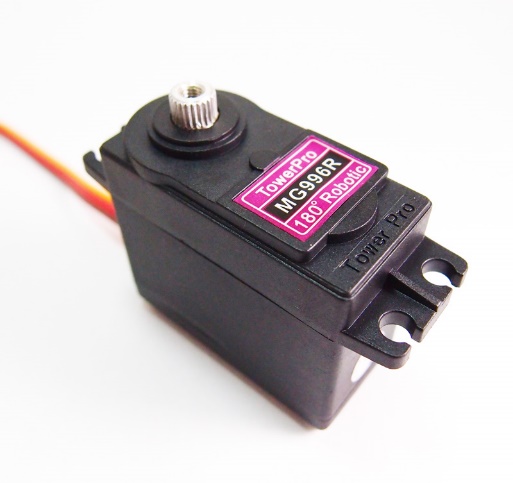
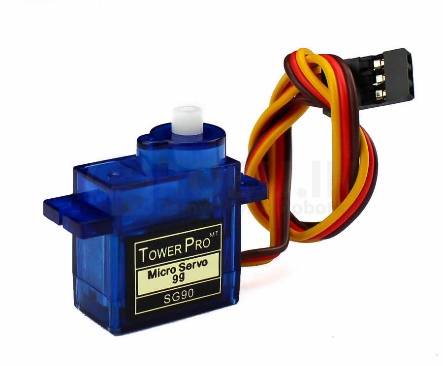
تا اینجا با موتور دی‌سی آشنا شدیم. دیدیم که برای راه اندازی و کنترل جهت، سرعت یا زاویه‌ی موتور دی‌سی به درایور و کنترلر و احتمالا فیدبکی مانند حسگر زاویه‌سنج احتیاج داریم. همچنین برای رسیدن به گشتاور یا سرعت زاویه‌ای موردنظر، ممکن است از گیربکس استفاده کنیم. اما، دسته‌ای از موتورها وجود دارند که تمام موارد ذکر شده؛ یعنی، درایور؛کنترلر؛ گیربکس و حسگر زاویه‌سنج را به همراه خود دارند. به همین دلیل کار با این موتورها بسیار راحت است اما به هر حال محدودیت‌های خود را نیز دارند. به این دسته از موتورها، سروموتور (Servomotor) می‌گویند.

شکل زیر دو مدل سروموتور رایج در بازار را نشان می‌دهد.



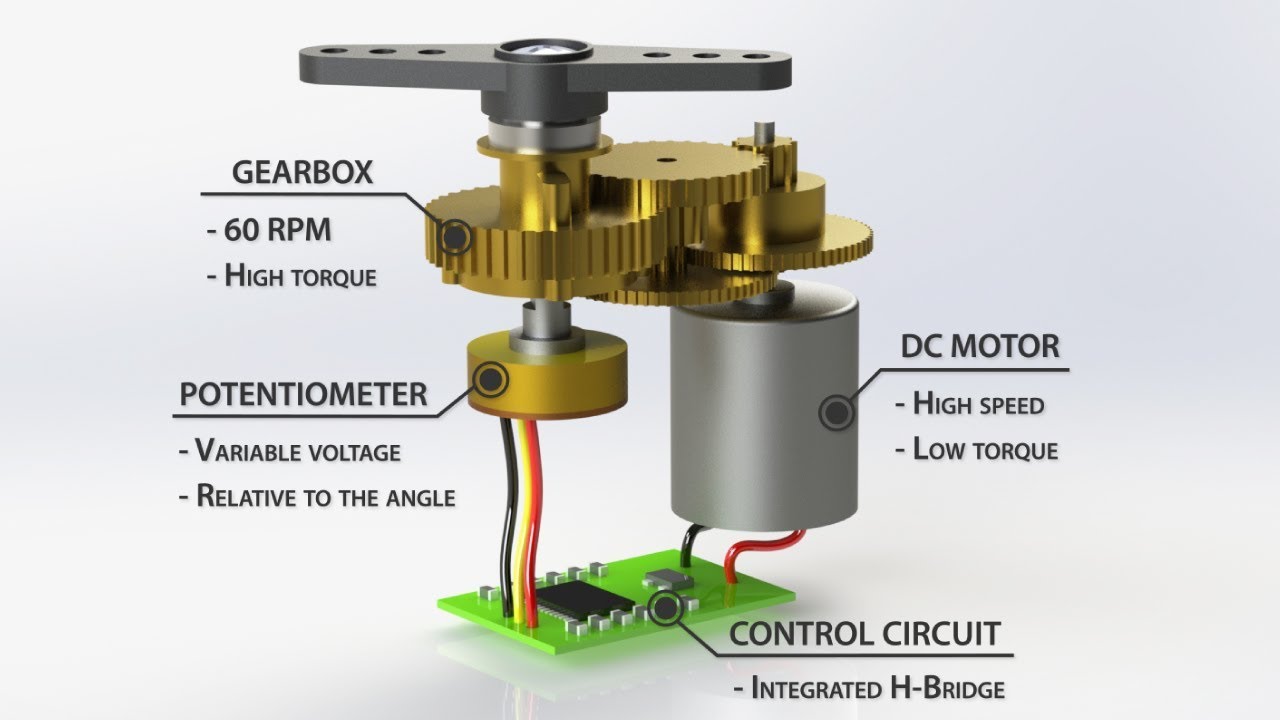
کاربرد

به علت وجود درایور، کنترلر و فیدبک این گونه موتورها قابلیت چرخش دقیق به اندازه‌ی یک زاویه‌ی خاص و یا دوران با سرعت زاویه‌ای موردنظر را دارند. بنابراین در موقعیت‌هایی که احتیاج به کنترل دقیق زاویه یا سرعت داریم استفاده می‌شوند، مثلا در بازوی رباتی که می‌خواهیم به اندازه‌ی زاویه‌ی دقیقی بچرخد.

این موتورها معمولا گشتاور زاویه‌ای خوبی با توجه به اندازه‌شان ایجاد می‌کنند و همچنین به دلیل ارزانی و جمع‌وجور بودن از اولین انتخاب‌ها برای سیستم‌های مکاترونیکی و مکانیکی‌ می‌باشند.

ساختار

این موتور چهار جز داخلی دارد که در شکل زیر نیز می‌بینید:



1. موتور دی‌سی

یک موتور دی‌سی معمولی و کوچک که سرعت زاویه‌ای بالا و گشتاور کمی دارد وظیفه‌ی تولید حرکت در این موتور را بر عهده دارد. این موتور شبیه همان نوع موتورهایی است که در دو بخش مربوط به دی سی موتور در مورد آنها صحبت کردیم.

1. مدار کنترل

این مدار، با برخورداری از پل H و بازخوردگیری از حسگر زاویه وظیفه‌ی کنترل موتور را بر عهده دارد. در حقیقت این مدار سه کار را انجام می‌دهد:

الف) اندازه زاویه‌ یا سرعت موردنظر را از میکروکنترلر می‌گیرد. (در این باره به زودی صحبت خواهیم کرد.)

ب) اندازه زاویه‌ی فعلی شفت موتور یا سرعت زاویه‌ای آن را از حسگر می‌گیرد.

ج) با توجه به دو متغیر بالا و با استفاده از کنترلری که خود دارد، به موتور ولتاژی را می‌دهد که باعث چرخش آن می‌شود.

1. گیربکس

مجموع چرخ‌دنده‌هایی که به موتور متصل‌اند، سرعت زاویه‌ای بالای موتور را کم می‌کنند و از طرف دیگر گشتاور خروجی را زیاد می‌کنند. جنس این چرخ‌دنده‌ها پلاستیک یا فلز است .گیربکس‌های فلزی استحکام بالاتری دارند به همین دلیل استفاده از آنها توصیه می‌شود.

1. حسگر زاویه

حسگر زاویه، یک پتانسیومتر معمولی است که در بخش آنالوگ نیز از آن صحبت کردیم. همانطور که گفتیم این پتانسیومتر وظیفه‌ی اندازه‌گیری زاویه‌ی شفت خارج شده از دستگاه را بر عهده دارد.

اینها اجزا داخلی این موتور بودند. اجزای خارجی که قابل مشاهده‌اند فقط بدنه‌ی دستگاه و شفت خروجی از دستگاه است. معمولا دو زائدگی برای اتصال موتور بر روی بدنه‌ قرار دارد. هم چنین این موتورها معمولا به همراه سَری‌های مخصوص خود عرضه می‌شوند که انواع آن را در شکل زیر می‌بینید.



اکثر سروموتورها سه سیم دارند که دو سیم آن Gnd و Vcc است (به ترتیب سیاه و قرمز) و یک سیم دیگر عموما به رنگ زرد که سیم سیگنال کنترل موتور است.

مشخصات فنی و عمومی

از نظر اندازه سروموتورها در سه دسته عرضه می‌شوند: میکرو، استاندارد و بزرگ که با توجه به ابعاد دستگاه یا رباتی که قرار است بسازیم و همین طور گشتاور مورد نیاز انتخاب می‌شوند.

دو پارامتر دیگر نیز در انتخاب سروموتور مهم‌اند: گشتاور و سرعت زاویه‌ای. سرعت دورانی در سروها را برحسب ثانیه برای60 درجه بیان می‌کنند و به معنی زمان لازم برای چرخش 60 درجه است. گشتاور در سرووها پارامتر مهم دیگری است که در برگه مشخصات سرو مقدار آن را برحسب oz-in یا ( اونس-اینچ) یا کیلوگرم-سانتی‌متر (Kg-cm) بیان می‌کنند.

ولتاژ کاری سروموتورهای معمولی بین 4.8 تا 6 ولت است. سروموتورهای بزرگتر که قدرت بیشتری نیز دارند با ولتاژ7.4 ولت کار می کنند.

سروهای صنعتی

سروهایی که در صنعت استفاده می‌شود به طور کلی با سروهای غیرصنعتی (رادیوکنترلی) که ما استفاده می‌کنیم، متفاوت‌اند. سروهای صنعتی دوران 360 درجه دارند، مدار کنترلی بسیار متفاوت و قدرتمندی دارند و همچنین از قدرت تولیدی بالاتری نیز برخوردارند. ما با این گونه سروها در این دوره کاری نداریم و با سروهای غیرصنعتی (رادیوکنترلی) آشنا می‌شویم.

انواع سرو

سروها از نظر اینکه زاویه‌شان قابل کنترل است یا سرعت زاویه‌ای آن به دو دسته تقسیم می‌شوند:

سرو 180 درجه

سرو 180 درجه سروی است که زاویه آن قابل کنترل است. دلیل این نامگذاری آن است که این دسته از سروها دوران محدود، معمولا حدود 180 درجه، دارند. این سروها زاویه‌ی مبداء صفر خود را دارند که با تست محل آن به دست می‌آید. هر مقدار زاویه‌ای به آن داده شود تا بگردد، نسبت به آن صورت می‌گیرد. یعنی مثلا اگر به سرو دستور زاویه‌ی 80 درجه داده شود و نچرخد، می‌توان نتیجه گرفت سرو در زاویه‌ی 80 درجه‌ی خود قرار دارد.

سرو 360 درجه

سرو 360 درجه سروی است که سرعت دورانی آن در دو جهت قابل کنترل است. همان طور که از اسمش بر می‌آید، این سرو قابلیت چرخش 360 درجه را دارد. این سروها سرعت زاویه‌ی بیشینه‌ای دارند که سرعت‌دهی به آن بر اساس نسبت این سرعت بیان می‌شود. چگونگی این کار را در بخش دستورات کتابخانه Servo به دقت بررسی می‌کنیم.

دقت کنید که این دو سرو از لحاظ ظاهری هیچ تفاوتی ندارند و فقط باید هنگام خرید سروی مناسب را خرید.

کتابخانه Servo

این کتابخانه از کتابخانه‌های استاندارد آردوینو است که در ادامه بررسی می‌شود.

پس از فراخوانی این کتابخانه مانند همه‌ی کتابخانه‌ها با دستور #include، باید شی سرو را به صورت زیر تعریف کنیم:



توجه: این دستور باید قبل از setup نوشته شود.

## .attatch()

با استفاده از این دستور به میکروکنترلر می‌فهمانیم سیم کنترل موتور به کدام پین متصل است.



توجه: این دستور باید درون setup نوشته شود.

## .write()

با این دستور زاویه یا سرعت دورانی موردنظرمان را به موتور می‌دهیم.



دقت کنید که مقدار val بسته به اینکه سروموتور ما 180 یا 360 باشد تفسیر متفاوتی برای سروموتور خواهد داشت.

اگر سرو 180 درجه باشد، مقدار val همان زاویه‌ی مطلوب ماست. دقت کنید که این مقدار باید بین 0 و 180 باشد.

اگر سرو 360 باشد، مقدار val برای موتور به صورت زیر تفسیر می‌شود:

|  |  |
| --- | --- |
| val | عملکرد سرو موتور 360 درجه |
| 0 | دوران با بیشترین سرعت در یک جهت |
| 180 | دوران با بیشترین سرعت در جهت مخالف |
| 90 | توقف |

پس بسته به اینکه ما چه نسبتی از بیشینه‌ سرعت دورانی و در چه جهتی را می‌خواهیم، می‌توان از جدول بالا کمک گرفت و با یک نسبت ساده به عدد موردنظر رسید. جهت چرخش با یک بار تست تعیین می‌شود. مثلا اگر بخواهیم نصف سرعت بیشینه در یک جهت دوران کنیم، val باید 45 یا 135 باشد.

## .detach()

با استفاده از دستور می‌توان کلاس تعریف شده برای سرو را از کار انداخت و پین درگیر سرو را برای کار دیگری آزاد کرد.



یک مثال ساده

حال می‌خواهیم با استفاده از مطالبی که از سرو یادگرفتیم و با کمک یک پتانسیومتر که قبلا با آن آشنا شده‌ایم، مدار ساده‌ای بسازیم. در این مدار با پیچاندن پتانسیومتر و خواندن مقدار آنالوگ آن، مقدار را با دستور map به عددی بین 0 تا 180 تبدیل می‌کنیم و به سرو می‌دهیم تا به اندازه آن زاویه بچرخد. کد و مدار به شکل زیر است:

