

Transformaciones Pasivo ↔ Contractivo

© 2020, Antonio Sala Piqueras, Universitat Politècnica de València. Todos los derechos reservados.

Presentación en vídeo: <http://personales.upv.es/asala/YTV/pasctml.html>

El presente código ejecutó sin errores en Matlab R2020a

Objetivos: Demostrar las transformaciones entre pasivo (parte real resp.frec ≥ 0), contractivo (norma $\inf \leq 1$) o -pasivo (parte real resp.frec ≤ 0).

Tabla de Contenidos

Transformación Pasivo a contractivo.....	1
Bucles con realimentación negativa:.....	1
Bucles con realimentación positiva:.....	2
Ejemplos adicionales.....	4
Transformación contractivo a pasivo.....	6
Bucles con realimentación positiva:.....	6
Doble transformación pasivo contractivo pasivo.....	7

Transformación Pasivo a contractivo

Bucles con realimentación negativa:

```
T_P2C=[-1 2;1 -1]; %Pasivo a contractivo
tildeG=simplify(lft(T_P2C,sym('G')))
```

tildeG =

$$\frac{G-1}{G+1}$$

Si G es pasivo (y estable, o sea, si G es estrictamente pasivo), tildeG es contractivo, estable. Por Nyquist, en el caso lineal, G no rodeará el -1 [equiv. $G+1$ no rodeará el origen] si G tiene parte real positiva.

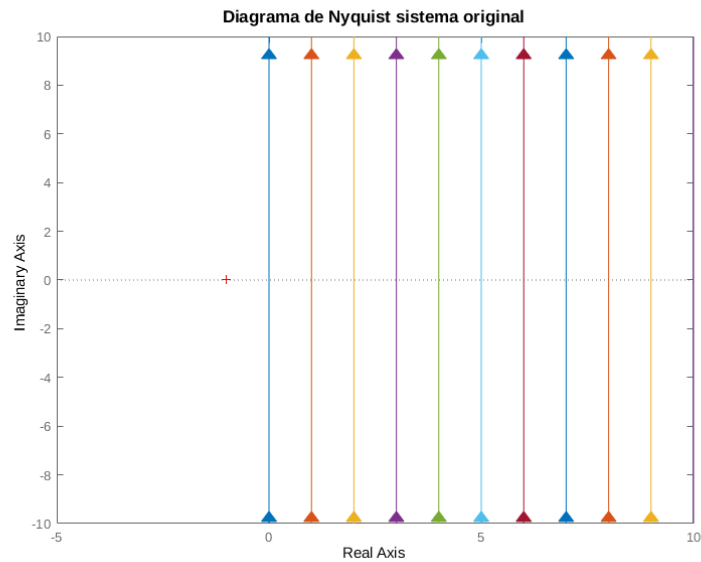
```
s=tf('s');

for k=0:10
    figure(1)
    nyquist(k+s)
    hold on
    figure(2)
    nyquist(lft(T_P2C,k+s))
```

```

hold on
end
figure(1)
hold off, axis equal, title("Diagrama de Nyquist sistema original"), axis([-5 10 -10 10])

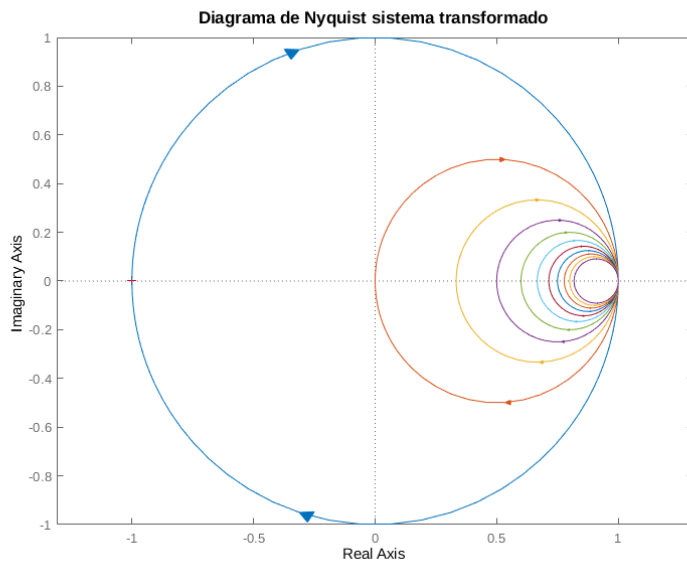
```



```

figure(2)
hold off, axis equal, title("Diagrama de Nyquist sistema transformado")

```



Bucles con realimentación positiva:

```

Tn_P2C=[-1 2;-1 1]; % pasivo cambiado de signo a contractivo.
tildeG=simplify(lft(Tn_P2C,sym('G')))

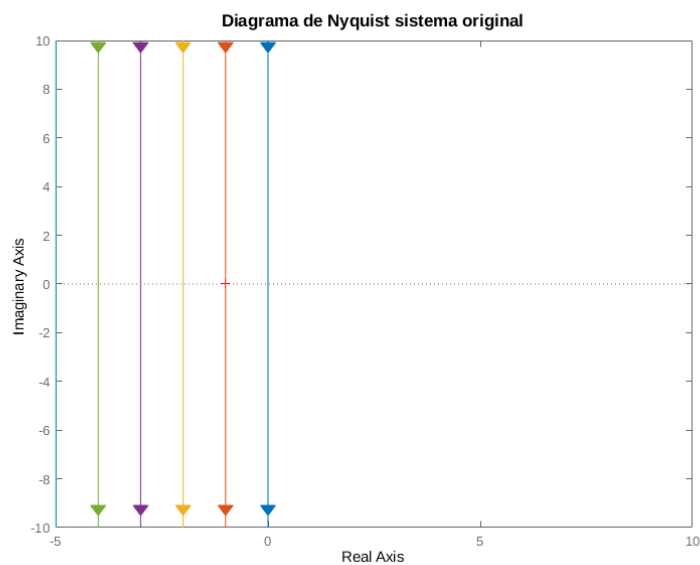
```

tildeG =

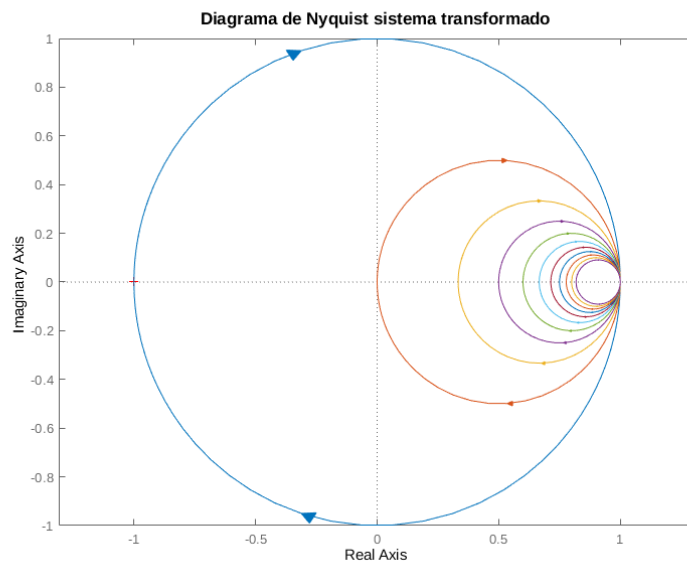
$$\frac{G+1}{G-1}$$

Si $-G$ es pasivo, entonces $\tilde{G}$ es contractivo, estable. Por Nyquist, $G-1$ no rodeará el origen si G tiene parte real negativa.

```
for k=0:10
    figure(1)
    nyquist(-(k+s))
    hold on
    figure(2)
    nyquist(lft(Tn_P2C,-(k+s)))
    hold on
end
figure(1)
hold off, axis equal, title("Diagrama de Nyquist sistema original"), axis([-5 10 -10 10])
```



```
figure(2)
hold off, axis equal, title("Diagrama de Nyquist sistema transformado")
```



Ejemplos adicionales

```
G=0.2+s/(0.1*s+1);
getPassiveIndex(G)
```

```
ans = 0.8214
```

```
tG=lft(T_P2C,G) %es contractivo, y estable...
```

```
tG =
```

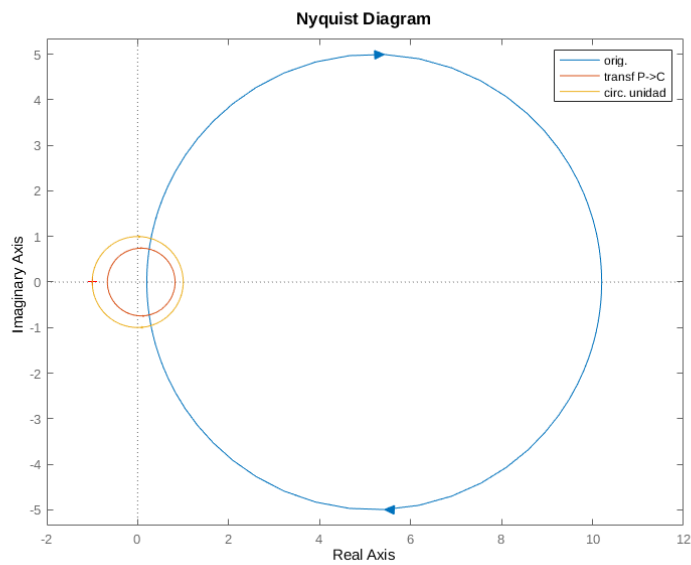
```
0.8214 s - 0.7143
-----
s + 1.071
```

Continuous-time transfer function.

```
norm(tG,inf)
```

```
ans = 0.8214
```

```
nyquist(G,tG,lft(T_P2C,s)), axis equal, legend('orig.','transf P->C','circ. unidad')
```



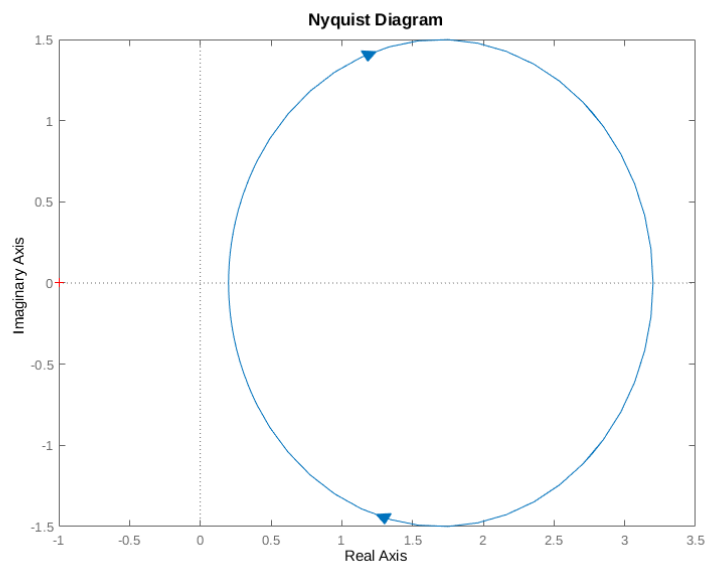
`tG=lft(Tn_P2C,-G)` %es contractivo, y estable... efectivamente, `-G` es "antipasivo".

`tG =`

$$\frac{0.8214 s - 0.7143}{s + 1.071}$$

Continuous-time transfer function.

```
G=-3*s/(s^2+s+2)-0.2;
nyquist(-G)
```



```
getPassiveIndex(-G)
```

`ans = 0.6667`

```
tildeG=lft(Tn_P2C,G)
```

```
tildeG =
```

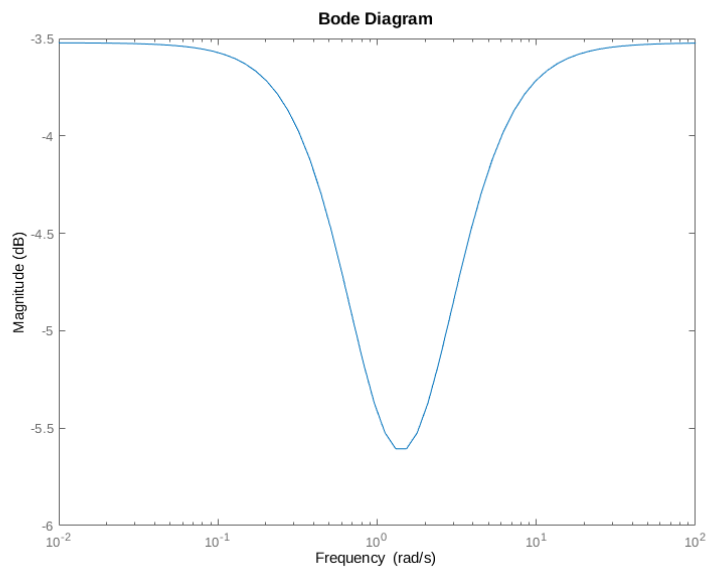
$$\frac{-0.6667 s^2 + 1.833 s - 1.333}{s^2 + 3.5 s + 2}$$

Continuous-time transfer function.

```
isstable(tildeG)
```

```
ans = logical  
1
```

```
bodemag(tildeG) %contractivo
```



```
norm(tildeG,inf)
```

```
ans = 0.6667
```

Transformación contractivo a pasivo

Bucles con realimentación positiva:

```
hatT_C2P=[-1 1;-2 1];
```

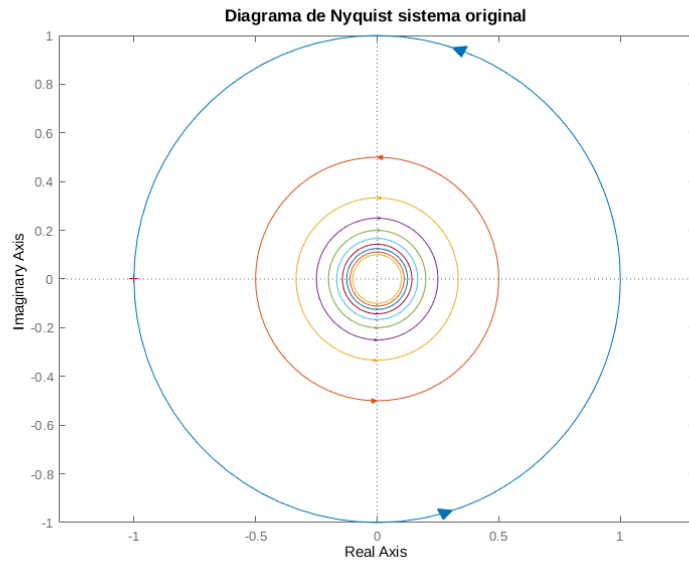
```
z=tf('z'); %su resp. frec. recorre el círculo unidad
```

```
for k=1:10  
    figure(1)  
    nyquist(z/k)  
    hold on
```

```

figure(2)
nyquist(lft(hatT_C2P,z/k))
hold on
end
figure(1)
hold off, axis equal, title("Diagrama de Nyquist sistema original")

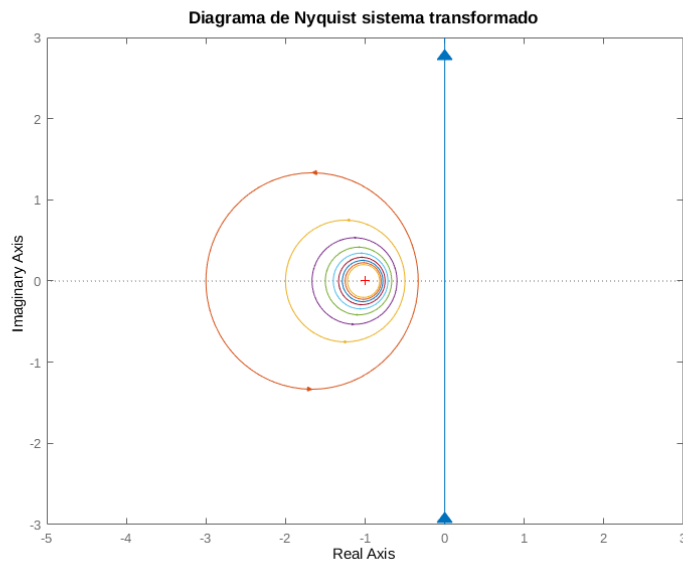
```



```

figure(2)
hold off, axis equal, title("Diagrama de Nyquist sistema transformado"), axis([-5 3 -3

```



Doble transformación pasivo → contractivo → pasivo

```
lft(hatT_C2P,Tn_P2C,1,1)
```

```
ans = 2x2
      0      1
      1      0
```

G

G =

$$\frac{-0.2 s^2 - 3.2 s - 0.4}{s^2 + s + 2}$$

Continuous-time transfer function.

```
otravezG=minreal(lft(hatT_C2P,lft(Tn_P2C,G))) %-otravezG es pasivo
```

otravezG =

$$\frac{-0.2 s^2 - 3.2 s - 0.4}{s^2 + s + 2}$$

Continuous-time transfer function.