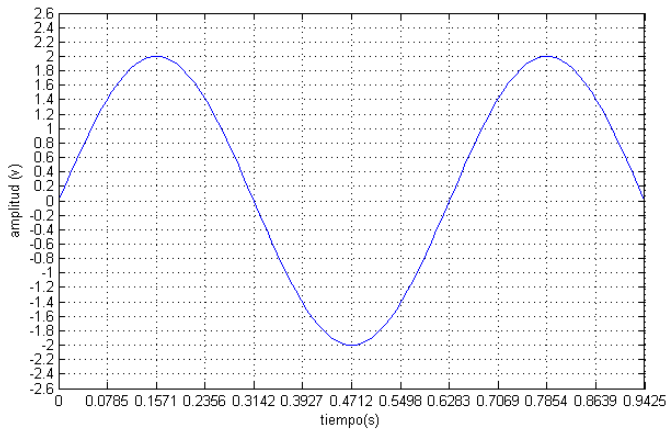


1. Obtenga la función de transferencia válida en los alrededores del punto de funcionamiento $x_0 = \pi$ para el sistema:

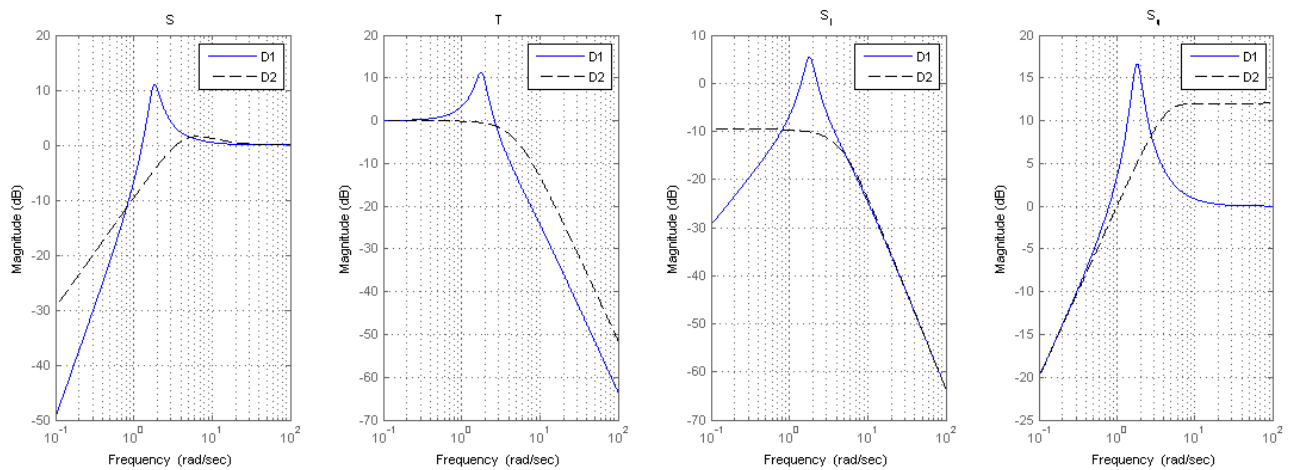
$$5y(t)\frac{dy(t)}{dt} + y(t) = \frac{dx(t)}{dt}\cos(x(t)) + x^2(t) + 3 - \pi^2$$

2. Dado el sistema $G(s) = \frac{1}{s+1}$, dibuje de forma aproximada cómo será su respuesta en régimen permanente ante la entrada de la figura, considerando que se encuentra en cadena abierta.



3. Suponga un sistema de control con $H(s) = 1$, $G(s) = \frac{8}{s(s+4)}$. Diseñe el compensador $D(s)$ más sencillo que consiga $\zeta \cong 0,5$ y $e_v < 10\%$.

4. En la figura puede observar las funciones de sensibilidad obtenidas para un sistema con dos controladores diferentes.



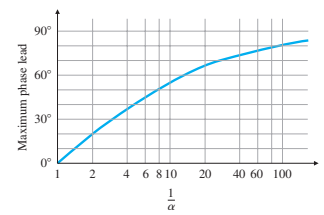
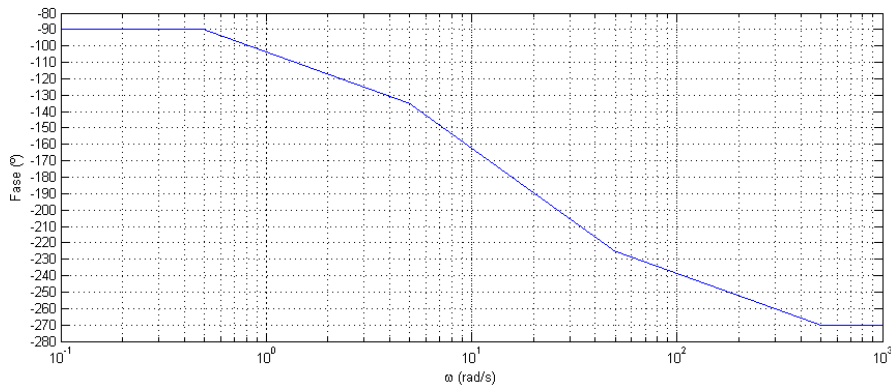
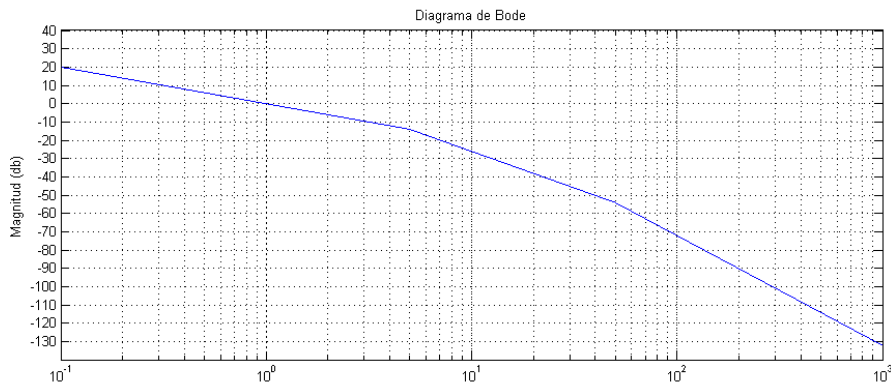
- ¿Cuál de los sistemas presentará tiempos de subida más cortos? ¿Por qué?
- ¿Cuál de los sistemas presentará un menor amortiguamiento en su respuesta? ¿Por qué?
- ¿Qué sistema presentará menores errores de seguimiento ante entradas senoidales de 3 rad/s? ¿Por qué?
- Cuantifique el error en régimen permanente ante una perturbación escalón unitario con ambos controladores.

5. Para el sistema del apartado anterior con el controlador D2 ¿Cuál será el valor máximo y el valor en régimen permanente de la acción de control ante un escalón de valor 2 en la referencia?

6. Suponga que se estropea el sensor de su lazo de control, avisa a mantenimiento, y mientras consiguen el mismo modelo, le ponen otro de similares características pero con una respuesta dinámica más lenta. Razone qué efectos esperaría observar en el lazo de control.

Finalmente encuentran el modelo bueno, pero, con las prisas se lo colocan sin una calibración previa, lo que provoca un error sistemático (bias). ¿Cuál será el efecto previsible (aparte de la no renovación de contrato con la empresa de mantenimiento)?

7. Dado el diagrama de Bode de un sistema, diseñe un compensador de modo que el sistema en lazo cerrado presente una $\omega_{BW} \cong 20 \text{ rad/s}$ y un $MF \cong 40^\circ$.



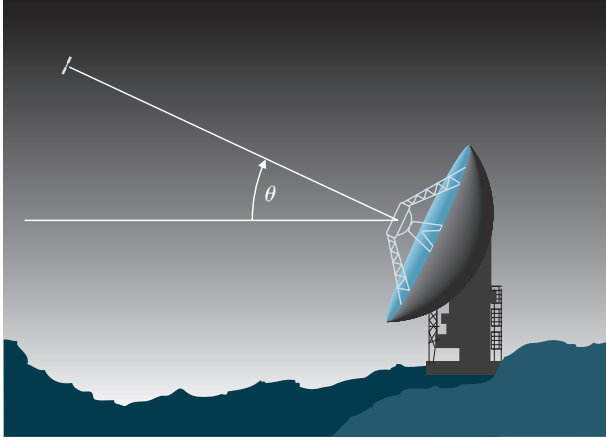
8. Seleccione un período de muestreo adecuado para discretizar el compensador del apartado anterior. Razone cuál sería el efecto esperable al elegir un período de muestreo demasiado grande.

9. Desea controlar la elevación de la antena de seguimiento mostrada en las figura¹. La antena junto con el motor que la mueve presentan un momento de inercia J y un amortiguamiento B . La ecuación del movimiento es:

$$J\ddot{\theta}(t) + B\dot{\theta}(t) = T_c(t)$$

donde $T_c(t)$ es el par motor, que se supondrá proporcional a la acción de control $u(t)$.

Proponga un esquema de control para este proceso, detallándolo en lo posible con la información disponible.



¹Basado en el ejercicio 3.29 de Franklin et al., *Feedback Control of Dynamic Systems*, Prentice Hall, 5ª ed.