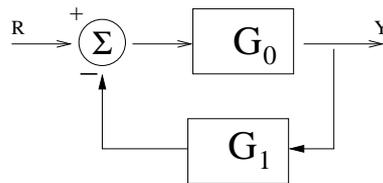


[1] Considere la sgte. ecuación característica:  $a(s) = s^5 + 5s^4 + 10s^3 + 10s^2 + 5s + K$ . (1) Aplique el método de Routh y determine el rango de  $K$  para que el sistema sea estable.

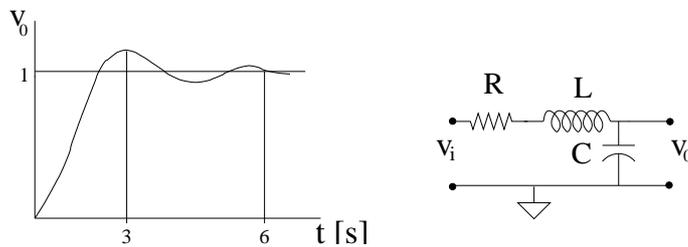
[2] El sist. de control de la fig. será diseñado para satisfacer estas especificaciones: (1) Error estacionario frente una rampa unitaria menor al 10 % del valor de la entrada. (2) Sobrepasso máximo menor al 3 % frente a un escalón unitario. (3) Tiempo de establecimiento (al 1 %) menor a 3 segundos.

$$G_0 = \frac{K_1}{s(s+2)} \quad G_1 = 1 + K_2s$$



(a) Calcule la función de transferencia de lazo cerrado. (b) Encuentre el error a una rampa unitaria. (c) Qué implica el punto (1) acerca de los posibles valores de  $K_1$  y  $K_2$  ?. (d) Qué implica el punto (3) acerca de los polos de lazo cerrado ? ( $\sigma$  es la parte real de dichos polos). (e) Haga un dibujo aproximado en el plano complejo, indicando donde pueden estar los polos de lazo cerrado. (f) Suponga  $K_1 = 32$ . Encuentre los valores de  $K_2$  tal que los polos cumplan con el criterio de diseño. (g) Estime el tiempo de establecimiento  $t_s$  del sistema.

[3] Se pretende utilizar el circuito de la figura como amplificador de resonante de tensión para una determinada frecuencia.



(1) Determine la ecuación de transferencia del circuito. ¿De qué orden es el sistema?, ¿cuántos polos y ceros posee?. Determine la estabilidad del sistema, el amortiguamiento y el tipo.  
 (2) Determine la frecuencia de resonancia del sistema y la ganancia a dicha frecuencia. Indique además los tiempos de subida y de peak, y dibuje un diagrama de la salida del sistema.

[4] Considere un controlador PID (ideal) de la forma

$$D(s) = K\left(1 + \frac{1}{T_I s} + T_D s\right)$$

Dibuje la respuesta temporal frente a un escalón unitario  $\theta(t)$  de: (1) control Proporcional (P) (2) control proporcional-derivativo (PD) (3) control proporcional-integral (PI). Dibuje gráficos separados e indique todas las constantes involucradas.