

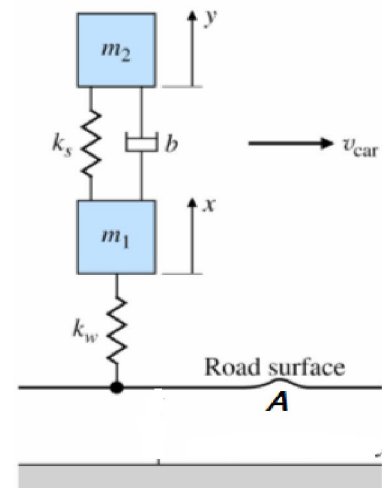
Sinh viên được sử dụng tài liệu và máy vi tính

Câu 1: (2đ)

Hãy cho biết 2 phương pháp nhận dạng hệ thống? Hãy cho biết những thông số nào cần thiết cho từng phương pháp trên.

Câu 2: (3đ) Cho sơ đồ như hình vẽ

- Hãy viết biểu thức động lực học của hệ thống trên.
- Đặt $x_1 = y$ $x_2 = \dot{y}$ $x_3 = x$ $x_4 = \dot{x}$, hãy biểu diễn phương trình động lực học của hệ thống trên bằng phương pháp biến trạng thái.
- Hãy cho biết hệ thống trên là hệ thống phi tuyến hay tuyến tính.
- Đề xuất phương án thiết kế bộ điều khiển cho hệ thống trên sao cho dao động của hệ sau khi qua vị trí gờ A tắt dần càng nhanh càng tốt.



Câu 3: (3đ)

Giả sử có hệ thống phi tuyến bậc 2. Hãy thiết kế bộ điều khiển cho hệ thống trên sử dụng bộ điều khiển Dahlin. Hãy viết đoạn chương trình Matlab thể hiện bộ điều khiển Dahlin.

Câu 4: (2đ) Cho đoạn chương trình sau:

```
.....  
kp = 2.8;  
ki = 10.5;  
kd = 10.5;  
num_controller = [kd kp ki];  
den_controller = [0 1 0];  
[numd_controller, dend_controller] = ...  
...c2dm(num_controller, den_controller, ts, 'tustin');  
b0_c = numd_controller(1);  
b1_c = numd_controller(2);  
b2_c = numd_controller(3);  
a1_c = dend_controller(2);  
a2_c = dend_controller(3);  
yd(1) = 0; yd(2) = 0; e(1) = 0; e(2) = 0; u(1) = 0; u(2) = 0;  
position(1) = 0;  
position(2) = 0;  
for i = 3:Runing_time  
    time(i) = i*ts;  
    e(i) = ref - position(i-1);  
    u(i) = -a1_c*u(i-1) - a2_c*u(i-2) + b0_c*e(i) +  
    b1_c*e(i-1) + b2_c*e(i-2);
```

Lưu ý: Đề thi có 2 trang

```

control_input = u(i);
[t,y] = ode45(@plantvarying,tspan,x0);
x0 = y(length(y),:);
T = [T;i*tsamp];
X = [X;x0];
position(i) = X(i-2,1);
end
sumsqerror = sum((ref-X(:,1)).*(ref-X(:,1)));
.....

```

- a. Hãy cho biết ý nghĩa của đoạn chương trình trên.
- b. Hãy cho biết ảnh hưởng đáp ứng của hệ thống nếu như thay các thông số $b0_c$, $b1_c$, $b2_c$, $a1_c$, $a2_c$ bằng các thông số $b1_c$, $b2_c$, $a1_c$, $a2_c$.

Chủ nhiệm bộ môn

Giảng viên ra đề thi

PGS.TS. Nguyễn Tấn Tiến

TS. Võ Tường Quân

ĐÁP ÁN ĐỀ THI
MÔN: CÁC HỆ ĐIỀU KHIỂN 1

Ngày thi: 02/07/2011

Thời gian: 75 phút

Câu 1: (2đ)

1. Phương pháp sử dụng giản đồ Bode → Tìm phase margin và gain margin → tìm ζ và ω → Hàm truyền của hệ thống. (1đ)
2. Phương pháp Least Square Algorithm. (1đ)

Câu 1: (3đ)

1. Biểu thức động lực học của hệ thống: (1đ)

$$m_2 \ddot{y} = -k_s(y - x) - b(\dot{y} - \dot{x})$$

$$\Rightarrow \ddot{y} = \frac{b}{m_2} \dot{x} - \frac{b}{m_2} \dot{y} + \frac{k_s}{m_2} x - \frac{k_s}{m_2} y \quad (1)$$

Giả sử lực của mặt đường tác dụng lên hệ thống là $f(t)$, we have:

$$m_1 \ddot{x} = k_s(y - x) + b(\dot{y} - \dot{x}) - k_w x + f(t)$$

$$\Rightarrow \ddot{x} = \frac{-b}{m_1} \dot{x} + \frac{b}{m_1} \dot{y} - \frac{(k_s + k_w)}{m_1} x + \frac{k_s}{m_1} y + \frac{f(t)}{m_1} \quad (2)$$

2. Biểu diễn bằng biến trạng thái (0.5đ)

Đặt $x_1 = y$ $x_2 = \dot{y}$ $x_3 = x$ $x_4 = \dot{x}$

$$\Rightarrow \begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = -\frac{k_s}{m_2} x_1 - \frac{b}{m_2} x_2 + \frac{k_s}{m_2} x_3 + \frac{b}{m_2} x_4 \\ \dot{x}_3 = x_4 \\ \dot{x}_4 = -\frac{k_s}{m_1} x_1 + \frac{b}{m_1} x_2 - \frac{(k_s + k_w)}{m_1} x_3 - \frac{b}{m_1} x_4 + \frac{f(t)}{m_1} \end{cases}$$

3. Hệ thống trên là tuyến tính (0.5đ)
4. Có thể sử dụng bộ điều khiển PID hoặc Fuzzy-PID hoặc điều khiển thích nghi (1đ)

Câu 3:

Dự đoán hệ phi tuyến bậc 2 dựa vào phương pháp LSA và sử dụng Dahlin Controller để điều khiển.

- *Main program*

```
clc;
clear all;
global F;
F=1;
delta_t = 0.01;
i_end_2 = 1000;

yPID_max = 3;

tsamp = 0.01;
x0=[0 0];
tspan = [0 tsamp];
ThetaHat = [0 0 0 0 0]';
Phi = [0 0 0 0 0]';
Up = .....; %SV tự chọn giá trị cụ thể theo từng hệ khác nhau
initP = [Up 0 0 0 0;0 Up 0 0 0;0 0 Up 0 0;0 0 0 Up 0;0 0 0 0 Up];
y1Open = 0;
```

```

y2Open = 0;
u0Open = 0;
u1Open = 0;
u2Open = 0;
u0Close = 0;
u1Close = 0;
u2Close = 0;
y1Close = 0;
y2Close = 0;
y3Close = 0;
error1_Close = 0;
error2_Close = 0;
beta_select =.....; %SV tự chọn giá trị cụ thể theo từng hệ khác nhau
yout = 0;
Sum_error = 0;

for i = 1:i_end_2
    ref(i) = 3;
    y = yout;
    Theta = ThetaHat+initP*Phi*(y-Phi'*ThetaHat)/(1+Phi'*initP*Phi);
    P = initP-initP*Phi*Phi'*initP/(1+Phi'*initP*Phi);
    initP = P;
    ThetaHat = Theta;
    aa1(i) = Theta(1); aa2(i) = Theta(2); bb0(i) = Theta(3);
    bb1(i) = Theta(4); bb2(i) = Theta(5);
    y_estimate(i) = Phi'*ThetaHat;
    if (bb0(i)~=0) || (bb1(i)~=0) || (bb2(i)~=0)
        value1 = (1-exp(-beta_select*tsamp))/(bb0(i) + bb1(i) +
bb2(i));
        value2 = [1 value1 -aa1(i)*value1 -aa2(i)*value1];
        error_Close = ref(i)-y3Close;
        u3Close = value2*[u1Close error_Close error1_Close
error2_Close]';
        value3 = [aa1(i) aa2(i) bb0(i) bb1(i) bb2(i)];
        y3Close = value3*[y1Close y2Close u0Close u1Close u2Close]';
        yClose(i) = y3Close;
        error2_Close = error1_Close;
        error1_Close = error_Close;
        error_save(i,:) = error_Close;
        u2Close = u1Close;
        u1Close = u0Close;
        u0Close = u3Close;
        y2Close = y1Close;
        y1Close = y3Close;
    else
        yClose(i) = 0;
    end

    if (i==1)
        yClose(i)=9.87;
    end

    F = (1.515*10^3)*yClose(i);
    s_t = (i-1)*delta_t;
    e_t = i*delta_t;
    tspan = [s_t e_t];
    x_tmp = size(x0,1);
    x = x0(x_tmp,:);
    [t,y] = ode45(@statal,[tspan],x);
    y_tmp = size(y,1);
    x0(x_tmp+1,:) = y(y_tmp,:);

    yout = x0(i,1);

```

```

    y3Close= yout + sin(i);
    y2Open = y1Open;
    y1Open = yout;
    y_real(i,:) = y1Open;
    u2Open = u1Open;
    u1Open = yPID_max;
    Phi = [y1Open y2Open u0Open u1Open u2Open]';

end
runtime = 0:0.01:(i_end_2/100)-0.01;
figure(1);
subplot(511);
plot(runtime,aa1);
ylabel('a1 hat');
title('Estimation value of system using LSE method');

subplot(512);
plot(runtime,aa2);
ylabel('a2 hat');

subplot(513);
plot(runtime,bb0);
ylabel('b0 hat');

subplot(514);
plot(runtime,bb1);
ylabel('b1 hat');

subplot(515);
plot(runtime,bb2);
ylabel('b2 hat');
xlabel('Time (s)');

figure(2);
plot(runtime,y_estimate,'--k','LineWidth',2);
hold on;
plot(runtime,y_real,'r','LineWidth',1.5);
grid on;
legend('Depth Estimate','Depth Real');
title('System output using Dahlin controller');
ylim([0,4]);
ylabel('Depth (m)');
xlabel('Time (s)');
    • Sub program
function dy = state1(t,y)
global F;
dy = zeros(2,1);
dy(1) = y(2);
dy(2) = -(50/40)*y(2)+(F/40);

```

Câu 4: (2đ)

- Đoạn chương trình trên sử dụng thuật toán PID rời rạc để điều khiển một hệ thống (có thể phi tuyến hoặc tuyến tính). (1đ)
- Nếu như thay các thông số b_{0_c} , b_{1_c} , b_{2_c} , a_{1_c} , a_{2_c} bằng các thông số b_{1_c} , b_{2_c} , a_{1_c} , a_{2_c} thì đáp ứng hệ thống cũng không thay đổi nhiều (với điều kiện bộ điều khiển được thiết kế tốt)