

CIRCUITO ELÉCTRICO 1 (R constante)

Fundamento

Un circuito eléctrico sencillo consta de una fuente de corriente continua variable (F), un interruptor (I), un amperímetro (A) una resistencia (R) y un voltímetro (V).

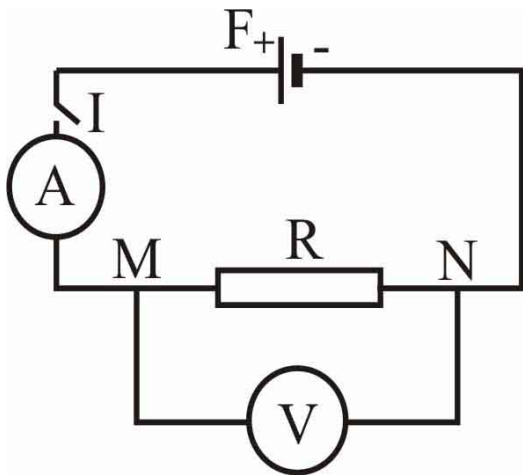


Fig. 1a

Las tres magnitudes inherentes al circuito son: la intensidad, medida con el amperímetro, la caída de tensión en la resistencia, medida con el voltímetro y la resistencia R.

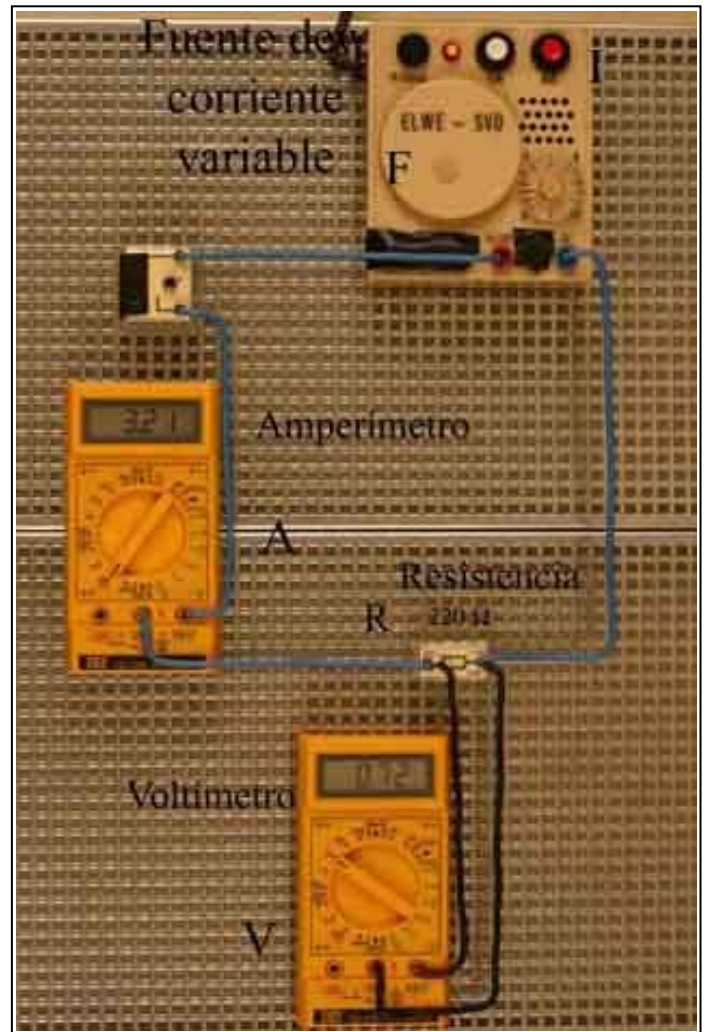


Fig.1b

En este experimento se pretende comprobar qué relación mantienen entre sí dos de esas magnitudes cuando una de ellas es constante. Se deja constante en todo el experimento la resistencia y se hacen medidas de la intensidad de la corriente y de la diferencia de potencial en la resistencia.

La fuente de corriente continua variable nos permite cambiar las magnitudes anteriores.

Si se compara el esquema de la figura 1a con el circuito real (fig. 1b) se observa que el circuito está resaltado en las fotografías por cables de color azul, mientras que el voltímetro se desvía a otro circuito mediante cables negros.

El amperímetro, el interruptor, la fuente de alimentación y la resistencia están dentro del circuito y por eso se dice que el amperímetro se coloca en un circuito en serie. En cambio el voltímetro se pone en el circuito aparte y por eso se dice que el voltímetro se sitúa en derivación.

La resistencia empleada es siempre la misma y vale 220Ω . Este es el dato dado por el fabricante.

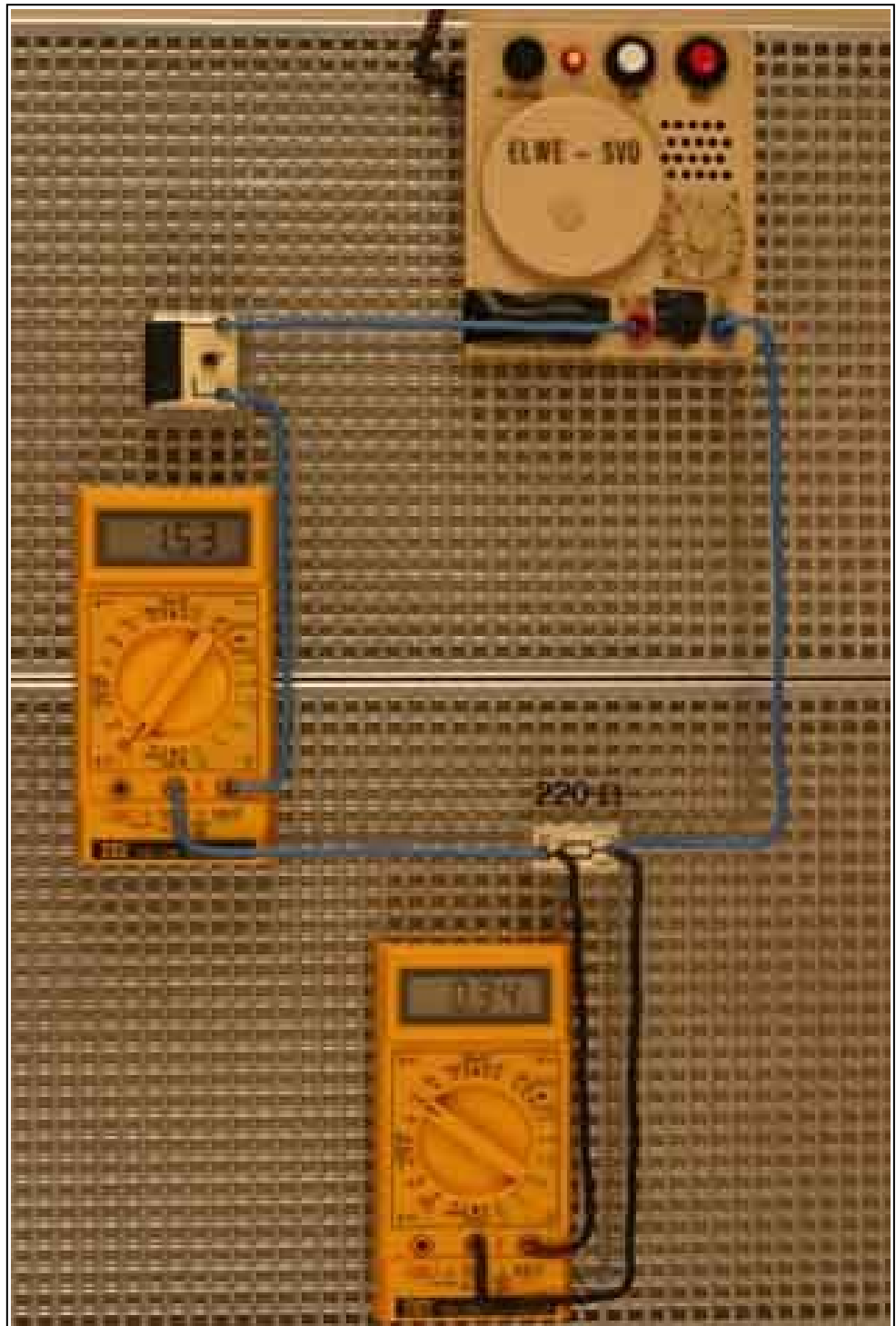
Fotografías

En la fotografía 1 se muestra el circuito real que corresponde al esquema de la figura 1a. El valor de la resistencia aparece escrito en negro (y es el mismo en todas las medidas).

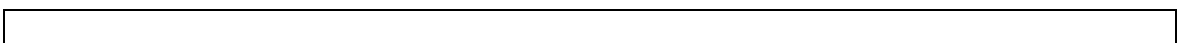
La intensidad y la caída de tensión son variables, lo cual se consigue cambiando la salida de la fuente de alimentación.

















En la fotografía 1 se pueden ver la lectura del amperímetro ($1,53 \text{ mA}$) y del voltímetro ($0,34 \text{ V}$).

Esta lectura y el resto de las medidas se hallan en la fotografía 2, donde se observa que las lecturas del amperímetro y del voltímetro cambian. En la fotografía 2, en lugar de poner una fotografía completa para cada medida (como la de la foto1), se muestran solamente las lecturas de los aparatos de medida.



Fotografía 1



Conjunto de fotografías tomadas de diversas medidas		
Medidas	I/mA	$\Delta V/V$
1ª Medida		
2ª Medida		
3ª Medida		
4ª Medida		
5ª Medida		
6ª Medida		
7ª Medida		
8ª Medida		

Fotografía 2

Coloque los valores de la fotografía 2 en la Tabla 1 y complete todas las columnas.

Tabla 1

Intensidad I/mA	Intensidad I/A	Diferencia de potencial $\Delta V/V$	$R = \Delta V/I$ R/Ω

Gráficas

a) Represente la intensidad en amperios en el eje de abscisas y la caída de tensión en voltios en el eje de ordenadas. Obtenga la ecuación matemática que relaciona ambas magnitudes.

El cociente entre el voltaje y la intensidad es precisamente el valor de la resistencia. Matemáticamente se expresa.

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

Es la llamada ley de Ohm. Los circuitos que cumplen esta relación se llaman óhmicos.

Existen dispositivos, que colocados en un circuito en lugar de esta resistencia, para los que la intensidad y la caída de tensión no siguen una ley lineal.

Cálculo de errores en la medida de R

Tanto el amperímetro como el voltímetro dan valores que están afectados de cierta incertidumbre y ello se traduce en el error con que podemos dar el valor de R .

Los fabricantes de los aparatos proporcionan en los manuales que adjuntan con éstos, el error que tienen las medidas en sus distintas escalas, el correspondiente a los aparatos aquí empleados y en las escalas usadas, es el 0,8% de la cantidad medida y a ese valor se le añade una décima, si la lectura del aparato aprecia décimas, una centésima, si aprecia centésimas y una milésima, si aprecia milésimas.

Ejemplo.

Lectura del voltímetro $1,98 \text{ V}$ (hasta las centésimas).

$$1,98 \cdot \frac{0,8}{100} = 0,01584 \quad ; \quad 0,01584 + 0,01 = 0,02584 \approx 0,03$$

Lectura del voltímetro con su incertidumbre $1,98 \pm 0,03 \text{ V}$

Lectura del amperímetro $I = 8,86 \text{ mA}$ (hasta las centésimas).

$$8,86 \cdot \frac{0,8}{100} = 0,07088 \quad ; \quad 0,07088 + 0,01 = 0,08$$

Lectura del amperímetro con su incertidumbre, $8,86 \pm 0,08 \text{ mA}$, para pasarla a amperios se divide por 1000 .

Lectura del amperímetro $0,00886 \pm 0,00008 \text{ A}$

Siguiendo este ejemplo, complete la tabla 2 de las lecturas del voltímetro y del amperímetro con sus incertidumbres. Para hallar el cociente $R = \frac{\Delta V}{I}$, calcule el error relativo en ΔV y el error relativo en I , sume esos errores relativos y calcule la incertidumbre para cada valor de R .

Ejemplo.

$$\Delta V = 1,98 \pm 0,03 \text{ V} ; \quad \text{error relativo de } \Delta V = \frac{0,03}{1,98} \cdot 100 = 1,5 \%$$

$$I = 0,00886 \pm 0,00008 ; \quad \text{error relativo en } I = \frac{0,00008}{0,00886} \cdot 100 = 0,9 \%$$

$$\text{Calculamos } R = \frac{1,98}{0,00886} = 223 \Omega, \quad \text{Error de } R = 1,5 \% + 0,9 \% = 2,4\%$$

$$\text{Hallamos el } 2,4 \% \text{ de } 223 \Omega \text{ que vale } 223 \Omega \cdot \frac{2,4}{100} \approx 5 \Omega$$

El valor de R con su incertidumbre es $R = 223 \pm 5 \Omega$

Tabla 2

Intensidad	Intensidad	Diferencia de potencial	$R = \Delta V / I$
I / mA	I / A	$\Delta V / \text{V}$	

Un valor de R con su incertidumbre se calcula hallando el valor medio de R de la Tabla 2 y el valor medio de las incertidumbres. El resultado es

$$R = \quad \pm$$