



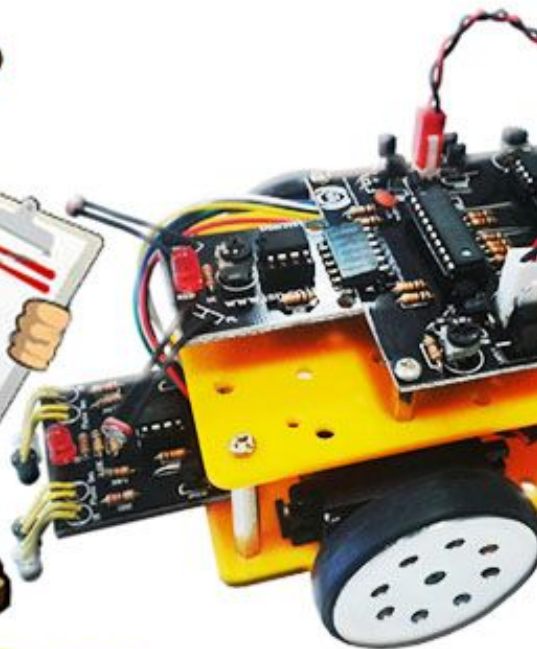
# کتاب آموزش رباتیک

مرکز تحقیقات و آموزش رباتیک شهر

# ISN ROBOTIC

تنها مرکز مجاز آموزش رباتیک در کشور

نویسنده : محمد قلی زاده آزاد



آیا می‌دانید بیش از ۲۰۰۰ دانش آموز از کلاس‌های آموزش رباتیک  
این مرکز استفاده کرده‌اند؟

[www.isn.co.ir](http://www.isn.co.ir)

[info@isn.co.ir](mailto:info@isn.co.ir)



## مرکز تحقیقات و آموزش رباتیک شهر

بسم تعالی

### مرکز تحقیقات و آموزش رباتیک شهر

وابسته به شرکت صنایع رباتیک شبکه هوشمند آسمانی

با سلام

حضور پدران و مادران گرامی

در سالهای اخیر با توسعه برنامه های مراکز آموزش رباتیک و توجه به تنوع آنها ؛ رباتیک به اشکال گوناگون در میان کودکان ؛ نوجوانان و جوانان جایگاه خود را بدست آورده است . اما نکته ای که برای والدین دارای اعتبار و اهمیت است در جمله زیر خلاصه می شود :

#### چه تاثیری در آینده فرزندم دارد ؟

بنده همواره در پاسخ به این سؤال گفته ام که اگر اساس یک سیستم آموزشی اصلاح شود ما شاهد مشکلی از نظر مسکن ، اشتغال ، فرهنگ و تمدن و ... در آینده نخواهیم بود !

۱- مرکز رباتیک در سال ۸۵ تاسیس و در فضایی کمتر از ۷۰ متر مربع

و با ۲ مربی فعالیت خود را تنها با یک محصول آغاز نمود .

۲- در سال ۸۶ حمایت آموزش و پرورش شهرستانهای استان تهران را

در خصوص اجرای آزمایشی طرح آموزش رباتیک در مدارس تابعه آغاز

نمود

- ۳- در سال ۸۷ موفق به جذب حمایت های محدودی از سوی شهرداری منطقه ۲۰ در بخش تبلیغات گردید .
- ۴- در سال ۸۸ با جذب حمایت دانشگاه آزاد اسلامی توانست جایگاه خود را در میان گروه های پژوهشی موفق ؛ در ۱۱ واحد دانشگاهی بدست آورد
- ۵- در سال ۸۹ شعار ری را تبدیل به قطب رباتیک کشور خواهیم نمود بیش از ۲۰۰۰ دانش آموز را تحت پوشش قرار داد .
- ۶- در سال ۹۰ با موفقیت نائل به دریافت ۱۹ رتبه برتر در مرحله استانی و ۲ رتبه برتر در مرحله کشوری مسابقات خوارزمی گردید .
- ۷- در سال ۹۱ موفق به عقد تفاهم نامه و دریافت اعتبار نامه و مجوز ارائه مدرک دانشگاه برای دانش آموختگان خود از دانشگاه آزاد قزوین گردید
- ۸- مجددا در سال ۹۱ به عنوان مشاور ؛ همراه و یاری رسان شهرداری منطقه ۲۰ در حوزه رباتیک ؛ که به عنوان طرف همکار معاونت امور اجتماعی شهرداری منطقه ۲۰ در مسابقات کانون رباتیک بود ؛ ۷۰ تیم محله ای را که بخش بزرگی از آنها از اعضای دانش آموزی مرکز رباتیک شهر بودند را ظرف مدت کمتر از ۴ روز آماده رقابت نماید .
- ۹- در سال ۹۱ فضایی به اندازه ۴۰۰ مترمربع جهت آموزش و پژوهش دانش آموزان با کمک مدیریت محله هاشم آباد - نفر آباد با تجهیزات مدرن اداری اختصاص یافت .
- و اما تمام این فعالیت ها باعث آن شد تا نتایجی نیز بدست آید که از آن جمله :

- ۱- تولید و طراحی محتوای آموزشی جدید با رویکردی عمل گرایانه در قالب طرح عبور از ۳۰۰۰ نفر دانش آموخته در تابستان ۹۱
- ۲- طراحی و تولید ۱۷ محصول آموزشی متناسب با نیاز علمی خانواده ها و اعضای مرکز
- ۳- تجهیز کارگاهها و آزمایشگاهها متناسب با سن و اطلاعات عمومی متقاضیان جدید ورود؛ اعضای فعلی و دانش آموزانی که در گذشته با مرکز ارتباط داشته اند
- ۴- تثبیت قیمت ها (شهریه و قطعات) از سال ۹۰ تا کنون
- ۵- تاسیس واحد پشتیبانی جهت ارائه خدمات آموزش خانواده، برنامه ریزی حضور اعضا در مسابقات
- ۶- ایجاد وب سایت مرکز رباتیک با خدمات گسترده و نامحدود برای استفاده اعضا و خانواده
- ۷- برنامه ریزی آزمون های طی دوره؛ آزمون های تعیین سطح دانش آموزان جدید
- ۸- برگزاری چند دوره نمایشگاه از دستاورد های دانش آموزان
- ۹- تشکیل تور های بازدید علمی از مسابقات بین المللی و دانشگاههای مطرح
- ۱۰- برنامه ریزی جهت شرکت دانش آموزان در مسابقات رباتیک
- ۱۱- شناسایی نخبگان و اعطای بورسیه مطالعات و پژوهش به مدت یکسال به آنها

## فهرست

- 2..... مرکز تحقیقات و آموزش رباتیک شهر
- 8..... جلسه اول ، رباتیک چیست؟
- 9..... رباتیک و هوش مصنوعی
- 11..... حضور در عرصه صنعت
- 16..... جلسه دوم (شناسایی ساختار رباتها)
- 19..... جلسه سوم (آشنایی با مقدمات الکترونیک)
- 19..... جریان الکتریکی ؛ آمپراژ (آمپر)
- 21..... اختلاف پتانسیل الکتریکی ؛ ولتاژ (ولت)
- 22..... مقاومت الکتریکی (اهم)
- 22..... انواع رایج مقاومت های الکتریکی :
- 24..... نحوه تعیین مقدار مقاومت های ثابت الکتریکی
- 26..... سری و موازی بستن مقاومت ها
- 28..... کارگاه رباتیک ۱
- 28..... در کارگاه رباتیک چگونه باید رفتار کنیم
- 29..... لوازم و ابزار مورد نیاز
- 32..... آیا می دانید پس از اینکه برد را مونتاژ کردید برد چرا به درستی کار نمی کند؟
- 33..... کارگاه رباتیک ۲ (آشنایی با تولید برد مدار چاپی)
- 35..... جلسه چهارم (آغاز مونتاژ برد اصلی ربات)
- 36..... قطعات مورد استفاده قرار گرفته در برد اصلی ربات :

- 41..... جلسه پنجم ( نصب خازن ؛ خواندن مقدار ظرفیت خازنها )
- 42..... خازن چیست ؟ (C) Capacitor
- 43..... نحوه خواندن و محاسبه ظرفیت خازن :
- 44..... اتصال خازنها به یکدیگر :
- 45..... جلسه ششم ( نصب دیودها و دیودهای نورانی )
- 46 ..... طریقه ساخت دیود از نیمه‌رساناها :





## جلسه اول ، رباتیک چیست؟

رشد روز افزون دانش بشری انسانها را با دستاوردها و علوم جدیدی آشنا می‌سازد که قبیل از آن شاید تنها ریشه در تفیل داشت رباتیک یکی از تفیلات انسانی است که کم کم پا به عرصه واقعیت نهاده و زندگی بشری را دست فوش تغییرات شگرفی فواهد کرد.

از آنهایی که شرکت صنایع رباتیک شبکه هوشمند آسمانی سعی دارد همچون بقیه زمینها از پیشتانان عرصه علم و فناوری نیز باشد فعالیت در این بفش را لازم دانستیم

## قوانین رباتیک :

کلمه ربات اولین بار توسط **Karl Capek** نویسنده نمایشنامه **R.U.R** ربات‌های جهانی روسیه در سال ۱۹۲۱ ابداع شد. ریشه این کلمه، کلمه چک اسلوآکی (**robotanic**) به معنی کارگر بدون مزد یا پرده می‌باشد.

در نمایشنامه وی نمونه ماشین، بعد از انسان بودن و دارا بودن نقاط ضعف و قوت یک انسان معمولی ، یک انسان دارای قدرت بسیار زیادی بود که در پایان نمایش نامه برای مبارزه علیه سازندگان خود استفاده شد البته لازم به ذکر است که پیش از آن یونانیان نیز مجسمه متحرکی ساخته بودند که نمونه اولیه ماشینی بوده که ما امروزه آن را ربات می‌نامیم

تعریف امروزه ربات از نظر عوام مردم وسیله ای است که اعمالی هوشمند شبیه انسان انجام می‌دهد در حالی که فرهنگ وبستر ربات را این‌گونه تعریف می‌کند: "یک دستگاه یا وسیله خودکاری که قادر به انجام اعمالی است که معمولاً به انسان‌ها نسبت داده می‌شود و یا مجهز به قابلیت است که شبیه هوش بشری است."



در این راستا دانشمندان سعی بر آن دارند ربات‌هایی بسازند که به طرق مختلف نیازهای انسان را برآورده سازند و در نهایت به رباتی با قابلیت‌های کامل یک انسان برسند. قوانین رباتیک مطرح شده توسط آسیموف چنین است:

- ربات‌ها نباید هیچگاه به انسانها صدمه بزنند.
- ربات‌ها باید دستورات انسانها را بدون سرپیچی از قانون اول اجرا کنند.
- ربات‌ها باید بدون نقض قانون اول و دوم از خود محافظت کنند.



## رباتیک و هوش مصنوعی

ماروین منیسکی پدر هوش مصنوعی است او که سابقه درخشانی در هوش مصنوعی دارد با مهارت و تجربه بالای خود هوش مصنوعی را این‌گونه تعریف میکند:

**هوش مصنوعی دانشی است که به ماشین قابلیت می‌دهد که بتواند کارهایی انجام دهد که انسان با هوش خود آن کارها را انجام می‌دهد**

برای تعریف هوش مصنوعی ابتدا باید هوش را تعریف کنیم، هوش توانایی مغزی مثل تفکر، یادگیری، تکامل، ارتباط و تکلم را برای مغز به ارمغان می‌آورد. به عبارتی هوش قابلیت یک سامانه، برای نمایش رفتار مناسب در یک محیط ناشناخته می‌باشد. هدف هوش مصنوعی فهم طبیعت هوش و تولید یک مدل مناسبی کامل از هوش، مانند هوش بشری می‌باشد.

هوش مصنوعی مجموعه پیمپیده ای از فرایندهاست که درک حسی را به اجرا میرساند و دارای سه مرحله اساسی ادراک، شناخت و عمل، موسوم به چرخه هوش مصنوعی می باشد. ادراک، ورودی اطلاعات و شناخت پردازش بر روی اطلاعات بدست آمده و عمل به تصمیمات هم مبدا به سیگنال ها می باشد.

ممکن است هوش مصنوعی را در حال حاضر مشکل و فیزیکی ابتدایی توصیف کرد ولی اعمالی که برگرفته از هوش بشری است و توسط قطعاتی انجام می پذیرد بسیار جالب می باشد سال ۱۹۴۲ م: کلمه رباتیک (robotics) اولین بار توسط ایزاک آسیموف در یک داستان کوتاه ارائه شد.

ایزاک آسیموف (۱۹۲۰-۱۹۹۲) نویسنده کتابهای توصیفی درباره علوم و داستانهای علمی تخیلی است. ایزاک آسیموف **Runaround** را منتشر کرد و در آن قوانین سه گانه رباتیک را تعریف کرد. هدف رباتیک اتصال هوش از ادراک به رفتار میباشد. رباتیک در اکثر مواقع در حوزه مهندسی برق، مهندسی مکانیک و مهندسی رایانه کاربرد دارد.



کنترل کننده ها اولین هدایت کننده های رباتیک بوده اند. استفاده از تئوری کنترل در هدایت سامانه های پیچیده، موضوع علم سایبرونیتیک است. چرخه حس، طرح و عمل در هوش مصنوعی توسعه ای از علم سایبرونیتیک برای هدایت هوشمند سیستم ها می باشد.

در این پرفه تعریف عمومی تری از فضا بکار رفته است و هدف آن مراقب سازی این فضاست. در این پرفه مس و وظیفه گرفتن اطلاعات از حسگرهای ربات تبدیل آن به دانشی درباره جهان، طرح وظیفه، افزودن دانش و حصول آگاهی، استدلال، تصمیم گیری و تولید اوامری برای اجرا و عمل وظیفه انجام اوامر را بر عهده دارد.

### حضور در عرصه صنعت

رباتها اولین بار در سال ۱۹۵۴ در صنعت به کار گرفته شدند که یک بازوی ربات یا Manipulator نام داشت که تنها دارای ۳ درجه آزادی بود

رباتهای صنعتی امروزی اکثرآ همان بازوی رباتیکی هستند ولی با ۶ درجه آزادی و فیلی پیشرفته تر نسبت به گذشته کار می کنند رباتها در صنعت به شیوه ها، روشها و مدلهای مختلفی به کار گرفته می شوند. امروزه، ۶۰ درصد روباتها، ربات های صنعتی هستند، یعنی ربات هایی که در کارخانه ها، آزمایشگاه ها، انبارها، نیروگاه ها، بیمارستان ها، و بخش های مشابه به کار گرفته می شوند.



در سال های قبل، بیشتر رباتهای صنعتی در کارخانه های خودروسازی به کار گرفته می شدند، ولی امروزه تنها حدود نیمی از رباتهای موجود در دنیا در کارخانه های خودروسازی به کار گرفته می شوند. مصارف رباتها در همه ابعاد زندگی انسان به سرعت در حال گسترش است تا کارهای سخت و فظرتناک را به جای انسان انجام دهند برای مثال امروزه برای بررسی وضعیت داخلی راکتورها از ربات استفاده می شود تا تشعشعات رادیواکتیو به انسانها صدمه نزنند. بر خلاف تصور افسانه ای عمومی از رباتها به عنوان ماشینهای متحرک انسان نما که تقریباً قابلیت انجام هر کاری را دارند، بیشتر دستگاههای رباتیک در مکان های ثابتی در کارخانه ها بسته شده اند و در فرایند ساخت با کمک کامپیوتر، کارهایی با قابلیت انعطاف، ولی محدودی را انجام می دهند چنین دستگاهی حداقل شامل یک کامپیوتر برای نظارت بر عملکردهای گوناگون و اسباب انجام دهنده عمل مورد نظر، می باشد علاوه بر این، ممکن است مسگرها و تجهیزات جانبی یا ابزاری را که فرمان داشته باشد را نیز دارا باشند بعضی از رباتها، ماشینهای مکانیکی نسبتاً ساده ای هستند که کارهای اختصاصی مانند جوشکاری و یا رنگ افشانی را انجام می دهند و گاهی سیستم های پیچیده تر که بطور همزمان چند کار انجام میدهند،



و یا از دستگاههای هسی، برای جمع آوری اطلاعات مورد نیاز برای کنترل کار خود استفاده می کنند. مسگرهای یک ربات ممکن است بازفورد هسی ارائه دهند، طوریکه بتوانند اجسام را برداشته و بدون آسیب زدن، در جای مناسب قرار دهند. ربات دیگری ممکن است دارای نوعی توانایی دیر باشد که عیوب کالاهای ساخته شده را تشخیص دهد. بعضی از رباتهای مورد استفاده در سافت مدارهای الکترونیکی، پس از مکان یابی دیداری علامتهای تثبیت مکان بر روی برد، می توانند اجزا بسیار کوچک را در جای مناسب قرار دهند. ساده ترین شکل رباتهای سیار، برای رساندن نامه در ساختمانهای اداری یا جمع آوری و رساندن قطعات در سافت، دنبال کردن مسیر یک کابل قرار گرفته در زیر خاک یا یک مسیر رنگ شده هستند که هرگاه مسگرهایشان در مسیر، یا فردی را پیدا کنند متوقف می شوند. رباتهای بسیار پیچیده تر در دریایی محیط های نامعین تر مانند معادن استفاده می شود. رباتهای صنعتی زیادی ساخته شده اند و انجمن صنایع رباتیک این تعریف را برای ربات صنعتی ارائه کرد:



((ربات صنعتی یک وسیله چند کاره و با قابلیت برنامه ریزی چند باره است که برای چابگی قطعات، مواد، ابزارها با وسایل خاص به وسیله حرکات برنامه ریزی شده، برای انجام کارهای مختلف استفاده می شود.))

در سال ۱۹۶۷ میلادی شرکت فودروسازی جنرال موتورز نخستین ربات Unimate را در خط مونتاژ خود به کار گرفت. امروزه کمتر کارخانه ای را می توان یافت که در آن از ربات استفاده نشود. بازو های رباتیکی که بدون استراحت قطعات و محصولات را از نقطه ای به نقطه ی دیگر جا به جا می کنند. ربات های پوشکار، ربات های نقاش، ربات های بسته بند، ربات های تراشکار، ربات های پانچر، ربات های کنترل کیفیت، ربات ها سوراخکار، ربات های کنترل دما، ربات های هشدار دهنده نشت گاز، ربات های غربال، سانتریفوژ های فودکار و ... همگی نمونه هایی از ربات ها در کارخانه ها هستند.

کارخانه ها برای افزایش سرعت و کیفیت و دقت و هزینه پایین تر به سمت رباتیکی کردن تمامی قسمت های کارخانه پیش می روند و در بعضی از قسمت ها که برای انسان خطرناک است مانند پوشکاری و رنگ پاشی و سموم شیمیایی و ... ناپار به استفاده از ربات میشوند



امروزه استفاده از رباتها، اتوماسیونهای غیر قابل انکار و معرفی شده ای هستند برای تمام صنایع و کارخانه ها، به طوری که کارخانه ها روز به روز به این سمت روی می آورند دلیلش هم مشخص است زیرا بازده ای بهتر، سرعت و دقت بیشتر و کم هزینه بودن دیگر خصوصیات مورد انتظار را به ارمغان می آورد.

نکته ای که در اینجا دارای اهمیت است اشتباهاتی است که ممکن است بر اثر نشناختن واژه ها بوجود آید ، ربات ماشین هوشمندی است که می تواند به کمک حسگرها ( سنسورها ) اطلاعات را از محیط فارچ دریافت نماید و توسط یک شبکه عصبی مصنوعی و هوش مصنوعی آن اطلاعات را تجزیه و تحلیل نماید ( یاد بگیرد و فکر کند ) و در نهایت به کمک تجهیزات مکانیکی کارهای مختلفی را انجام دهد.

**یک ماشین باید بتواند کارهای زیر را انجام دهند تا بتوان کلمه ربات را به او اتلاق کرد.**

۱- شبیه انسان باشد یا کارهایی شبیه به کارهای انسان انجام دهد

۲- بتواند یاد بگیرد ( فکر کند )

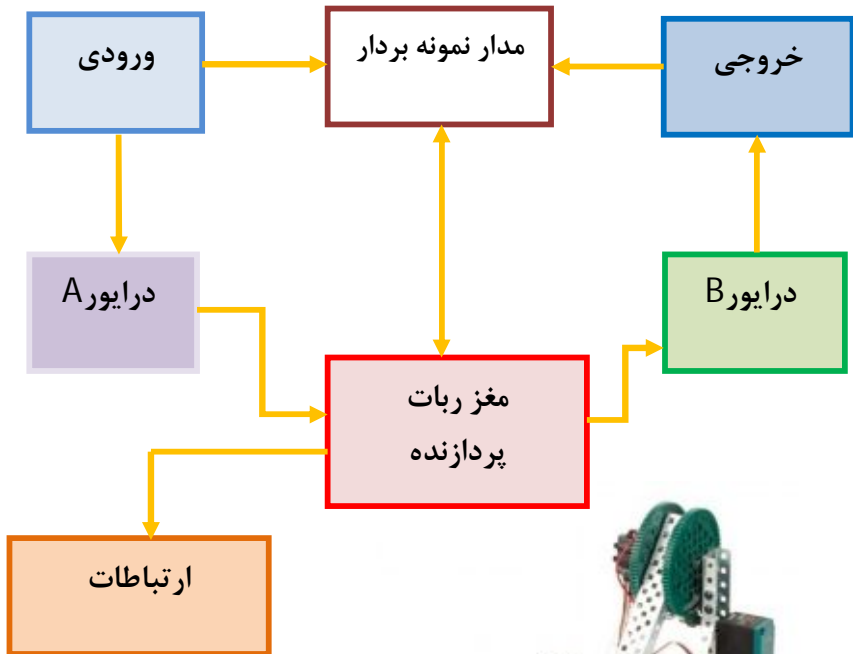
۳- تصمیم بگیرد و کار انجام دهد

۴- حرکت کند



## جلسه دوم (شناسایی ساختار رباتها)

در طراحی تمام رباتها از یک الگو استفاده می شود. استفاده از این الگو این امکان را به ربات و انسان می دهد تا ایمنی کار با ربات ها بالاتر رود.





- ✓ **ورودی:** واحد ورودی اطلاعات (سیگنال های آنالوگ یا دیجیتال) را به کمک سنسورها، کلیدها، دوربین، میکروفون و ... از محیط پیرامون ربات جمع آوری می کند.
- ✓ **دراپور A:** راه اندازی سنسورها، تقویت سیگنال ها و یا تبدیل سیگنال های آنالوگ به دیجیتال توسط دراپور صورت می گیرد.
- ✓ **مغز ربات (پردازنده):** تمام سیگنالهایی که از محیط توسط حسگرها جمع آوری شده است را پس از گذشتن از دراپور مورد بررسی قرار می دهد. مغز ربات وظیفه پردازش اطلاعات، یادگیری، حفظ اطلاعات را دارد.
- ✓ **واحد فریبی:** در این بخش موتورها، پمپ ها، پراغ و بلندگو قرار دارد.
- ✓ **دراپور B:** بین واحد پردازنده (مغز ربات) و واحد فریبی قرار می گیرد. وظیفه این واحد تبدیل سیگنالهای دیجیتال به ولتاژ و جریان (سیگنال های آنالوگ) یا تقویت سیگنالهای دیجیتال است به طوری که بتواند یک موتور را، راه اندازی نماید.
- ✓ **مدار نمونه بردار:** این بخش از ربات به کمک الگوریتم های خاص برنامه نویسی و سخت افزارهای ویژه می توانند وضعیت بخش های مختلف ربات و حرکت های صورت گرفته توسط ربات را به دقت بررسی و در صورت بروز خطا با ارسال پیام خطا به مغز ربات، آن وضعیت را به کمک مغز ربات اصلاح نماید.



## انواع روش های کنترل متداول ربات های هوشمند :

### کنترل حلقه باز :

در این روش کنترل بخش های مختلف ربات با یکدیگر ارتباط ندارد یعنی ربات نمی تواند فطایبی کند و ایرادات احتمالی خود را برطرف نماید.

### کنترل حلقه بسته :

در این روش کنترل واحد نمونه بردار سیگنال های تمام واحد را جمع آوری می کند و با دستوراتی که مغز ربات برای انجام کار به آنها داده است مقایسه می کند در صورت مغایرت و وقوع خطا با گزارش آن به مغز ربات باعث می شود ، مغز ربات آن حرکت ها را اصلاح کند و یا واحدهایی که بر اساس فرآبی شان به اشتباه عمل می کنند شناسایی و رفع عیب شوند. حال با دانستن آنکه برای سافت ربات ها از چه الگوریتمی استفاده می شود باید بگوییم که از رباتها برای انجام چه کارهایی استفاده می شود.

- ۱- کار در محیط های آلوده و فظرناک
- ۲- انجام کارهایی که نیاز به دقت فراوان دارند
- ۳- انجام کارهای سفت و تکراری
- ۴- کاوش در محیط های ناشناخته

**اساس طراحی رباتها چیست ؟** اساس طراحی رباتها بر مبنای نوع کاری است که آنها

انجام می دهند و یا محیطی که در آن محیط ربات مشغول به فعالیت خواهد بود.



## جلسه سوم (آشنایی با مقدمات الکترونیک)

### جریان الکتریکی؛ آمپراژ (آمپر)

جریان پیزی است که از طریق سیم جاری می شود. تصور کنید مانند جاری شدن آب در رودخانه است. جریان از نقطه ای به نقطه ی دیگر می رود، مانند آب رودخانه؛ جریان از نقطه ای که ولتاژ بالاتری دارد به سمت نقطه ای که ولتاژ پایین تر دارد حرکت می کند.

از نظر تاریخی نماد جریان **I**، از واژه آلمانی **Intensität** که به معنی شدت است، گرفته شده است. واحد جریان الکتریکی در دستگاه **SI**، آمپر است. به همین علت بعضی اوقات جریان الکتریکی بطور غیر رسمی و به دلیل همانندی با واژه ولتاژ، آمپراژ خوانده می شود.



### شدت جریان الکتریکی :

مقدار بار الکتریکی خالصی است که در واحد زمان از سطح مقطع خاصی از رسانا عبور می کند.

شدت جریان در فرمولها معمولاً با نماد **I** نمایش داده می شود. شدت جریان یک کمیت اسکالر (نرده ای) است زیرا از قوانین جمع برداری تبعیت نمی کند. اگر بار خالص **q** در بازه زمانی **t** از سطحی بگذرد، می گوییم جریان **i** در مدار برقرار شده است و داریم

$$i = \frac{q}{t}$$

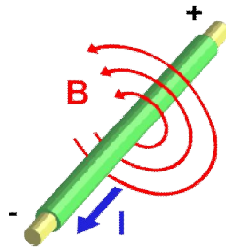
t ثانیه و q کولن

یکای شدت جریان در سیستم **SI**، آمپر (**A**) است. اگر یک کولن بار در مدت یک ثانیه از سطح مقطع یک جسم رسانا بگذرد، جریان یک آمپر از آن عبور کرده است.



شکل بالا نماد کاری جریان قراردادی را نشان می‌دهد. بار الکتریکی از بخش مثبت به بخش منفی می‌رود. اما در حالت واقعی همواره جهت جریان الکتریکی از مملی است که بار الکتریکی بیشتر به سمتی که بار الکتریکی کمتری وجود دارد یعنی درست از قطب منفی به قطب مثبت!

طبق قانون آمپر، جریان الکتریکی، میدان مغناطیسی تولید می‌کند



برای اندازه گیری جریان مصرفی یک آمپر متر را به طور سری با مصرف کننده قرار می دهند تا بر حسب عبور جریان از آمپر متر مقدار آن را تعیین نمایند.



## اختلاف پتانسیل الکتریکی ؛ ولتاژ (ولت)

ولتاژ یا افتلاف پتانسیل الکتریکی یا فشار برق بین دو نقطه، نیروی الکتریکی است که جریان الکتریکی را بین آن دو نقطه برقرار می‌سازد. به عبارت دیگر ولتاژ برابر با مقدار کار لازم برای جابه‌جا کردن واحد بار الکتریکی از نقطه‌ای به نقطه دیگر است برای میدان الکترواستاتیک، ولتاژ معادل با افتلاف پتانسیل الکتریکی است، ولی در حالت کلی که میدان الکتریکی و مغناطیسی با زمان تغییر می‌کنند این دو معادل یکدیگر نیستند.

یکای آن در دستگاه بین‌المللی یکاها برابر است با ولت (V) یا ژول بر کولن (J/C).  
یکای پایه‌اش نیز است کیلوگرم در مجزور متر، بر مجزور ثانیه در کولن

(Kg.m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>.c)

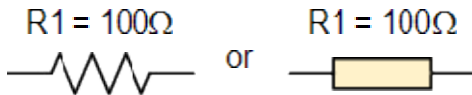
برای اندازه گیری مقدار اختلاف پتانسیل (ولتاژ) یک ولت متر را به طور موازی با مصرف کننده قرار می‌دهند تا مقدار اختلاف پتانسیل الکتریکی (ولتاژ) آن مصرف کننده را تعیین نمایند.





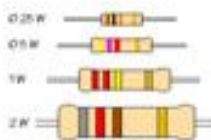
## مقاومت الکتریکی (اهم)

مقاومت الکتریکی سدی در برابر عبور جریان الکتریکی است. مقاومت معین می کند که چه مقدار جریان در مدار جاری خواهد شد. مقاومت ها برای کنترل ولتاژ و جریان استفاده میشوند. یک مقاومت بسیار زیاد اجازه ی عبور جریان بسیار کم را می دهد. به هر قطعه یا عنصری که در مقابل عبور جریان الکتریکی از خود مخالفت نشان می دهد نیز مقاومت الکتریکی گفته می شود. مقاومت الکتریکی را با حرف R که از کلمه Resistor گرفته شده است نشان می دهند. واحد اندازه گیری مقاومت الکتریکی اهم است که آن را با علامت  $\Omega$  نشان می دهند. مقاومت ها در صنایع برق و الکترونیک از اهمیت بالایی برخوردارند و بیشتر به منظور محدود کردن جریان و تقسیم جریان و نیز ایجاد ولتاژهای مختلف در مدارات به کار گرفته می شود. علائم اختصاری مقاومت الکتریکی در شکل زیر نشان داده شده است.



## انواع رایج مقاومت های الکتریکی :

۱- مقاومت های ثابت (مقدار آن با حلقه های رنگی معین شده است.)

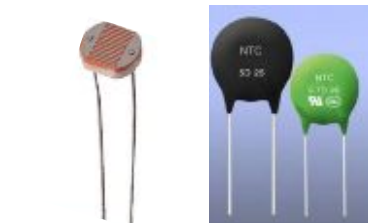




۲- مقاومت های متغییر معمولی ( ولوم ها ؛ مولتی ترن ها ؛ پتانسیومتر )



۳- مقاومت های متغییر وابسته



- الف- مقاومت‌های تابع حرارت (THERMISTOR) Thermally sensitive resistor
- ب- مقاومت های تابع نور (LDR) Light Dependent Resistor
- ج- مقاومت های تابع ولتاژ (VDR) Voltage Dependent Resistor
- د- مقاومت های تابع میدان مغناطیسی (MDR) Magnetic Dependent Resistor



## نحوه تعیین مقدار مقاومت های ثابت الکتریکی

### محاسبه مقدار مقاومت با استفاده از رنگ ها

برای مناسبه ی مقدار مقاومت از کد مربوط به رنگ های درج شده روی مقاومت استفاده میشود.

۱- مقاومت را بپرفانید تا رنگ طلایی یا نقره ای رنگ آخر درج شده در سمت راست باشد در صد فضا (صفت مقدار مقاومت) رنگ سوم رنگ دوم رنگ اول



۲- به دو رنگ اول از سمت چپ توجه کنید آن دو رنگ متناظر با دو رقم (اول و دوم) مقدار مقاومت است (ردیف اول جدول). برای معین کردن دو رقم اول مقدار مقاومت از جدول رنگ ها استفاده کنید.

### ۶ آبی ۳ نارنجی

۳- به رنگ سوم از سمت چپ توجه کنید. مقدار رقم متناظر با رنگ سوم برابر با قدری است که در دو رقم اول بدست آمده ضرب می شود. مقدار بدست آمده از مرحله دوم را با مقدار بدست آمده از این مرحله ضرب کنید. مقدار بدست آمده ؛ مقدار مقاومت بر حسب اهم می باشد

$$36 \times 10 = 360 \Omega$$

۴- ردیف چهارم صفت مقدار مقاومت را نشان می دهد. رنگ طلایی یعنی اینکه مقدار مقاومت ممکن است ۵ درصد فضا داشته باشد. رنگ نقره ای یعنی اینکه مقدار مقاومت ممکن است ۱۰ درصد فضا داشته باشد.





### جدول تعیین مقادیر رنگ ها

رنگ	ردیف اول	ردیف دوم	ردیف سوم	ردیف چهارم
مشکی	۰	۰	x1	
قهوه ای	۱	۱	x10	
قرمز	۲	۲	x100	
نارنجی	۳	۳	x1,000	
زرد	۴	۴	x10,000	
سبز	۵	۵	x100,000	
آبی	۶	۶	x1,000,000	
بنفش	۷	۷		
فاکستری	۸	۸		
سفید	۹	۹		
طلایی				۵%
نقره ای				۱۰%

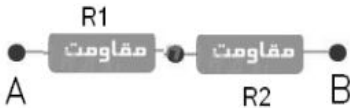


## سری و موازی بستن مقاومت ها

روش هایی وجود دارد که هنگام کار با مقاومت ها می تواند مفید واقع شود. اگر شما نیاز به مقدار مقاومتی داشته باشید که موجود نیست می توانید از این روش ها برای بدست آوردن مقدار مقاومت مورد نیاز خود استفاده نمایید.

### روش اول : سری بستن مقاومت ها

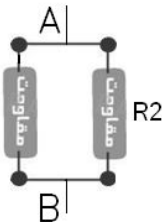
هنگام دو مقاومت مانند شکل به صورت سری اتصال می یابند. مقدار مقاومت بدید بین نقاط A و B برابر  $R_1 + R_2$  می باشد.



برای مثال اگر  $R_1 = 500$  اهم باشد و  $R_2 = 250$  اهم باشد مقاومت بین نقاط A و B برابر  $R_1 + R_2 = 250 + 500 = 750$  اهم می شود.

### روش دوم : موازی بستن مقاومت ها

هنگامی که مقاومت ها مانند شکل زیر به صورت موازی اتصال یابند مقاومت معادل آن ها کمتر از  $R_1$  و  $R_2$  خواهد بود و مقدار مقاومت بدید  $R_t$  بین نقاط A و B برابر خواهد بود از دو روش فوق می توانید برای بدست آوردن مقاومتی با مقدار جدید استفاده کنید.



$$\frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2} = R_t$$



## قانون اهم

رابطه ای میان جریان، ولتاژ و مقاومت وجود دارد که قانون اهم نامیده می شود و فرمول آن را به صورت زیر است :

مقاومت  $\times$  جریان = افتلاف ولتاژ

$$V = I \times R$$

این حالت اول نمایش قانون اهم است. حالت زیر برای پیدا کردن جریان و مقاومت می تواند استفاده شود.

فرمول زیر همان فرمول بالاست که تنها حالت نمایش آن تغییر کرده است :

مقاومت / افتلاف ولتاژ = جریان

$$I = V \div R$$

$$R = V \div I$$

برای اندازه گیری مقدار مقاومت یک اهم متر را به طور موازی با مصرف کننده قرار می دهند تا مقدار مقاومت آن مصرف کننده را تعیین نمایند .



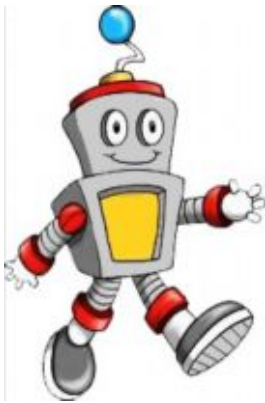


مدت: ۷۵ دقیقه



## کارگاه رباتیک ۱

### در کارگاه رباتیک چگونه باید رفتار کنیم



در یک کارگاه رباتیک همواره باید مراقب هم گروهی خود باشید . از صحبت با صدای بلند خودداری کنید . هرگز بدون اجازه مربی میز کار خود را ترک نکنید . لوازم و قطعات را پس از پایان کار جمع آوری و در محل خود قرار دهید . اگر قطعه و یا ابزاری روی زمین افتاده است آن را برداشته و تحویل مربی دهید . لوازم برقی مانند هویه و منبع تغذیه الکتریکی را حتما قبل از ترک کارگاه خاموش نمایید . فراموش نکنید از برداشتن بدون اجازه لوازم کارگاه و یا هم گروهی های خود خود داری کنید .

### ایمنی در کارگاه

در کارگاه همیشه لوازم خطرناک ( تیز و برنده ، داغ ، شکننده و سنگین ) وجود دارند پس همیشه به خاطر داشته باشید که استفاده از ابزار با نظارت مربی باشد ؛ همیشه سر ابزارهای نوک تیز به سمت پایین باشد ، وقتی وسیله ای در دستان شما است از صحبت کردن و یا حرکت در کارگاه خود داری کنید . برای سوراخکاری و یا بریدن فلزات و یا طلق های پلکسی از ابزار سالم ، استاندارد و با نظارت مربی کار انجام دهید .



## لوازم و ابزار مورد نیاز

در این مرحله از کار که قرار است برد اصلی ربات را مونتاژ کنید به لوازم زیر نیاز دارید .

- ۱- هویه ۴۰ وات
- ۲- اسفنج مرطوب
- ۳- پایه هویه
- ۴- سیم قلع مناسب
- ۵- گیره مونتاژ
- ۶- روغن لحیم
- ۷- کف چین
- ۸- سیم چین
- ۹- کشو قطعات



این یک هویه مناسب با نوک تیز و براق است . برای لحیم کاری حتماً از قلع مناسب که پس از ذوب و

خنک شدن به صورت براق می باشد استفاده نمایید . هرگز از روغن لحیم استفاده نکنید . پس از اتمام لحیم کاری به کمک اسفنج مرطوب نوک هویه را تمیز کنید . از فرو بردن نوک هویه در روغن لحیم خود داری کنید ، زیرا این کار باعث خرابی نوک هویه میشود . نوک هویه را با ابزار های نوک تیز تمیز نکنید زیرا لایه کروم محافظ آن کنده می شود و در دفعات بعدی استفاده از هویه امکان دارد به برد مدار چاپی صدمه بزنید و لحیم کاری مناسبی را انجام ندهید .

اسفنج را به کمک آب مرطوب کرده و زمانی که هویه گرم است نوک آن را به آرامی و کمی فشار بر روی اسفنج می کشیم این کار باعث می شود نوک هویه تمیز و براق شود و ضایعات روی آن که از لحیم کاری باقی مانده است جدا شود .



۲



۳

برای نگه داشتن هویه از پایه هویه استفاده میشود . شکل مقابل یک پایه هویه مناسب را نشان می دهد

سیم قلع مناسب برای انجام لحیم کاری با درصد های ۶۳ درصد قلع و ۳۷ درصد روغن است . در درون این سیم قلع ها روغن لحیم نیز وجود دارد . برای همین نیازی به استفاده از روغن لحیم نمی باشد . ضخامت ( قطر ) سیم لیم مناسب معمولاً بین ۰,۵ تا ۰,۸ میلی متر می باشد . سری CF-10 شرکت آساهی از بهترین سیم های قلع موجود در بازار ایران است .



۴

شکل مقابل یک گیره مونتاژ استاندارد را نشان می دهد . برای آنکه به راحتی و بدون نیاز به گرفتن برد توسط دوستانان لحیم کاری را انجام دهید کافی است تا پس از نصب قطعات در جای مناسب خود و محکم نمودن آنها ( خم کردن پایه های آنها روی برد ) به کمک انبرها ( گیره ) برد را نگه داشته و سپس لحیم کاری را انجام دهید .



۵

۶

از روغن لحیم در مواقعی استفاده میشود که قلع به راحتی روی برد حرکت نمی کند و اتصال را برقرار نمی کند اما به خاطر داشته باشید استفاده از روغن لحیم زیاد باعث پوک شدن قلع دور پایه قطعات می شود . پس تا آنجا که امکان دارد از روغن لحیم استفاده نکنید و در صورت استفاده حتماً برد را به کمک محلول های شستشو ( الکل یا تینر ) تمیز نمایید . تا اتصال خازنی که بین پایه های قطعات بوجود می آید از بین برود .



از کف چین (شکل روبرو) پس از آنکه لحیم کاری به پایان رسید اضافه پایه های قطعات توسط این ابزار چیده می شود . چیدن پایه اضافه قطعات به این صورت است که نوک کف چین با زاویه خاص خود به طوری که با سطح برد الکترونیکی مماس شود روی محل قلع کاری پایه قطعه قرار گرفته و با کمی فشار دست روی انبر های ابزار پایه اضافی را قطع می کنیم .

۷

۸

چنانچه کف چین در دسترس نبود از سیم چین نیز برای جدا کردن پایه ها می توانید به همان روش بالا استفاده نمایید . در ضمن از سیم چین برای کندن روکش پلاستیکی سیم ها ، قطع کردن آنها نیز استفاده می شود .



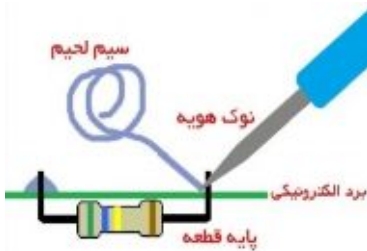
بعد از باز کردن بسته های حاوی قطعات الکترونیک و بخش های کوچک مکانیک ربات می توانید آنها در درون این کشوهای کوچک جای دهید .

۹



## آیا می دانید پس از اینکه برد را مونتاژ کردید برد چرا به درستی کار نمی کند؟

یک از دلایل بسیار مهمی که برد های دانش آموزان پس از مونتاژ به درستی کار نمی کند ؛ بی دقتی در لحیم کاری و اتصال نداشتن قطعات به صفحات مسی روی برد است . قلع روی پایه قطعات به درستی اتصال الکتریکی را به صفحه مسی روی برد برقرار نکرده است و یا قلع دور پایه پوک می باشد . برای رفع این مشکل کافی است تا یکبار دیگر به کمک هویه مناسب لحیم کاری را انجام دهید . البته به شرط آنکه قطعه فراب نشده باشد احتمال درست کار کردن مدار وجود دارد !



نتیجه‌ای که از این جلسه گرفتید :

.....

.....

.....

.....

.....

تکالیف جلسه آینده :

.....

.....

.....





مدت : ۷۰ دقیقه



## کارگاه رباتیک ۲ ( آشنایی با تولید برد مدار چاپی )

در این جلسه می خواهیم مراحل کامل مونتاژ برد اصلی ربات را به صورت تصویری آموزش دهیم . ضمن آنکه با قطعات الکترونیکی آشنا می شوید اصول کارکرد و دلایل استفاده از آنها در مدار اصلی ربات را متوجه می شوید .



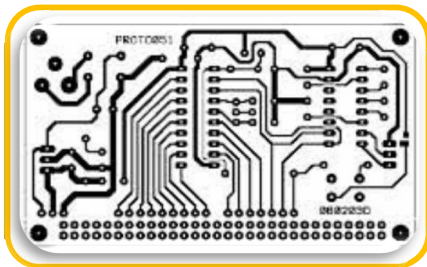
### با برد مدار چاپی آشنا شویم :

این یک برد مدار چاپی یا ( printed current board ) PCB است . بردهای مدار چاپی معمولاً به روشهای گوناگونی ساخته میشوند یکی از روشهای متداول روش نوردهی و لامینت است که برای تولید انبوه برد های خام الکترونیک استفاده میشود . البته روش های

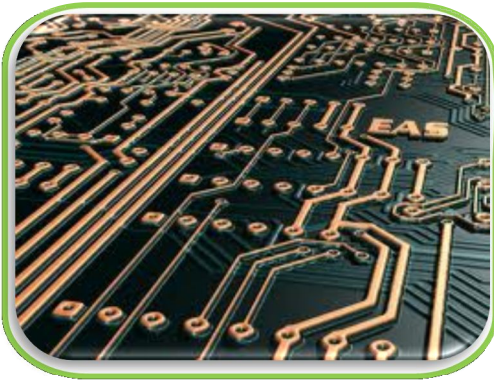


دستی ( برای تولید تعداد کم برد نیز در میان رباتیک کاران وجود دارد که از آن جمله می توان به روش لتراست (مانند حروف چسبان از جنس کربن ) اشاره کرد .

در تمامی روش ها پس از چاپ شکل مدار بر روی صفحه مسی برد با اسید فلوریدریک آهن مراحل اسید کاری ( برای حذف مس های اضافی که روی آنها چاپ نخورده است ) و سپس شستشو با آب و سوراخکاری محل قرار



گرفتن پایه های قطعات الکترونیکی توسط دریل ( با مته های سایز ۰.7 میلی متری) کار تولید برد پایان می یابد . جنس صفحاتی که مس بر روی آنها وجود دارد از فایبر گلاس و یا فیبر های استخوانی است. البته کیفیت فیبر فایبر گلاس از سایر فیبر ها بالاتر است . برد مدار چاپی ربات ما نیز از فایبر گلاس مرغوب می باشد . که در برابر حرارت بیش از اندازه هویه مقاوم می باشد اما همواره به خاطر داشته باشید



از نگه داشتن زیاد هویه بر روی برد خودداری کنید چون ممکن است خطوط و محل پایه های مسی روی برد دچار آسیب شوند و از فیبر فایبر گلاس جدا شوند و یا اینکه قطعات الکترونیکی روی برد دچار آسیب و خرابی شوند . شکل مقابل (خطوط مسی تراک TRACK و دایره های

مسی PAD) را به صورت برجسته نشان داده است . برد های الکترونیکی معمولا دارای لایه می باشد . به برد هایی که دارای دو لایه ( دو رو ) می باشند ( مانند برد های موبایل ؛ مادربرد کامپیوتر و ...) برد های متالایزه می گویند که روی هر دو طرف فیبر فایبر گلاس خطوط مسی وجود دارد که به کمک اتصالاتی خاص که به آنها ( VIA و یا ) می گویند اتصال الکتریکی بین دو لایه برقرار می شود . بردهای بیشتر از ۳ لایه نیز وجود دارد که به کمک تکنولوژی های خاص تولید می شود .



**تکلیف جلسه آینده :**

.....

.....

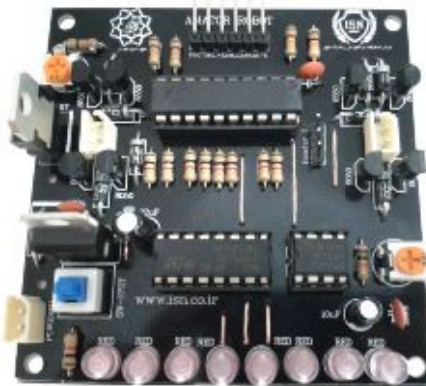
.....

.....

.....



## جلسه چهارم ( آغاز مونتاژ برد اصلی ربات )



نمای برد اصلی ربات که به دقت مونتاژ شده است

- در شناسایی قطعات دقت نمایید . جهت نصب صحیح قطعاتی که دارای قطب می باشند پایه ها را به درستی شناسایی و با دقت در جای خود نصب نمایید
- از روغن لحیم استفاده نکنید
- برای لحیم کاری از قلع مناسب با هویه ۴۰ وات که نوک آن براق و تمیز باشد استفاده کنید
- حرارت زیاد روی برد و قطعات باعث خرابی برد و قطعه می‌گردد
- اگر خسته و یا بی حوصله هستید از کار کردن بر روی برد بپرهیزید .
- دانش آموزانی که دارای تجربه کار با برد های الکترونیکی نیستند حتما برای مونتاژ برد از افراد با تجربه کمک بخواهند .



### قطعات مورد استفاده قرار گرفته در برد اصلی ربات :

ردیف	نام قطعه	مقدار	تعداد	مشخصه	محل نصب
۱	مقاومت	۳۳۰ اهم	۱	نارنجی نارنجی قهوه ای طلایی	330
۲	مقاومت	۱ کیلو اهم	۹	قهوه ای مشکی قرمز طلایی	1K
۳	مقاومت	۱۰ کیلو اهم	۵	قهوه ای مشکی نارنجی طلایی	10K
۴	پتانسیومتر	۱۰ کیلو اهم	۲	روی بدنه 103 نوشته است	10K دایره
۵	خازن	۱۰۰ نانوفاراد	۳	روی بدنه 104 نوشته است	104
۶	خازن	۱۰ میکروفاراد	۱	روی بدنه 10UF نوشته است	10UF
۷	خازن	۲۲ میکروفاراد	۱	روی بدنه 22UF نوشته است	22UF
۸	اتصال	سیم مسی	-	روی خط سفید نصب شود	خط سفید
۹	پین هدر	۳ پایه	۱	قطعه دارای ۳ پایه فلزی موازی با هم	Header3
۱۰	کانکتور XHA-2	۲ پین	۲	قطعه سفید رنگ با دو پایه	LEFT/RIGHT
۱۱	کانکتور	۲ پین	۱	به باتری ۹ ولتی متصل می شود	POWER
۱۲	کانکتور XHA-2	۲ پین	۲	قطعه سفید رنگ با دو پایه	طبق متن کتاب
۱۳	پین هدر	۶ پین نری	۱	دارای ۶ پایه با خم ۹۰ درجه	AMATOR
۱۴	کلید	-	۱	کلید قطع و وصل ۶ پایه	SW-SPDT
۱۵	دیود نوری	5MM	۸	LED قرمز	RED

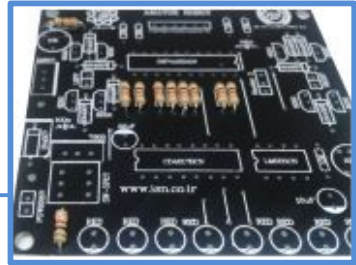


### قطعات مورد استفاده قرار گرفته در برد اصلی ربات :

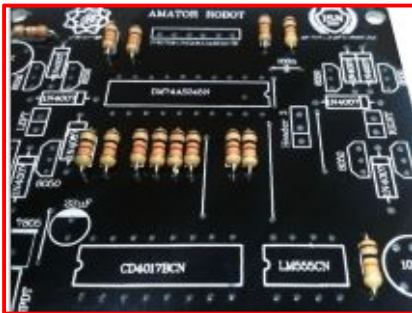
ردیف	نام قطعه	مقدار	تعداد	مشخصه	محل نصب
۱۶	دیود معمولی	-	۹	روی بدنه 1N4007 نوشته شده است	1N4007
۱۷	آی سی سوکت	۸ پین	۱	-	LM555CN
۱۸	آی سی سوکت	۱۶ پین	۱	-	CD4017BCN
۱۹	آی سی سوکت	۲۰ پین	۱	-	DM74AS245N
۲۰	ترانزیستور	S8050	۴	روی بدنه آن S8050 نوشته شده است	8050
۲۱	ترانزیستور	S8550	۴	روی بدنه آن S8550 نوشته شده است	8550
۲۲	آی سی رگلاتور	LM317T	۱	روی بدنه آن LM317 نوشته شده است	LM317
۲۳	آی سی رگلاتور	L7805	۱	روی بدنه آن L7805 نوشته شده است	7805
۲۴	آی سی ۸ پایه	LM555CN	۱	-	LM555CN
۲۵	آی سی ۱۶ پایه	CD4017BCN	۱	-	CD4017BCN
۲۶	آی سی ۲۰ پایه	DM74AS245N	۱	-	DM74AS245N
۲۷	قلع مصرفی		۱ متر	-	-
۲۸	برد مدار چاپی		۱	قطعات الکترونیکی روی آن نصب میشود	-
۲۹	جامپر	۲ پین	۱	روی Header3 نصب میشود	-



مرحله اول : نصب مقاومت ۳۳۰ اهمی  
مشخصات : طلایی قهوه ای نارنجی نارنجی  
محل نصب : روی برد و محل نوشته شده 330



مرحله دوم : نصب مقاومت ۱ کیلو اهمی  
مشخصات : طلایی قرمز مشکی قهوه ای  
محل نصب : روی برد و محل نوشته شده 1K



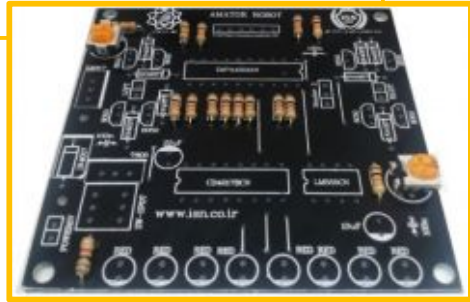
مرحله سوم : نصب مقاومت ۱۰ کیلو اهمی  
مشخصات : طلایی نارنجی مشکی قهوه ای  
محل نصب : روی برد و محل نوشته شده 10K



مرحله چهارم : نصب مقاومت متغییر ۱۰ کیلو اهمی

مشخصات : قطعه ای به شکل بالا با نوشته 103

محل نصب : روی برد و محل نوشته شده داخل دایره 10k



### بیشتر یاد بگیریم :

مقاومت متغییر معمولی ( پتانسیومتر ) چیست :



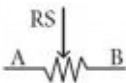
نوعی مقاومت است که به کمک جابجا کردن یک دسته مقدار آن تغییر میکند .

ولوم ها ، پتانسیومتر ها و مولتی ترن ها از انواع مختلف این گروه از

مقاومت ها هستند . این مقاومت ها دارای شکلهای گوناگونی هستند . اما همگی یک عمل را

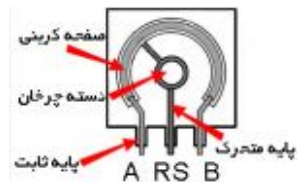
انجام می دهند : تنظیم جریان فروچی و یا تقسیم ولتاژ به کمک تغییر دلفواه مقدار مقاومت .

نمای فنی ( شماتیک ) آن به صورت مقابل است .



دافل یک مقاومت متغییر از اجزای شکل

سمت راست تشکیل شده است .



## بیشتر یاد بگیریم :

مقدار مقاومت متغیر معمولی (پتانسیومتر) را چگونه مناسبه می‌کنیم :  
روی برنه مقاومت ( ولوم ؛ پتانسیومتر ؛ مولتی ترن ) یک عدد ( کد ) نوشته شده است که ممکن است شامل فقط اعداد و یا ترکیبی از اعداد و حروف انگلیسی باشد . اگر به مثال زیر دقت کنید می‌توانید مقدار مقاومت های زیر را متوجه شوید .

روی پتانسیومتر مدار رباتمان نوشته است 103 یعنی مقدار مقاومت آن ۱۰ کیلو اهم می‌باشد . اهم  $10\ 000 = 103$

از سمت چپ به راست ؛ دو رقم اول را نوشته و به تعداد رقم سوم جلوی دو رقم اول صفر می‌گذاریم . هر 1000 اهم برابر یک کیلو اهم  $1\text{K}\Omega$  است بنابراین مقدار مقاومت آن ۱۰ کیلو اهم می‌شود .

کد 47 یعنی مقدار مقاومت ۴۷ اهم است . کد 4R7 برابر مقدار  $4/7$  اهم است



مرحله پنجم : نصب جامپر ها

مشخصات : پایه های چیده شده مقاومت یا سیم های مسی

محل نصب : روی برد و محل خط های سفید

## بیشتر یاد بگیریم :

جامپر چیست ؟ (J) jumper

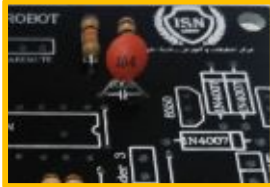
گاهی اوقات در طراحی بردهای مدار چاپی نمی‌توانیم تمام خطوط مسی را از مسیرهای تعیین شده عبور دهیم . در این حالت با استفاده از سیم های مسی اتصال را از نقطه ای به نقطه ای دیگر در مدار ؛ برقرار می‌کنیم در این حال می‌گوییم پل یا جامپر زده ایم .



### جلسه پنجم ( نصب خازن ؛ خواندن مقدار ظرفیت خازنها )



مرحله ششم : نصب خازن بدون قطب 100 نانو فاراد  
مشخصات : قطعه ای به شکل بالا با نوشته 104  
محل نصب : روی برد و محل نوشته شده 100n



مرحله هفتم : نصب خازن دارای قطب 10 میکرو فاراد و 22 میکروفاراد  
مشخصات : روی بدنه آنها به ترتیب 10uf و 22uf نوشته شده است  
محل نصب : روی برد و محل های 10uf و 22uf به صورتی که قسمت

سفید روی خازن با قسمت سفید دایره  
محل نصب یکی شود ( خط سفید قطب  
منفی خازن می باشد . )



## بیشتر یاد بگیریم :

### خازن چیست ؟ (C) Capacitor



خازن ذخیره کننده موقت انرژی الکتریکی می باشد .  
 خازن ها از دو صفحه موازی که رسانای جریان  
 الکتریکی می باشند تشکیل شده اند . میان این  
 دو صفحه که اکثراً از جنس آلومینیوم می باشد  
 عایق هایی با نام دی الکتریک بکار می رود .  
 دی الکتریک ها معمولا برای تغییر ظرفیت خازنها  
 بکار می روند . ظرفیت خازن بر حسب فاراد

می باشد . فاراد ظرفیت بزرگی است بر همین اساس از پیشوند هایی همچون میلی ،  
 میکرو ، نانو و پیکو استفاده می شود . خازن ها به دو دسته ی دارای قطب ( )  
 الکترولیت ) و بدون قطب ( عرسی ها ) تقسیم بندی می شوند .

خازن عرسی ( بدون قطب ) جهت نصب

پایه های آن موم نمی باشد

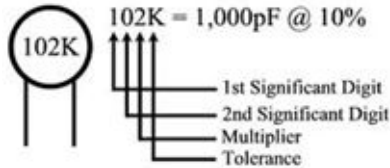


خازن الکترولیت دارای دو پایه بلند و کوتاه است . پایه کوتاه قطب

منفی است و در هنگام نصب ؛ جهت نصب آن باید رعایت شود .

ظرفیت های میلی و میکرو مربوط به خازن های الکترولیت و نانو و پیکو مربوط به  
 خازن های عرسی هستند . نامگذاری خازن ها با توجه به جنس دی الکتریک بکار رفته  
 در آنها است . انواع دی الکتریک های معروف شامل : کاغذ ، میکا ، پلی استر ، پلی  
 آمید ، سرامیک و در صورتی که از چند لایه دی الکتریک در آنها استفاده شده باشد مولتی  
 لایر نامیده می شوند .

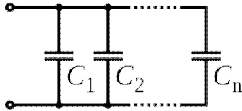
## نحوه خواندن و محاسبه ظرفیت خازن :



در فازن های الکترونیکی معمولاً ظرفیت به صورت یک عدد مشخص با واحد مربوطه اش ( $\mu\text{f}, \text{mf}, \dots$ ) در کنار ولتاژ ذخیره سازی (هداکثر ولتاژ که در فازن ذخیره میشود) نوشته شده است. اما در سایر فازن ها یک عدد ۳ رقمی به همراه یک حرف انگلیسی  $\mu, \text{K}$  یا  $\text{m}$  نوشته شده است. برای محاسبه ی ظرفیت این نوع فازن ها دو عدد اول را در ده به توان عدد سوم ضرب می کنیم که واحد را بر حسب پیکوفاراد به دست می دهد. برای مثال اگر روی فازنی عدد  $684 \text{ k}$  نوشته شده باشد به این معنی است که ظرفیت این فازن برابر است با  $68 \times 10000$ : پیکوفاراد یعنی  $680$  نانو فاراد یا  $0.68$  میکرو فاراد. و به عبارت ساده تر اگر روی فازنی عدد  $103$  نوشته شده باشد دو عدد اولی ( $10$ ) را نوشته و بر حسب عدد سوم ( $3$ ) مقابلش صفر می گذاریم که عدد حاصله ( $10000$ ) بیانگر ظرفیت فازن بر حسب پیکو فاراد می باشد و در صورت تقسیم این مقدار بر عدد  $1000$  ظرفیت فازن بر حسب نانو فاراد بدست می آید. ( $10 \text{nf}$ ) هرچون نیز به ترتیب بیانگر فضاها **پنج درصد** برای **ج**؛ **ده درصد** برای **k** و **بیست درصد** برای **m** می باشند.

### اتصال خازنها به یکدیگر :

برای بدست آوردن ظرفیت های مختلف از فازن ؛ می توانیم همانند مقاومت ؛ آنها را بصورت سری و یا موازی به یکدیگر متصل نماییم  
شکل مقابل اتصال موازی فازن ها را نشان می دهد .



در اتصال موازی نتایج زیر حاصل می شود :

✓ افتلاف پتانسیل برای همه فازنها یکی است .

✓ بار ذخیره شده در کل مدار برابر است با مجموع بارهای ذخیره شده در هر یک از فازنها

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

✓ ظرفیت معادل فازن افزایش می یابد

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad V = V_1 = V_2 = V_3 \quad CV = C_1V_1 + C_2V_2 + C_3V_3$$

شکل مقابل اتصال (متوالی) فازن ها را نشان می دهد .

در بستن به روش متوالی بین فازن ها یک نقطه اشتراک وجود دارد و تنها دو صفحه دو طرف مجموعه به منبع تغذیه الکتریکی بسته شده و از آن بار الکتریکی دریافت می کنند؛ صفحات مقابل نیز از طریق القاء ؛ بار الکتریکی دریافت می کنند. بنابراین اندازه بار الکتریکی روی همه فازنها در این حالت باهم برابر است. در بستن فازنها به طریق متوالی:

✓ بارهای روی صفحات هر فازن یکی است.

✓ افتلاف پتانسیل دو سر مدار برابر است با مجموع افتلاف پتانسیل دو سر هر یک از فازنها

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

✓ ظرفیت معادل کاهش می یابد .

$$\frac{q}{C} = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} + \frac{q_3}{C_3}$$

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \quad Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$$



## جلسه ششم (نصب دیودها و دیودهای نورانی)



مرحله هشتم : نصب دیود های 1in4007

مشخصات : قطعه ای به شکل مقابل با نوشته 1in4007



محل نصب : روی برد و محل نوشته شده 1in4007 به طوریکه خط

سفید روی بدنه قطعه با خط سفید چاپ شده روی برد یکسان باشد

### بیشتر یاد بگیریم :

نیمه هادی چیست ؟ ( Semiconductor )

نیم رسانا یا نیمه هادی عنصر یا ماده ای است که در حالت عادی عایق باشد، ولی با افزودن مقداری ناخالصی قابلیت هدایت الکتریکی پیدا کند. (منظور از ناخالصی عنصر یا عناصر دیگریست غیر از عنصر اصلی یا پایه . بر فرض مثال، اگر عنصر پایه سیلیسیم باشد ناخالصی می تواند آلومینیوم یا فسفر باشد.) نیمه رساناها در لایه ظرفیت خود چهار الکترون دارند. میزان مقاومت الکتریکی نیمه رساناها بین رساناها و نارساناها می باشد. از نیمه رساناها برای سافت قطعاتی مانند دیود، ترانزیستور، تریستور، آی سی و ... استفاده می شود. ظهور نیمه رساناها در علم الکترونیک انقلاب عظیمی را در این علم ایجاد کرده که اختراع رایانه یکی از دستاوردهای این انقلاب است.

**نیمه رساناها به دو نوع قسمت بندی می شوند:**

- ✓ نیمه رسانای ذاتی (خالص)
- ✓ نیمه رسانای غیر ذاتی (دارای ناخالصی)

در نیمه‌رسانای ذاتی تعداد هفره و الکترون برابر است ، در صورتی که در نیمه‌رسانای غیر ذاتی چنین نیست . نیمه رسانای غیر ذاتی با آلایدن نیمه‌رسانای چهار ظرفیتی با یک عنصر سه یا پنج ظرفیتی پدید می‌آید . نیمه‌رساناهای غیر ذاتی به دو دسته تقسیم می‌شوند .

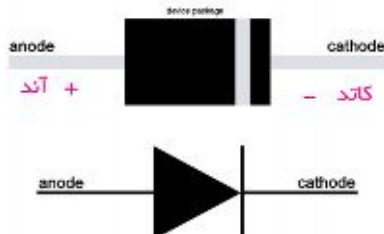
نوع پی P یا Positive : یا گیرنده الکترون آزاد که در آن تعداد هفره‌ها بیشتر است  
نوع ان N یا Negative : یا دارنده الکترون آزاد که در آن تعداد الکترون‌ها بیشتر است .

### طریقه ساخت دیود از نیمه‌رساناها :

از پیوند نیمه رسانای نوع N با نوع P عنصری به نام دیود درست می‌آید که خاصیت یکسو سازی آن بیشترین کاربرد را در الکترونیک دارد (در دیود هیچ تفاوتی بین اینکه نوع P را با نوع N پیوند دهیم یا نوع N را با نوع P پیوند دهیم وجود ندارد و در هر صورت عنصر درست آمده دیود خواهد بود .

### خاصیت دیود ( روشن کردن دیود یا : بایاس کردن دیود )

دیود از نوع سیلیسیم تا ولتاژ حدود  $0.7V$  ولت عایق بوده و بعد از آن به یک رسانای فوب تبدیل می‌گردد. این ولتاژ آستانه تحریک برای دیودهای مختلف متفاوت است و مثلا برای دیودهای ژرمانیومی حدود  $0.25V$  ولت است؛ یعنی برای روشن شدن دیود سیلیسیومی  $0.7V$  ولت نیاز است ولی برای روشن شدن دیود ژرمانیومی  $0.25V$  ولت لازم است. وصل کردن ولتاژ به دیود را بایاس کردن دیود می‌گویند .



### بایاس مستقیم



اگر نیمه هادی نوع (مثبت p) به قطب مثبت باتری و نیمه هادی نوع (منفی n) به قطب منفی آن وصل شود و ولتاژ از پتانسیل سد دیود بیشتر باشد، در مدار جریان برقرار خواهد شد.

### بایاس معکوس

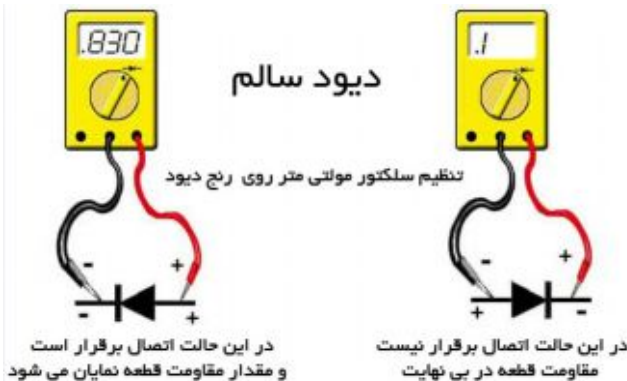


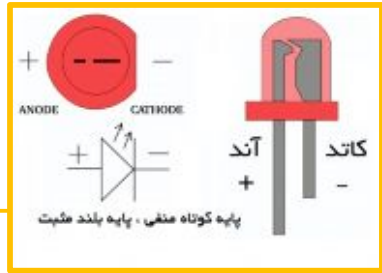
اگر قطب مثبت باتری به نیمه هادی نوع n وصل شود و قطب منفی باتری به نیمه هادی نوع p وصل شود، جریانی در مدار نخواهیم داشت.

### تست دیود

همانطور که گفته شد اگر دیود در بایاس موافق یا معکوس قرار بگیرد جریان را از خود عبور می دهد و ما می توانیم دیود را با یک مدار ساده سری کنیم البته با رعایت قطبهای دیود و باتری اگر مدار شروع به کار کرد پس دیود سالم است و در غیر این صورت دیود سوخته شده است.

### تست دیود با مولتی متر





مرحله نهم : نصب دیود های نورانی LED

مشخصات : قطعه ای به شکل مقابل

محل نصب : روی برد بطوریکه پایه کوتاه تر و یا (دارای بریدگی روی بدنه

شفاف پلاستیکی ) به سمت خارج برد قرار گیرد

