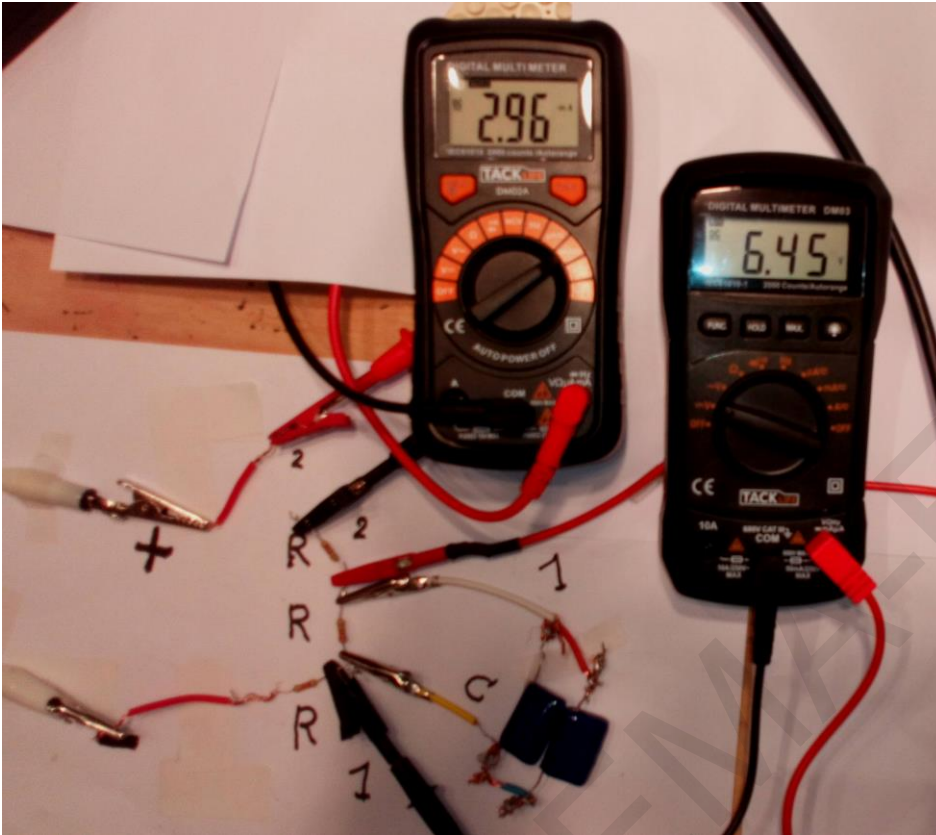
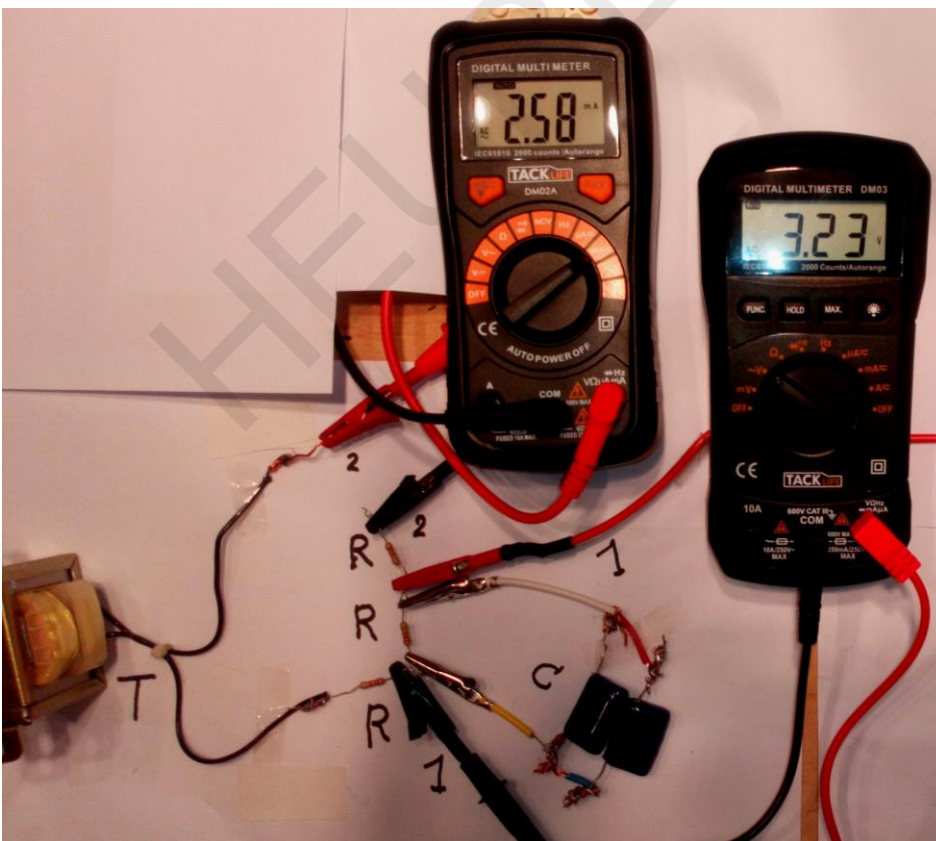


PROBLEMAS CON IMAGEN. ELECTRICIDAD

CIRCUITO EN CONTINUA Y ALTERNA ***



Fotografía 1



Fotografía 2

En la fotografía 1 está representado un circuito eléctrico con tres resistencias iguales, designadas cada una con R , dos condensadores iguales señalados con C y dos aparatos de medida. Estos elementos están unidos a una fuente de corriente continua cuyos terminales aparecen con los signos más y menos. La fuente de corriente continua no aparece en la fotografía. Los dos terminales, rojo y negro, conectados al aparato de la derecha llevan cada uno el número 1. Los terminales rojo y negro del aparato de la izquierda llevan el número 2. Los aparatos de medida están midiendo en corriente continua. La resistencia interna de la fuente de alimentación es despreciable.

En la fotografía 2 los elementos del circuito son los mismos que los de la fotografía 1, pero ahora se ha quitado la fuente de corriente continua y se ha sustituido por un transformador de baja. Los aparatos de medida operan midiendo en corriente alterna.

Las escalas de los aparatos en las dos fotografías miden en voltios y en miliamperios

Con la información proporcionada en ambas fotografías

- 1) Calcular el valor de cada resistencia R
- 2) Calcular la diferencia de potencial a la salida de la fuente de alimentación
- 3) Calcular la capacidad de cada condensador
- 4) Determinar la energía almacenada en ambos condensadores en la fotografía 1
- 5) La potencia que consume una de las resistencias R en la fotografía 1.

SOLUCIÓN

1) Una vez establecido el régimen estacionario, la intensidad de la corriente que atraviesa las tres resistencias y la fuente de alimentación es $I = 2,96 \cdot 10^{-3}$ A, y la diferencia de potencial en la resistencia colocada en medio de las otras dos es $V = 6,45$ V

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6,45}{2,96 \cdot 10^{-3}} = 2,18 \cdot 10^3 \Omega$$

2) Dado que las tres resistencias son iguales la caída de tensión en cada una es 6,45 V, luego la diferencia de potencial en los extremos de la fuente de alimentación es $V_F = 3 \cdot 6,45 = 19,4$ V

3) El esquema del dispositivo real de la fotografía 2 es la figura 1a. De ella se deduce que una resistencia R está en paralelo con el conjunto de los dos condensadores. Designamos con C_J la capacidad del conjunto de ambos condensadores.

La intensidad compleja que circula por el circuito es \bar{I}_T al llegar a la derivación la corriente por el condensador es \bar{I}_C y por la resistencia \bar{I}_R , cumpliéndose que $\bar{I}_T = \bar{I}_R + \bar{I}_C$

La intensidad eficaz que pasa por la resistencia R que está en paralelo con el condensador es

$$I_R = \frac{V}{R} = \frac{3,23}{2,18 \cdot 10^3} = 1,48 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 1,48 \text{ mA}$$

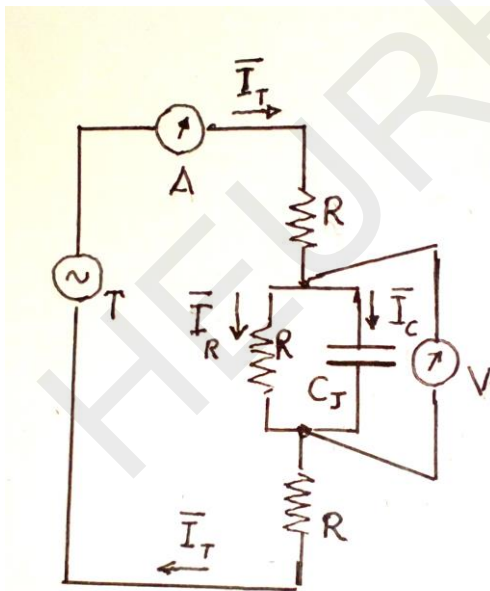


Fig 1 a

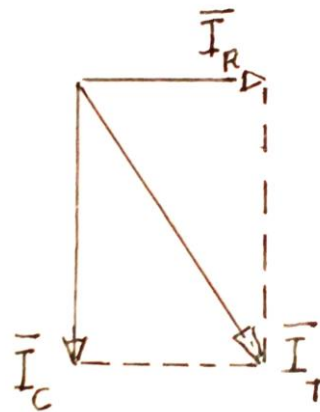


Fig 1 b

La intensidad eficaz I_T que pasa por las otras dos resistencias es la indicada por el amperímetro. La figura 2 nos indica que la corriente en la resistencia y en el conjunto de los condensadores están desfasadas 90° . Para las intensidades eficaces

$$I_C = \sqrt{I_T^2 - I_R^2} = \sqrt{2,58^2 - 1,48^2} = 2,11 \text{ mA}$$

.La impedancia del conjunto de los dos condensadores es $Z_c = \frac{1}{C_J \omega} = \frac{1}{C_J \cdot 2\pi f}$

$$Z = \frac{1}{C_J \cdot 2\pi f} = \frac{V}{I_c} \Rightarrow C_J = \frac{I_c}{2\pi f V} = \frac{2,11 \cdot 10^{-3}}{2\pi \cdot 50 \cdot 3,23} = 2,08 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

Como los dos condensadores son iguales y están colocados en paralelo la capacidad de cada uno es

$$C = \frac{C_J}{2} = 1,04 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

4) La energía de un condensador es: $E = \frac{1}{2} CV^2$. La energía almacenada en el conjunto de los dos condensadores es:

$$E = \frac{1}{2} \cdot 2,08 \cdot 10^{-6} \cdot 6,45^2 = 4,33 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

5) La potencia consumida por una resistencia es:

$$P = I^2 R = (2,96 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 2,18 \cdot 10^3 = 19,1 \cdot 10^{-3} \text{ W} = 19,1 \text{ mW}$$