

Carrera:	INGENIERIA ELÉCTRICA	Instituto de Ingeniería Eléctrica
Materia:	CONTROL	Departamento de Sistemas y Control
Asignatura:	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE CONTROL	PERÍODO: ABRIL 2017
Plan:	97	
Fecha:	07/04/2017	

### Problema 1

Se tiene el sistema físico de la figura 1, donde el giro de un eje comanda la apertura de la compuerta de una turbina. Para abrir la compuerta totalmente, es necesario que el rotor gire 10 vueltas a partir de la posición de la compuerta cerrada. Para eliminar el efecto del peso de la compuerta se contrapesa con una masa igual.

El eje rotatorio tiene momento de inercia  $J_1$  (incluye el momento de inercia de las masas de la compuerta y el contrapeso respecto del eje de giro) y coeficiente de rozamiento dinámico con sus cojinetes  $b_1$ .

El motor es de corriente continua, excitación constante, fem de vacío  $E = A\phi.\omega$ , resistencia de inducido  $r$ , momento de inercia  $J_2$  y coeficiente de rozamiento dinámico  $b_2$ .

El amplificador de potencia tiene ganancia regulable  $G$  entre 0 y 1000.

#### Parte 1

a) Dibuje el diagrama de bloques y halle la representación en variables de estado del sistema en lazo abierto, tomando como salida la posición del eje rotatorio  $\theta$  y como entrada la tensión de entrada del amplificador de potencia  $e$ .

b) Hallar la transferencia  $\theta(s)/e(s)$ .

#### Parte 2

Se pretende hacer un control proporcional del sistema (figura 2), para lo que se dispone de:

- dos reóstatos de resistencia proporcional al ángulo de giro de 10 vueltas, momento de inercia y coeficiente de rozamiento dinámico despreciables.

- fuente de continua de valor  $V_{cc}$ .

a) Dibujar el diagrama de bloques como un sistema de realimentación unitaria.

b) Calcular  $G$  de forma que el error en estado estacionario cuando la entrada es una rampa unitaria sea 0.05. ¿Cuál es el error en estado estacionario cuando la entrada es un escalón unitario?

El valor calculado de  $G$  se utilizará en lo que sigue del problema.

c) Calcule el margen de fase  $\phi$  y el margen de ganancia  $M$  del sistema.

d) Calcule el sobretiro del sistema.

#### Parte 3

Para mejorar la estabilidad relativa del sistema se decide utilizar un compensador serie de la forma:

$G_c = (1 + aTs) / (1 + Ts)$  con  $a < 1$ .

a) Discuta la estabilidad del sistema en función de  $a$  y  $T$ .

b) Determinar los valores de  $a$  y  $T$  de forma tal que se tenga un margen de fase  $\phi_d = 60^\circ \pm 1^\circ$ .

Valores numéricos:

$V_{cc} = 30 \text{ V}$      $J_1 = 1.5$      $J_2 = 0.5$      $A\phi = 3$

$r = 12$      $b_1 = 0.9$      $b_2 = 0.6$

Todas las unidades están en el Sistema Internacional.

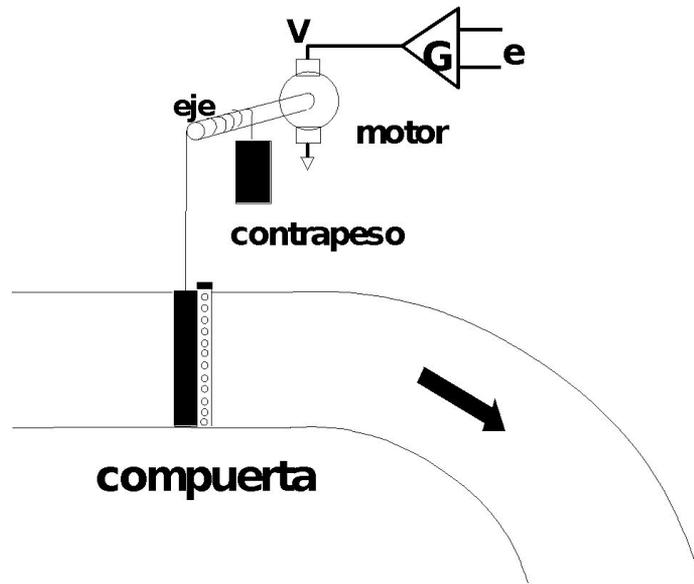


Figura 1

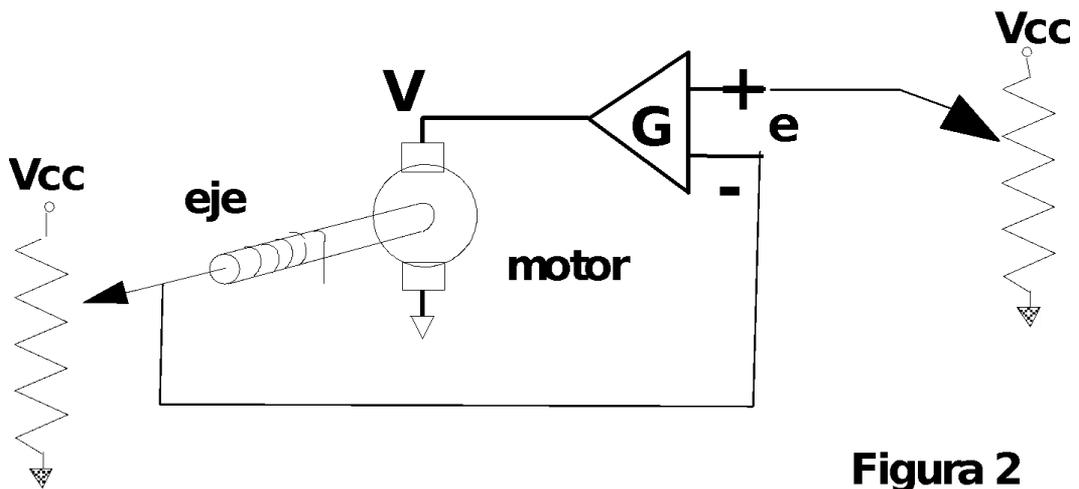


Figura 2