

CAPÍTULO 2

SENSORES Y ACTUADORES

En este capítulo se describen los principales elementos electrónicos de hardware utilizados para el control del sistema mecánico. Que fueron la base del funcionamiento y control exclusivamente de los motores en la unidad de baja y alta potencia.

2.1 Puentes H

Este dispositivo será usado para tener una interfaz entre los motores y el control por medio del microcontrolador. Su principal función es la de poder manipular la dirección de los motores. Se seleccionó el puente H, LMD18201 de National Semiconductor, por su diseño en el manejo de motores y por su tecnología CMOS bipolar. Así como también la cantidad de voltaje y corriente que puede proporcionar. En este caso cada motor requiere de una corriente de 0.2 Amp. para su movimiento, por lo que el puente H mencionado lo puede suministrar. Si se presentaba el funcionamiento del segundo motor, en el tiempo de transición entre el apagado del primero y el encendido del segundo, se necesitaría una corriente de 0.3 A.

Por lo que consta al voltaje fue necesario utilizar este componente por gran voltaje de operación, ya que los motores necesitan trabajar por lo menos a un valor nominal de 25V. a un máximo de 30V.

Principales Características

- Compatibilidad de entradas TTL y CMOS
- Aplicaciones de velocidad y servomecanismos
- Facilidad de control
- Rango de operación máximo de voltaje de 55 V

- Rango de operación máximo de corriente de 3 A

2.1.1 Principio de Funcionamiento

De manera particular su funcionamiento consiste en suministrar la corriente necesaria para abrir o cerrar los transistores que lleva integrados para controlar el disparo de la señal PWM.

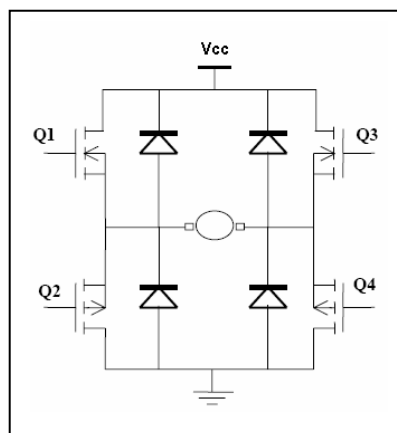


Figura 2.10
Diagrama del
Puente H

Un Puente H tiene dos modos de funcionamiento, el primero determina el flujo de la corriente de izquierda a derecha con la activación y conducción de los transistores Q_1 y Q_4 . Para que se realice en sentido inverso se deben desactivar los transistores anteriores y activar los transistores Q_2 y Q_3 . La Figura 2.1 muestra que algunos puentes H tienen un circuito de diodos que sirven de protección y evitan que se destruya el puente cuando se está realizando la conmutación de un par de transistores a otros. Por consiguiente la corriente siempre tiene un camino de salida [11].

El motor es conectado a las terminales compartidas de los transistores Q_1 y Q_4 - Q_2 y Q_3 . Se debe tener cuidado al realizar la conmutación entre transistores, ya que al no existir un tiempo muerto de conmutación, el puente H puede ser dañado si no se cuenta con los diodos de protección [11].

Este proyecto no tomó en cuenta el parámetro de tiempo muerto de conmutación del motor Y , por que este tiempo mínimo para realizar el cambio entre transistores se pierde. Por la razón que se desplaza primero hacia el lado positivo de la planta, se detiene, se desactiva y posteriormente se activa el puente H del motor en X hasta un desplazamiento de 1 mm. Nuevamente se desactiva el motor en X y se activa el motor en Y , pero hacia el lado contrario.

2.2 Opto acopladores

Su gran capacidad de respuesta y funcionamiento permite un aislamiento eléctrico entre dos circuitos. Se emplearon para aislar la unidad de alta potencia con circuitos de baja potencia del control.

2.2.1 Principio de Funcionamiento

Los opto acopladores son dispositivos semiconductores que se basan principalmente de un fotoemisor y un fotoreceptor. Estos elementos se encuentran dentro de un encapsulado y entre ellos tienen una línea de vista directa para transmisión de la luz. Su funcionamiento consiste en aplicar una señal de entrada al fotoemisor y recibirla en el fotoreceptor a través de tiristores o transistores. Con la capacidad de convertir la señal

eléctrica en una señal de luz que puede ser modulada y nuevamente convertir la señal de luz en una señal eléctrica [21].

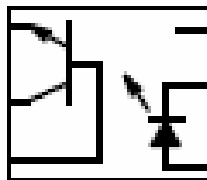


Figura 2.11 Diagrama de Componentes del Opto Acoplador

En este proyecto se utilizaron dos diferentes tipo de opto acopladores, unos de baja frecuencia de operación y otro de alta frecuencia de operación. Lo que permitió manipular las diferentes señales de control para los motores dependiendo la frecuencia de operación.

El opto acoplador de alta frecuencia fue requerido porque al manejar la señal de PWM del microcontrolador hacia los puentes H, esta es tan rápida que los tiempos de apagado y encendido del fotoemisor no eran bastantemente grandes para captarlos en el fotorreceptor y después transmitirlos a los puentes H.

2.3 Codificadores Incrementales Rotacionales

Se utilizaron los codificadores incrementales ópticos de la serie MX213 25 1000 G de la compañía BEI DUNCAN ELECTRONICS INC, acoplados a los motores del sistema mecánico y cuyas características serán descritas a detalle a continuación. La utilización de este tipo de instrumentos permite el control preciso de la rotación de ambos motores.



Figura 2.12 Codificadores Rotacionales Incrementales, [17]

Sus principales características son:

- Resolución de 1000 puntos por revolución
- Alta respuesta en frecuencia
- Tolerancia a movimientos radiales y axiales

Terminales:

Pinout MX212/213			
Pin #	Signal	Pin #	Signal
1	channel A	6	NC
2	+5 volts	7	NC
3	ground	8	channel B
4	NC	9	NC
5	NC	10	index (213)

Tabla 2.1 Terminales del Codificador, [17]

Se dividen en canal A, canal B, Tierra (GND), Voltaje de Corriente Continua e Índice. El canal A será utilizado como referencia en el desplazamiento del motor, ya que nos

indica el número de puntos por revolución al igual que el canal B y el índice la dirección. El canal B e índice no son utilizados en este proyecto porque el algoritmo de

control de los motores no se necesita saber la dirección del motor con la referencia del canal B, ya que se tienen rutinas que dan e identifican la dirección del motor.

Formato de salida:

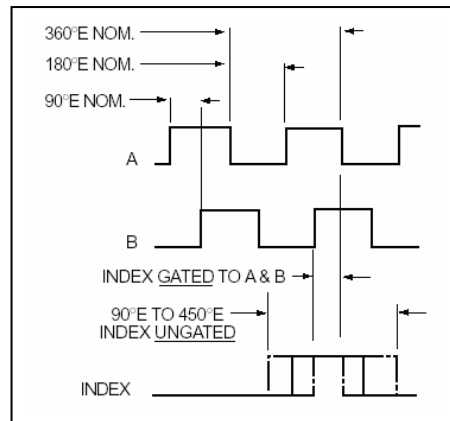


Figura 2.13 Salidas del Codificador, [17]

Existen 3 señales de salida como se muestra en la Figura 2.4, el A, B y el índice, su formato consiste en pulsos TTL. La señal A y B indican por el número de pulsos dicho desplazamiento. Para indicar la dirección tenemos la salida llamada índice que indica que las dos señales están desfasadas 90° entre sí.

Respuesta en Frecuencia:

Como se puede apreciar en la figura 2.5 la respuesta en frecuencia es directamente proporcional a las revoluciones por minuto y los puntos por revolución. La frecuencia no debe afectar el funcionamiento en conjunto, porque la respuesta del microcontrolador es suficiente como para responder a frecuencias de operaciones muy bajas y lo suficientemente altas como máximo 4 MHz.

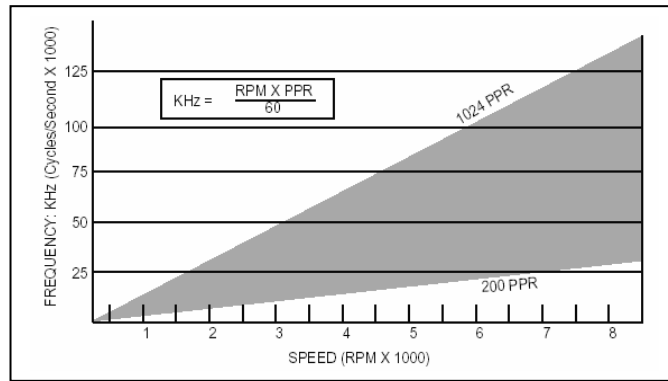


Figura 2.14 Respuesta del Codificador, [17]