

Problema de Semana 10

Considere el sistema de control donde la función de transferencia del sistema es $G(s) = 1/((s+1)(s+2))$, la del controlador es $C(s) = 1/s$ y la del sensor (Measurement) es $H(s) = 1$. Considere que las perturbaciones (disturbances) son cero.

1. Calcule la función de transferencia T_{ry} entre "r" y "y".
2. Dibuje el Diagrama de Bode del sistema
3. Dibuje el Diagrama de Bode del Lazo cerrado (T_{ry})
4. Comparando ambos diagramas, que puede decir de la rapidez de respuesta del sistema con respecto a la del lazo cerrado. ¿Por qué usaría el lazo cerrado?

1. Tenemos que al ser una retroalimentación negativa de ganancia 1, si $R(s) = G(s)H(s)$, entonces se va a cumplir que (como $G(s)$ y $C(s)$ no tienen ruido en su interconexión entonces están conectados en cascada):

$$T(s) = \frac{R(s)}{1 + R(s)} = \frac{\frac{1}{s(s+2)(s+1)}}{1 + \frac{1}{s(s+2)(s+1)}} = \boxed{\frac{1}{s^3 + 3s^2 + 2s + 1}}$$

2. Al sustituir $s = j\omega$ el sistema queda de la forma:

$$G(j\omega) = \frac{1/2}{j\omega(1 + j\omega)(1 + \frac{j\omega}{2})}$$

De allí si graficamos los diagramas de bode (de fase y magnitud) con MATLAB obtenemos:

se emplea el comando:

```
N = [1];
```

```
D = [1 3 2];
```

```
bode(N,D);
```

y se obtiene:

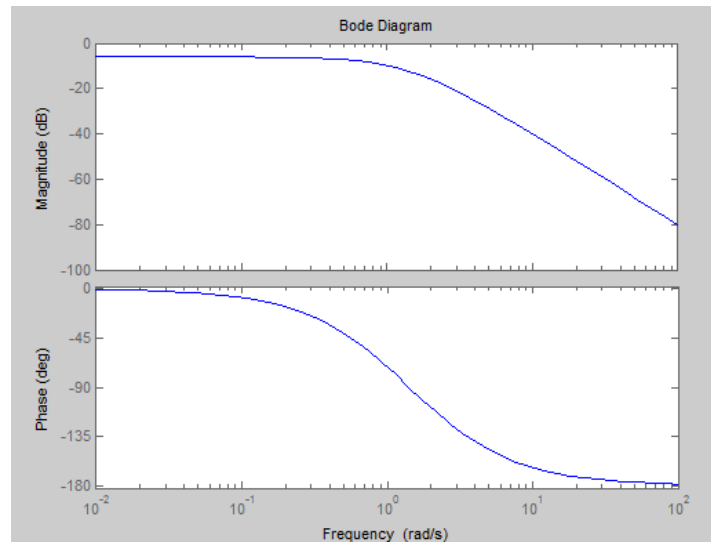


Figura 1 Diagramas de Magnitud y Fase del sistema de lazo abierto

3. En este caso tenemos que por MATLAB los diagramas son:

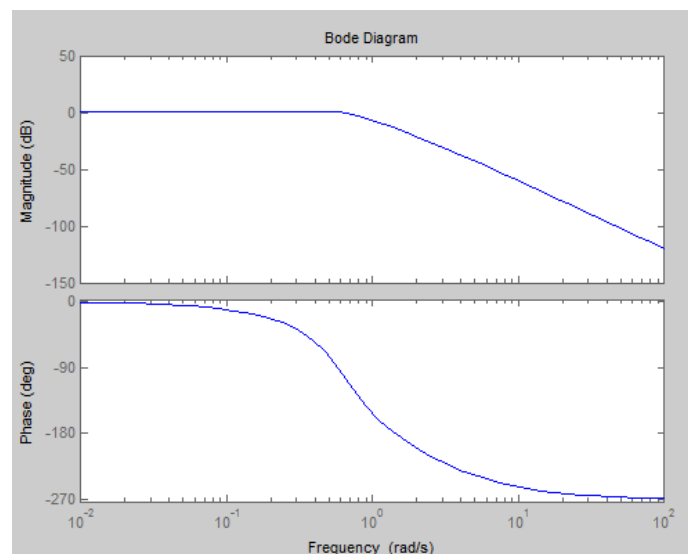


Figura 2 Diagramas de Magnitud y Fase del sistema de lazo cerrado

4. Nótese que el sistema sin retroalimentar es más rápido que el realimentado, mientras que el sistema de lazo cerrado es mucho más lento, si vemos las respuestas al escalón obtenemos:

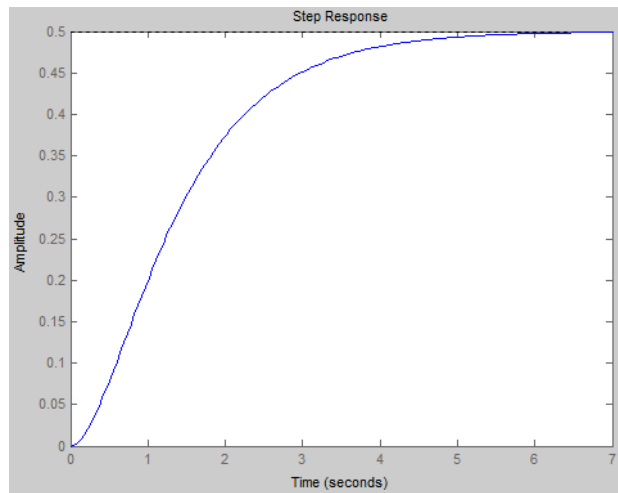


Figura 3 Respuesta al escalón del sistema de lazo abierto

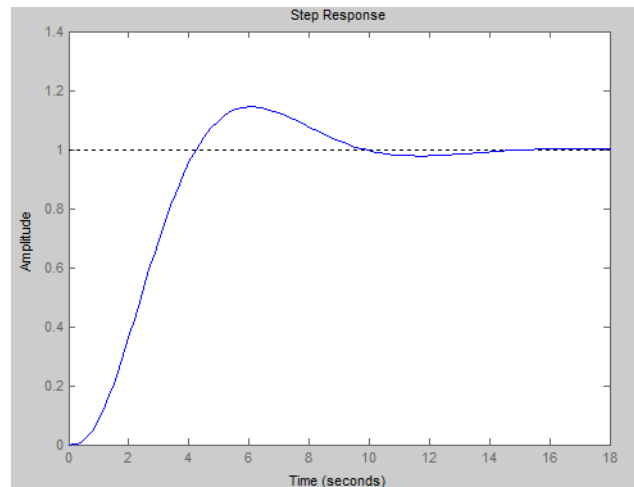


Figura 4 Respuesta al escalón del sistema de lazo cerrado

Sin embargo, aunque el primero sea mucho más rápido, el segundo tiene un ancho de banda más pequeño por lo que es más preciso a la hora de trabajar.