

Examen a título de suficiencia  
Control de máquinas eléctricas  
Periodo 2025/1

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. La velocidad de un motor de cd de 20 Hp, 300 V, 900 rpm con excitación separada se controla con un convertidor trifásico completo. El circuito de campo se controla con un semiconvertidor trifásico. La alimentación de corriente alterna a los convertidores de armadura y campo es trifásica, conectada en Y, 440 V, 60 Hz. La resistencia de la armadura es  $R_a = 0.15 \Omega$  y la del campo es  $R_f = 145 \Omega$ , y la constante de voltaje del motor es  $K_v = 1.15 \text{ V}/(\text{A} \cdot \text{rad/s})$ . Las corrientes en la armadura y en el campo son continuas y sin rizo.
  - (a) si el convertidor del campo se opera con la corriente máxima en el campo, y el par desarrollado es  $\tau_{ind} = 106 \text{ N} \cdot \text{m}$  a 750 rpm, determine el ángulo de retardo del convertidor de la armadura. Valor: 1 punto
  - (b) si se ajusta el convertidor del circuito de campo a la corriente máxima en el campo, el par desarrollado es de  $\tau_{ind} = 108 \text{ N} \cdot \text{m}$  y el ángulo de retardo del convertidor de la armadura es 0, determine la velocidad. Valor: 1 punto
  - (c) para la misma demanda de carga que en el punto (b), determine el ángulo de retardo del convertidor de campo, si hay que aumentar la velocidad a 1800 rpm. Valor: 1 punto
2. Un motor de cd de 15 kW, 230 V, 3000 rpm, con excitación separada se controla en lazo cerrado (figura 1) con un convertidor lineal de ganancia  $K_2 = 150$ , la amplificación del sensor de velocidad es  $K_1 = 4 \text{ mV}/\text{rad/s}$ .

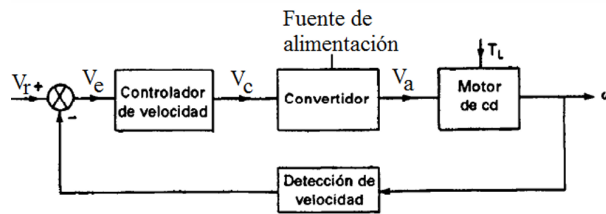


Figure 1: Control en lazo cerrado.

El momento de inercia de la carga del motor es  $J = 0.156 \text{ N} \cdot \text{m}/\text{rad/s}$ , la constante de fricción viscosa es despreciable, la resistencia total de la armadura es  $R_a = 0.045 \Omega$  y la inductancia total de la armadura es  $L_a = 730 \text{ mH}$ . La constante de fuerza contraelectromotriz es  $K_v = 0.542 \text{ V}/(\text{A} \cdot \text{rad/s})$ , y la corriente de campo se mantiene constante en  $I_f = 1.25 \text{ A}$ .

- (a) Realizar la simulación del modelo dinámico del motor en lazo cerrado.  $V_r = 1 \text{ V}$  y el par de carga es el valor especificado. Graficar la velocidad. Valor: 1 punto
  - (b) Obtener la función de transferencia  $w(s)/V_r(s)$  y  $w(s)/T_L(s)$  Valor: 1 punto
  - (c) Simular las funciones de transferencia del inciso (b).  $V_r = 1 \text{ V}$  y el par de carga es el valor especificado. Graficar la velocidad, comparar con los resultados del inciso (a). Valor: 1 punto
  - (d) Calcular la velocidad en estado estacionario.  $V_r = 1 \text{ V}$  y el par de carga es el valor especificado. Valor: 1 punto
3. El motor del problema 2 se controla con un convertidor lineal de ganancia  $K_2$ , en lazo cerrado. Si la amplificación del sensor de velocidad es  $K_1 = 4 \text{ mV}/\text{rad/s}$ . Determinar la ganancia  $K_2$  del convertidor para limitar la regulación de velocidad a 0.5% a plena carga. Valor: 3 puntos