

Tarea

Fecha límite de entrega: Martes 12 de Marzo de 2024, 11:59 pm

Esta tarea es para ser resuelta en los equipos conformados para el RETO. Entreguen un reporte por equipo con la solución a los problemas. Describa detalladamente el procedimiento usado para resolver cada problema. Si el procedimiento y la solución son correctos, se asignarán el total de puntos del problema. De otra manera, podrían asignarse puntos parciales correspondientes a no más del 80% de los puntos totales del problema.

Para los problemas donde se pida graficar, se repotarán dos gráficas. Una gráfica mostrando la variable requerida en función del tiempo dadas las entradas especificadas, señalando claramente la entrada a la que cada curva corresponde. La segunda gráfica, mostrando las entradas especificadas, distinguiendo claramente cada entrada.

Para cada problema, se considera un motor de corriente directa con imanes permanentes con el siguiente modelo matemático de primer orden, como visto en clase:

$$\dot{\omega}(t) + \tau\omega(t) = ku(t)$$

donde $\omega(t)$ es la velocidad angular del eje del motor, $u(t)$ es el voltaje de entrada, y τ y k son constantes.

1 Problema 1: Entrada de control constante (puntos totales: 10)

Use el archivo DCMotor_openloop.m y los valores de las constantes $\tau = 0.5$ y $k = 0.3$ para obtener la velocidad angular ante un voltaje constante de entrada $u(t) = 5, t \geq 0$ (10 puntos). Grafique también la entrada al motor.

2 Problema 2: Modelo de un motor a partir de datos experimentales (puntos totales: 20)

Se realizó un experimento con un motor de corriente directa con imanes permanentes en el cual se activó el motor con un voltaje de 5V a partir de un estado de reposo en $t = 0$. Los datos de voltaje de entrada, tiempo, y velocidad angular del eje del motor obtenidos del experimento se reportan en el archivo anexo datos.xlsx. Con estos datos, determine las constantes τ (10 puntos) y k (10 puntos) correspondientes al modelo matemático de primer orden.

3 Problema 3: Controlador Proporcional (puntos totales: 20)

Modifique el archivo DCMotor_openloop.m y los valores de las constantes $\tau = 0.5$ y $k = 0.3$ para obtener la velocidad angular ante una entrada de controlador proporcional, $u(t) = k_p(\omega_d - \omega(t))$, donde la referencia es la velocidad angular deseada $\omega_d = 5$ rad/s. Grafique la velocidad angular ante controladores proporcionales con ganancias $k_p = 1$ (10 puntos) y $k_p = 100$ (10 puntos). Grafique también las entradas de control.

4 Problema 4: Controlador Proporcional-Integral (puntos totales: 30)

Use el archivo DCMotor_PI.m y los valores de las constantes $\tau = 0.5$ y $k = 0.3$ para obtener la velocidad angular ante una entrada de controlador PI, $u(t) = k_p(\omega_d - \omega(t)) + k_i \int_0^t (\omega_d - \omega(t)) dt$, donde la referencia

es la velocidad angular deseada $\omega_d = 5$ rad/s. Grafique la velocidad angular ante controladores PI con ganancias $k_p = 1$, $k_i = 1$ (10 puntos); $k_p = 5$, $k_i = 1$ (10 puntos); y $k_p = 1$, $k_i = 5$ (10 puntos). Grafique también las entradas de control.

5 Problema 5: Control de posición angular (puntos totales: 20)

Modifique el archivo DCMotor_PI.m para obtener la posición angular ante una entrada de controlador proporcional, $u(t) = k_p (\theta_d - \theta(t))$, donde la referencia es la posición angular deseada $\theta_d = \frac{\pi}{2}$ radianes. Grafique la posición angular ante un controlador proporcional con ganancias $k_p = 10$ (20 puntos). Grafique también la entrada de control.

Como sugerencia, utilice el cambio de variable

$$x_1(t) = \theta(t)$$

$$x_2(t) = \dot{\theta}(t)$$

tal que el nuevo sistema dinámico en dos variables es

$$\dot{x}_1(t) = x_2(t)$$

$$\dot{x}_2(t) = -\tau x_2(t) + k u(t).$$