

Universidad de la República - Facultad de
Ingeniería

Universidad Tecnológica

Laboratorio 2 : Motores

Introducción a los Sistemas de Control

Tecnólogo en Informática Paysandú

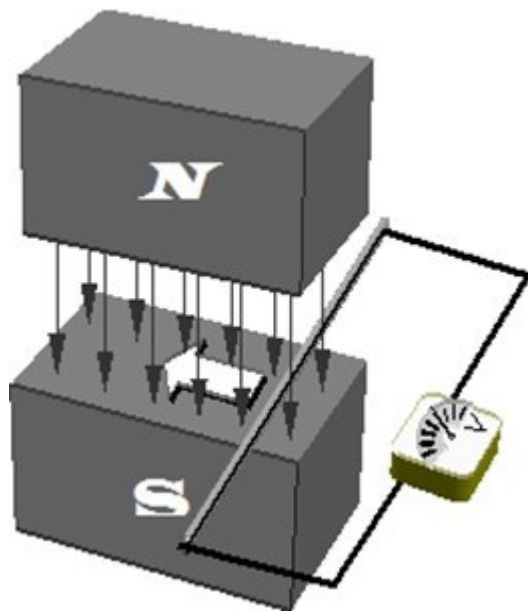
2024

Objetivos

- Aplicación de conceptos teóricos.
- Implementación de sistemas retroalimentados
- Investigación del entorno de desarrollo de Arduino.
- Aplicar conceptos previos de programación(c/c++, HTML, Javascript), para el desarrollo de aplicaciones que interactúen con el entorno físico.
- Introducción a IoT(Internet of Things)
- Practicar el manejo de motores de corriente continua, Pap; Servo, etc

La inducción electromagnética fue descubierta en 1830 por el Físico y Químico Michael Faraday. La idea es muy sencilla, si tenemos un campo magnético (por eje. el generado por dos imanes) y un conductor (por eje. Un alambre de cobre) si ambas están en un punto estacionario (no exista un movimiento) no sucede nada extraño, pero si generamos un movimiento del campo magnético o del conductor se producirá una tensión. El valor de esta tensión es proporcional a la variación del flujo magnético en el tiempo.

Esto lo podemos observar en la siguiente imagen:



Al mover la varilla (sería el conductor) dentro del campo magnético se genera una tensión, la cual está expresada en el voltímetro.

En este punto tenemos un aspecto fundamental, si tenemos un campo magnético, un conductor y aplicamos una fuerza para generar un movimiento, podemos generar una tensión!

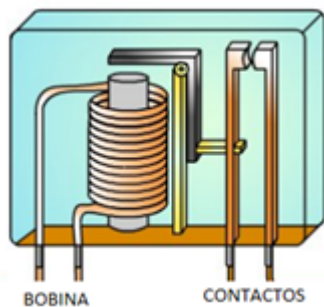
También funciona el recíproco. Si tenemos un campo magnético, un conductor y le aplicamos una tensión al mismo, se producirá un movimiento. En la práctica es más complicado ya que hay muchos factores que determinan este movimiento. Este es el principio de los motores eléctricos.

Ejemplo: "Relé"

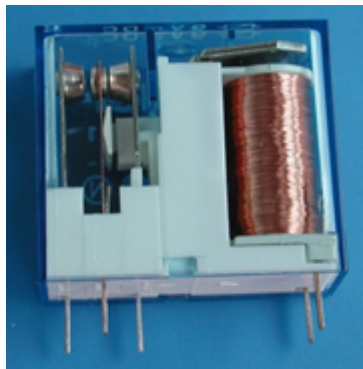
Este fenómeno también se utiliza en un componente llamado Relé, su función no es más que un interruptor. Este interruptor se activa o desactiva gracias a la inducción electromagnética.

Básicamente el relé consta de una bobina y unos contactos, no existe un número fijo ya que varían según el tipo de relé. Pero la idea básica es que dos contactos están separados, igual que un circuito al estar abierto. Si aplicamos una tensión en la bobina la misma generará un

campo electromagnético que empujara los contactos para cerrar el circuito y por ende permitir el flujo de electrones por el mismo.



En la siguiente imagen se muestra una imagen real de un relé.



Se puede observar que tiene 3 contactos de los cuales en estado de suspensión es decir cuando no circula corriente dos (2) de ellos se mantienen juntos y cuando se activa la bobina se separa del mismo y se junta con el otro contacto. A esto se le llaman contactos normalmente cerrados y contacto normalmente abierto.

Motor DC

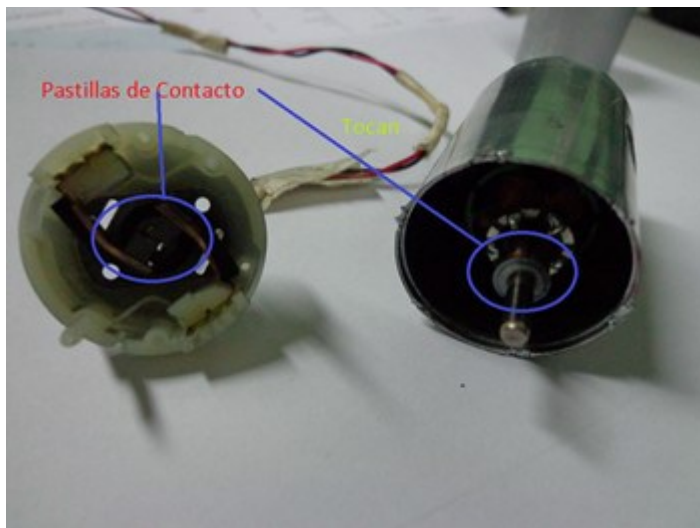
Es una máquina que convierte la energía eléctrica en mecánica, provocando un movimiento rotatorio, gracias a la acción que se genera del campo magnético. Se compone principalmente de dos partes:

Estator: da soporte mecánico al aparato y contiene los devanados principales de la máquina, conocidos también con el nombre de polos, que pueden ser de imanes permanentes o devanados con hilo de cobre sobre un núcleo de hierro.

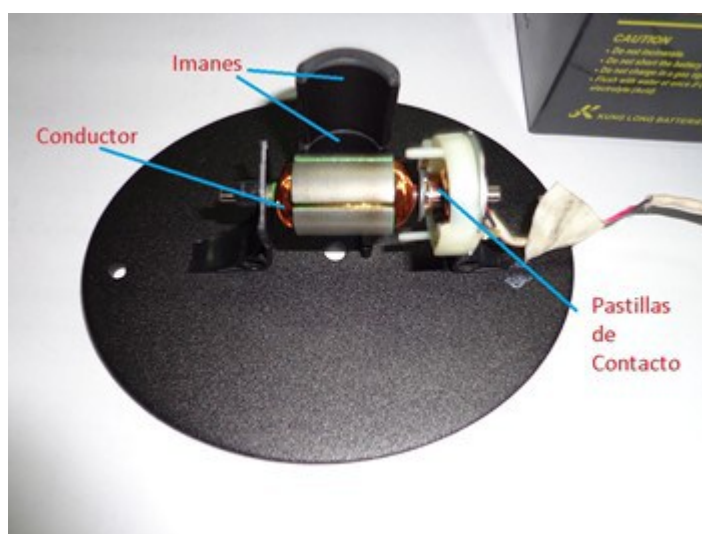
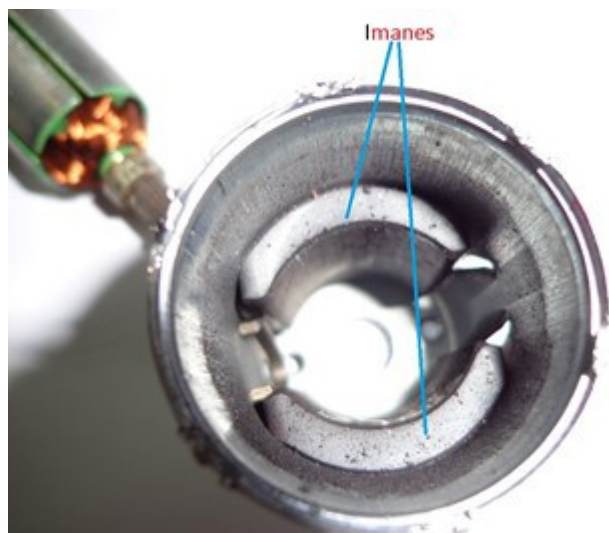
Rotor: es generalmente de forma cilíndrica, también devanado y con núcleo, alimentado con corriente directa mediante escobillas fijas (carbones).



Como se puede observar estos contactos están adheridos a una tapa, que puede ser removida al mover los calces.



El remover la tapa podemos ver a las pastillas de contacto y el rotor del motor. Atraves de estas pastillas se le suministra la energía al rotor, en este caso el rotor consta de varias bobinas, estas no son más que un cable de cobre enrollado de forma espiral.

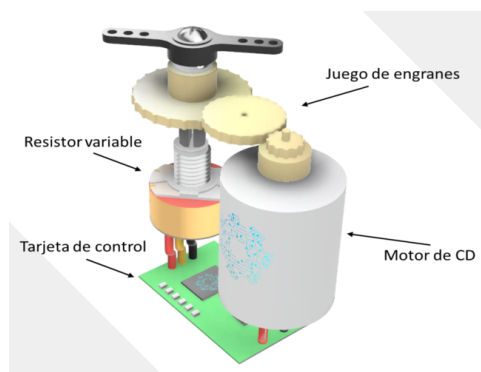


Motor DC al descubierto.

Servomotor

Con los motores de corriente continua no podemos controlar con precisión su movimiento. Es por surge la necesidad de combinarlos con un sistema de control electrónico y mecánico.

De esta manera sumando un potenciómetro y un sistema de engranajes que se encargue de rotarlo según el movimiento del eje del motor DC, Podemos determinar con precisión la rotación del motor según los valores analógicos del potenciómetro.



Modulación por ancho de pulso (PWM)

PWM (pulse width modulation) es un tipo de señal de voltaje utilizada para enviar información o para modificar la cantidad de energía que se envía a una carga. Este tipo de señales es muy utilizada en circuitos digitales que necesitan emular una señal analógica.

Este tipo de señales son de tipo cuadrada o sinusoidales en las cuales se les cambia el ancho relativo respecto al período de la misma, el resultado de este cambio es llamado ciclo de trabajo y sus unidades están representadas en términos de porcentaje. Matemáticamente se tiene que:

$$D = a/T * 100\%$$

D= Ciclo de trabajo

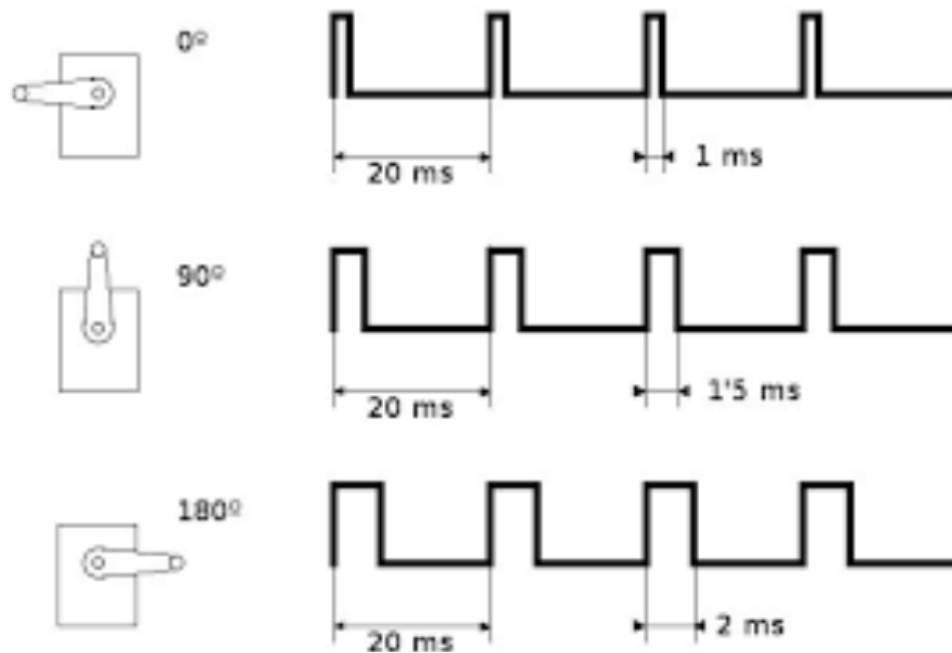
a= tiempo en que la señal es positiva

T= Período

Para emular una señal analógica se cambia el ciclo de trabajo (duty cycle) de tal manera que el valor promedio de la señal sea el voltaje aproximado que se desea obtener, pudiendo entonces enviar voltajes entre 0v y el máximo que soporte el dispositivo PWM utilizado.

Las aplicaciones típicas para este tipo de señales son: controlar intensidad de un LED, mover servomotores, controlar LED rgb, controlar velocidad de motores de corriente continua, etc.

Eje PWD Servomotor.



Sistema a construir

El sistema se dividirá en tres partes:

1) Microcontrolador: Utilizando un mcu arduino, se enviarán los pulsos que modificarán el comportamiento de 3 tipos de motores: DC, PaP y Servo.

- DC: podremos encenderlo/apagarlo, cambiar el sentido de rotación y velocidad.
- PaP: podremos indicarle la cantidad de pasos y sentido a realizarlos.
- Servo: podremos indicarle el grado al cual deberá desplazarse.

2) Aplicación: Utilizando el servidor Nodejs (y su framework Expressjs), se deberá crear un pequeño sistema en el cual se podrá obtener información en tiempo real de cada uno de los del motores, esta interfaz también podrá utilizarse para enviar información (eventos) al microcontrolador.

3) Circuito: Para el control del sentido del motor DC se deberá de construir un puente H.

Microcontrolador

Utilizado para generar los pulsos que modifiquen el comportamiento de cada motor.

Aplicación Web

Utilizando las herramientas anteriormente nombradas, la aplicación deberá mostrar en tiempo real el estado del sistema de control, notificando cada evento ocurrido y permitir el envío de información hacia el sistema.

Deberá de otorgar las siguientes operaciones:

- ✓ Encender/Apagar el motor DC
- ✓ Establecer el giro y velocidad del motor DC.
- ✓ Mostrar el estado del motor: Prendido/apagado, girando a la derecha/izquierda
- ✓ Establecer la cantidad de pasos y sentido en el motor PaP.
- ✓ Establecer el numero de grado al desplazarse en el Servo.

Grupos y fecha de entrega

Los grupos no deberán de superar los 4 integrantes y la tarea se mostrara por cada grupo la clase del día **miércoles 13 de noviembre de 2024**, en la cual se deberá de entregar el código del controlador y de la aplicación.

Enlaces de utilidad

- 1) <https://es.wikipedia.org/wiki/Servomotor>
- 2) <https://www.adafruit.com/product/81>
- 3) https://es.wikipedia.org/wiki/Motor_de_corriente_continua
- 4) [https://es.wikipedia.org/wiki/Puente_H_\(electr%C3%B3nica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Puente_H_(electr%C3%B3nica))
- 5) <https://electronicaengeneral.wordpress.com/2013/05/16/control-de-motor-dc-con-puente-h/>
- 6) <https://www.youtube.com/watch?v=WPHpUregJ8c>
- 7) <https://www.youtube.com/watch?v=10eG3dlzonk>
- 8) https://es.wikipedia.org/wiki/Motor_paso_a_paso
- 9) <http://www.todorobot.com.ar/tutorial-sobre-motores-paso-a-paso-stepper-motors/>