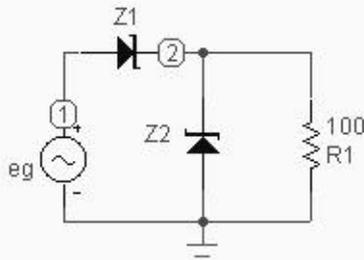


**ELECTRÓNICA ANALÓGICA**  
**PRUEBA PARCIAL 22 DE DICIEMBRE DE 1.998**

**PROBLEMA 1.-**

Sea el circuito de la figura.



El generador es el empleado en el laboratorio, de resistencia de salida 50 ohmios, y se ajusta *en vacío* a una tensión senoidal de 500 Hz, y valor de pico  $E_M$  de 12 voltios, sin componente continua.

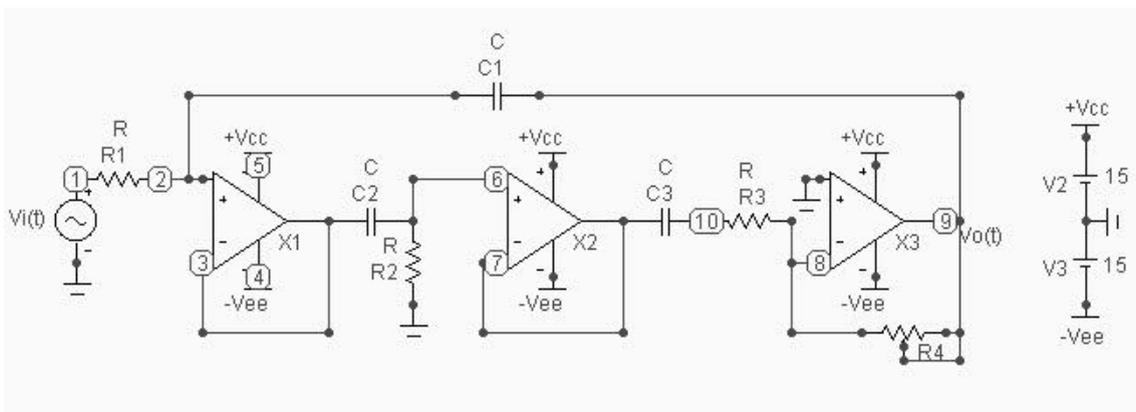
Los diodos zener tienen una tensión nominal de ruptura  $E_z$  de 5 voltios, y caída de tensión directa  $E_d$  de 0.7 voltios.

Se pide:

- 1º) Expresión analítica y gráfica (valores literales) de la tensiones en los puntos 1 y 2, indicando claramente ángulos de conducción de los diodos ( $r_g < R_1$ )
- 2º) Valores que mediríamos con el polímetro digital en  $V_{dc}$  en los puntos 1 y 2.
- 3º) Aplicación numérica  $R_1=100$ . Calcular  $V_{1DC}$  y  $V_{2DC}$

**PROBLEMA 2**

Sea el circuito de la figura.



Los amplificadores operacionales se consideran ideales.

Las resistencias  $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_3$  son de igual valor: "R"

La resistencia  $R_4$  es ajustable.

Las capacidades  $C_1, C_2$  y  $C_3$  son de igual valor "C"

La alimentación de los amplificadores es simétrica, y las tensiones de saturación se pueden considerar iguales a las de alimentación.

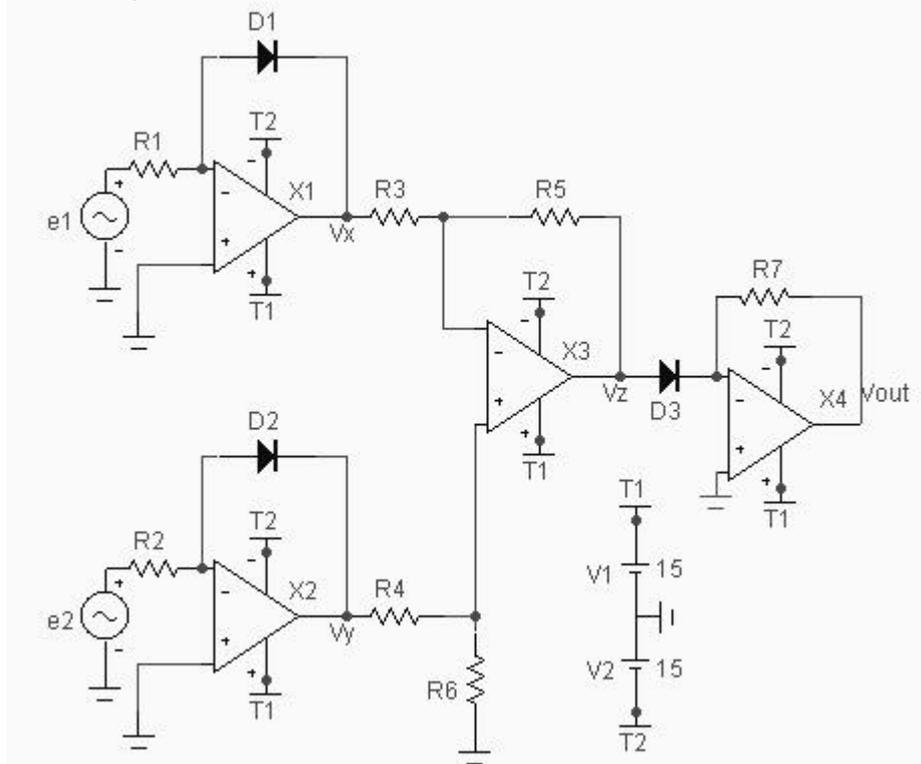
Se pide:

- 1º) Máximo valor de  $R_4$  en función de  $R$  para que el circuito no autooscile en ausencia de señal ( $v_i(t)=0$ ).
- 2º) Frecuencia de autooscilación en función de  $\omega_n = 1/RC$  caso de que el circuito sea inestable.
- 3º) Para valores de  $R_4$  que hagan el circuito estable, calcular la función de transferencia :  $V_o/V_i = F(j\omega/\omega_n)$
- 4º) Para el valor calculado de  $R_4$  en el apartado 1, deducir si con  $R_1$  en circuito abierto, el circuito autooscila o no, y en su caso cuál es la frecuencia de auto-oscilación.
- 5º) Aplicación numérica:  $C=0.1\mu F$ ,  $R=1K\Omega$ .

**ELECTRÓNICA ANALÓGICA**  
**PRUEBA PARCIAL 22 DE DICIEMBRE DE 1.998**

**PROBLEMA 3**

Sea el circuito de la figura:



Cada uno de los diodos del circuito tiene una corriente inversa de saturación  $I_s = 10^{-12}$  Amp.

Las fuentes  $e_1$  y  $e_2$  alimentan las etapas de entrada a los amplificadores operacionales X1 y X2.

La resistencias R1 , R2 y R7 son del mismo valor :  $R_a$  .

Las resistencias R3, R4, R5 y R6, son del mismos valor:  $R_b$  .

Los subcircuitos de los A.O. X1 y X2 son idénticos, y puede deducirse fácilmente en que condiciones funcionan con relimentación negativa.

El subcircuito del A.O. X3 es fácilmente identificable, y la salida del mismo se aplica a la última etapa X4, para obtener una salida, que en determinadas condiciones es el cociente de las entradas , es decir el circuito que se pide analizar es un divisor analógico.

Se pide:

1º) Deduzca la expresión literal de  $V_x$  en función de  $e_1$  para valores de  $e_1$  positivos.

2º) Deduzca la expresión literal de  $V_x$  en función de  $e_1$  para valores de  $e_1$  negativos.

NOTA: Cuando los diodos estén polarizados directamente , aproxime la función i-v de los mismos a una exponencial, despreciando el término -1 .

3º) Teniendo en cuenta que la expresión de  $V_y$  es totalmente análoga a la de  $V_x$  , deduzca el valor de  $V_z$  en función de  $V_x$  y  $V_y$  en los cuatro cuadrantes

4º) Deduzca la expresión de  $V_{out}$ , en función de  $V_z$ , para valores positivos y negativos de  $V_z$ , teniendo en cuenta la característica exponencial del diodo D3.

5º) Combinando los resultados anteriores, deducir la expresión de  $V_{out}$  en función de las tensiones de entrada, y en qué condiciones de las entradas, el circuito funciona como un divisor analógico.