

CISE – III (Quadrimestre de Tardor)

Examen Final 13/1/2005. Inicio: 15:00 h. Duración: 3 h.

- Publicación de notas: 24 de enero a las 18 h, en el sótano-1 del módulo C-4.
- Alegaciones: hasta el 26 de enero a las 11:30 h (Secretaría Académica ETSETB, módulo B-3).
- Publicación de notas definitivas, 26 de enero a las 18 h, en el sótano-1 del módulo C-4.

Problema 1 (2,5 puntos):

A partir del circuito de la figura 1, considerando que el amplificador es perfectamente ideal y que trabaja en zona lineal, se pide:

- a) Determinar la función de transferencia $V_2(s)/V_1(s)$ del circuito.

El circuito de la figura 2 muestra un oscilador sinusoidal donde se ha incluido la célula anterior. A partir de dicho esquema, se pide:

- b) Dibujar el flujograma y determinar la ganancia de lazo del circuito.
c) Determinar la expresión de la frecuencia de oscilación, y la condición necesaria para que el circuito oscile.
d) Diseñar los componentes del circuito para conseguir que el circuito oscile a una frecuencia de 25 kHz . Dibujar en unos mismos ejes cartesianos las formas de onda en $v_1(t)$ y $v_2(t)$, considerando que la amplitud de $v_2(t)$ es igual a A volts.
e) Determinar el valor mínimo del *slew-rate* de los amplificadores operacionales de la figura para no distorsionar la señal en la salida de los mismos.

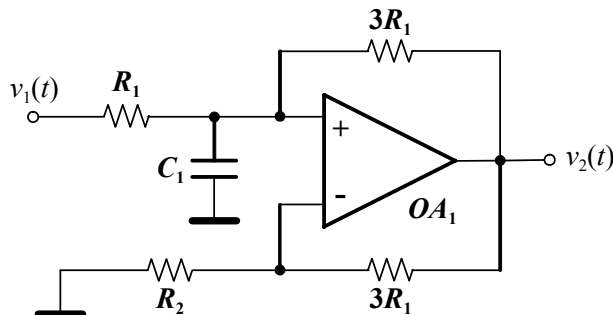


Fig. 1.

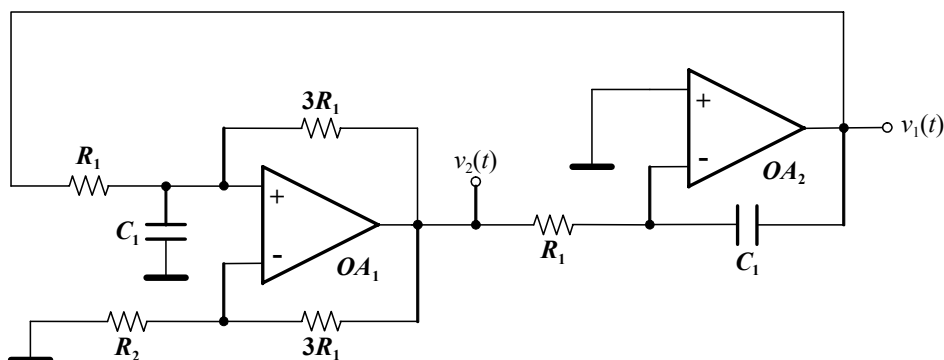


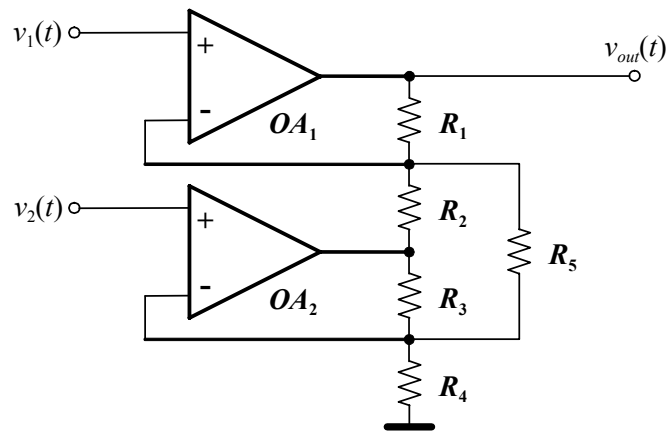
Fig. 2.

Problema 2 (2,5 puntos):

Si en el siguiente circuito, los amplificadores operacionales se consideran completamente ideales, se pide:

- a) La tensión de salida $v_{out}(t)$ en función de las tensiones de entrada $v_1(t)$ y $v_2(t)$.
- b) Determinar las ganancias en modo diferencial y en modo común del amplificador.
- c) Obtener la condición necesaria para anular la ganancia en modo común del amplificador.
- d) Si los resistores tienen una tolerancia del 1% y sus valores nominales cumplen la condición del apartado c), obtener el valor del CMRR en el peor caso, considerando que las tolerancias de los resistores no influyen en la ganancia de modo diferencial.

Valores nominales: $R_1 = R_4 = R_5 = 20\text{K}\Omega$, $R_2 = R_3 = 10\text{K}\Omega$



Problema 3 (3puntos):

- Considérese el circuito de la figura 1. Obtener y dibujar la característica entrada-salida $V_{out}=f(V_{in})$ de dicho circuito, sabiendo que los diodos nunca están activados simultáneamente y que $E_1=E_2=V_{CC}/3$. El amplificador operacional se considerará ideal, con $V_{SAT}=\pm V_{CC}$ volts, así como los diodos ideales, con $V_{DON}=0$ V.
- Dibujar la forma de onda de la tensión de salida $v_{out}(t)$ para una señal de entrada $v_{in}(t)$ triangular de amplitud $2A$ volts pico a pico, siendo $V_{CC}/3 < A < V_{CC}$.

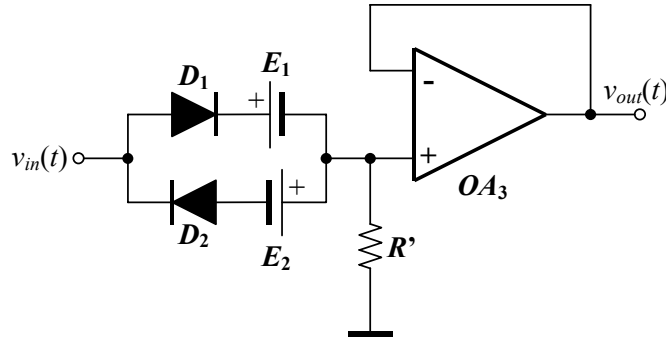


Fig. 1.

La célula de la figura 1 pasa a formar parte de un circuito mayor, presentado en la figura 2. A partir de este circuito, se pide:

- Teniendo en cuenta los resultados anteriores, dibujar la evolución temporal de las tensiones $v_1(t)$, $v_2(t)$ y $v_3(t)$ en las salidas de los amplificadores operacionales (considerados ideales) de la figura 2, para el caso $R_2=3R_1$, partiendo de la situación inicial: $v_1(t=0) = -V_{CC}$ y $v_2(t=0)=0$ V.
- Calcular las amplitudes y la frecuencia de las señales del apartado anterior en función de los componentes del circuito.

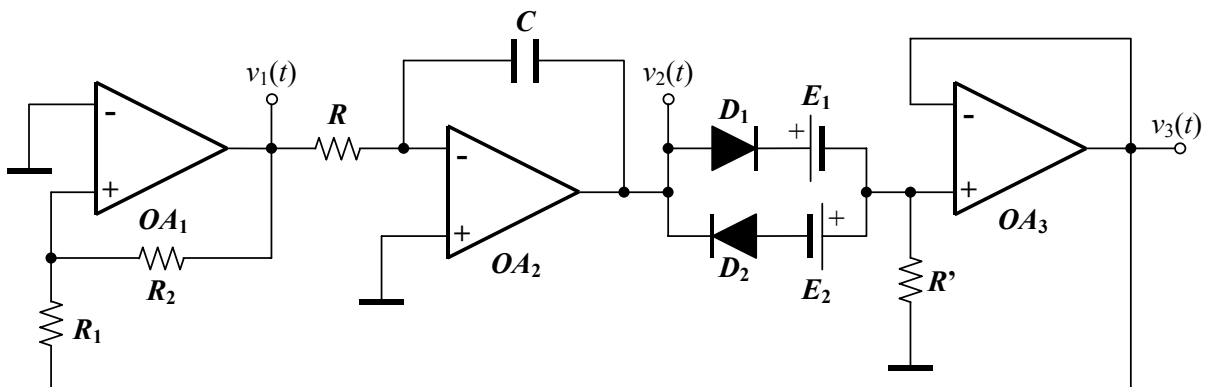
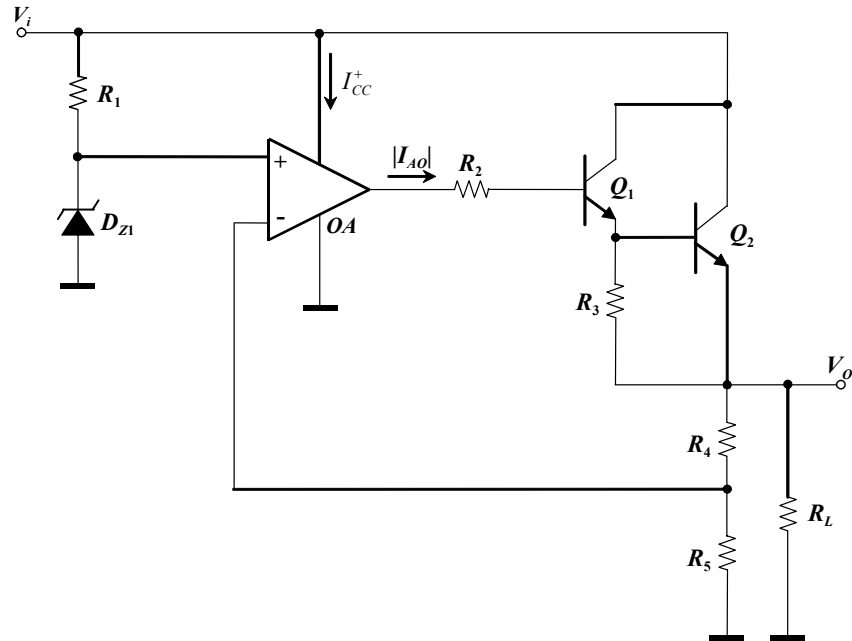


Fig. 2.

Problema 4 (2puntos):

A partir del circuito de la figura, y considerando el amplificador ideal, encontrar:

- La tensión de salida nominal, V_O .
- La potencia disipada y la eficiencia (rendimiento) del circuito en condiciones de carga nominales, considerando el consumo de los diferentes elementos circuitales.
- La resistencia de carga mínima para la cual la tensión de salida mantiene su valor nominal.



Datos:

$V_i=15\text{ V}$, $R_{L,nominal}=100\ \Omega$, $R_1=R_2=1\text{ k}\Omega$, $R_3=3\text{ k}\Omega$, $R_4=R_5=1\text{ k}\Omega$.

Transistores iguales: $V_{BE,on}=0,7\text{ V}$, $\beta_F=100$.

Diodo Zéner: $|V_z|=5\text{ V}$.

Amplificador Operacional: $|I_{AO,max}|=1,5\text{ mA}$, $I_{CC}^+=15\text{ mA}$.