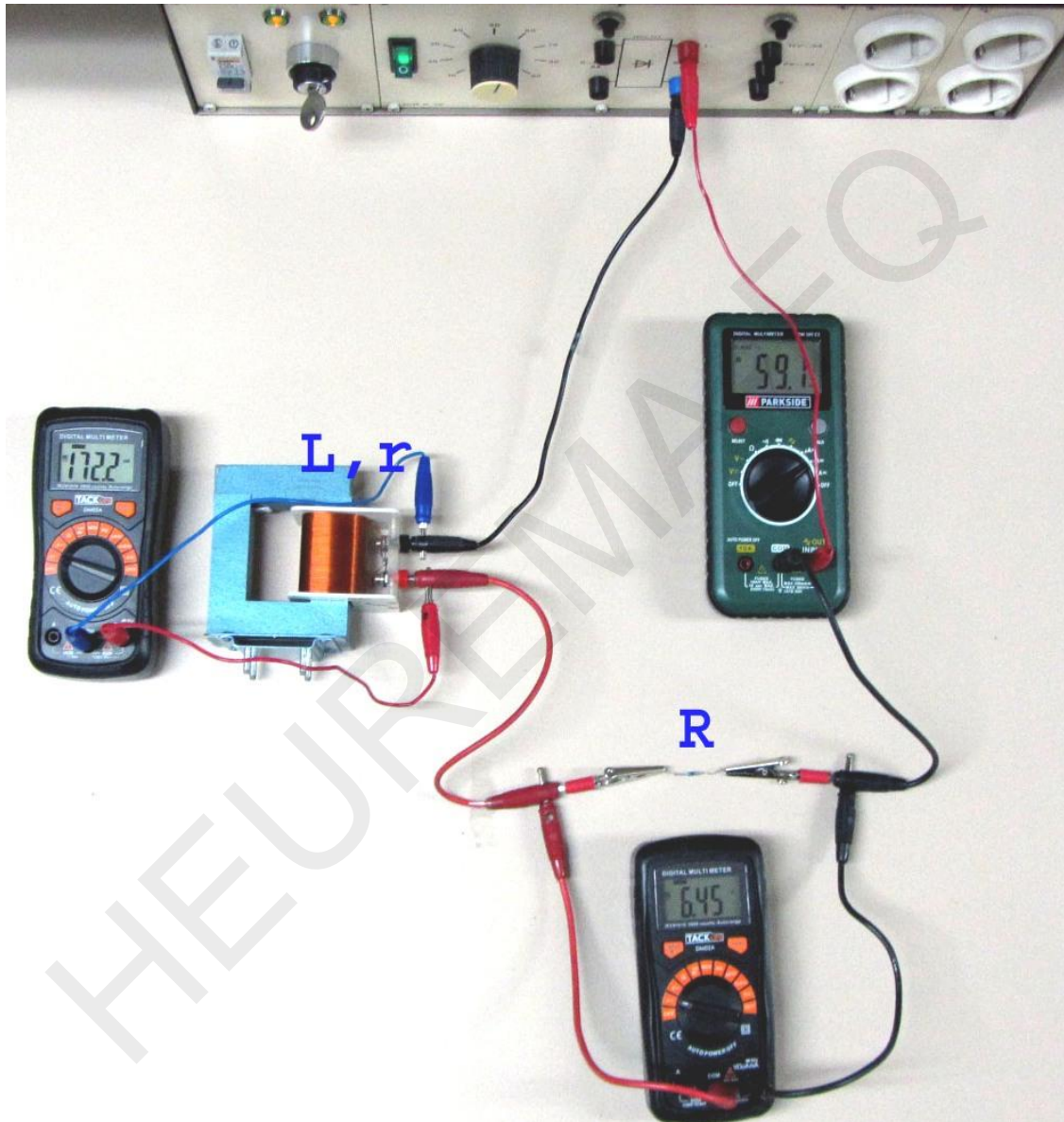


PROBLEMA DE FÍSICA CON IMAGEN. ELECTRICIDAD**

EN CONTINUA Y EN ALTERNA

Se trata de un circuito con una bobina (autoinducción, con una L y una r) situada en serie con una resistencia R y que se van a alimentar, primero con corriente continua y después con corriente alterna

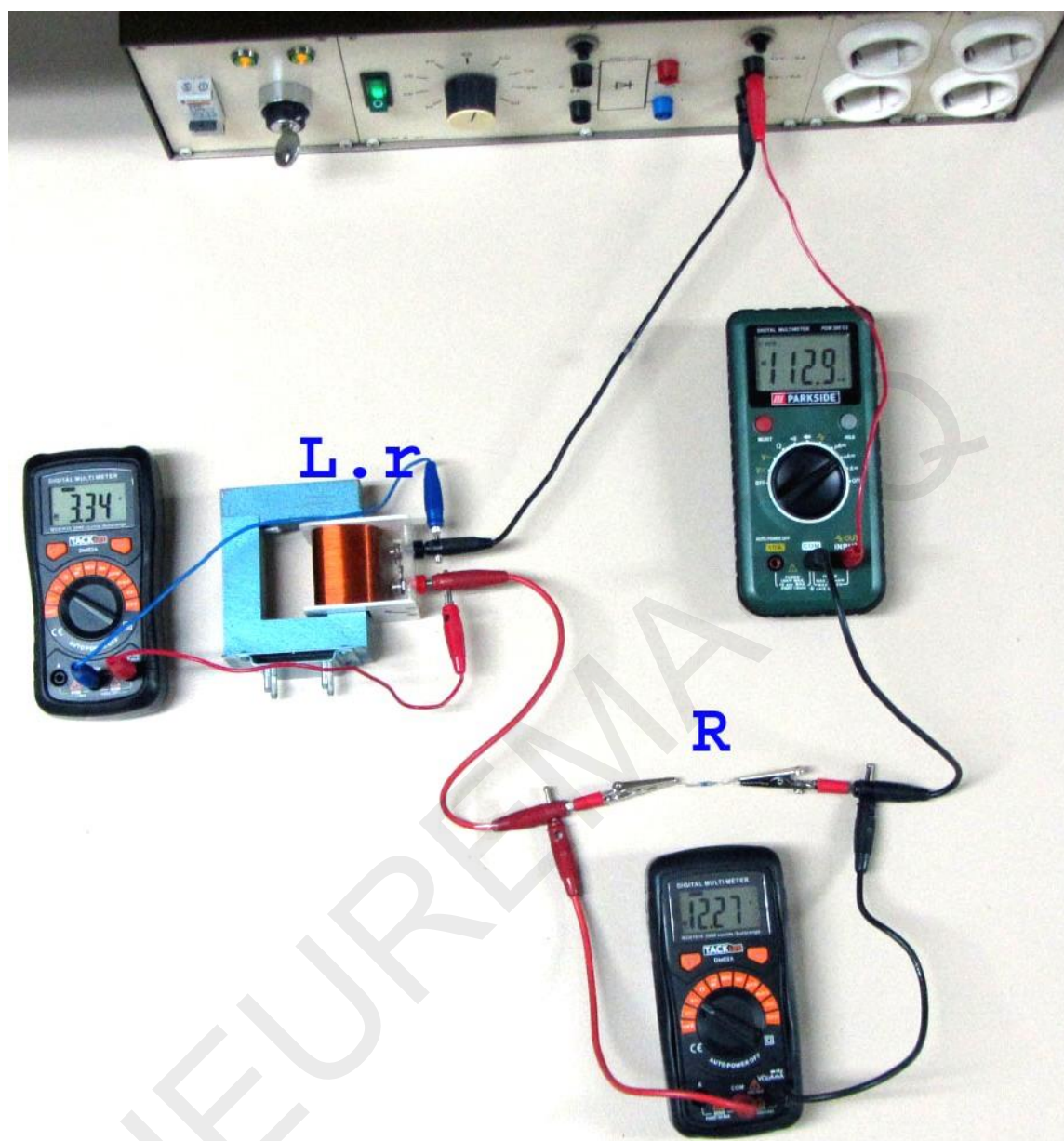
Conectando el circuito a una fuente de corriente continua



Fotografía 1

La fotografía 1 representa un circuito de corriente continua que consta de una resistencia óhmica R y una bobina con núcleo de hierro, representado L su coeficiente de autoinducción y r su resistencia óhmica. Existen en el circuito tres multímetros, el de mayor tamaño está dispuesto como amperímetro de corriente continua en la escala de miliamperios, el situado en los bornes de R en la escala de voltios y el otro en la de milivoltios

Conectando el circuito a una fuente de corriente alterna



Fotografía 2

La fotografía 2 tiene los mismos componentes que la fotografía 1, la diferencia es que ese circuito está conectado a una fuente de corriente alterna de frecuencia 50 Hz y los tres multímetros ahora funcionan en corriente alterna, el amperímetro en la escala de miliamperios y los dos voltímetros en la escala de voltios.

Con la información proporcionada en ambas fotografías determinar

- Los valores de R , r y L .
- La tensión eficaz V_F de la fuente

SOLUCIONARIO

a) En la fotografía 1 la intensidad de la corriente que pasa por R y por la bobina es la misma. El voltímetro situado entre los extremos de R indica la caída de tensión en esa resistencia y el otro la caída de tensión en la bobina, la cual se debe a la resistencia r del devanado de cobre. Aplicamos la ley de Ohm en corriente continua

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6,45}{59,1 \cdot 10^{-3}} = 109 \, \Omega \quad ; \quad r = \frac{V}{I} = \frac{172,2 \cdot 10^{-3}}{59,1 \cdot 10^{-3}} = 2,91 \, \Omega$$

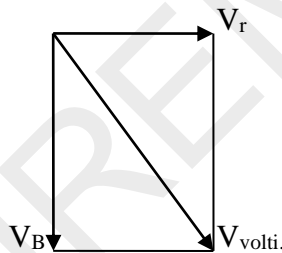
Con los datos de la fotografía 2 aplicamos la ley de Ohm en corriente alterna a la resistencia R

$$R = \frac{V}{I} = \frac{12,27}{112,9 \cdot 10^{-3}} = 109 \, \Omega \quad ;$$

La impedancia de la bobina tiene dos términos, uno es la resistencia óhmica r y otro X_L la reactancia inductiva. La caída de tensión V_r debida a la resistencia óhmica vale

$$V_r = I \cdot r = 112,9 \cdot 10^{-3} \cdot 2,91 = 0,329 \, V$$

Si designamos con V_B el voltaje debido a la reactancia inductiva, se cumple



$$3,34 = \sqrt{V_B^2 + V_r^2} \Rightarrow V_B = \sqrt{3,34^2 - 0,329^2} = 3,32 \, V \Rightarrow$$

$$\Rightarrow X_L = \frac{3,32}{112,9 \cdot 10^{-3}} = 29,4 \, \Omega \Rightarrow L\omega = 29,4 \Rightarrow L = \frac{29,4}{2 \pi 50} = 9,4 \cdot 10^{-2} \, H$$

b) La impedancia del circuito es:

$$Z = \sqrt{(R + r)^2 + X_L^2} = \frac{V_F}{I} \Rightarrow V_F = 112,9 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{(109 + 2,91)^2 + 29,4^2} = 13,1 \, V$$

Observe que en corriente alterna el voltaje total del circuito no es la suma aritmética de los voltajes parciales ya que la resistencia y la reactancia inductiva están desfasadas noventa grados.