

CURVA CARACTERÍSTICA DE UNA LÁMPARA DE FILAMENTO

OBJETIVO

Medir la resistencia de un conductor haciendo uso de la ley de Ohm, y obtener la curva característica de una lámpara de filamento metálico. Estudiar, además, la relación entre la resistencia de la lámpara y la intensidad de corriente, así como entre la resistencia de la lámpara y la potencia disipada.

MATERIAL

Amperímetro, voltímetro, reostato, interruptor, cables de conexión, lámpara de filamento.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La resistencia de un conductor puede medirse fácilmente mediante un voltímetro y un amperímetro haciendo uso de la ley de Ohm.

$$R = \frac{V_A - V_B}{I} \quad [1]$$

donde R es la resistencia del conductor, I la intensidad de corriente que circula por el mismo y $V_A - V_B$ la diferencia de potencial entre sus extremos.

Potencia

La potencia disipada en la resistencia vale

$$P = (V_A - V_B)I \quad [2]$$

Curva característica

Como la resistencia de un conductor depende de su temperatura, variará, en última instancia, con la intensidad de corriente que lo recorre

$$R = R(I) \quad [3]$$

Se llama curva característica de un conductor a la curva que representa a I en función de $V_A - V_B$ (a la que, desde ahora simbolizaremos por V).

$$I = \frac{V}{R(I)} \quad [4]$$

En el caso de una lámpara de filamento existe una relación sencilla entre la intensidad que circula y el voltaje aplicado a sus extremos.

$$I = KV^n \quad [5]$$

siendo K y n dos parámetros característicos del material del que está fabricado el filamento.



Aguiar García, J; Delgado Cabello, J. (2011). Física II
OCW- Universidad de Málaga <http://ocw.uma.es>
Bajo licencia Creative Commons Attribution-Non-Comercial-ShareAlike 3.0



Si la temperatura se mantiene constante, la resistencia también lo será y, por tanto, la curva característica resultará una recta. Pero, como es sabido, al circular la corriente el filamento se calienta, $R(I)$ no es constante, y la línea es curva hacia abajo si la resistencia del conductor aumenta con la temperatura, y hacia arriba si disminuye con la misma.

MÉTODO EXPERIMENTAL

Monte el circuito de la figura 1, constituido por un amperímetro A, un voltímetro V, un reostato, un interruptor T y la resistencia problema R (lámpara). La figura 2 muestra el montaje experimental en el laboratorio, donde puede observarse que el reostato, la conexión a la red y el interruptor están incorporados de forma compacta en el dispositivo de la parte inferior de la figura. Consulte al profesor si el montaje es correcto. Conecte el circuito a la red y cierre el interruptor¹. Si la intensidad de corriente que marca el amperímetro fuese demasiado pequeña, gire el botón del reostato hasta que se pueda apreciar en la escala el valor de dicha intensidad.

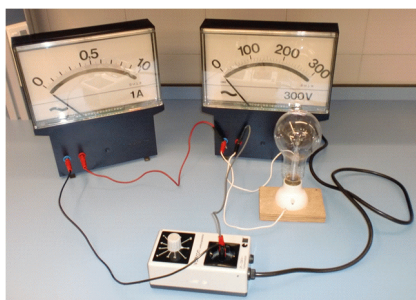


Figura 2

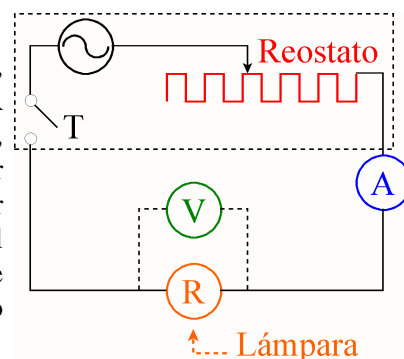


Figura 1

Obtenga una tabla de valores (V , I). Asegúrese de que el número de pares de valores tomados es suficiente para que quede bien definida la tendencia de la curva característica² objeto de esta práctica.

Tratamiento de los datos

- ① Calcule la resistencia de la lámpara y la potencia disipada por la misma para cada par de valores (V , I).
- ② Dibuje la curva característica de la lámpara, es decir, la intensidad de corriente en función de la tensión³.
- ③ Represente también la resistencia de la lámpara en función de la intensidad de corriente.⁴
- ④ Dibuje una tercera gráfica representando la resistencia en función de la potencia disipada.⁴
- ⑤ Represente en una cuarta gráfica el $\ln(I)$ frente al $\ln(V)$, y obtenga, mediante un ajuste por mínimos cuadrados los parámetros K y n , característicos de nuestra lámpara de filamento.⁵

CUESTIONES

1. A la vista de la gráfica obtenida para la intensidad de corriente en función de la tensión, explique por qué no es recta, y razone si la resistencia de la lámpara utilizada aumenta o disminuye con la temperatura.
2. Compare la ecuación [5] con la ley de Ohm. ¿Qué diferencia hay? ¿Cuál es el origen físico de la diferencia?

¹ En este caso, cerrar el interruptor significa empezar a girar el botón giratorio del reostato. En el primer instante su resistencia es la máxima posible.

² No olvide anotar, en este caso, el primer par de valores (0, 0) y tome entre 8 y 10 pares de valores adicionales, teniendo cuidado de no sobrepasar el fondo de escala ni del amperímetro ni del voltímetro. Se sugiere que vaya aumentando el voltaje de 10 en 10 voltios, a partir de un valor dado.

³ No olvide incluir el punto (0, 0) en esta gráfica. Sitúe los puntos y dibuje la curva que mejor se adapte a los puntos de la gráfica. Puede hacerlo a mano alzada o usar una plantilla de curvas.

⁴ En este caso, el punto (0, 0) no puede estar incluido en esta gráfica, porque cuando no pasa corriente por la lámpara, su resistencia tendrá un valor determinado pero no nulo. No olvide dibujar la curva correspondiente.

⁵ Este ajuste está basado en la ecuación [5] de la que obtendremos su logaritmo neperiano. En este caso no debe incluir la pareja de puntos (0, 0) en el cálculo. A partir de la pendiente obtendrá uno de los parámetros y de la ordenada en el origen el otro parámetro. No olvide calcular el coeficiente de correlación lineal, así como los errores de la pendiente y de la ordenada en el origen porque le hará falta para determinar los errores de los parámetros característicos de la lámpara.