

Ejemplos criterio de Nyquist (2)

© 2019, Antonio Sala Piqueras. Todos los derechos reservados.

Presentación en vídeo en <http://personales.upv.es/asala/YT/V/nyqml3.html>

Este código ejecutó correctamente en Matlab R2018b

Objetivo: analizar el criterio de Nyquist en situaciones especiales.

Table of Contents

1.-Polos con parte real cero en bucle abierto.....	1
Control PI de un sistema de primer orden estable.....	1
Sistema de segundo orden: fuerza sobre masa 1Kg (polo doble en origen) + regulador PD.....	3
2.-Realimentación positiva.....	4
3.-Sistema inestable con retardo (orden infinito).....	5

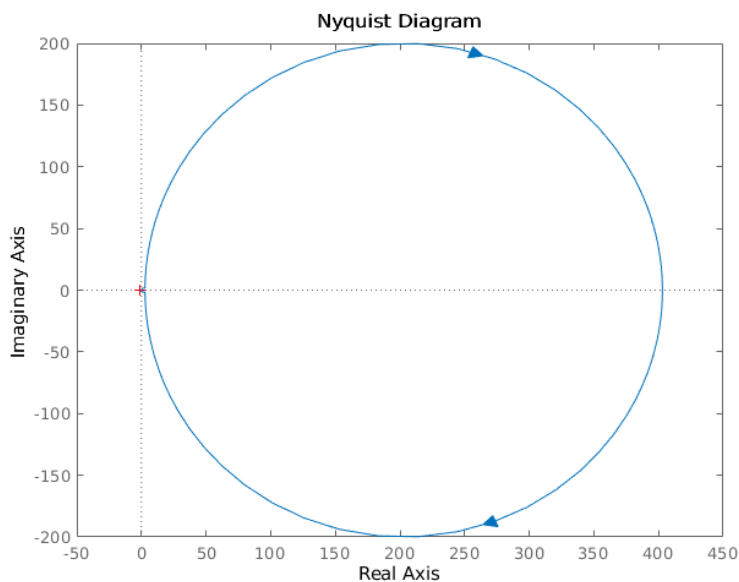
```
s=tf('s');
```

Revisión criterio: $1/(1 + L(s))$ es estable si $L(j\omega)$ **rodea** a -1 tantas veces en sentido **antihorario** como **polos inestables** tenga (en **bucle abierto**) la FdT $L(s)$.

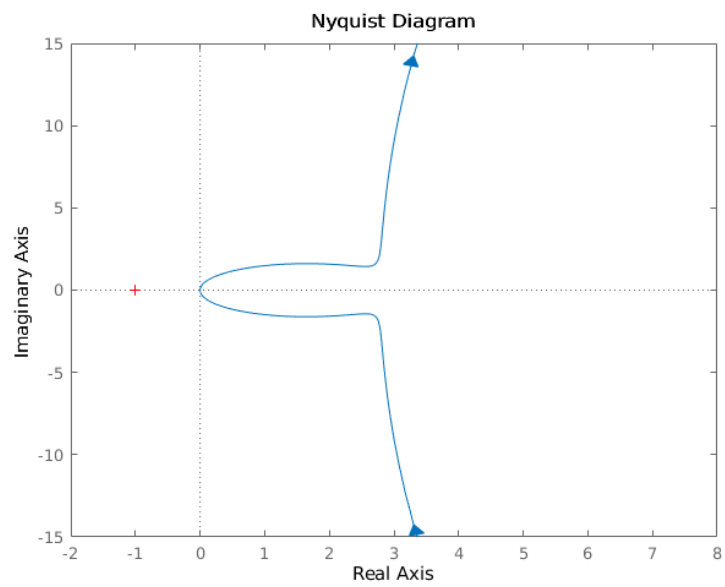
1.-Polos con parte real cero en bucle abierto

Control PI de un sistema de primer orden estable

```
G=1/(s+1);  
K=3+0.2/(s+0.0005); % aproximamos "casi" en el borde el regulador integral  
L=G*K;  
nyquist(L) %se cierra por la DERECHA
```



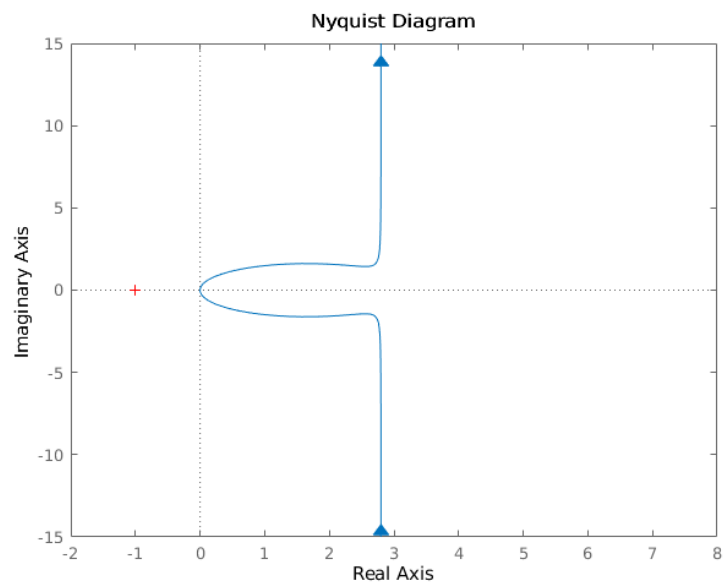
```
nyquist(L), axis([-2 8 -15 15]) %zoom cerca del origen
```



```
eig(1/(1+L))
```

```
ans = 2×1
    -3.9494
    -0.0511
```

```
%ahora hacemos el Nyquist del integrador puro
K=3+0.2/(s);
L=G*K;nyquist(L), axis([-2 8 -15 15])
```



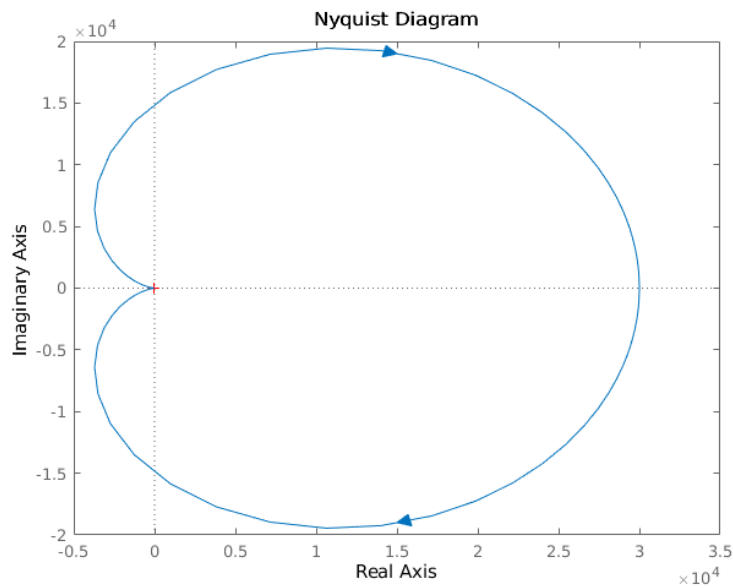
```
eig(1/(1+L))
```

```
ans = 2×1
    -3.9494
```

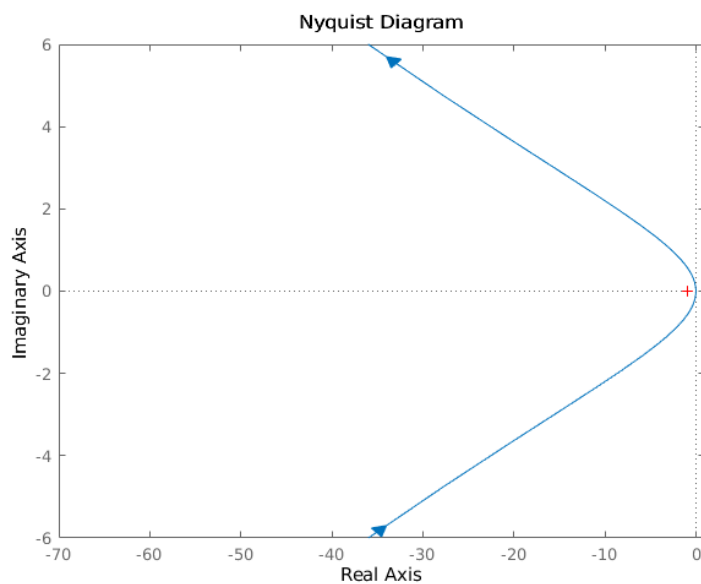
-0.0506

Sistema de segundo orden: fuerza sobre masa 1Kg (polo doble en origen) + regulador PD

```
G=1/(s+1e-2)^2;%masa de 1Kg aproximando el modelo 1/s^2 (sin fricción)
K=3+s/(0.02*s+1); %PD+filtro ruido
L=G*K;nyquist(L)
```



```
nyquist(L),axis([-70 1 -6 6])%zoom
```



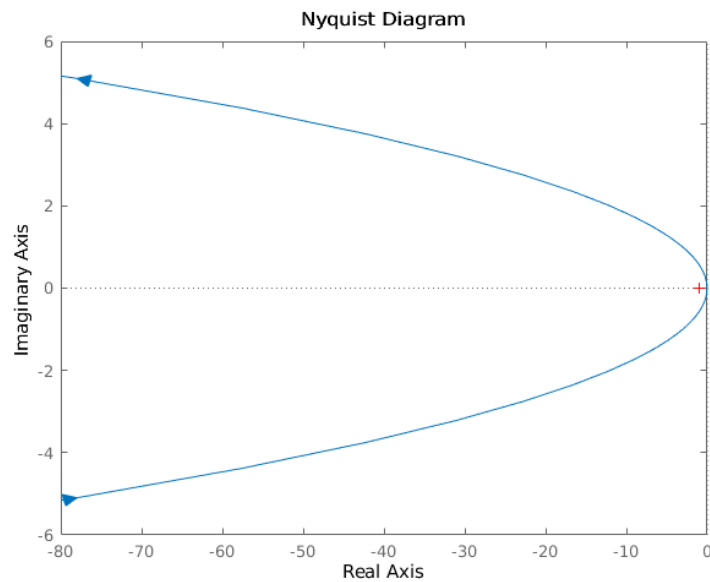
```
eig(1/(1+L))
```

ans = 3×1 complex

```
-48.9800 + 0.0000i  
-0.5200 + 1.6710i  
-0.5200 - 1.6710i
```

```
G=1/s^2;%masa de 1Kg
```

```
L=G*K;nyquist(L)
```

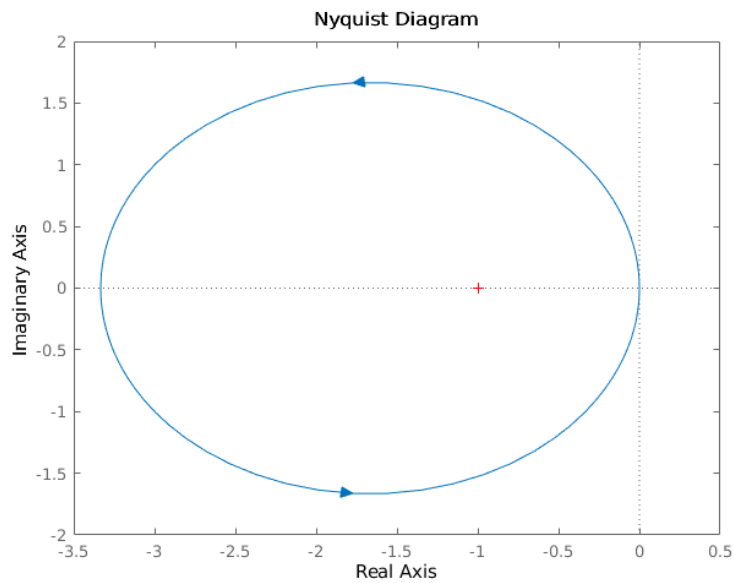


```
eig(1/(1+L))
```

```
ans = 3x1 complex  
-48.9805 + 0.0000i  
-0.5098 + 1.6741i  
-0.5098 - 1.6741i
```

2.-Realimentación positiva

```
G=-5/(s-3); K=2;  
L=G*K;  
nyquist(-L)
```

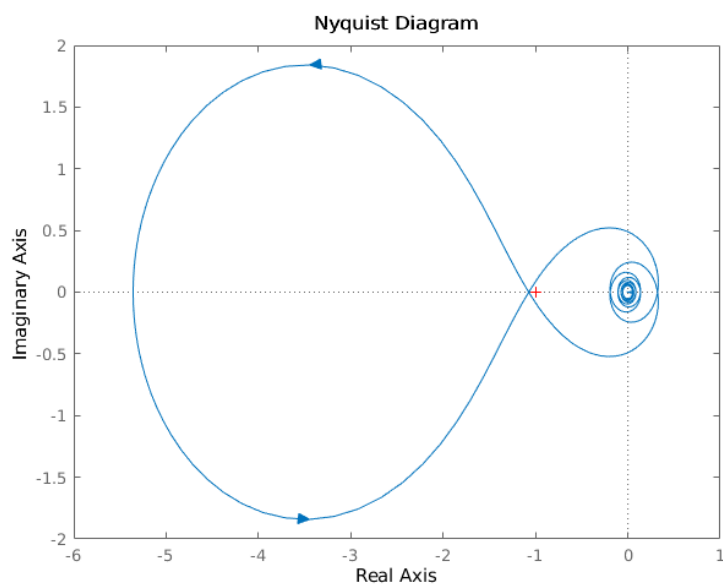


```
eig(1/(1-L))
```

```
ans = -7
```

3.-Sistema inestable con retardo (orden infinito)

```
G=2.5/(s-.7);  
G.IODelay=.4;%retardo probar .33 y .4  
K=1.5;  
L=G*K;nyquist(L)
```



```
Sbc=1/(1+L);  
pole(Sbc) %no considera el retardo: resultado incorrecto!
```

Warning: Computing approximate poles with all internal delays set to zero. Use
"pole(pade(SYS,...))" to compute higher-order approximations of the infinite set of poles.
ans = -3.0500

```
%tf(Sbc) %da un error!  
step(Sbc,5)
```

