

- 1) Un ingeniero de control de calidad tiene que decidir comprar un osciloscopio para medir un tren de pulsos de frecuencia **1MHz** y **5ns** de tiempo de crecimiento. Por favor, indique las especificaciones que Usted cree adecuadas para cumplir la función prevista, explicando claramente su decisión.

②

Tengo un tren de pulsos

→  $F = 1\text{MHz}$

→  $tr = 5\text{ns}$

Chequeo ancho de banda que necesito según mi tiempo de crecimiento.

$$tr = \frac{0,35}{BW} \rightarrow BW = \frac{0,35}{5 \cdot 10^{-9}} \Rightarrow \underline{BW = 70\text{MHz}}$$

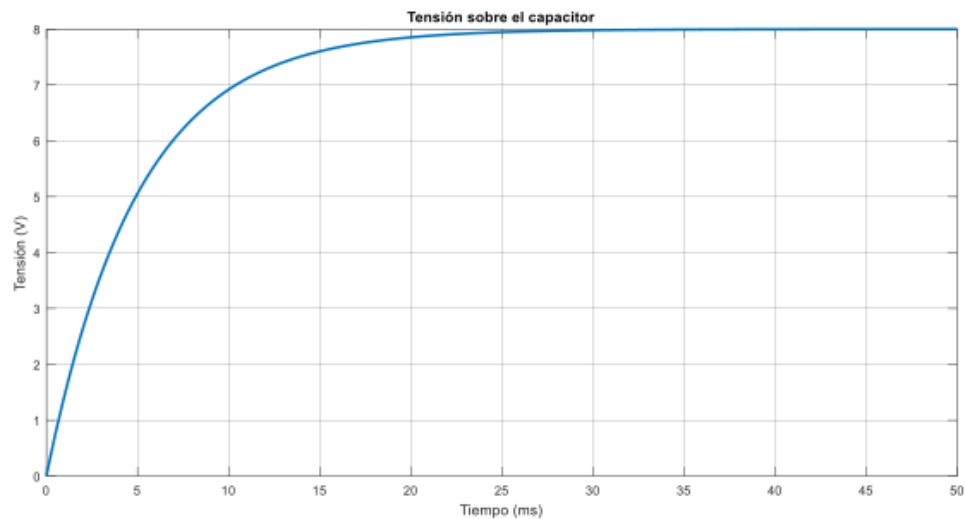
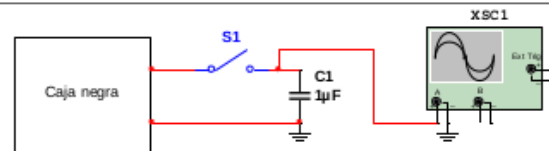
• La Frecuencia del tren de pulsos no les genera inconvenientes, ya que las frecuencias necesarias para los armónicos entran dentro del ancho de banda (1MHz, 3MHz, 5MHz).

• Ahora debido al tiempo de crecimiento, es necesario (por las mismas razones de los armónicos) que el tiempo de crecimiento del osciloscopio sea de al menos 5 o 4 veces el de la señal. por esta relación ↓  
menor

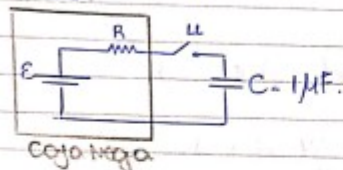
$$\underline{BW} = \frac{0,35}{1 \cdot 10^{-9}} \Rightarrow \underline{BW = 350\text{MHz}}$$

El ingeniero debera comprar un osciloscopio de mínimo 350 MHz de Ancho de banda.

- 2) Se dispone de una "caja negra" con un capacitor entre sus bornes. En el osciloscopio se observa la gráfica indicada, después que se cierra la llave  $S_1$ . ¿Puede por favor indicar el modelo que podría usar para representar el comportamiento de la "caja negra"?



4) Viendo el gráfico, puedo afirmar que es un circuito RC. Carga, por lo tanto la caja negra puede modelarse como una resistencia y una fuente de tensión continua.



- Por la ley de Kirchhoff:  $V_C(t) = E(1 - e^{-t/RC})$
- Como se que cuando  $t \rightarrow \infty$  (gráfico)  $\Rightarrow V_C$  tiende a  $E$ , afirmo que  $E = 8V$
- Para saber el valor de  $R$ , elijo punto cualquiera, x ej  $V_C(5ms) = 5V$ .

$$\Rightarrow V_C(5ms) = 8V(1 - e^{-5ms/1\mu F \cdot R})$$

$$\frac{5V}{8V} = 1 - e^{-5ms/1\mu F \cdot R}$$

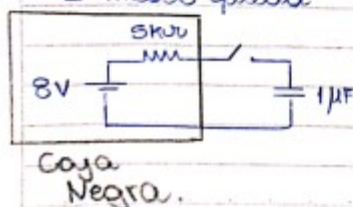
$$\ln(0.375) = \frac{-5ms}{1\mu F \cdot R}$$

$$1\mu F \cdot R = 5.09142 ms$$

$$R = \frac{5.09 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-6}} \Omega$$

$$R = 5090 \Omega \approx 5k\Omega$$

El modelo queda

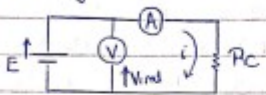


- 3) Se tienen un amperímetro y un voltímetro analógicos, ambos de **clase 2**. Se los usa para medir la potencia en una resistencia. Admitiendo que el amperímetro tiene una resistencia despreciable y el voltímetro una infinita, siendo además los alcances **100mA** y **100V**, respectivamente, ambos tienen **100 divisiones**.
- a) Dibuje por favor, un circuito de medición.
- b) Usando una fuente de **50V**, indique por favor, si hay algún rango de potencias que pueda medirse con una incertidumbre relativo como mucho del **8%**. Explique claramente su decisión.
- Admitimos que podemos apreciar  $\frac{1}{4}$  de división.

③

Amperímetro y Voltímetro Clase 2  $N_{div} = 100$   
 $R_{amp} \approx 0 \Omega$ ,  $R_{volt} \approx \infty \Omega$   
 Alcance Amperímetro = 100 mA, Alcance Voltímetro = 100 V.

a) Eligo conexión **LARGA**. E es ideal.



$V_{med} = E$  potencia  $P_R = V_{med} \cdot i_{med}$   
 $i_{med} = I$

b) Si  $E = 50V$

- Buscar Rango (PRC) tal que  $E_r(PRC) \leq 0,08$

$$E_r(PRC) = E(V_{med}) + E(i_{med}) = \frac{\Delta V_{med}}{V_{med}} + \frac{\Delta i_{med}}{i_{med}}$$

- Cálculo incertidumbre de V y de I

$$\Delta V = \text{clase} \cdot \text{alcance} + \frac{\text{apreciación}}{\text{divisiones}} \cdot \text{alcance} = 2\% \cdot 100V + \frac{1}{4} \cdot \frac{100V}{100 \text{ div}} = 2,25 V$$

$$\Delta i = \text{clase} \cdot \text{alcance} + \frac{\text{apreciación}}{\text{divisiones}} \cdot \text{alcance} = 2\% \cdot 100mA + \frac{1}{4} \cdot \frac{100mA}{100 \text{ div}} = 2,25mA$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{\Delta V_{med}}{V_{med}} + \frac{\Delta i_{med}}{i_{med}} &= E_r(PRC) \Rightarrow \frac{2,25V}{50V} + \frac{2,25mA}{\left(\frac{50V}{PRC}\right)^{-1}} \leq 0,08 \\ i_{med} &= \left(\frac{V_{med}}{PRC}\right)^{-1} \end{aligned} \right.$$

$$0,045 + \frac{0,1125 W}{PRC} \leq 0,08 \Rightarrow \frac{0,1125 W}{0,035} \leq PRC \Rightarrow$$

$$\Rightarrow PRC \geq 3,214 W$$

dado que tengo un amperímetro de alcance 100mA, el máximo que este puede medir es 100mA, por lo tanto:

$$P_{m\acute{o}x} = \text{alcance} \cdot E = 100mA \cdot 50V = 5W$$

$$\text{Rango (PRC)} \Rightarrow 3,214 W \leq P \leq 5W$$



- 4) Por favor, realice una curva de respuesta en frecuencia de un osciloscopio en escala semilogarítmica, indicando las frecuencias de corte. Explique por favor el concepto de las frecuencias de corte.  
¿Cuáles serían las diferencias si usa una punta directa o atenuada?

