



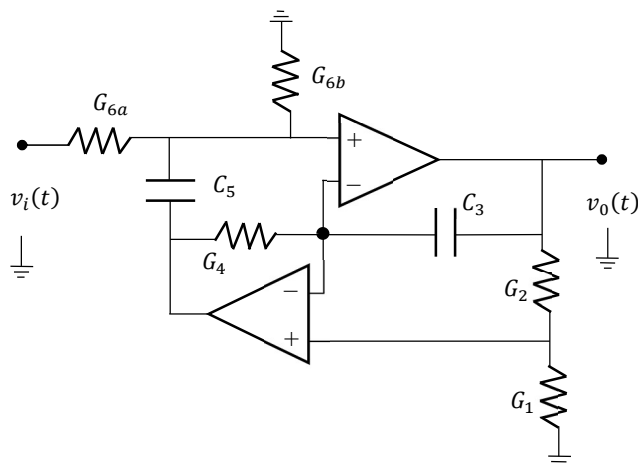
EXAMEN FINAL

21-12-2023

EJERCICIO #1

4.0 PUNTOS

La siguiente figura visualiza un *filtro activo de segundo orden*. Se pide:



- a) **(1.5 P)** Encuentre el Modelo de Estados del filtro activo, es decir, las matrices de estado, entrada, salida y transmisión directa A , B , C y D respectivamente.

- b) **(1.5 P)** Mediante un diagrama de flujo estados y Mason, verifique que la ganancia del filtro está dada por:

$$G(s) = \frac{V_0(s)}{V_i(s)} = \frac{(G_1 + G_2)G_4G_{6a}}{s^2C_3C_5G_1 + G_2G_4(G_{6a} + G_{6b})}$$

- c) **(1.0 P)** Teniendo en cuenta que $R_1 = R_2 = R_{6a} = R_{6b} = 1\text{K}\Omega$, $R_4 = 2\text{K}\Omega$ y $C_3 = C_5 = 10\mu\text{F}$, realice un gráfico de Bode del filtro como así también su respuesta a un escalón unitario. ¿Es estable este filtro? Calcule los valores más representativos de la señal de salida obtenida frente al escalón unitario de tensión de entrada.

EJERCICIO #2

3.0 PUNTOS

Teniendo en cuenta que se puede acceder a las *diferencias de potencial de los capacitores* del circuito, de manera tal de mejorar la pobre performance del filtro del **Ejercicio #1** se pide:

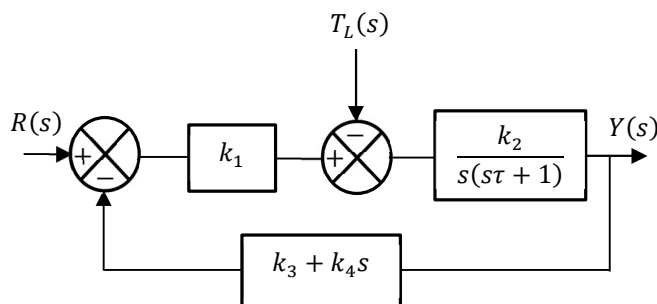
- a) **(1.0 P)** Realice una realimentación completa del vector de estados, de manera tal de cumplir un seguimiento perfecto a un escalón unitario de tensión a la entrada del circuito y una frecuencia angular de corte del mismo de $\omega_c = 100 \text{ rad/s}$.
- b) **(0.5 P)** Calcule la nueva ganancia del filtro controlado, es decir $M(s) = V_0(s)/V_i(s)$. Se recomienda sobremanera el uso de los comandos **ss2tf** y **tf** de Matlab para el cálculo de la transferencia controlada.
- c) **(0.5 P)** Realice un diagrama de Bode del Sistema Controlado verificando que se cumplen las condiciones de diseño con la realimentación completa del Vector de Estados.
- d) **(1.0 P)** Realice un diagrama Simulink del sistema original y del realimentado con el Vector de estados, graficando de manera conjunta su respuesta al escalón unitario.

EJERCICIO #3

3.0 PUNTOS

Un robot utiliza realimentación de posición y velocidad para controlar *la orientación de cada eje de una unión*. El efecto de la carga varía en función de los objetos cargados y la posición extendida del brazo. El sistema se desviará por la carga que lleva en la pieza. Por tanto, el sistema se puede representar por la figura que se muestra en el ejercicio. Se pide:

- a) **(0.5 P)** Calcule la transferencia del ángulo de unión real respecto al ángulo de unión deseado, es decir $Y(s)/R(s)$.
- b) **(0.5 P)** Calcule ahora, la transferencia del ángulo de unión real respecto al torque de perturbación de la carga, es decir $Y(s)/T_L(s)$. ¿Cómo se consigue disminuir el efecto de esta perturbación a la salida?
- c) **(1.0 P)** Encuentre los errores de actuación y verdadero en régimen permanente $e_a(\infty)$ y $e_v(\infty)$ respectivamente, ante un escalón unitario del ángulo de unión deseado $R(s) = 1/s$.
- d) **(1.0 P)** Repita los cálculos de error de actuación y verdadero, pero ahora ante una rampa $R(s) = 1/s^2$.



CONDICION DE APROBACIÓN: Al menos un ítem correcto de cada ejercicio y **sumar 6 puntos**. El examen debe estar escrito en tinta (excepto tinta roja). Dispone de **2:30 horas** para desarrollar su final. El uso del celular **no está permitido** durante todo el desarrollo del final. **Se recomienda el uso de Matlab y Simulink**, colocando en su final **todos** los diagramas en bloques, gráficos y/o sentencias obtenidas con el soporte de MathWorks (Matlab & Simulink).

Cantidad de hojas entregadas

NOTA FINAL: