

Laboratorio 66.02 /

Calificación \_\_\_\_\_

Introducción a la Ingeniería Electrónica 86.02

Evaluación Parcial – 1ª. oportunidad – 1er. cuatrimestre 2017 – 18-05-2017

Apellido y Nombres \_\_\_\_\_

Padrón \_\_\_\_\_; Turno de TP \_\_\_\_\_; Carrera \_\_\_\_\_; Plan \_\_\_\_\_ Hojas entregadas \_\_\_\_\_

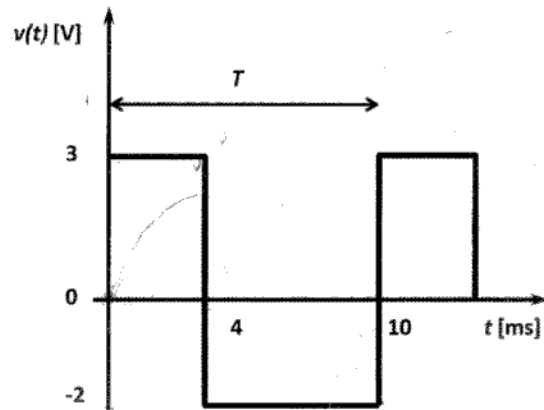
1) a)	1) b)	2) a)	2) b)	3) a)	3) b)	4) a)	4) b)	5) a)	5) b)	Final

✓ 1) Explique las diferencias entre los conceptos: a) incertidumbre y error y b) exactitud y precisión.

2) Se desea medir la forma de onda de período  $T$  de la figura usando un MMD de valor medio de 3 ¼ dígitos con escalas  $V_{DC}$  [ $\pm(0,3\% + 1)$ ] y  $V_{AC}$  (45Hz a 1KHz) [ $\pm(1,9\% + 2)$ ] y una "Rent" = 10 M $\Omega$ :

a) ¿Cuál es el resultado de la medición en  $V_{DC}$  y en  $V_{AC}$ ?

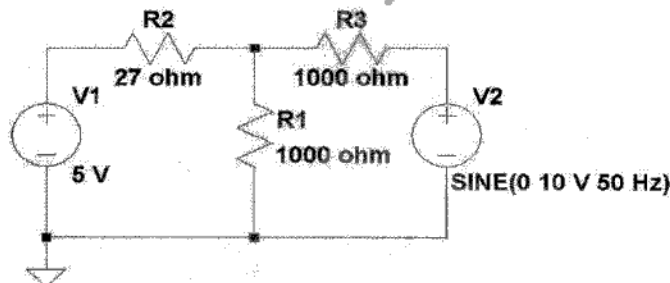
b) ¿Cuál sería la lectura de un Voltímetro de Valor Eficaz Verdadero en modo  $V_{DC+AC}$ ?



3) Una vez realizada la medición anterior, se desea que la señal pase por un circuito compuesto por un resistor ( $R = 100 \Omega$ ) y un capacitor ( $C = 10 \mu F$ ) en serie. Suponiendo que la señal vale cero para  $t < 0$  ms:

a) ¿Cuánto vale la *ddp* sobre el capacitor para  $t = 4$  ms? Muestre en un gráfico lo que se vería en un osciloscopio, indicando los valores de la configuración del acoplamiento del canal, la escala vertical, la escala horizontal y el disparo.

b) ¿Cuál es la frecuencia de corte del filtro definido por estos componentes? ¿De qué tipo de filtro se trata si la salida se toma sobre el capacitor?



4) Dado el circuito de la siguiente figura, con  $V1 = 5$  V (constante);  $V2 = 10$  V  $\sin(\omega t)$ , con  $\omega = 2\pi f$  y  $f = 50$  Hz

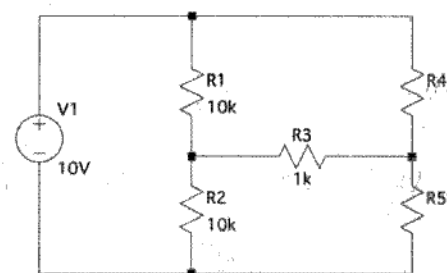
a) Calcular la caída de tensión en el resistor  $R1$ .

b) Calcular la potencia media en  $R1$ .

5) En el circuito de la figura, los valores de resistencia están en el rango [1  $\Omega$ , 10 M $\Omega$ ]:

a) Si  $R4 = 6$  k $\Omega$ , calcular  $R5$  para que la potencia disipada en  $R5$  sea máxima.

b) Si  $R4 = 6$  k $\Omega$ , calcular  $R5$  para que la potencia disipada en  $R3$  sea máxima.



ACLARACIONES:

*ddp*=Diferencia de Potencial

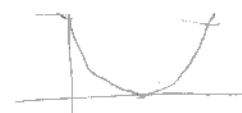
*MMD*=Multímetro Digital

Por favor ponga en cada hoja su nombre y apellido, número de padrón y el número de hoja correspondiente. Cuenté 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, 4 y 5 evalúan distintos conceptos por lo que la evaluación es global.



2)

$$V(t) = \begin{cases} 3V & 0 \leq t < \frac{2}{5}T \\ -2V & \frac{2}{5}T \leq t < T \end{cases}$$

a)

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

$$V_{dc} = \frac{1}{T} \left[ \int_0^{\frac{2}{5}T} 3V dt + \int_{\frac{2}{5}T}^T -2V dt \right] = \frac{1}{T} \left[ 3V \cdot \frac{2}{5}T - 2V \left( T - \frac{2}{5}T \right) \right]$$

$$= 0V \Rightarrow V_{dc} = (0 \pm 0,001)V$$

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

$$V_{ac} = \frac{1,11}{T} \left[ \int_0^{\frac{2}{5}T} 3V dt + \int_{\frac{2}{5}T}^T 2V dt \right] = \frac{1,11}{T} \left[ 3V \cdot \frac{2}{5}T + 2V \left( T - \frac{2}{5}T \right) \right] = 2,664V$$

$$\begin{array}{c} \overline{0} \\ \overline{0} \\ \overline{0} \\ \overline{0} \end{array} \rightarrow \text{display} \Rightarrow 2,664 \cdot 1,9\% + 2(0,001) = 0,052616$$

MMID

$$\Rightarrow V_{ac} = (2,664 \pm 0,052)V$$

b)

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

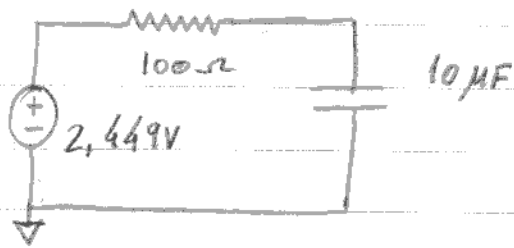
$$V_{ac} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (V(t) - \cancel{V_{dc}})^2 dt}$$

$$V_{ac} = \left\{ \frac{1}{T} \left[ \int_0^{2/5T} 9V^2 dt + \int_{2/5T}^T 4V^2 dt \right] \right\}^{1/2} = \left\{ \frac{1}{T} \left[ 9V^2 \cdot \frac{2}{5}T + 4V^2 \left( T - \frac{2}{5}T \right) \right] \right\}^{1/2}$$

$$= 2,449V$$

$$V_{ef(Ac+dc)} = \sqrt{V_{dc}^2 + V_{ac}^2} = 2,449V$$

3)

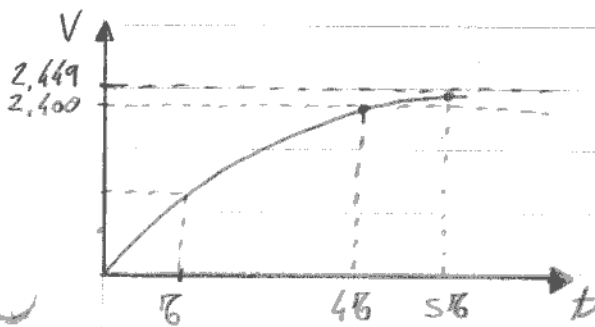


a)

$$\tau = R \cdot C = 1 \times 10^{-3} = 1 \text{ ms}$$

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

$$V_c = E \left( 1 - e^{-t/\tau} \right) \Rightarrow V_c(4 \text{ ms}) = 2.40 \text{ V}$$

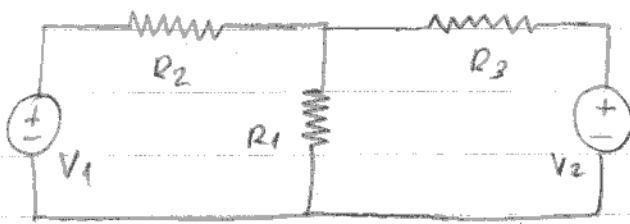


b)

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} = 159.15 \text{ Hz}$$

• Es un filtro paso bajo

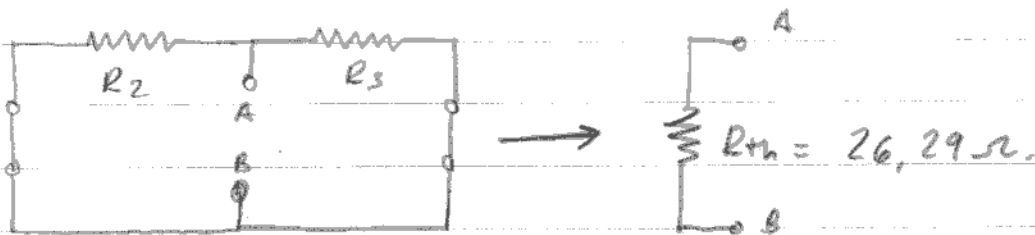
4)



$$\begin{aligned} V_1 &= 5V \\ V_2 &= 10V \sin(\omega t) & f &= 50 \text{ Hz} \\ R_1 &= 1000 \Omega & \omega &= 2\pi f \\ R_2 &= 27 \Omega & T &= 0,02 \\ R_3 &= 1000 \Omega \end{aligned}$$

a)

i) Planteo el equivalente de Thévenin. Paso a fuentes abro en  $R_1$  y calculo  $R_{th}$

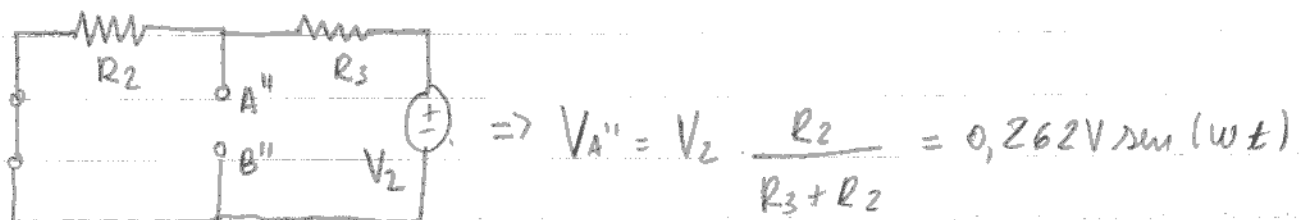


ii) Cálculo  $V_A$  con superposición

ii.a) Paso a  $V_2$

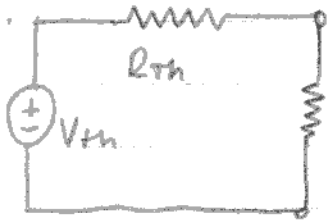


ii.b) Paso a  $V_1$



$$V_A = V_{TH} = V_A' + V_A'' = [4,868 + 0,262 \sin(\omega t)] V$$

Circuito equivalente



$$\Rightarrow V_{R_L} = V_{Th} \cdot \frac{R_L}{R_{Th} + R_L} = 4,74 V + 0,255 \sin(\omega t) V$$

4)

$$P_m = \frac{1}{T} \int_0^T V(t) \cdot i(t) dt \quad (P_m = E_{ef} \cdot I_{ef})$$

$$V(t) = 4,74 V + 0,255 \sin(\omega t) V$$

$$i(t) = 4,74 \times 10^{-3} A + 2,55 \times 10^{-4} \sin(\omega t) A$$

$$P_m = \frac{1}{0,02} \int_0^{0,02} [4,74 V + 0,255 \sin(\omega t) V] [4,74 \times 10^{-3} A + 2,55 \times 10^{-4} \sin(\omega t) A] dt$$

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

(A)
(B)
(C)

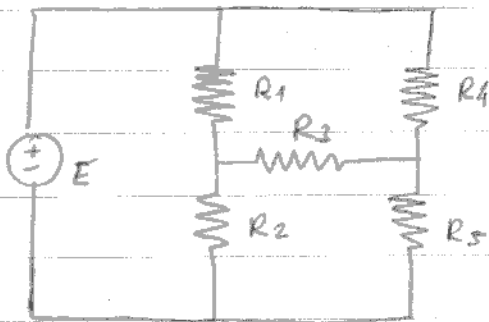
$$(A): \int_0^{0,02} 2,2 \times 10^{-2} W dt = 4,4 \times 10^{-4} W$$

$$B: \int_0^{0,02} 2,3 \times 10^{-3} \text{ W} \sin(\omega t) dt = 7,90 \times 10^{-16} \text{ W}$$

$$C: \int_0^{0,02} 6,50 \times 10^{-5} \sin^2(\omega t) dt = 6,499 \times 10^{-7} \text{ W}$$

$$P_M = \frac{1}{0,02} \left[ 4,4 \times 10^{-4} \text{ W} + 7,90 \times 10^{-16} \text{ W} + 6,50 \times 10^{-7} \text{ W} \right] = 0,0220 \text{ W}$$

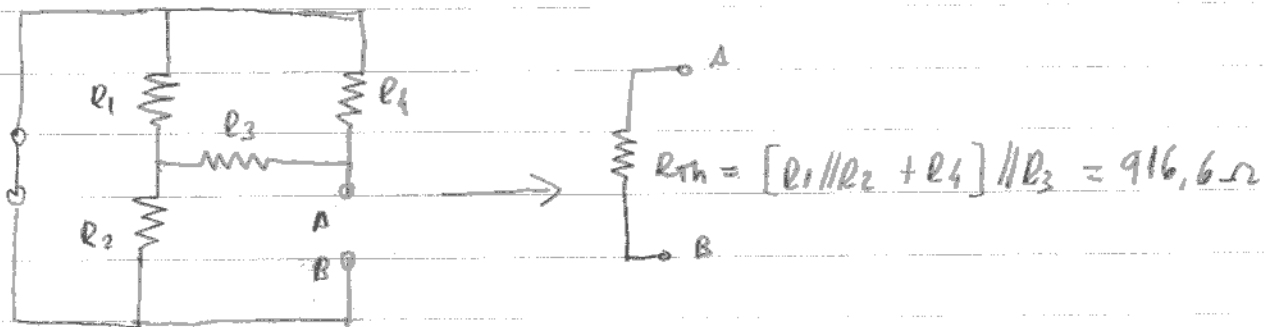
5)



$$\begin{aligned} E &= 10V \\ R_1 &= 10k\Omega \\ R_2 &= 10k\Omega \\ R_3 &= 1k\Omega \\ R_4 &= 6k\Omega \end{aligned}$$

a)

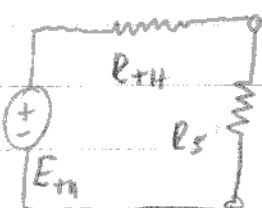
i) Plantea el equivalente de Thevenin abriendo en  $R_5$



ii) Calcula la tensión en A

$$V_A = V \cdot \frac{R_3}{R_3 + R_4} = 1,43V = E_{TH}$$

Equivalente de Thevenin:



$$V_{RS} = E_{TH} \cdot \frac{R_S}{R_{TH} + R_S}$$



Teorema de Máximo transferencia de potencia:

$$P_{es} = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{\left( E_{Th} \cdot \frac{R_s}{R_{Th} + R_s} \right)^2}{R_s} = \frac{E_{Th}^2 \cdot \frac{R_s^2}{(R_{Th} + R_s)^2}}{R_s} =$$

$$= \frac{E_{Th}^2 \cdot R_s}{(R_{Th} + R_s)^2}$$

$$\frac{dP_{es}}{dR_s} = 0 \Leftrightarrow 0 = \frac{E_{Th}^2 \cdot (R_{Th} + R_s)^2 - E_{Th}^2 \cdot R_s \cdot 2(R_{Th} + R_s)}{(R_{Th} + R_s)^4} =$$

$$= R_{Th}^2 + 2R_{Th}R_s + R_s^2 - 2R_{Th}R_s - R_s^2 = 0 \Rightarrow R_{Th}^2 = R_s^2$$

$\Downarrow$   
 $|R_{Th}| = |R_s|$

$\Rightarrow$  el valor de  $R_s$  debe ser 916,6  $\Omega$ .