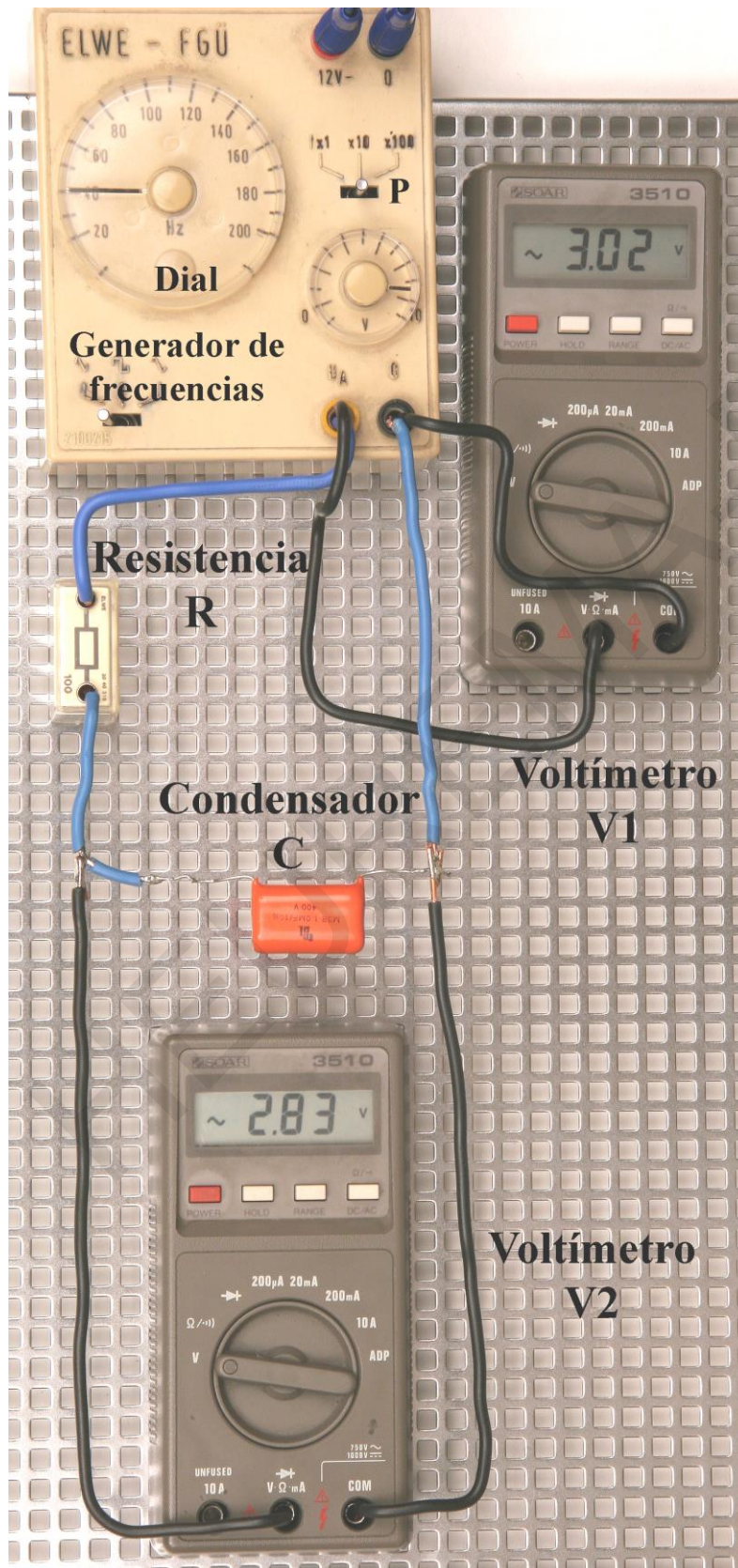


PROBLEMAS CON IMAGEN. ELECTRICIDAD

CIRCUITO DE CORRIENTE ALTERNA (RC)***



Fotografía 1

La fotografía representa un circuito de corriente alterna cuyos elementos son: Un generador de frecuencias, una resistencia $R= 100$ ohmios, un condensador de capacidad $C =1$ microfaradio y dos voltímetros ($V1$ y $V2$).

El generador de frecuencias proporciona al circuito una corriente alterna senoidal cuya frecuencia hemos de calcular a partir de las lecturas de los voltímetros.

- a) A la vista de la fotografía determinar si el condensador y la resistencia están en serie o en paralelo.
- b) Calcular la frecuencia de la corriente alterna
- c) Calcular la impedancia del circuito
- d) Si entre los bornes de la resistencia se colocase un voltímetro determinar lo que marcaría.
- e) Calcular el ángulo de desfase entre la intensidad y la tensión
- f) Calcular la potencia consumida en el circuito

HEUREMA-FQ

SOLUCIÓN

- a) El condensador y la resistencia están dispuestos en serie, lo que supone que la intensidad de la corriente es la misma por ambos.
- b) La intensidad que circula por el circuito es:

$$I = \frac{V_1}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{C \cdot 2\pi f}\right)^2}} = \frac{V_2}{\frac{1}{C \cdot 2\pi f}} \Rightarrow \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2 = \frac{R^2 + \left(\frac{1}{C \cdot 2\pi f}\right)^2}{\left(\frac{1}{C \cdot 2\pi f}\right)^2} = \frac{R^2}{\left(\frac{1}{C \cdot 2\pi f}\right)^2} + 1 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2 - 1 = C^2 R^2 \cdot 4\pi^2 f^2 \Rightarrow f^2 = \frac{\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2 - 1}{4\pi^2 C^2 R^2} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow f = \frac{\sqrt{\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2 - 1}}{2\pi C R} = \frac{\sqrt{3,02^2 - 2,83^2}}{2\pi \cdot 10^{-6} \cdot 100} = 593 \text{ Hz}$$

c) La impedancia del circuito es: $Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{C\omega}\right)^2} = \sqrt{100^2 + \left(\frac{1}{10^{-6} \cdot 2\pi \cdot 593}\right)^2} = 286 \Omega$

d) $V_R = IR = \frac{V_2}{\frac{1}{C \cdot 2\pi f}} \cdot R = V_2 \cdot C \cdot 2\pi f \cdot R = 2,83 \cdot 10^{-6} \cdot 2\pi \cdot 593 \cdot 100 = 1,05 \text{ V}$

También se puede calcular a partir de la relación

$$V_1^2 = V_R^2 + V_2^2 \Rightarrow V_R = \sqrt{V_1^2 - V_2^2} = \sqrt{3,02^2 - 2,83^2} = 1,05 \text{ V}$$

- e) El desfase entre la intensidad y el voltaje es:

$$\text{tag } \varphi = \frac{-\frac{1}{C\omega}}{R} = -\frac{1}{R C 2\pi f} = -\frac{1}{100 \cdot 10^{-6} \cdot 2\pi \cdot 593} = -2,70 \Rightarrow \varphi = -69,7^\circ$$

La intensidad está adelantada respecto del voltaje.

- f) Potencia consumida:

$$P = I \cdot V_1 \cdot \cos \varphi = V_2 \cdot C \cdot 2\pi f \cdot V_1 \cdot \cos \varphi = 2,83 \cdot 10^{-6} \cdot 2\pi \cdot 593 \cdot 3,02 \cdot \cos(-69,7^\circ) = 0,011 \text{ W}$$

Dado que el condensador no consume potencia, la potencia consumida en el circuito es la de la resistencia

$$P_R = I^2 R = (V_2 \cdot C \cdot 2\pi f)^2 R = (2,83 \cdot 10^{-6} \cdot 2\pi \cdot 593)^2 \cdot 100 = 0,011 \text{ W}$$