

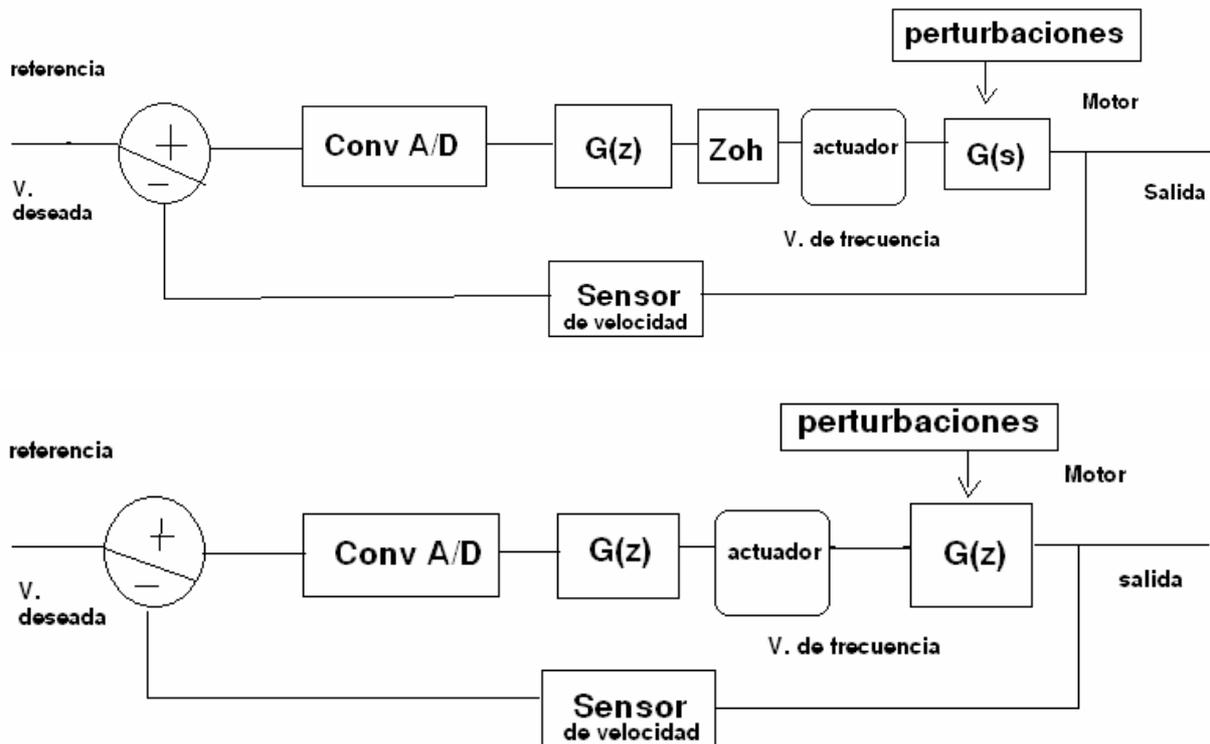
Pauta Pregunta 2 Control N° 1 EL42D: Control de Sistemas.

Primavera 2007

Problema 2

2.1 (a)

1.-



Variable manipulada: voltaje que permite variar la frecuencia mediante un actuador conectado al motor

Variable controlada: Velocidad del motor síncrono

Perturbaciones: la temperatura ya que modifica la conductividad eléctrica etc.

Zoh: Es uno de los componentes fundamentales en la modelación del sistema discreto ya que nos permite hacer el link entre lo análogo y digital mediante el conversor

Sensor de velocidad.

2.-

Nos piden generar un controlador PI

$$\text{Estructura: } G(z) = Kp + \frac{Ki}{1 - Z^{-1}}$$

Requerimientos

$$0.16 = e^{\frac{-\pi\xi}{\sqrt{1-\xi^2}}}$$

Luego despejando $\xi = 0.5038$

Dado $\xi < 0.69$ luego

$$\omega = 3.9698$$

$$s^2 + 2\xi\omega s + \omega^2 = 0 \quad s^2 + 3.995s + 15.759 = 0$$

$$\text{Ceros : } S_{1,2} = -1.995 \pm 3.432j$$

Discretizando ceros

$$Z_{1,2} = 0.519 \pm 0.425j$$

Ec. Característica

$$1 + G_c(z)G(z) = 0$$

Dado el orden del sistema se debe agregar un polo, para resolver el sistema

$$(z + a)(z + z_1)(z + z_2) = 0$$

z^2	$0.137(Kp + Ki - 159519) = a - 1.03761$
z^1	$-0.045(Kp - 2.0467(Ki + 16.1585)) = -103761a + 0.449$
z^0	$-0.921(Kp + 3.2704) = 0.449a$

Luego:

$$a = 0.949$$

$$Kp = 1,365$$

$$Ki = 0.0927$$

Finalmente

$$G(z) = 1.365 + \frac{0.092781}{1 - z^{-1}}$$

3.-

Error permanente



fcfm

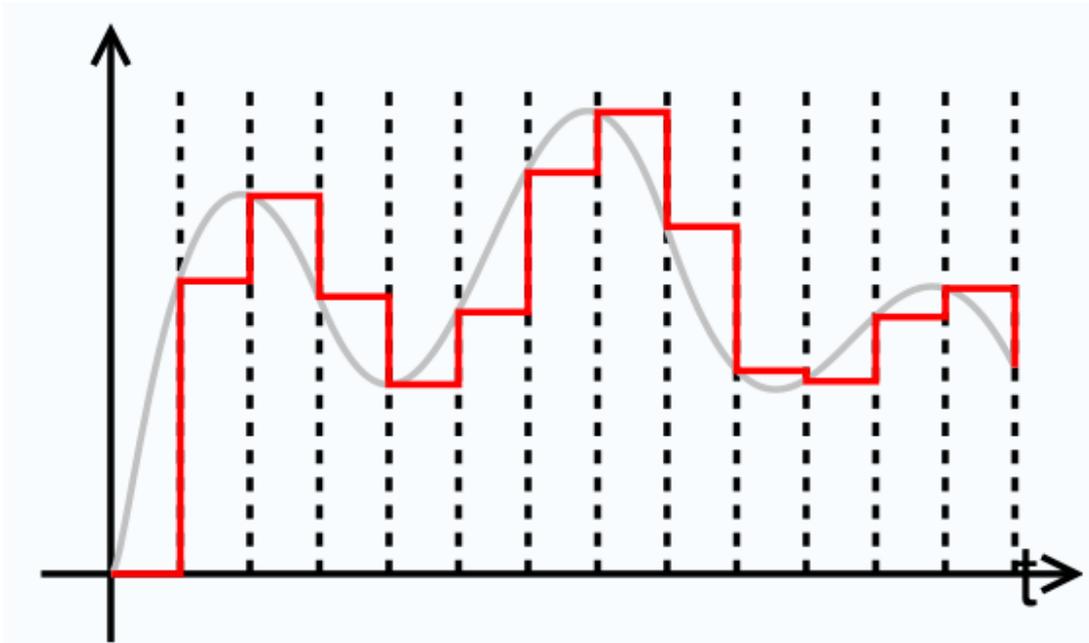
Ingeniería Eléctrica
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

$$e_{ss} = \lim_{z \rightarrow 1} (1 - z^{-1}) E(z)$$

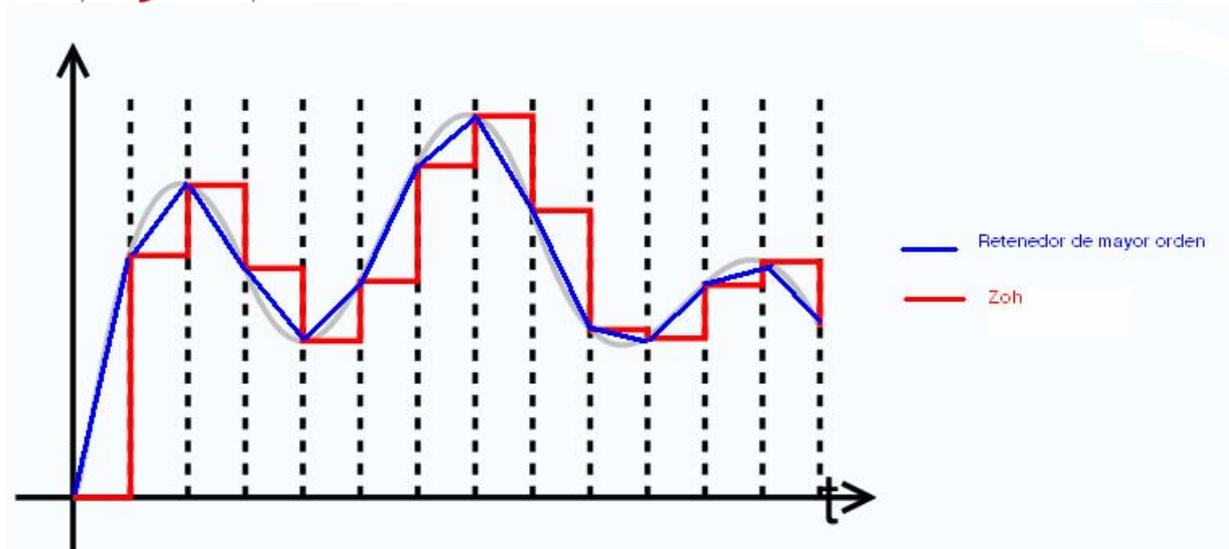
$$e_{ss} = \lim_{z \rightarrow 1} (1 - z^{-1}) \frac{1}{(1 - z^{-1})} \frac{1}{1 - G_c(z)G(z)} = 0$$

Con un controlador PI el error permanente es 0

4.- El retenedor de orden cero permite retener por un intervalo de tiempo el valor de una muestra discreta



La diferencia con un retenedor de mayor orden es la forma de la retención entre muestras en el de orden 0 es constante, mientras en retenedores de mayor orden la aproximación al siguiente punto está asociada a una pendiente que sigue la dirección del punto más próximo



Objetivo tener claro las diferencias entre los retenedores tanto en su expresión y en la forma de interpolar.

5.-

Tabla 1

Ventajas	desventajas
Error permanente igual a cero	Es solo aplicable para un solo punto de operación
Fácil de implementar computacionalmente mediante algoritmos y aplicable a la tecnología industrial existente	Puede verse afectada la estabilidad del sistema , con la incorporación del polo cerca del origen

La Acción derivativa Suaviza la respuesta, modifica los tiempos de subida y de estabilización.

6.-

Dada la parte derivativa del controlador al aplicar un escalón a las plantas , esto en la variable manipulada que esta asociada a los actuadores , es perjudicial , por el daño que provoca , por la generación de impulsos en estos . La solución es mediante una estrategia de control siguiente que permite que no se genere impulsos que dañen físicamente la planta.

PI-D (se asocia puntaje por señalar el diagrama PI-D) visto en clases (y una breve descripción del comportamiento de este.)

7.- El objetivo de esta pregunta media el tratamiento de ecuaciones en variables discretas para la programación mediante expresiones.

Para esto las ecuaciones claves son:

$$e(k) = R(k) - y(k)$$

Con r la referencia

$$u(k) = (K_p + K_i)e(k) - K_p e(k-1) + u(k-1)$$

Que nos permite modelar el controlador PI e implementarlo.