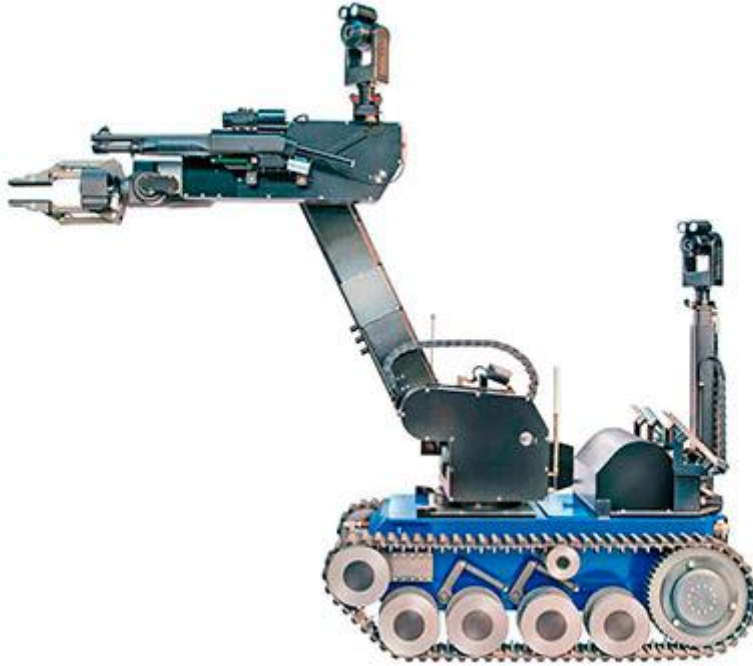


EJERCICIOS PROPUESTOS

Según sorteo 4/10, quedaron así distribuidos los temas de la siguiente manera:

GRUPO 3-4

- 1- El siguiente robot industrial para operación y mantenimiento en áreas bajo riesgo tiene como función de transferencia de lazo abierto:



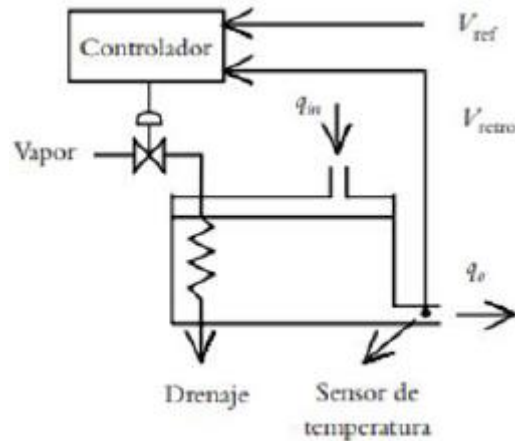
$$G(s) = \frac{Ke^{-sT}}{(s+1)(s+3)}$$

Diseñar el compensador más sencillo para que con $T = 0.5s$, $H(s) = 1$.

- a) El sistema alcance una sobreelongación $M_p < 30\%$.
- b) El $e_{ss} < 10\%$.
- c) Analizar la estabilidad relativa del sistema para un aumento de retardo a $T = 1s$.
- d) Comparar diferencias entre compensadores por LGR y frecuencia.
- e) Representar la respuesta al escalón unitario del sistema sin compensado y compensado.
- f) Justificar los diseños con MatLab (o cualquier otro software).

GRUPO 1

2- El sistema de control de temperatura de un tanque que se ilustra abajo:



La temperatura T en el tanque cambia a razón de $0.28\text{ }^{\circ}\text{C}$ por cada 5 mV aplicados a la servoválvula. La variación de la temperatura del tanque es de $3.5\text{ }^{\circ}\text{C/seg}$ por cada volt aplicado. Como sensor de temperatura se utiliza un termopar tipo J, que genera $6,36\text{ mV/}^{\circ}\text{C}$, el cual se coloca a una cierta distancia del flujo de salida, por lo que se produce un atraso de tiempo $T_d=1.2\text{ seg}$. Obtenga:

- La aproximación de Pade
- El LGR de la función de transferencia a lazo abierto resultante, suponiendo que la ganancia K del controlador es unitaria.
- Ajuste la ganancia K del controlador, de tal manera que el sistema tenga un comportamiento críticamente amortiguado. Para el resultado obtenido, indique si la aproximación a polinomio cuadrático es válida.
- Represente en Matlab el punto anterior.
- Empleando Matlab, obtenga una expresión analítica para la función de transferencia de lazo cerrado $T(s)$, considerando que la ganancia del controlador K es de 12.7767 unidades. Verifique que los polos de lazo cerrado estén ubicados en $p_1 = p_2 = -0.8958$ y $p_{3,4} = -3.9933 \pm 3.7522j$. Además, obtenga la representación gráfica de la respuesta del sistema cuando se le aplica una entrada escalón unitario.

GRUPO 2

3 - Un proceso que presenta una planta con un retraso por tiempo muerto de 7 seg, se controla mediante un dispositivo y la retroalimentación de la medición de un sensor, conformando un sistema de control.

Modelado matemático en el dominio S:

$$\text{Planta: } \frac{8}{(4s^2 + s + 1)}$$

Retardo (tiempo muerto) = 7 seg.

$$\text{Controlador: } \frac{1}{(4s + 1)}$$

Sensor: S1 = 1

$$\text{Sensor: S2} = \frac{0,04}{(s + 0,04)}$$

Establecer, corroborando con Matlab:

- La Función de Transferencia simplificada del sistema completo con sensor S1 mediante aproximación de Padé. Seleccione la aproximación de Padé más adecuada y justifique por qué la elige.
- Establecer el tipo de sistema
- Analice la estabilidad absoluta del sistema.
- Evaluar el error en estado permanente de la respuesta del sistema ante un escalón unitario y ante una rampa unitaria. Mostrar la respuesta en el tiempo del sistema indicando los parámetros que la caracterizan.
- Construir y mostrar el LGR junto con la constelación de polos y ceros.
- Construir el diagrama de Nyquist.
- Construir y mostrar el diagrama de magnitud y fase de la respuesta en frecuencia del sistema
- Analice la estabilidad relativa del sistema estableciendo su margen de fase, margen de ganancia y sus frecuencias de corte. Determinar si es de fase mínima o no mínima.
- Suponer ampliar el tiempo muerto, evaluando establecer cuál podría ser el límite, hasta donde el sistema realimentado deja de ser estable.
- Que mejora podría proponer sobre el controlador o bien agregar o cambiar al sistema para obtener un mejor margen de fase/ margen de ganancia. Fundamentar la propuesta.
- Si el sensor tiene la función S2, ¿qué efectos ocasiona en todos los aspectos evaluados anteriormente?