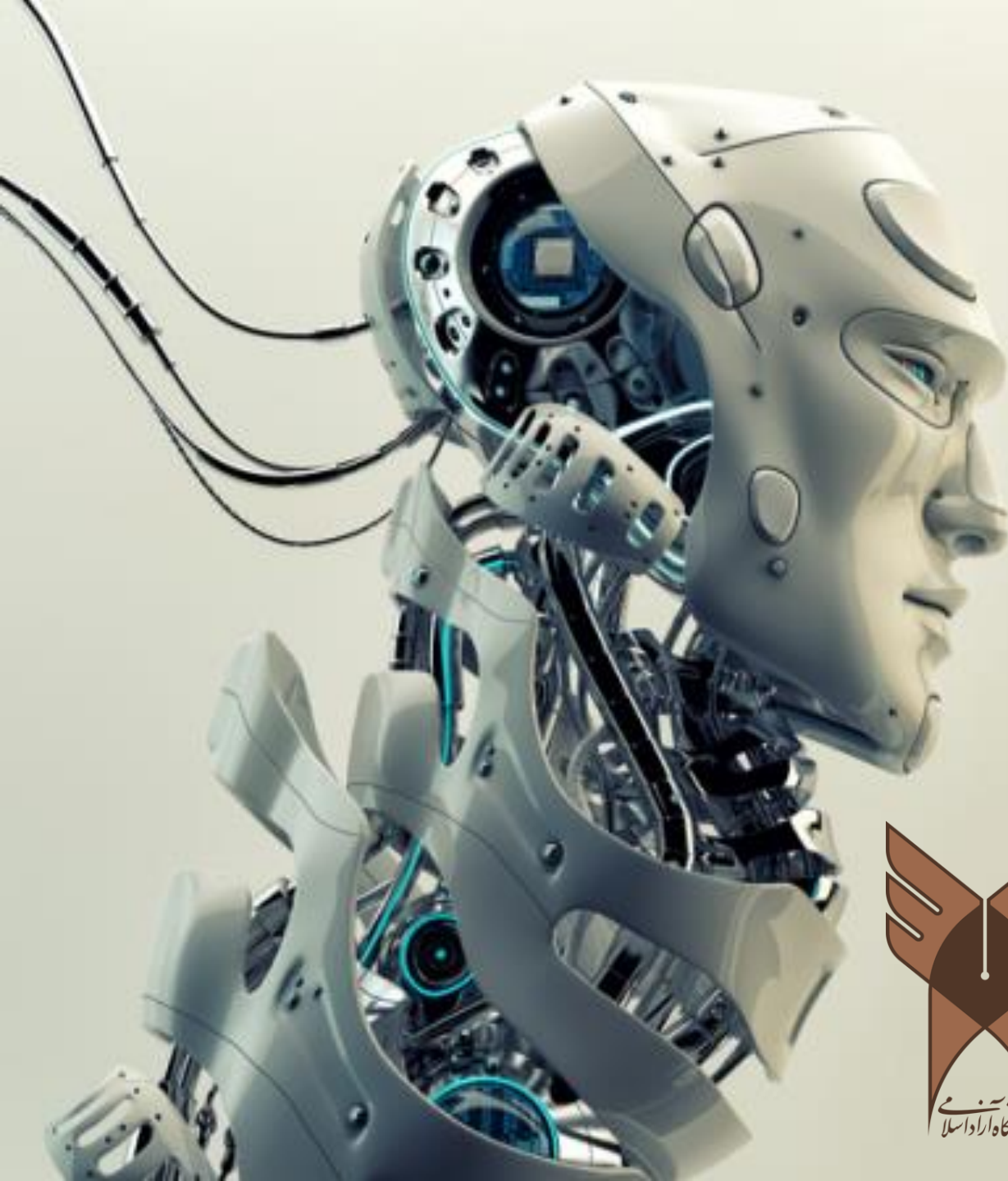


اصول رباتیکز

Principles of robotics

میلاذ سلطانی



فهرست مطالب فصل دوم



- آشنایی با قطعات الکترونیکی ربات ها
- حسگرها و انواع آنها
- انواع موتور ربات

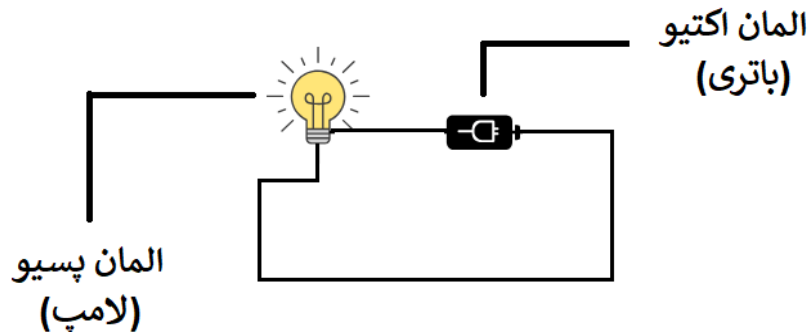
فصل سوم

الکترونیک ربات

آشنایی با قطعات الکترونیکی ربات ها



- اجزا و قطعات الکترونیکی، بر اساس کاری که در مدار انجام می دهند، به دو گروه تقسیم می شوند:
 - * **اجزای اکتیو یا فعال (Active):** بخش هایی از مدار هستند که برای کنترل یا اصلاح سیگنال های الکتریکی به منبع تغذیه خارجی متکی هستند. (اهدا کننده انرژی)
 - * **اجزای پسیو یا غیرفعال (Passive):** یک قطعه الکترونیکی است که فقط می تواند انرژی دریافت کند و آن را اتلاف، جذب یا در یک میدان الکتریکی یا مغناطیسی ذخیره کند. عناصر پسیو برای کار کردن به هیچ شکلی از نیروی الکتریکی نیاز ندارند. (گیرنده انرژی)



یک مدار ساده الکتریکی

نمونه های رایج اجزای فعال (Active)



■ منابع ولتاژ

* وقتی که جریان از ترمینال مثبت منبع ولتاژ خارج می شود، انرژی به مدار تزریق می کند. لذا طبق تعریف باتری را می توان یک جزء فعال در نظر گرفت، زیرا به طور مداوم در حین دشارژ شدن، انرژی به مدار می رساند.

■ منابع جریان

* جریانی که توسط یک منبع جریان ایده آل به مدار می رسد، مستقل از ولتاژ مدار است. از آنجایی که منبع جریان، جریان بار را در مدار کنترل می کند، به عنوان یک عنصر فعال طبقه بندی می شود.

■ ژنراتورها مانند دینام و ژنراتور DC

■ انواع مختلف IC ها و ترانزیستورها مانند ترانزیستور اتصال دوقطبی، MOSFET، FET و JFET

■ دیودها مانند دیودهای زنر، فوتودیودها، دیودهای شاتکی و ال ای دی

■ ترانزیستورها می توانند قدرت سیگنال را تقویت کنند.

نمونه های رایج اجزای غیر فعال (Passive)



■ اجزای غیرفعال نمی توانند سیگنال الکتریکی را تقویت یا تولید کنند و یا به نوسان در آورند.

■ مقاومت

* نمی تواند هیچ انرژی به مدار برساند. در عوض فقط می تواند انرژی دریافت کرده و تا زمانی که جریان از آن ها عبور می کند، این انرژی را به شکل گرما تلف می کند.

■ خازن

* با اینکه می تواند انرژی را به صورت میدان الکتریکی در خودش ذخیره کند، اما در واقع خازن انرژی را تامین نمی کند، بلکه آن را برای مصارف بعدی ذخیره می کند.

■ سلف

* با اینکه می تواند انرژی را به صورت میدان مغناطیسی ذخیره کند و آن انرژی را به مدار برساند، اما چون به صورت پیوسته نیست، غیر فعال است.

مقایسه کلی قطعات الکترونیکی



اجزای غیر فعال	اجزای فعال
توان و انرژی را در مدار مصرف می‌کنند (گیرنده انرژی)	توان و انرژی به مدار وارد می‌کنند (اهدا کننده انرژی)
مثال: مقاومت، خازن، سلف، ترانس، موتور و ...	مثال: دیود، ترانزیستور، یکسو کننده، آی سی، منابع تغذیه ولتاژ و جریان و ...
انرژی را به شکل جریان یا ولتاژ ذخیره می‌کنند	انرژی را به شکل جریان یا ولتاژ تولید می‌کنند
نمی‌توانند مقدار جریان عبوری را کنترل کنند	می‌توانند مقدار جریان عبوری را کنترل کنند
برای کار کردن در مدار، به منبع خارجی با مقدار مشخص نیازی ندارند	برای کار کردن در مدار، به منبع خارجی با مقدار مشخص نیاز دارند
نمی‌توانند برای تقویت سیگنال به کار روند (گین یا بهره کمتر از ۱ دارند)	می‌توانند برای تقویت سیگنال به کار روند (گین یا بهره بیشتر از ۱ دارند)
اجزایی خطی هستند	اجزایی غیر خطی هستند

اجزای الکترو مکانیکی



- اجزایی که انرژی مکانیکی را به انرژی الکتریکی و همچنین انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل می کنند را اجزای الکترومکانیکی می نامند.
- این قطعات از سیگنال الکتریکی برای ایجاد نوعی حرکت مکانیکی مانند چرخش موتور استفاده می کنند.
- چند مثال رایج اجزای الکترومکانیکی:

* کانکتورها

* رله ها

* فیوزها

* کلیدها

* موتورها

* بازرها

* میکروفون ها و ...

رله



بازر



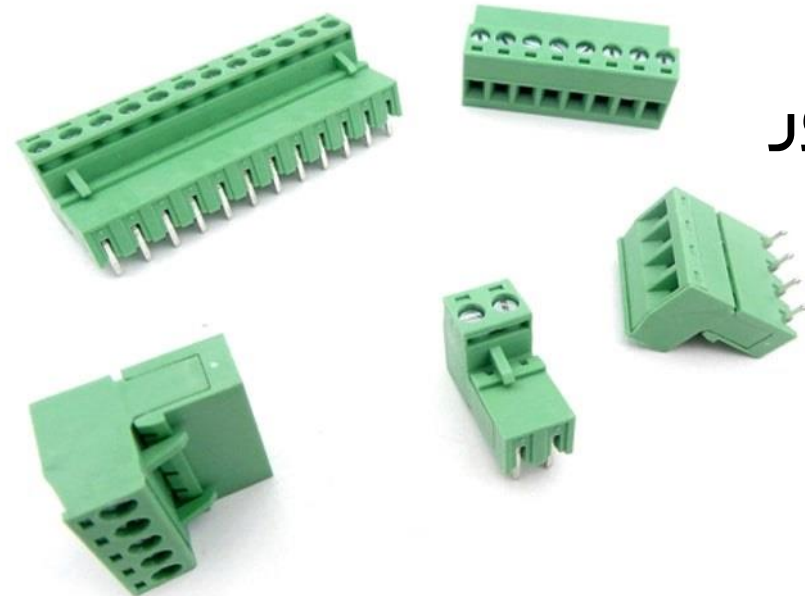
کلید



فیوز



کانکتور



نمونه قطعات الکترو مکانیکی

مقدمه ای بر حسگرها (Sensor)



- حسگر، دریچه‌ای برای ربات به سوی محیط اطراف است. حسگرها به ربات‌ها اجازه می‌دهند تا مشخصات فیزیکی و هندسی اجسام محیط اطرافشان را مانند موقعیت، جهت، سرعت، شتاب، فاصله، سایز، نیرو، گشتاور، دما، روشنایی، وزن و غیره را درک و اندازه‌گیری کنند.
- حسگرها قادر به اندازه‌گیری مقادیر و کمیت‌های فیزیکی بوده و می‌توانند این ورودی را به منظور ضبط و نظارت، به سیگنال الکتریکی تبدیل کنند.
- در واقعیت، حسگرها در رباتیک جهت اتوماتیک‌سازی مورد نیاز هستند. بدون آن‌ها، در واقع، یک ربات نابینا و ناشنواست. حسگرها به یک ربات این اجازه را می‌دهند تا بر این موانع غلبه کند و اطلاعات را به منظور تعامل، از محیط اطراف گردآوری کند.

چرا حسگر؟



- حسگرها قادر به اندازه‌گیری مقادیر و کمیت‌های فیزیکی بوده و می‌توانند این ورودی را به منظور ضبط و نظارت، به سیگنال الکتریکی تبدیل کنند.
- در واقعیت، حسگرها در رباتیک جهت اتوماتیک‌سازی مورد نیاز هستند. بدون حسگرها در واقع یک ربات نابینا و ناشنواست.
- حسگرها به یک ربات این اجازه را می‌دهند تا بر این موانع غلبه کند و اطلاعات را به منظور تعامل، از محیط اطراف گردآوری کند.
- انتخاب حسگر صحیح بر مبنای ربات‌های مورد استفاده و محیط اطراف آنها از اهمیت بالایی برخوردار است.

ویژگی های حسگرها



■ حسگرها با توجه به ویژگی های متفاوتی تعریف می شوند که قابلیت های آنها را بیان می کند:

- * حساسیت (تغییر در خروجی و ورودی)
- * خطی بودن (پایداری و ثبات ورودی و خروجی)
- * زمان پاسخ (مدت زمان موردنیاز تا تغییر در ورودی منجر به تغییر در خروجی گردد)
- * محدوده ی دینامیکی / اندازه گیری (تفاوت میان حداقل و حداکثر)
- * دقت (تفاوت میان مقادیر واقعی و اندازه گیری شده)
- * میزان تکرارپذیری (تفاوت میان اندازه گیری های تکرار شده)
- * وضوح (کمترین افزایش قابل مشاهده)
- * پهنای باند (نتیجه ی وضوح بالا یا مدت زمان سیکل)

گروه بندی حسگرها



■ بطور معمول حسگرها به دو گروه طبقه بندی می شوند:

* حسگرهای داخلی همانند حسگر موقعیت، حسگر سرعت، حسگر شتاب، حسگر گشتاور موتور و غیره اطلاعاتی درباره ی شرایط خود ربات فراهم می کنند.

* حسگرهای خارجی همانند دوربین ها، حسگرهای مسافت سنج (حسگر اشعه ی مادون قرمز، مسافت یاب لیزری و حسگر فراصوتی)، حسگرهای تماسی و مجاورتی (دیود نوری، آشکارساز اشعه ی مادون قرمز، سامانه ی بازشناسی با امواج رادیویی، تماسی و غیره) و حسگرهای نیرو اطلاعات را از محیط اطراف جمع آوری می کنند.

حسگر نوری



- امواج نور را شناسایی کرده و متناسب با آن اختلاف ولتاژ تولید می‌کند. سیستم بینایی یک ربات، یک دوربین کنترل شده به وسیله‌ی کامپیوتر دارد که به ربات اجازه می‌دهد ببیند و حرکات خود را بر اساس آن تنظیم نماید.
- دو نوع حسگر نوری در ربات‌ها شامل سلول‌های فوتوولتاییک و مقاومت نوری (Photoresistor) می‌باشند. انواع دیگر حسگرهای نوری مانند لوله‌های نوری، فوتو ترانزیستورها، CCDها و غیره به ندرت در رباتیک مورد استفاده قرار می‌گیرند.

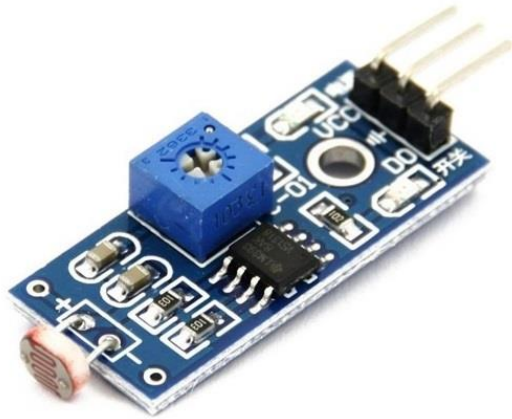
انواع حسگر نوری



■ مقاومت نوری:

* نوعی مقاومت است که میزان مقاومت آن با تغییرات شدت نور تغییر می‌کند. نور بیشتر منجر به مقاومت کمتر و نور کمتر منجر به ایجاد مقاومت بیشتر می‌شود.

◀ مانند ماژول حسگر تشخیص شدت نور محیطی HL-01



■ سلول‌های فوتوولتائیک:

* نور خورشید را به الکتریسیته تبدیل می‌کنند. در حالی که سلول فوتوولتائیک به عنوان یک منبع انرژی در نظر گرفته می‌شود، یک پیاده‌سازی هوشمند ترکیب شده با استفاده از ترانزیستورها و مقاومت‌ها می‌تواند آن را به یک حسگر تبدیل کند.

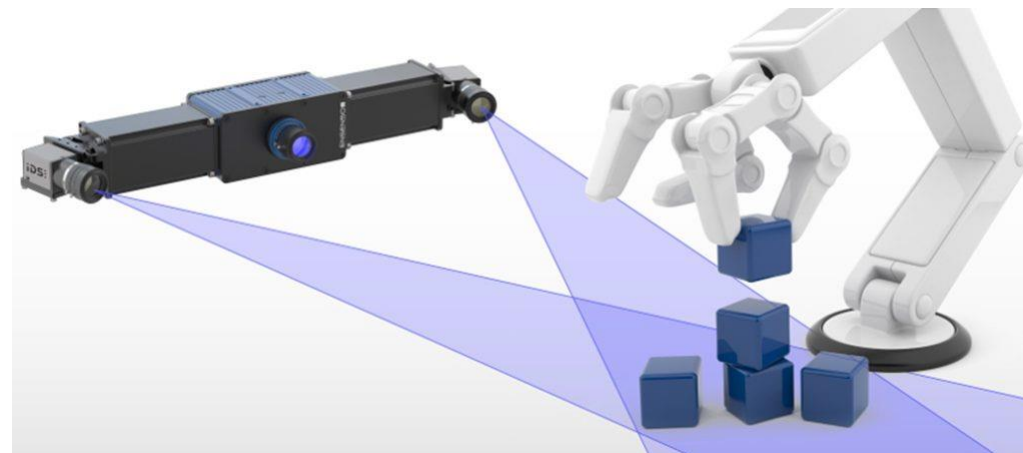


انواع حسگر نوری



■ بینایی دو بعدی و سه بعدی:

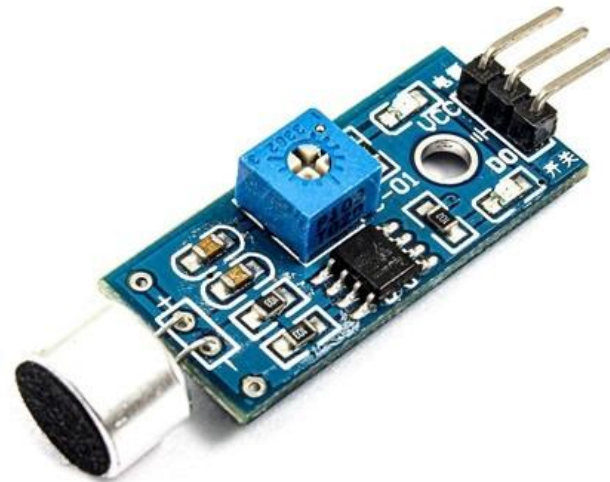
- * یک ماشین بینایی دو بعدی، اطلاعات طول و عرض را اندازه‌گیری می‌کند، اما اطلاعاتی در مورد ارتفاع فراهم نمی‌کند.
- * بینایی سه بعدی این اجازه را می‌دهد تا جهت‌گیری بخشی را که نیاز به جابجایی بهتر و موثرتری دارد، شناسایی کند. این مدل بینایی به طور صحیح یک بازوی رباتیک را حین مونتاژ هدایت کرده در حالی که یک بازوی رباتیک، قادر به فراهم کردن چندین زاویه دید جهت بررسی موثر مونتاژ است.



حسگر صدا



- حسگرهای صوتی به طور کلی یک میکروفون هستند که به منظور تشخیص و شناسایی اختلاف ولتاژ ایجاد شده بین صدا و بازگشت آن بکار می‌روند.
- حسگرهای صوتی به سادگی حسگرهای نوری نیستند؛ چرا که حسگرهای صوتی حداقل اختلاف ولتاژ را ایجاد می‌کنند که می‌تواند تقویت شده و تغییرات قابل اندازه‌گیری در ولتاژ را ایجاد کند.



حسگر مجاورتی



- اجسام نزدیک را می توان با استفاده از حسگر مجاورتی و بدون تماس فیزیکی شناسایی کرد.
- فرستنده، تشعشعات الکترومغناطیسی را به حسگر مجاور منتقل کرده و سیگنال بازگشتی را جهت بررسی گسستگی و قطعی دریافت و تحلیل می کند.
- این حسگرها روشی برای ربات ها به منظور جلوگیری از برخورد فیزیکی را فراهم می کند.

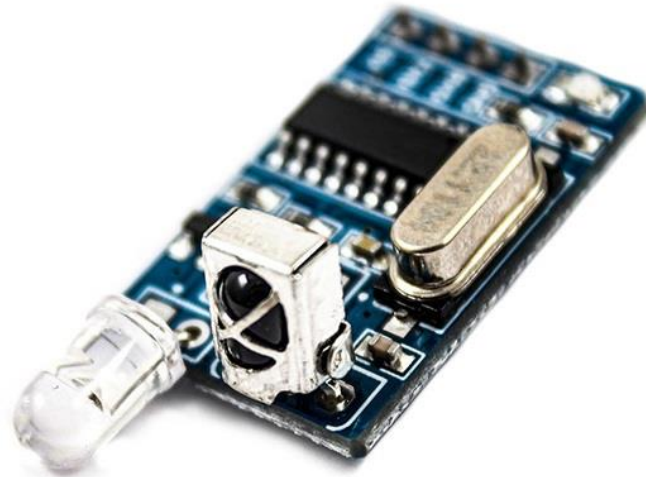
انواع حسگر مجاورتی



■ فرستنده مادون قرمز:

* یک فرستنده LED مادون قرمز، پرتویی از نور مادون قرمز را ارسال می‌کند و اگر مانعی را شناسایی کند این پرتو به راحتی به سمت عقب منعکس شده و توسط گیرنده مادون قرمز دریافت می‌شود. تعداد کمی از فرستنده های مادون قرمز را می‌توان به منظور اندازه‌گیری مسافت نیز به کار برد.

◀ مانند ماژول حسگر فرستنده گیرنده مادون قرمز YS-IRTM



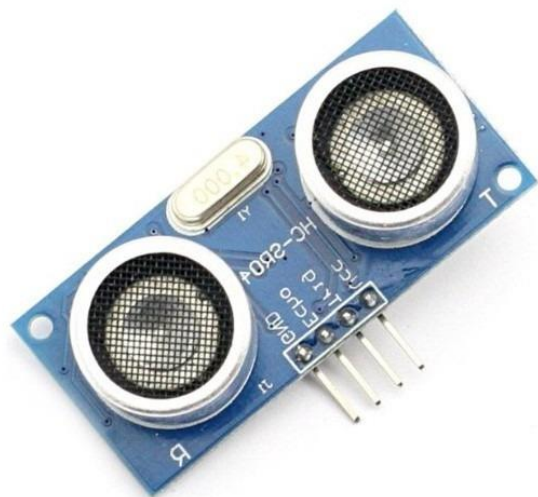
انواع حسگر مجاورتی



■ حسگرهای فرا صوتی (Ultrasonic):

* این حسگرها امواج صوتی با فرکانس بالا تولید می‌کنند؛ سیگنال انعکاس یافته دریافتی در صورت تشخیص جسم خارجی قطع و یا گسسته خواهد شد. این حسگرها را همچنین می‌توان برای اندازه‌گیری مسافت به کار برد.

◀ مانند ماژول حسگر آلتراسونیک HC-SR04



■ مقاومت نوری:

* نوعی حسگر نوری است طوری که می‌تواند به عنوان حسگر مجاورتی نیز مورد استفاده قرار گیرد. اگر جسمی به حسگر نزدیک شود، تعداد امواج نوری تغییر کرده و در نتیجه مقاومت آن نیز تغییر می‌کند که قابل تشخیص و برنامه ریزی است.

حسگر حسی



■ قطعه‌ای است که تماس جسم را مشخص می‌کند و اغلب در اجسام روزمره همچون دکمه‌های آسانسورها و لامپ‌ها که با لمس آنها شدت نور محیط را تشخیص می‌دهند بکار می‌روند.

■ این حسگرها، ربات‌ها را قادر می‌سازند تا با لمس کردن، محیط را احساس کنند.

■ همچنین به منظور اندازه‌گیری برنامه‌های کاربردی و تعامل موثر با محیط به کار می‌روند.

■ این حسگرها را می‌توان به دو نوع اساسی تقسیم کرد: حسگرهای تماسی و حسگرهای نیرو.

انواع حسگر حسی



■ حسگر تماسی یا لمسی:

- * این نوع حسگر قادر به لمس و تشخیص اجسام می‌باشد. برخی از قطعات ساده که به طور معمول از این حسگرها استفاده می‌کنند عبارتند از میکرو سوئیچ‌ها، سوئیچ‌های محدود کننده و غیره.
- * این حسگرها اغلب در ربات‌ها برای ایجاد یک عکس العمل در صورت برخورد به موانع به کار می‌روند. زمانی که این حسگرها به مانعی برخورد می‌کنند، عکس العملی را برای ربات ایجاد می‌کنند که می‌تواند به صورت معکوس شدن، روشن یا خاموش شدن، سوئیچ شدن و غیره باشد.



انواع حسگر حسی



■ حسگر نیرو:

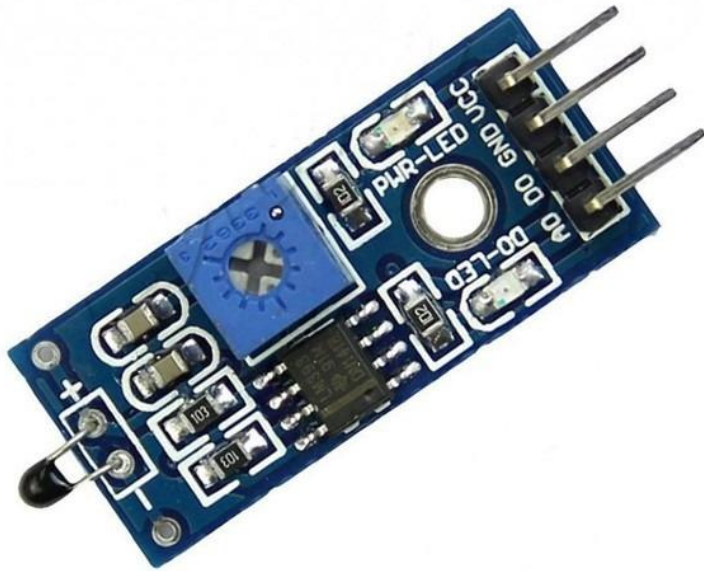
- * این حسگرها به منظور محاسبه نیروهای عملیات مختلف مانند بارگیری و تخلیه ماشین و جابجایی موادی که به وسیله ربات انجام می‌گیرد، بکار می‌روند.
- * همچنین از این حسگرها می‌توان به منظور کنترل مشکلات مراحل مونتاژ برد.



حسگر دما



■ این حسگرها به منظور تشخیص تغییرات دمایی محیط اطراف بکار می‌روند. عملکرد این حسگرها بر مبنای تغییرات اختلاف ولتاژ بر حسب تغییرات دما است.



■ این تغییر ولتاژ، دمای معادل محیط اطراف را مشخص می‌سازد. کاربردهای سنجش دما شامل دمای هوا، دمای سطح و دمای غوطه‌وری می‌باشد.

حسگرهای ناوبری و موقعیت یاب



■ به منظور تخمین موقعیت یک ربات به کار می‌رود. رایج ترین حسگر موقعیت یاب، سیستم موقعیت یاب جهانی یا GPS است. سیستم‌های GPS برای ربات‌های فضای باز بسیار کمک کننده بوده اما در فضاها بسته به درستی کار نمی‌کنند.

*مانند ماژول GPS NEO-M8N-0-10



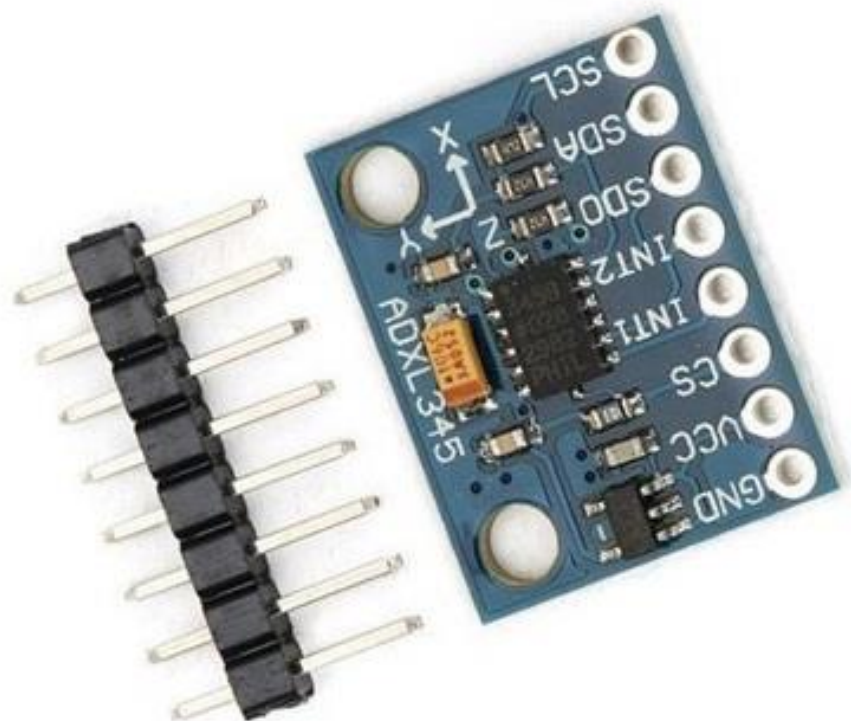
■ قطب‌نمای مغناطیسی دیجیتال، اندازه‌گیری جهتی را با استفاده از میدان مغناطیسی زمین فراهم کرده و ربات را برای رسیدن به مقصد هدایت می‌کند. در مقایسه با ماژول GPS، این حسگرها ارزان قیمت بوده اما زمانی که شما به اطلاعات موقعیت و ناوبری بطور همزمان نیاز داشته باشید، بهتر عمل می‌کند.

حسگر شتاب



- شتاب سنج وسیله‌ای برای اندازه‌گیری شتاب و شیب است. دو نوع نیرویی که شتاب‌سنج را تحت تاثیر قرار می‌دهند عبارتند از:
 - **نیروی استاتیک:** نیروی اصطکاک ما بین دو جسم می‌باشد. مثلاً نیروی جاذبه زمین یک نیروی ساکن یا استاتیک می‌باشد که یک جسم را به سمت خود می‌کشد.
 - * اندازه‌گیری این نیروی جاذبه می‌تواند بگوید که ربات شما به چه میزان در حال کج شدن می‌باشد. این اندازه‌گیری در ربات‌های متعادل کننده مفید می‌باشد یا می‌تواند به شما بگوید که ربات موردنظر بر روی یک سربالایی حرکت می‌کند یا یک سطح صاف.
- **نیروی دینامیکی:** میزان نیروی مورد نیاز برای حرکت یک جسم می‌باشد.
 - اندازه‌گیری نیروی دینامیک با استفاده از یک شتاب‌سنج به شما می‌گوید که ربات شما با چه سرعتی در حال حرکت است. همچنین می‌توان در صورت نیاز، لرزش ربات را با استفاده از شتاب‌سنج اندازه‌گیری کرد.

حسگر شتاب



■ شتاب‌سنج در انواع مختلف وجود دارند.

* مانند ماژول شتاب‌سنج سه‌محوره GY-291

■ برخی از فاکتورهای انتخاب یک شتاب‌سنج عبارتند از:

* نوع خروجی: آنالوگ یا دیجیتال

* تعداد محورها: ۱، ۲ یا ۳

* نوسان شتاب‌سنج: $\pm 5g$, $\pm 2g$, $\pm 4g$, $\pm 8g$, $\pm 16g$

* حساسیت: کم یا زیاد (هرچه بالاتر باشد بهتر است)

* پهنای باند

ژیروسکوپ



■ وسیله‌ای جهت اندازه‌گیری و کمک به حفظ جهت گیری با استفاده از قوانین گشتاور زاویه‌ای است.

■ یک ژیروسکوپ، برای اندازه‌گیری نرخ چرخش حول یک محور خاص بکار می‌رود. این وسیله به خصوص زمانی بکار می‌رود که بخواهید ربات شما وابسته به جاذبه زمین برای حفظ جهت گیری خود نباشد (برخلاف شتاب‌سنج).



واحدهای اندازه‌گیری اینرسی (IMU)



ترکیبی از ویژگی‌های دو یا چند حسگر مانند شتاب‌سنج،ژیروسکوپ، مغناطیس‌سنج و غیره به منظور اندازه‌گیری جهت‌گیری، سرعت و نیروی جاذبه می‌باشد.

* واحدهای اندازه‌گیری اینرسی قادر به فراهم کردن بازخورد به وسیله شناسایی تغییرات در جهت اجسام (پیچ، چرخش و انحراف)، سرعت و نیروهای جاذبه می‌باشد.

* تعدادی از این واحدها با قطعات GPS به منظور تامین بازخورد موقعیت ترکیب می‌شوند.

◀ حسگر IMU شش درجه آزادی ICM-20689 و ماژول IMU نه درجه آزادی GY-9250



یک دستگاه ردیابی حرکت نه محوره MPU-9250 که ترکیبی از ژیروسکوپ سه محوره، شتاب‌سنج سه محوره، مغناطیس‌سنج سه محوره و یک پردازشگر دیجیتال حرکت DMP

حسگرهای دیگر برای ربات‌ها



- امروزه صدها حسگر ساخته شده‌اند تا هر آنچه را که فکر می‌کنید بتوانند حس کنند و این تقریباً غیر ممکن است تا بتوان تمام حسگرهای در دسترس را نام برد.
- به غیر از حسگرهای نامبرده شده، تعداد بسیار زیادی حسگر برای کاربردهای خاص وجود دارد.

- * حسگرهای رطوبت، میزان رطوبت موجود را اندازه‌گیری می‌کند.
- * حسگرهای گاز، به منظور شناسایی گازهای خاص طراحی می‌شوند (مفید برای ربات‌هایی که نشت گاز را شناسایی می‌کنند).
- * پتانسیومترها، که می‌توانند در کاربردهای بسیار زیادی مورد استفاده قرار بگیرند.
- * حسگرهای میدان مغناطیسی، شدت میدان مغناطیسی اطراف آن را اندازه‌گیری می‌کنند.

موتور ربات



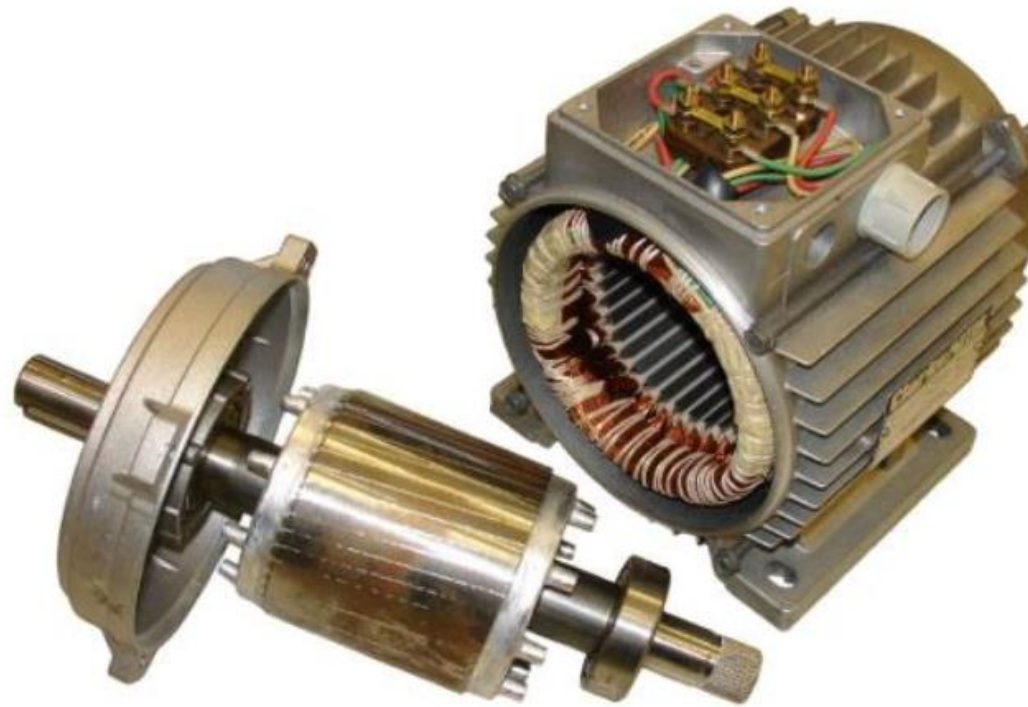
■ عامل محرک ربات است و ربات با استفاده از آن حرکت می کند و عمل خاصی را انجام می دهد. در واقع موتور الکتریکی، نوعی ماشین الکتریکی است که الکتریسیته را به حرکت (چرخش) تبدیل می کند. عمل عکس آن که تبدیل حرکت (چرخش) به الکتریسیته است، از طریق ژنراتور انجام می شود.

■ اکثر موتورهای الکتریکی بر اساس الکترومغناطیس کار می کنند. اما موتورهایی که بر اساس پدیده های دیگری نظیر الکترواستاتیک و اثر پیزوالکتریک کار می کنند هم وجود دارند که البته کاربردهای خاص و اندکی دارند.

موتور ربات



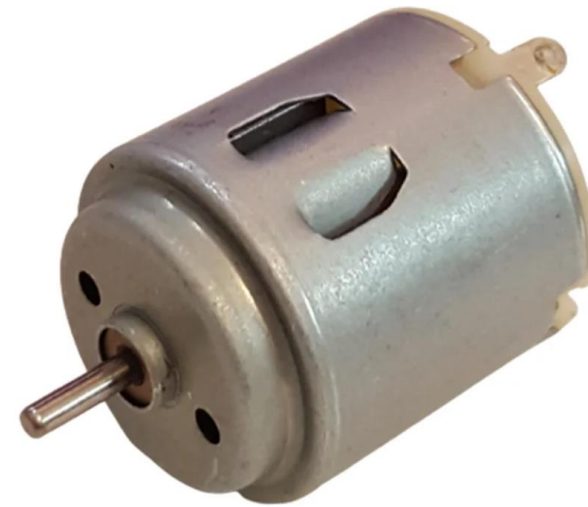
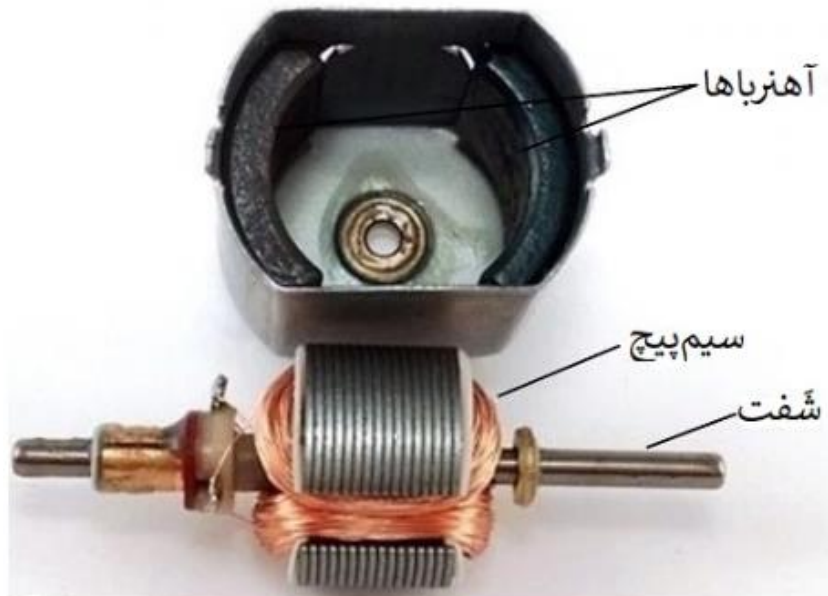
■ اغلب موتورهای الکتریکی دوار هستند، اما موتور خطی هم وجود دارد. در یک موتور دوار بخش متحرک (که معمولاً درون موتور است) چرخانه یا روتور و بخش ثابت، ایستانه یا استاتور خوانده می شود.



موتور ربات



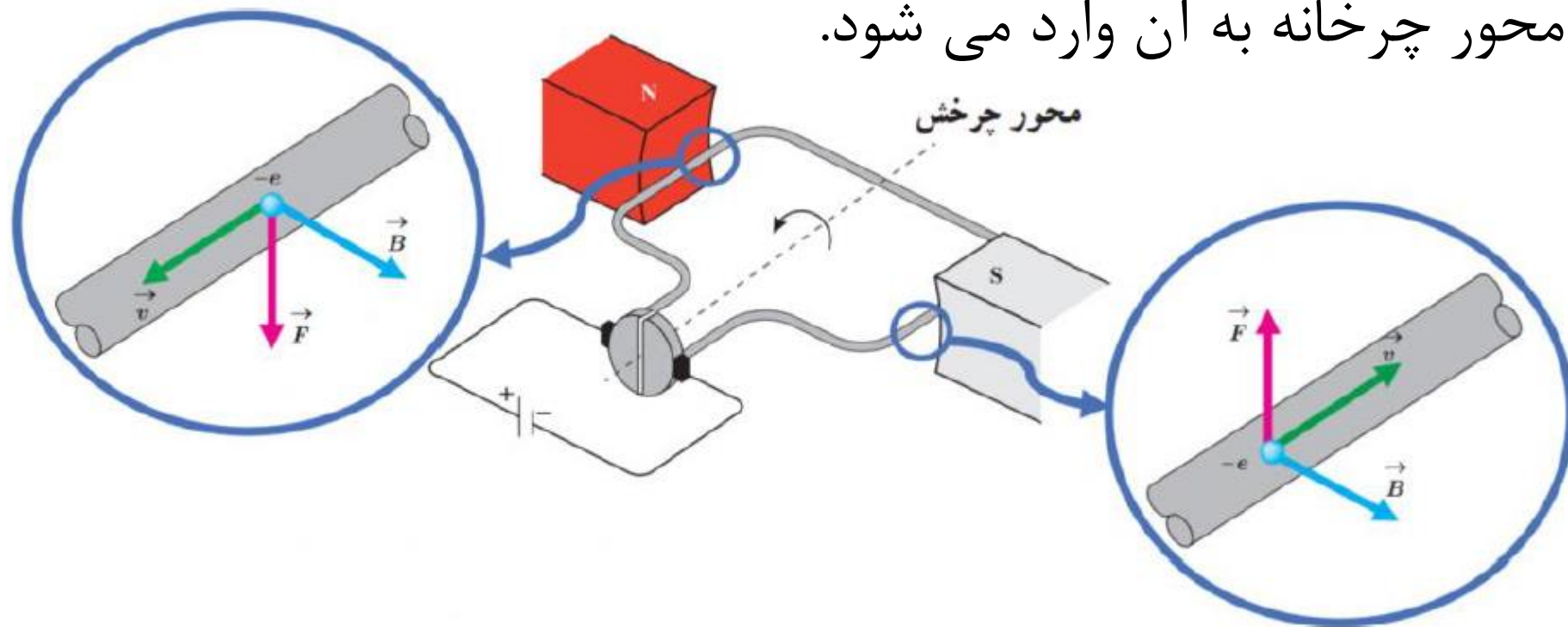
- موتور شامل آهن رباهاى الكتریكى است كه روى يك قابل سیم پیچى شده است. گرچه این قاب اغلب آرمیچر خوانده می شود، اما این واژه عموماً به غلط به كار می رود.
- در واقع آرمیچر آن بخش از موتور است كه به آن ولتاژ اعمال می شود. با توجه به طراحی ماشین هر يك از چرخانه یا ایستانه می توانند آرمیچر باشند.





نحوه چرخش روتور

ایده کلی این است که وقتی یک رسانای حامل جریان الکتریکی (مانند سیم) در یک میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد، نیرویی بر رسانا از سوی میدان وارد می‌شود. در یک موتور استوانه‌ای، چرخانه (روتور) به علت گشتاوری می‌چرخد که ناشی از نیرویی است که به فاصله‌ای معین از محور چرخانه به آن وارد می‌شود.



انواع موتور الکتریکی



■ موتورهای بخش مهمی از ربات‌ها و اکثر تجهیزات اطراف ما را تشکیل می‌دهند، بنابراین ضروری است که به صورت کامل با این اجزای مهم آشنای شویم.

■ موتورهای الکتریکی به دو دسته مجزا تقسیم می‌شوند:

* موتورهای جریان متناوب (موتورهای AC)

* موتورهای جریان مستقیم (موتورهای DC)

موتور جریان مستقیم



■ موتورهای DC به انواع زیر تقسیم بندی می شوند:

* موتور گیربکسدار

* سروو موتور

* موتور براشلس

* موتور استپر

* موتور ویبراتور

* موتور کورلس



موتور گیربکس دار



■ از این موتورها برای افزایش قدرت و کاهش سرعت چرخش موتورهای الکتریکی استفاده می شود. این موتور از ترکیب یک موتور الکتریکی و یک گیربکس ساخته می شود که در آن وظیفه گیربکس تغییر دور و گشتاور موتور برای رسیدن به دور و قدرت مورد نظر است. با تغییر سایز چرخ دنده های گیربکس می توان قدرت گیربکس را افزایش داد.



سروو موتور



■ سروو موتور (Servo Motor) یا موتور کنترل نوعی از موتورهای الکتریکی است که با هدف به کارگیری در سیستم های کنترل فیدبک طراحی می شود. سروو برگرفته از کلمه یونانی (SERVUS) به معنی خدمتکار است و شاید به این دلیل به این نوع از موتورهای و سیستم های کنترلی سروو گرفته می شود که مثل یک خدمتکار تحت کنترل بوده و با دقت به فرمان ها پاسخ می دهند.



سروو موتور



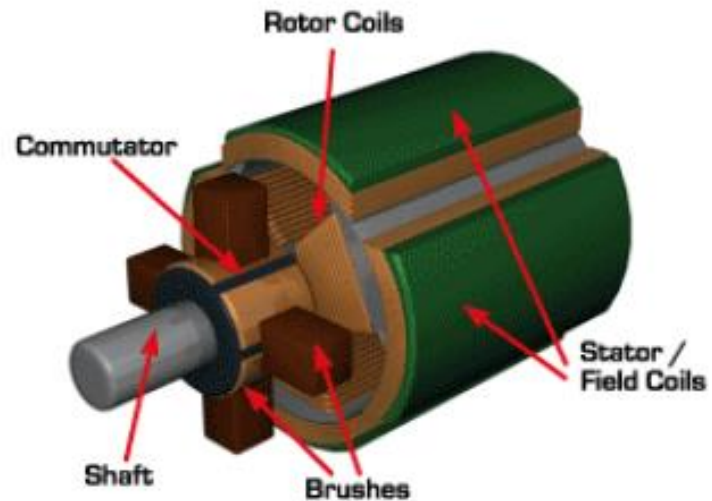
- از این موتورها در صنایع رباتیک و تولیدات صنعتی مانند موتورهای کنترل کننده هواپیماها، کنترل موقعیت سطوح مانند آسانسور کاربرد وسیعی دارند و در دو نوع سروو موتورهای جریان مستقیم DC و سروو موتورهای جریان متناوب AC ساخته می شوند.
- سروو موتورهای AC انتخاب مناسبی برای کاربردهای با توان پایین هستند و به همین دلیل است که موتورهای AC همیشه به موتورهای DC ترجیح داده می شوند.



موتور براشلس



■ عملکرد موتور براشلس (Brushless) مانند موتورهای معمولی بوده با این تفاوت که در این موتورها سیم پیچ ثابت بوده و آهن رباها می چرخند. در این موتورها کار تقسیم ولتاژ بین سیم پیچ ها را کنترل کننده سرعت موتور یا ESC انجام می دهد.





انواع موتور براشلس

■ موتور براشلس (Inrunner): در این موتور آهن رباهای دائمی در قسمت داخلی سیم پیچ ها قرار داده شده اند که دارای دور بالا، گشتاور پایین، راندمان بالاتر می باشند که سر و صدای زیادی داشته و به گیربکس نیاز دارند.

■ موتور براشلس (Outrunner): در این نوع موتورها آهن رباها در قسمت بیرونی قرار گرفته که دارای دور پایین، گشتاور بالا، راندمان پایین تر می باشند که سر و صدای کمتری داشته و به گیربکس نیاز ندارند.



موتور استپر



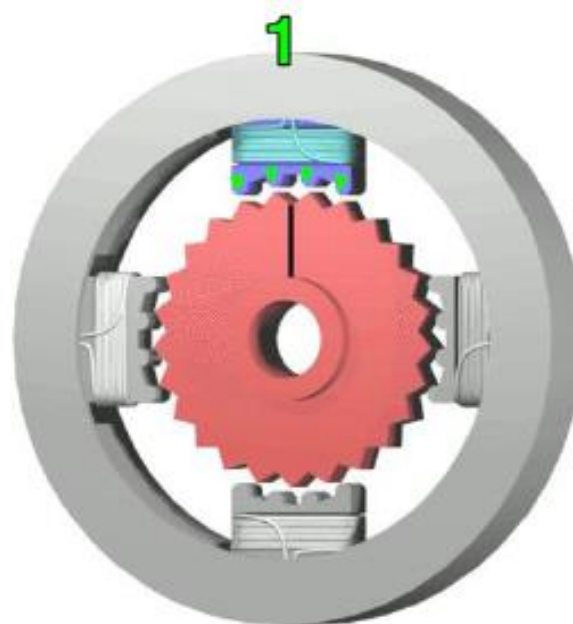
- موتور استپر (Stepper Motor)، استپ موتور یا موتور پله ای یک موتور براشلس الکتریکی DC است که یک دور کامل ۳۶۰ درجه را به تعدادی پله یا استپ مساوی تقسیم می کند.
- کنترل موقعیت موتور پله ای برای رفتن به یک پله خاص یا ماندن در آن پله بدون استفاده از سیستم فیدبک است و این نشانه دقت بالای این موتورها است.
- در صنایع خوروسازی جهت ایجاد تعادل و کنترل دور موتور نیز از استپ موتورها استفاده می شود.



موتور استپر



این موتورها در هر پله به میزان خاصی بر حسب درجه دوران می کنند.
* به عنوان مثال محور استپ موتور ۲۰۰ استپ در هر استپ ۱/۸ درجه دوران می کند.



موتور ویبراتور



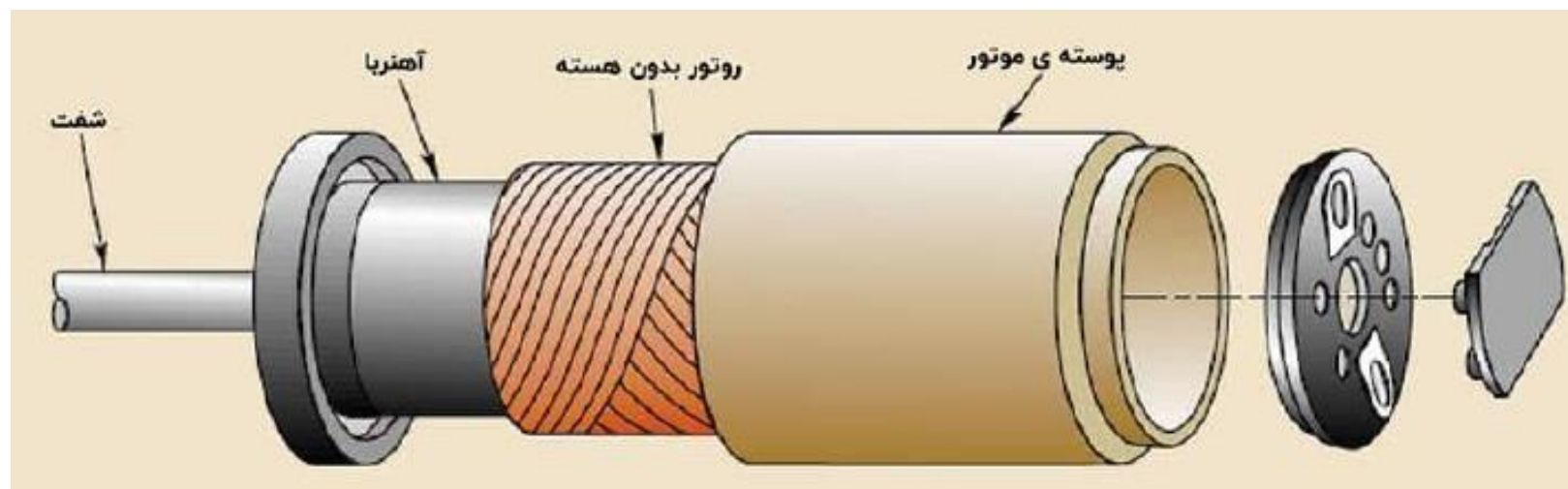
- موتور ویبره (Vibration Motor) از یک موتور چرخشی الکتریکی ساده تشکیل شده است که به محور آن یک وزنه با نسبت چگالی بالا نصب شده است. این وزنه به طور معمول بین ۲۵ تا ۵۰ درصد محور ۳۶۰ درجه موتور را پر می کند.
- زمانیکه موتور ویبره شروع به چرخش کند به سبب جابجایی نقطه ثقل ویبراتور با سرعت زیاد حرکت لرزشی در کل دستگاه ایجاد می شود.
- این موتورها در اسباب بازی های کودکان و گوشی های تلفن همراه یافت می شوند.

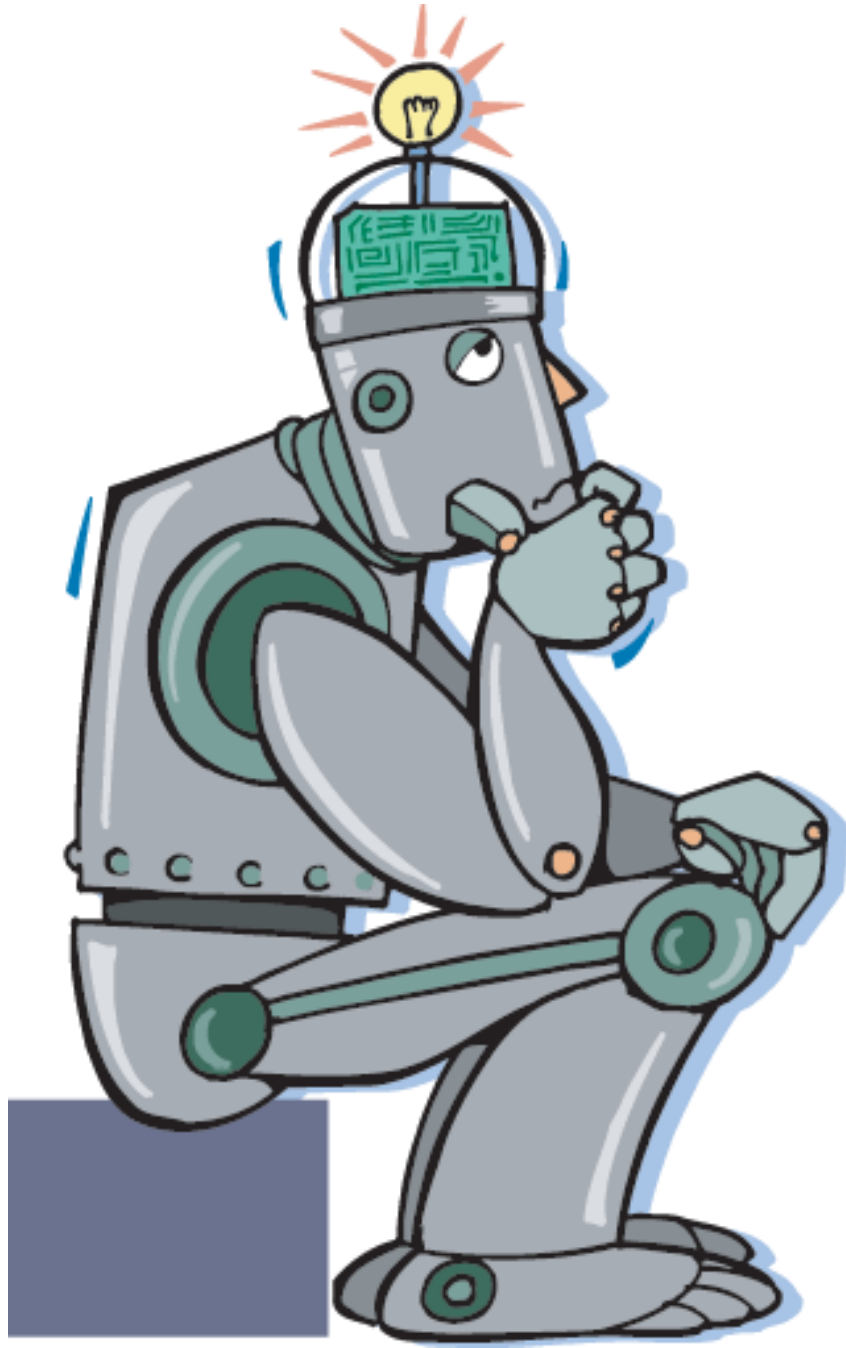




موتور بدون هسته

- موتور بدون هسته (Coreless Motor) فاقد هسته یا قفس فلزی در روتور هستند و سیم پیچی آن ها به تنهایی و با استفاده از رزین فرم یک استوانه توخالی را به خود گرفته است.
- این ویژگی باعث کاهش شدید وزن روتور موتور و افزایش راندمان موتور می شود. موتورهای کورلس نویز بسیار کمی تولید می کنند، بسیار کم مصرف بوده و گرمای کمی تولید می کنند.





سوال؟