

Teoria dei Sistemi

Esercitazione nr. 2

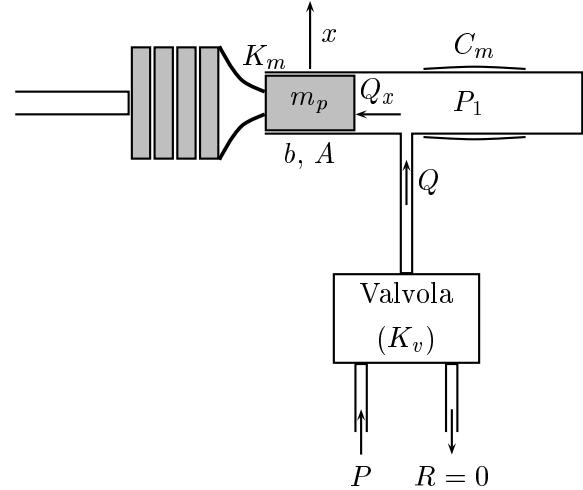
Gruppo Nr.

	Cognome	Nome
1)		
2)		
3)		

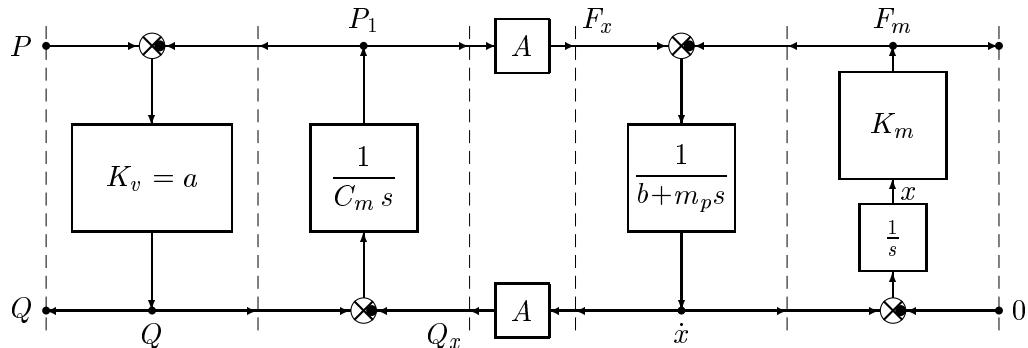
Si sostituisca ad a il valore assegnato e si risponda alle domande.

Si consideri il seguente sistema fisico (modello idraulico semplificato di una frizione). Il significato delle variabili è definito di seguito:

- P Pressione di alimentazione
- Q Portata volumetrica che attraversa la valvola
- K_v Costante di proporzionalità della valvola
- C_m Capacità idraulica del cilindro
- P_1 Pressione all'interno del cilindro
- A Sezione del pistone
- x Posizione del pistone
- \dot{x} Velocità del pistone
- m_p Massa del pistone
- b Attrito lineare del pistone
- K_m Rigidità della molla
- F_m Forza che la molla esercita sul pistone



Il corrispondente modello dinamico è dato mediante il seguente schema a blocchi:



L'obiettivo è quello di controllare la forza F_m che agisce sui dischi della frizione agendo sull'ingresso di controllo P . Il ambiente Matlab/Simulink cercare di fare le seguenti analisi:

- 1) Inserire lo schema a blocchi in ambiente Simulink lasciando tutti i parametri in forma simbolica;
- 2) Creare un file di comandi all'interno del quale definire tutti i parametri del sistema, simulare e graficare i risultati della simulazione;
- 3) Studiare il comportamento del sistema al variare di alcuni dei parametri;
- 4) Progettare una retroazione statica dello stato che migliori di un fattore 3 il tempo di assestamento del sistema;
- 5) Progettare un osservatore dello stato che permetta di ottenere gli stessi risultati del caso precedente retroazionando la sola uscita F_m .

```

%%%%%%%%%%%%% FRIZ_POLI.M
clear all; close all; clc; echo off;
%%%%%%% Definizione dei parametri del sistema
figure(1); clf; figure(2); clf
jj=0;
Pm=50;          % pressione di alimentazione costante
Fref=100 ;      % Riferimento per la forza Fm
A=1;            % sezione del pistone
a=1;            % Numero del gruppo
Kv=a;           % costante di proporzionalit valvola
Cm0=1;          % capacit idraulica di base del cilindro
for Cm=[1:1]; % capacit idraulica del cilindro
for mp=[1:1]; % massa del pistone
for b=[1:1];  % coefficiente di attrito
for Km=[1:10]; % rigidit della molla
x0=0;           % cond. iniz. posizione
P10=0 ;         % cond. iniz. pressione nella camera
%%%%%%% Definizione del modello
ML=diag([Cm mp 1]);
MA=inv(ML)*[
-Kv -A 0;
A -b -Km;
0 1 0];
MB=inv(ML)*[ Kv; 0; 0];
MC=[ 0 0 Km];
figure(1)
if jj==0
    plot(real(roots(poly(MA))),...
        imag(roots(poly(MA))),'xb'); hold on
    jj=1;
else
    plot(real(roots(poly(MA))),...
        imag(roots(poly(MA))),'xr'); hold on
end
% simulazione
tfin=10;
%%%% Simulazione dello schema a blocchi
sim('friz_polimdl',tfin);
% Graficazione
figure(2)
subplot(211)
plot(t,Fm,'b'); hold on
subplot(212)
plot(t,P1,'b'); hold on
echo off
end; end; end; end
figure(1)
title('Radici del sistema. Variazione parametrica')
grid on; zoom on;
figure(2)
subplot(211)
ylabel('[ ]');
title('Forza Fm della molla');
grid on; zoom on;
subplot(212)
ylabel('[ ]');
title('Pressione P1 nel cilindro');
xlabel('Time ()');
grid on; zoom on;
return

```

```

%%%%%%%%%%%%% FRIZ_ACKER.M
clear all; close all; clc; echo off;
%%%%%%% Specifica di controllo
Ta=0.04;        % Tempo di assestamento richiesto
p_des=-3/Ta;    % Posizione desiderata dei poli
%%%%%%% Definizione dei parametri del sistema
figure(1); clf; figure(2); clf
Fref=100 ;      % Riferimento per la forza Fm
A=1;            % sezione del pistone
a=1;            % Numero del gruppo
Kv=a;           % costante di proporzionalit valvola
Cm0=1;          % capacit idraulica di base del cilindro
for Cm=[1:1]; % capacit idraulica del cilindro
for mp=[1:1]; % massa del pistone
for b=[1:1];  % coefficiente di attrito
for Km=[1:1]; % rigidit della molla
x0=0;           % cond. iniz. posizione
P10=0 ;         % cond. iniz. pressione nella camera
%%%%%%% Definizione del modello
ML=diag([Cm mp 1]);
MA=inv(ML)*[
-Kv -A 0;
A -b -Km;
0 1 0];
MB=inv(ML)*[ Kv; 0; 0];
MC=[ 0 0 Km];
% Matrice di raggiungibilit\`a
Rpiu=[MB MA*MB MA*MA*MB];
Kr=[0 0 1]*inv(Rpiu)*(MA-p_des*eye(3))*...
(MA-2*p_des*eye(3))*(MA-4*p_des*eye(3));
GO=MC*inv(-(MA-MB*Kr))*MB;
% Guadagno statico del sistema in catena chiusa
%%%%%%% Simulazione
tfin=[0:0.001:1]*0.2;
% Simulazione dello schema a blocchi
sim('friz_ackermdl',tfin);
%%%%%%% Graficazione
figure(1)
plot(t,P,'b'); hold on
figure(2); subplot(211)
plot(t,Fm,'b'); hold on
subplot(212)
plot(t,P1,'b'); hold on
echo off
end; end; end; end
figure(1)
title('Segnale di pressione in ingresso')
ylabel('[ ]');
grid on; zoom on;
figure(2)
subplot(211)
ylabel('[ ]');
title('Forza Fm della molla');
grid on; zoom on;
subplot(212)
ylabel('[ ]');
title('Pressione P1 nel cilindro');
xlabel('Time ()');
grid on; zoom on;
return

```