

```
% SCRIPT DI INIZIALIZZAZIONE PARAMETRI PER LEVITATORE MAGNETICO
```

```
m=[];  
R=[];  
L1=[];  
C=[];
```

```
g=9.80665;
```

```
while isempty(m)  
    m = input('Inserire l''ultima cifra del proprio numero di  
matricola (se 0 -> 5):\n\n');  
end
```

```
m = m/100;
```

```
text=sprintf('\nMassa della sfera: %1.2f kg\n',m); disp(text);
```

```
while isempty(R)  
    R = input('Inserire le prime due cifre (esclusi zeri) del proprio  
numero di matricola:\n\n');  
end
```

```
text=sprintf('\nResistenza dell''elettromagnete: %2.0f ohm\n',R);  
disp(text);
```

```
while isempty(L1)  
    L1 = input('Inserire la penultima cifra del proprio numero di  
matricola (se 0 -> 4):\n\n');  
end
```

```
L1 = L1/10;
```

```
text=sprintf('\nResistenza dell''elettromagnete: %1.1f H\n',L1);  
disp(text);
```

```
while isempty(C)  
    C = input('Inserire le ultime due cifre (esclusi zeri) del  
proprio numero di matricola:\n\n');  
end
```

```
C = C * 1e-5;
```

```
text=sprintf('\nCostante forza elettromagnetica: %1.5f Nm^2A^2\n',C);  
disp(text);
```

```
%CONDIZIONI INIZIALI:
```

```
x1_0 = 0.1;
```

```
x2_0 = 0;
```

```
x3_0 = 0.2;
```

```
text=sprintf('\nCondizioni iniziali: posizione (x1_0) = %1.2f m,  
velocita'' (x2_0) = %1.2f m/s, corrente (x3_0) = %1.2f  
A\n',x1_0,x2_0,x3_0);  
disp(text);
```

```
%SET-POINT:
```

```
x1_d = 0.05;
```

```
x2_d = 0;
```

```
x3_d = sqrt(g*m/C)*x1_d;
```

```
text=sprintf('\nCondizioni desiderate (set-point): posizione (x1_d) =  
%1.2f m, velocita'' (x2_d) = %1.2f m/s, corrente (x3_d) = %1.2f  
A\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  $u\_d = x3\_d * R$ 

[A_maglev,B_maglev,C_maglev,D_maglev] =
linmod('maglev_model',[x1_d,x2_d,x3_d],x3_d*R);

Q_maglev = [10 0 0; 0 1 0; 0 0 10];
R_maglev = 1;
N_maglev = zeros(3,1);

[K,S,E] = lqr(A_maglev,B_maglev,Q_maglev,R_maglev,N_maglev)
```

```

%%%

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

%%% maglev
%%%

%%% Matrici note: A_maglev,B_maglev,C_maglev,D_maglev

%%% Verificare l'osservabilita' della coppia (Apend,Cmis)
no = rank(observ(A_maglev,C_maglev))

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

%%%
%%% Si fa riferimento al filtro di Kalman per il modello
%%%
%%%
%%%      .
%%%      x = Ax + Bu + Gw           {State equation}
%%%      y = Cx + Du + Hw + v      {Measurements}
%%%

G_maglev = B_maglev;

%%% Verificare la controllabilita' della coppia (A_maglev,Gmod)
nc = rank(ctrb(A_maglev,G_maglev))

W = 1;                               % = E{ww'},
V = diag([0.00001 0.00001 0.01]);    % = E{vv'}

[Pkf,Ekf,Kkft] = care(A_maglev',C_maglev',G_maglev*W*G_maglev',V); %
CARE duale!

Kkf = Kkft';

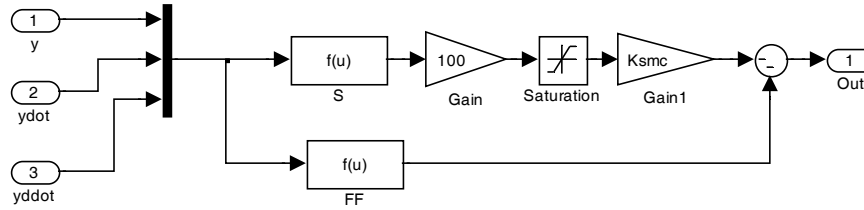
%%% Matrici del filtro di Kalman: E' un osservatore dello stato!

Akf = A_maglev - Kkf * C_maglev;
Bkf = [B_maglev Kkf];
Ckf = eye(3);
Dkf = zeros(3,4);

return

```


Contenuto Blocco SMC



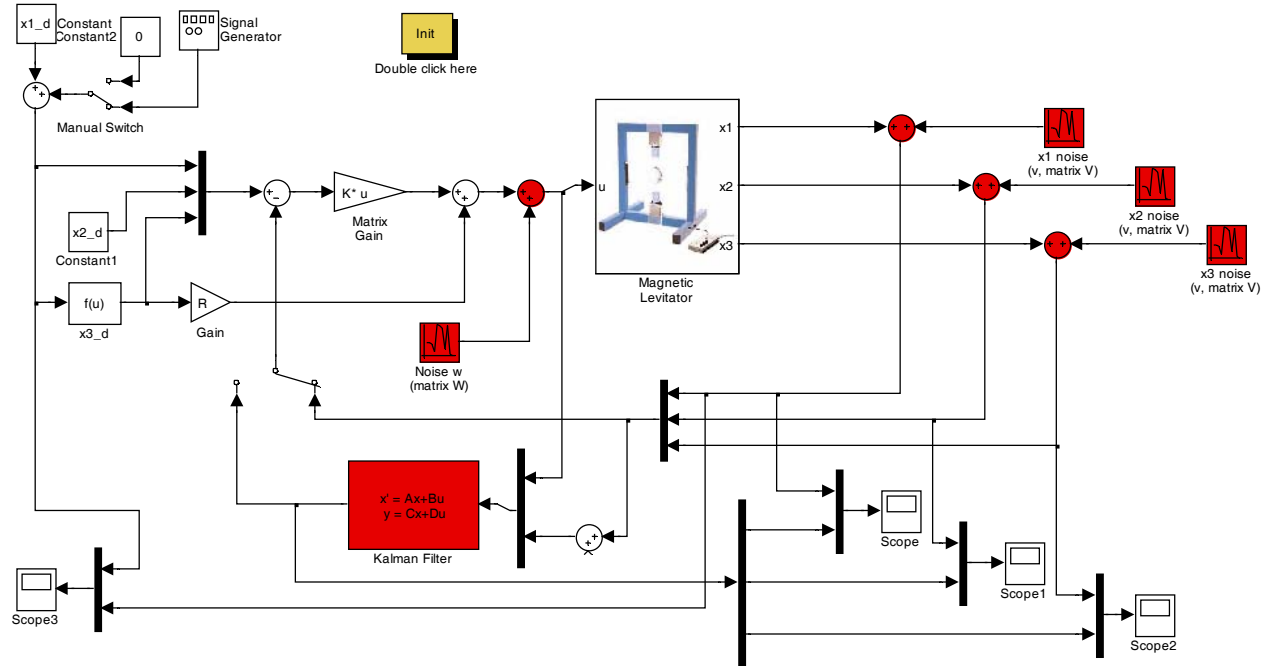
Contenuto Matlab Functions

$$FL = -1/2/C*m/u[3]*u[1]^2*L1*u[4]+u[3]*R-2*C*u[3]/u[1]^2*u[2]+u[3]/u[1]*L1*u[2]$$

$$S = u[3]+2*lambda*u[2]+lambda^2*u[1]$$

$$FF = 2*lambda*u[3]+lambda^2*u[2]$$

Progetto Filtro di Kalman + Controllo LQG



Note ai blocchi:

Signal generator, square wave Amplitude, $x1_d * 0.1$, frequency 0.5Hz

Generatori di Rumore

Noise w (matrix W) = valore medio 0, varianza 1

x1 noise (v, matrix V) = valore medio 0, varianza 0.00001

x2 noise (v, matrix V) = valore medio 0, varianza 0.00001

x3 noise (v, matrix V) = valore medio 0, varianza 0.01