

# TP6 - Circuitos Electricos

sebastian.corton<sup>1</sup>, camimontes2310<sup>1</sup>, danieroque9<sup>1</sup>, Cecilia Zaza<sup>2</sup>, and luz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Affiliation not available

<sup>2</sup>Física 1 Mañana Lunes

March 19, 2018

## Resumen

Se analizan multiples de corriente continua con resistencias o otro elemento electrico (lampara); confirmando la ley de ohm, que el elemento electrico es un elemento ohmico y que se cumple la relacion entre resistencias en serie. Se analiza un circuito de corriente alterna con un capacitor y una resistencia; obteniendo el valor de  $\tau$  por dos metodos diferentes.

## Introduccion

Se dice que un material es conductor cuando posee una gran cantidad de cargas libres. Entonces a través de un material conductor puede fluir una cantidad de corriente (n de cargas/segundos). Para que las cargas circulen, es necesaria una diferencia de potencial eléctrico. La ley de Ohm es una de las leyes experimentales más utilizadas y plantea una relación entre la diferencia de potencial y corriente.

$$(1) V = IR$$

Siendo V (v) la diferencia de potencial; I (A) la corriente y R (Ohm) la resistencia.

Las resistencias eléctricas son componentes electrónicos que causan un aumento en la diferencia del potencial, generalmente produciendo calor. Esto se relaciona con la potencia máxima que podrá disipar. Múltiples resistencias se pueden asociar y calcular como una sola resistencia dependiendo de cómo estén posicionadas, ya sea en paralelo, mediante la ec(3); o en serie, mediante la ec (2).

$$(2) R_t = R_1 + R_2 \quad (3) \frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Los capacitores son otros componentes electrónicos que poseen la capacidad de acumular cargas en sus placas, generando un campo (E). La carga del capacitor no es instantánea, es un proceso que dura un cierto tiempo, dependiendo de la capacitancia (máximo número de cargas que puede contener) y la diferencia de potencial. Siendo C(F) la capacitancia, q(c) la cargas.

$$(4) C = \frac{q}{V}$$

La carga del capacitor puede ser explicada por la ec(5):

$$V_c = V_0 \left(1 - e^{-t/RC}\right)$$

Siendo  $V_c$  la diferencia de potencial sobre el capacitor;  $V_0$  la diferencia de potencial en el circuito;  $t$  el tiempo;  $R$  el valor de la resistencia y  $C$  el valor de la capacitancia. Esta ecuacion se puede linealizar(6) para facilitar el analisis grafico.

ecuacion 6:

$$-\frac{1}{RC} t = \ln \left( 1 - \frac{V_c}{V_0} \right) \quad \tau = RC$$

Se puede observar en la figura 1 que la carga de un capacitor no es instantanea.

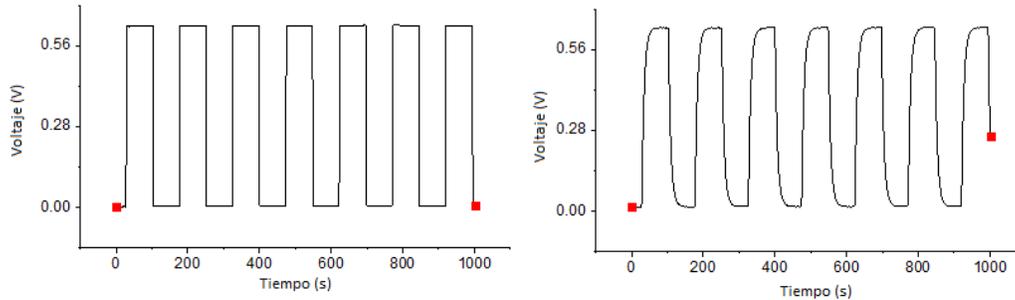


Figure 1: Figuras indicando el comportamiento de un circuito. Derecha: Grafico Voltaje vs Tiempo que provee un bateria al circuito. Izquierda: Grafico voltaje vs Tiempo sobre el capacitor; se observa la curvatura de la carga y de la descarga del mismo.

Los circuitos son un conjunto de elementos electricos conectados de una forma para generar un circuito cerrados como se observa en la figura(2).

El voltmetro es un instrumento de medicion que permite medir el voltaje entre dos puntos de un circuito. Este intrumento se debe colocar en paralelo con el elemento electronico que se quiere medir. Este intrumento posee una gran resistencia.

El amperimetro es un instrumento de medicion que permite medir la corriente que pasa por un circuito. Este instrumento se debe colocar en serie con el circuito. Este intrumento posee una resistencia muy pequena.

Al usar estos instrumentos no se quiere modificar el circuito que se esta midiendo, por eso es que el voltmetro se ubica en paralelo, para que la mayor parte de la corriente no pase por este; y que el amperimetro se ubica en serie, para que toda la corriente pase por todos los elementos del circuito.

## Metodos experimentales

Para medir las voltajes y corrientes sobre el circuitos se utiliza un voltmetro y un amperimetro.

Para un circuito de corriente continua se plantean los siguientes análisis.

Confirmación de la ley de Ohm: Se crea un circuito(1) simple consistiendo de una batería y de una resistencia de 2K, o 2000 . Se tomaran multiples mediciones de corriente (I) y de voltaje (V), mientras se le aplica al

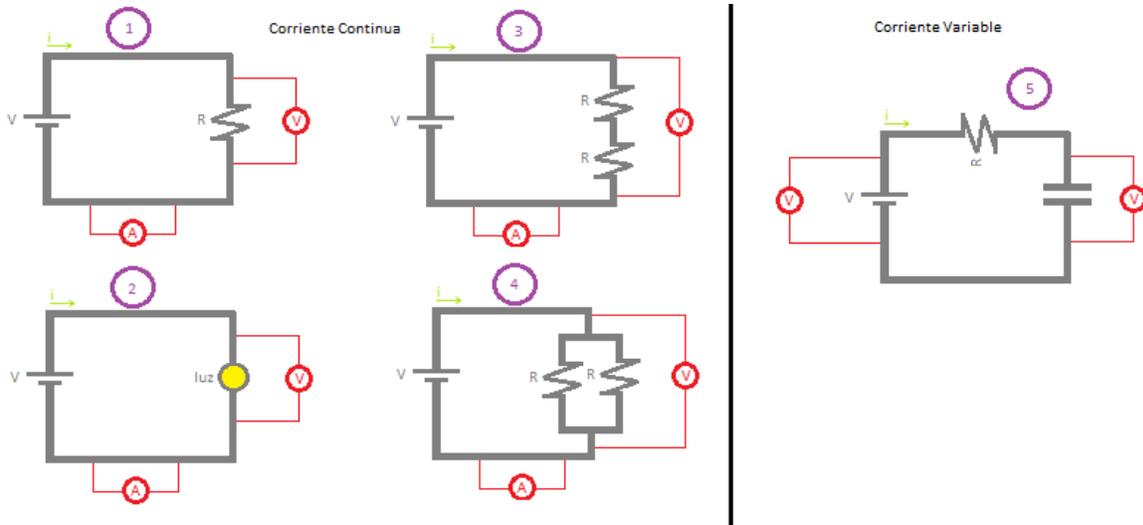


Figure 2: Diagrama de distintos circuitos posibles. Algunos de estos circuitos eran utilizados durante los experimentos.

sistema un voltaje desconocido. Mediante la linealización de estos datos, se puede obtener el valor de la resistencia usada durante las mediciones.

Analisis de un elemento electrico (lampara): Se analiza el mismo circuito que se utilizo para la confirmacion de la ley de Ohm, pero a este se le agrega una lampara (2). Esta lampara funciona como una resistencia, causando una disminucion en el voltaje.

Analisis de Resistencias en serie: Se arma un sistema(3) con dos resistencias en serie, una de 1K y una de 10K. Mediante una linealización de los valores de voltaje y de corriente obtenidos, se puede obtener el valor de la resistencia total, que debido a que se encuentran en serie, se describe como la sumatoria de las resistencias. Este analisis tambien se puede hacer sobre resistencias en paralelo teniendo en cuenta que la inversa de la resistencia total, sera la suma de las inversas de las resistencias que la componen

Para un circuito de corriente alterna se plantea el siguiente analisis.

Se calculara la el tiempo de carga ( $t$ ) y las cargas ( $q$ ) que acumula un capacitor que posee una capacitancia de  $5.5\mu\text{F}$  para esto se genera un circuito complejo(5), consistiendo de una resistencia de 9.94

Se trabajara con el tiempo de carga del capacitor. A partir de la medicion de voltaje en el capacitor durante el tiempo se puede observara cuando el capacitor se comienza a cargar, y cuando este llega a su carga maxima. Sin embargo para asegurarse de que no se estan tomando datos en los momentos en que el capacitor ya esta cargado, se utilizaran solo 70% de los datos obtenidos en la zona de carga del capacitor.

Mediante la linealización de la ec(5), se obtiene la ec(6), que permitirá analizar gráficamente los resultados, para obtener el tiempo de carga del capacitor.

## Resultados y discusión

### *Ley de Ohm:*

Se observa (Fig.3) una relacion lineal entre el voltaje y la corriente medida.

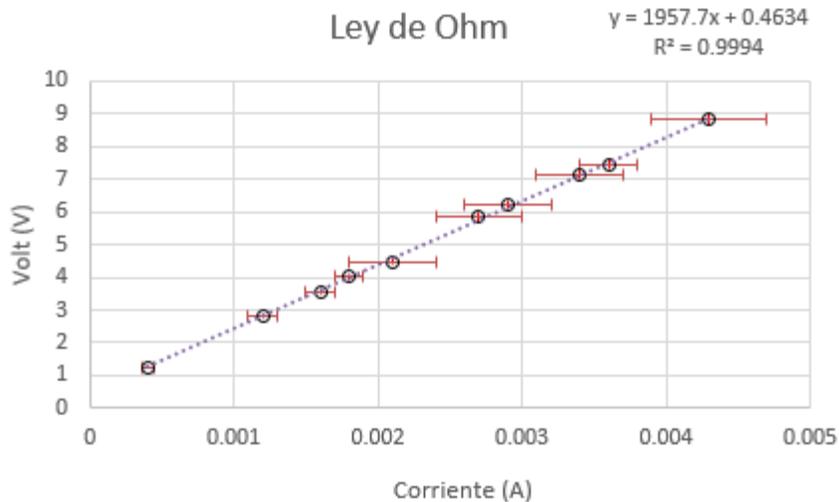


Figure 3: Grafico mostrando la relacion lineal entre el voltaje y la corriente teniendo en cuenta los errores de estas mediciones. El error en el voltaje es numericamente mayor que el error en la corriente; no se observa debido a las unidades del eje.

A partir de la pendiente del grafico se obtiene el valor de la resistencia que se utilizo durante la experimentacion. Se obtiene un valor de  $R = 1957 \pm 21$  .

Esto indica que se cumple la ley de Ohm

#### ***Analisis de un elemento electrico:***

Al observarse (Fig.4) la relacion lineal entre la corriente y el voltaje; se puede decir entonces que este elemento electrico (lampara), es un elemento ohmico, a sea, que sigue la ley de Ohm.

A partir de este grafico podemos mostrar que la resistencia que presenta este elemento electrico posee un valor de  $15.3 \pm 0.6$

#### ***Resistencias en serie:***

Se observa a partir de la Fig.5 que la pendiente que se obtiene es la resistencia total  $R = 10942 \pm 91$ .

Entonces se puede confirmar que se cumple la ec (2). No se midieron las resistencias por separado, por lo cual se debe tomar el valor de resistencias, 1000 y 10000 . Se podria medir el valor real de las resistencias para observar que tan exacto es el valor obtenido por la ec(2). Se esperaria encontrar una variacion en este valor, siendo el valor teorico mayor al valor real obtenido graficamente, ya que se trabaja con conducto electrico que posee una resistencia propia (no es completamente ideal).

#### ***Circuito RC***

A partir de la fig (6) entonces se obtiene la ecuacion lineal  $y = -34.241x + 30.264$  donde  $pendiente = -\frac{1}{t}$  , permitiendo obtener el valor  $t = 0.029 \pm 0.001$  .F

Sin embargo, este valor no concuerda con el valor teorico que se obtendria.

$$t = 9940\text{ohm} \cdot 5.5 \times 10^{-6} F = 0.054 \text{ ohm} \cdot F$$

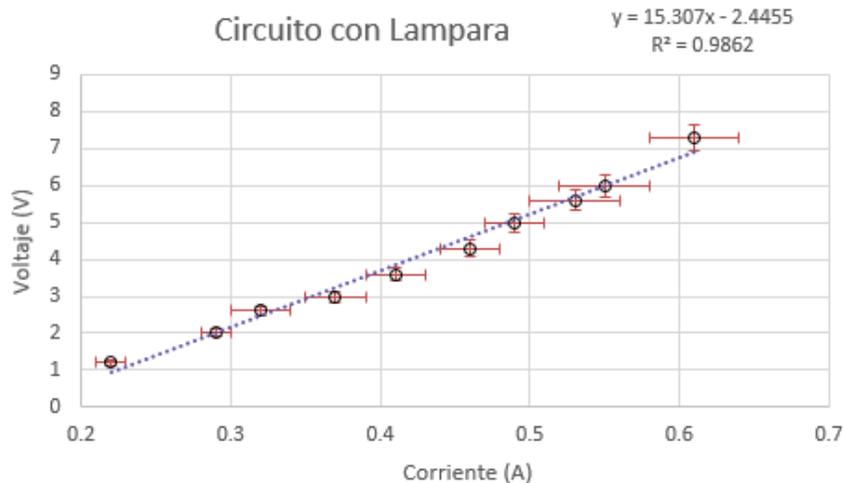


Figure 4: Grafico mostrando la relacion lineal entre el voltaje y la corriente teniendo en cuenta los errores de estas mediciones. El error en el voltaje es numericamente mayor que el error en la corriente; no se observa debido a las unidades del eje.

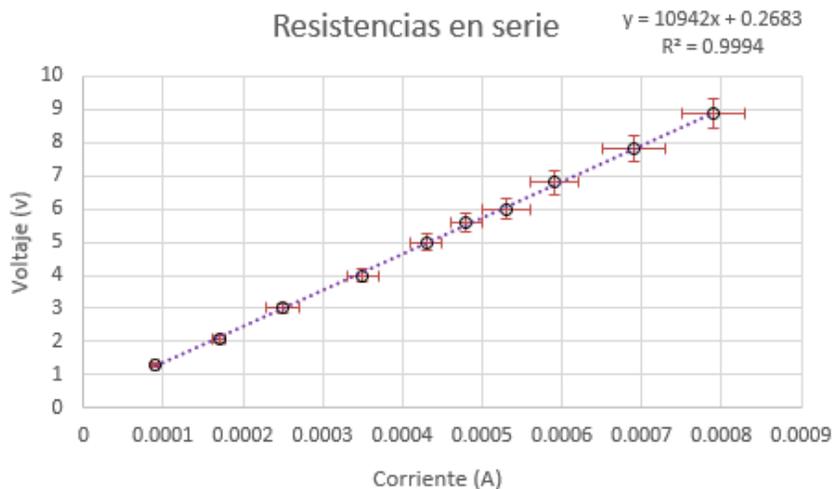


Figure 5: Grafico mostrando la relacion lineal entre el voltaje y la corriente teniendo en cuenta los errores de estas mediciones. El error en el voltaje es numericamente mayor que el error en la corriente; no se observa debido a las unidades del eje.

No se pudo calcular el error proveniente de este valor teorico, ya que no se tuvo en cuenta el error instrumental en el calculo de la capacitancia. Sin embargo, se puede inferir que este error no sera lo suficientemente alto como para causar que el valor teorico y el valor obtenido experimentalmente se puedan considerar equivalentes; ya que este tendria que ser un error mayor a  $\pm 0.024$ . Esto seria un error muy alto, cercano al 50%.

Se puede obtener la cantidad de cargas ( $q$ ) que se encontraran en las placas del capacitor una vez este esta cargado; segun  $q = C \cdot V_0 = 5.5 \times 10^{-6} F \cdot 0.62 V = 3.41 \times 10^{-6} C$

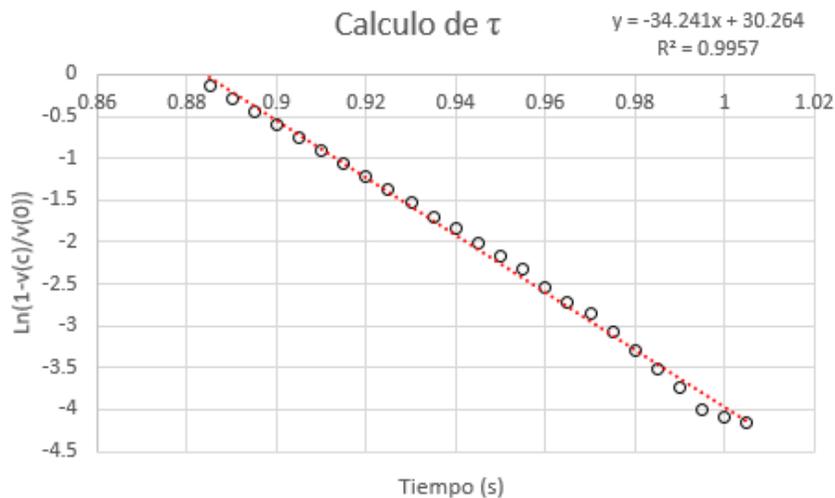


Figure 6: Grafico obtenido de el tiempo vs Ln(1-Vc/V0)

Este es el modulo del valor de carga que se encontrara en cada placa.

## Conclusion

Se logro completar el objetivo de los experimentos exitosamente. Se confirmo la ley de ohm y la relacion entre resistencias en paralelo mediante la utilizacion de un circuito de corriente continua. Se logro analizar el circuito de corriente alterna, y las cargas que se ubican en el capacitor una vez este esta cargado.

## Anexo

### Calculo de error:

*Errores instrumentales:*

Voltmetro: El error que se toma para cada medicion es el 5% del valor obtenido.

Amperimetro: El error que se toma para cada medicion es el 5% del valor obtenido.

*Errores calculados:*

Calculo para la obtencion del error en  $t$

$$\tau = -\frac{1}{a} \text{ siendo } a = \text{pendiente}$$

$$\Delta\tau = \sqrt{\left(\frac{\partial\tau}{\partial a} * \Delta a\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{a^2} * \Delta a\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{(-34.24)^2} * 1.3\right)^2} = 0.001$$