

Last login: Thu Jun 20 12:53:12 on ttys000

air:~ roberto\$ octave

GNU Octave, version 3.6.4

Copyright (C) 2013 John W. Eaton and others.

This is free software; see the source code for copying conditions.

There is ABSOLUTELY NO WARRANTY; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. For details, type `warranty'.

Octave was configured for "x86_64-apple-darwin12.3.0".

Additional information about Octave is available at <http://www.octave.org>.

Please contribute if you find this software useful.

For more information, visit <http://www.octave.org/get-involved.html>

Read <http://www.octave.org/bugs.html> to learn how to submit bug reports.

For information about changes from previous versions, type `news'.

octave:1> clear

octave:2> clc

octave:3> A = [0 1 0; 0 0 1; 0 0 0]; b = [0; 0; 1]; c = [-1 0 1];

octave:4> Controlabilidad = [b A*b A*A*b]

Controlabilidad =

```
0  0  1
0  1  0
1  0  0
```

octave:5> Observabilidad = [c;c*A;c*A*A]

Observabilidad =

```
-1  0  1
0  -1  0
0  0  -1
```

octave:6> det(Controlabilidad)

ans = -1

octave:7> det(Observabilidad)

ans = -1

octave:8> [A b]

ans =

```
0  1  0  0
0  0  1  0
0  0  0  1
```

octave:9> f = [-1 -3 -3];

octave:10> Af = A + b*f

Af =

```
0  1  0
0  0  1
-1 -3 -3
```

octave:11> [Af b]

ans =

```
0  1  0  0
0  0  1  0
```

```
-1 -3 -3 1
```

```
octave:12> % Se ingresan 3 polos en -1 por medio de la retroalimentacion de estado.
```

```
octave:12> [A;c]
```

```
ans =
```

```
0 1 0
0 0 1
0 0 0
-1 0 1
```

```
octave:13> Ao = A'; bo = c'; co = b';
```

```
octave:14> Observabilidad_o = [co;co*Ao;co*Ao^2]
```

```
Observabilidad_o =
```

```
0 0 1
0 1 0
1 0 0
```

```
octave:15> det(Observabilidad_o)
```

```
ans = -1
```

```
octave:16> T = inv(Observabilidad)*Observabilidad_o
```

```
T =
```

```
-1 0 -1
0 -1 0
-1 0 0
```

```
octave:17> % Esta es la matriz del cambio de base que se hace para llevarlo a la forma observador
```

```
octave:17> [Ao;co]
```

```
ans =
```

```
0 0 0
1 0 0
0 1 0
0 0 1
```

```
octave:18> ko = [-1000;-300;-30];
```

```
octave:19> Ako = Ao + ko*co
```

```
Ako =
```

```
0 0 -1000
1 0 -300
0 1 -30
```

```
octave:20> [Ako;co]
```

```
ans =
```

```
0 0 -1000
1 0 -300
0 1 -30
0 0 1
```

```
octave:21> %Se ingresan 3 polos en -10 por medio de la inyeccion de salida, aunque por el momento este en otra base, se puede cambiar facilmente con el inverso de la matriz de salida
```

```
octave:21> k = T*ko
```

```
k =
```

```
1030
300
```

1000

```
octave:22> Ak = A + k*c
Ak =
```

```
-1030    1   1030
-300     0    301
-1000    0   1000
```

```
octave:23> % Este resultado ya es en la base normal
octave:23> Alc = [A b*f;-k*c (Af+k*c)]
Alc =
```

```
    0    1    0    0    0    0
    0    0    1    0    0    0
    0    0    0   -1   -3   -3
  1030    0 -1030 -1030    1  1030
   300    0  -300  -300    0   301
  1000    0 -1000 -1001   -3   997
```

```
octave:24> blc = [b b];clc = [c zeros(size(c))];
octave:25> % Y asi obtenemos el sistema con los dos efectos (retroalimentacion de estado e inyeccion de
salida)
octave:25> Controlabilidad_lc = [blc Alc*blc Alc^2*blc Alc^3*blc Alc^4*blc Alc^5*blc]
error: operator *: nonconformant arguments (op1 is 6x6, op2 is 3x2)
octave:25> blc
blc =
```

```
    0    0
    0    0
    1    1
```

```
octave:26> blc = [b;b];
octave:27> Controlabilidad_lc = [blc Alc*blc Alc^2*blc Alc^3*blc Alc^4*blc Alc^5*blc]
Controlabilidad_lc =
```

```
    0    0    1   -3    6  -10
    0    1   -3    6  -10   15
    1   -3    6  -10   15  -21
    0    0    1   -3    6  -10
    0    1   -3    6  -10   15
    1   -3    6  -10   15  -21
```

```
octave:28> det(Controlabilidad)
ans = -1
octave:29> det(Controlabilidad_lc)
ans = 0
octave:30> % Aqui observamos que el determinante de Controlabilidad bajo lazo cerrado es 0, por lo que
tendriamos que asumir que el sistema no es controlable...octave:30> Observabilidad_lc =
[clc;clc*Alc;clc*Alc^2;clc*Alc^3;clc*Alc^4;clc*Alc^5]
Observabilidad_lc =
```

```
   -1     0     1     0     0     0
     0    -1     0    -1    -3    -3
  -4930     0   4929   4933     8  -4924
  159390  -4930 -159390 -159395   4918  159383
 -3318450 159390 3313520 3318457 -159374 -3313511
 56687510 -3318450 -56528120 -56687519 3318430 56528109
```

```
octave:31> det(Observabilidad_lc)
```

```
ans = -5870.6
```

```
octave:32> % Pero la matriz de observabilidad es diferente de 0 por lo que aun hay esperanzas :)
```

```
octave:32> % Si se analiza la forma de Jordan, se puede observar que se tienen 3 modos observables, mas no controlables (los modos introducidos por el observador), 1 modo controlable, mas no observable (resultado de la cancelación de un polo con un cero) y 2 modos controlables y observables
```

```
octave:32>
```