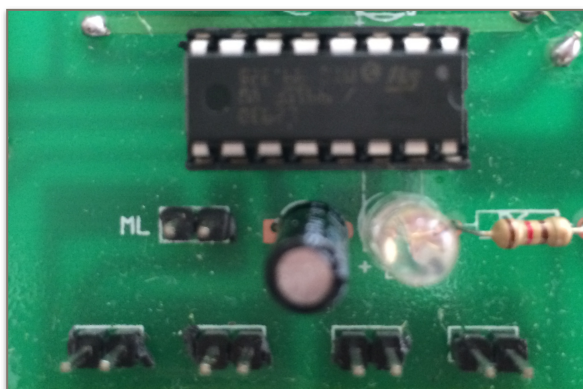
برای اینکه بتوانید سرعت موتورها چپ و راست را در کیتاروبو کنترل نمایید ۸ جفت پین هدر برایتان قرار دادیم که ۴

تا از آنها متعلق به موتور راست و ۴ تا متعلق به موتور چپ است. کافیهست جامپرها را درون آنها قرار دهید تا سرعت موتور



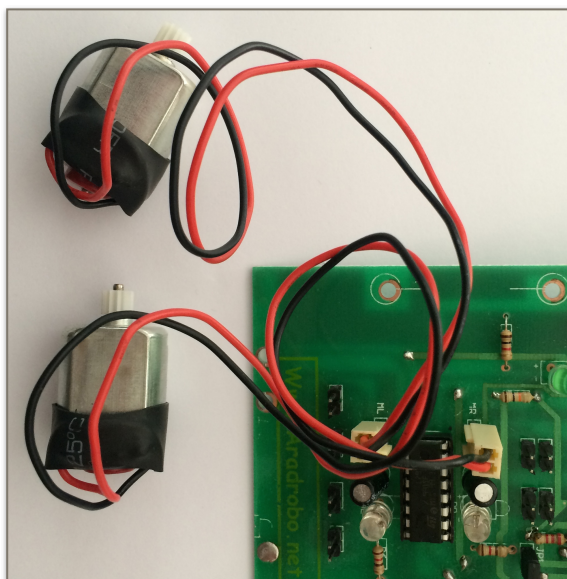
افزایش یابد. تنظیم سرعت را در اختیار خودتان قرار می دهیم اما مد نظر داشته باشید که این پین هدرها با هم فرقی ندارند و مهم نیست که جامپر را اول در کدام پین هدر قرار می دهید.

با توجه به محدودیت های موجود در طراحی برد، هر ۴ پین هدر موتور سمت چپ را به صورت افقی در یک خط قرار دادیم ولی ۴ پین هدر موتور سمت راست به صورت مستطیلی قرار گرفته اند. محل قرارگیری این ۸ پین هدر دقیقا در نزدیکی همان مجموعه L293 و موتورهاست. عکس پین هدرهای سمت راست و چپ را می توانید در دو تصویر زیر مشاهده نمایید.



عکس سمت چپ ۴ پین هدر سمت چپ را به همراه پین هدر موتور و خازن و ... نمایش می دهد و عکس سمت راست چهار پین هدر سمت راست را به همراه ترکیب پین هدر موتور سمت راست و ... نشان می دهد.

پس یادمان باشد هرگاه می خواهیم سرعت موتورهایمان را زیاد کنیم کفایت جامپر را درون پین هدرهای افزایش سرعت قرار دهیم.



طبیعتا بیشترین سرعت را زمانی خواهیم داشت که ۸ جامپر درون ۸ پین هدر چپ و راست قرار دهیم.

لازم به ذکر است که در برخی از موارد که احساس می کنید ربات تان حرکت نمی کند دلیلش همین است که سرعت موتورها کم است. پس اولین کار این است که جامپر را افزایش دهید تا سرعت موتور بالا برود.

## ۴- چهار رباتی که در کیتاروبو داریم کدام ها هستند و چگونه فعال می شوند؟

ما در کیتاروبو چهار ربات داریم:

۱- ربات نوریاب

۲- ربات تشخیص مانع با برخورد (حل ماز با برخورد)

۳- ربات تشخیص مانع بدون برخورد (حل ماز بدون برخورد)

۴- ربات مسیریاب یا همان تعقیب خط

هر کدام از این ۴ ربات به صورت مجزا دو سنسور دارند. ابتدا می بایست سنسورهای آن ها را بشناسیم. پس از اینکه سنسورها را شناختیم باید بباییم و آن سنسورها را فعال کنیم. فعال سازی سنسورها به کمک قرار دادن جامپر در پین هدر مخصوص آن سنسور صورت می پذیرد.

نکته بسیار مهم این است که زمانی که ما می خواهیم به طور مثال ربات نوریاب داشته باشیم فقط مجاز به قرار دادن ۲ جامپر در پین هدرهای چپ و راست مرتبط هستیم و در سایر پین هدرهای مرتبط با ۳ ربات دیگر نباید جامپری قرار گیرد و در مورد سه ربات دیگر هم همین موضوع صادق است.

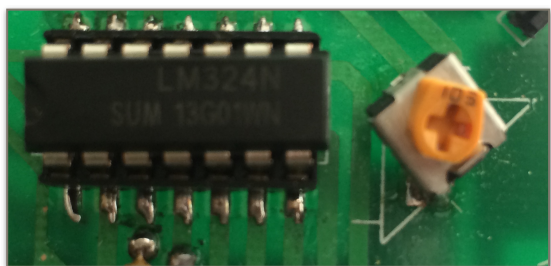
پس از اینکه جامپر ها را درون پین هدر مخصوص قرار دادیم و برق ربات را فعال نمودیم ربات شروع به کار می کند. سنسورها ابتدا شروع به کار می کنند.

آنها با تغییر شرایط محیطی ولتاژشان تغییر می کند. این تغییر ولتاژ به یک آی سی سیاه رنگ به نام LM 324 L مرجع داده می شود و این آی سی تغییر ولتاژ رسیده از سمت سنسور را تقویت نموده و به راه انداز موتور یا همان L293 L برق می رساند و باعث حرکت موتورها می شود.

آی سی LM 324 L در مواقعی ولتاژ منبع تغذیه (بین ۴ تا ۶ ولت) را به راه انداز موتور می رساند و در مواقعی نیز هیچ ولتاژی به راه انداز نمی دهد. وقتی ولتاژ به راه انداز می دهد به راه انداز می فهماند که موتورها را فعال کند و اگر ولتاژی ندهد به راه اندازها می فهماند که موتور باید در حالت توقف بماند. همین موضوع باعث تغییر حرکت در موتورها شده و باعث می شود آنها به دلخواه ما رفتار کنند.

## ۵- آیا می توان حساسیت سنسورها را نیز تغییر داد؟

بله، به کمک پتانسیومتر شما می توانید حساسیت سنسورها را به عوامل محیطی مرتبط تغییر دهید. برای اینکه کار



کافیست با یک پیچ گوشتی پتانسیومتر را بچرخانید. در صورتی که ربات روشن است حتی الامکان سعی کنید این کار را نکنید اما اگر باز هم مجبور به این امر بودید که در حالت روشنی پتانسیومتر را بچرخانید دقت کنید تا این امر به آرامی صورت پذیرد چرا که اولاً

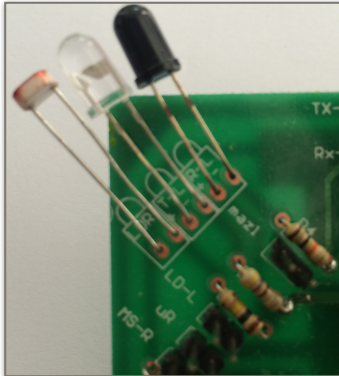
حساسیت سنسورها به پتانسیومتر بالاست ثانیاً چرخاندن سریع پتانسیومتر در زمانی که برق به آن متصل است باعث

سوختنش می شود. پتانسیومتر در کنار آی سی LM324 قرار گرفته است.

## ربات نوریاب :

اولین رباتی که در این ترم با آن آشنا خواهید شد ربات نوریاب است.

دو سنسور فتوسول چپ و راست که در جلوی ربات قرار گرفته اند این ربات را هدایت می کنند. در تصویر عکس فتوسل



را می بینید که با LDR مشخص شده است.

اگر به پین هدری که در زیر آن قرار گرفته است توجه نمایید نوشته LD-L را می بینید.

در واقع زمانی که می خواهید ربات نوریاب را فعال نمایید یکی از جامپرها را می

بایست درون LD-L قرار دهید. دقیقاً همین اتفاق در سمت راست برد کیتاروبو قابل

مشاهده است. در سمت راست نیز باز شما فتوسل را مشاهده می کنید که با LDR

مشخص شده است و در کنار آن پین هدری را می بینید که این بار چون در سمت راست

قرار گرفته است با LD-R مشخص شده است و می بایست یک جامپر درون این پین

هدر نیز قرار دهید.

پس یک جامپر در پین هدر LD-L و یک جامپر در پین هدر LD-R قرار می دهیم.

حال ربات ما آماده است. ربات ما نور را به راحتی تعقیب می نماید و به دنبالش می رود.

اما سوال اینجاست که چگونه این کار صورت می گیرد؟

الف - زمانی که نور از جلو می آید هر دو سنسور فعال میشوند.

هر دو ولتاژ مصرفی خود را به LM 324 می رسانند و آن هم دو سیگنال یکی برای موتور چپ و دیگری راست به L293

میفرستد و راه انداز نیز هر دو موتور را به حرکت در می آورد و چون هر دو موتور فعال شدند ربات به جلو می رود.

ب- زمانی که نور نمی آید هیچ کدام از دو سنسور فعال نمی شوند و ولتاژی به LM 324 یا همان آپ امپ ( توضیحاتش را

در بخش الکترونیک دنبال نمایید ) نمی فرستند و آن هم به راه انداز برقی نمی رساند و طبیعتاً راه انداز هم موتورها را غیر

فعال نگه می دارد و همین موضوع باعث می شود موتورها حرکت نکنند و ربات در حالت ایست بماند.

ج- زمانی که نور از سمت راست می آید سنسور راست فعال و سنسور چپ غیر فعال است.

این فعال و غیر فعال بودن به آپ امپ اطلاع داده میشود.

اما ما در اینجا خلاقیتی به کار می بریم. با طراحی یک مدار معکوس کننده کاری کردیم که آپ امپ به جای اینکه به راه انداز فرمان بدهد موتور راست را فعال کن و چپ را خاموش نگه دار برعکس عمل کند و موتور چپ را فعال کند و راست را خاموش نگه دارد. در حقیقت با روشن کردن موتور چپ و خاموش کردن راست، رباتمان به سمت راست یا همان سمت نور می رود.

د- زمانی که نور از سمت چپ می آید. دقیقاً مشابه حالت قبل اما به صورت برعکس این اتفاق برای ربات می افتد و این بار ربات به سمت چپ می رود.

این ۴ حالتی است که ممکن است در ربات نوریاب پیش بیاید و دیدیم که ربات در هر ۴ حالت نور را پیدا کرده و به سمتش می رود.

### قوانین مسابقات ربات نوریاب :

- ابعاد ربات می تواند حداکثر ۳۰\*۳۰ سانتی متر باشد.
- ربات می بایست مسیر مسابقه را از نقطه ی شروع تا پایان با دنبال کردن نور چراغ قوه ای که در دست شرکت کننده است در کمترین زمان طی کند.
- زمین مسابقه دارای مسیرهای مستقیم و نیز با انحنا و دارای پستی و بلندی هایی در بخش های مختلف است.
- حداکثر ولتاژ مجاز برای این آیتم از مسابقه ۱۲ ولت است که می تواند توسط باتری یا آداپتور و منبع تغذیه تامین گردد. لازم به ذکر است برد کیتاروبو برای ۶ ولت طراحی شده است و در صورت استفاده از ولتاژهای بیشتر باید از مدارهای تقویتی استفاده گردد.
- زمان آماده سازی ربات برای تست و حضور در مسابقه ی اصلی برای هر ربات ۱ دقیقه است.
- حداکثر مدت زمان برای طی کردن مسیر از شروع تا پایان ۲ دقیقه است.
- هر ربات مجاز به ۲ مرتبه رکورد گیری است.
- زمین مسابقه زاویه ۹۰ درجه ندارد.
- برنده ی مسابقه رباتی است که زمان کمتری را برای طی کردن مسیر مسابقه ثبت کرده باشد.

## ربات حل ماز با برخورد :

دومین رباتی که در این ترم با آن آشنا می شوید ربات حل ماز با برخورد است.

ماز در واقع به مسیری ماریپچ می گویند که ربات می بایست بدون دخالت سازندگان آن در طول مسابقه آن را طی کند.

برای حل کردن این ماز دو حالت وجود دارد.

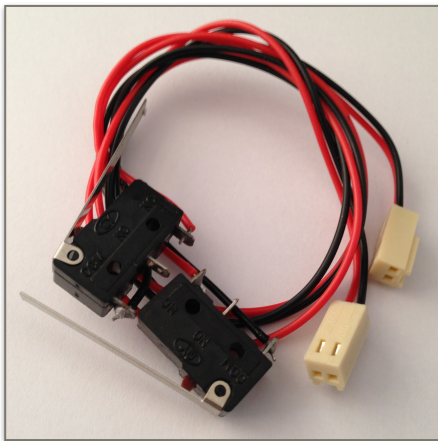
یکی اینکه ربات با کمک سنسورهای تاج (لمسی) به دیوارهای اطراف برخورد کند و مسیرش را پیدا کند که در این حالت

به آن حل ماز با برخورد می گوئیم و حالت دوم این است که ربات به کمک سنسورهای مادون قرمز قبل از برخورد با مانع

آن را تشخیص دهد که به آن حل ماز بدون برخورد می گوئیم که در بخش بعدی آن را هم توضیح خواهیم داد.

البته قوانین مسابقات حل ماز با برخورد و بدون برخورد عموماً یکسان است.

ابتدا اجازه دهید تا شما را با تاج سنسور آشنا کنیم.



تاج سنسور در واقع یک کلید فشاری است که به صورت یک شاخک در

جلوی ربات نصب می شود و زمانی که به مانع برخورد می کند فشار داده می

شود و شبیه یک کلید برق را فعال می کند.

این کلید توسط یک سیم و یک پین مخابراتی بر روی برد کیتاروبو و در پین

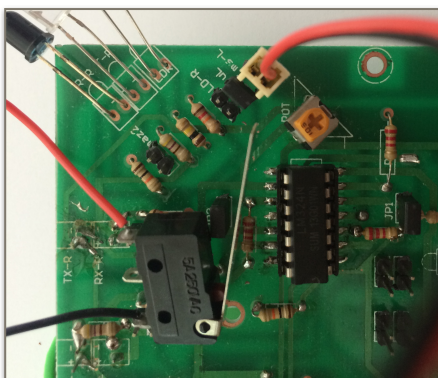
هدر مخصوص خود نصب می شود.

حال یکی از این سنسورهای لمسی یا همان تاج سنسورها در سمت راست ربات قرار می گیرد و دیگری در سمت چپ

ربات.

محل قرارگیری تاج سنسورها بر روی برد کیتاروبو با ms-L و ms-R مشخص شده است که L مربوط به چپ و R مربوط

به راست می باشد.



دقیقا در کنار پین هدر ms-R یک پین هدر به نام uR و در کنار ms-L یک

پین هدر به نام uL وجود دارد که این دو پین هدر برای فعالسازی است که

زمانی که می خواهید این ربات را به کار بیاندازید جامپرهای فقط می بایست در

این دو پین هدر قرار گیرند.

حال می خواهیم بدانیم که ربات حل ماز با برخورد چگونه عمل می کند؟

۴ حالت برای این ربات ممکن است اتفاق بیفتد.

الف- هیچ کدام از سنسورهای تماسی با مانع برخورد نکردند.

در این حالت سنسورها فعال هستند و به آپ امپ برق می رسانند. آپ امپ نیز برق را تقویت نموده و به راه انداز می دهد و راه انداز هر دو موتور را به جلو حرکت می دهد. پس اگر مانعی نباشد ربات به جلو می رود.

ب- هر دو سنسور به مانع برخورد کردند.

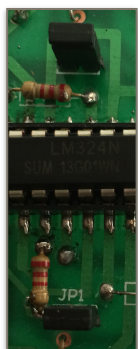
این یعنی مانع دقیقا در رو به رو قرار دارد. پس ربات باید به عقب بیاید.

وقتی دو سنسور به مانع برخورد می کنند برق آن ها غیرفعال می شود. آپ امپ در این حالت برقی به راه انداز نمی دهد و راه انداز نیز موتورها را خاموش نگه می دارد و ربات متوقف می شود.

خب اگر اینگونه شود که ما به هدفمان نرسیده ایم.

برای رفع این مشکل ( توقف ربات ) از مدار واسطی استفاده می کنیم که اگر برقی به آپ امپ نرسید آپ امپ ولتاژی

معادل منفی ۴ یا ۶ ولت به راه انداز بدهد. یعنی به جای اینکه موتور به جلو برود آن را به عقب بیاورد.



اگر این اتفاق بیفتد وقتی ربات هر دو سنسورش به مانع برخورد کرد راه انداز هر دو موتور را به عقب

میاورد و باعث میشود ربات برای لحظاتی که به مانع برخورد کرده به عقب برگردد و سپس مجدد تلاشش

را ادامه دهد تا از مانع خلاص شود. برای اینکه بتوانیم مدار منفی کننده را فعال کنید می بایست در هر دو

پین هدری که با نام های Jp1 و Jp2 در کنار آپ امپ و در دو سمتش می بینید جامپرهایی را قرار دهید.

ج- سنسور سمت راست به مانع برخورد می کند.

در این حالت می بایست ربات به سمت چپ برود تا از مانع فرار کند.

وقتی سنسور راست به مانع می خورد راه انداز به موتور راست فرمان جلو رفتن را می دهد و چون سنسور چپ برخوردی

ندارد موتور چپ به کمک مدار منفی کننده که با جامپر فعالش کردید به عقب می رود.

در این حالت ربات با یک دور در جا در زمان بسیار کوتاه به سمت چپ می رود و از دست مانع خلاص می شود.

د- سنسور سمت چپ به مانع برخورد می کند.

در این حالت برعکس حالت قبل اتفاق می افتد و ربات با یک دور در جا به راست می رود و مسیر اصلی خود را مییابد.

## قوانین ربات حل ماز:

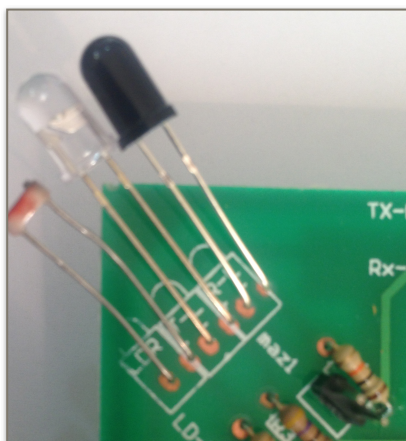
- ابعاد زمین مسابقه ۱۲۰\*۲۱۰ سانتی متر است.
- زمین مسابقه زاویه ۹۰ درجه ندارد.
- منبع تغذیه ربات در این آیتم مسابقه حداکثر ۱۲ ولت است که می تواند توسط باتری و یا استفاده از منبع تغذیه هایی مانند آداپتور و ترانسفورمر و ... تامین گردد. مد نظر داشته باشید که بردهای کیتاروبو برای ۶ ولت طراحی شده اند و در صورت استفاده از ولتاژهای بالاتر می بایست از مدارهای تقویتی استفاده نمایید در غیر اینصورت برد ربات تان با مشکل مواجه می گردد.
- مدت زمان هر بار رکورد گیری برای رسیدن از نقطه ی شروع تا پایان ۲ دقیقه است و هر ربات مجاز به ۲ بار رکوردگیری است. ( دو تا ۲ دقیقه )
- در صورتی که زمان رسیدن از نقطه ی شروع به پایان از سه دقیقه تجاوز کند رکوردی ثبت نمی شود.
- مدت زمان تست برای آماده سازی هر ربات ۳ دقیقه است .
- محل قرار گرفتن موانع و مسیر حرکت در روز مسابقه به معرض دید شرکت کنندگان در خواهد آمد.
- ابعاد ربات نباید از ۲۰\*۲۰ تجاوز نماید.
- بعد از قرار گرفتن ربات در مسیر مسابقه شرکت کنندگان حق دست زدن به ربات شان را ندارند و در صورت عدم رعایت این قانون ۱۰ ثانیه به زمان رکوردگیری اضافه می شود.
- برنده مسابقه رباتی است که رکوردش زمان کمتری را نشان دهد .



## ربات حل ماز بدون برخورد :

سومین ربّاتی که در این ترم با آن آشنا خواهید شد ربات حل ماز بدون برخورد است.

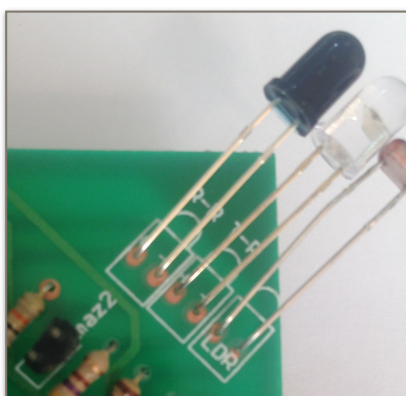
تمام ساختارهای مداری و حرکتی و مسابقه ای ربات حل ماز بدون برخورد مشابه ربات حل ماز با برخورد است.



لیکن تفاوت اصلی در سنسور آن ها و نیز جامپری است که می بایست در همان پین هدر مخصوصش قرار دهید.

سنسور مادون قرمز همان سنسوری است که می تواند مانع را با فاصله تشخیص دهد لیکن لازم است تا حتما در کنار آن یک فرستنده مادون قرمز وجود داشته باشد تا بتواند این کار را بکند.

همانگونه که در تصویر می بینید فرستنده مادون قرمز و گیرنده مادون قرمز که همان سنسور ماست در کنار یکدیگر قرار گرفته اند.



دو پین هدر با اسم های maz1 و maz2 نیز برای قرار گرفتن جامپر این ربات مشخص شده اند.

نکته مهم دیگری که می بایست حتما به آن توجه نمایید این است که نور خورشید و نیز نورهای لامپ زرد رنگ و برخی لامپ های سفید دارای اشعه مادون قرمز

هستند و اگر در محل کار شما با ربّاتی که از سنسور مادون قرمز استفاده می کند اشعه های مادون قرمز وجود داشته باشد

امکان خطا پیش می آید چرا که سنسور مادون قرمز نمی تواند تشخیص دهد که این نوری که دریافت می کند نور خورشید

است یا بازگشت نور فرستنده کناریش از برخورد به مانع. پس در این مورد دقت های لازم را به عمل آورید.

می توانید با قرار دادن یک سایه بان بر روی این جفت فرستنده و گیرنده تا حدود زیادی تأثیرات نامطلوب محیط اطراف را بر روی ربات کاهش دهید.

## ربات مسیریاب یا همان تعقیب خط :



آخرین رباتی که در این ترم با آن آشنا خواهید شد ربات مسیریاب است.

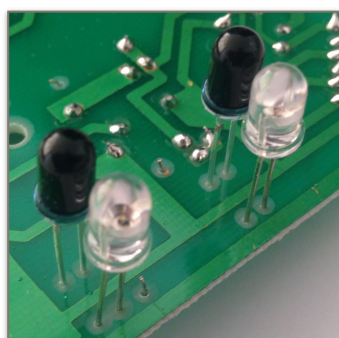
یک خط سیاه درون یک صفحه سفید با پیچ و انحنای مشخص خود قرار گرفته است و می بایست ربات این مسیر سیاه را طی نماید.

ممکن است این خط سیاه در نقاطی از زمین پهن یا باریک شود و یا حتی نقطه چین گردد و یا در بین مسیر کمی تغییر رنگ نیز داشته باشد.

حال نکته اینجاست که ربات چگونه این مسیر را تشخیص می دهد؟

اگر به پشت برد نگاه کنید دو جفت فرستنده و گیرنده مادون قرمز را می بینید.

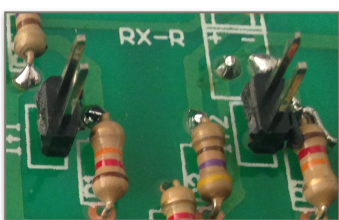
فرستنده نور را می فرستد. اگر قسمتی که فرستنده بالای آن قرار گرفته است سفید باشد نور به گیرنده باز می گردد و



گیرنده می فهمد که این نقطه سفید است و مسیر اشتباهی است.

اگر فرستنده بر روی نقطه سیاه باشد نوری به گیرنده باز نمی گردد و گیرنده می فهمد که سیاه است و راه را درست طی می کند و به راهش ادامه می دهد. این منطق حرکتی ربات مسیریاب است.

اما مطمئناً یادتان هست که راه اندازی هر رباتی نیاز به قرار دادن دو جامپر در بین هدر مخصوصش دارد.



بین هدرهای مخصوص به ربات تعقیب خط مانند سنسورهایش در پشت برد قرار ندارد بلکه در روی برد مانند سایر پین هدرها قرار گرفته است و می توانید آن را در وسط برد قسمت جلوی آن مشاهده نمایید.

حال به بررسی حرکت ربات در مسیریاب می پردازیم.

۴ حالت ممکن است برای ربات پیش بیاید.

الف- هر دو سنسور بر روی خط سیاه باشند.

در این حالت که به معنی درست بودن راه است کافیسیت ربات باز هم به جلو برود و به راه خودش ادامه دهد. وقتی سیاه است هر دو سنسور فعال می شود. آپ امپ به راه انداز اطلاع می دهد که دو موتور را به جلو حرکت بده و به اینصورت ربات به سمت جلو می رود.

ب- هر دو سنسور بر روی منطقه سفید قرار دارند.

این حالت به این معناست که ربات به طور کل راه خود را گم کرده است. کافی است ربات به عقب باز گردد تا مسیر قبلی خودش را پیدا کند.

به این منظور از مدار منفی کننده به کمک جامپرهای Jp1، Jp2 استفاده می کنیم.

وقتی دو حالت سفید است آپ امپ سیگنال منفی کننده را به راه انداز می فرستد و راه انداز موتورها را به سمت عقب میراند و اینگونه است که ربات به عقب باز می گردد.

ج- سنسور سمت چپ در سفیدی و سنسور سمت راست در سیاهی است.

معنی این حالت این است که ربات در حال خارج شدن از مسیر است و به اشتباه به سمت چپ می رود می بایست به سمت راست باز گردد.

چون سنسور چپ در سفیدی قرار گرفته کافیسیت با مدارات خود موتور چپ را به جلو ببریم و موتور راست را به عقب بیاوریم تا در این حالت ربات به سمت راست رفته و در مسیر درست قرار گیرد که این کار را مدار معکوس کننده و منفی کننده برایمان بر عهده دارند.

د- سنسور سمت چپ در سیاهی و سنسور سمت راست در سفیدی است.

این حالت دقیقا عکس حالت قبل است و ربات ما هم دقیقا معکوس عمل می کند و این بار ربات به سمت راست منحرف شده که مدارات ما موتور راست را به جلو و چپ را به عقب می آورند تا ربات به سمت چپ باز گردد و در مسیر درست قرار گیرد.

## قوانین ربات تعقیب خط :

- ابعاد ربات می تواند حداکثر ۲۵\*۲۵ سانتی متر باشد.
- ربات می باید خط مشکی درون صفحه ی سفید رنگ زمین را طی نماید و از نقطه ی شروع به پایان برسد.
- عرض خط مشکی حدود ۱۸ میلی متر است.
- حداکثر ولتاژ مجاز برای این آیتم ۱۲ ولت است . لازم به ذکر است بردهای کیتاروبو برای ۶ ولت طراحی شده اند و برای افزایش ولتاژ می بایست از مدارهای تقویتی استفاده شود.
- بعد از قرار گرفتن ربات در مسیر مسابقه شرکت کننده حق دست زدن به ربات را ندارد و به ازای دست زدن هیچ رکوردی برایش ثبت نمی گردد.
- زمان تست برای آماده شدن هر ربات در زمین مسابقه ۱ دقیقه است.
- مسیر مسابقه دارای خطوط مستقیم و یا با انحنای متفاوت می باشد.
- مدت زمان مجاز، دو دقیقه است و هر رباتی مجاز به دو مرتبه رکوردگیری است. ( دو تا ۲ دقیقه )
- برنده کسی است که رکورد زمانی کمتری برای خود ثبت نماید.

## ساخت چه ربات هایی را در ترم بعد ( سنسوربو ) خواهیم آموخت؟

در ترم سنسوربو شما با برنامه نویسی ربات آشنا می شوید.

زمانی که شما برنامه نویسی ربات را یاد می گیرید دیگر هیچ محدودیتی در کار با ربات نخواهید داشت و تمام اختیار ربات در دستان و فکر شماست.

در ترم بعد شما با بیش از صد برنامه مختلف برای ربات ها آشنا می شوید و قابلیت شرکت در اکثر آیتم های مسابقات رباتیک را به دست خواهید آورد.

برنامه نویسی ربات در ترم بعد با زبان ++C بوده که تحت نرم افزار Code Vision خواهید آموخت.

تمام آموزش های مرتبط با زبان های برنامه نویسی مرتبط به شما آموزش داده خواهد شد و شما نیاز به دانستن هیچ پیش نیازی در ترم سنسوربو نخواهید بود.

بیش از ۱۰ ورودی و ۱۰ خروجی در اختیار شماست و با این حجم گسترده از ورودی و خروجی ها برنامه های متنوعی خواهید نوشت که بسیاری از آنها ممکن است به هیچ وجه مرتبط با ربات های حرکتی نباشد اما هم خودتان و هم اطرافیانتان را شگفت زده خواهید کرد.

با آرزوی موفقیت برای شما امیدواریم شاهد حضور شما در ترم های بالاتر باشیم.

## چگونه با آراد بیشتر در ارتباط باشیم؟

برای برقراری ارتباط بیشتر با آراد تنها کافی است از طریق پایگاه اینترنتی ما به نشانی [www.Aradrobo.Net](http://www.Aradrobo.Net) اقدام نمایید و با مشارکت در نظرات سایت و ارسال ایمیل ما را همراهی کنید.

لازم به ذکر است که در این سایت، آموزش های بسیار متنوعی به صورت روزانه قرار می گیرد و تلاش تمام فرزندان رباتیک ایران زمین به نمایش در می آید. امیدواریم شما نیز با مشارکت در این سایت و نیز عضویت در خبرنامه این سایت از جدیدترین اخبار رباتیک ایران و جهان مطلع گردید.

برنامه های مختلف مسابقات رباتیک آراد به صورت استانی و کشوری نیز از طریق این سایت به اطلاع علاقه مندان رباتیک خواهد رسید.

ضمناً مشاهده عکس ها و فیلم های مختلف از ربات هایی که آرادی های سراسر کشور آنها را ساخته اند قدرت فکری و ذهنی شما را برای ساخت ربات های بهتر افزایش می دهد و می توانید با تلفیق یا ایده گیری از ربات های مختلف خودتان خالق رباتی خلاق تر و پویا تر باشید.

امیدواریم توانسته باشیم دوره ی آموزشی خلاقانه و مفرحی را برای شما عزیزان مهیا نموده باشیم.

منتظر حضور پر از موفقیت شما در عرصه های علمی کشور عزیزمان ایران هستیم.