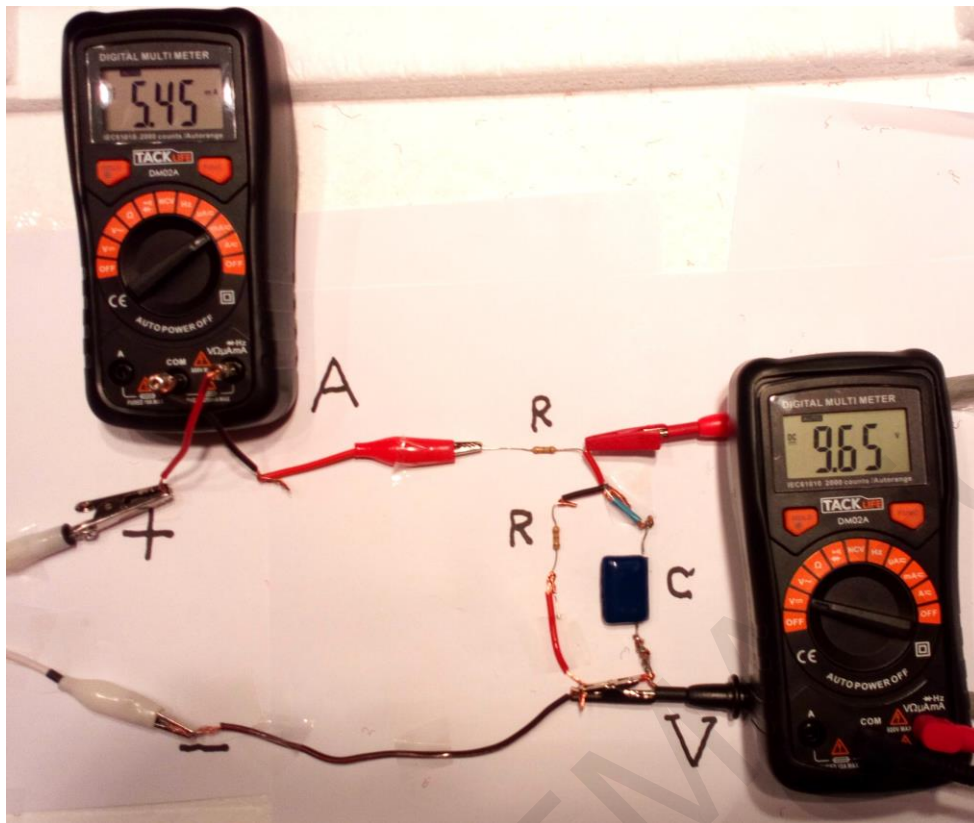
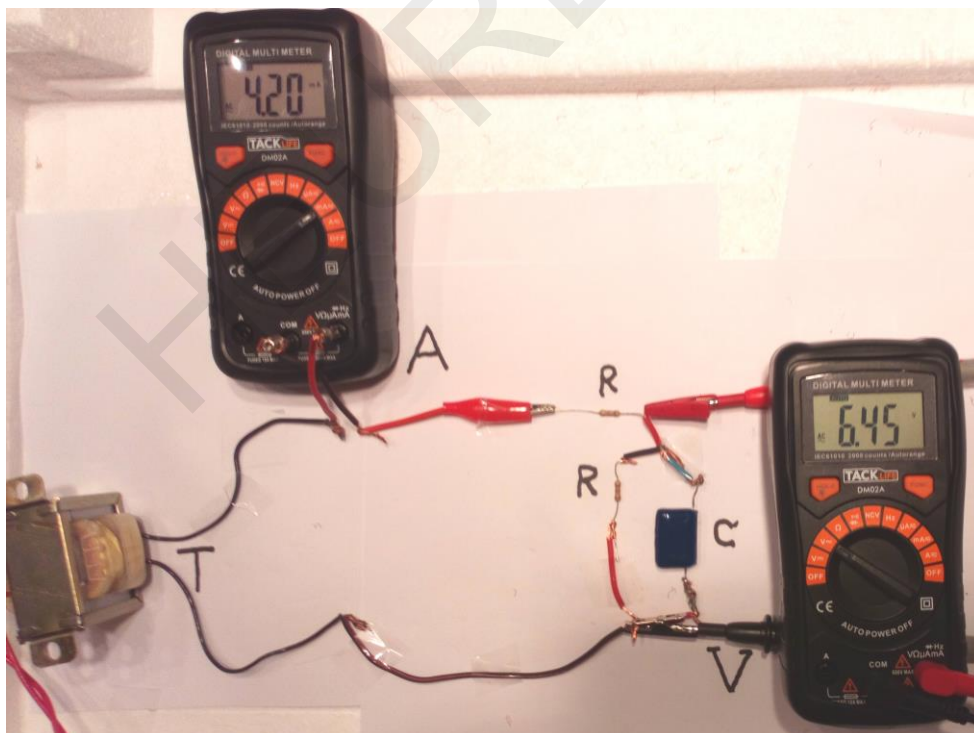


PROBLEMAS CON IMAGEN. ELECTRICIDAD

CIRCUITO CC + CIRCUITO CA***



Fotografía 1



Fotografía 2

La fotografía 1 es un circuito de corriente continua (CC). Los signos más y menos corresponden a la salida de una fuente de corriente continua, la cual no aparece en la fotografía. A es un multímetro preparado como amperímetro de CC en la escala de los miliamperios. R designa a dos resistencias iguales y C a un condensador no electrolítico, V es un multímetro dispuesto como voltímetro de CC en la escala de voltios.

La fotografía 2 es un circuito de corriente alterna (CA). Contiene elementos comunes con la fotografía 1, (R y C). La diferencia es que la fuente de corriente continua se ha sustituido por un transformador reductor de corriente alterna (CA), designado con T. A es el mismo multímetro que la fotografía 1, pero ahora dispuesto como amperímetro en corriente alterna en la escala de miliamperios y V el mismo multímetro que en 1 pero colocado como voltímetro de corriente alterna en la escala de voltios.

La frecuencia de la corriente alterna es $f = 50$ Hz.

Con la información que proporcionan ambas fotografías, calcule

- El valor de R y la capacidad del condensador C
- La potencia que consume cada resistencia en la fotografía 1
- La energía almacenada en el condensador en la fotografía 1
- La intensidad de corriente I_C que atraviesa el condensador en la fotografía 2
- La intensidad de la corriente I_R que pasa por la resistencia R que está en paralelo con el condensador en la fotografía 2.
- La relación que existe entre I_C e I_R respecto al valor indicado por el amperímetro de corriente alterna
- El voltaje eficaz de salida del transformador.

SOLUCIÓN

- a) Cuando se haya establecido el régimen de corriente en el circuito de corriente continua el condensador está cargado a la diferencia de potencial señalado por el voltímetro y por él no pasa corriente, con lo cual, la misma intensidad circula por ambas resistencias ya que ahora están en serie.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{9,65}{5,45 \cdot 10^{-3}} = 1,77 \cdot 10^3 \Omega$$

En el circuito de alterna una de las resistencias está en paralelo con el condensador, calculamos la impedancia de esa asociación

$$\frac{1}{Z_A} = \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_C}\right)^2} = \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{\frac{1}{C^2 \omega^2}}} = \sqrt{\frac{1}{R^2} + C^2 \omega^2} = \sqrt{\frac{1 + R^2 C^2 \omega^2}{R^2}} \Rightarrow Z_A = \frac{R}{\sqrt{1 + R^2 C^2 \omega^2}}$$

La resistencia R, próxima al amperímetro, y la impedancia Z_A están en serie y la intensidad que pasa por ellas es la que indica el amperímetro. El voltímetro marca la diferencia de potencial en la impedancia Z_A .

$$Z_A = \frac{V}{I} = \frac{R}{\sqrt{1 + R^2 C^2 \omega^2}} \Rightarrow \sqrt{1 + R^2 C^2 \omega^2} = \frac{IR}{V} \Rightarrow R^2 C^2 \omega^2 = \left(\frac{IR}{V}\right)^2 - 1 \Rightarrow C^2 = \frac{\left(\frac{IR}{V}\right)^2 - 1}{R^2 \omega^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C = \frac{\sqrt{\left(\frac{IR}{V}\right)^2 - 1}}{R \cdot 2\pi f} = \frac{\sqrt{\left(\frac{4,20 \cdot 10^{-3} \cdot 1,77 \cdot 10^3}{6,45}\right)^2 - 1}}{1,77 \cdot 10^3 \cdot 2\pi \cdot 50} = \frac{0,573}{5,56 \cdot 10^5} = 1,03 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

b) $P = I^2 R = (5,45 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 1,77 \cdot 10^3 = 5,26 \cdot 10^{-2} \text{ W}$

c) $E = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} 1,03 \cdot 10^{-6} \cdot 9,65^2 = 4,80 \cdot 10^{-5} \text{ J}$

- d) Conocemos la caída de tensión en el condensador y su capacidad

$$I_C = \frac{V}{Z_C} = \frac{6,45}{\frac{1}{C\omega}} = 6,45 \cdot 1,03 \cdot 10^{-6} \cdot 2\pi \cdot 50 = 2,09 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 2,09 \text{ mA}$$

- e) Conocemos R y la caída de potencial

$$I_R = \frac{V}{R} = \frac{6,45}{1,77 \cdot 10^3} = 3,65 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 3,65 \text{ mA}$$

- f) La intensidad I_C e I_R están desfasadas entre sí 90° , por tanto, la suma no es igual a lo que indica el amperímetro, la suma geométrica sí es igual

$$I = \sqrt{2,09^2 + 3,65^2} = 4,21 \text{ mA}$$

- g) El voltaje a la salida del transformador es la suma de la caída de tensión en la resistencia y en la asociación

$$V_T = IR + IZ_A = 4,20 \cdot 10^{-3} \cdot 1,77 \cdot 10^3 + 6,45 = 13,9 \text{ V}$$

HEUREMA-FQ