

ÁREA: CONTROL

CÁTEDRA: Sistemas de Control (403) – Plan 1996
Sistemas de Control (4C8) – Plan 2003

RECUPERATORIO DEL PARCIAL N° 1: 21 / 05 / 2009 (Recursada)

Nombre:	Matricula:	Plan:
----------------	-------------------	--------------

Problema 1	Problema 2	Problema 3
1/3	1/3	1/3

Problema 1

Se pretende diseñar un oscilador utilizando un sistema de primer orden con un retardo y un actuador no lineal (fig. 1 y 2). La planta lineal es de ganancia variable ($5 \leq k \leq 10$), mientras que el retardo puede ajustarse por diseño. Se requiere que el sistema oscile a una frecuencia de 5 rad/seg, con amplitud aproximadamente constante para cualquier variación de ganancia de la planta.

- a) Realizar las gráficas de Bode de $|G(j\omega)|$ y de la función $\frac{1}{N}$ (en forma asintótica).
- b) Calcular el retardo necesario para cumplir con las especificaciones.
- c) Si se reemplaza la alinealidad por otra tipo relé con salida unitaria, ¿qué ocurre con las oscilaciones del sistema al variar la ganancia de la planta?
- d) Si se reemplaza el actuador no lineal por una realimentación unitaria ($H=1$), ¿qué ocurre con el sistema? ¿es estable o inestable?

Fundamentar adecuadamente cada una de las respuestas.

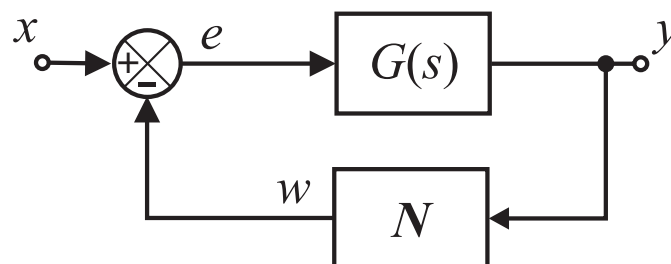


Figura 1: Diagrama en bloques del oscilador propuesto.

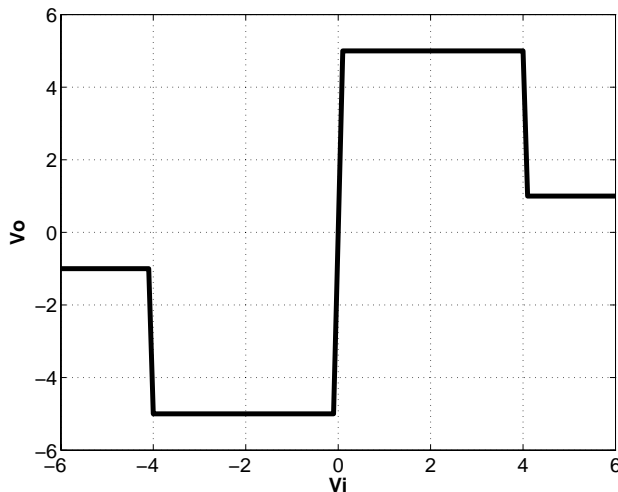


Figura 2: Actuador no lineal

$$G(S) = \frac{k}{S+1} \cdot e^{-S\tau}$$

$$5 \leq k \leq 10$$

Problema 2

El circuito simplificado mostrado en la figura 3 es un detector de pico. Se muestra la característica de ganancia del amplificador operacional y del diodo.

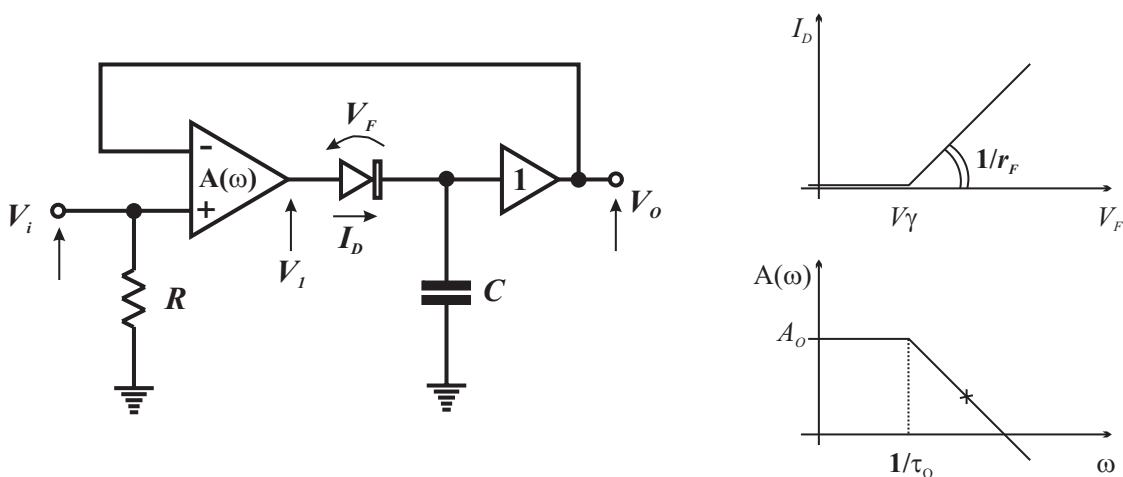


Figura 3: Detector de pico.

- Construir un diagrama en bloques del sistema.
- Describir el comportamiento del circuito mediante un sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden. Asumir que $r_F \neq 0$, $A_O \gg 1$, y designar $\tau_1 = C \cdot r_F$. La entrada $V_i(t)$ es un escalón $V_i \cdot u(t)$. Adoptar las siguientes variables de estado: $x_1 = V_i - V_O$ y $x_2 = -\dot{V}_O$.
- Determinar C , es decir, τ_1 , de modo que la respuesta al escalón sea la mejor posible en términos de precisión (amortiguamiento crítico).
- Trazar el plano de fase para una entrada en escalón positiva arbitraria de amplitud V_i (con $V_O(t \leq 0) = 0$) e indicar el punto de equilibrio. Bosquejar la respuesta transitoria $V_i(t)$ y $V_O(t)$. Indicar el error en estado estacionario (x_1 para $t \rightarrow \infty$). Asumir condiciones iniciales nulas.
- Compare el resultado obtenido en el inciso (c) con el que correspondería a un sistema lineal, reemplazando el diodo por una resistencia de valor r_F . Justificar con un diagrama de Bode.

Problema 3

El amplificador mostrado en la figura 4 es un circuito de realce de agudos para aplicaciones de audiofrecuencia. El potenciómetro R es doble, por lo que ambas resistencias varían en la misma forma. El amplificador operacional presenta una respuesta en frecuencia como la que se ve en la figura 5.

- Determinar la expresión funcional de $H(S)$. Asumir que $\tau = RC$. Graficar $|H(j\omega)|$ en términos de τ .
- Trazar el diagrama de Bode de $|A(j\omega)|$ y $|H(j\omega)|$ para los casos extremos en que la constante de tiempo varía entre $\tau_{min} = 0,1ms$ y $\tau_{max} = 0,5ms$.
- Verificar la estabilidad del sistema. Si en alguno de los casos el sistema fuese inestable, ¿qué modificación podría realizarse al circuito para poder estabilizarlo? Justificar adecuadamente mediante un diagrama de Bode.

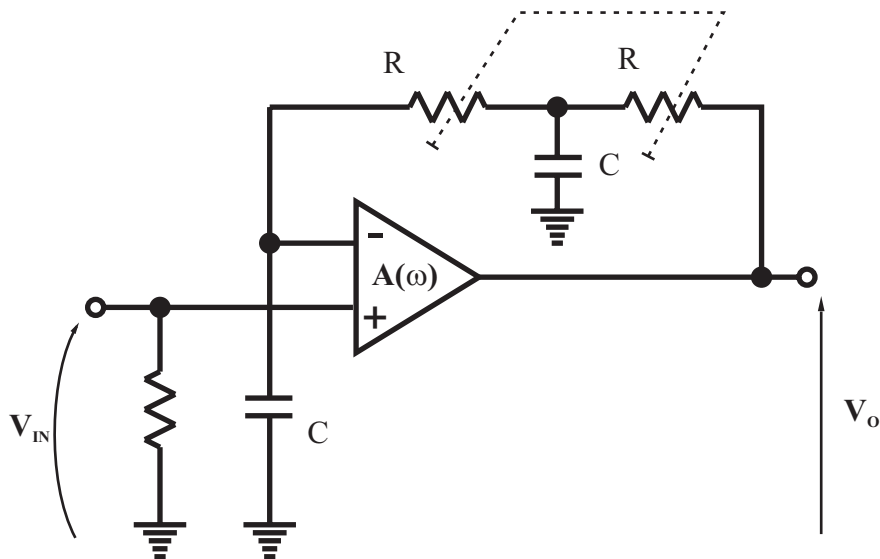


Figura 4: Circuito de realce de agudos.

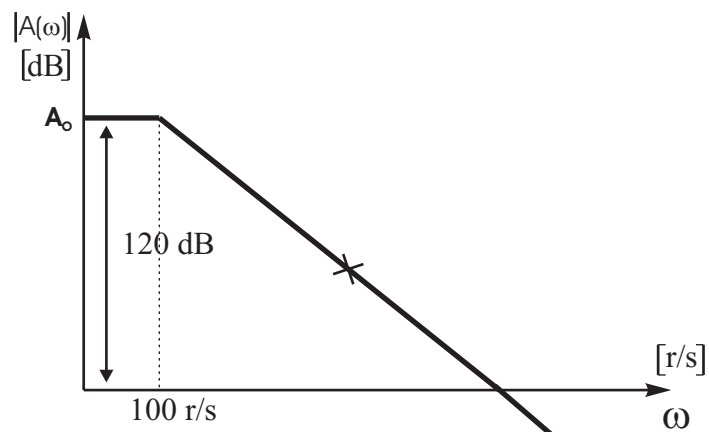


Figura 5: Respuesta en frecuencia del operacional.