

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO ELECTRÓNICA

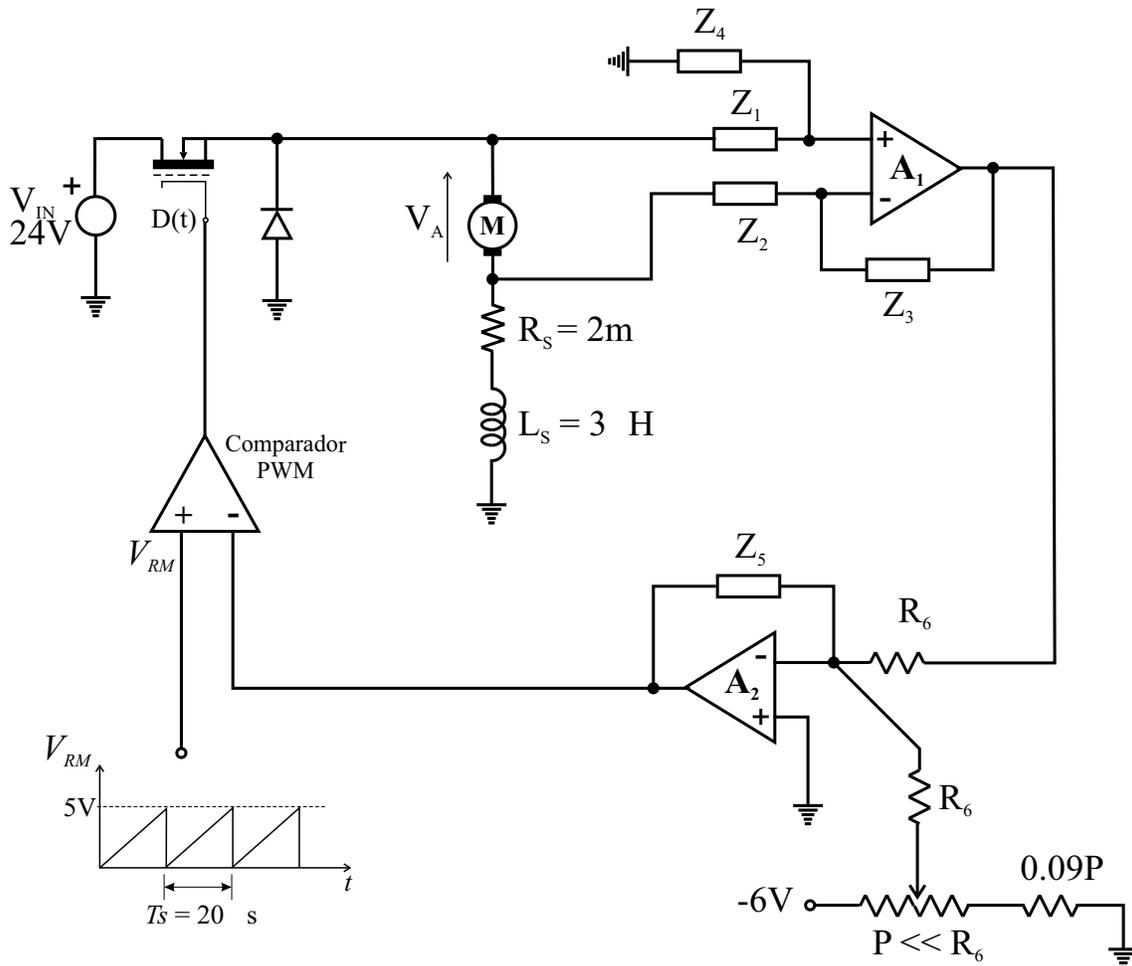
ÁREA: CONTROL

**CÁTEDRA:** Sistemas de Control (403) – Plan 1996  
Sistemas de Control (4C8) – Plan 2003

**FINAL:** 1 de Marzo de 2010

Nombre:	Matricula:	Plan:
---------	------------	-------

En el dibujo se muestra un esquema de control de velocidad ( $\omega$ ) para un motor de DC de una cinta de entrenamiento, cuyo objetivo consiste en variar  $\omega$  entre 50 RPM y 600 RPM de acuerdo con la tensión de referencia.



El motor es excitado en derivación y sus parámetros son:

$$R_A = 20m\Omega$$

$$P = 330W \text{ (eléctrica)}$$

$$L_A = 30\mu H$$

$$V_{A(nom)} = 12V$$

$$k_T = 0,183[V \cdot s / rad]$$

$$B_O = 0,02[J \cdot s / rad] \text{ (roce mínimo)}$$

$$\omega_{nom} = 600RPM$$

$$J_O = 0,1[J \cdot s^2 / rad] \text{ (mínimo)}$$

- Para la realimentación de  $\omega$  se ha empleado el circuito restador construido en torno de A1. Indicar por qué se añadió  $L_S$  en la medición de la corriente de armadura  $I_A$ , en lugar de un resistor shunt solamente. Dimensionar  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  y  $Z_4$  apropiadamente.
- ¿Cómo afecta el offset de A1 en la medición de  $\omega$ ? ¿Qué valor elegiría como máximo para seleccionar este dispositivo?
- ¿Qué parámetros del motor intervienen en el filtrado de  $I_A$ ? ¿Existe CCM para todo el rango de control de  $\omega$  con la frecuencia de conmutación elegida? Demostrarlo, tomando el caso de  $B_O$  para este inciso. Asumir que el sistema se encuentra en estado estacionario.
- Dibujar un diagrama en bloques para el motor de continua, con realimentación unitaria. Determinar el máximo torque motor y el máximo torque mecánico disponible, dado el mínimo  $B_O$ , en estado estacionario.
- Cuando el corredor emplea la cinta, se incrementa el roce y el momento de inercia del sistema, de acuerdo con las siguientes ecuaciones empíricas:

$$B = B_O + P[N] \cdot k_1, \text{ donde } k_1 = 30 \times 10^{-6} [m \cdot s / rad]$$

$$J = J_O + P[N] \cdot k_2, \text{ donde } k_2 = 400 \times 10^{-6} [m \cdot s^2 / rad]$$

Siendo  $P[N]$  el peso del corredor expresado en Newtons ( $1Kg \cong 9,81N$ ). De acuerdo con el resultado del inciso (d), evaluar la posición de los polos del sistema para los casos extremos (sin carga y con carga máxima) y trazar un diagrama de Bode con la transferencia del motor para el diagrama en bloques empleado en el inciso (d).

- Cuando el corredor se desplaza en la cinta produce una perturbación en el sistema. Asumiendo que el momento de inercia  $J$  no se modifica en promedio, y que la máxima velocidad con la que corre corresponde a 3 pasos/segundo, y que el peso

- del corredor tipo es de  $P=1KN$ , determinar aproximadamente el efecto  $\Delta\omega$  sobre  $\omega$  a lazo abierto.
- g) Sabiendo que un objetivo del lazo de control es reducir el error de velocidad y la perturbación  $\Delta\omega$  al mínimo, dimensionar  $Z_5$  y  $R_6$ . Dibujar un diagrama en bloques para el sistema. Trazar el diagrama de Bode correspondiente. Evaluar  $\Delta\omega$  en lazo cerrado.