

Control de posición de un motor de corriente continua. La Figura 1 muestra un esquema para implementar el control de un motor de corriente continua mediante una computadora. Una etapa de potencia realiza la interfase entre el motor y la computadora, generando la tensión de control del motor y registrando la posición del eje del mismo, que se mide mediante un codificador adosado al motor. Se desea diseñar e implementar un control de posición para el motor basado en la medición de posición suministrada por el codificador.

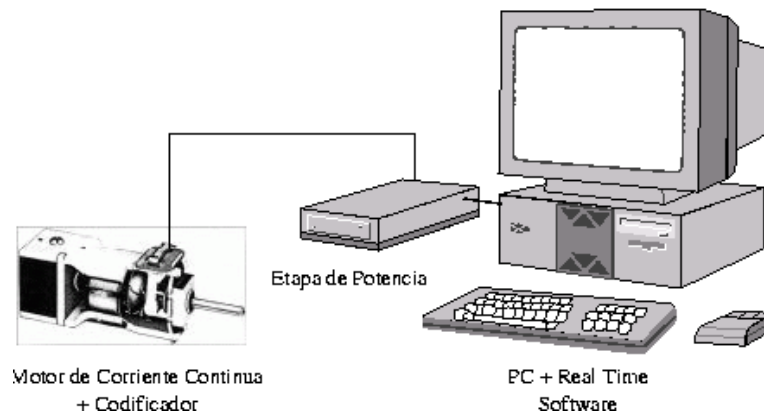


Figura 1: Esquema de implementación del control de un motor de corriente continua

Modelo en ecuaciones de estado. El motor de corriente continua utilizado es un motor PITTMAN GM9434. De ensayos de identificación con señales muestreadas a 1KHz, se ha obtenido el modelo lineal en ecuaciones diferencia del sistema completo (etapa de potencia + motor + codificador),

$$x[k+1] = \begin{bmatrix} 0,9165 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0,3132 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0,0954 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ -0,0072 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -0,3178 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} x[k] + \begin{bmatrix} -0,0014 \\ 0,0015 \\ 0,0017 \\ -0,0006 \\ 0,0015 \end{bmatrix} u[k] + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} w[k] \quad (1)$$

$$y[k] = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] x[k] + v[k]$$

donde las secuencias $x[k] \in \mathbb{R}^5$, $u[k] \in \mathbb{R}$, $y[k] \in \mathbb{R}$, representan respectivamente los estados, la entrada de control, y la posición medida en pulsos del codificador (120 pulsos = 1 vuelta del eje).

Perturbaciones. Las variables $w[k] \in \mathbb{R}^5$ y $v[k] \in \mathbb{R}$ en (1) representan respectivamente perturbaciones de proceso y de medición que pueden modelarse como ruidos blancos gaussianos no correlacionados, de media nula y matrices de covarianza

$$E\{ww^T\} = 10^{-3} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{y} \quad E\{vv^T\} = 10^{-4}.$$

Objetivo: Asumiendo tiempo de muestreo $T = 0,001s$, diseñar un control de posición óptimo discreto LQG incluyendo acción integral para obtener seguimiento robusto de referencias constantes. Hacer el sistema a lazo cerrado tan rápido como sea posible para seguir una referencia constante $y_{ref} = 60$ pulsos manteniendo en todo momento la entrada de control dentro de la cota $|u| \leq 100$. Implementar el controlador en SIMULINK para su implementación en tiempo real sobre el sistema físico.