

## Tarea 3 Laboret

Control todo nada con histéresis y PD de un sistema inestable

Se dispone de una tabla con valores de 2 Polos (uno de ellos inestable), ganancia y tiempo de establecimiento 2% para cada alumno, se pide

- Diseñar un controlado PD de tiempo continuo de la forma  $C(s) = Kc(s + a)$  mediante sisotool de Matlab de forma que el cero *cancele el polo estable* de la planta y ajustando la ganancia  $Kc$  para obtener el tiempo de establecimiento deseado

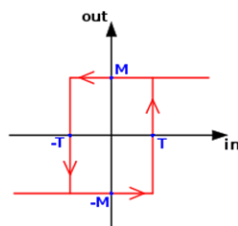
```
p1=
p2=
K=
G=zpk([], [p1 p2], K)
sisotool(G)
```

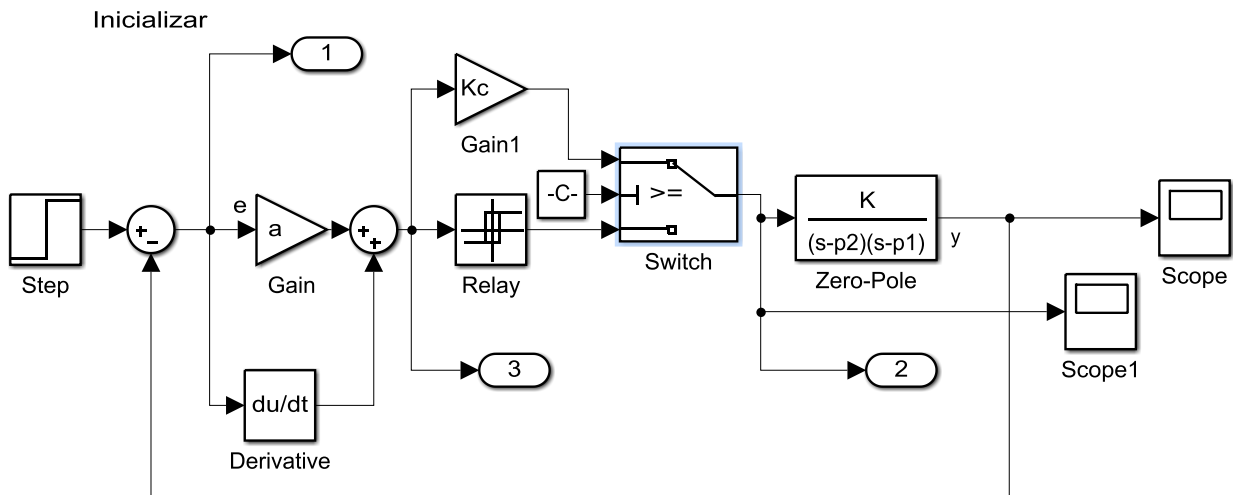
*% Exportar el controlador (C)*

- Simular en el diagrama adjunto cuya configuracion se cambia con la variable *lineal* y mostrar el error, dibujar al plano de fases, la acción de control y determinar el error de régimen

```
Kc= % ganancia
a= % cero del controlador con signo invertido
M=1 % ganancia rele
T=0.1 % histeresis
lineal=1 % simula control lineal
sim('bang_bang_hist_DI_PD')
figure(1)
plot(tout,yout(:,1)) % error
grid on
figure(2)
plot(yout(:,1),yout(:,3)) % plano de fases: eje x error, eje y derivada del error
grid on
figure(3)
plot(tout,yout(:,2)) % señal de control
grid on
```

Se puede mejorar el error llevándolo a un entorno de cero mediante el control no lineal mostrado en la entrada inferior del switch que es el PD anterior sustituyendo la ganancia  $Kc$  por un rele todo/nada con histéresis (fácil de construir electrónicamente) con  $M = Kc$  que genera una señal PWM cuyo ciclo de trabajo depende del error y su derivada





- Con un ancho de histéresis  $T$  100 veces menos que la ganancia total  $K_c \cdot K$  simular y dibujar lo mismo que con el controlador lineal pero cambiando las líneas  
 $M = K_c$  % ganancia rele = +-ganancia  $K_c$   
 $T = K \cdot K_c / 100$  % 100 veces menos que la ganancia total  
 $lineal = 0$  % simula no lineal
- ¿Qué pasa con el error de régimen ?
- ¿ El tiempo de establecimiento mejoro o empeoro y cual puede haber sido la causa ?
- Verificar que haya un ciclo límite, determinar su amplitud y la cota de valor absoluto del error de regimen
- Determinar la frecuencia de conmutación de la señal de control
- Aumentar el ancho de histéresis y analizar como evolucionan el error máximo, el tiempo de establecimiento y la frecuencia de conmutación, sustituyendo  
 $T = K \cdot K_c / 25$  % 25 veces menos que la ganancia total  
 $T = K \cdot K_c / 10$  % 10 veces menos que la ganancia total
- Subir el ancho de histéresis a la ganancia total, que sucede con la estabilidad ?, explorar la causa viendo la acción de control  
 $T = K \cdot K_c$
- Opcional: Se puede también mejorar el error con un PID lineal agregando un polo en el origen y con el cero extra (el cual no cancela el polo) lograr las especificaciones de tiempo de respuesta sin sobrepaso (raíz real doble) si alguno desea hacerlo sería conveniente, pero *no es obligatorio*. Se puede usar el diagrama de simulación del PID del trabajo anterior cambiando la función de transferencia.