



# **MULTIPLICADORES ANALÓGICOS**

## **TRABAJO PRÁCTICO Nº 5**

*Profesor: Ing. Aníbal Laquidara.*

*J.T.P.: Ing. Isidoro Pablo Perez.*

*Ay. Diplomado: Ing. Carlos Díaz.*

*Ay. Diplomado: Ing. Alejandro Giordana*

*Ay. Alumno: Sr. Nicolás Ibáñez.*

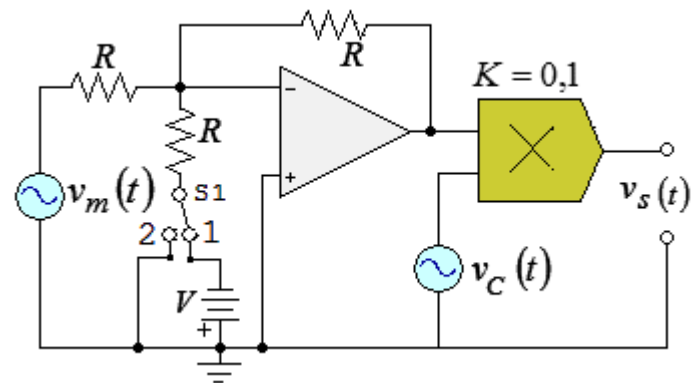
**Problema 1:** Modulador de AM y DBL.

Se aplican las siguientes señales:

$$v_m(t) = V_m \cdot \cos \omega_m t = 10 \cdot \cos(2\pi 10^3 \cdot t)$$

$$v_C(t) = V_C \cdot \cos \omega_C t = 10 \cdot \cos(2\pi 10^6 \cdot t)$$

$$V = -V_C$$



1-Hallar las expresiones de  $V_S(t)$  para la llave en las posiciones 1 y 2. Sacar conclusiones.

2-Determinar los valores  $V_m$ ,  $V$  y  $V_C$  para que  $V_S(t)$  tenga un índice de modulación del 100% y pueda ser considerada una señal de AM.

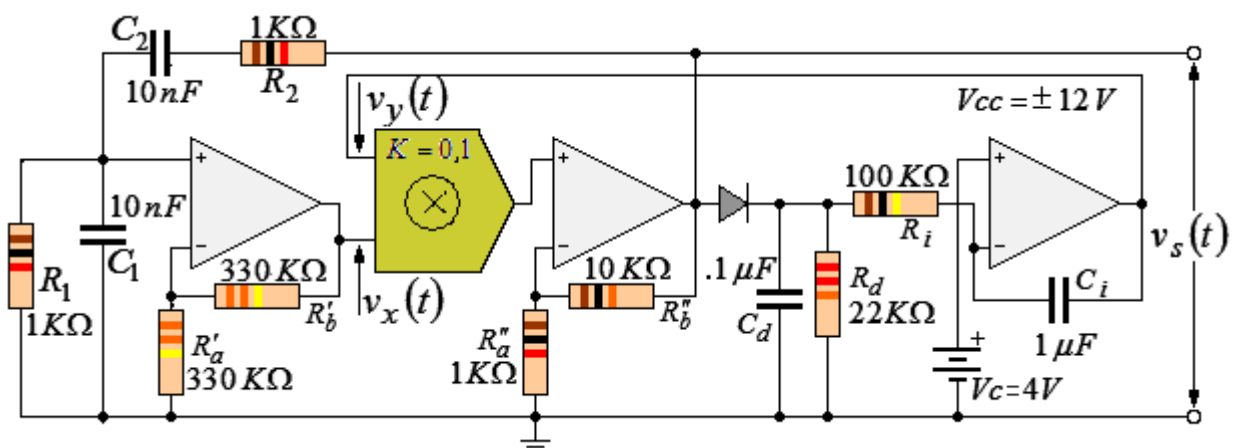
Observación: una señal de AM es de la forma:  $V_C \cdot \cos(\omega_C t) \cdot (1 + m \cdot \cos(\omega_m t))$ , donde  $m$  es el índice de modulación.

3-Proponga las modificaciones necesarias para que  $V_S(t)$  sea una señal de AM con un índice de modulación del 60%

4-Para las dos posiciones de la llave  $S$ , dibujar en escala la pantalla observable en un analizador de espectros.

5-Determinar para las dos posiciones de la llave la relación de potencia entre las bandas laterales y la portadora.

**Problema 2:** Control Automático de Ganancia



1-Describir sintéticamente el circuito, realizar un diagrama en bloques e identificar cada bloque.

2-Determinar la expresión  $V_S(t)$ , determinar la tensión en el capacitor del integrador en condiciones estacionarias de funcionamiento.

**Problema 3:** Amplificador Lock-In para medir temperaturas.

$$v_e(t) = \hat{V}_E \cos \omega t$$

$$\hat{V}_E = \sqrt{2} V$$

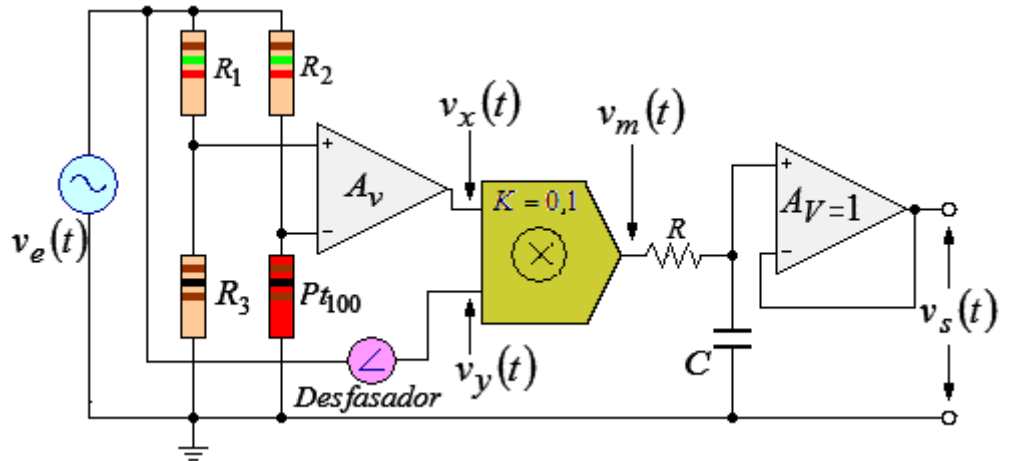
$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot 10^3$$

$$\frac{\Delta Pt_{100}}{\Delta T} = \frac{0,39 \Omega}{^\circ C}$$

$$R_1 = R_2 = 1500 \Omega$$

$$A_v = 1000$$

$$R_3 = 100 \Omega$$



1) Explicar el principio de medida

2) Se requiere una resolución del sistema de  $\Delta T = 0,01^\circ C$ , considerando que la tensión equivalente de ruido a la entrada amplificador operacional, mas el ruido térmico de las resistencias del puente y del generador para un  $\Delta f = 10 KHz$ , es de  $e_n = 2,6 \mu V_{rms}$ , calcular los valores de R y C para que la relación S/N sea como mínimo de 40 db.

3) Por acoplamiento electrostático entre la tensión de línea y el sistema de medida se genera una señal equivalente a la entrada del amplificador  $e_{n50Hz}$ , verificar la relación S/N debida al acoplamiento electrostático.

$$\omega_n = 2\pi \cdot 50 \quad \hat{E}_n = \sqrt{2} \cdot 100 \mu V \quad e_{n50Hz} = \hat{E}_n \cos \omega_n t$$

**Problema 4:** En el siguiente amplificador Lock-In (Termómetro Digital)

$$v_e(t) = V_e \cos(\omega_x t)$$

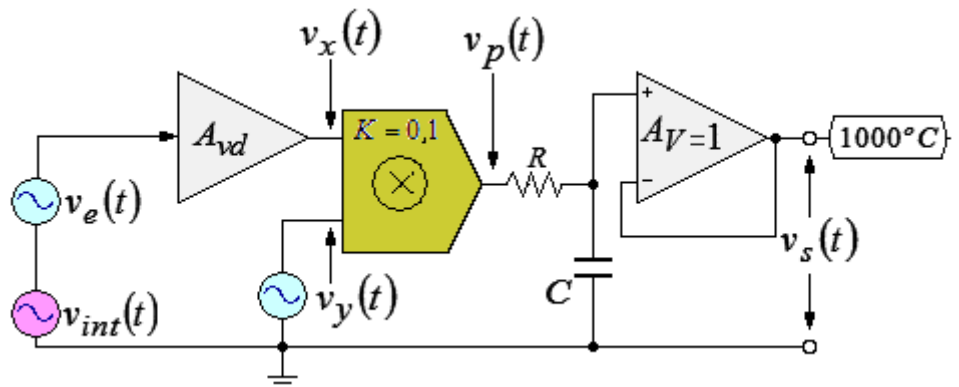
$$v_y(t) = V_y \cos(\omega_y t)$$

$$v_{int}(t) = V_{int} \cos(\omega_{int} t)$$

$$V_{int} = 10 m\hat{V}$$

$$V_y = 1 \hat{V}$$

$$T_{m\acute{a}x} = 1000^\circ C$$



$$\omega_x = \omega_y = 2\pi \cdot 1000 r / seg ; \quad \omega_{int} = 2\pi \cdot 50 r / s ; \quad V_e = (1mV / ^\circ C) \cdot T (^\circ C) ;$$

a) Obtener las expresiones de  $v_x(t)$ ,  $v_p(t)$  y  $v_s(t)$

b) Siendo la resolución del instrumento de salida de 1 mV, obtener  $A_{vd}$ .

c) Obtener el valor de la cte de tiempo del filtro para que la relación  $V_s/V_{int}$  a la salida sea de 60 db, para una  $V_e = 1 mV$  ( $\Delta T = 1^\circ C$ ).

**Problema 5:**

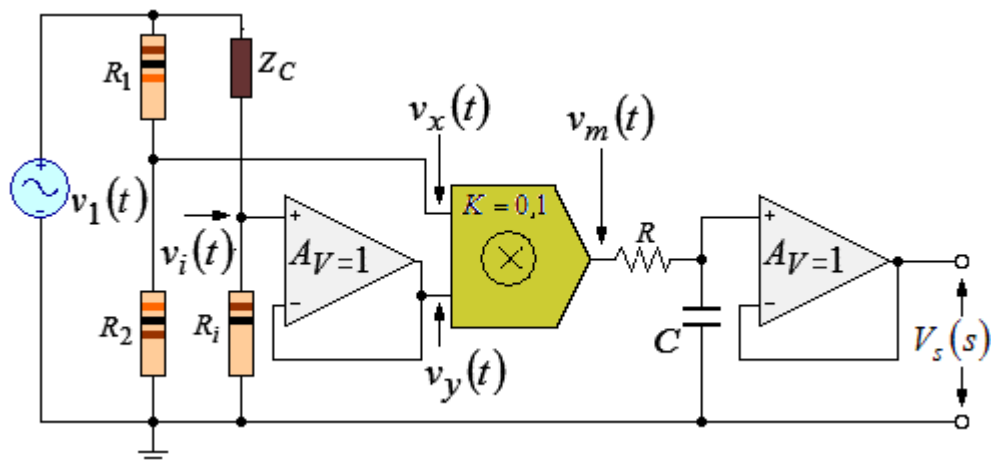
$$V_1(t) = \hat{V}_1 \text{sen } \omega t$$

$$\hat{V}_1 = 1,41 \cdot 220V$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot 50 \text{ r/seg}$$

$$RC \gg \frac{1}{\omega}$$

$$Z_C = R_C + \frac{1}{j\omega C_C}$$



$$R_C = 20\Omega \quad C_C = 150\mu F \quad R_1 = 10K\Omega \quad R_2 = 300\Omega \quad R_i = 1\Omega$$

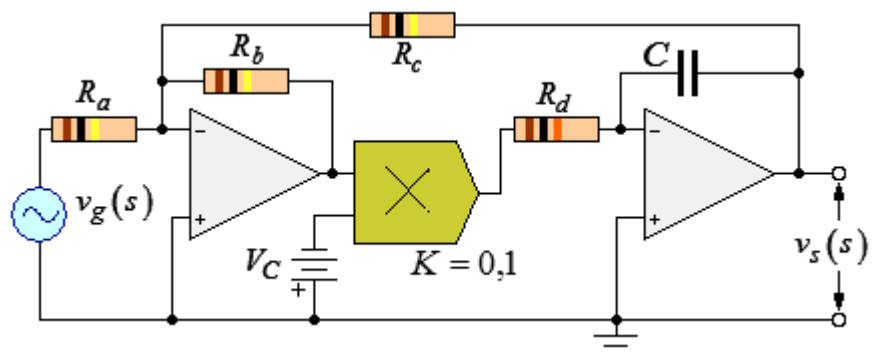
- 1) Hallar las expresiones de:  $v_i(t)$ ,  $v_y(t)$ ,  $v_x(t)$ ,  $v_m(t)$  y  $V_s(t)$ .
- 2) ¿Qué parámetros eléctricos representan?:  $v_m(t)$  y  $V_s(t)$ .
- 3) Calcular el valor numérico de la tensión de salida y la constante del instrumento.

**Problema 6:** El circuito de la figura representa un filtro pasa bajos con un polo controlado por tensión:

$$R_a = R_b = R_c = 100K\Omega$$

$$R_d = 10K\Omega$$

$$C = 1nF$$



- a) Calcular la transferencia  $T(s) = \frac{v_s(s)}{v_g(s)}$  y dibujar el bode.
- b) Calcule que valores deberá tomar  $V_c$  para que la frecuencia de corte varíe entre 2KHz y 8KHz.