% SCRIPT DI INIZIALIZZAZIONE PARAMETRI PER AEROSTATO AD ARIA CALDA

if(~exist('init\_done'))

V=[];

m=[];

theta\_t=[];

f = [];

rho\_a = 1.2928;

c\_a = 1008;

g=9.80665;

init\_done = 1;

end

while isempty(m)

m = input('Inserire le prime due cifre (esclusi zeri) del proprio numero di matricola:\n\n');

end

text=sprintf('\nMassa dell''aerostato: %3.0f kg\n',m); disp(text);

while isempty(V)

V = input('Inserire l''ultima cifra del proprio numero di matricola (se 0 -> 5):\n\n');

end

V = V\*m\*2;

C = V\*rho\_a\*c\_a;

text=sprintf('\nVolume del pallone dell''aerostato: %3.0f m^3\n',V); disp(text);

text=sprintf('\nCapacita'' termica dell''aerostato: %6.0f J/°C\n',C); disp(text);

while isempty(theta\_t)

theta\_t = input('Inserire la penultima cifra del proprio numero di matricola (se 0 -> 4):\n\n');

end

theta\_t = theta\_t/50;

text=sprintf('\nResistenza termica tra aerostato e aria esterna: %1.3f °C/W\n',theta\_t); disp(text);

while isempty(f)

f = input('Inserire le ultime due cifre (esclusi zeri) del proprio numero di matricola:\n\n');

end

f = f / 10;

text=sprintf('\nCoefficiente di attrito viscoso aerodinamico: %1.2f N s / m\n',f); disp(text);

%Temperatura ambiente (20 °C, riportati in °K)

Ta = 20+273.15;

%SET-POINT:

x1\_d = Ta/(1-m/(V\*rho\_a));

x2\_d = 120;

x3\_d = 0;

%CONDIZIONI INIZIALI:

x1\_0 = x1\_d;

x2\_0 = 100;

x3\_0 = 0;

text=sprintf('\nCondizioni iniziali: temperatura interna (x1\_0) = %1.2f °K, quota (x2\_0) = %1.2f m, velocita'' ascensionale(x3\_0) = %1.2f m/s\n',x1\_0,x2\_0,x3\_0);

disp(text);

text=sprintf('\nCondizioni desiderate (set-point): temperatura interna (x1\_d) = %1.2f °K, quota (x2\_d) = %1.2f m, velocita'' ascensionale(x3\_d) = %1.2f m/s\n',x1\_d,x2\_d,x3\_d);

disp(text);

clear text;

% Calcoliamo la linearizzazione approssimata in x = [x1\_d,x2\_d,x3\_d] e con

u\_d = (Ta\*m)/((V\*rho\_a - m)\*theta\_t)

[A\_balloon,B\_balloon,C\_balloon,D\_balloon] = linmod('balloon\_model',[x1\_d,x2\_d,x3\_d],u\_d);

Q\_balloon = [1 0 0; 0 10 0; 0 0 1];

R\_balloon = 0.1;

[K,S,E] = lqr(A\_balloon,B\_balloon,Q\_balloon,R\_balloon)

%%%

%%% Progetto filtro di Kalman per il problema LQG del balloon

%%%

%%% Filtro di Kalman con 4 ingressi e 3 uscite

%%%

%%% Si fa riferimento al filtro di Kalman per il modello

%%%

%%% .

%%% x = Ax + Bu + Gw {State equation}

%%% y = Cx + Du + Hw + v {Measurements}

%%%

G\_balloon = B\_balloon;

%%% Verificare la controllabilita' della coppia (A\_balloon,Gballoon)

nc = rank(ctrb(A\_balloon,G\_balloon))

%%% Verificare l'osservabilità della coppia (A\_balloon,Gballoon)

no = rank(obsv(A\_balloon,C\_balloon))

Wballoon = 1e-6; % = E{ww'},

Vballoon = diag([1e-7 1e-7 1e-7]); % = E{vv'}

%[Pkf,Ekf,Kkft] = care(A\_balloon',C\_balloon',G\_balloon\*Wballoon\*G\_balloon',Vballoon); % CARE duale!

%Kkf = Kkft';

[Kkf,Pkf,Ekf] = lqr(A\_balloon',C\_balloon',G\_balloon\*Wballoon\*G\_balloon',Vballoon)

%%% Matrici del filtro di Kalman: E' un osservatore dello stato!

Akf = A\_balloon - Kkf \* C\_balloon;

Bkf = [B\_balloon Kkf];

Ckf = eye(3);

Dkf = zeros(3,4);

return



**Note**

Simulation time: 50000

Fnc: u(1)/(1-m/(V\*rho\_a))

Fnc1: (u(1)-u(2))/theta\_t

Uniform random number 1: [-1, 1], sample time 200

Uniform random number 2: [-x2\_d\*0.1, x2\_d\*0.1], sample time 4000



**Note**

Fcn 1: u[1]/(1-m/(V\*rho\_a))

Fcn 2: (u[1]-u[2])/theta\_t

Simulation time 50000

U noise: variance 1e-6

X1 noise: variance 1e-7

X2 noise: variance 1e-7

x3 noise: variance 1e-7