
**PROPUESTA PRÁCTICA DE ELECTROTECNIA BÁSICA
PARA PRIMER CURSO EN ENSEÑANZAS TÉCNICAS.**

Juan José Galán¹(), Simón F Garrido¹, José Antonio Orosa²*

Departamento de Energía e Propulsión Mariña.

¹ETSI Caminos, Canales y Puertos, ²ETS de Náutica y Máquinas.

Universidade da Coruña

(*) jgalan@udc.es

Resumen

El objetivo fundamental de esta propuesta es familiarizar al alumno con las magnitudes eléctricas fundamentales utilizando para ello de la ley de OHM de forma experimental.

Debe tenerse en cuenta que la mayoría de los alumnos que comienzan estudios técnicos lo hacen sin haber cursado la materia optativa de “Electrotecnia” en segundo curso de Bachillerato.

Se analizaron los resultados obtenidos por los estudiantes en cuestionarios conceptuales tipo test, antes y después de realizar la práctica real, para poder evaluar la propuesta llevada a cabo.

Abstract

In this paper, the authors try to introduce the main electrical magnitudes by the experimental use of Ohm law. It's necessary to take into account that most of fresh students didn't choose the optional subject of Electrotechnics in previous courses.

The results were analyzed by a set of pre and post test.

1.Introducción

Los alumnos procedentes del Bachillerato que cursan carreras científico – técnicas, tienen un vacío conceptual importante a la hora tratar la Electrotecnia Básica (circuitos simples y fundamentalmente la Ley de OHM). Esto hace que el alumno tenga una brecha, muchas veces insalvable, que le dificulta enormemente no solo en la superación de esta temática sino también en la aplicabilidad de la misma.

Este hecho es debido a que la mayoría de alumnos no cursan en la Secundaria la materia de Electrotecnia y además la Física de 2º de Bachillerato no cubre esta temática [1] [2]. Por tanto, no es extraño que se acceda a la Universidad sin los conocimientos necesarios en la relación de las principales magnitudes eléctricas: voltaje, intensidad y resistencia.

En el presente artículo los autores proponen una práctica original, en banco de Laboratorio, denominada “Práctica Real de Medidas Eléctricas Básicas” (PR MEB) que procura suplir este vacío conceptual, y no solo eso, que active en el alumno la capacidad de indagación e investigación que el individuo posee. Los estudiantes suelen conocer, a través de los libros, la ley de OHM sin embargo, pocos son los que realmente se dan cuenta del fenómeno y las implicaciones que subyace a la misma.

Son tres los objetivos principales de la siguiente experiencia: primero, familiarizar al alumno con las magnitudes eléctricas fundamentales como son la intensidad de corriente (I), la tensión (V), la resistencia (R) y la potencia eléctrica (Pot); segundo, conocer los elementos electrónicos básicos, así como el uso del polímetro; tercero, comprobar de forma experimental la influencia entre las magnitudes eléctricas básicas (I, V, R) en la creación de circuitos en Corriente Continua (Direct Current, bajo las siglas DC) [3].

En definitiva, se diseñó esta experiencia (PR MEB) para solventar los problemas que evidenciaban los alumnos en conceptos eléctricos básicos como V, I y R, así como las aplicaciones prácticas de la ley de OHM [4]. Se analizará como esta experiencia mejoró la comprensión de estas nociones y su utilización en problemas básicos de Física.

2-Discusión

Para la práctica real llevada a cabo se utilizaron materiales adquiridos en tiendas especializadas en la rama de la electrónica (figura 1) : multímetros, fuentes de alimentación, resistencias, cables, conectores, pelacables, lámparas, etc.



figura 1.- Material de Medidas Eléctricas Básicas

A continuación, se enumeran algunos de los conceptos físicos fundamentales de electricidad que el estudiante trabajará en esta experiencia [3] [5]:

- Intensidad de corriente, I.- como carga eléctrica que pasa a través de una sección de conductor en la unidad de tiempo. En los circuitos se asume que el sentido de la corriente va del positivo al negativo de la fuente de alimentación. Las unidades en Sistema Internacional (SI) son:

$$1 \text{ C} \cdot \text{s}^{-1} = 1 \text{ A} = 1 \text{ Ampere}$$

Voltaje o diferencia de potencial, ΔV : la diferencia de potencial entre dos puntos A e B de un campo eléctrico es igual al trabajo que realiza el campo para llevar la unidad de carga positiva desde el punto A al B. También denominada tensión, sus unidades en SI:

$$1 N \cdot C^{-1} \cdot m = 1 V = 1 Volt$$

Un dispositivo que suministra voltaje es la fuente de alimentación que convierte la tensión alterna de la red nacional (Altern Current, bajo las siglas AC), en una o varias tensiones, prácticamente continuas (DC), que alimentan los distintos circuitos del aparato electrónico al que se conecta.

- Resistencia eléctrica, R: como la oposición que encuentra la corriente eléctrica para recorrer el material conductor. Las unidades en SI:

$$1 V \cdot A^{-1} = 1 \Omega = 1 Ohm$$

- ☐ Circuito eléctrico: serie de elementos o componentes eléctricos, tales como resistencias, condensadores, fuentes de alimentación, etc. conectados eléctricamente entre sí con conductores, generalmente filiformes, con el propósito de generar, transportar o modificar señales eléctricas.

- Ley de OHM.- es la ley que determina la dependencia entre la intensidad, voltaje y resistencia. La intensidad de corriente que recorre un circuito de resistencia R y suministrado por una fuente de voltaje V, se puede escribir como:

$$V = I \cdot R \Rightarrow I = \frac{V}{R}$$

Potencia eléctrica.- la potencia disipada por un circuito eléctrico depende de la intensidad, la resistencia y el voltaje del propio circuito, según la siguiente expresión:

$$Pot = V \cdot I = I^2 \cdot R = \frac{V^2}{R}$$

Asociación de resistencias.- la resistencia resultante de la asociación de n resistencias en serie y paralelo se corresponde con,

$$R_T = \sum_{i=1}^n R_i \quad R_T = \frac{1}{\sum_{i=1}^m \frac{1}{R_i}}$$

Se propone al alumno una serie de cuestiones relativas a los principios básicos de toma de medidas eléctricas, del uso del multímetro y de la ley de OHM [4]. El procedimiento experimental esquemático se refleja en el guión facilitado a cada alumno que asiste a las sesiones de Prácticas de Laboratorio.

Cuestión 1.- con el objeto de familiarizarse con la utilización del polímetro se tomarán una serie de medidas de tensión, intensidad y resistencia, de pilas y reostatos contestando con posterioridad a ciertas preguntas.

Para la medida de las magnitudes eléctricas se utilizan dispositivos basados en las acciones electromagnéticas originadas por el paso de una corriente eléctrica a través de una bobina dentro del mismo. Los medidores básicos son el Amperímetro (que se conecta en serie con el elemento a medir), el Voltímetro (en paralelo con el elemento) y el Ohmímetro (que se conecta libre de tensión). El multímetro es un dispositivo que engloba estos tres instrumentos y suele aportar alguna prestación más, como la medida de la capacidad de condensadores, pruebas de continuidad de circuitos, etc.

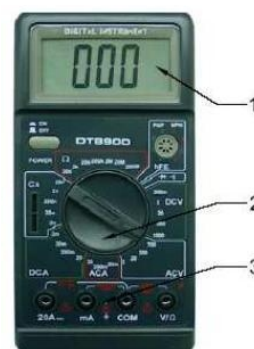
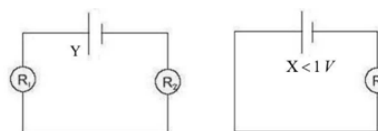


Figura 2.- Detalles del multímetro

Generalmente, consta de una pantalla de cristal líquido (LCD) en la que se realiza la lectura de los resultados (1), un dial selector donde se elige la magnitud a medir (2) y varios conectores (3) para las puntas de medición. (figura 3)

Cuestión 2: en este apartado se mostrará la relevancia de la ley de OHM en corriente continua (DC), es decir, se analizará la influencia y relación de las magnitudes fundamentales en un circuito. Se responderá a las cuestiones y se anotarán todos los resultados para circuitos propuestos (figura 3). Se hará la comprobación experimental de la ley y aplicación directa de la misma en el cálculo de la resistencia de un reóstato (dispositivo de resistencia variable) sin el uso directo del polímetro.



Para evaluar los resultados obtenidos con esta práctica se procedió a evaluar tanto el conocimiento del alumno antes de su realización (chequeo previo) como el posterior; y a partir de ahí se analizó el porcentaje de mejora [6].

Cada test completo constaba de 10 preguntas de diversa dificultad cinco de las cuales (de la 6 a la 10) hacían referencia a la temática de Electrotecnia, con una única respuesta válida, como por ejemplo:

C.06.- La asociación de resistencias en serie en circuito implica ... a) la resistencia equivalente como suma de las inversas de resistencias individuales.; b) la resistencia equivalente como suma de las resistencias individuales.; c) la resistencia equivalente se anula.

Además algunas de las preguntas fueron las mismas tanto en el PRE-TEST como el POST-TEST, como por ejemplo:

C.08.- ¿Qué expresa la ley de OHM? ... a) la dependencia entre la Potencia, la Intensidad y el Voltaje.; b) la relación en la Resistencia y la Intensidad.; c) la dependencia entre la Intensidad, la Resistencia y el Voltaje suministrado.

Resultados

Los alumnos que realizaron estas Prácticas se clasificaron según el Grado que cursaban, de esta manera se muestran los resultados de la sección A (alumnos del Grado de Tecnología en Ingeniería Civil) y de la sección B (Grado en Ingeniería de Obras Públicas).

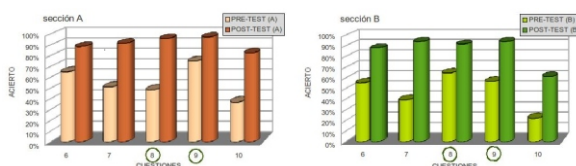


Figura 4

El grado de acierto en las preguntas que se mantuvieron constantes entre el PRE-TEST y el POST-TEST (figura 4), el aumento porcentual es considerable.

Es interesante observar la representación de los resultados en función de la Titulación de los alumnos (secciones A o B), tanto el PRE-TEST como el POST-TEST.

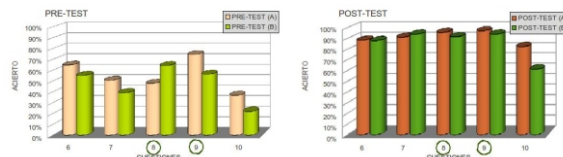


Figura 5

Se puede apreciar que el porcentaje de acierto se equipara en el POST-TEST, es decir, una vez que los alumnos realizan la práctica.

Conclusiones

Atendiendo a los resultados mostrados en las figuras 4 y 5 se puede concluir que los estudiantes adquieren un conocimiento más sólido referente a las propiedades eléctricas y en concreto a la ley de OHM una vez que realizan Prácticas sobre esta temática.

De los resultados obtenidos se puede comentar que los alumnos del Grado de Tecnología en Edificación Civil (sección A) comienzan las prácticas mejor preparados que los del Grado en Ingeniería de Obras Públicas (sección B). Esto puede ser debido a la mayor nota de corte entre ambas Titulaciones. Esta diferencia se equipara, en gran medida, en los resultados del POST-TEST.

Bibliografía

- [1] Fernández, V.; "Física, 2º Bacharelato", Baía Edicions, A Coruña, 2009.
- [2] de Juana, J. M.; "Física General. Volumen 1 y 2", Pearson, Madrid, 2003.
- [3] Vilalta, R.; Guillén, J. J.; Varela, A.; "Diccionario de Física", Baía Edicions, A Coruña, 2005.
- [4] Hidalgo, M. A., Medina, J.; "Laboratorio de Física", Pearson, Madrid, 2008.
- [5] Rodríguez, E.; "Diccionario Tecnológico de Electricidade e Electrónica", Xerais, Vigo, 2002.
- [6] Galán, J. J.; Garrido, S. F.; Orosa, J. A.; Jornada sobre Enseñanza y Divulgación de la Química y la Física. V Foro Bienal de Profesores de Física y Química en la Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, Julio 2012.