

# PRÁCTICA 1: MEDIDAS EN CORRIENTE CONTINUA

## **NOTAS MUY IMPORTANTES:**

- **IMPRIME EL FORMULARIO DE LA PRÁCTICA (ÚLTIMAS PÁGINAS). NO SE ACEPTARÁN ENTREGAS EN OTROS FORMATOS (PAPEL MANUSCRITO, DOCUMENTO ELECTRÓNICO...)**
- **REALIZA EL TRABAJO PREVIO DE LA PRÁCTICA ANTES DE IR AL LABORATORIO. ÉSTE VIENE INDICADO EN COLOR ROJO EN EL GUION.**

La primera práctica de este curso está orientada al conocimiento de los instrumentos disponibles en el laboratorio para realizar experiencias con corriente continua. Se realizarán medidas de asociaciones de resistencias y la comprobación experimental de la ley de Ohm.

## **Manejo de la fuente de alimentación y el polímetro.** **Descripción.**

### **Fuente de alimentación FAC-363B**

El modelo FAC-363B contiene tres fuentes de alimentación estabilizadas totalmente independientes. La primera suministra una tensión ajustable entre 0 y 30 V, con limitación de corriente ajustable entre 0 y 2 A. La segunda es una fuente doble fija: -15 V, 0, +15 V, con una corriente máxima de 0.5 A. La tercera, también fija, suministra 5 V, con una corriente de hasta 1 A.

La fuente de 30 V/2 A dispone de dos *displays* que indican simultáneamente la tensión y la corriente de salida.

Las otras dos fuentes indican, por medio de un punto luminoso, el momento en que la corriente de salida sobrepasa el límite especificado, a partir del cual no se garantiza el valor de la tensión y la fuente está sobrecargada, por lo que será necesario disminuir el consumo de potencia para evitar un calentamiento excesivo.

### **Normas de uso:**

#### ***Fuente de alimentación ajustable:***

Girar el botón de limitación de corriente de la fuente ajustable (3 en la figura 1) a la derecha hasta el máximo.

Con el botón de control 2 de la figura ajustar la tensión de salida al valor deseado indicado en el *display* I.

*Fuentes fijas:*

Conectar la carga a los bornes correspondientes. Si se enciende uno de los indicadores (5 en la figura 1), la salida correspondiente está sobrecargada y hay que reducir el consumo.

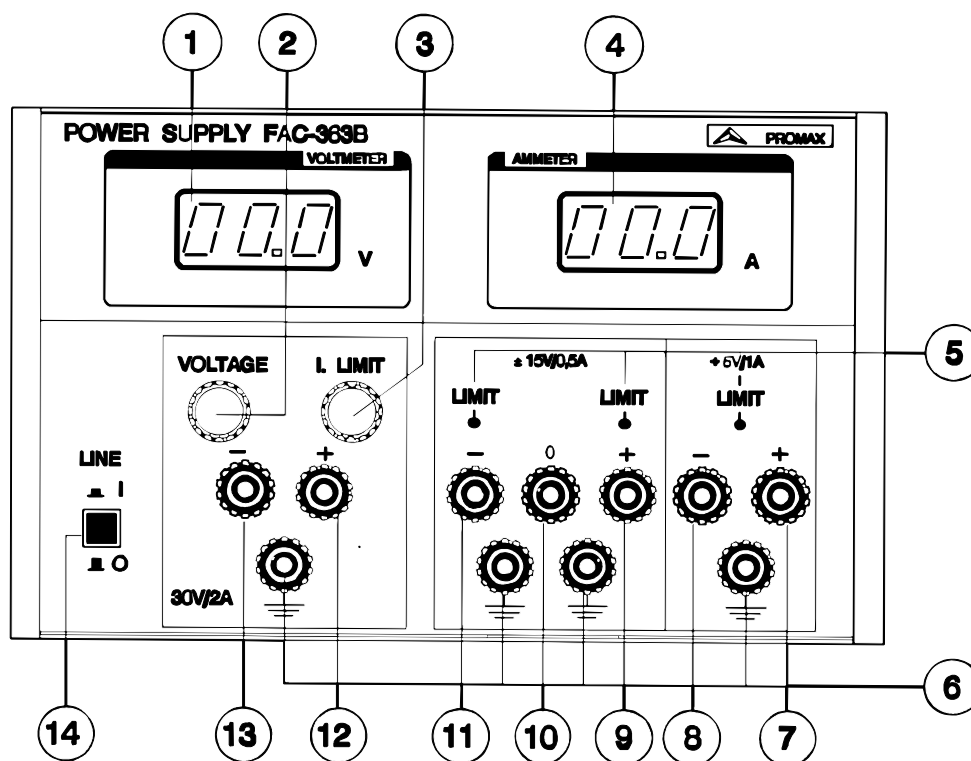


Imagen 1.1: frontal de la fuente de alimentación continua

- (1) Voltímetro digital 3 dígitos.
- (2) Ajuste de la tensión de salida (0-30 V). Potenciómetro multivuelta.
- (3) Ajuste del límite de corriente. Potenciómetro de una vuelta.
- (4) Amperímetro digital 3 dígitos.
- (5) Indicadores de exceso de carga en las fuentes de salida fija.
- (6) Bornes de conexión a tierra.
- (7) Borne positivo salida 5 V.
- (8) Borne negativo salida 5 V.
- (9) Borne salida +15 V.
- (10) Borne 0 V de la fuente de  $\pm 15$  V
- (11) Borne salida -15 V
- (12) Borne positivo salida 0-30 V
- (13) Borne negativo salida 0-30 V
- (14) Interruptor de puesta en marcha

## Polímetro digital

El polímetro digital es un instrumento que permite la medida de tensiones, corrientes, resistencias, capacidades de condensadores, frecuencias, prueba de diodos,  $\beta$  en transistores bipolares y continuidad. Antes de proceder a la medida con el polímetro hay que comprobar que el conmutador de márgenes (3 en la figura 1.2) esté en su posición apropiada. Cuando se cambia de escala o de función, hay que retirar las puntas de prueba.

### *Medida de tensiones:*

Para la medida de tensiones hay que seguir las siguientes indicaciones:

- Situar los conmutadores de margen (3 en la figura 1.2) y DC/AC en la posición adecuada.
- Conectar el cable de prueba negro al terminal "COM" (9 en la figura 1.2) y el cable de prueba rojo al terminal de entrada "V- $\Omega$ -Hz" del polímetro.
- Conectar los cables de prueba entre los dos puntos del circuito entre los que se quiere medir la caída de tensión y tomar la lectura en el *display* (1 en la figura 1.2). Puesto que el voltímetro presenta una resistencia interna  $R$ , al colocar éste en paralelo para efectuar la medida, la medida se puede ver afectada. Las especificaciones del fabricante indican que esta resistencia es de 10 M $\Omega$

### *Medida de resistencias:*

Para la medida de resistencias hay que seguir las siguientes indicaciones:

- Situar el conmutador de margen (3 en la figura 1.2) en  $\Omega$  con el fondo de escala adecuado.
- Conectar el cable de prueba negro al terminal "COM" (9 en la figura 1.2) y el cable de prueba rojo al terminal de entrada "V- $\Omega$ -Hz" del multímetro.
- Conectar los cables de prueba en los dos puntos entre los que se quiere medir la resistencia y tomar la lectura en el *display* (1 en la figura 1.2). En el caso de una única resistencia, se colocan las puntas entre los bornes de la misma.

EN NINGUN CASO DEBE EFECTUARSE LA MEDIDA DE RESISTENCIAS CONECTADAS DENTRO DEL CIRCUITO. PARA ELLO, EXTRAERLAS DEL CIRCUITO Y REALIZAR LA MEDIDA DE LA RESISTENCIA AISLADA. DE LO CONTRARIO, EL EQUIPO PUEDE VERSE SERIAMENTE DAÑADO.

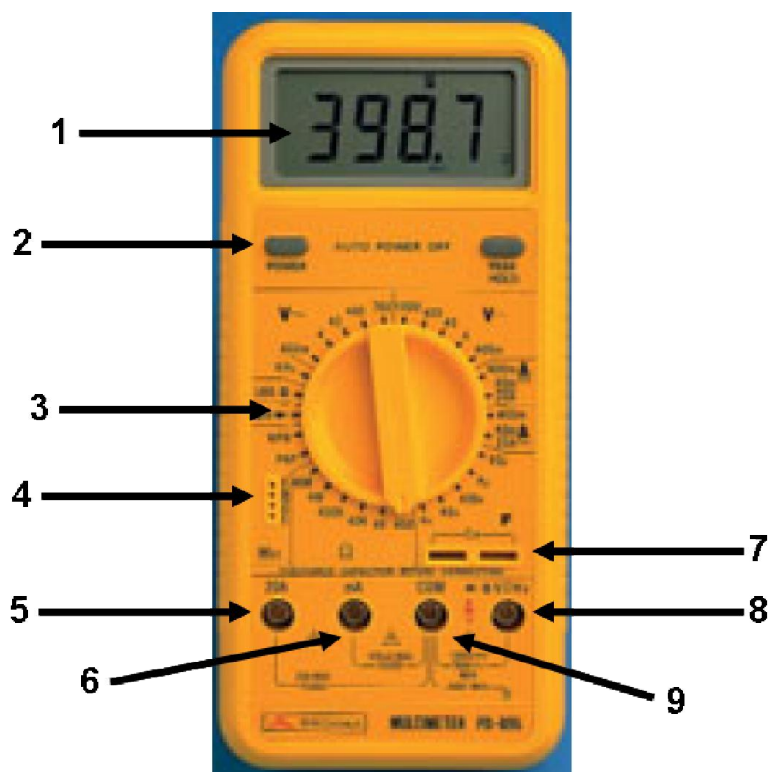


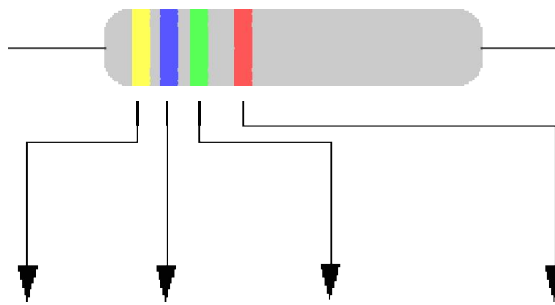
Imagen 1.2: vista anterior del polímetro digital

- (1) Display LCD
- (2) Interruptor de puesta en marcha
- (3) Conmutador de funciones y escalas
- (4) Zócalo h<sub>FE</sub>
- (5) 20 A entrada de corriente hasta 20 A
- (6) mA entrada de corriente hasta 200 mA
- (7) Zócalo Cx
- (8) V-Ω-Hz entrada de tensión, resistencia y frecuencia
- (9) COM entrada común para conexión del cable de prueba negro

### **Medida de resistencias**

El valor nominal de las resistencias viene indicado en las mismas usando un código de colores. En las resistencias del laboratorio se usa un código de cuatro bandas: la dos primeras bandas codifican un número de dos dígitos; la tercera banda codifica el exponente de una potencia de diez que se multiplica al anterior número; finalmente la cuarta banda indica el error relativo del valor nominal.

El código de colores se muestra a continuación:



COLOR	1ª CIFRA	2ª CIFRA	Nº DE CEROS	TOLERANCIA (+/-%)
PLATA	-	-	0,01	10%
ORO	-	-	0,1	5%
NEGRO	-	0	-	-
MARRÓN	1	1	0	1%
ROJO	2	2	00	2%
NARANJA	3	3	000	-
AMARILLO	4	4	0000	-
VERDE	5	5	00000	-
AZUL	6	6	000000	-
VIOLETA	7	7	-	-
GRIS	8	8	-	-
BLANCO	9	9	-	-

**Tolerancia:** sin indicación +/- 20%

Usando el polímetro podemos medir el valor de las resistencias del laboratorio. Tomaremos una resistencia de 1 k $\Omega$  y una resistencia de 2 k $\Omega$  y medimos sus valores experimentales con el polímetro.

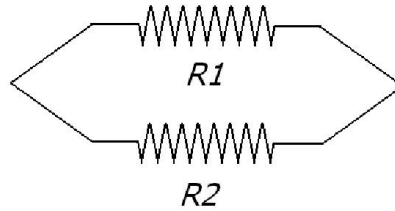
**Cuestión: ¿Cuál es el valor experimental de cada una de las resistencias? ¿Concuerda con el valor nominal dado por el fabricante, esto es, está el resultado experimental dentro del intervalo de error?**

A continuación montamos las asociaciones de resistencias siguientes y medimos sus valores:

a)



b)



**Cuestión: ¿Cuál es el valor experimental de cada una de las asociaciones de resistencias?  
¿Concuerda con el valor teórico?**

### **Ley de Ohm**

Para comprobar experimentalmente la ley de Ohm, vamos a realizar el siguiente montaje en el laboratorio:

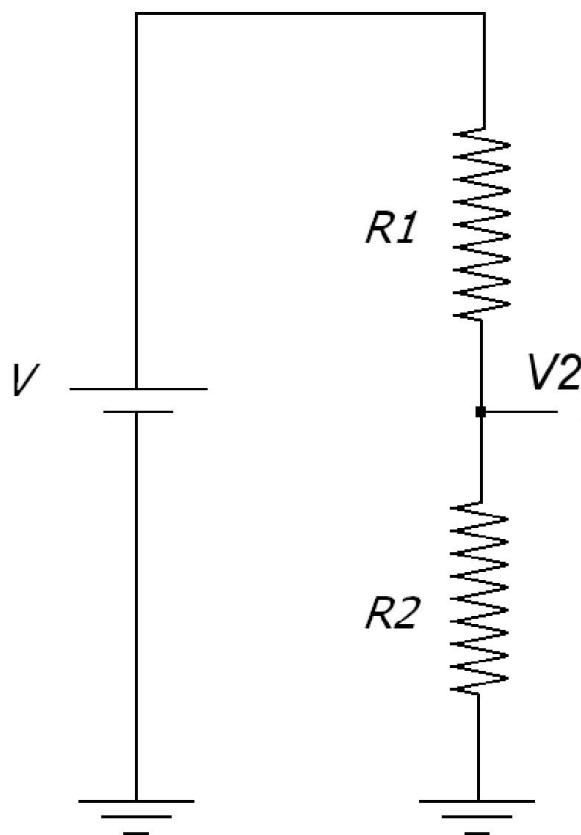


Imagen 1.3

La ley de Ohm establece la siguiente relación entre la corriente que circula a través de una resistencia, el valor de dicha resistencia y la caída de tensión en la misma:

$$V = RI$$

En el montaje anterior, las resistencias están conectadas en serie, por lo que la corriente que atraviesa  $R1$  y  $R2$  es la misma. Por ello, podemos deducir que en el anterior montaje, la caída de tensión en cada una de las resistencias será proporcional al valor de la resistencia, teniéndose la misma constante de proporcionalidad  $I$  para ambas.

### **Procedimiento experimental:**

Usando la fuente de tensión variable, aplica cinco valores de  $V$  distintos al circuito. Realiza una tabla con las siguientes entradas:

	$V$ (tensión de la fuente)	Caída de tensión en $R2$	Caída de tensión en $R1$	Cociente entre las caídas de tensión	$I1$	$I2$
1						
2						
3						
4						
5						

**Cuestión:** Calcula el cociente de las resistencias  $R1/R2$  y compáralo con los resultados de la columna de los cocientes de las caídas de tensión ¿Existe alguna relación entre los mismos? ¿Cuál es la justificación teórica de este hecho?

### **Teorema de Thevenin**

Valores:  $R1 = 2.2 \text{ k}\Omega$ ;  $R2 = 2.2 \text{ k}\Omega$ ;  $R3 = 4.7 \text{ k}\Omega$ ;  $R4 = 4.7 \text{ k}\Omega$ ;  
 $V1 = 5\text{V}$ ;  $V2 = 15\text{V}$ ;  $V3 = -15 \text{ V}$

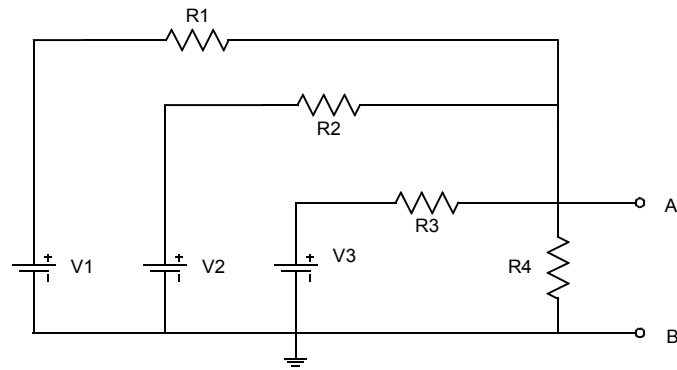


Imagen 1.4

**- TRABAJO PREVIO: CALCULA EL EQUIVALENTE DE THEVENIN DEL CIRCUITO DE LA IMAGEN 1.4**

- Monta el circuito de la imagen 1.4 haciendo uso de las tres fuentes de tensión de la fuente de alimentación y mide la caída de tensión en los extremos de  $R_4$  (recuerda que todas las fuentes han de tener la misma referencia de tensiones).
- Mide la resistencia observada entre los puntos A y B después de anular las fuentes.
- Compara los resultados obtenidos con la tensión y resistencia Thevenin teóricas.

**Cuestión: ¿Cuales son los valores teóricos de la tensión y resistencia Thevenin? ¿Qué valores has obtenido experimentalmente para estas magnitudes?**

- Para terminar esta sección, coloca una resistencia de cualquier valor entre los puntos A y B y mide la caída de tensión. Usando el equivalente Thevenin, ¿cuál era el valor que esperábamos encontrar en esta medida? (haz uso del equivalente de Thevenin experimental que has medido)



## FORMULARIO PRÁCTICA 1

Nombre de los alumnos: \_\_\_\_\_

Turno de sesión de prácticas: \_\_\_\_\_

*¿Cuál es el valor experimental de cada una de las resistencias? ¿Concuerda con el valor nominal dado por el fabricante, esto es, está el resultado experimental dentro del intervalo de error?*

*¿Cuál es el valor experimental de cada una de las asociaciones de resistencias? ¿Concuerda con el valor teórico?*

*Completa la siguiente tabla a partir de los resultados del apartado del estudio de la ley de Ohm: **Muy importante:** Indica las unidades de cada una de las medidas.*

	$V$ (tensión de la fuente)	$V_2$ (caída de tensión en $R_2$ )	$V_1$ (caída de tensión en $R_1$ )	$V_1/V_2$	$I_1$	$I_2$
1						
2						
3						
4						
5						

*Cuestión: Calcula el cociente de las resistencias  $R_1/R_2$  y compáralo con los resultados de la columna  $V_1/V_2$  ¿Existe alguna relación entre los mismos? ¿Cuál es la justificación teórica de este hecho?*

### Teorema de Thevenin

- Valor teórico de la resistencia Thevenin:
- Valor experimental de la resistencia Thevenin:
- Valor teórico de la tensión Thevenin:
- Valor experimental de la tensión Thevenin:
- Valor esperado teóricamente de la caída de tensión en la resistencia de carga:
- Valor observado usando el equivalente Thevenin: