

**Facultad de ingeniería**

**Materia:** Laboratorio de Microcomputadoras

**Previo 5**

**Título: Control de actuadores**

**Integrantes:**

- Martínez Pérez Brian Erik - 319049792
- Nuñez Rodas Abraham Enrique - 114003546
- Vicenteño Maldonado Jennifer Michel - 317207251

**Profesor:** Moises Melendez Reyes

**Grupo:** 1

**Fecha de Entrega:** 16 de marzo de 2025

**Semestre:** 2025-2



**1. Explique brevemente qué es un motor de corriente directa (CD).**

Es un dispositivo electrónico que se encarga de transformar energía eléctrica en mecánica con ayuda de un campo magnético, que provoca un movimiento rotatorio.

**2. Explique brevemente qué es un motor a pasos.**

Un motor a pasos es un dispositivo electromecánico que convierte impulsos eléctricos en movimientos mecánicos discretos. Esto significa que en lugar de girar de forma continua, su rotor se mueve en incrementos predeterminados, lo que permite un control muy preciso de la posición sin necesidad de sensores de retroalimentación.

**3. Cuáles son los dos tipos de motores a pasos, explique las señales básicas para el control de cada uno de estos motores.**

Los motores paso a paso se clasifican principalmente en dos tipos según la estructura de sus devanados: unipolares y bipolares.

- Motores Paso a Paso Unipolares:

Estructura: Estos motores suelen tener 5 o 6 cables de salida, dependiendo de su conexión interna. Cada fase del motor tiene un punto central que se utiliza como común, permitiendo que la corriente fluya en una sola dirección a través de cada bobina.

- Señales de Control: Para controlar un motor unipolar, se energizan las bobinas en una secuencia específica. Por ejemplo, en un motor de cuatro fases, la secuencia típica sería energizar las fases en el orden  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ , repitiéndose cíclicamente para lograr el movimiento deseado.

- Motores Paso a Paso Bipolares:

Estructura: Estos motores generalmente tienen 4 cables de salida y no poseen un punto común en las bobinas. Para invertir la dirección del campo magnético en las bobinas, es necesario cambiar la dirección de la corriente que fluye a través de ellas.

- Señales de Control: El control de motores bipolares es más complejo debido a la necesidad de invertir la dirección de la corriente en las bobinas. Esto se logra utilizando circuitos denominados "Puentes H", que permiten cambiar la polaridad de la tensión aplicada a las bobinas, facilitando el control preciso del movimiento del motor

**4. Mencione tres formas de implementar el paso de control en los motores a pasos.**

Los motores paso a paso pueden controlarse mediante diversas técnicas que determinan la precisión y suavidad del movimiento. A continuación, se describen tres métodos comunes de control:

**1. Modo de Paso Completo (Full-Step):**

En este método, se energizan dos bobinas simultáneamente en cada paso, lo que proporciona el máximo par y estabilidad al motor. Cada paso equivale al ángulo de paso nominal del motor, por ejemplo,  $1.8^\circ$  para muchos motores estándar.

**2. Modo de Medio Paso (Half-Step):**

Este modo alterna la energización de una y dos bobinas. Primero, se energiza una sola bobina, luego dos, y así sucesivamente. Esto reduce el ángulo de paso a la mitad, mejorando la resolución y suavidad del movimiento. Por ejemplo, si el ángulo de paso nominal es de  $1.8^\circ$ , en medio paso sería de  $0.9^\circ$ .

**3. Modo de Micropasos (Microstepping):**

En este método avanzado, se controlan las corrientes en las bobinas de manera sinusoidal para dividir aún más los pasos del motor, logrando movimientos extremadamente suaves y precisos. Este control requiere controladores especializados y es común en aplicaciones que demandan alta precisión.

**5. Explique brevemente qué es un servomotor.**

Es un motor altamente especializado diseñado para el control preciso de movimientos rotativos lineales, es decir, un motor de rotación que emplea un mecanismo que garantiza que pueda colocarse en una posición exacta con un movimiento suave mediante una señal de control.

**6. Cuáles son las características de la señal para controlar un servomotor, muestre la relación entre la señal de control y la salida del servomotor.**

Es una señal eléctrica enviada por un controlador, especifica posición y movimiento deseado, la señal puede tratarse de un impulso de anchura (duty cycle) variable conocido como modulación de anchura de impulso (PWM). La PWM tiene un periodo fijo, la duración del pulso dentro del periodo está que determina la posición del eje.

**7. ¿Para qué se utiliza un circuito electrónico puente H, cuáles son las señales para controlar un motor de CD y a pasos bipolar mediante un puente H?**

Un puente H es un circuito utilizado en robótica y otras aplicaciones para regular la potencia suministrada a una carga, generalmente un motor de corriente continua. Su diseño consiste en transistores dispuestos en forma de "H", con la carga en el centro, permitiendo el control bidireccional del motor. Cada transistor está protegido por un diodo flyback para evitar daños por inversión de polaridad. La cantidad de transistores y diodos varía según el tipo de motor (monofásico o trifásico). A pesar de su simplicidad, el puente H es esencial en el control de motores.

- **Motor de CD:**

El control de motor DC con puente H permite gestionar el sentido de giro de un motor de corriente continua, es adecuado para motores de mediana potencia, debido a la capacidad limitada de los transistores.

Funcionamiento: El giro del motor depende del voltaje aplicado en los puntos "Avance" y "Retroceso", activando diferentes transistores.

Entrada A	Entrada B	Salida (Motor)	Acción
1 (HIGH)	0 (LOW)	Gira en un sentido ➡	Avanza
0 (LOW)	1 (HIGH)	Gira en el otro sentido ⬅	Retrocede
1 (HIGH)	1 (HIGH)	Frena (cortocircuito dinámico) ⛔	Parada rápida
0 (LOW)	0 (LOW)	Motor libre (sin fuerza) ⚡	Parada libre

- **Motor a pasos bipolar:**

Teniendo en consideración que este tipo de motores poseen dos bobinas y por lo tanto la dirección del giro del motor estará regido por la dirección de flujo de corriente que circule por cada bobina.

Las señales para activarlo, serían las siguientes:

Bobina A (+/-)	Bobina B (+/-)	Acción
1 - 0	0 - 1	Paso 1
0 - 1	1 - 0	Paso 2
-1 - 0	0 - -1	Paso 3
0 - -1	-1 - 0	Paso 4

**8. ¿Cual es la función del circuito integrado ULN2803 en el control de motores a pasos?**

Es un arreglo de transistores Darlington que ofrecen 8 salidas de alta corriente, para impulsar dispositivos como: relays, motores, solenoides, bombillas de filamento, series de leds, displays, etc.

Este integrado funge como un controlador para motores a paso, tiene como función principal amplificar la señal de control proveniente de un microcontrolador.

## Referencias

GARCÍA, Rubén, SAVAGE, Jesús, MUNIVE, Carlos. Prácticas de laboratorio de microcomputadoras, México, Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ingeniería.

Microchip Lightning support. (s. f.).  
<https://microchip.my.site.com/s/article/Code-execution-time-measurement--STOPWATCH--in-MPLAB-X-IDE>

Admin. (2024, 1 julio). Motor de corriente directa. Industrias GSL.  
[https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/motor-de-corriente-directa?srsltid=AfmBOopKkjPflOCvguSKnLVHnP\\_CXDeSTDzPlsv2Yrj3ebGSK99ReDpZ](https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/motor-de-corriente-directa?srsltid=AfmBOopKkjPflOCvguSKnLVHnP_CXDeSTDzPlsv2Yrj3ebGSK99ReDpZ)

De AdvancedMotionControls, P. (2024, 29 agosto). What is a Servo Motor: Definition, Origins, Components, Types & Applications. ADVANCED Controles de Movimiento. <https://www.a-m-c.com/es/servomotor/>

Uln2803 driver para motor a pasos. (s. f.). MV Electronica.  
<https://mvelectronica.com/producto/uln2803-driver-para-motor-a-pasos?srsltid=AfmBOopboHrmeKEMLM9HdRH3ausg5heG80Zs-Zg3hMcf53RsIBMruIDh>

Administrador. (2024, 31 octubre). Control de motor DC con Puente H - Electrónica Unicrom. Electrónica Unicrom.  
<https://unicrom.com/control-de-motor-dc-con-puente-h/>

Giraldo, S. A. C. (2022, 10 diciembre). Motor Paso a Paso con PIC. Control Automático Educación.  
<https://controlautomaticoeducacion.com/sistemas-embedidos/microcontroladores-pic/motor-paso-a-paso/>

ADVANCED Controles de movimiento. (2021, 10 noviembre). Puente H - Controles de movimiento ADVANCED. ADVANCED Controles de Movimiento.  
<https://www.a-m-c.com/es/experiencia/tecnologias/dispositivos-de-potencia/puente-h/>