

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO ELECTRÓNICA

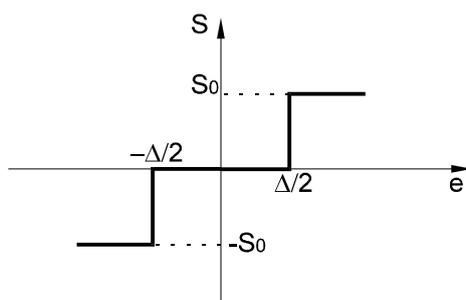
ÁREA: CONTROL

CÁTEDRA: Sistemas de Control

**Guía N° 3: ANÁLISIS DE SISTEMAS ALINEALES MEDIANTE LA FUNCIÓN
DESCRIPTIVA**

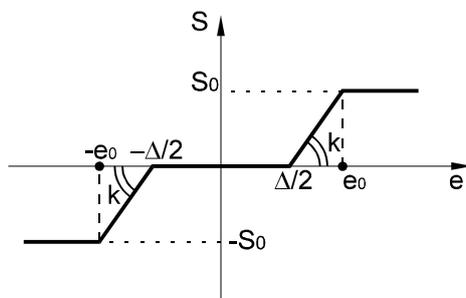
N°1:

Determinar la función descriptiva de la característica de entrada-salida mostrada en la figura. Encontrar la función $G_n = -1/N(e)$ y representarla en un diagrama de Bode y en un diagrama de Nyquist.



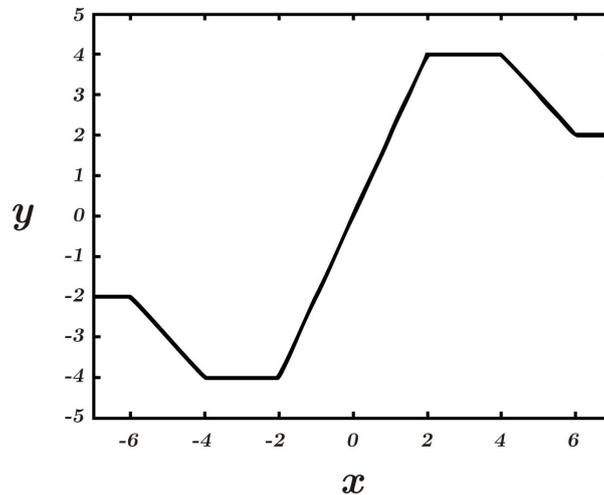
N°2:

La característica entrada-salida no lineal mostrada en la figura corresponde a un amplificador con saturación y zona muerta. Hallar su función descriptiva y representar la función $G_n = -1/N(e)$ en el diagrama de Bode y en el plano de Nyquist.



N°3:

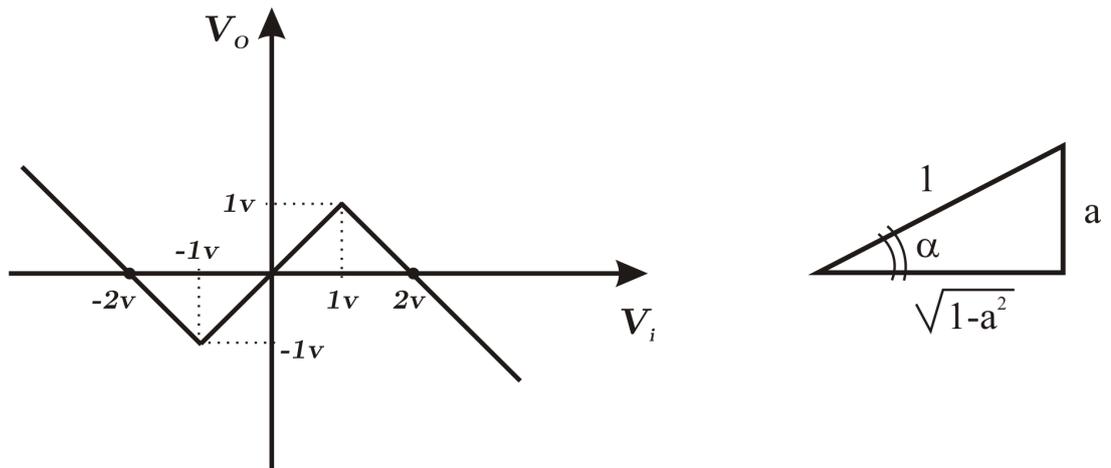
Bosquejar la función descriptiva correspondiente al actuador no lineal de la figura. No es necesario encontrar las expresiones funcionales para la función descriptiva, sino que se puede emplear una aproximación asintótica basada en casos conocidos.



N°3:

Un componente no lineal de un sistema de control es caracterizado por tramos de la forma que se muestra en la figura.

- Bosquejar la tensión $V_o(\omega t)$ para el caso en que $V_i(\omega t) = |V_i| \cdot \text{sen} \omega t$, con $|V_i| = 2V$
- Determinar la amplitud de la componente de primer armónica en la salida en función de $|V_i|$. En caso de ser necesario, utilizar la ayuda trigonométrica provista en la misma figura.
- Bosquejar $N(|V_i|)$ en módulo y fase en un gráfico cartesiano, y $-\frac{1}{N}(|V_i|)$ en un gráfico polar
- Determinar numéricamente el valor de $|V_i|$ para el cual se produce una discontinuidad en $\frac{1}{N}(|V_i|)$

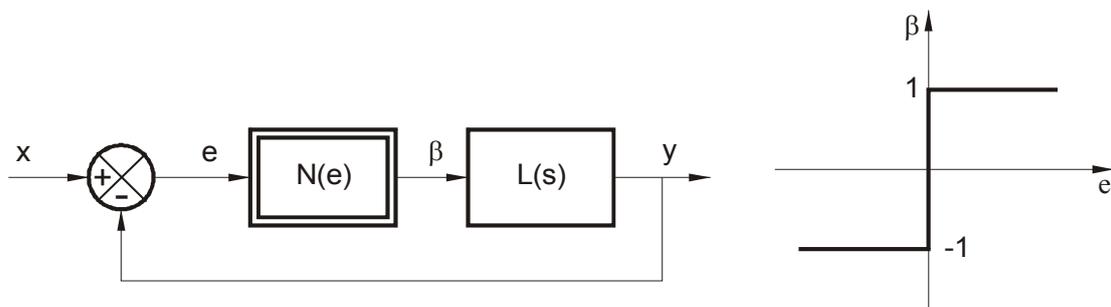


N°4:

Sea un sistema realimentado unitariamente que incluye una no linealidad en la cadena de avance, como se muestra en la figura. Suponga que:

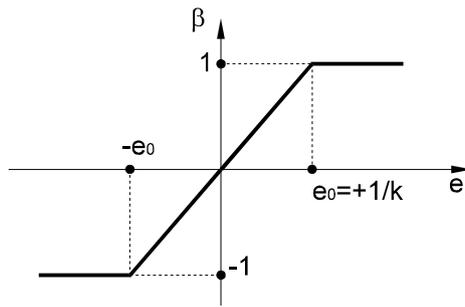
$$L(s) = \frac{C}{s \cdot (1 + 0.16 \cdot s) \cdot (1 + 0.02 \cdot s)} \quad \text{donde: } 20 \cdot \log C = 17 \text{ dB}$$

- a) Determine la frecuencia de oscilación y la amplitud de la misma mediante el método de la primera armónica.



- b) Considere ahora que el elemento no lineal está definido por la característica mostrada a continuación. Determine sobre los diagramas correspondientes la condición de inestabilidad del sistema. Encuentre los valores de ganancia dentro del tramo lineal que lo vuelven inestable. Determine la estabilidad del sistema para los casos particulares en que:

$$k = 1 ; \quad k = 10 ; \quad 20 \cdot \log C = 17 \text{ dB} \quad \text{y} \quad 20 \cdot \log C = 37 \text{ dB}$$

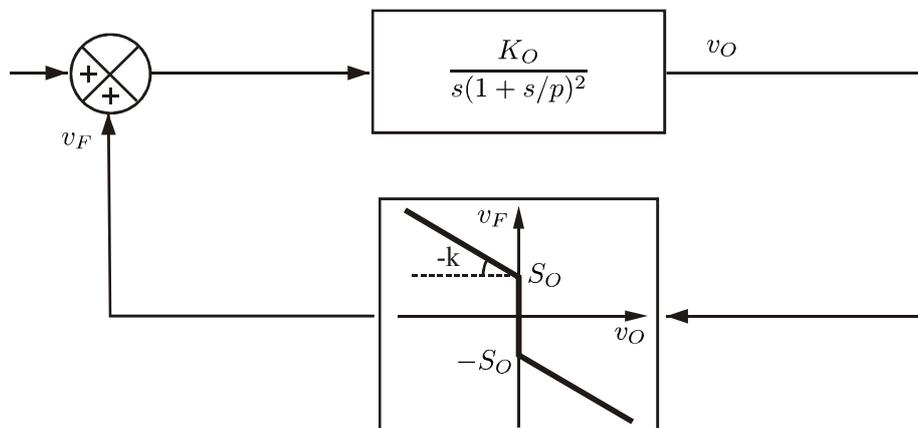


En el caso en que el sistema sea inestable, determinar la amplitud y frecuencia del ciclo límite.

c) Siendo $N(E_m)$ real y positiva y $L(j\omega) = C \cdot L_1(j\omega)$ con $C > 0$; la frecuencia de la oscilación límite, ¿depende del elemento no lineal? ¿Y del valor de C ?

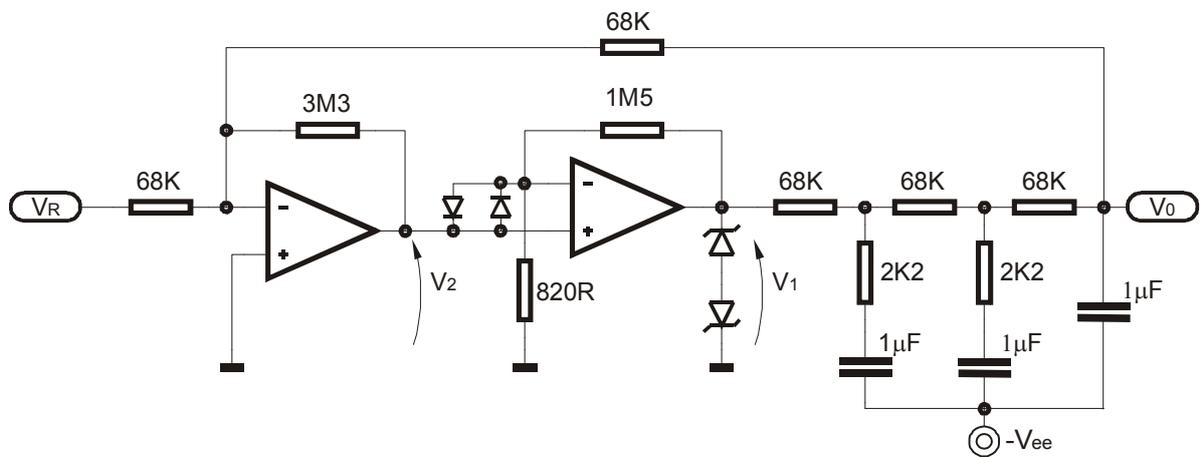
N°5:

Para el diagrama en bloques de la figura determinar el rango de valores de K_O que hace que el sistema no presente ningún ciclo límite.



N°6:

Dado el sistema realimentado indicado en la figura:



- a) Suponga inicialmente que el sistema es lineal, es decir que los diodos zener están desconectados y que los amplificadores operacionales no saturan. En estas condiciones:
- Calcular la transferencia de la cadena de avance G y de la cadena de realimentación H .
 - Construir el diagrama de Bode correspondiente de G y H .
 - Determinar analíticamente las frecuencias ω_{01} y ω_{02} para las cuales la rotación de fase del lazo es 180° .
 - El sistema lineal, ¿es estable?
 - Determinar los valores de ganancia de la cadena de avance para que el sistema sea estable.
- b) Suponer que se conectan los diodos zener ($V_z = 10V$) y que la primera etapa amplificadora no satura:
- Graficar en un diagrama doble logarítmico, la función $1/N$.
 - Determinar si el sistema es estable.
 - Si el sistema no es estable, calcular las frecuencias y amplitudes posibles de oscilación.
 - ¿Cómo podría estabilizarse el sistema?
 - Extraer conclusiones. ¿Cómo debería diseñarse un oscilador?