

# INGENIERÍA MECATRÓNICA

Sistemas Electrónicos De Interfaz



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA**  
DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA  
**INGENIERIA MECATRÓNICA**

EV-2-7-Diseño De Un Modulación De Ancho De Pulso (PWM) Con  
Amp-Op Y Transistores.

**Alumno**

*Raúl Jiménez Cortés*

**Maestro**

*Morán Garabito Carlos Enriquez*

**Fecha de Entrega**

*22/10/2019*

**Grupo**

*4º "B"*

# 1 ¿Qué es Modulación de Ancho de Pulso (PWM)?

La modulación de ancho de pulso (PWM, por sus siglas en inglés) de una señal es una técnica que logra producir el efecto de una señal analógica sobre una carga, a partir de la variación de la frecuencia y ciclo de trabajo de una señal digital. El ciclo de trabajo describe la cantidad de tiempo que la señal está en un estado lógico alto, como un porcentaje del tiempo total que este toma para completar un ciclo completo. La frecuencia determina que tan rápido se completa un ciclo (por ejemplo: 1000 Hz corresponde a 1000 ciclos en un segundo), y por consiguiente que tan rápido se cambia entre los estados lógicos alto y bajo. Al cambiar una señal del estado alto a bajo a una tasa lo suficientemente rápida y con un cierto ciclo de trabajo, la salida pareciera comportarse como una señal analógica constante cuando esta está siendo aplicada a algún dispositivo.

## 2 ¿Para que se utiliza?

Señales de PWM son utilizadas comúnmente en el control de aplicaciones. Su uso principal es el control de motores de corriente continua, aunque también pueden ser utilizadas para controlar válvulas, bombas, sistemas hidráulicos, y algunos otros dispositivos mecánicos. La frecuencia a la cual la señal de PWM se genera, depende de la aplicación y del tiempo de respuesta del sistema que está siendo controlado. A continuación se muestran algunas aplicaciones y sus respectivas frecuencias:

- Calentar elementos o sistemas con tiempos de respuesta lentos: 10-100 Hz o superior.
- Motores eléctricos de corriente continua: 5-10 kHz o superior.
- Fuentes de poder o amplificadores de audio: 20-200 kHz o superior.

## 3 Técnicas de modulación escalares o PWM

Se usa en inversores DC/AC monofásicos y trifásicos. Se basan en la comparación de una señal de referencia a modular y una señal portadora de forma triangular o diente de sierra ??; la comparación generará un tren de pulsos de ancho específico que se utilizan en la conmutación del puente inversor. La relación entre la amplitud de la señal portadora y la señal de referencia se llama *índice de modulación* y se representa por  $m_a$  1, donde  $A_r$  es la amplitud de la señal de referencia y  $A_c$  es la amplitud de la señal portadora. El índice de modulación permite obtener tensión variable a la salida del inversor.

$$m_a = \frac{A_r}{A_c} \quad (1)$$

$$m_f = \frac{F_r}{F_c} \quad (2)$$

La relación entre la frecuencia de la señal portadora y la frecuencia de referencia se denomina *índice de frecuencia* y se representa por  $m_f$  2, idealmente  $m_f$  debe ser mayor a 21 y la frecuencia de la portadora múltiplo de la frecuencia de la señal de referencia. El índice de frecuencia determina la distorsión armónica de la señal de salida la cual es una medida de su contenido armónico. La variación de la señal de referencia y la secuencia de conmutación dan como resultado diferentes técnicas de modulación PWM, cada una modifica la eficiencia de la conversión, las pérdidas por conmutación en el puente inversor y la pureza de la señal de salida.