

Práctica 14.- Control de velocidad de un motor

La figura 1 muestra el esquema de control de velocidad de un motor de continua utilizando un dsPic. El dsPic controla el convertidor (transistores de potencia) que alimenta al motor a través de una salida PWM. La señal de velocidad, proporcionada por una dinamo tacométrica acoplada al motor, es realimentada a través de un conversor A/D. El diagrama de bloques del control está representado en la figura 2. La relación entrada salida tanto del sensor como del PWM se muestra en la figura 3.

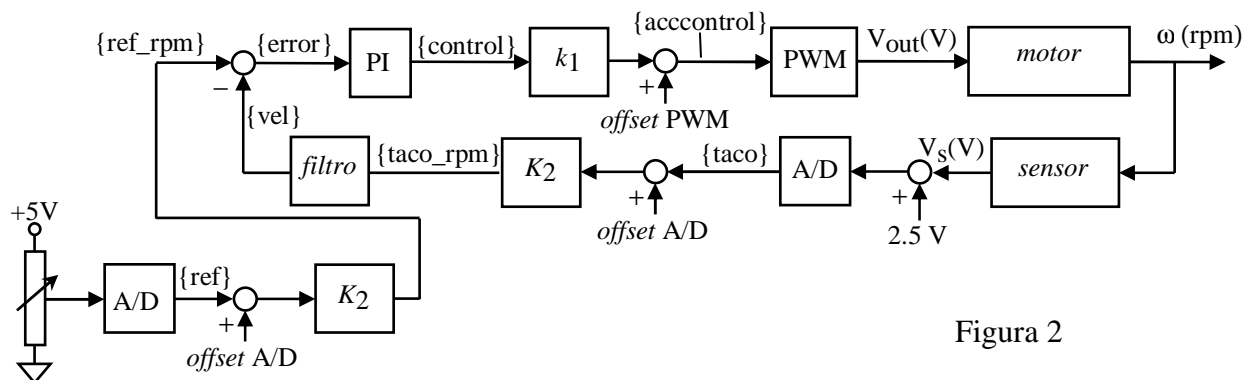
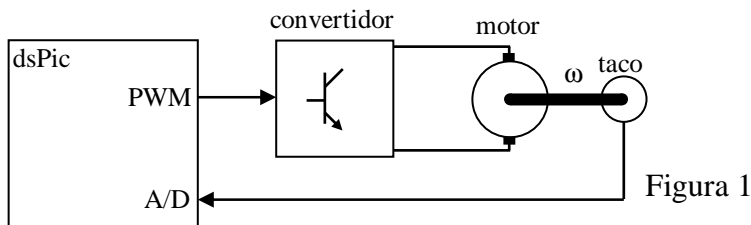


Figura 2

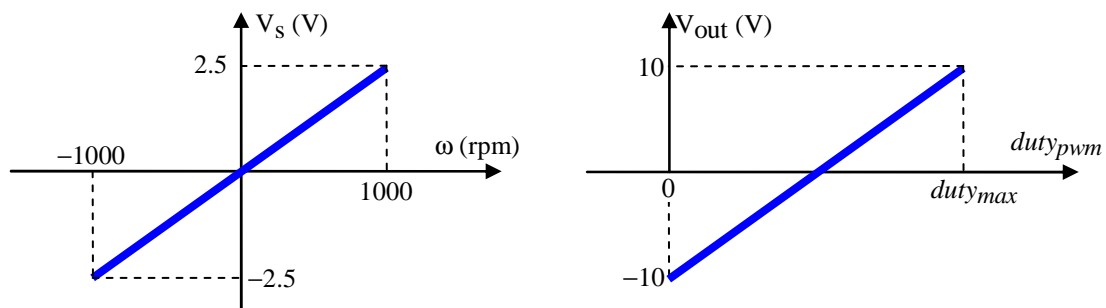


Figura 3. Relación entrada-salida del sensor (izquierda) y del PWM (derecha)

Se proporciona el esqueleto del programa, que incluye la configuración del PWM, la configuración del conversor A/D, la programación de la rutina de interrupción asociada al conversor AD. El micro se ha configurado para tener un periodo de muestreo $T=1$ ms.

- La referencia de velocidad “ref” se especifica mediante un potenciómetro, cuya tensión es muestreada por un conversor A/D, se lee en ADCBUF0.
- El resultado de la conversión A/D de la señal de velocidad “taco” se lee en ADCBUF1.
- La acción de control se envía al PWM, en un rango 0–1023, mediante la función void LoadPWMDuty (float acccontrol).

El regulador se va a obtener mediante discretización del siguiente regulador continuo

$$R(s) = kp \frac{(s+ki)}{s}$$

Se va a utilizar la aproximación mediante Tustin $s = \frac{2}{T} \frac{(1-z^{-1})}{(1+z^{-1})}$

1. Obtener la función de transferencia en z del regulador

2. Obtener la ecuación en diferencias

Sobre el esqueleto del programa:

3. Adaptar la señal proveniente de la taco, de manera que cuando el potenciómetro está al mínimo, el valor de la taco esté próximo a -512 y cuando el potenciómetro esté al máximo sea próximo a +511. Para sintonizarlo, sacar por la pantalla LCD los valores de las variables {ref} y {taco}.

4. Adaptar la señal proveniente del potenciómetro y de la dinamo tacométrica, de forma que las variables {ref_rpm} y {taco_rpm} representen la referencia y la velocidad en rpm respectivamente. Comentar brevemente las funciones programadas.

5. Programar la ecuación en diferencias del regulador

Sintonizar el regulador con $k_p = 0.01$, $k_i = 10$. ¿Qué ocurre si hacemos $k_i = 0$?, ¿Qué ocurre si aumentamos el valor de k_p ?

5. Análisis del filtro de la realimentación. Para suavizar la medida de la taco se ha colocado un filtro digital en la realimentación que está ya incluido en el esqueleto. A partir de él, calcular:

- Función de transferencia en z
- Ganancia del filtro
- Cambiar el filtro por uno de media de tamaño 5. ¿Empeora o mejora el control?
- Eliminar el filtro. ¿Empeora o mejora el control?