

IMPLEMENTACIÓN EN THINKERCAD DE UN PROGRAMA EN ARDUINO POR CADA UNO DE LOS ACTUADORES DISPONIBLES: MOTOR DE CC, CONTROL REMOTO POR IR, MICROSERVOMOTOR, MOTOR DE VIBRACIÓN, LCD, ANILLO DE 12 NEOPIXELES

Bryan V. Alvarado ^{1*}, Evelin E. Hidalgo ¹, Jorge A. Cruz ¹

Departamento de Eléctrica y Electrónica, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador

bvalvarado@espe.edu.ec

Resumen -Arduino es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador re-programable y una serie de pines hembra. Estos permiten establecer conexiones entre el microcontrolador y los diferentes sensores y actuadores de una manera muy sencilla (principalmente con cables dupont).

Un actuador es un dispositivo capaz de transformar energía hidráulica, neumática o eléctrica en la activación de un proceso con la finalidad de generar un efecto sobre elemento externo. Este recibe la orden de un regulador, controlador o como ne este caso un Arduino y en función a ella genera la orden para activar un elemento final de control como, por ejemplo, una válvula.

Índice de Términos -Actuadores-Arduino -Microcontrolador-Neumática-Regulador.

I. INTRODUCCIÓN

Para la aplicación de actuadores es indispensable el uso de una placa con un microcontrolador programable, barata y de fácil uso, en la cual se enfoca este artículo llamado Arduino y lo primero que se debe tener claro es que es un microcontrolador y en que se diferencia con el microprocesador.

Hace unos años apareció un proyecto libre, llamado arduino, el cual facilitaba el acceso a esta clase de dispositivos a los estudiantes, dado que es una placa basada en openhardware (su diseño es libre y es posible reproducirlo por cualquier persona). Inicialmente, la placa se conectaba a través de un puerto USB para programarlo. La programación de arduino no se realizaba a bajo nivel con ensamblador como muchos microcontroladores (PICs), sino que se realiza con un lenguaje más comprensible por la mayoría de personas conoce, C/C++

En las siguientes aplicaciones con actuadores se utilizó la estructura del arduino UNO. Pero, para proyectos más grandes se necesita mayor potencia, por lo que los creadores de arduino han ido creando placas y versiones mejoradas del arduino UNO.

II. ESTADO DEL ARTE

En 2017, Tir, Z., Malik, O., Hamida, MA, Cherif, H., Bekakra, Y. y Kadrine, A., en el Congreso Internacional de Ingeniería Eléctrica - Boumerdes realizaron la Implementación de un controlador de velocidad de lógica difusa para un motor de CC de imán permanente

utilizando una plataforma Arduino de bajo costo, la implementación de un controlador de velocidad Fuzzy Logic para un motor de CC de imán permanente (PMDC) utilizando un Arduino de bajo costo interconectado con un entorno estándar. La solución Arduino es aceptable a frecuencias de muestreo de kHz. El estudio del control de velocidad del motor PMDC basado en Arduino y L298N H-Bridge utilizando un método de control de inteligencia artificial, ha sido validado mediante experimentos en el sistema físico. (Tir, Z., Malik, O., Hamida, Tir, 2017, p.1) [4].

Rosly, MA, Samad, Z., Shaari, MF y Rosly, MA miembros de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Manufactura de la Universidad Tun Hussein Onn Malasia en 2014 Rosly, realizaron estudios de viabilidad del uso del microcontrolador Arduino para el control de actuadores IPMC. El uso del microcontrolador Arduino para controlar el circuito cerrado de la respuesta del actuador de compuesto metálico de polímero iónico (IPMC) diseñado para aplicaciones subacuáticas compactas. Demostramos el control de un solo actuador IPMC mediante el controlador PID utilizando el paquete de soporte MATLAB / Simulink Arduino Input Output (ArduinoIO). Los resultados experimentales muestran que el microcontrolador es capaz de diferenciar la velocidad de respuesta, la estabilidad y el error de seguimiento de diferentes espesores del actuador IPMC cuando es estimulado por múltiples ondas de voltaje y frecuencias. (Rosly, MA, Samad, 2014, p.1) [5].

En 2015, Vidal, Y., Rodellar, J., Acho, L. y Tutiven, C desarrollaron un Control activo tolerante a fallas de actuadores de paso probado en una simulación de ARDUINO de hardware en el circuito para controladores de turbinas eólicas. El número y la complejidad de los sistemas de control en las turbinas eólicas (WT) se están expandiendo rápidamente y su diseño puede marcar la diferencia entre un sistema inmensamente rentable o un sistema dañado. El diseño de un sistema de control robusto requiere probar los algoritmos de control en el hardware del controlador real. Sin embargo, los WT son grandes y costosos, por lo que nos gustaría realizar esta prueba de forma virtual, sin utilizar prototipos del WT. (Vidal, Y., Rodellar, J., Acho, L. y Tutiven, C, 2015, p.1) [6].

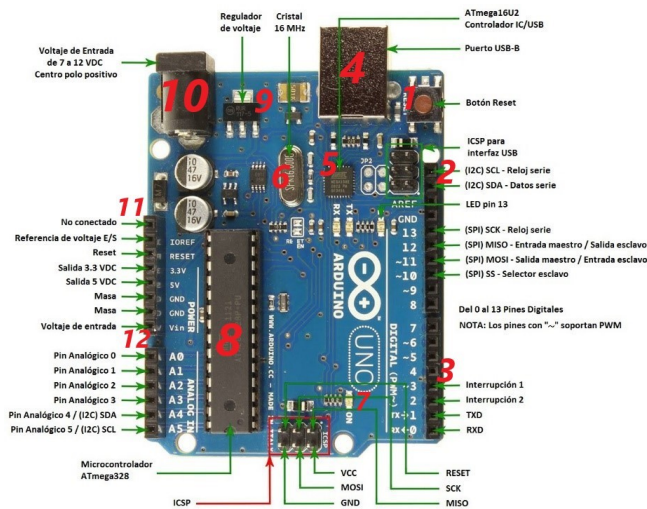
En 2014, Davino, D., Giustiniani, A. y Visone, C. del Departamento de Ingeniería, Universidad de Sannio, Benevento, Italia realizaron un estudio para la Compensación de histéresis magnetoestrictiva por Arduino: rendimiento flotante versus de punto fijo. El uso de capacidades computacionales integradas en dispositivos con materiales magnetoestrictivos permite el diseño de objetos, capaces de mostrar funciones inteligentes sin el uso de

controladores / dispositivos externos. En este trabajo presentamos la compensación de la histéresis de un actuador magnetoestrictivo utilizando una plataforma Arduino de bajo costo (matemática de punto fijo). Descubrimos que la solución Arduino es en gran medida aceptable, lidia con errores de compensación dentro de unos pocos porcentajes y tiempos de compensación lo suficientemente rápidos. (Davino, D., Giustiniani, A. y Visone, C, 2014, p.1) [7].

Para el presente trabajo de investigación, se utilizó el entorno de Simulación AUTODESK TINKERCAD dirigido al diseño de varios Circuitos de prueba mediante el uso de ARDUINO para controlar varios ACTUADORES como: Motor de CC, Control remoto por IR, Microservomotor, Motor de vibración, LCD, Anillo de 12 Neopixeles (Tir, Z., Malik, O., Hamida, Tir, 2017, p.1), utilizando el concepto fundamental para estructurar un código que controle a la vez uno o dos actuadores mediante el uso de ARDUINO (Vidal, Y., Rodellar, J., Acho, L. y Tutiven, C, 2015, p.1). Los programas tienen la capacidad de controlar individualmente los ACTUADORES en la simulación de Tinkercad. (Davino, D., Giustiniani, A. y Visone, C, 2014, p.1).

III. MARCO TEÓRICO

ARDUINO UNO



IV. PROPUESTA

Anillo de 12 Neo Pixeles

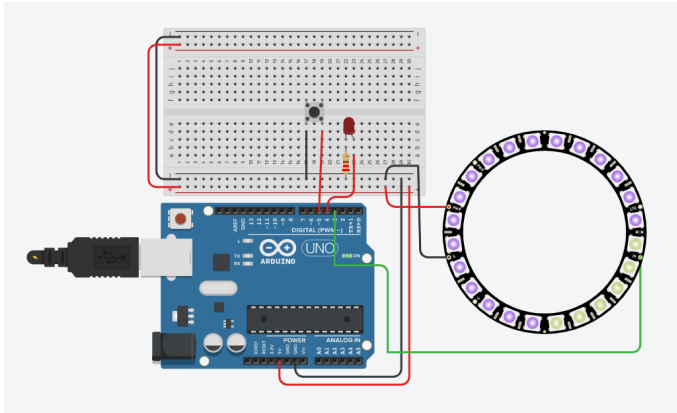


Fig 3. Anillo de 12 Neo Pixeles

La siguiente aplicación trata de la activación de los LEDs RGB con una animación sincronizada para el cambio de color en un espacio determinado de tiempo.

La conexión es la siguiente:

Neopixel de entrada "IN", conectado con el pin digital "3" del arduino.

Neopixel "PWR" conectado a "5[V]" del Arduino.

Neopixel "G" conectado al tierra o "GND" del Arduino.

Pulsador conectado a tierra o "GND" Pin digital 5 del Arduino.

Led con resistencia conectado a tierra o "GND" Pin digital 4 del Arduino.

Control remoto por IR

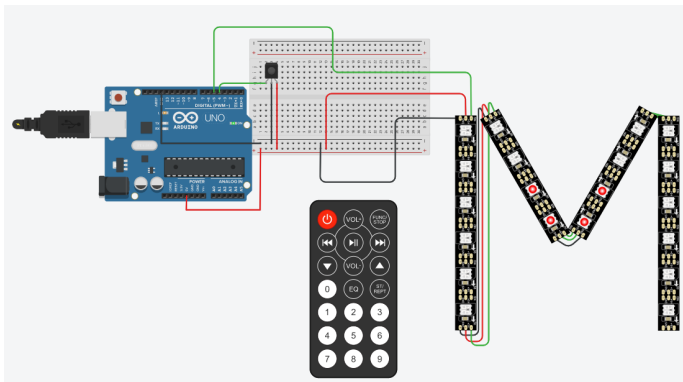


Fig 4. Control remoto por IR

La siguiente aplicación trata de la activación de los LEDs RGB en una tira de 6 NeoPixels con una animación sincronizada para el cambio de color en un espacio determinado de tiempo.

Para utilizar el control remoto es necesario saber que para cada botón existe un código por lo tanto al momento de presionar un botón este manda una serie de números que será recibida por el sensor IR y este a la vez es utilizado para manipular la tira de 6 NeoPixels.

La conexión es la siguiente:

Tira de 6 NeoPixel Pin de entrada "DIN" conectado al Pin digital "5" del arduino.

Tira de 6 NeoPixel Pin "GND" conectado a tierra "GND" del arduino.

Tira de 6 NeoPixel Pin "5V" conectado a "5V" del arduino.

Sensor IR Pin "Potencia" conectado a "5V" del arduino.

Sensor IR Pin "Señal" conectado al Pin "4" del arduino.

Sensor IR Pin "GND" conectado a tierra Pin "GND" del arduino.

Nota: Las Tiras de 6 NeoPixel utilizadas son 4, todas conectadas en cascada con sus tres pines en común.

Motor de vibración

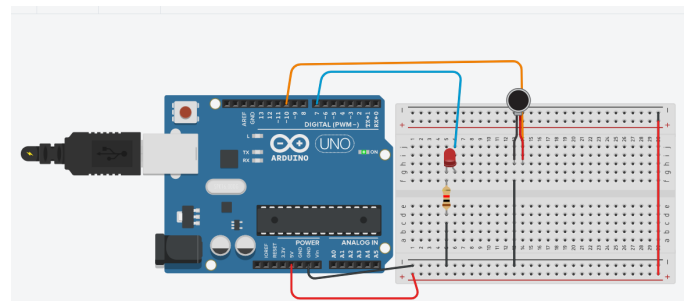


Fig 5. Motor de vibración

La siguiente aplicación trata de un motor de vibración que convierte pulsos electricos en movimientos mecanicos discretos en este caso de un led.

La conexión es la siguiente:

Motor de vibración pin "Positivo" conectado con el Pin digital "10" de arduino.

Motor de vibración pin "Negativo" conectado con tierra Pin "GND" de arduino.

Led "ánodo" conectado con el Pin Digital "7" de arduino.

Led "cátodo" conectado con el Pin "GND" de arduino.

Pantalla LCD 16 X 2 y Motor CC

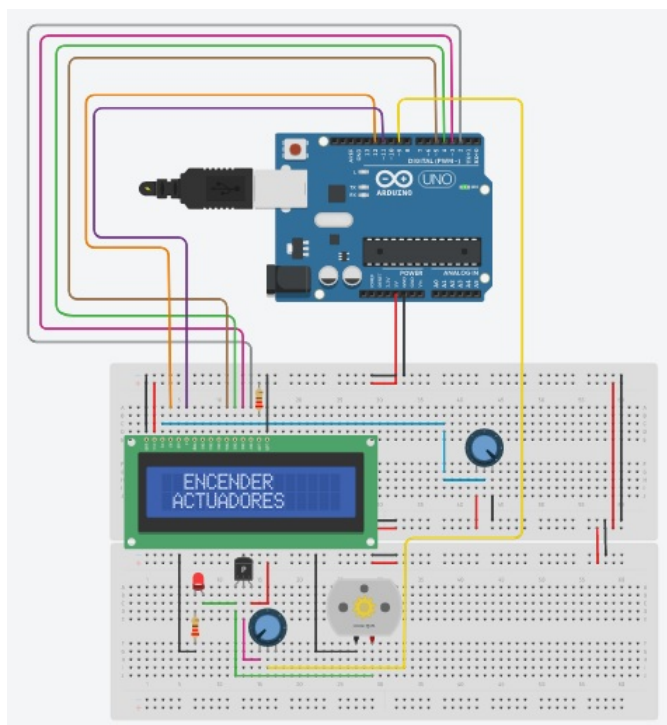


Fig 6. Pantalla LCD 16 X 2 y Motor CC

El programa consiste en combinar dos actuadores y controlarlos mediante ARDUINO, el circuito consiste en conectar un Pantalla LCD 16 X 2 y proyectar un mensaje "ENCENDER ACTUADORES", al momento que se realiza esta acción se activa un pulso que es dirigido hacia un Motor CC cuya velocidad es controlada mediante la resistencia introducida en el Potenciómetro.

Micro Servo Motor

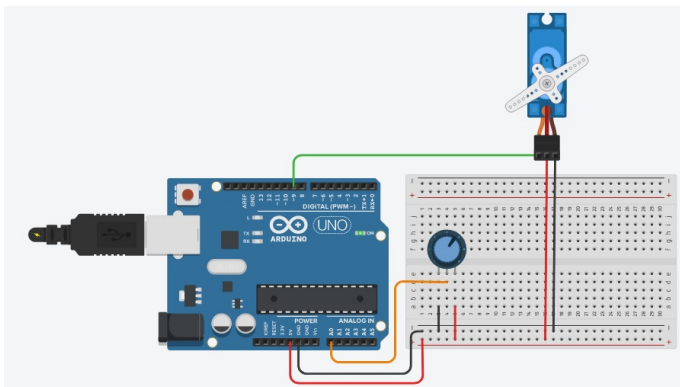


Fig 7. Micro Servo Motor

El programa consiste en activar un Micro Servo Motor, la rotación del motor está parametrizada de 0 a 180 grados.

El ángulo en que rota se controla mediante un potenciómetro, entre mayor sea la resistencia que se ingresa en el potenciómetro mayor será el ángulo de rotación.

V. RESULTADOS

Aplicación en físico de Arduino con 3 actuadores.

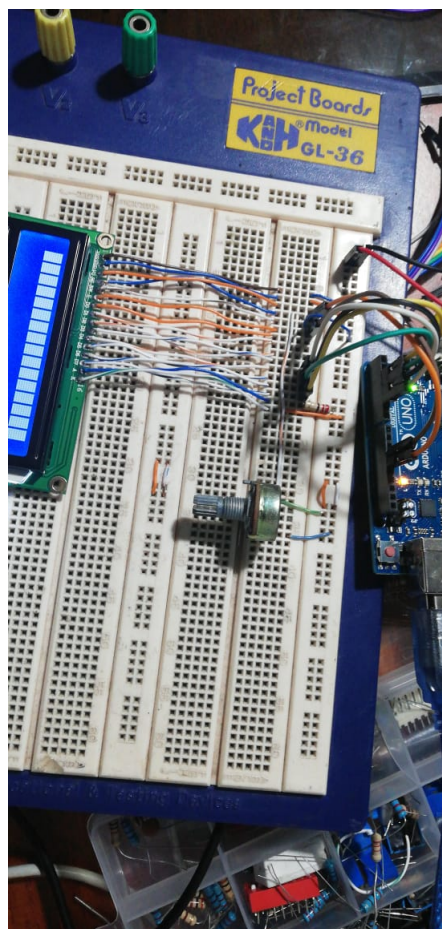


Fig 8. Arduino Actuadores

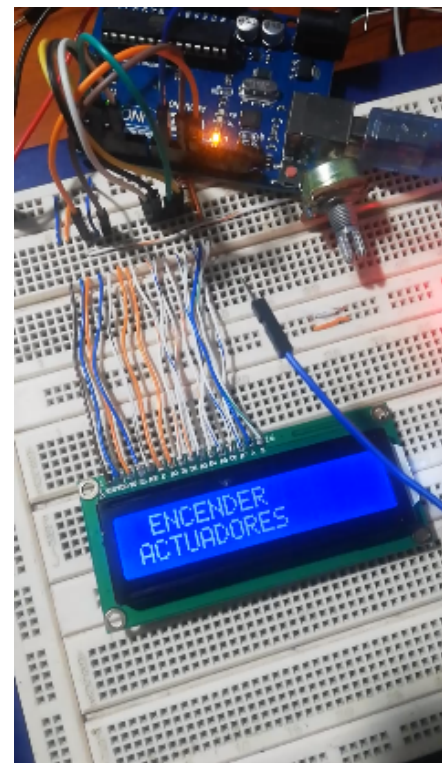


Fig 9. Arduino Actuadores

VI. CONCLUSIONES

En conclusión:

- Arduino al ser una plataforma de código abierto permite la simplificación del proceso de trabajo de micro controladores ayudando incluso en el uso de un lenguaje de programación muy entendible y fácil, convirtiéndose en un instrumento altamente flexible y adaptable para desarrollar actuadores.
- La evidencia que los actuadores hacen parte de los elementos más importantes en la industria es inevitable por lo tanto gracias a ellos es posible verificar su misión de generar el movimiento de los elementos de estos según las órdenes dadas mediante el Arduino su unidad de control.
- Controlar cada uno de los actuadores disponibles en Thinkercad desde Arduino se tornó una tarea sencilla gracias al uso de la librerías existentes para cada actuador simplificando de gran manera la programación.

REFERENCIAS

- [1] Tir, Z., Malik, O., Hamida, MA, Cherif, H., Bekakra, Y. y Kadrine, A. (2017). Implementación de un controlador de velocidad de lógica difusa para un motor de CC de imán permanente utilizando una plataforma Arduino de bajo costo. 2017 V Congreso Internacional de Ingeniería Eléctrica - Boumerdes (ICEE-B). doi: 10.1109 / icee-b.2017.8192218
- [2] Rosly, MA, Samad, Z., Shaari, MF y Rosly, MA (2014). Estudios de viabilidad del uso del microcontrolador Arduino para el control de actuadores IPMC. 2014 IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering (ICCSCE 2014). doi: 10.1109 / iccsce.2014.7072697
- [3] Vidal, Y., Rodellar, J., Acho, L. y Tutiven, C. (2015). Control activo tolerante a fallas para fallas de actuadores de paso probado en una simulación de hardware en el circuito para controladores de turbinas eólicas. 2015 XXIII Congreso Mediterráneo de Control y Automatización (MED). doi: 10.1109 / med.2015.7158749
- [4] Davino, D., Giustiniani, A. y Visone, C. (2014). Compensación de histéresis magnetoestrictiva por Arduino: rendimiento flotante versus de punto fijo. IEEE Transactions on Magnetics, 50 (11), 1–4. doi: 10.1109 / tmag.2014.2320412
- [5] Galian, H. (2017, 5 junio). Aprendiendo Arduino. Aprendiendo Arduino. <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/category/actuadores/>
- [6] Cardan, J. (2017, 5 febrero). CLR. Uso de Actuadores con Arduino. <https://clr.es/blog/es/actuadores-arduino/>
- [7] Cailla, F. (2018, 1 diciembre). Juegos Robótica. Iniciación a Arduino por bloques 3. Interacción con el medio físico: sensores y actuadores. <https://juegosrobotica.es/cursos/curso-iniciacion-arduino-bloques/3-sensores-y-actuadores/>