

## Control de velocidad de motor de corriente continua

### Tema: Sintonización de controladores PI

Profesor: Roberto Cárdenas

Profesor Auxiliar: Mauricio Espinoza

Ayudantes: Ignacio Barriga, María Fernanda Fica, Rodrigo Muñoz

## 1. Introducción

En esta experiencia de laboratorio tiene como objetivo diseñar e implementar un controlador PI para el control de velocidad de un motor de corriente continua. La sintonización del controlador se realizará usando el método de Ziegler-Nichols (Z&N).

### 1.1. Descripción de la planta

Una de las principales ventajas del motor de corriente continua (C.C.) corresponde la facilidad con que puede controlarse su velocidad, la posibilidad de alcanzar grandes velocidades y los elevados torques de arranque. Así, aún cuando los motores de C.C. están siendo reemplazados cada vez más por motores de inducción trifásicos con control electrónico de velocidad, todavía se les encuentra en algunos procesos industriales y, sobre todo, en tracción eléctrica (Metro, ferrocarriles, tranvías, etc.).

El motor C.C. del laboratorio de automática se encuentra conectado en una configuración de excitación independiente, de esta forma el circuito de campo está alimentado de forma independiente por una fuente de poder de 50 V. Un PLC (*programmable logic controller*) está conectado al motor de tal forma que puede modificar el voltaje de armadura ( $0\text{ V} \leq V_a \leq 10\text{ V}$ ) y obtener una medición de velocidad a través de un encoder incremental conectado al eje del rotor. El sistema de control se presenta al usuario a través de una plantilla Simulink, como se muestra en la Figura 1.

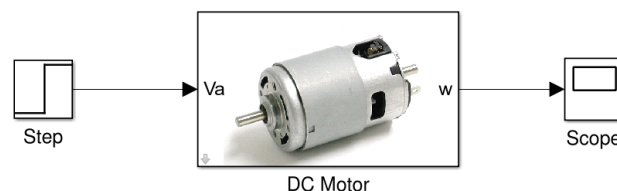


Figura 1: Plantilla Simulink para el control del motor C.C.

## 2. Actividades

**A1** Dibuje un esquema de diagrama de bloques en lazo cerrado del sistema, indicando claramente tanto la variable manipulada como la variable controlada. Además, especifique el sensor utilizado, un actuador

y posibles perturbaciones relevantes a la planta.

**A2** Describa el método de Z&N para construir un controlador PI empleando la curva de reacción del sistema. ¿Cuáles son las diferencias entre la técnica LGR y el método de Z&N?

**A3** Realice la prueba de lazo de abierto en la planta y obtenga los parámetros de un controlador PI mediante Z&N. Analice el comportamiento del motor, mostrando variable controlada y manipulada usando  $r(t)$  como referencia de velocidad.

$$r(t) = \begin{cases} 1,5 & 0 \text{ s} \leq t < 50 \text{ s} \\ 2,5 & 50 \text{ s} \leq t < 100 \text{ s} \end{cases} \quad (1)$$

**A4** Mencione ventajas y desventajas de utilizar el método de Z&N.