

Laboratorio 66.02 / Introducción a la Ing. Electrónica 86.02

Evaluación Parcial – 1ra oportunidad – 2do cuatrimestre 2016 – 27-10-2016 – Hojas entregadas _____

Apellidos y Nombres _____

Padrón _____

Turno _____

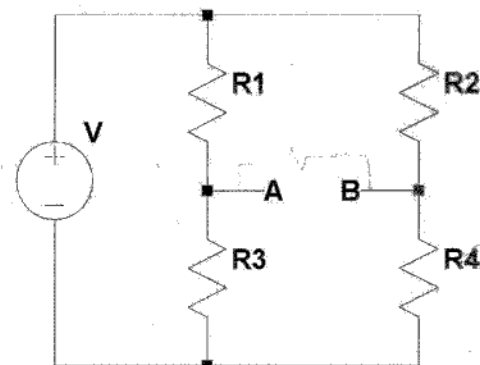
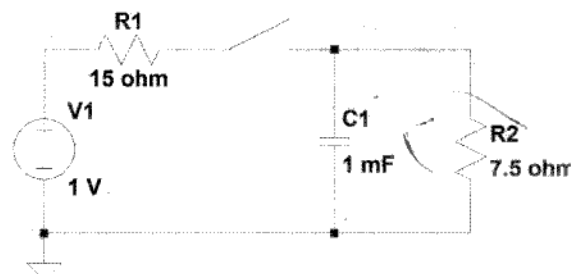
Problema 1	Problema 2	Problema 3	Problema 4	Problema 5	Final

Por favor ponga en cada hoja su nombre y apellido, número de padrón y el número de hoja correspondiente. Cuente la cantidad total de hojas entregadas INCLUYENDO ésta, y complete el cuadro de arriba de esta hoja. Resuelva cada ejercicio en HOJAS SEPARADAS. Indique todos los razonamientos e hipótesis a los que recurre.

1) En el circuito de la figura, se cierra la llave en $t = 0$ s y 25 ms después, se vuelve a abrir. Antes de $t = 0$ s el capacitor está descargado. Se pide:

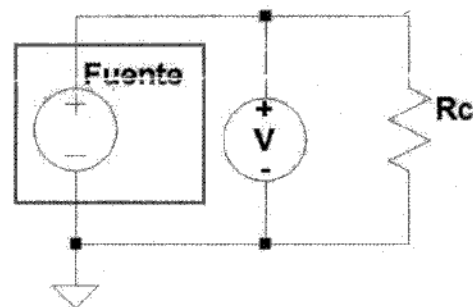
- Dibujar en función del tiempo la tensión sobre el capacitor hasta 25 ms.
- Dibujar en función del tiempo la tensión en el capacitor luego de 25 ms.
- Calcular la energía disipada en R_2 durante el período $t=0$ y $t=25$ ms.

NOTA: Indique en los gráficos de los puntos a y b los valores de tensión y tiempo relevantes (mínimos, máximos, instantes a 1τ , 5τ , siendo τ la constante de tiempo del circuito).



2) En el circuito de la figura de la izquierda se mide la tensión V_{AB} con un voltímetro cuya resistencia de entrada es de $10\text{ M}\Omega$. Calcular la tensión que medirá el voltímetro si $V = 10\text{ V}$, $R_1 = R_2 = 10\text{ k}\Omega$, $R_3 = 1\text{ M}\Omega$ y $R_4 = 900\text{ k}\Omega$.

3) La siguiente figura muestra un esquema de conexión para la medición de la resistencia de salida de una fuente de alimentación real. Primero se midió la tensión entregada sin conectar el resistor de carga R_c y se obtuvo un valor de tensión igual a 12 V . Luego se conectó



la carga ($R_c = 1000\Omega$ y tolerancia del 5%) y se midió una tensión igual a $11,5\text{ V}$.

Las mediciones se realizaron con un voltímetro de $3\frac{1}{2}$ dígitos que posee una incertidumbre igual a 1% de la lectura + 1 dígito y resistencia interna infinita.

- Calcular el valor de la fuente de tensión (V_{th}) y la resistencia (R_{th}) equivalentes de Thévenin.
- ¿Cuál fue el rango utilizado para las mediciones si se pretendían realizar con la menor incertidumbre posible? Elegir entre 200 V , 20 V , 2 V y 200 mV . Justificar.
- Calcular la incertidumbre de los valores obtenidos en el punto a.

4) Se dispone de un multímetro de Valor Medio, $3\frac{1}{2}$ dígitos, con modo voltímetro [DC, AC]: ($0,5\%$ lectura + 2 dígitos). Para una señal rectangular que varía entre 0 y 5 V , con período T y un ciclo de trabajo del 25%:

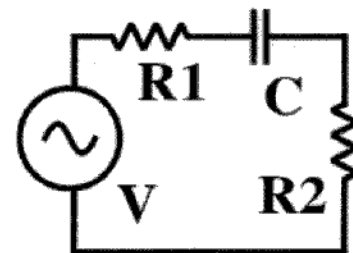
- Dibuje la señal indicando tensiones y tiempos (suponer un T genérico).
- Determine lo que indicaría el display del instrumento en modo DC y AC (con su correspondiente incertidumbre).
- ¿Son adecuadas ambas mediciones realizadas en el punto b? Justifique

5) a. Dado el circuito de la figura, halle la frecuencia de corte y grafique en forma aproximada (cualitativa) el valor de amplitud de tensión senoidal sobre el resistor R_2 en función de la frecuencia. Indique la frecuencia de corte, el valor pico mínimo y máximo de la tensión sobre R_2 .

Ayuda: considere el funcionamiento del circuito a muy baja frecuencia, a muy alta frecuencia y en la frecuencia de corte para realizar el gráfico.

b. Explique cómo mediría dicha respuesta en frecuencia utilizando un osciloscopio y asumiendo que V es un generador de frecuencia variable. Dibuje el banco de trabajo y enumere la secuencia de pasos a seguir para realizar la medición. Indique configuración de escalas vertical y horizontal, acoplamiento y disparo.

$V = 1\text{ V sen}(\omega t)$; $R_1 = 900\Omega$; $R_2 = 100\Omega$; $C = 0,1\mu\text{F}$.

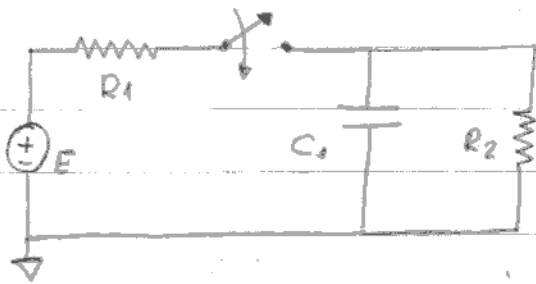
**ACLARACIONES:**

Las condiciones que se creen no especificadas deberán ser establecidas explícitamente antes de hacer los cálculos. Si hay errores, indíquelos. Si sobran datos o son incompatibles, justifique cuáles usa.

Expresar correctamente las unidades de medida, las incertidumbres y proponer respuestas breves; todos estos factores afectan la calificación. Un error conceptual o una cantidad incorrecta pueden invalidar la respuesta.

(*) Las preguntas 1, 2, 3, 4 y 5 evalúan distintos conceptos por lo que la evaluación es global.

1)



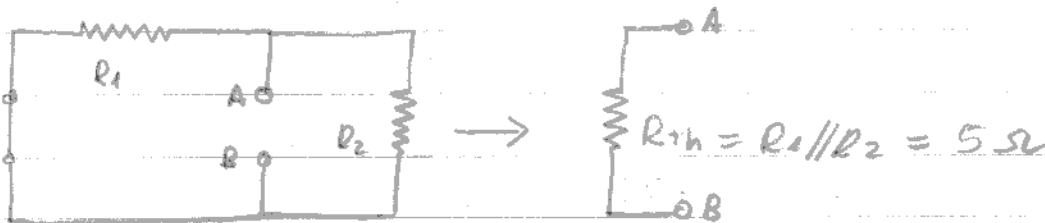
$$R_1 = 15 \Omega$$

$$R_2 = 7.5 \Omega$$

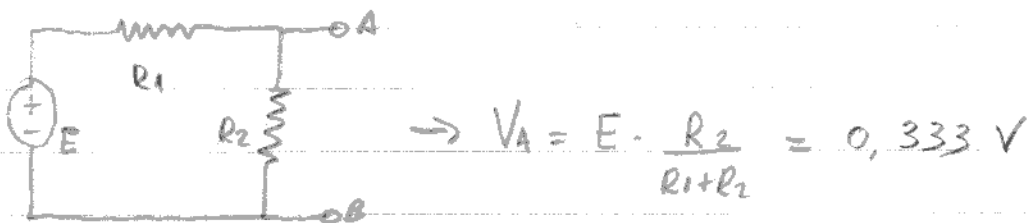
$$E = 1V$$

$$C_1 = 1 \times 10^{-3} F$$

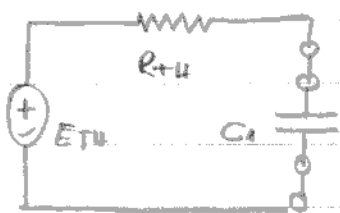
a) Calcular el equivalente de Thévenin, respecto a E , visto en C_1 y calcular R_{th} .



Calcular E_{th} en A y B

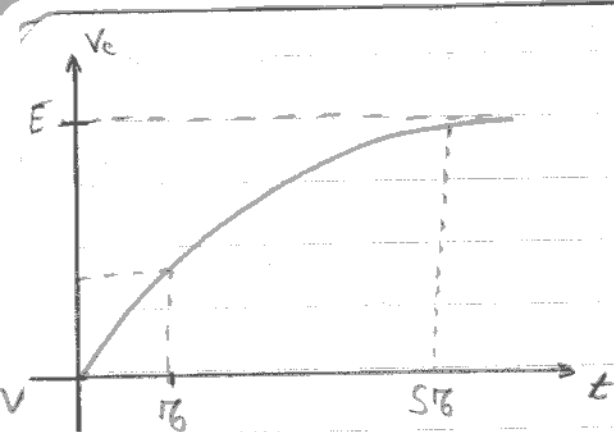


Dibujar el circuito equivalente de Thévenin



$$\tau = R \cdot C = 5 \times 10^{-3} = 5 \text{ ms}$$

$$S\tau = 25 \times 10^{-3} = 25 \text{ ms}$$



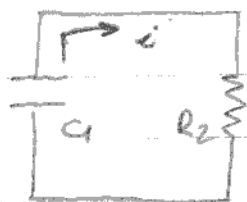
$$V_c = E (1 - e^{-t/\tau})$$

$$V_c(0s) = 0V$$

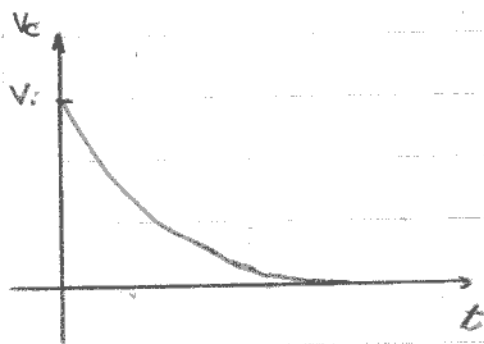
$$V_c(25ms) = 0,331V$$

* Si bien en la práctica se supone que en 5τ el capacitor está cargado. Teóricamente está al 99.3%.

b) Una vez que la llave se abre, el circuito es el siguiente: Notar que el capacitor está cargado y se descarga.



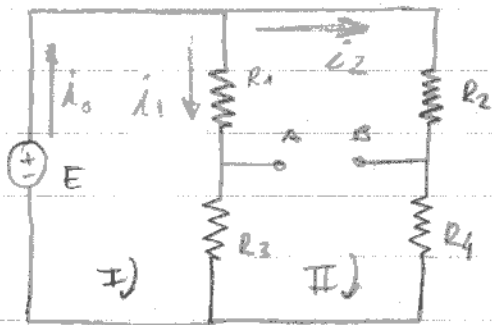
$$V_c = V_i e^{-t/\tau}$$



c) Se puede ver que la tensión en R_2 es la misma que la tensión en A .

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P_{R_2} = \frac{V_{R_2}^2}{R_2} = 0,01452W$$

2.)



$$E = 10V$$

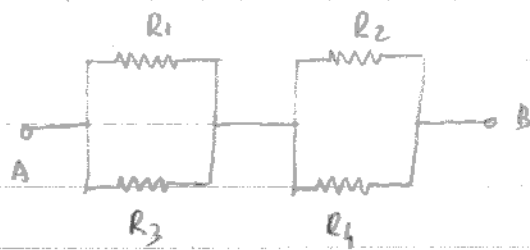
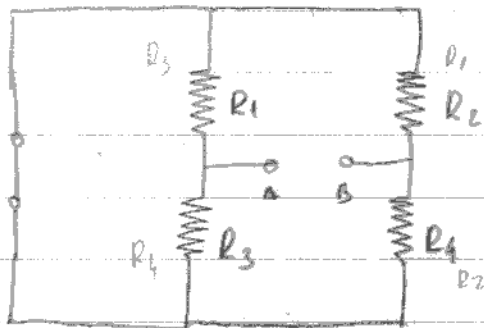
$$R_1 = 10k\Omega$$

$$R_2 = 10k\Omega$$

$$R_3 = 1M\Omega$$

$$R_4 = 900k\Omega$$

i) Calcule el equivalente de Thevenin. Calcule R_{TH} .



$$R_{TH} = R_1 // R_3 + R_2 // R_4$$

$$R_{TH} = 19791\Omega$$

ii) Calcule la tensión en A y B.

$$\begin{cases} i_0 - i_1 - i_2 = 0 \\ (R_1 + R_3) i_1 = E \\ (R_1 + R_3) i_1 - (R_2 + R_4) i_2 = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & -1 & -1 \\ 0 & 10 \times 10^4 & 0 \\ 0 & 10 \times 10^4 & -910 \times 10^3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_0 \\ i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 10V \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} i_0 = 2,08 \times 10^{-5} A \\ i_1 = 9,90 \times 10^{-6} A \\ i_2 = 1,09 \times 10^{-5} A \end{cases}$$

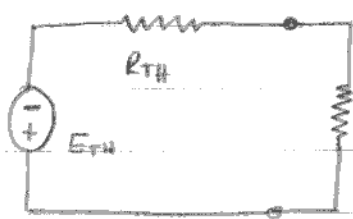
$$V_A = V_{R_3} = i_1 \cdot R_3 \Rightarrow V_A = 9,9V$$

$$V_{AB} = -0,09V$$

$$V_B = V_{R_4} = i_2 \cdot R_4 \Rightarrow V_B = 9,81V$$

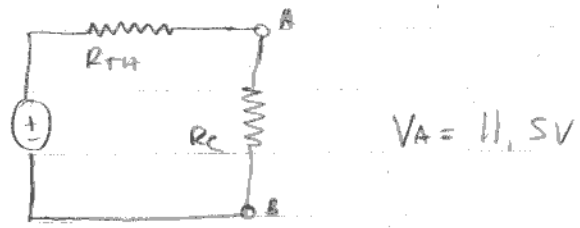
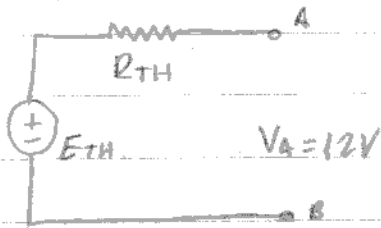
$$E_{TH} = -0,09V$$

Circuit equivalent de Thévenin



$$V_{R_{INT}} = E \cdot \frac{R_{TH}}{R_{INT} + R_{TH}} = -1,77 \times 10^{-4} \text{ V}$$

3)



a)

$E_{TH} = 12V$ ya que se midió a circuito abierto y la R_{int} del multímetro es infinito (No produjo efecto de carga)

$$V_{RC} = E_{TH} \frac{R_C}{R_C + R_{TH}} \Rightarrow V_{RC} (R_C + R_{TH}) = E_{TH} R_C$$

$$\Rightarrow R_{TH} = \frac{E_{TH} R_C - V_{RC} R_C}{V_{RC}} \Rightarrow R_{TH} = 43,47 \Omega$$

b) $3^{1/2}$

$\frac{1}{0}, \frac{1}{0}, \frac{5}{0}, \frac{0}{0} \rightarrow$ escala de 20V es la que permite una mayor precisión, ya que la de 2V no alcanza y con la de 200V faltarían dígitos

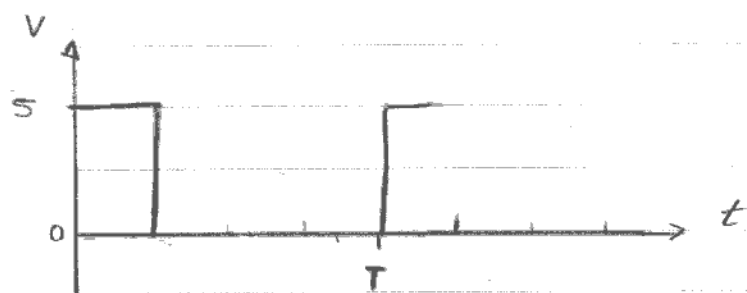
c)

$$V_{TH} : 12V \cdot 1\% + 0,01 = 0,13 \Rightarrow E_{TH} = (12,00 \pm 0,13)V$$

$$R_{TH} : 1000 \cdot 5\% = 50 \Rightarrow R_C = (1000 \pm 50)\Omega$$

$$V_{RC} : 11,50 \cdot 1\% + 0,01 \Rightarrow 0,125 \Rightarrow V_{RC} = (11,50 \pm 0,12)V$$

4)



$$V(t) = \begin{cases} 5V & 0 \leq t < 1/4T \\ 0V & 1/4T \leq t < T \end{cases}$$

b)

$$V_{dc} = \frac{1}{T} \int_0^T V(t) dt$$

$$V_{dc} = \frac{1}{T} \left[\int_0^{1/4T} 5V dt + \int_{1/4T}^T 0V dt \right] = \frac{1}{T} \cdot 5V \cdot \frac{1}{4} = 1,25V$$

$$1,25V \cdot 0,5\% + 2dgt = 0,00825 \Rightarrow V_{dc} = (1,250 \pm 0,008)V$$

$$V_{ac} = \frac{1,11}{T} \int_0^T |V(t) - V_{dc}| dt$$

$$V_{ac} = \frac{1,11}{T} \left[\int_0^{1/4T} 3,75V dt + \int_{1/4T}^T 1,25V dt \right] = \frac{1,11}{T} \left[3,75 \cdot \frac{1}{4} + 1,25V \left(T - \frac{1}{4} \right) \right]$$

$$V_{ac} = 2,081V$$

$$2,081V \cdot 0,5\% + 2dgt = 0,0304 \Rightarrow V_{ac} = (2,08 \pm 0,03)V$$

c) La medición Vdc si es adecuada ya que está calculando el valor medio. Mientras que la medición en Vdc es errónea porque los MMF de valor medio en tensión alterna siempre multiplican la señal por un factor de forma de una forma senoidal (1.11)