

Condensadores . Parte IV. (Resistencia interna de los voltímetros)

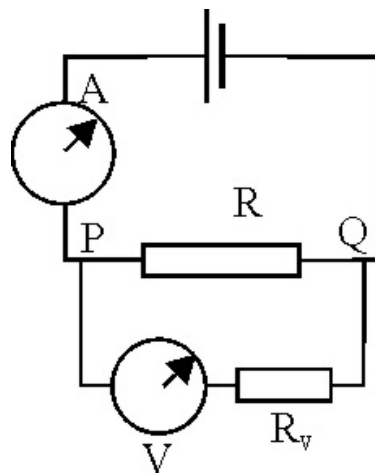
Material

Voltímetro digital
 Voltímetro analógico
 Condensador de capacidad conocida
 Cronómetro
 Pilas de petaca de 4,5 V(3)
 Interruptor (2)

En condensadores III se utilizó una resistencia conocida para determinar la capacidad de un condensador. En esta práctica operamos de forma inversa, con uno de los condensadores, cuya capacidad es conocida ya que la medimos en la práctica condensadores III, calculamos la resistencia interna de un voltímetro digital y de uno analógico.

En un circuito eléctrico sencillo como el de la figura 1, el amperímetro nos mide la intensidad de la corriente y el voltímetro la caída de potencial entre P y Q

Fig.1



A = Amperímetro
 V = Voltímetro
 R_v = Resistencia interna del voltímetro

La resistencia entre P y Q la calculamos por la ley de Ohm : $R_{PQ} = \frac{\text{lectura voltímetro}}{\text{lectura amperímetro}}$

La resistencia R_{PQ} es diferente de la resistencia R

$$R_{PQ} = \frac{R \cdot R_v}{R + R_v}$$

Si $R_v \gg R$ entonces $R_{PQ} \approx R$. Esto nos indica que un voltímetro debe tener una resistencia grande para que la medida que proporcione no interfiera en el propio circuito. Si se conoce el valor de R_v entonces es posible predecir el error que cometemos al medir R, a partir de la lectura del amperímetro y del voltímetro.

Otra perturbación en el circuito la proporciona el amperímetro ya que éste se caracteriza por tener una resistencia pequeña R_A . Este factor no lo tenemos en cuenta pues suponemos que $R_A \ll R$. Para medir la resistencia del voltímetro cargamos un condensador y lo descargamos a través del aparato de medida, por tanto hacemos lecturas simultáneas de tiempos en el cronómetro y voltajes en el voltímetro.

La relación entre el voltaje y el tiempo es:

$$V = V_0 e^{-\frac{t}{R_V C}} \Rightarrow \ln V = \ln V_0 - \frac{t}{R_V C} \quad (1)$$

Al representar el logaritmo neperiano del voltaje frente al tiempo se obtiene una línea recta de pendiente $-\frac{1}{R_V C}$. Si se conoce C y se mide la pendiente es posible determinar el valor de R_V .

1.-Descarga de un condensador a través de un voltímetro analógico.

Se monta el circuito de la figura 2.

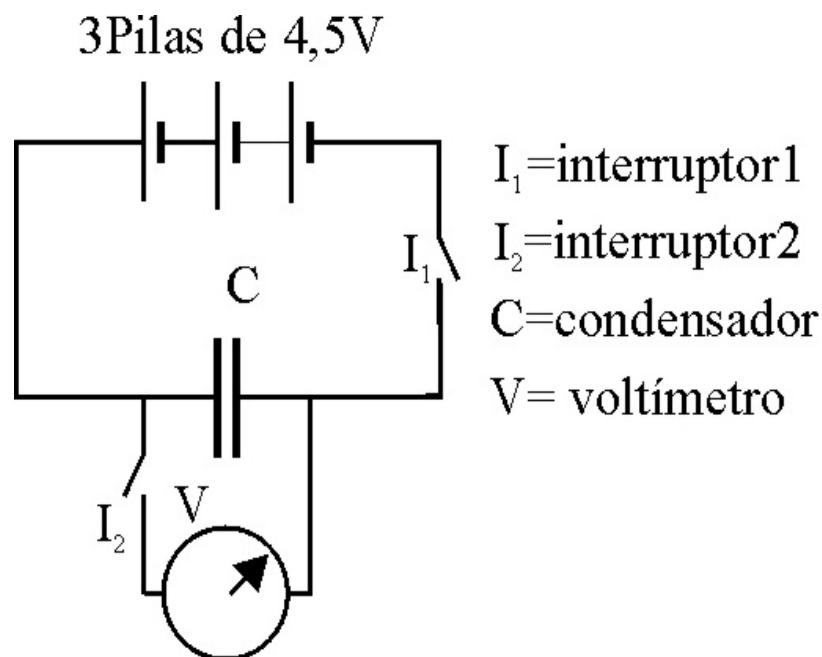


Fig.2

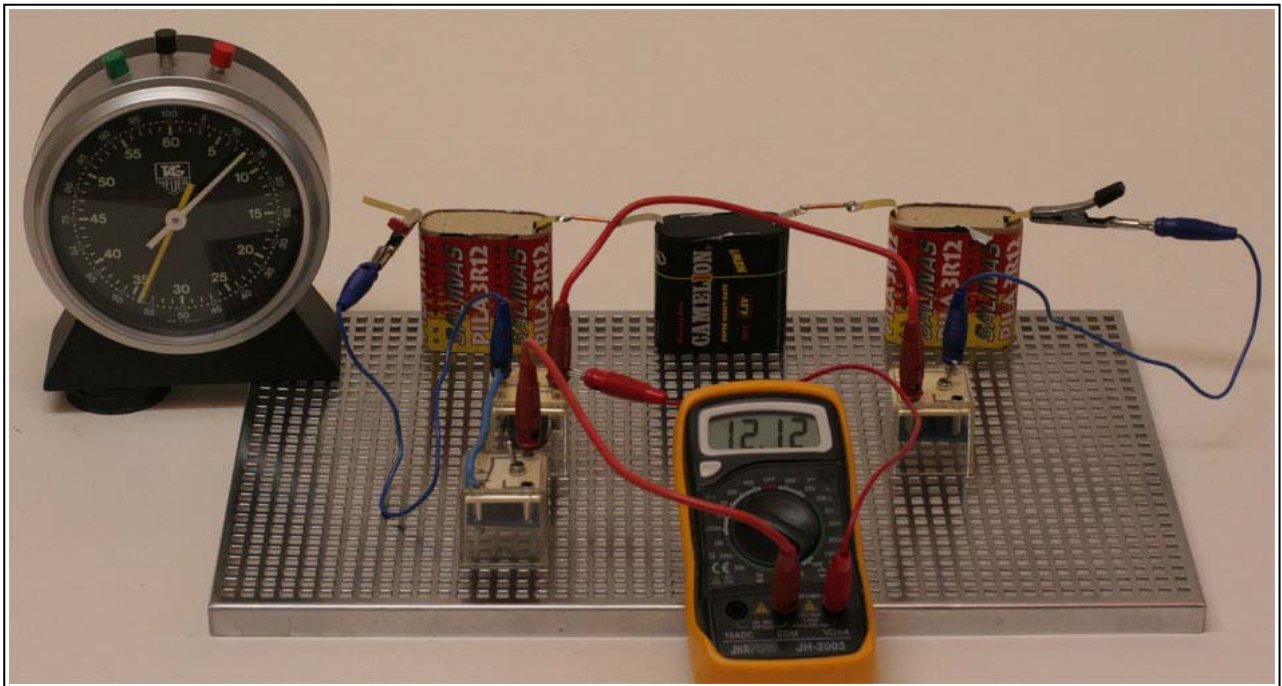
Nota.- Si se utiliza un condensador electrolítico es necesario respetar la polaridad de las pilas con las del condensador.

Se dibuja la gráfica $\ln V$ en el eje de ordenadas, frente al tiempo en el eje de abscisas y de acuerdo con la ecuación (1), se calcula la resistencia del voltímetro.

$$-\frac{1}{R_v C_1} = \text{pendiente} \Rightarrow R_v =$$

1.-Descarga de un condensador a través de un voltímetro digital.

El montaje es el mismo que el de la figura 1, salvo que en lugar del voltímetro analógico se coloca el digital. La forma de tomar medidas la misma que en el apartado anterior.



Esta fotografía se corresponde con el montaje de la figura 1 pero con el voltímetro digital y se ha utilizado para medir tiempos y voltajes cuyos datos aparecen en el solucionario.

Tabla 2

<i>Tiempo/s</i>	<i>Voltaje/V</i>	<i>Ln V</i>

Se dibuja la gráfica $\ln V$, en el eje de ordenadas, frente al tiempo en el eje de abscisas y de acuerdo con la ecuación (1), se calcula la resistencia del voltímetro.

En un circuito como el de la figura 1 se coloca una resistencia de 10000Ω ¿qué error cometeríamos si trabajamos con un voltímetro analógico o con uno digital como los de este experimento?