

Laboratorio 66.02 /

Calificación \_\_\_\_\_

Introducción a la Ingeniería Electrónica 86.02

Evaluación Integradora - 4ª. oportunidad - 1er. cuatrimestre 2018 - 26-07-2018

Apellido y Nombres \_\_\_\_\_ Hojas entregadas \_\_\_\_\_

Padrón \_\_\_\_\_; TP aprobado en cuatr. \_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_; Turno de TP \_\_\_\_\_; Carrera \_\_\_\_\_; Plan \_\_\_\_\_

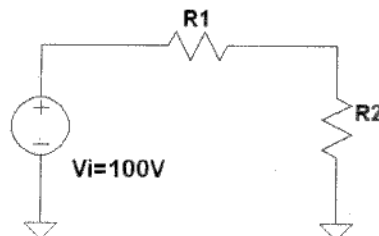
1) a)	1) b)	2) a)	2) b)	3) a)	3) b)	3) c)	4) a)	4) b)	4) c)	Final

1) Se desea medir la tensión sobre  $R1$  en el siguiente circuito utilizando dos multímetros distintos. El multímetro **A** posee una resistencia de entrada de  $1\text{ M}\Omega$  y 3 ½ dígitos. En cambio, el multímetro **B** tiene una resistencia de entrada igual a  $10\text{ M}\Omega$  y 3 ½ dígitos. Datos:  $R1 = 680\text{ k}\Omega$  y  $R2 = 330\text{ k}\Omega$ .

a) Calcule el valor informado por cada instrumento.

b) ¿Cuál de las dos mediciones realizadas es más exacta? ¿Por qué?

**Nota:** indique claramente el banco de medición empleado. Para el multímetro A los rangos posibles son 400 V, 40 V y 4 V. Para el multímetro B los rangos son 200 V, 20 V y 2 V.



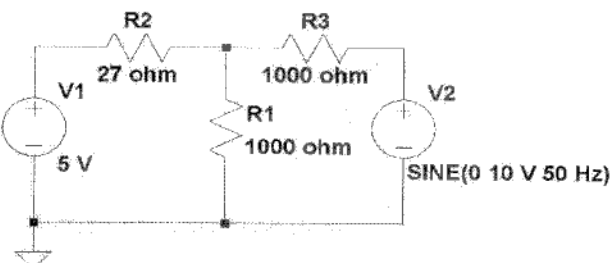
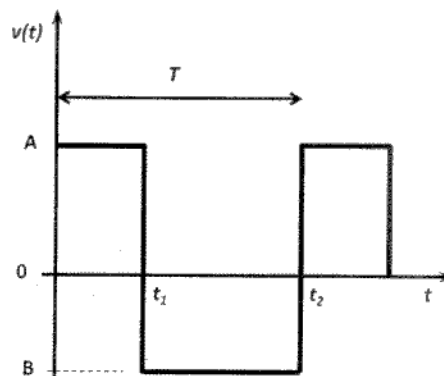
2) Se desea medir la forma de onda de la figura usando un multímetro de valor medio y de 3 ½ dígitos. Considere suficiente al ancho de banda del multímetro para realizar la medición.

a) ¿Cuál es el resultado de la medición en los modos  $V_{DC}$  y en  $V_{AC}$ ? Indique la incertidumbre.

b) ¿Cuál sería la lectura de un voltímetro de verdadero valor eficaz en  $V_{AC+DC}$ ?

Datos:  $A = 8\text{ V}$ ;  $B = -3\text{ V}$ ;  $t_1 = 10\text{ ms}$ ;  $t_2 = 30\text{ ms}$ ;

Incertidumbre en  $V_{DC}$ ,  $V_{AC}$  y  $V_{AC+DC}$ : 1% + 2 dígitos.

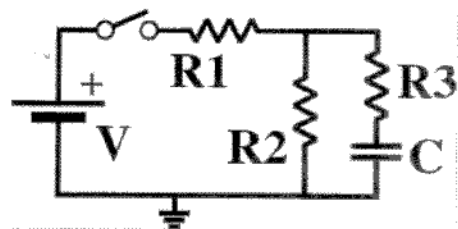


3) Dado el circuito de la figura, con  $V1 = 5\text{ V}$  (constante);  $V2 = 10\text{ V sen}(\omega t)$ , con  $\omega = 2\pi f$  y  $f = 50\text{ Hz}$

a) Calcular la potencia instantánea en el resistor  $R1$ .

b) Calcular la potencia media en  $R1$ .

c) Cuánto debería valer  $R3$  para que la potencia media sea máxima sobre  $R1$ .



4) Considerando que el capacitor inicialmente se encuentra descargado:

a) Defina el sentido y calcule el valor de la tensión sobre  $R1$  en función del tiempo a partir del instante en que se cierra la llave (*sugerencia: considere el valor inicial y final de la tensión sobre dicho componente*).

b) Defina el sentido y calcule el valor de la corriente sobre  $R1$  en función del tiempo.

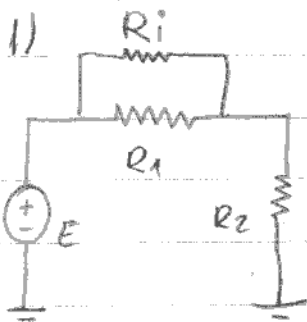
c) Dibuje cómo conectar un osciloscopio para medir la tensión sobre  $R1$ . Indique el ajuste de los controles de la escala vertical, escala horizontal y

disparo. Indique también cómo se observaría la señal en la pantalla para dicho caso (Utilice una pantalla de 8 Div en vertical X 10 Div en horizontal).  $V = 10\text{ V}$ ;  $R1 = 5\text{ k}\Omega$ ;  $R2 = 10\text{ k}\Omega$ ;  $R3 = 10\text{ k}\Omega$ ;  $C = 22\text{ }\mu\text{F}$

ACLARACIONES:

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. 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 y 4 evalúan distintos conceptos por lo que la evaluación es global.



$$A = 1 \text{ M}\Omega; 3^{3/4}$$

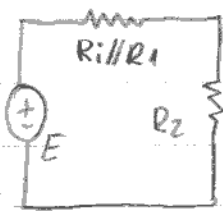
$$B = 10 \text{ M}\Omega; 3^{1/2}$$

$$R_1 = 680 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 330 \text{ k}\Omega$$

$$E = 100 \text{ V}$$

a. A)

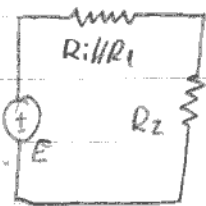


$$E = i_T R_T \quad R_T = (R_i // R_1) + R_2 \Rightarrow R_T = 734762 \Omega$$

$$i_T = 1,36 \times 10^{-4} \text{ A} \Rightarrow E(R_i // R_1) = 55,04 \text{ V}$$

$\frac{0}{3} \frac{5}{9} \frac{5}{9}, \frac{0}{9} \text{ V} \rightarrow \text{display} \rightarrow \text{Rango: } 400 \text{ V}$   
MMD

a. B)



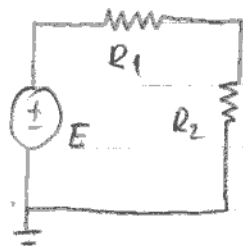
$$E = i_T R_T \quad R_T = (R_i // R_1) + R_2 \Rightarrow R_T = 966704 \Omega$$

$$i_T = 1,03 \times 10^{-4} \Rightarrow E(R_i // R_1) = 65,58 \text{ V}$$

$\frac{0}{1} \frac{6}{9} \frac{5}{9}, \frac{5}{9} \text{ V} \rightarrow \text{display} \rightarrow \text{Rango: } 200 \text{ V}$   
MMD

b.) El multímetro B tiene una mayor exactitud ya que la  $R_i$  es mucho mayor que el A. Los MMD ideales tienen una  $R_i \rightarrow \infty$  para que no genere efecto de carga.

Un MMD ideal marcada:



$$E = i_T \cdot R_T$$

$$R_T = R_1 + R_2 = 1010000 \Omega$$

$$i_T = 9,90 \times 10^{-5} \Rightarrow E(R_1) = 67,32 \text{ V}$$

Se puede ver que el B se acerca más al valor del ideal.

2)

$$V(t) = \begin{cases} 8V & 0 < t < 10\text{ms} \\ -3V & 10\text{ms} < t < 30\text{ms} \end{cases} \quad \text{MMD } 3^{3/4}$$

a)

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

$$V_{dc} = \frac{1}{30\text{ms}} \left[ \int_0^{10\text{ms}} 8V dt + \int_{10\text{ms}}^{30\text{ms}} -3V dt \right] = \frac{1}{30\text{ms}} \left[ 80\text{Vms} - 60\text{Vms} \right] = 0,666V$$

$$\frac{0}{3}, \frac{6}{9}, \frac{6}{9}, \frac{6}{9} V \rightarrow \text{display} \rightarrow 0,666 \cdot 1\% + 2(0,001) = 0,00866$$

MMD

$$V_{dc} = (0,666 \pm 0,008) V$$

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

$$V_{ac} = \frac{1,11}{30\text{ms}} \left[ \int_0^{10\text{ms}} 8,25V dt + \int_{10\text{ms}}^{30\text{ms}} 2,75V dt \right] = \frac{1,11}{30\text{ms}} \left[ 82,5\text{Vms} + 55,0\text{Vms} \right] =$$

$$= 5,0875V$$

$$\frac{0}{3}, \frac{5}{9}, \frac{0}{9}, \frac{8}{9} V \rightarrow \text{display} \rightarrow 5,08 \cdot 1\% + 2(0,01) = 0,0708$$

MMD

$$V_{ac} = (5,08 \pm 0,07) V$$

1)

$$V_{dc} = \frac{1}{T} \int_0^T V(t) dt = 0,666 V$$

$$V_{ac} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (V(t) - V_{dc})^2 dt}$$

$$V_{ac} = \sqrt{\frac{1}{30 \mu s} \left[ \int_0^{10 \mu s} 53,78 V^2 dt + \int_{10 \mu s}^{30 \mu s} 13,44 V^2 dt \right]} = 5,185 V$$

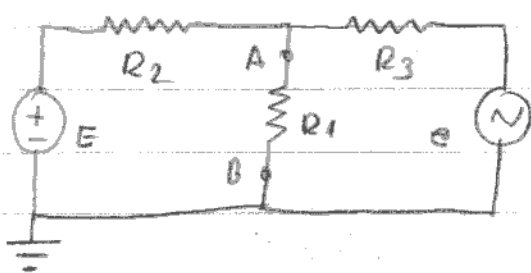
$$V_{ef} = \sqrt{(V_{dc}^2 + V_{ac}^2)} = 5,227 V$$

outra forma de hallar  $V_{ef}$

$$V_{ef} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T V(t)^2 dt}$$

$$V_{ef} = \sqrt{\frac{1}{30} \left[ \int_0^{10} (8V)^2 dt + \int_{10}^{30} (-3V)^2 dt \right]} = 5,228 V$$

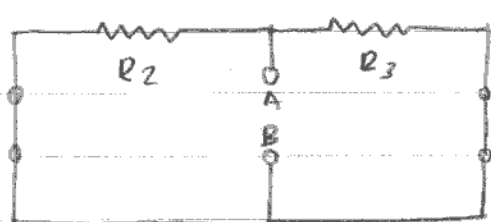
3)



$$\begin{aligned} R_1 &= 1k\Omega \\ R_2 &= 27\Omega \\ R_3 &= 1k\Omega \\ E &= 5V \\ e &= 10V \sin(314,16 t) \end{aligned}$$

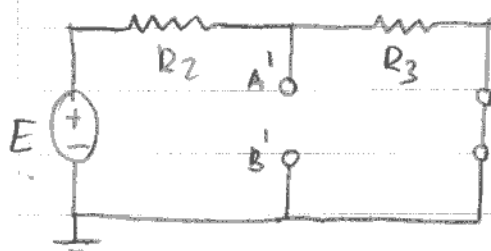
Resuelto por el método de Thevenin

i) Por favor E y e, abra el circuito en A y B luego calcule  $R_{th}$ .



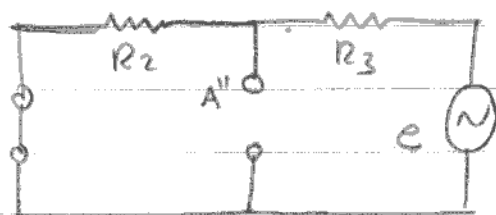
$$\rightarrow R_{TH} = R_2 \parallel R_3 = 26,47 \Omega$$

ii) Calcule  $V_A'$  Por superposición (primer pariso e)



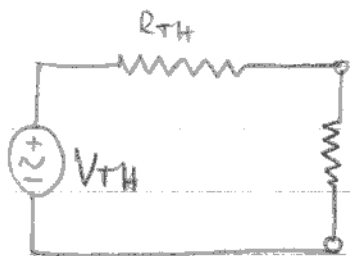
$$\Rightarrow V_A' = E \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3} = 4,87V$$

iii) Calcule  $V_A''$  Por superposición (pariso E)



$$\Rightarrow V_A'' = e \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3} = 0,262 \sin(314,16 t)$$

IV) luego  $V_A = V_A' + V_A'' = V_{TH} \Rightarrow V_{TH} = 4,87V + 0,262 \sin(314,16 t)$



$$V_{RL} = V_{TH} \cdot \frac{R_L}{R_L + R_{TH}} = 4,743V + 0,255 \sin(314,16t)$$

$$\Rightarrow V_{RL} = 4,743V + 0,255 \sin(314,16t)$$

$$\Rightarrow i_{RL} = 4,743 \times 10^{-3} A + 2,55 \times 10^{-4} A \sin(314,16t)$$

a) Potencia instantánea:  $P(t) = i(t) V(t)$

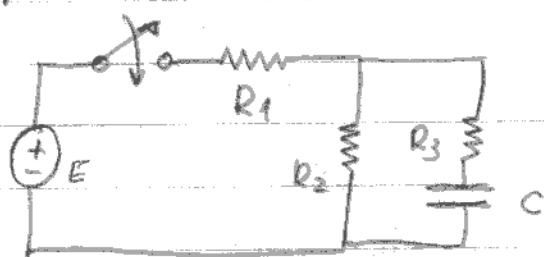
$$P(t) = [2,2 \times 10^{-2} + 2,3 \times 10^{-3} \sin(\omega t) + 6,50 \times 10^{-5} \sin^2(\omega t)] W$$

b) Potencia media:  $\frac{1}{T} \int_0^T P(t) dt$

$$P_m = \frac{1}{0,02} \left[ \int_0^{0,02} 2,2 \times 10^{-2} dt + \int_0^{0,02} 2,3 \times 10^{-3} \sin(\omega t) dt + \int_0^{0,02} 6,50 \times 10^{-5} \sin^2(\omega t) dt \right]$$

$$P_m = 0,0220 W = 22 mW$$

4)



$$E = 10V$$

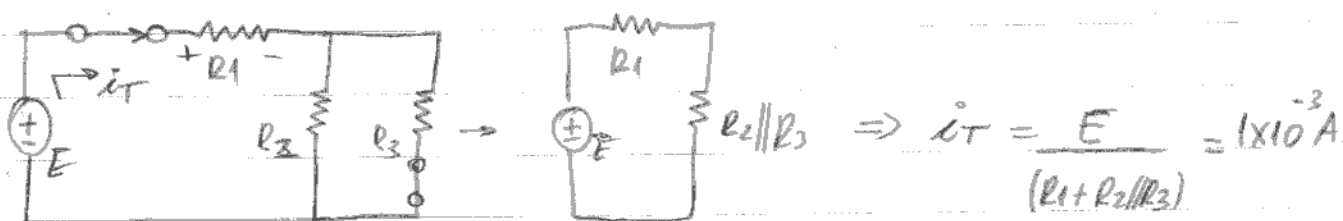
$$C = 22\mu F$$

$$R_1 = 5k\Omega$$

$$R_2 = 10k\Omega$$

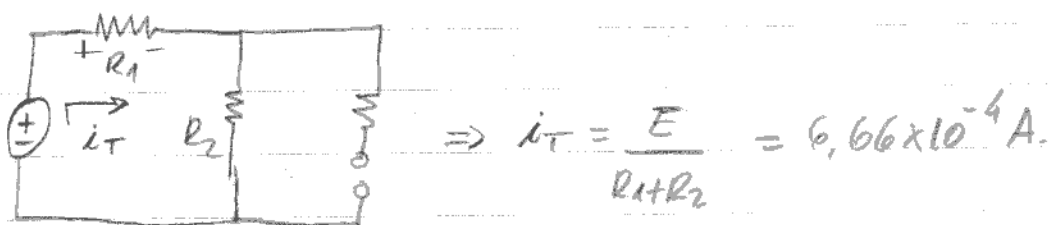
$$R_3 = 10k\Omega$$

a) analize en  $t=0^+ \rightarrow V_C=0$



$$\Rightarrow i_T \cdot R_1 = V_{R1}(i) \text{ en } t=0^+ = 5V$$

analize en  $t \rightarrow \infty$  (con el capacitor en modo estable).  
En este modo, la corriente no circula a través del capacitor (corto abierto).



$$\Rightarrow i_T \cdot R_1 = V_{R1}(f) \text{ en } t \rightarrow \infty = 3,33V$$

b) La corriente fue calculada en el item a).  
En ambos casos la dirección es la misma.