

# Máquinas Eléctricas I - G862

Recomendaciones para realizar prácticas  
en un laboratorio eléctrico



**Miguel Ángel Rodríguez Pozueta**

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

© 2015, Miguel Angel Rodríguez Pozueta  
Universidad de Cantabria (España)  
Departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética

*This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.*



*Está permitida la reproducción total o parcial de este documento bajo la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Unported que incluye, entre otras, la condición inexcusable de citar su autoría (Miguel Angel Rodríguez Pozueta - Universidad de Cantabria) y su carácter gratuito.*

*Puede encontrar más documentación gratuita en la página web del autor:*

*<http://personales.unican.es/rodrigma/primer/publicaciones.htm>*

## **1. - ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE CADA PRACTICA**

Una medida en un Laboratorio, tanto eléctrico como de otro tipo, ha de efectuarse con orden y método, debiéndose elaborar un informe pormenorizado con todos sus detalles. De esta manera, alguien ajeno a la medición podrá ser capaz de juzgar la validez de los resultados obtenidos y repetir, si es preciso, la experiencia en las mismas condiciones. La realización de una experiencia en el Laboratorio seguirá, pues, los pasos que se citan seguidamente.

## **2. - PREPARACIÓN DE LA EXPERIENCIA**

### **2.1. - Elección del método a utilizar en la medida**

Para esta elección habrá que considerar la exactitud que se desea obtener en la medida, el orden de valor de la magnitud a medir y los medios de que se dispone en el Laboratorio.

Normalmente, en cada práctica será el Profesor Encargado de Laboratorio el que indicará a los alumnos el proceso de medida que se seguirá.

### **2.2. - Elección de los aparatos de medida a utilizar**

En función del método de medida a seguir se escogen los aparatos a utilizar. Las características de los aparatos de medida que hay que considerar en esta elección son las siguientes:

- *Clase de precisión* adecuada a la exactitud que se desea obtener.
- *Sensibilidad* que permita apreciar las medidas con el grado de finura requerido.
- *Alcance o calibre*, de tal manera que -especialmente en aparatos analógicos- la magnitud a medir tenga un valor comprendido entre el 30 y el 90% del alcance del aparato de medida. Si no se tiene una idea del valor de la magnitud a medir, habrá que prever el iniciar la medida con un aparato cuyo calibre sea grande. Esta

medida inicial permitirá escoger posteriormente el aparato cuyo alcance se adecue mejor al valor de la magnitud a medir.

- *Apantallamiento* frente a campos eléctricos y/o magnéticos externos, cuando sea preciso.
- *Formas de la corriente eléctrica* (continua, pulsatoria, alterna sinusoidal, alterna no perfectamente sinusoidal, alterna monofásica, alterna trifásica,...) y su frecuencia -cuando es alterna- que el aparato de medida puede medir con suficiente exactitud.
- *Impedancia de entrada*, ya que la corriente o la caída de tensión en el aparato de medida debe ser despreciable frente a las del circuito que se mide. De tal manera que la introducción del aparato de medida en el circuito no debe alterar apreciablemente los valores de las magnitudes a medir.

En cada práctica será el Profesor el que suministre el material necesario para su montaje.

### **2.3. - Dibujo del esquema de conexiones**

Siempre se debe realizar, aunque el esquema sea muy sencillo. Este esquema debe dibujarse utilizando símbolos convencionales, incluyendo todos los aparatos a utilizar y pensando en las normas de seguridad a tener en cuenta.

En algunas prácticas será el Profesor el que suministrará el esquema y, en otras, serán los alumnos los que lo dibujarán. En este último caso, el esquema deberá ser aprobado por el Profesor antes de proceder a su montaje.

### **2.4. - Preparación de las Hojas de Prácticas**

Se preparan unas Hojas en las que, de forma ordenada y cómoda, puedan quedar recogidos todos los valores que se van a medir.

También se anotarán en estas Hojas las referencias y las características de los aparatos de medida utilizados.

Las Hojas de Prácticas se suministran al alumno antes de ir al Laboratorio.

### **3. - MONTAJE Y REALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA**

Una vez que ya se tiene preparada totalmente la práctica y se conoce todo el proceso a seguir (y no antes) se procede a realizar la medición.

#### **3.1. - Montaje del circuito**

- Se distribuirán los aparatos de medida de manera que las lecturas se puedan realizar de forma cómoda.
- Se usarán conductores de una sección adecuada a la corriente que va a circular por ellos.
- Las conexiones deben ser lo más cortas posible. Los cables largos tienen una impedancia mayor y pueden captar campos electromagnéticos externos, lo cual falsea la medida. Además, si al montar el circuito se usan cables demasiado largos, los alumnos pronto se encuentran con un lío de cables que origina errores en las conexiones.
- Las conexiones deben ser firmes. Una conexión floja puede provocar daños a aparatos y ser peligrosa.
- Si es posible, se usarán cables de diferentes colores para diferenciar los circuitos. Sobre todo es preciso distinguir bien el circuito de puesta a tierra de los demás (los colores normalizados para el conductor de protección son el verde y amarillo a franjas).
- En los aparatos de medida analógicos comprobar la correcta posición de la aguja indicadora sobre el cero. Si es preciso, realizar los ajustes correspondientes.
- En el montaje de los circuitos se respetarán estas normas de seguridad:
  - + Antes de empezar a trabajar asegurarse de que el puesto de trabajo está sin tensión.
  - + Se descargarán los condensadores antes de trabajar con ellos.

- + Cerciorarse de que los aparatos de medida con varios alcances están conectados en el calibre adecuado. En los polímetros, sobre todo, es fácil equivocarse y conectarlos en un alcance erróneo. De todos modos, es conveniente empezar la experiencia con el aparato en el alcance máximo, para pasar después al más adecuado.
- + Todos los aparatos con envoltura metálica se conectarán a tierra.
- + En los circuitos en los que intervienen elementos móviles (motores), se colocarán de tal manera que ni los conductores eléctricos ni nuestra ropa o nuestro cabello puedan engancharse en ellos.
- + Asegurarse de que el secundario de los transformadores de intensidad no ha quedado en circuito abierto.
- + Si se necesita un cable largo, no empalmar dos más cortos enchufándolos y dejando colgando al aire el grupo de dos bananas enchufadas.
- + Si se utiliza un freno en la experiencia, dejarlo colocado inicialmente de manera que su par resistente sea mínimo.

Una vez que los alumnos han montado una práctica, ésta será examinada por el Profesor y, si está bien, permitirá que se dé tensión al circuito.

### **3.2. - Realización de la experiencia**

- Efectuar las lecturas de los aparatos de medida utilizando las escalas adecuadas y procurando evitar los errores de paralaje.
- Apuntar en las Hojas de Prácticas los valores leídos, tal cual aparecen en la escala de los aparatos de medida. Si es preciso multiplicar la lectura por una constante, ya se hará más tarde. El hacer cálculos de memoria durante la medida da lugar a errores.
- En algunas experiencias los valores de las magnitudes a medir van variando durante cierto tiempo desde que se conecta la tensión hasta alcanzar un valor constante. Así, al efectuar el ensayo de cortocircuito de un transformador, la intensidad que consume varía ligeramente mientras sus devanados se van calentando (y, por tanto, variando su resistencia) por el paso de dicha corriente, hasta alcanzar la temperatura correspondiente a la carga nominal.

Esto habrá que tenerlo en cuenta para elegir el momento en el que se lean las indicaciones de los aparatos de medida.

- En las Hojas de Prácticas se deben anotar todas las condiciones ambientales en las que se ha realizado la experiencia y que puedan influir sobre los resultados obtenidos.
- Cuando un circuito está con tensión hay que tener cuidado y respetar varias normas de seguridad:
  - + No se fumará.
  - + Se estará de pie frente al puesto de trabajo para poder apartarse rápidamente en caso de peligro.
  - + Se conocerá perfectamente la situación del interruptor del circuito para poderlo desconectar rápidamente si fuera preciso.
  - + No se manipulará en los aparatos eléctricos con las manos húmedas.
  - + Se evitará siempre el contacto con partes que puedan estar sometidas a tensión.
  - + Tener cuidado con las mediciones que exijan que el elemento a medir esté sin tensión, tales como la medida de resistencias con puentes o con óhmetros. En estos casos hay que asegurarse que efectivamente dicho elemento está sin tensión eléctrica.
  - + Vigilar que el consumo de ningún aparato sea excesivamente grande, lo que podría dañarlo.

### **3.3. - Desconexión del circuito**

Una vez realizada la práctica y previa indicación del Profesor, se procederá a desmontar el circuito teniendo en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- Desconectar la tensión del circuito.
- Descargar todos los condensadores.
- Esperar a que los motores dejen de girar antes de empezar a manipular en el circuito.
- Los aparatos de medida con varios alcances se dejarán dispuestos en el calibre más elevado. En el caso de polímetros se dejarán preparados en el alcance de tensión alterna más alto.

- Tener cuidado de no tocar los elementos que puedan haber quedado con una temperatura alta al finalizar la experiencia.
- No tirar de los conductores para deshacer las conexiones, sino aflojar los terminales y tirar de las clavijas.

#### **4. - PREPARACIÓN DEL INFORME**

Una vez terminada una práctica, cada alumno realizará en las Hojas de Prácticas los cálculos necesarios para obtener las magnitudes buscadas y efectuará las observaciones que considere pertinentes.

En las Hojas de Prácticas de esta asignatura se ha seguido el convenio de representar en negrita a las magnitudes que se obtienen experimentalmente en el laboratorio y sin negrita a las magnitudes que se obtienen mediante cálculos posteriores.

El apartado de cálculos de las Hojas de Prácticas comienza siempre con la determinación de los valores de las magnitudes medidas. Estos valores se obtienen multiplicando las lecturas de los aparatos de medida por sus constantes y, si procede, por las relaciones de transformación de los transformadores de medida a los que estén conectados.

A continuación, en las Hojas de Prácticas aparecen los espacios reservados para apuntar los valores de los resultados obtenidos por cálculo a partir de los valores de las magnitudes medidas.

En las Hojas de Prácticas deben anotarse no sólo los resultados obtenidos, sino también todos los cálculos efectuados.



## **5. - BIBLIOGRAFÍA**

- [1] DPTO. TÉCNICO DISTESA. “Manuales de Laboratorio. Sistema Electrodidac.” (varios tomos)". Distesa. Madrid. 1976.
- [2] FRAILE y GARCÍA GUTIÉRREZ. “Prácticas de Electrotecnia”. Servicio de Publicaciones de la E.T.S.I.C.C.P. de Madrid.
- [3] KARCZ. “Fundamentos de la metrología eléctrica (3 tomos)”. Marcombo. Barcelona. 1976.
- [4] KLÖCKNER MOELLER. “Automatización y distribución de energía. Manual de esquemas”.
- [5] LAGUNAS, ANGEL. “Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión”. Editorial Paraninfo. Madrid 1995.
- [6] WOLF. “Guía para Mediciones Eléctricas y Prácticas de Laboratorio”. Prentice Hall Hispanoamericana. Méjico. 1988.
- [7] Ministerio de Ciencia y Tecnología. “Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico para B. T.”:  
[http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt\\_guia.aspx](http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt_guia.aspx)
- [8] Ministerio de Ciencia y Tecnología. “Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias”. B.O.E. nº 224, 18 septiembre 2002.