



Facultad de **UNER Ingeniería**

Final de Control básico

Ejercicio 2

Alumno: Hernán Rodríguez Ruiz Díaz

Fecha: 29/07/20

Primero debemos encontrar la función transferencia a por Formula de Mason

```
syms s

%Lazos encontrados en el sistema
L1 = -3/s;
L2 = -2/s;
L3 = -1/s;
L4 = -1/s^3;

% Determinante del sistema. L1 y L3 son los unicos lazos disjuntos
den = simplify(1-L1-L2-L3-L4+L1*L3)

%Agregamos todos los caminos y los cofactores relacionados, dependiendo de
% si el camino toma el lazo o no a partir del determiannte
P1 = 5/s^4;
cof1 = 1;
P2 = 5/s^2;
cof2 = 1+3/s;
P3 = 2/s^2;
cof3 = 1+1/s;
P4 = -4/s;
cof4 = 1;
P5 = -2/s^3;
cof5 = 1;

num = simplify(P1*cof1+P2*cof2+P3*cof3+P4*cof4+P5*cof5)
```

den =

$$(s^3 + 6*s^2 + 3*s + 1)/s^3$$

num =

$$(- 4*s^3 + 7*s^2 + 15*s + 5)/s^4$$

```
% La funcion G(s) queda como
```

```
funcion_transferencia = num/den
```

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

```
g = (-4*s^3+7*s^2+15*s+5)/(s*(s^3+6*s^2+3*s+1))
```

```
%Podemos ver que el sistema resultante es de tipo 1, por lo que agregando  
%un PI, el sistema quedaria de tipo 2 y el error en estado estacionario  
%quedaria nulo
```

```
%Resolucion por PI
```

```
margin(g)
```

```
%Requisito de MF > 35°
```

```
% Agregando un intervalo de seguridad de 10°, el margen quedaria de 45°
```

```
% Esto se debe a que el ajuste no será exacto, y es necesario corregir más
```

```
% fase
```

```
%Buscamos la fase donde es igual a -180 + MF y la ganancia en tal punto
```

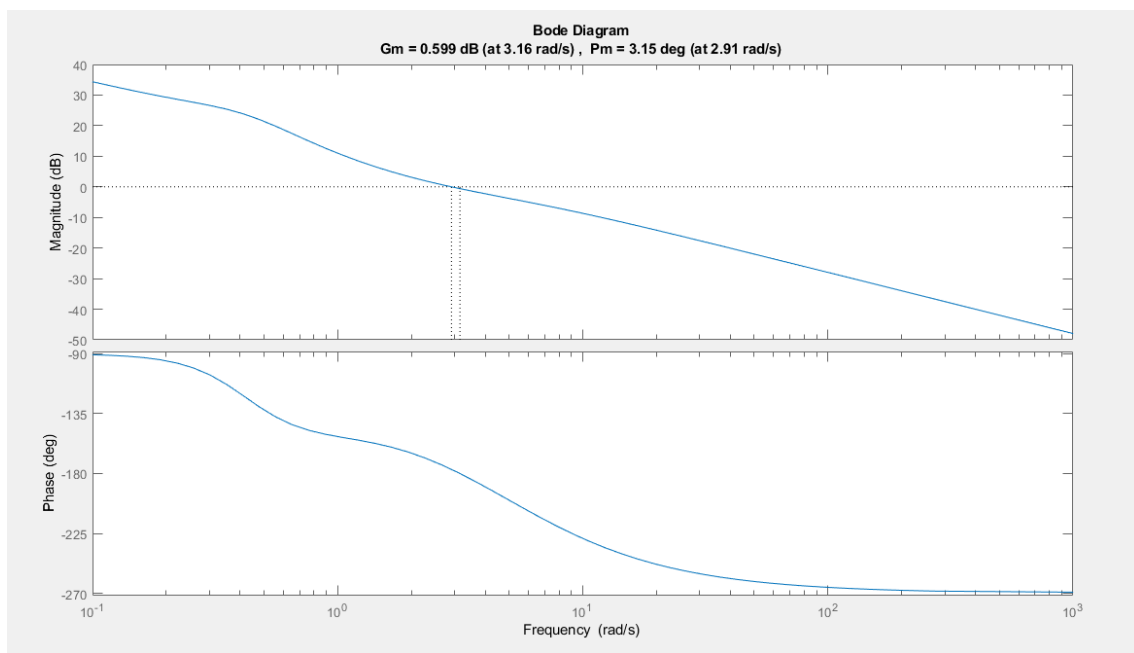
```
w = 0.529
```

```
Mag_w = 10.7;
```

```
% La zona de diseño del PI empieza 10 decadas despues de la frecuencia de
```

```
% corte del mismo. EL aporte es de ganancia, y tiene que ser la inversa de
```

```
% la ganancia medida en el punto
```



```

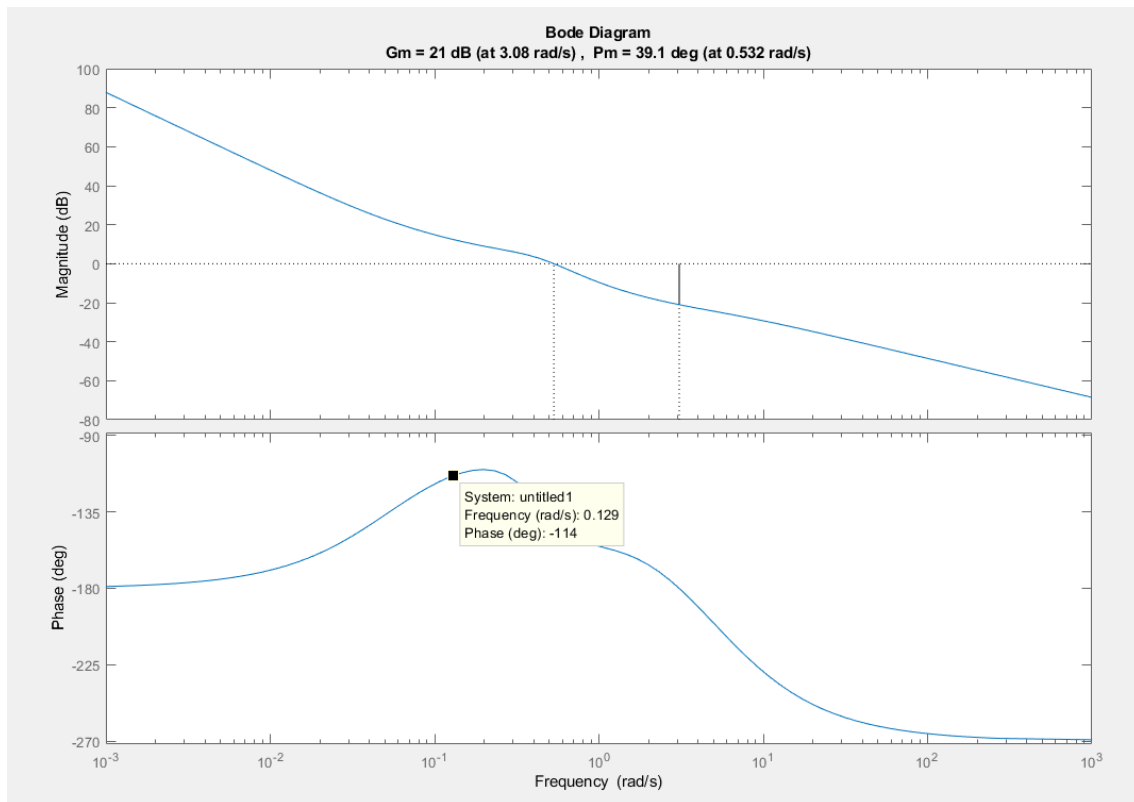
Kp = 1/10.7;
Ti = 10/w;

gpi = Kp*(1+1/(Ti*s))
figure('Name', 'Bode con regulador PI')
margin(g*gpi)
% El margen de fase queda en los niveles requeridos en la consigna ✓

gbc = feedback(g*gpi,1)
step(gbc/s,1/s)
% Se puede ver que la respuesta tiende a un error en estado estacionario de ✓
% cero

```

Bode Regulado:



Muestra de error en estado estacionario para rampa unitaria:

