Recuperatorio Parcial 2 Control I 8608, 4/12/2023. Completar en Imprenta CLARA:

Nombre:	CALIFICACIONES:
Legajo:	P1 (45)
Email:	P2 (40)
Cant. De Hojas Entregadas Total:	P3 (15)

Problema 1.

Dada la transferencia (nominal)

$$P_0(s) = \left(\frac{10}{s-10}\right)\left(\frac{1}{s-1}\right)$$

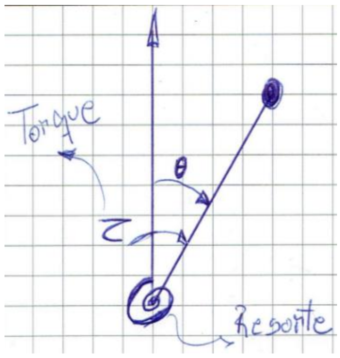
a) Analizar cuál es mayor sampling rate de control en tiempo discreto para que sea viable realizar una compensación con acción integral sobre esta planta inestable con un controlador propio y un retraso de fase admisible para la parte pasatodo de no más de 30 grados.
b) Proponer una compensación que cumpla MF 60. Obtener respuestas en frecuencia de todas las transferencias de interés y simular respuestas al escalón de referencia y a una perturbación de entrada. **No se pide Simulink.**

Problema 2.

Dado el sistema de la figura el cual consta de un péndulo invertido con un resorte cúbico más una fricción biscosa lineal, regido por las siguientes ecuaciones:

$$\ddot{\theta} = -\alpha \cdot \theta^3 + \sin\theta - \dot{\theta}^3 + \tau$$

donde "$\tau = v - v_o$" es el torque que se aplica sobre el péndulo. El torque τ está dado por un "*offset*" v_o constante y un término "v" accionado por un actuador tipo electromecánico tal que en el dominio de Laplace



$$V(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2} U(s) \qquad V(s) = \mathcal{L}\{v(t)\} \qquad U(s) = \mathcal{L}\{u(t)\}$$

siendo $U(s)$ la señal que se puede manipular desde a través del controlador para manejar el torque.

a. Suponer que el sistema está en equilibrio para $(\theta = \pm\frac{\pi}{4}, \dot{\theta} = 0, \tau = 0, v = v_o)$. ¿Cuánto debe valer "$\alpha$"?
b. Para qué otro valor de θ puede el sistema estar en equilibrio $(\dot{\theta} = 0, \tau = 0, v = v_o)$.
c. Encontrar una representación no lineal en espacio de estados para este sistema.
d. Encontrar una representación lineal aproximada (linealización) del sistema en el punto de equilibrio $(\theta = \frac{\pi}{4}, \dot{\theta} = 0, \tau = 0, v = v_o)$. Analizar si es estable.

Problema 3. Armar el diagrama de simulación para hacer la simulación no lineal completa en Simulink o Scilab XCOS.

Templates:

```
%%
clear all;close all;clc
orden=____ ;
x=sym('x',[orden 1],'real');
u=sym('u','real');

m=0.025;
L=.5;
R=40;
g=10;
a=.005;
C=1e-4; %N*m^2/A^2;
F=C*(u/(a-x(1)))^2;


f=____;

A=jacobian(f,x);
B=jacobian(f,u);
C=____;
D=____;
x0=____;
u0=___;
y0=___;

A=subs(A,{'','',_____},{'','',____});
B=subs(B,{'','',_____},{'','',____});

A=double(A);
B=double(B);

G=zpk(ss(A,B,C,D))
```

Compensación

```
%% Problema 5 Practica:

clear all;close all;clc
s=tf('s');
Pap=zpk([1/(.5/2)],[-1/(.5/2)],-1);
Pmp=zpk(2/((s/5+1)*(s/.25+1)))

optionss=bodeoptions;
optionss.MagVisible='off';
optionss.PhaseMatching='on';
optionss.PhaseMatchingValue=-180;
optionss.PhaseMatchingFreq=1;
optionss.Grid='on';

P=Pap*Pmp;

figure();bode(Pap,optionss,{.1,10});
set(findall(gcf,'type','line'),'linewidth',2);

P=minreal(Pap*Pmp);

%C=db2mag(4)*(s+.25)/s;
C=_________;
L=minreal(P*C);

% GRUPO DE LAS 4.
S=1/(1+L);
T=1-S;
PS=minreal(P*S);
CS=minreal(C*S);

% Bodes

optionss.MagVisible='on';
freqrange={10^-1,100};
figure();
h1=subplot(2,2,1);
bode(L,optionss,freqrange);title('L')
optionss.PhaseVisible='off';
h2=subplot(2,2,2);
bode(S,T,optionss,freqrange);title('S & T')
h3=subplot(2,2,3);
bode(PS,optionss,freqrange);title('PS')
h4=subplot(2,2,4);
bode(CS,optionss,freqrange);title('CS')
set(findall(gcf,'type','line'),'linewidth',2);

figure();
time=________;
h1=subplot(3,1,1);
step(S,T,time);title('S & T');grid on
h2=subplot(3,1,2);
step(PS,time);title('PS');grid on
h3=subplot(3,1,3);
step(CS,time);title('CS');grid on
set(findall(gcf,'type','line'),'linewidth',2);
linkaxes([h1 h2 h3], 'x');
```