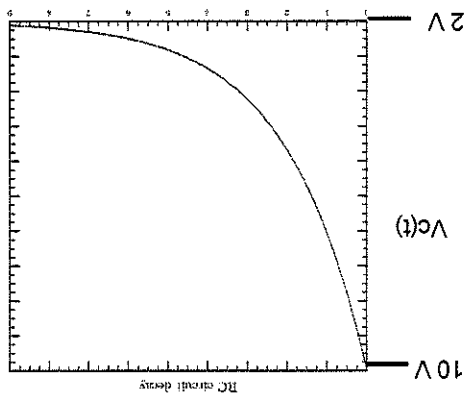
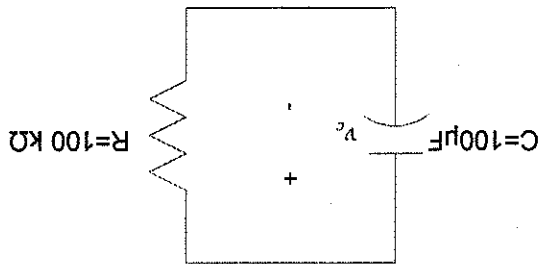


**Instrucciones:**

1. El examen es con notas (e.g. libro, libreta y "lecturas") y **SIN** calculadora.
2. Se prohíbe el uso de celulares o cualquier otro tipo de dispositivo que permita la comunicación con otras personas.
3. Si se le sorprende en un acto de deshonestidad académica, recibirá cero en el examen, y su caso se reportará al comité de disciplina de la universidad.
4. Coloque su respuesta final en el cuadrado provisto en cada ejercicio. Si su resultado no está en este lugar, se dará por entendido que no logró llegar a la respuesta final al problema.
5. Sea claro y específico en su procedimiento. Trabajo que no tenga un flujo claro y entendible, recibirá **cero** en el ejercicio completo.
6. Los ejercicios tienen espacio suficiente en la misma página para resolverse. No se permite el uso de páginas extras. Puede hacer cálculos en la parte de atrás de las hojas.

|             |       |      |
|-------------|-------|------|
| Ejercicio 1 | ..... | /10  |
| Ejercicio 2 | ..... | /5   |
| Ejercicio 3 | ..... | /20  |
| Ejercicio 4 | ..... | /10  |
| Ejercicio 5 | ..... | /15  |
| Ejercicio 6 | ..... | /13  |
| Ejercicio 7 | ..... | /12  |
| Ejercicio 8 | ..... | /15  |
| TOTAL:      | ..... | /100 |

CLAVE



$$v_c(t) = 2 + [8]e^{-t/10}$$

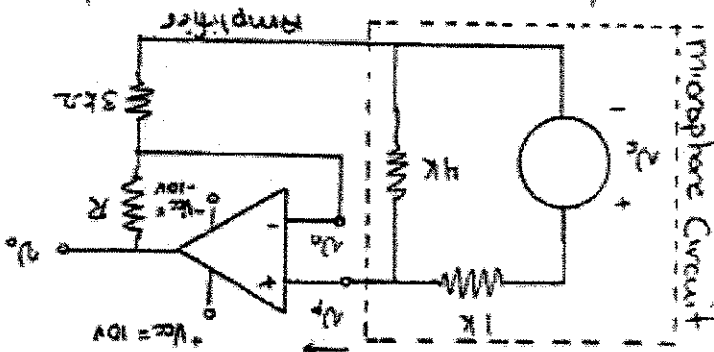
$$\tau = 100 \mu\text{F} (100 \text{ k}\Omega) = 10000 \times 10^{-3} = 10$$

$$v(\infty) = 2$$

$$v(0) = 10 \text{ V}$$

Problema #2 (5 pts): La siguiente gráfica muestra el decaimiento exponencial del voltaje para el circuito mostrado. Escriba la ecuación que describe este decaimiento exponencial.

diversa voltaje:  $v_p = v_s \left(\frac{4}{5}\right) = 5 \left(\frac{4}{5}\right) = \frac{4}{1} = 4$  ;  $v_n = v_o \left(\frac{3k}{3k+2}\right) = \frac{2}{5} \left(\frac{4}{1}\right) \left(\frac{1}{3k}\right) = \frac{1}{3k+2}$  ;  $30k = 3k + R$  ;  $R = 27k$



$$R = 27 \text{ k}\Omega$$

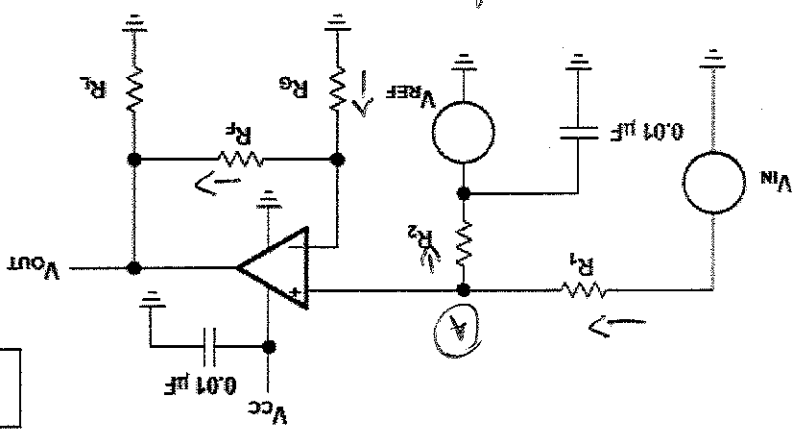
Problema #1: (10 pts) Un micrófono (representado por  $V_s$  y dos resistencias) es amplificado por el opamp mostrado: Calcule el valor de  $R$  necesario tal que  $V_o = 4 \text{ V}$  cuando la señal de voltaje del micrófono es  $V_s = 500 \text{ mV}$ .

Problema #3 (Parte A: 10 pts; Parte B: 10 pts. TOTAL: 20 pts):

Parte A: Para el siguiente circuito, se desea que la salida tenga un valor de 10 V cuando la entrada  $V_{IN}$  es una señal DC de 0.9 V. Los valores de las resistencias son los siguientes:  $R_1=10 \Omega$ ,  $R_2=100 \Omega$ ,  $R_G=10 \Omega$ ,  $R_L=10 \Omega$ , mientras que  $R_F$  es una resistencia variable, la cual se puede ajustar.  $V_{REF}$  es una fuente de voltaje DC de 1 V. Encuentre el valor de  $R_F$  tal que  $V_{OUT} = 10$  V.

Parte B: Asuma ahora que la entrada es  $V_{IN} = 9.9$  V. Halle  $R_F$  tal que la salida sea  $V_{OUT} = 15$  V.

Parte A:  $R_F = 100$  Parte B:  $R_F = 6.5$



ⓐ cgs en pen cuts.

$$V_M = V^+ \left( \frac{R_1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_2} \right) - \frac{V_{REF}}{R_2}$$

$$V^+ = \frac{V_M - V^+ \left( \frac{R_1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_2} \right) + \frac{V_{REF}}{R_2}}{\frac{R_1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_2}}$$

$$V^+ = \frac{V_M + V_{REF} \left[ \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \right]}{R_1 + R_2}$$

Para parte ⓐ

$$V^+ = \frac{V_{IN}}{R_1} \left[ \frac{R_2}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_2} \right] - \frac{V_{REF}}{R_2}$$

$$V^+ = \frac{V_{IN}}{R_1} \left[ \frac{R_2 + R_1 + R_1}{R_1 + R_2} \right] - \frac{V_{REF}}{R_2}$$

$$V^+ = \frac{V_{IN}}{R_1} \left[ \frac{R_1 + 2R_2}{R_1 + R_2} \right] - \frac{V_{REF}}{R_2}$$

$$V^+ = \frac{V_{IN}}{R_1} \left[ \frac{R_1 + 2R_2}{R_1 + R_2} \right] - \frac{V_{REF}}{R_2}$$

ⓐ  $(R_F)^A = 100 \Omega$

ⓑ

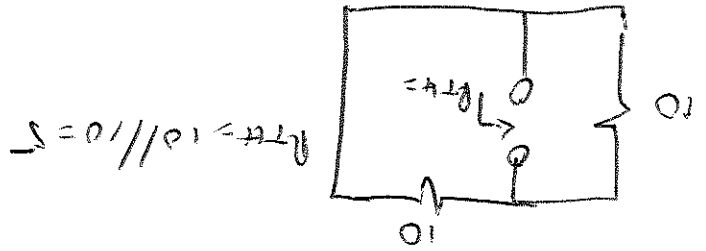
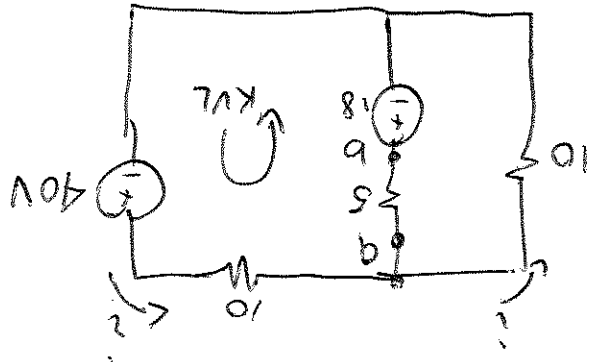
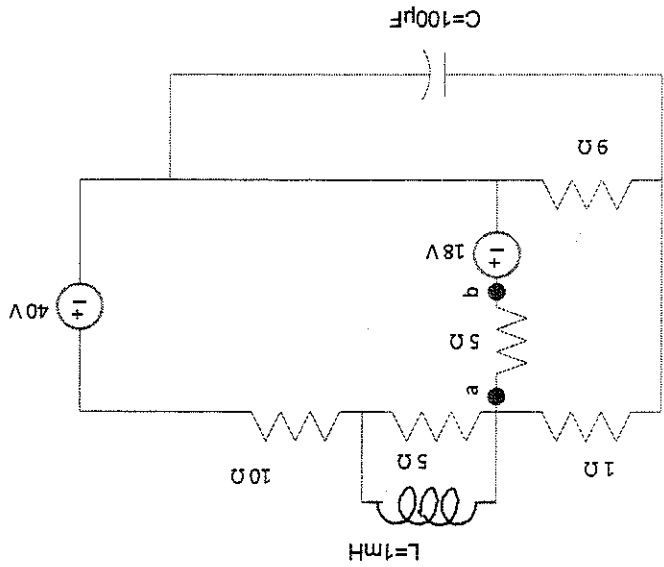
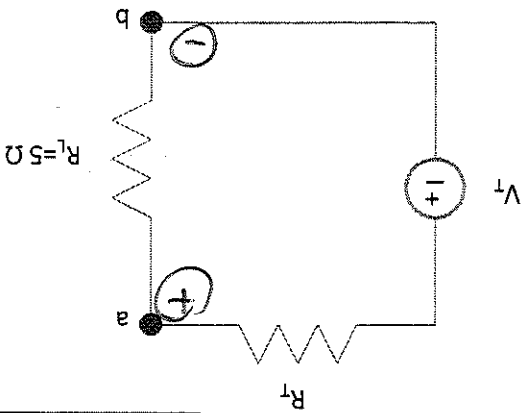
$$V^+ = \frac{10000}{1000} \left[ \frac{9.9}{10} + \frac{1}{100} \right] = \frac{1000}{110} = \frac{100}{11}$$

$$R_F = \frac{15(10)(11)}{100} - 10 = 10$$

ⓑ  $(R_F)^B = \frac{10}{165} - 10 = 6.5 \Omega$

Problema #4 (10 pts): Para el siguiente circuito, encuentre  $R_T$  y  $V_T$ , tal que ambos circuitos mostrados sean equivalentes (8 pts). ¿Qué valor debe tener  $R_L$  para que haya máxima transferencia de potencia? (2 pts)

|           |
|-----------|
| $R_T = 5$ |
| $V_T = 2$ |



$$V_{ab} = V_{TH} = ?$$

$$i = \frac{v}{40} = 2A$$

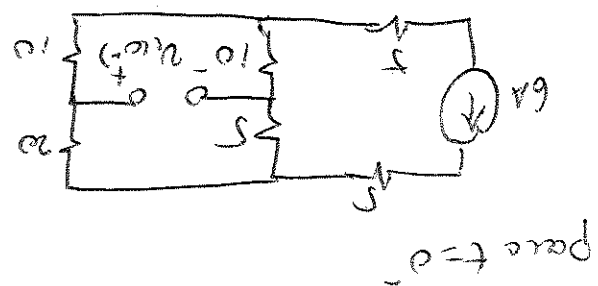
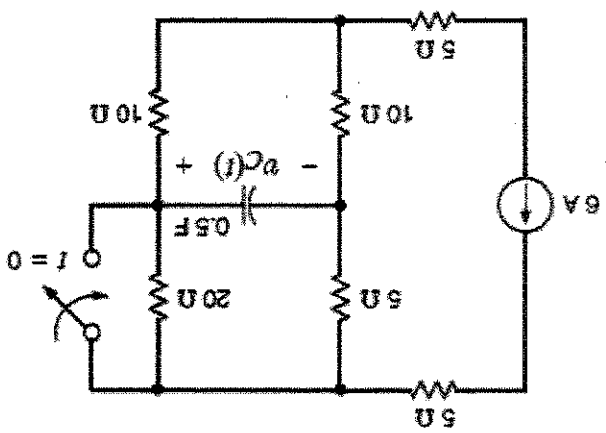
$$40 - 10(2) - V_{ab} - 18 = 0$$

$$V_{ab} = 2V$$

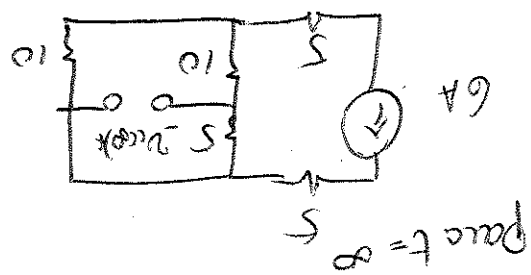
$$V_T = 2$$

$$R_{TH} = 10 // 10 = 5$$

Problema #5 (15 pts): Encuentre  $v_o(t)$  para  $t > 0$ .



para  $t = 0^-$



para  $t = \infty$

$$i_+ = 6 \left( \frac{25}{15} \right) = 6 \left( \frac{5}{3} \right) = \frac{10}{3} \text{ A}$$

$$i_- = 6 \left( \frac{10}{10} \right) = 6 \left( \frac{5}{5} \right) = 6 \text{ A}$$

$$v_o(\infty) = 10 \left( \frac{5}{18} - \frac{5}{12} \right) = 10 \left( \frac{5}{6} \right) = 12.5 \text{ V}$$

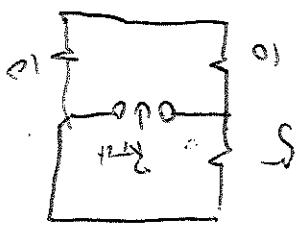
$\tau = RC$

$$v_o(t) = +12 - 32e^{-t/2}$$

$$v_o(t) = 412 + [-20 - 12]e^{-t/2}$$

$$\tau = 4(1.5) = 6$$

$$R = 20/5 = 4$$



Div. de corrientes

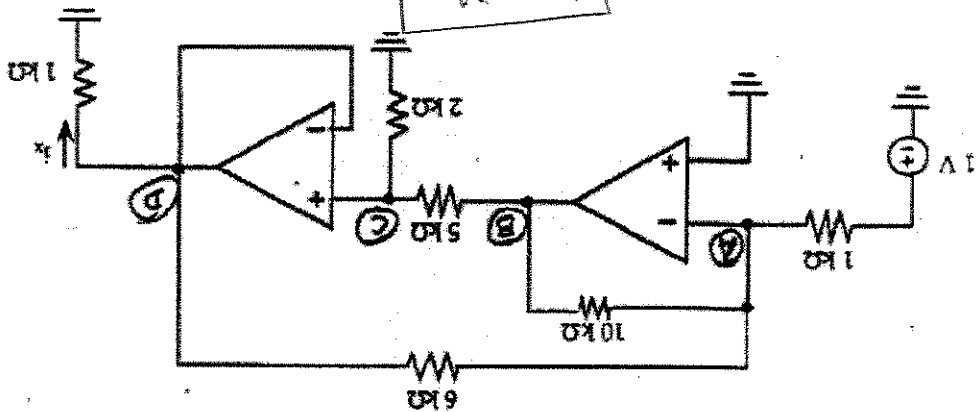
$$i_+ = 6 \left( \frac{45}{15} \right) = 6(3) = 2 \text{ A}$$

$$i_- = 6 \left( \frac{30}{45} \right) = 6 \left( \frac{2}{3} \right) = 4 \text{ A}$$

$$v_o(0^+) = v_o(0^-) = 10(2 - 1) = 10(2) = 20 \text{ V}$$

$$v_o(t) = 12.32e^{-t/2}$$

Problema #6 (13 pts): Encuentre la corriente  $i_x$ . Los opamps son ideales.



KCL @ A

$$1\text{V} = -v_B + \frac{v_D}{10\text{k}} + \frac{v_D}{6\text{k}}$$

$$1\text{mA} = -v_B \left( \frac{1}{10\text{k}} + \frac{1}{6\text{k}} \right) - \frac{v_D}{6\text{k}}$$

$$1\text{mA} = v_D \left[ \frac{3.5}{10\text{k}} + \frac{1}{6\text{k}} \right]$$

$$60 = -v_D [3.5 \cdot 6 + 10]$$

$$v_D = -\frac{60}{31}\text{mV}$$

$$i_x = \left( -\frac{60}{31} \right) \text{mA} = -\frac{60}{31} \text{mA}$$

KCL @ C

$$v_D = v_C$$

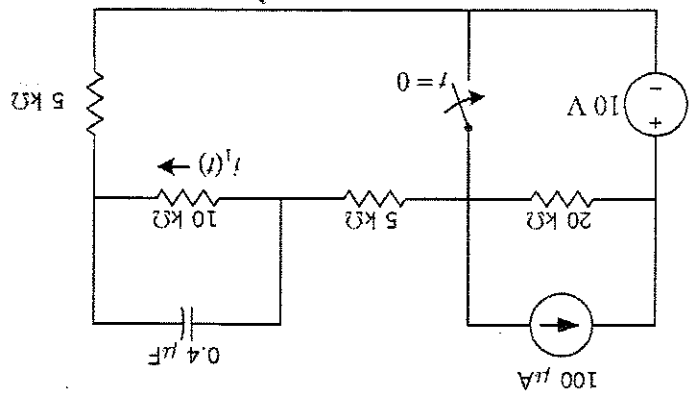
$$i_x = \frac{v_D}{1\text{k}}$$

$$v_B = v_D \left( \frac{5\text{k}}{1\text{k}} + \frac{1}{2\text{k}} \right) \Rightarrow v_B = v_D \left( 1 + \frac{5}{2} \right)$$

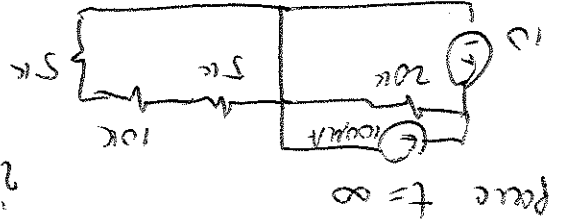
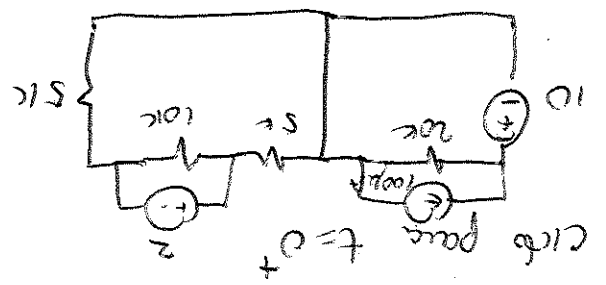
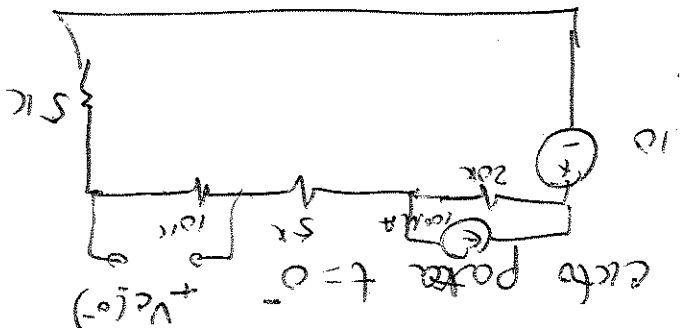
$$\frac{v_B - v_C}{5\text{k}} = \frac{v_C}{2\text{k}} \Rightarrow \frac{v_B - v_D}{5\text{k}} = \frac{v_D}{2\text{k}}$$

$$i_x =$$

Problema #7 (12 pts): Para el siguiente circuito, encuentre  $i_1(t)$  (3 pts),  $i_1(\infty)$  (3 pts),  $\tau$  (3 pts), e  $i_1(t)$  (3 pts).



$$\begin{aligned}
 i_1(0) &= 0.2 \text{ mA} \\
 i_1(\infty) &= 0 \\
 \tau &= 2 \times 10^{-3} \\
 i_1(t) &= -0.2 e^{-t/2 \times 10^{-3}} \text{ mA}
 \end{aligned}$$



$$i_1(t) = -0.2 e^{-t/2 \times 10^{-3}} \text{ mA}$$

$$\tau = 10 // 10 (\mu F \text{ en } 4 \mu F) = 0.2 \times 10^{-3} \text{ seg}$$

$$i_L(0^+) = \frac{10}{2} = 0.2 \text{ mA} = i_1(0^+)$$

$$V_c(0^-) = 10 \text{ k} (0.2 \text{ mA}) = 2 \text{ V}$$

$$i = \frac{40 \text{ k}}{8} = 0.2 \text{ mA}$$

$$10 - 20k i - 2V - 20k i = 0$$

$$\text{KVL: } 10 - 20k(i + 100 \mu A) - 20k i = 0$$

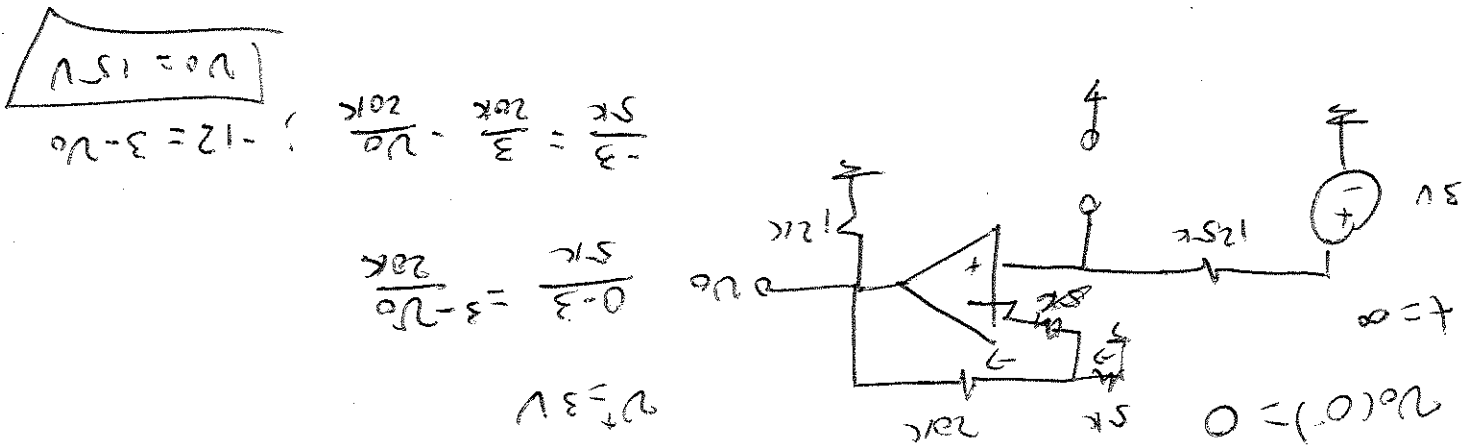
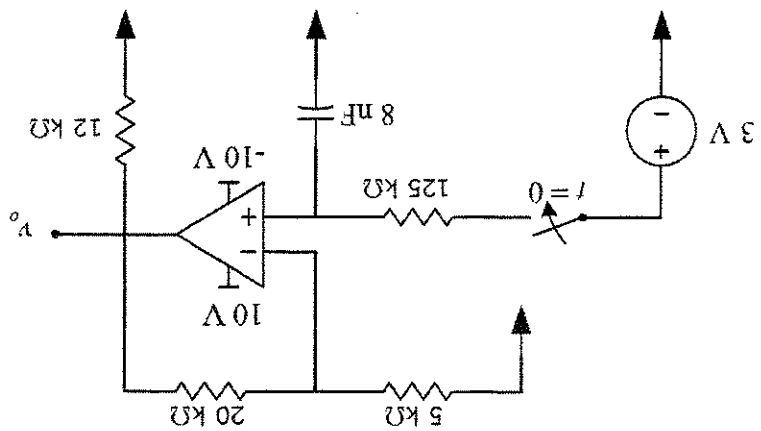
Problema #8 (15 pts): Para el siguiente circuito, encuentre  $v_o(t)$  (3 pts),  $v_o(\infty)$  (3 pts),  $\tau$  (3 pts), e  $v_o(t)$  (3 pts). Grafique la función de  $v_o(t)$  (8 pts).

$$v_o(t) = 0$$

$$v_o(\infty) = 15$$

$$\tau = (125 \text{ k}\Omega)(8 \text{ nF}) \text{ segs}$$

$$v_o(t) = 15 - 15e^{-t/\tau}$$



$$0 - 3 = \frac{5k}{20k} v_o$$

$$-3 = \frac{5k}{20k} v_o - \frac{20k}{20k} v_o$$

$$v_o = 15V$$