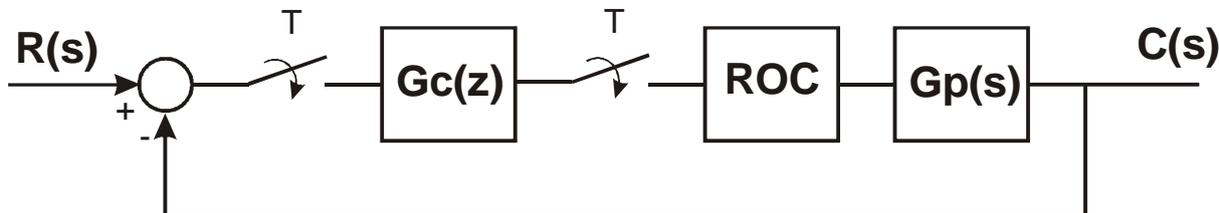


# TEORÍA DE CONTROL

## CONTROLADORES DISCRETOS

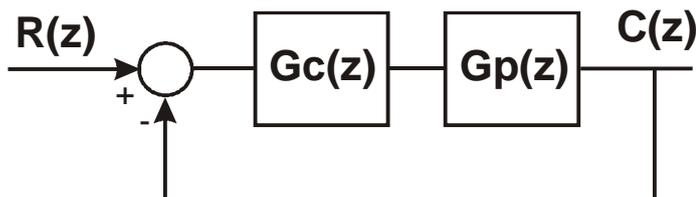


5-1) Dado el sistema de lazo cerrado mostrado en la figura se desea encontrar la transferencia  $G_c(z)$  tal que el sistema tenga una constante de velocidad  $K_v \geq 1.4$  y el Margen de Fase  $\geq 50^\circ$ . (Período de muestreo  $T=0.5$  seg.).



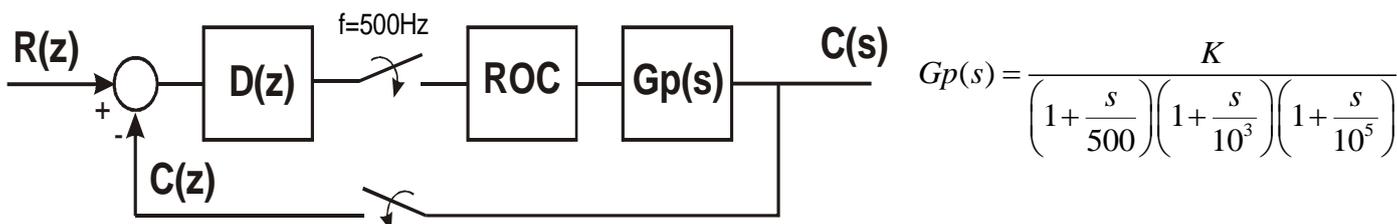
$$G_p(s) = \frac{K}{s(1+0.1s)(1+0.5s)}$$

5-2) Al sistema discreto de control mostrado en la figura se lo desea compensar mediante controlador discreto de modo de obtener como resultado un sistema con una ganancia de lazo abierto de  $K=30$  y un margen de Fase  $MF \geq 60^\circ$ . (Período de muestreo  $T=0.001$  seg.)



$$G_p(z) = \frac{0.178(z+0.695)(z-0.998)}{(z-1)(z-0.905)(z-0.368)}$$

5-3) Se dispone de una fuente de alimentación cuya transferencia de lazo abierto es:



$$G_p(s) = \frac{K}{\left(1 + \frac{s}{500}\right) \left(1 + \frac{s}{10^3}\right) \left(1 + \frac{s}{10^5}\right)}$$

y su salida es de 30 Volts. con una señal de error de 10 mVolts.

Se desea compensar en forma digital, mediante un sistema que opera a una frecuencia de muestreo de 500 Hz, de modo que el se cumplan las siguientes especificaciones:

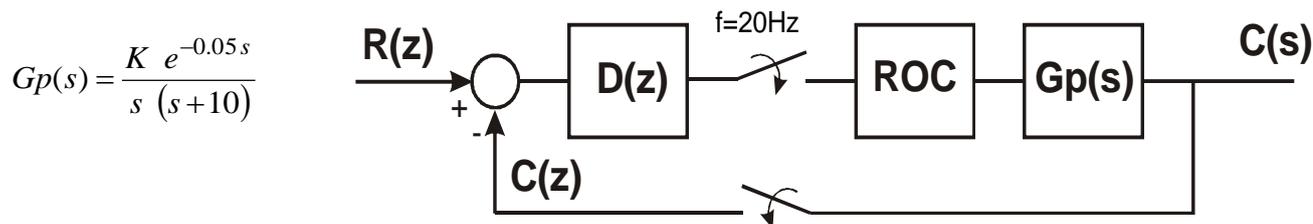
- Error nulo para una entrada al escalón, sin modificar la ganancia de la planta.
- Margen de fase de por lo menos  $30^\circ$ .
- Ancho de banda mayor que 100 rad/seg.

Indicar el algoritmo de recurrencia (ecuación en diferencias) de una transferencia compensadora colocada en serie en el lazo de control que verifique los requisitos anteriores.

Determinar el margen de ganancia del sistema compensado.

5-4) Se desea compensar al sistema de la figura mediante una red en serie D(z) de modo que el sistema compensado posea:

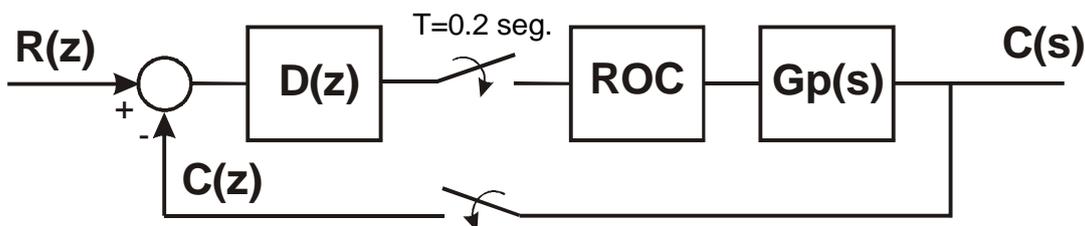
- Para una entrada en forma de rampa , un error relativo menor o igual al 5 %.
- Ancho de banda de lazo cerrado de aproximadamente 10 rad/seg.
- Margen de fase mayor o igual a 30°.



5-5) Se desea compensar al sistema de la figura mediante una red en serie D(z) de modo que el sistema compensado resulte con:

- Un coeficiente de error estacionario de velocidad (Kv) mayor que 5 seg<sup>-1</sup>.
- Un margen de fase mayor o igual a 40°.
- Un margen de ganancia de por lo menos 10 dB

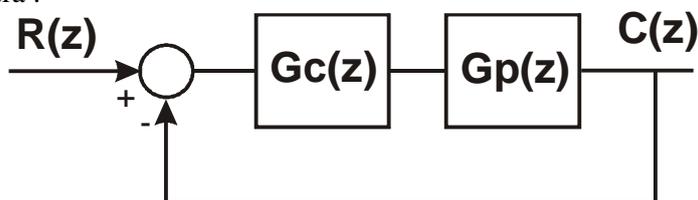
$$Gp(s) = \frac{K}{s(s+1)(0.5s+1)}$$



5-6) Para el sistema del ejercicio 4-5 encontrar un compensador para obtener el mínimo tiempo de respuesta. (DEAD\_BEAT)

5-7) Para el sistema del ejercicio 5-2) encontrar un compensador por cancelación para obtener para una entrada en escalón una salida con una constante de tiempo de 1seg. (DAHLIN)

5-8) Para el sistema de la figura :

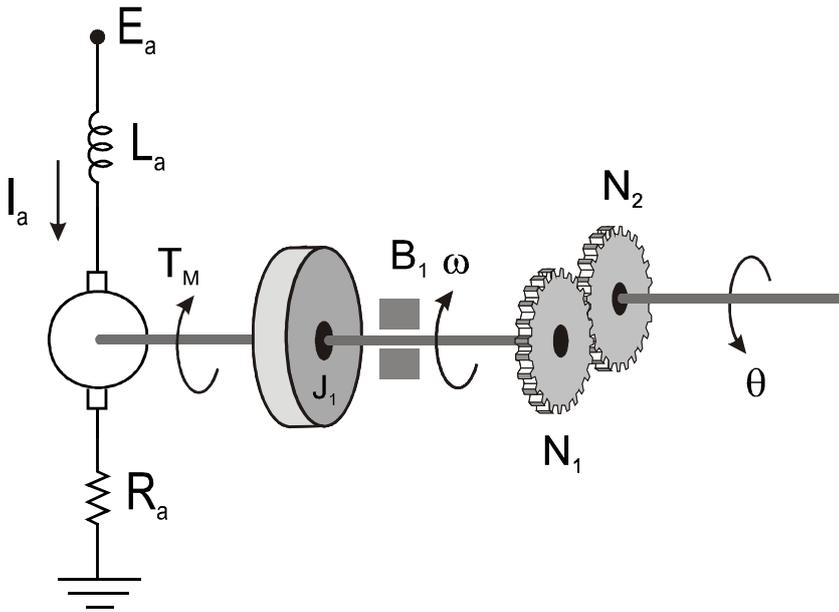


la función de transferencia del proceso a controlar está dada por:

$$Gp(z) = \frac{0.000392 z^{-1} (1 + 2.78 z^{-1}) (1 + 0.2 z^{-1})}{(1 - z^{-1})^2 (1 - 0.286 z^{-1})}$$

El problema es diseñar un controlador digital que produzca una salida con mínimo tiempo de respuesta para una entrada en forma de rampa unitaria.

5-9) La figura muestra un sistema compuesto por un motor de corriente continua con reducción, al cual se lo va a utilizar para realizar un control de posición.



Datos:  
 $R_a = 2 \Omega$  ;  
 $L_a = 0.02 \text{ Hy}$  ;  
 $J = 0.05 \text{ N m s}^2$  ;  
 $B = 0.02 \text{ N m s}$  ;  
 $K_t = 0.68 \text{ N m / A}$  ;  
 $K_w = 0.678 \text{ V s / rad}$  ;  
 $N = N_1 / N_2 = 0.1$  .

Se desea diseñar un controlador digital que tenga las siguientes características:

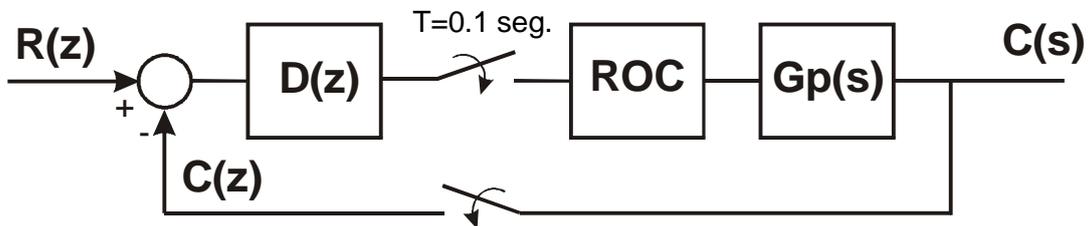
- Error de régimen permanente nulo para una entrada en forma de rampa unitaria  $[r(t) = t u(t)]$ .
- Tiempo de asentamiento mínimo.

Considere que el procesador digital funciona con un periodo de muestreo  $T = 0.01 \text{ seg.}$  , y que la salida del controlador posee un convertor D/A con Latch.

5-10) Sea un sistema de control como el representado en la Figura , en el cual la función de transferencia de la planta es :

$$G_p(s) = \frac{50(s + 2)}{(s + 12.04)(s - 4.06)} e^{-0.1s}$$

El periodo de muestreo es constante y de valor  $T = 0.1 \text{ seg.}$



Se desea diseñar un compensador digital  $D(z)$  para que el sistema cumpla con las siguientes especificaciones:

- El sistema a lazo cerrado debe seguir una entrada en forma de rampa sin error en régimen permanente
- Tiempo de establecimiento mínimo.
- No deben existir oscilaciones entre muestras para régimen permanente .