

## ANEXO 9

# ESTUDIO DE LA MODULACIÓN POR ANCHO DE PULSOS

### Control por Modulación de Ancho de Pulsos (PWM)

La modulación por ancho de pulsos es una técnica utilizada para controlar dispositivos dando un voltaje variable por medio de la modificación del ciclo de trabajo de una señal periódica; de esta manera se controla la cantidad de energía suministrada a una carga. En otras palabras, el periodo de la señal se mantendrá constante pero el tiempo de la señal en alta y por lo tanto el tiempo de la señal en baja pueden cambiar.

La expresión del ciclo de trabajo:

$$DC = \frac{T_A}{T}$$

Donde:

$DC$ : ciclo de trabajo de la señal

$T_A$ : tiempo de la señal en alta (también conocido como ancho de pulso)

$T$ : periodo de la señal

### Consideraciones importantes del control por PWM

Fundamentalmente, con respecto a la frecuencia de la señal PWM en la aplicación con motores y otras cargas del tipo RL:

- La frecuencia debe ser suficientemente alta para que no provoque ruido audible. Este no es un factor determinante pero se puede tener en cuenta para ciertas aplicaciones.

- La frecuencia debe ser suficientemente alta para que no se anule la corriente en el motor; es decir, no entre en conducción discontinua. Esto suele ocurrir en motores pequeños pues en los grandes por la gran inductancia propia del motor no es importante. A bajas velocidades (ciclo de trabajo pequeño) puede ser necesario aumentar la frecuencia de la señal PWM para no entrar en conducción discontinua; en otras palabras, mayores frecuencias de PWM permiten regular velocidades más bajas sin que el motor presente un comportamiento de arranque/parada constantemente.
- Mientras más alta sea la frecuencia se genera más ruido eléctrico en el sistema.
- Mientras más alta sea la frecuencia existen mayores pérdidas en la conmutación; es decir, menor eficiencia en el elemento de conmutación como puede ser el transistor de potencia [6].

Se recomienda una frecuencia de la señal en el rango de 5Khz hasta 15Khz.