

Grupo 3

Participantes:

David Arias Calderón 20181020149

Luis Miguel Polo 20182020158

Taller 1 Ejercicio 9

Enunciado

Diseñar y simular un sistema de control difuso para el siguiente sistema de tiempo discreto (tiempo de muestreo $T_s = 0,1$ s).

$$y[n] - 1.8 y[n - 1] + 0.82 y[n - 2] = 0.005 u[n] + 0.002 u[n - 1] + 0.002 u[n - 2]$$

Requerimientos del diseño:

- Salida deseada (referencia) $r[n] = \mu[n]$.
- Sobre pico inferior al 10%.
- Error (oscilación) en estado estable inferior al $\pm 5\%$.

Solución

Se aplica transformada Z a la expresión dada:

$$Z^{-1}\{y[n]\} - Z^{-1}\{1.8 y[n - 1]\} + Z^{-1}\{0.82 y[n - 2]\} = \\ Z^{-1}\{0.005 u[n]\} + Z^{-1}\{0.002 u[n - 1]\} + Z^{-1}\{0.002 u[n - 2]\}$$

por lo tanto:

$$Y(z) - 1.8 (Z^{-1}Y(z) + y[-1]) + 0.82(Z^{-2}Y(z) + Z^{-1}y[-1] + y[-2]) = \\ 0.005(U[z] + 0.002(Z^{-1}U[z] + u[-1]) + 0.002(Z^{-2}Y(z) + Z^{-1}y[-1] + y[-2]))$$

Considerando que la condiciones iniciales son 0 se tiene que:

$$Y(z) - 1.8 (Z^{-1}Y(z)) + 0.82(Z^{-2}Y(z)) = 0.005 U(z) + 0.002 Z^{-1}U(z) + 0.002 Z^{-2}U(z)$$

Al despejar la ecuación:

$$\frac{Y(z)}{U(z)} = \frac{0.005 + 0.002 Z^{-1} + 0.002 Z^{-2}}{1 - 1.8 Z^{-1} + 0.82 Z^{-2}}$$

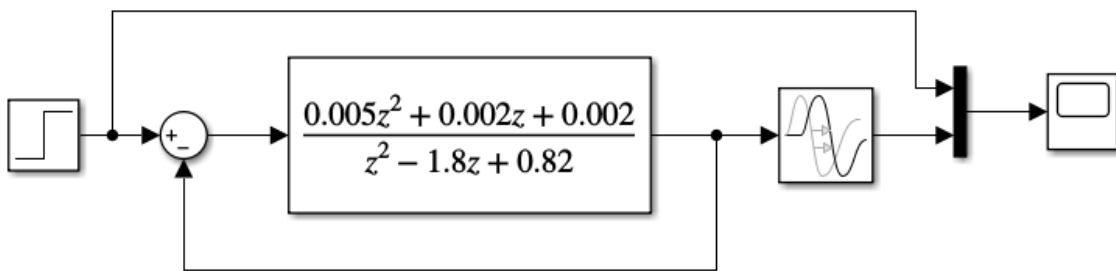
Y al multiplicar numerador y denominador por Z^2 se halla finalmente la función de transferencia:

$$G(z) = \frac{0.005 + 0.002 Z^{-1} + 0.002 Z^{-2}}{1 - 1.8 Z^{-1} + 0.82 Z^{-2}} \left(\frac{Z^2}{Z^2} \right)$$

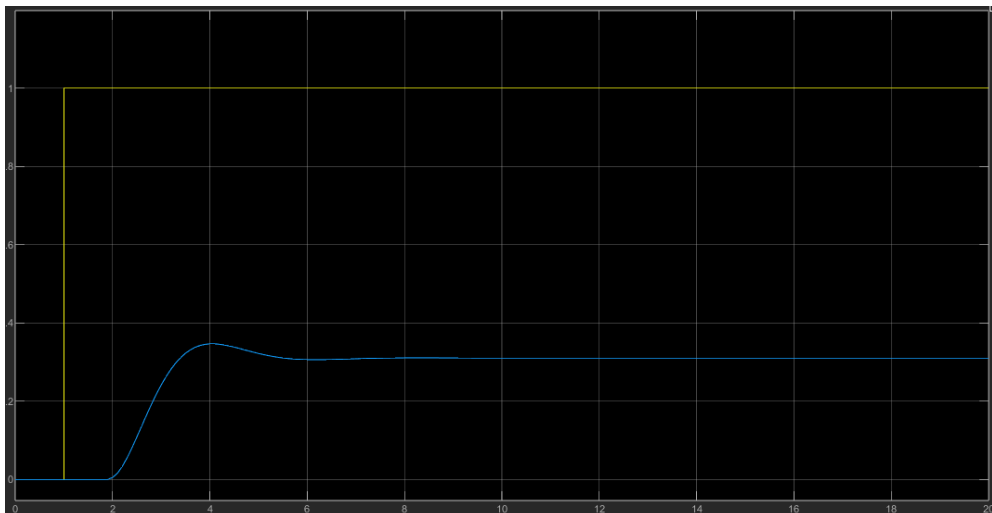
$$G(z) = \frac{0.005 Z^2 + 0.002 Z + 0.002}{Z^2 - 1.8 Z + 0.82}$$

Simulación del sistema

Diseño en matlab:

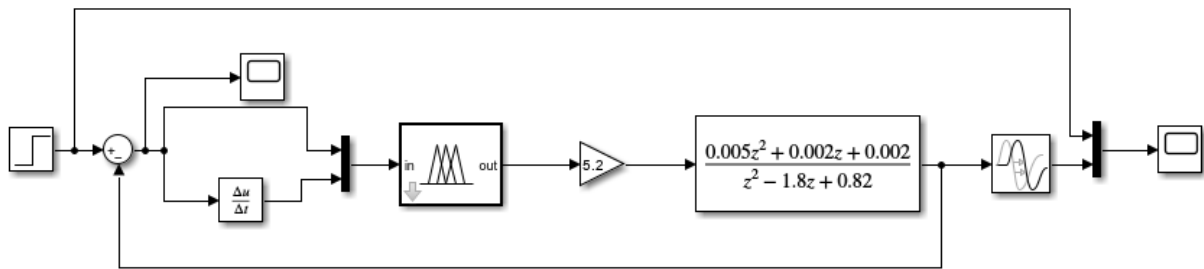


Simulación del sistema sin controlador:



El anterior sistema es de segundo orden, con un sobreimpulso del 5 % y con la característica que la salida no alcanza a la entrada.

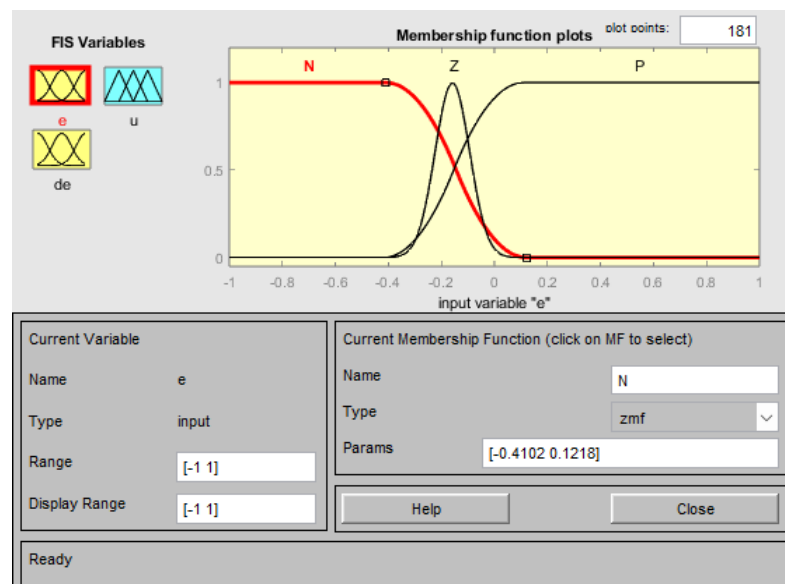
Montaje del sistema con controlador difuso



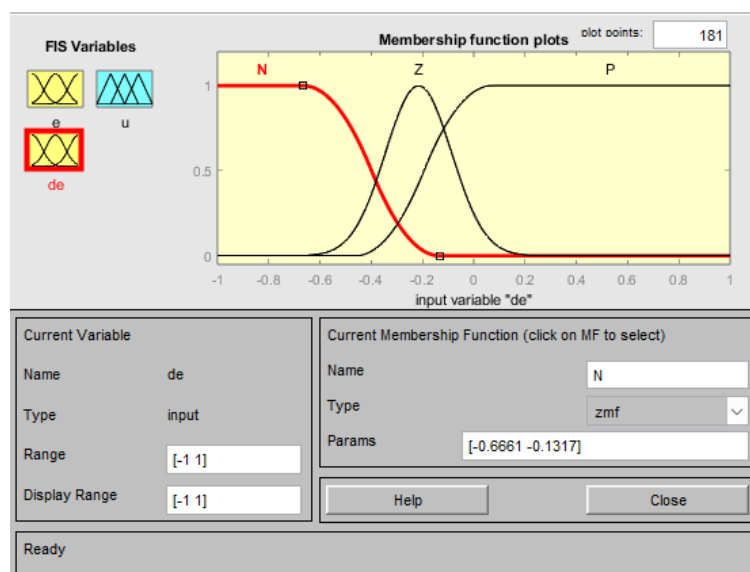
En el anterior sistema, se monto un controlador difuso con dos entradas el error y la derivada del mismo, ademas se agrego una ganancia de valor de 5.2, la configuracion del controlador difuso fue la siguiente:

Entradas:

- Error:

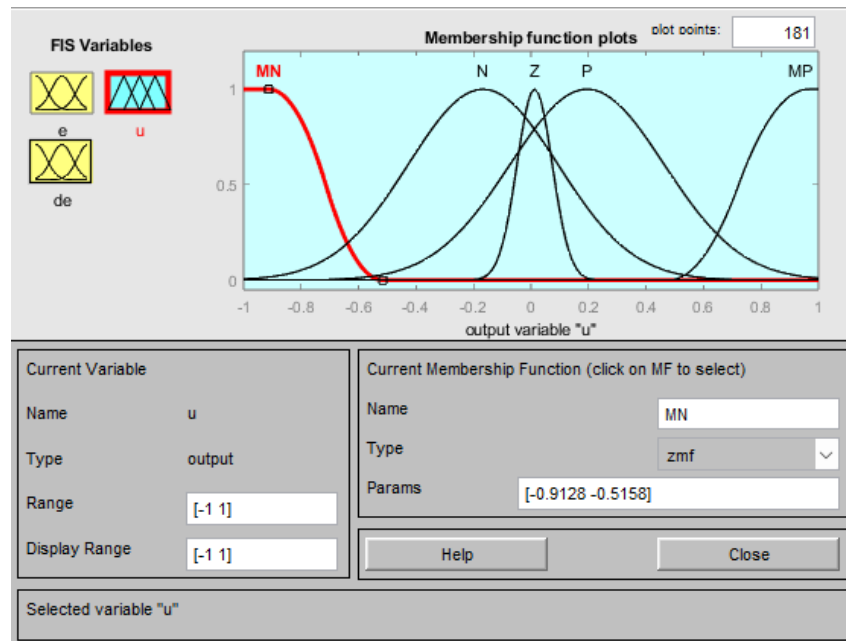


- Derivada del error:



Salida:

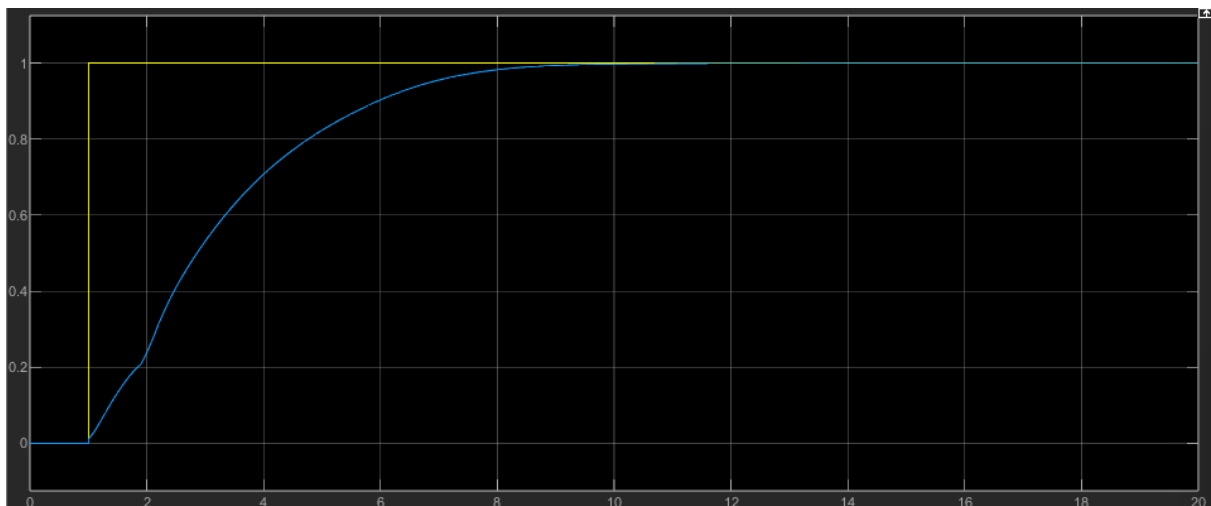
- u:



Simulación del sistema con controlador

El sistema con la configuración anterior tuvo una respuesta satisfactoria, tanto en su comportamiento como con el error:

Sistema:



Error:

