

LABORATORIO DE PRINCIPIOS DE MECATRÓNICA

26 de marzo de 2021

Práctica #4

Actuadores

Grupo:

L002

Estudiante:

- Ocegüera Urquiza
Juan Manuel
- Jáuregui Tapia
Jesús Enrique

Profesor:

Benito Granados-Rojas

Índice

1. Introducción	2
2. Experimentos y Simulaciones	3
2.1. Sentido de giro	3
2.2. Control proporcional de velocidad .	4
3. Conclusiones	5
4. Enlaces externos	6



1. Introducción

Un actuador es un dispositivo, usualmente mecánico, que es responsable de generar un movimiento en un mecanismo o sistema. Para lograr dicha generación, los actuadores convierten algún tipo de energía a energía mecánica. Los tipos más comunes son eléctricos, neumáticos e hidráulicos.[1]

Un puente H es un circuito integrado compuesto por Mosfets que se utiliza frecuentemente para controlar la velocidad y dirección de giro de un motor, así como para establecer una etapa de potencia. Su configuración básica para el control de velocidad/giro de un motor se muestra en la Figura 1: cuando se desea que gire en un sentido se conectan los nodos Q3 y Q2 a tierra, y los nodos Q4 y Q1 a una fuente de voltaje (para permitir el paso de corriente); cuando se desea que gire al lado contrario se invierte la configuración. La velocidad de giro será proporcional al voltaje de entrada (V_{bat}).

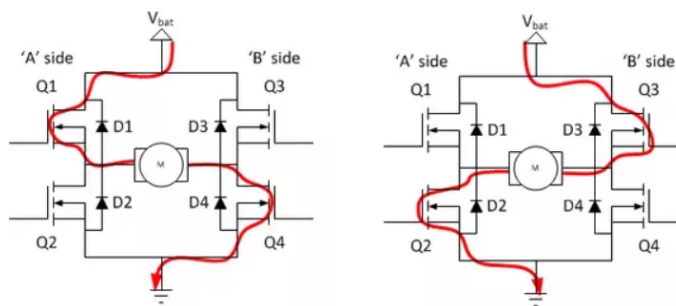


Figura 1: Control de velocidad por puente H.

Las etapas de potencia son necesarias cuando se utilizan componentes que operan en distintos rangos de corrientes. Para ello, se utiliza el puente H como una llave que permite el paso de voltaje de una fuente externa en función a algún voltaje conectado con la fuente a través de una compuerta AND (a manera de Enable). [2]

Por otro lado, la modulación por ancho de pulso (PWM por sus siglas en inglés) es una técnica que permite obtener resultados analógicos a través de señales digitales por medio de la generación de señales cuadradas de distintos ciclos de trabajo. Si se repite el ciclo de la señal cuadrada a una velocidad adecuada, simula una señal analógica (a mayor ciclo de trabajo, mayor intensidad de voltaje). [3]

Se pretende realizar las conexiones necesarias para operar un motor eléctrico en función de sus especificaciones y, posteriormente, analizar e implementar las señales necesarias para controlar su velocidad y sentido de giro.

2. Experimentos y Simulaciones

2.1. Sentido de giro

Para la implementación de la rotación del motor con dos botones se definen 5 pines como salidas (4, 5, 11, 12, 13) y 2 pines como entradas (2, 3).

A través del pin 13, se envía un estado digital alto al puente H L293D y, de esta manera, se habilita su funcionamiento. Por una parte, los pines 4 y 12, o 5 y 11 respectivamente, permiten controlar el sentido de rotación del motor y encender alguno de los dos LED para indicarlo. El LED verde indica sentido de giro positivo, el LED rojo indica el sentido negativo, y la velocidad de giro, en revoluciones por minuto, se muestra en el motor.

Por otro lado, los pines 2 y 3 son las entradas que permiten detectar cuál de los botones está presionado y, en función de esto, producir una rotación en un sentido en particular, o si se presionan ambos, “girar” en ambas direcciones de manera que se produzca un freno activo.

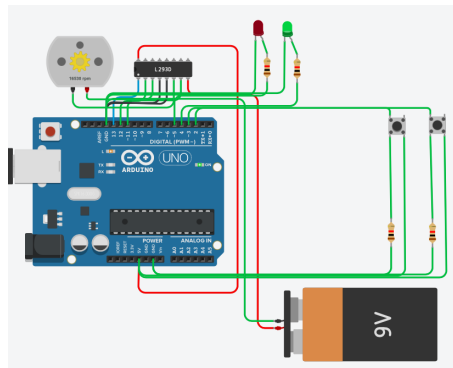


Figura 2: Rotación máxima en sentido horario.

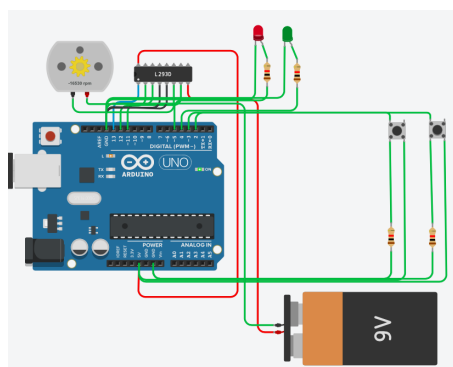


Figura 3: Rotación máxima en sentido antihorario.

2.2. Control proporcional de velocidad

Para implementar el control proporcional de velocidad se definen 4 pines como salidas (4, 5, 9, 10, 11) y se obtiene el ángulo deseado a través del pin analógico A0.

Inicialmente, se mapean los valores del pin analógico de su rango 0-1023 a un rango de -255 a 255. De esta manera se facilita el análisis, ya que los valores negativos corresponden a la velocidad de rotación en sentido negativa y los valores positivos se traducen en una rotación positiva. Por un lado, si el valor mapeado es positivo, se realiza una escritura analógica en el pin correspondiente a la rotación positiva (pin 10) y se pone en alto el valor del LED verde para indicar el sentido. Por otro lado, si el valor mapeado es negativo, se realiza una conversión para obtener su valor absoluto, se manda dicho valor al pin correspondiente a la rotación negativa (pin 11) y se enciende el otro LED.

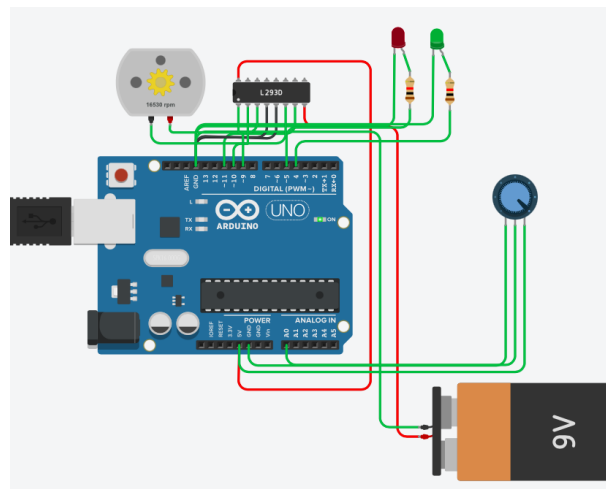


Figura 4: Rotación proporcional máxima en sentido horario.

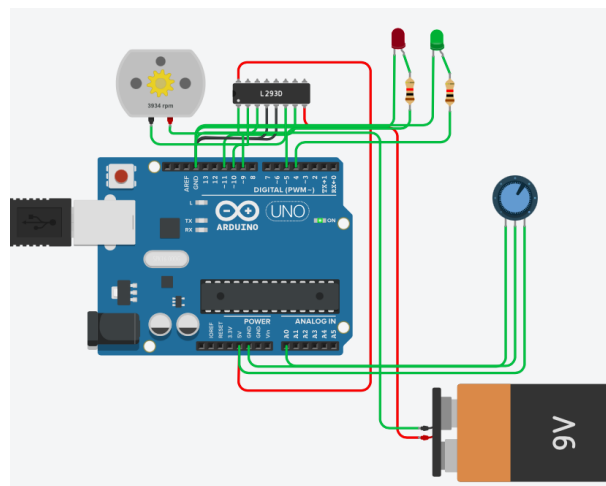


Figura 5: Rotación proporcional en sentido horario.

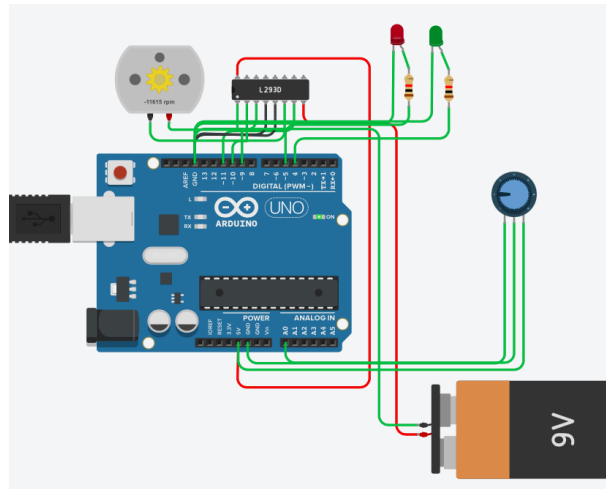


Figura 6: Rotación proporcional en sentido antihorario.

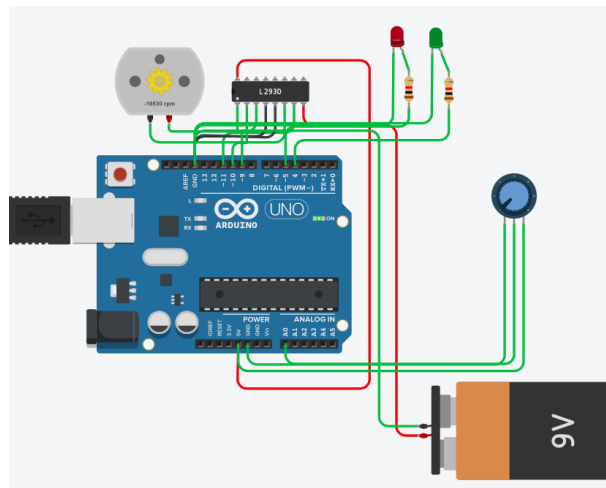


Figura 7: Rotación proporcional máxima en sentido antihorario.

3. Conclusiones

Los actuadores son un elemento de suma importancia para los sistemas mecatrónicos, pues son lo que nos permite ejercer distintas acciones sobre el medio externo en el que se desenvuelve. Por otro lado, observamos la fácil implementación de estos en los microcontroladores (en este caso en la tarjeta Arduino).

Además, pudimos experimentar las ventajas del uso de ciertas herramientas externas, como el puente H, e internas, como la modulación por ancho de pulso. En cuanto al primero se refiere, los puentes H son de gran ayuda cuando se pretende controlar la dirección y velocidad de giro de un motor electromecánico. Combinado con el segundo, la modulación por ancho de pulso, fuimos capaces de controlar la velocidad sin necesidad de modificar la fuente de voltaje: a través de la manipulación del ciclo de trabajo de una señal de salida (que alimenta al motor) podemos simular una señal continua de distintas intensidades.

Por último, vale la pena resaltar que por la naturaleza de la plataforma utilizada (TinkerCAD) no fue posible apreciar la diferencia entre el freno pasivo y activo del motor electromecánico; sin embargo, es posible asumir que en un entorno real el freno activo proporcionaría una mayor resistencia a fuerzas de rotación externas.

4. Enlaces externos

<https://github.com/JuanOceguera/PrincipiosDeMecatronica>

<https://github.com/Jesus669/PrincipiosMecatronica>

Referencias

- [1] López, R. Micromanufacturing Engineering and Technology, Actuators, 2015. [En línea]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/actuators>. [Visitado el: 22 - marzo - 2021]
- [2] Granados, B. (2021). Principios de Mecatrónica. Tema: *Actuadores*. Instituto Tecnológico Autónomo de México. Ciudad de México. 12 de marzo del 2021.
- [3] Hirzel, T. PWM, Arduino, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/Foundations/PWM>. [Visitado el: 31-enero - 2021]