

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO ELECTRÓNICA**

**ÁREA: CONTROL**

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

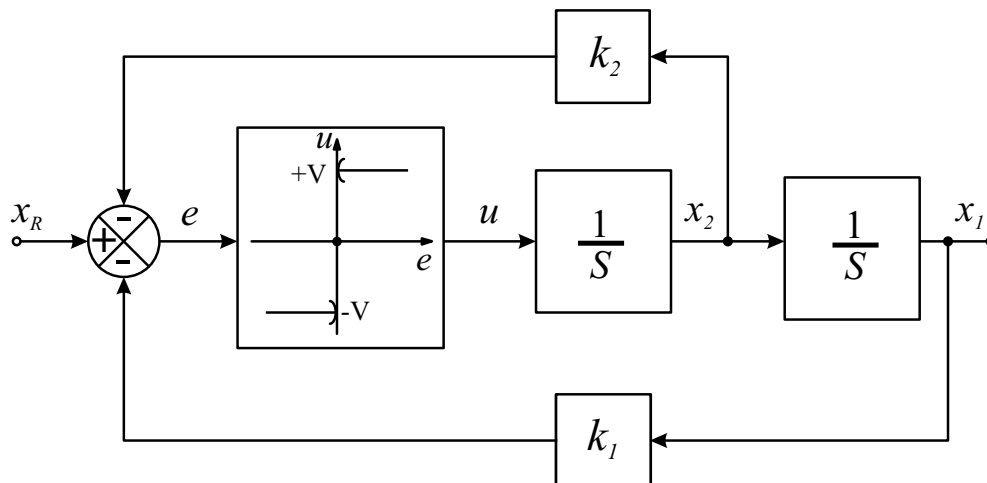
**RECUPERATORIO DEL PARCIAL N° 1: 17 / 05 / 2010 (Recursada)**

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

<b>Problema 1</b>	<b>Problema 2</b>	<b>Problema 3</b>
3,5 puntos	2,5 puntos	4 puntos

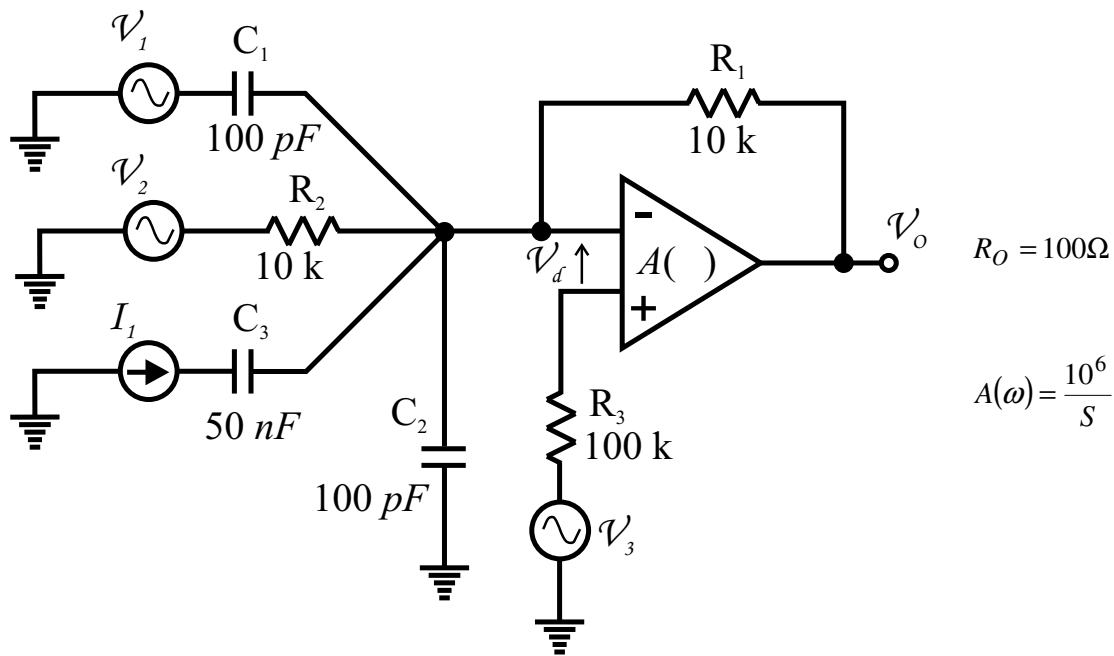
**Problema 1**

- Construir el plano de fase de coordenadas ( $x_1$ ;  $x_2$ ) para el sistema de control no lineal de segundo orden mostrado en la figura. Analizar el comportamiento en régimen libre ( $x_R = 0$ ) para una condición inicial arbitraria ( $x_{10}$ ;  $x_{20}$ ). Asumiendo que  $k_1 > 0$ , determinar el signo de  $k_2$  para que el sistema converja al origen.
- ¿Qué ocurre si  $k_2 = 0$ ? Graficar en el plano de fase.
- Esbozar la evolución temporal de  $x_1$  en ambos casos.



**Problema 2**

- Determinar el margen de fase del sistema representado en la figura.
- ¿Cómo se podría mejorar el margen de fase del sistema sin modificar la ganancia en baja frecuencia? Justificar adecuadamente.



### Problema 3

El circuito de la figura debe describir un ciclo límite determinado únicamente por la alinealidad equivalente de los comparadores  $U_1$  y  $U_2$ . Los amplificadores operacionales del circuito poseen una ganancia  $A(\omega)$  como la que se muestra en la figura, su impedancia de entrada es muy elevada y la impedancia de salida es prácticamente nula.

- Encontrar una alinealidad equivalente de las etapas encerradas en el recuadro y dibujar el  $1/N$  correspondiente en un diagrama doble logarítmico.
- Dibujar un diagrama en bloques que represente el funcionamiento del circuito.
- Suponiendo que  $RC = 1/1000 [s]$ , dibujar el diagrama de Bode de la etapa integradora y demostrar que es estable.
- Suponiendo que una vez diseñado el circuito describirá un ciclo límite de frecuencia  $\omega_o$ , dibujar las formas de onda  $V_1(t)$  y  $V_2(t)$  en función del tiempo.
- Hallar la frecuencia del ciclo límite,  $\omega_o$ , que maximiza  $V_2(t)$  sin que se produzcan nuevas alinealidades en el circuito.
- Haciendo uso de la función descriptiva, encontrar  $R_1 C_1$  gráficamente, de manera de cumplir con el inciso anterior. ¿Qué amplitud aproximada tiene  $V_o$  si la entrada es nula? ¿Qué ocurre si se aumenta  $R_1 C_1$  respecto del valor hallado anteriormente?

