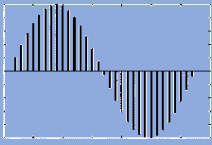




Nombre: _____ Grupo: _____

Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan
Curso 2022 - 1



Laboratorio de Control Digital

Práctica 6

Motor de Pasos



Tema

6.4. Ejemplos de aplicación

Objetivos

- Diseñar un sistema digital implementado con elementos discretos para controlar un motor de pasos.
- Controlar la velocidad, sentido de giro y posición angular.

Introducción

El motor de pasos, figura 6.1, es un dispositivo capaz de transformar pulsos eléctricos digitales en un movimiento rotacional discreto de su eje, por cada pulso insertado el motor gira un ángulo fijo, establecido por el número de bobinas del estator, el tipo de motor y la secuencia de alimentación de dichas bobinas.



Figura 6.1

El ángulo de rotación del eje es directamente proporcional al número de pulsos insertados a las bobinas y la velocidad de rotación es dependiente de la frecuencia de dichos pulsos. Los motores por pasos son simples de operar en una configuración de lazo abierto y debido a su tamaño proporcionan un excelente torque a baja velocidad.

El resultado de este movimiento es un posicionamiento preciso y confiable ya que hay una relación directa entre el número de pulsos insertados y el ángulo de giro del motor.

En los sistemas de control moderno se presentan a menudo movimientos de tipo incremental, por esto los motores de pasos se han convertido en elementos de acción importantes y en la actualidad podemos encontrar estos motores en unidades de disco flexible, unidades de disco duro, impresoras, en gran variedad de máquinas herramientas y son dispositivos fundamentales para proporcionar movimiento a los robots.

Un motor de pasos puede ser comparado con una serie de electromagnetos o solenoides dispuestos en círculo como se muestra en la figura 6.2.

Cuando se energizan los electromagnetos secuencialmente, se crea un campo magnético que ocasiona una reacción de orientación del rotor con los polos del electroimán, lo cual hace girar al rotor en el sentido de la

activación de los campos magnéticos hasta alcanzar una posición de alineación con el campo magnético generado, permaneciendo en la posición de alineación hasta que se active otro campo magnético adyacente. Este tipo de motores tiene un ángulo de paso, el cual está determinado por el fabricante y nos indica cual va a ser el desplazamiento angular del rotor al aplicarle un pulso, los ángulos de paso más comunes van desde 0.9° por pulso hasta 15° por pulso en los motores más simples.

En nuestro caso el motor utilizado tiene un ángulo de paso de 15° por pulso, es decir que es necesario dar 24 pulsos para tener una revolución completa.

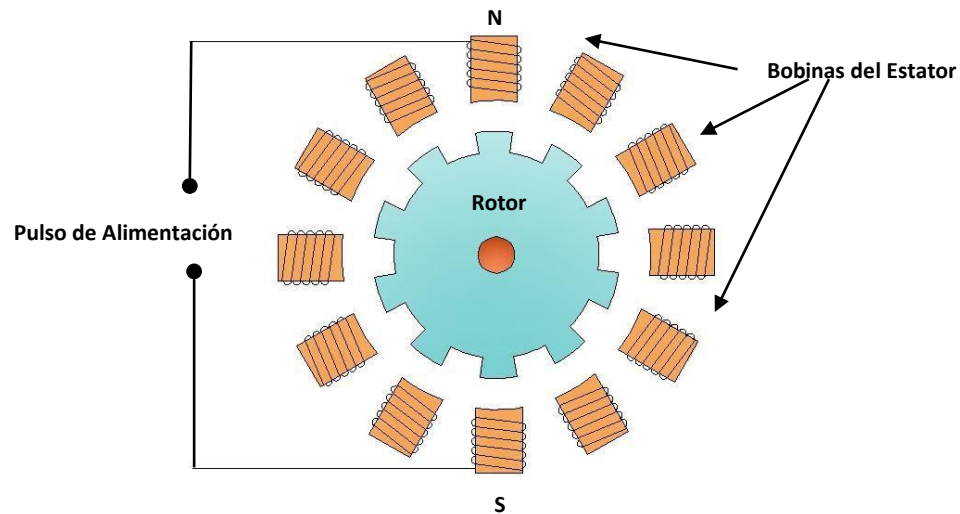


Figura 6.2

Material

- 3 Resistencias de 56Ω a $\frac{1}{2} W$.
- 3 Diodos 1N4001
- 3 Transistores TIP31
- Motor de pasos.
- Elementos necesarios para la implementación del diseño.

Equipo

- 1 Fuente de voltaje.
- 1 Multímetro
- 1 Osciloscopio.

Actividades previas a la realización de la práctica

1. El alumno realizará la lectura de la práctica.
2. El alumno diseñará un circuito secuencial digital que genere una secuencia como la mostrada en la figura 6.3 considerando que la frecuencia de los pulsos debe ser variable, de modo que haga girar al motor de manera continua y con velocidad variable.
3. El circuito digital generado deberá ser diseñado solo con circuitos lógicos discretos tales como: compuertas, flip-flops, multiplexores, etc., **no se aceptarán diseños realizados con dispositivos lógicos programables** tales como: Memorias, PIC's, PICAXE, Arduino, Gal's, etc.

Los valores de las señales son TTL.

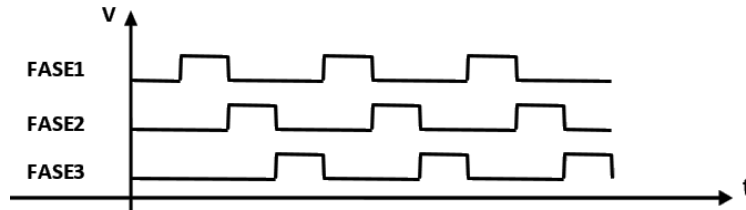


Figura 6.3

Procedimiento Experimental

1. Simular la etapa de potencia mostrada en la figura 6.4, la cual sirve para proporcionar la corriente necesaria a las bobinas del motor de pasos a partir de las señales digitales de baja potencia.
2. Conecte las 3 salidas del circuito diseñado a las 3 fases de la etapa de potencia.
3. Conecte los 3 colectores de la etapa de potencia a cada una de las 3 bobinas del motor de pasos y conecte el cuarto cable (cable negro) al voltaje de 8V como se muestra en la figura 6.5.
4. Pruebe el funcionamiento correcto del motor de pasos.
5. Visualice en el osciloscopio tres fases consecutivas del motor y grafique ambas señales, anotando el valor del periodo para una frecuencia de reloj de 10 Hz del circuito secuencial.
6. Aumente la velocidad de giro hasta que el motor pierda la sincronía y anote el valor de la frecuencia de entrada y el periodo de la señal de una de las fases donde se produce ese efecto.
7. Modifique el circuito para que el motor gire solamente una vuelta completa (24 pulsos) cuando se le indique a través de una señal de inicio.
8. Entregar la información correspondiente al diseño, implementación, material y pruebas realizadas sobre los circuitos diseñados.

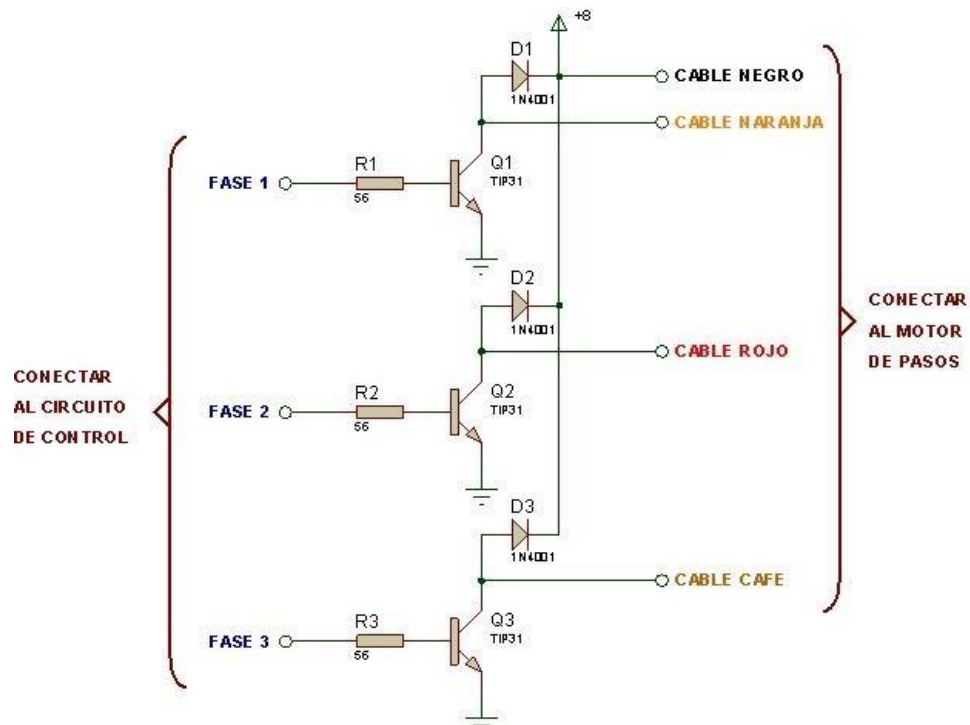


Figura 6.4

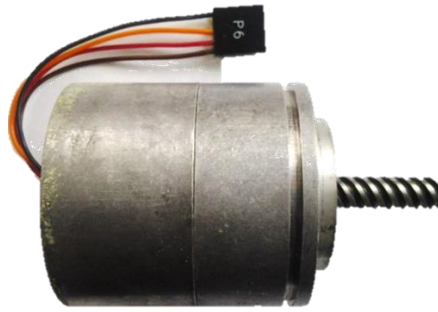


Figura 6.5

Cuestionario

1. En forma de bloque explique los elementos básicos que debe tener un circuito de control que permita al usuario establecer el número de pulsos específico que desee hacer girar al motor, esto es, los elementos para construir un controlador de posición angular.
2. Calcule la velocidad angular máxima del motor en función del periodo medido para una de las fases y el número de pulsos necesarios para dar una vuelta.
3. Investigar en los manuales de circuitos integrados lineales de diversos fabricantes, un circuito que realice la función de controlador de motor de pasos e incluir en el reporte copias de las especificaciones.
4. Investigue los diferentes tipos de motores de pasos, indicando sus características y su forma de funcionamiento.