

Motores en robótica

Verónica E. Arriola-Rios

Robótica móvil

9 de septiembre de 2024

Temas

- 1 Tipos de motores
- 2 Motor de corriente continua
 - Motor CD genérico
 - Motor a pasos
- 3 Motor de corriente alterna
- 4 Servomotor

Tipos de micromotores

Corriente continua (CC) ó Corriente directa (CD) En inglés DC
(*Direct current (DC)*).

Motores a paso En inglés *stepper motors*.

Corriente alterna En inglés (AC).

Servomotores



Figura: [Izquierda] Motor CC. [Centro] Motor a pasos Nema 17.
[Derecha] Servomotor. Dea 2020

Temas

- 1 Tipos de motores
- 2 Motor de corriente continua
 - Motor CD genérico
 - Motor a pasos
- 3 Motor de corriente alterna
- 4 Servomotor

Temas

- 1 Tipos de motores
- 2 Motor de corriente continua
 - Motor CD genérico
 - Motor a pasos
- 3 Motor de corriente alterna
- 4 Servomotor

Motores de corriente continua

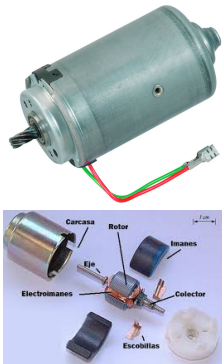


Figura: Motor CD y sus partes.

- Sólo es necesario aplicar la tensión de alimentación entre sus bornes.
- No pueden ser posicionados a un ángulo específico.
- Giran a la máxima velocidad y en el sentido que la alimentación aplicada se los permite. Para variar esta alimentación se pueden utilizar resistencias variables, esto permite controlar la velocidad de giro.

López y Margni 2020

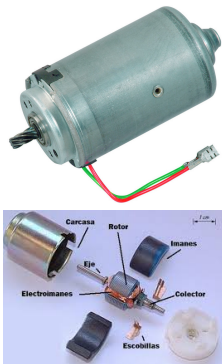


Figura: Motor CD y sus partes.

- Para invertir el sentido de giro basta con invertir la alimentación y el motor comenzará a girar en sentido opuesto. (López y Margni 2020)
- Se suele utilizar un componente electrónico más conocido como puente H para controlar el sentido de la alimentación, como el LM239D ó L293D. Se pueden ver ejemplos en (Dea 2020).
- Las partes básicas del motor CC son el estator y el rotor. (BRR Refacciones Industriales s.f.).

Motor a pasos

(TME Electronic Components 2020)



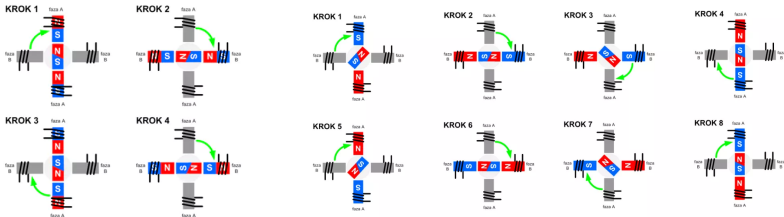
Figura: Motor CD y sus partes.

Al incrementar la precisión en el movimiento es importante revisar que el valor del par en función de la frecuencia de la corriente que fluye a través de la bobina sea el adecuado para la aplicación.

- Un motor a pasos es un motor de CD sin escobillas en el que la rotación se divide en un cierto número de pasos.
- Puede funcionar en tres modos:
 - Paso completo
 - Medio paso
 - Micropaso

Modos de funcionamiento

El imán en el rotor es atraído por el campo resultante alrededor del conjunto del electroimán, lo que permite los distintos modos de operación.



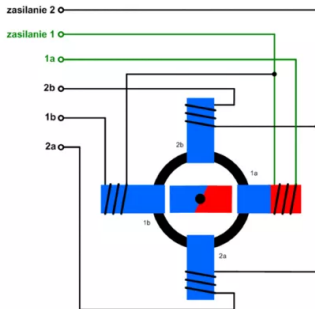
(a) Motor en modo de paso completo en una fuente de alimentación de 2 fases.

(b) Motor en modo de medio paso con suministro de 2 fases.

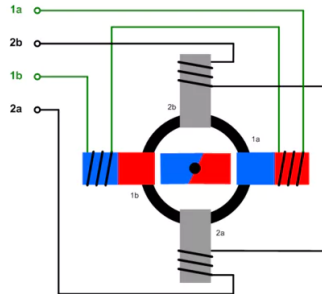
Motores unipolares y bipolares

(BRR Refacciones Industriales s.f.)

Los **devanados**, que son la carga en las salidas del controlador, son bobinas con cierta inductancia y capacitancia.



(a) Dibujo conceptual de un motor unipolar y el método de conexión de sus devanados.



(b) Motor bipolar y el método de conectar sus devanados.

En el uso no profesional, la forma más fácil es construir un controlador de motor basado en Arduino y un amplificador de corriente o controlador de motor apropiado. La elección de la placa de expansión dependerá del motor utilizado.

Temas

- 1 Tipos de motores
- 2 Motor de corriente continua
 - Motor CD genérico
 - Motor a pasos
- 3 Motor de corriente alterna
- 4 Servomotor

Motores de corriente alterna

(BRR Refacciones Industriales s.f.)

- Las partes básicas del motor de CA son el inductor y el colector.
- Requieren de la aplicación de corriente alterna en el inductor.
- Tienen un diseño más simple que funcionan a velocidades fijas. (Motorex 2020)

Los hay de dos tipos:

Inducción o asíncronos

Síncronos Giran con precisión en la frecuencia de suministro, son más veloces.

Temas

- 1 Tipos de motores
- 2 Motor de corriente continua
 - Motor CD genérico
 - Motor a pasos
- 3 Motor de corriente alterna
- 4 Servomotor

Servomotor

- Permite controlar:
 - Posición angular
 - Velocidad
 - Aceleración
- Está compuesto por:
 - Un motor de corriente directa (DC) o alterna (AC).
 - Un codificador (*encoder*) que funge como sensor de posición (un potenciómetro) y, a veces, velocidad en una tarjeta electrónica formando un *laço cerrado*.
 - Caja reductora, que aumenta el torque y reduce la velocidad.

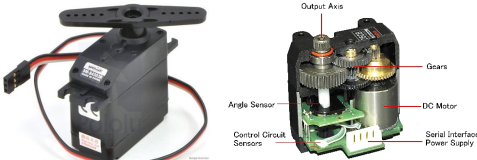


Figura: Servomotor y sus partes.

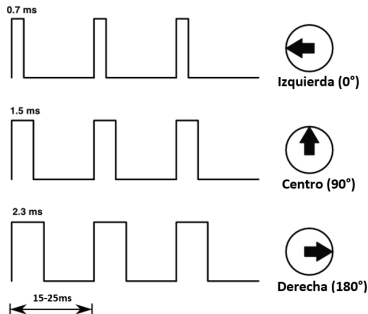
Control del servomotor

- Generalmente sólo puede girar 90° en cada dirección, dando un total de 180° .
- La **posición neutra** del motor se define como la posición en la que el servo tiene la misma cantidad de rotación potencial tanto en el sentido de las agujas del reloj como en el contrario.
- Se controla enviando un **pulso eléctrico de ancho variable**, o modulación de ancho de pulso (PWM), a través del cable de control.
- El PWM enviado al motor determina la posición del eje y se basa en la duración del pulso enviado.

<https://www.cursosaula21.com/que-es-un-servomotor/>

PWM

- El tiempo en alto de la señal PWM indica el ángulo del servo:
 - De 0.5 a 1ms son 0°.
 - De 2 a 2.4ms son 180°.
 - El periodo de la señal debe ser cercano a 20ms.



https://naylampmechatronics.com/blog/33_tutorial-uso-de-servomotores-con-arduino.html

Par de torsión

- Cuando se le ordena al servo que se mueva, se moverá a la posición y mantendrá esa posición, si una fuerza externa empuja contra él se resistirá a salir de esa posición.
- La cantidad máxima de fuerza que puede ejercer el servo se denomina *par de torsión del servo*.
- Si el torque es superior al que requerimos, el consumo de corriente es proporcional a la carga. En cambio si sometemos un servomotor a cargas superiores a su torque, corremos el riesgo de dañarlo.
- El pulso de posición debe repetirse para indicar al servo que se mantenga en posición.

Servomotores

- Si una o más de sus bobinas está energizada, el motor estará enclavado en la posición correspondiente.
- Quedará completamente libre si no circula corriente por ninguna de sus bobinas.



Figura: Servomotor y su conector.

- Su conector tiene 3 cables:
 - VCC (rojo)
 - GND (negro o marrón)
 - Señal (blanco o naranja)

López y Margni 2020

Tipos de servomotores

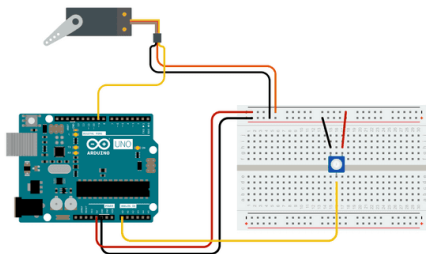
Servo de rotación posicional: Tiene topes físicos colocados en el mecanismo de engranaje para evitar que se gire más allá de los $[-90^\circ, 90^\circ]$ para proteger el sensor de rotación.

Servo de rotación continua: Puede girar en cualquier dirección indefinidamente. La señal de control ajusta la dirección y velocidad de rotación.

Servo lineal: Es similar al servomotor de rotación posicional descrito anteriormente, pero con engranajes adicionales (normalmente un mecanismo de cremallera y piñón) para cambiar la salida de circular a vaivén sobre un solo eje.

<https://www.cursosaula21.com/que-es-un-servomotor/>

Programación







```
1 #include <Servo.h>
2 /* https://docs.arduino.cc/learn/electronics/servo-motors */
3
4 Servo myservo;           // crear objeto servo
5 int potpin = 0;          // pin analógico para conectar el potenciómetro
6 int val;                 // variable para leer el valor del pin analógico
7
8 void setup() {
9     myservo.attach(9);    // el objeto servo leerá del servo conectado en el pin 9
10 }
11
12 void loop() {
13     val = analogRead(potpin); // lee el potenciómetro, valor en [0, 1023]
14     val = map(val, 0, 1023, 0, 180); // reescala para usar con el servo [0, 180]
15     myservo.write(val);        // coloca al servo en el ángulo calculado
16     delay(15);                // espera a que el servo llegue ahí
17 }
```

Ejercicios con motores

<https://aprendiendoarduino.wordpress.com/tag/servomotor/>

Referencias I

-  BRR Refacciones Industriales (s.f.). *7 Diferencias entre Motor de Corriente Continua y Motor de Corriente Alterna*. URL: <https://brr.mx/diferencias-entre-motor-de-corriente-continua-y-motor-de-corriente-alterna/>.
-  Dea (feb. de 2020). *Motores de DC*. Ed. por Geekbot Electronics. URL: <http://www.geekbotelectronics.com/motores-de-dc/>.
-  López, Germán y Santiago Margni (feb. de 2020). *Robotica. Motor paso a paso, servo, motores DC, sensores analógicos, sensores digitales*. URL: <https://www.fing.edu.uy/inco/grupos/mina/pGrado/construccion2003/>.
-  Motorex (ago. de 2020). *Diferencias entre motores eléctricos de Corriente Continua y Corriente Alterna*. Motorex. URL: <https://www.motorex.com.pe/blog/cual-es-la-diferencia-entre-los-motores-electricos-ca-y-cc/>.

