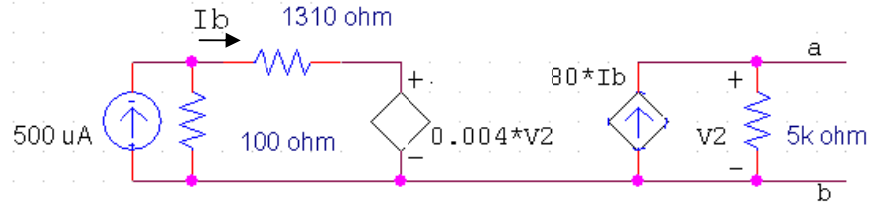
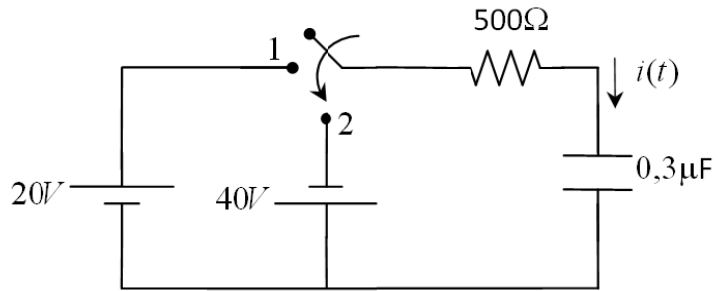


**2do Parcial de Circuitos 1. Semestre B2015.**

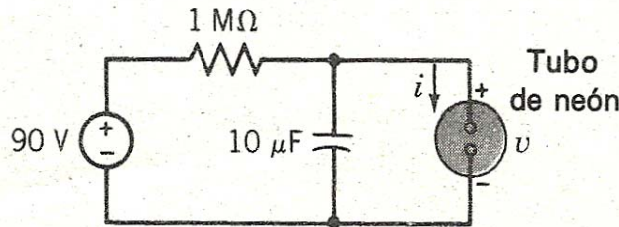
1) a) Calcule el equivalente de Thevenin del siguiente circuito, visto entre los terminales “a” y “b”. b) Halle la  $R_L$  a colocar en los terminales a-b para que reciba del circuito la máxima potencia posible. c) Hallar la  $R_L$  a colocar para que el rendimiento en la entrega de potencia sea del 80%. (4ptos)



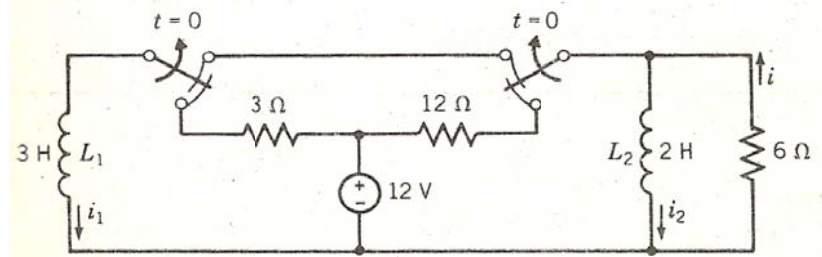
2) En el circuito RC de la figura, en el instante  $t = 0$  s, se coloca por primera vez el interruptor en la posición 1 y después de una constante de tiempo ( $1 \tau$ ) se pasa a la posición 2. Dibuje detalladamente la corriente  $i$  para todo  $t$ . (4ptos)



3) Un tubo de neón se apaga y enciende dependiendo de la corriente que pasa por él. El tubo se queda apagado y actúa como un circuito abierto mientras el voltaje  $v$  aumenta hasta alcanzar un valor umbral de 65 V, al alcanzarse este voltaje, ocurre una descarga y el tubo actúa como un resistor de valor  $1K\Omega$ . La descarga se mantiene mientras la corriente del tubo  $i$  está por encima de 10mA que hace falta para sostener la descarga (aún si el voltaje cae por debajo de 65V). En cuanto  $i$  cae por debajo de 10mA, el tubo se convierte de nuevo en un circuito abierto. a) Halle y grafique detalladamente  $v(t)$  e  $i(t)$  para un período de operación. b) Estime la razón de destello del tubo (destellos/min). (6 pts)



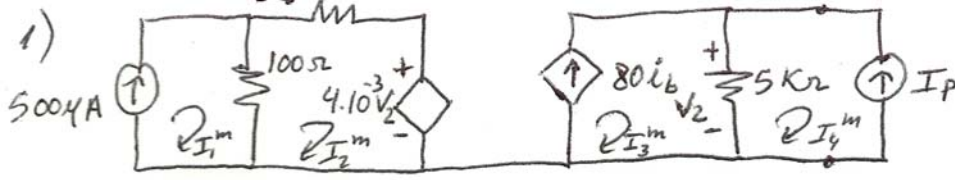
4) Como alarma de seguridad para un edificio se usa un circuito con interruptores. Los dos interruptores se cambian simultáneamente en  $t = 0$  s. Halle  $i(t)$ ,  $i_1(t)$  e  $i_2(t)$  para  $t > 0$ . (5 pts)



**PREGUNTAS TEÓRICAS: (2ptos)**

- 1-Defina Constante de tiempo en un circuito eléctrico de 1er Orden
- 2-¿Porqué se llaman de "1er orden" a los circuitos RC y RL de 1er orden?
- 3-¿Máxima transferencia de potencia implica rendimiento del 100%? Explique.
- 4-¿Existen las resistencias de Thevenin negativas?. Explique.

2º Parcial Circuitos 1. B2015



M1:  $I_1^m = 500 \mu A$  ①

M2:  $-100 I_1^m + 1,41 K I_2^m = -4 \cdot 10^{-3} V_2$ ;  $V_2 = 5K(I_3^m - I_4^m)$

$-100 I_1^m + 1,41 K I_2^m + 20 I_3^m - 20 I_4^m = 0$  ②

M3:  $I_3^m = 80 i_b$ ;  $i_b = I_2^m$

$-80 I_2^m + I_3^m = 0$  ③

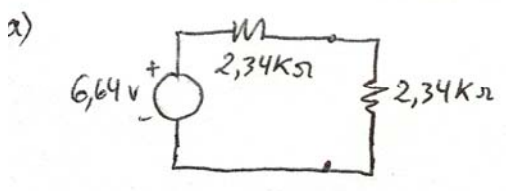
M4:  $I_4^m = -I_P \Rightarrow I_4^m + I_P = 0$  ④

$V_{TH} = V_2 = 5K(I_3^m - I_4^m) \Big|_{I_P=0}$

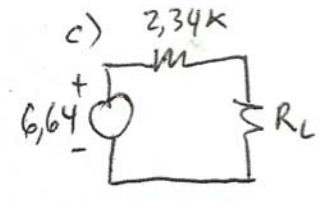
$V_{TH} = 6,64 V \downarrow$

$I_N = I_4 \Big|_{I_3^m = I_4^m} = 2,83 mA \downarrow$

$R_{TH} = \frac{V_{TH}}{I_N} = 2,34 K\Omega \downarrow$



b) PARA MÁXIMA TRASFERENCIA DE POTENCIA  
 $R_L = 2,34 K\Omega$



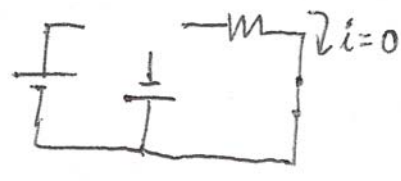
$0,8 = \frac{R_L}{2,34K + R_L}$

$0,8(2,34K + R_L) = R_L$

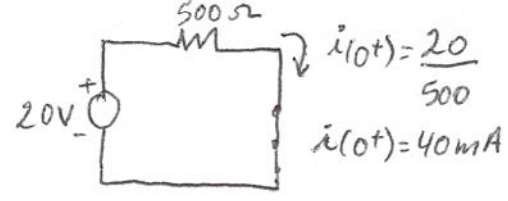
$1,87K = 0,2 R_L$

$R_L = 9,36 K\Omega \downarrow$

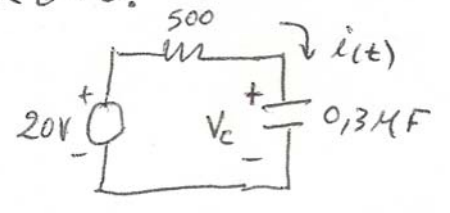
2)  $t = 0^-$ :



$t = 0^+$ :



$0 < t < \tau$ :



$\tau = 500 \cdot 0,3 \mu = 150 \mu s$

$i(t) = i(\infty) + (i(0^+) - i(\infty)) e^{-\frac{t}{\tau}}$

$i(t) = 40 mA e^{-\frac{t}{\tau}}$

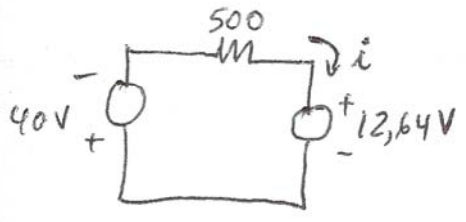
$i(\tau^-) = 40 e^{-1} mA = 14,71 mA$

$V_c(t) = V_c(\infty) + (V_c(0^+) - V_c(\infty)) e^{-\frac{t}{\tau}}$

$V_c(t) = 20 - 20 e^{-\frac{t}{\tau}}$

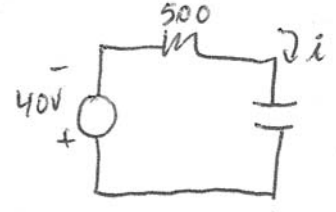
$V_c(\tau^-) = 20 - 20 e^{-1} = 12,64 V$

$t = \tau^+$ :



$i = -\frac{52,64}{500} = -105,3 mA$

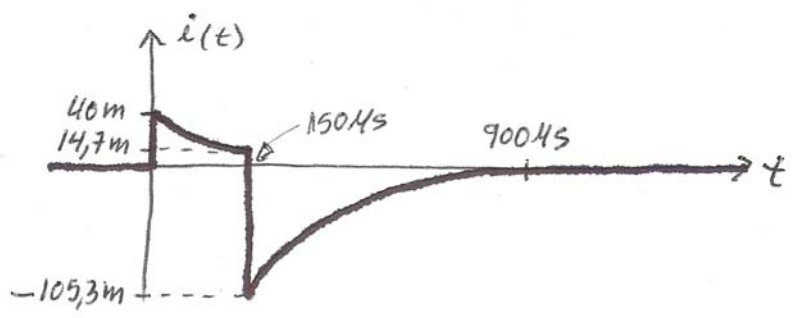
$t > \tau$ :



$i(t) = i(\infty) + (i(\tau^+) - i(\infty)) e^{-\frac{t}{\tau}}$

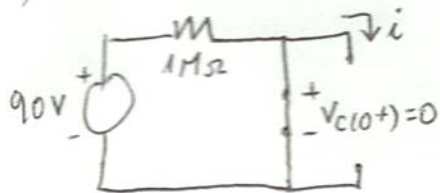
$i(t) = -105,3 e^{-\frac{t}{\tau}} mA$

$5\tau = 5 \cdot 150 \mu s = 750 \mu s$

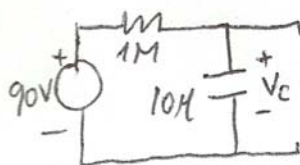


2º Parcial circuitos 1. B2015

3)  $t = 0^+$ :



$0 < t < t_1$ :



$\tau = 1M \cdot 10\mu = 10s$

$V_c(t) = V_c(\infty) + (V_c(0^+) - V_c(\infty)) e^{-\frac{t}{10}}$

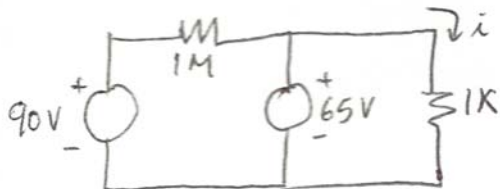
$V_c(t) = 90 - 90 e^{-\frac{t}{10}} V$

$V_c(t_1^-) = 65 = 90 - 90 e^{-\frac{t_1}{10}}$

$\ln\left(\frac{65-90}{-90}\right) = -\frac{t_1}{10} \Rightarrow t_1 = -10 \ln\left(\frac{25}{90}\right)$

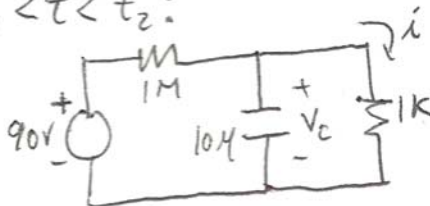
$t_1 = 12,8s$  tiempo para llegar por primera vez a 65V.

$t = t_1^+$ :



$i(t_1^+) = 65mA$

$t_1 < t < t_2$ :



$R_{TH} = 1M // 1K = 999\Omega$

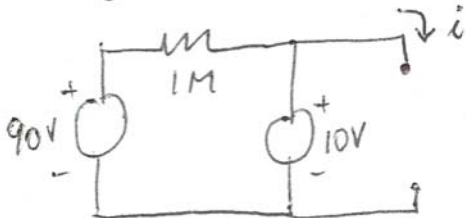
$\tau = 999 \cdot 10\mu = 9,99ms$

$i(t) = i(\infty) + (i(t_1^+) - i(\infty)) e^{-\frac{(t-t_1)}{9,99m}}$

$i(\infty) = \frac{90}{1M+1K} = 89,91\mu A$

$i(t) = 89,91\mu + (65m - 89,91\mu) e^{-\frac{(t-t_1)}{9,99m}}$

$t = t_2^+$ :



$i(t_2^+) = 0$

$i(t_2^-) = 10m = 89,91\mu + (65m - 89,91\mu) e^{-\frac{(t_2-t_1)}{9,99m}}$

$-9,99m \cdot \ln\left(\frac{10m - 89,91\mu}{65m - 89,91\mu}\right) + 12,8 = t_2 \Rightarrow t_2 = 12818,8ms$

tiempo en el que llega por primera vez a 10mA.

$t_2 < t < t_3$ :



$\tau = 1M \cdot 10\mu = 10s$

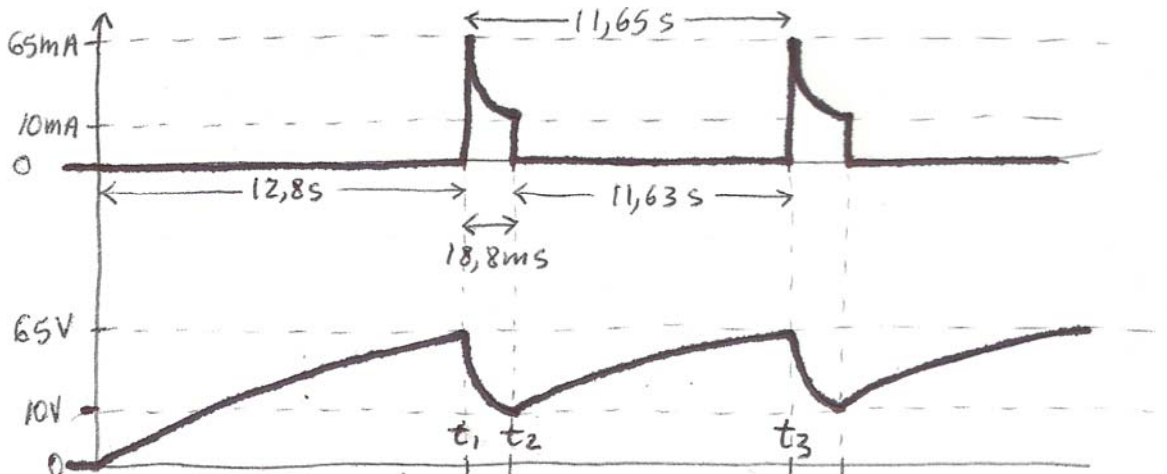
$V_c(t) = V_c(\infty) + (V_c(t_2^+) - V_c(\infty)) e^{-\frac{(t-t_2)}{10}}$

$65 = 90 + (10 - 90) e^{-\frac{(t_3-t_2)}{10}}$

$-10 \ln\left(\frac{65-90}{10-90}\right) + 12818,8m = t_3$

$t_3 = 24,4495s$

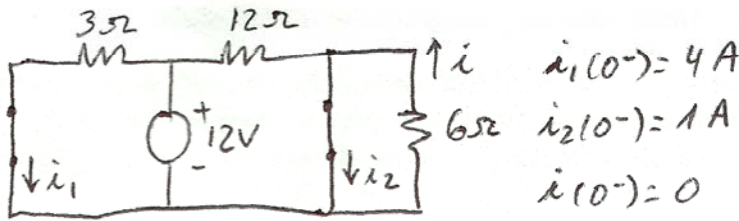
$\frac{60s}{11,65s} = 5,15 \text{ destellos/min}$



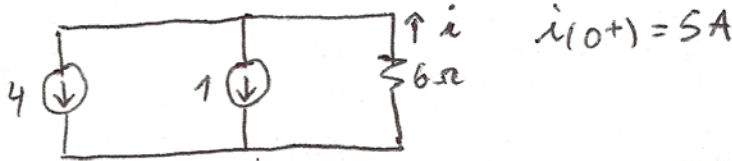


## 2º Parcial Circuitos I. B 2015

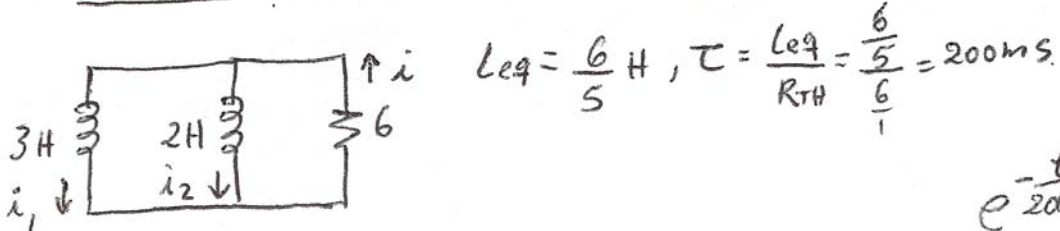
$t=0^-:$



$t=0^+:$



$t > 0:$



$$e^{-\frac{t}{200 \text{ ms}}} = e^{-5t}$$

$$i(t) = i(\infty) + (i(0^+) - i(\infty))e^{-5t} = 5e^{-5t} \text{ A} \downarrow$$

DIVISOR DE CORRIENTE EN INDUCTORES CON CONDICIONES INICIALES

$$i_1(t) = i_1(0^+) + (5e^{-5t} - 5) \cdot \frac{2}{5} = 4 + 2e^{-5t} - 2 = 2 + 2e^{-5t} \text{ A} \downarrow$$

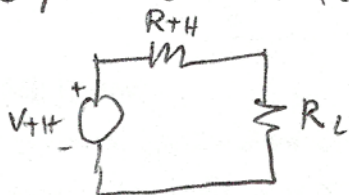
$$i_2(t) = i_2(0^+) + (5e^{-5t} - 5) \cdot \frac{3}{5} = 1 + 3e^{-5t} - 3 = -2 + 3e^{-5t} \text{ A} \downarrow$$

### 5) PREGUNTAS TEÓRICAS

a) constante de tiempo ( $\tau$ ): tiempo para variar el 63% de lo que se va a variar en un transitorio de un circuito de 1er orden.  $\tau = R_{TH}C$  ó  $\frac{L}{R_{TH}}$   
 Define la velocidad con que se adapta el circuito a un cambio brusco.

b) los circuitos RC y RL de 1er orden se llaman así porque se estudian resolviendo una ecuación diferencial de 1er orden

c) MTP no implica rendimiento del 100% si no del 50% respecto a la potencia entregada por el circuito (ó el  $V_{TH}$ ).



$$\text{MTP} \Rightarrow R_L = R_{TH}$$

la  $R_{TH}$  consume la mitad de la potencia y es lo mejor que se puede hacer para llevar la máxima potencia a la carga

d) Si se puede obtener una  $R_{TH}$  negativa y representarla a elementos del circuito que están entregando potencia como fuentes controladas.