

Práctica 2

Fuente de alimentación y multímetro para medir voltaje y corriente

2.1. Objetivo de la práctica

En esta segunda práctica se continúa aprendiendo el manejo de los aparatos que hay en el laboratorio. Ahora le toca el turno a la fuente de alimentación y además se utilizará el multímetro para medir voltajes y corrientes.

2.2. Material necesario para la práctica

Para el desarrollo de esta práctica es necesario el siguiente material:

- Resistencia de 39Ω
- Resistencia de 100Ω
- Resistencia de $1k\Omega$
- Placa de prueba
- Multímetro HP34401A y sus latiguillos
- Fuente de alimentación HM7042-2 y sus latiguillos

2.3. Desarrollo de la práctica

En el texto que se les ha entregado están descritos todos los pasos necesarios para el desarrollo de la práctica, también hay una serie de información útil complementaria a la misma. Los pasos que debe de seguir comienzan en el Apartado [2.4](#) y se extiende hasta el Apartado [2.7](#)

2.4. Conocimiento de la fuente de alimentación

Ya hemos visto que la fuente tiene dos formas de funcionar por un lado está el modo CC (Current Constant) y por otro está el modo CO (Current Off). En el

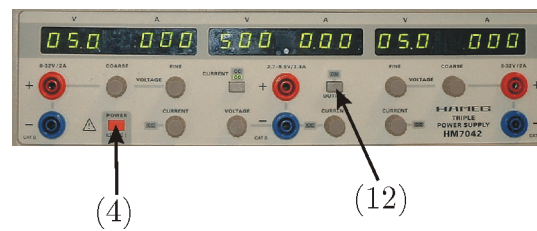


Figura 2.1: Fotografía de la fuente de alimentación mostrando el pulsador (4), que es el interruptor principal para encender y apagar el equipo y el pulsador (12) que sirve para activar la salida (cuando se pulsa se enciende el indicador correspondiente que se encuentra situado encima del pulsador).

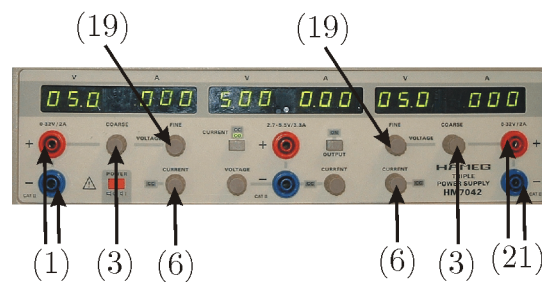


Figura 2.2: Las fuentes cuyas bornas están etiquetadas con los números (1) y (21) pueden funcionar como fuentes de tensión, con salidas ajustables de forma continua, entre 0 y 32 V, por medio de dos controles, uno grueso (3) y otro fino (19), para mejorar la resolución. Además se puede limitar la corriente (6), de forma continua entre 0 y 2 A.

modo CC la fuente es una fuente de voltaje ideal, esto es, proporciona una tensión constante mientras la corriente que necesite el circuito al que esté conectado sea menor que aquella a la que se haya puesto como límite la fuente, en caso contrario funcionará como fuente de corriente.

2.4.1. Cómo preparar la fuente para usar

Conecten la fuente, accionando el botón (4)—ver Figura 2.1—. Las tres fuentes son fuentes independientes, que se pueden interconectar de diferentes formas. En este laboratorio lo habitual es que actúen de forma independiente una de otra. Cada una de las fuentes tiene un grupo de mandos que las regulan por separado y unos displays para facilitarnos información.

De las tres fuentes que tiene el aparato vamos a usar la fuente cuyas bornas están situadas más a la izquierda. Verifique que están conectados los latiguillos, el latiguillo rojo a la borna roja (1) y el latiguillo negro a la borna negra (1) —ver Figura 2.2—.

Hay dos displays (2) y (7), correspondientes a la fuente cuyas bornas están marcadas como (1) —ver Figura 2.3—, que nos presentan el voltaje (2) generado por la fuente, expresado en Voltios, y, en el visor de corriente (7), el valor de la corriente que suministra la fuente expresado en Amperios. Si no hay ninguna

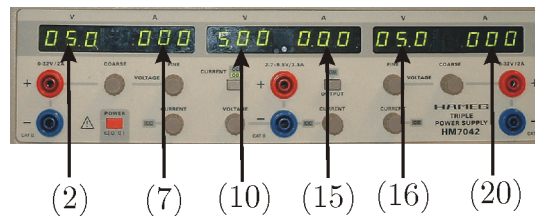


Figura 2.3: Fotografía de la fuente de alimentación mostrando los 6 displays de LED's que proporcionan información sobre la tensión y corriente suministrada por cada fuente. Los displays (2), (10) y (16) nos proporcionan información sobre la tensión y (7), (15) y (20) sobre la corriente.

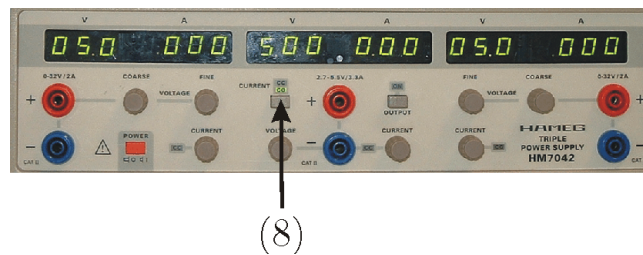


Figura 2.4: Fotografía de la fuente de alimentación mostrando el pulsador para activar el modo CO (current off) (8). Este modo se caracteriza por que cuando se alcanza el limite de la corriente impuesto se corta la salida de la fuente de alimentación.

conexión aparecerá

.000

en el display de corriente y por ejemplo

09.7

o cualquier otro valor en el display de tensión.

Vamos a trabajar en el modo CC. Asegúrese de que el LED correspondiente a dicho modo está encendido. Si no es así con el botón (8) se puede cambiar el modo de $CC \iff CO$. Ajuste el valor de la tensión a 5 V. Para ello haga uso de los mandos de ajuste grueso —Coarse— (3) y fino —Fine— (19). La lectura en el display de voltaje será

05.0

El voltaje se puede ajustar tanto si está como si no está activada la salida —con la ayuda de (12) se activa y desactiva la salida—. Para más detalles ver la Figura 2.1.

2.4.2. Cómo preparar la corriente límite de la fuente

Esa corriente límite será la máxima que la fuente proporcione como fuente de tensión, si se intenta pasar dicho límite, la fuente actuará como fuente de corriente.

Asegúrese que la fuente está encendida, la salida está no activa y en modo CC. Cortocircuiten los cocodrilos rojo y negro (que uno muerda al otro). Active la

salida y ahora el display de voltaje marcará algo muy parecido a

00.1

y en cambio el display de corriente, por ejemplo,

1.713

amperios, algo diferente a los

.000

de antes. Esos amperios que ven es la corriente límite. Muevan el mando (6) completamente a la izquierda el display indicará

.020

que es el valor mínimo de corriente. Ahora muévelo completamente a la derecha en el visor aparecerá algo parecido a

2.12

que es el valor máximo de corriente que nos proporciona la fuente. Muevan el mando hasta obtener

0.500

, que será la corriente límite que siempre se usará en el laboratorio, salvo que se indique lo contrario. Desconecten la salida de la fuente. Deshagan el cortocircuito.

- **IMPORTANTE:** Cuando vaya a preparar la corriente límite, siempre se realizará el cortocircuito con la salida de la fuente desactivada. Se asegurará que está en modo CC (en modo CO no se puede cortocircuitar los terminales). En el modo CC cortocircuitará los cocodrilos, activará la salida y realizará el ajuste necesario. Antes de separar los cocodrilos desactivará la fuente. Y ya tiene la fuente lista para usar.

2.5. Cómo medir voltajes DC con el multímetro

Primero hay que preparar la fuente, seleccionando la corriente límite en 500 mA, y que proporcione 10 V (más o menos una décima de voltio, en los ejemplos que siguen, la fuente se fijó en 10.0 V).

A continuación hay que preparar el multímetro, conectándolo y recuerde que el multímetro cuando se enciende está preparado para medir voltajes DC. Si hubiese utilizado el multímetro para medir otro tipo de magnitud deberá seleccionar la función DCV con ayuda del botón correspondiente.

Es conveniente asegurarse de que el color de los latiguillos del multímetro están conectados correctamente. Para la medida de voltaje se utilizan los mismos terminales de entrada del multímetro que en la medida de resistencias. Recuerde que si ha estado midiendo otros parámetros, como por ejemplo corriente, deberá situar correctamente los latiguillos.

Realice las medidas en primer lugar en modo automático y el resultado obtenido es

10.045,8 VDC

ahora seleccione la opción de $4\frac{1}{2}$ dígitos y el resultado será es

10.045 VDC

si se selecciona la escala de $5\frac{1}{2}$ la lectura que aparece es

10.045,2 VDC

y si se selecciona la escala de $6\frac{1}{2}$ el display indicará

10.045,20 VDC

Ahora seleccione el modo manual y la opción de $4\frac{1}{2}$, empiece en la escala de menor rango y anote los resultados obtenidos. Será algo muy parecido a

OVL.D mVDC

OVL.D VDC

10.045

010.051 VDC

0010.0 VDC

De nuevo la medida más precisa se dará en la escala que aporte más dígitos, en este caso en aquella que marca

10.045 VDC

que es en la escala de 10 V de límite. Era previsible, ya que la mejor medida siempre se realiza en la escala más ajustada al valor a medir.

Ejercicio 2.1. *Seleccionen la escala de 10 V, conecten ahora el pincho negro al cocodrilo rojo y el pincho rojo al cocodrilo negro. El resultado será*

-10.045 VDC

Fíjese en el signo negativo que aparece en el visor. ¿Qué puede decir al respecto?

Es evidente que al medir voltajes continuos no da lo mismo el orden en que se coloquen las puntas de prueba del medidor, ya que mide caída de potencial entre dos puntos A y B, es decir, mide la tensión en A menos la tensión en B. Que, lógicamente, es opuesta en signo a la caída de tensión entre B y A, que es la tensión en B menos la tensión en A.

Ahora vamos a comprobar cuando en modo manual se produce el desbordamiento en la lectura del multímetro. Para ello seleccionamos la escala de 10 V y en el modo de medida de DC V medimos la tensión que nos proporciona la fuente. Para ello giramos el mando (3) en sentido contrario a la agujas de reloj y una vez en esta situación vamos a ir aumentando poco a poco la tensión de salida y observaremos el multímetro para ver cuándo se produce el desbordamiento.

Tabla 2.1: Valores calculados de potencia disipada en distintas resistencias suponiendo un valor fijo de tensión.

R (Ω , Valor teórico)	V (V)	P (W)	R (Ω , Valor real)	V (V)	P (W)
1000	5			5	
100	5			5	
39	5			5	

Ejercicio 2.2. *¿Cuál es la máxima tensión que se puede medir en la escala de 10 VD C?*

Seleccione ahora la opción de medida del multímetro ACV y mida la tensión en alterna (AC) en el modo automático. Tras unos segundos el visor presentará la medida y el resultado dará algo parecido a

000.011 mVAC

Conviene recordar que es un medidor de verdadero valor eficaz, en consecuencia la medida será en voltios eficaces. Como ven, una fuente de continua no genera señales alternas, es decir, el valor eficaz de la señal es prácticamente nulo. Lo que se muestra en el visor no es más que ruido perfectamente despreciable. Ruido se puede definir como cualquier señal que aparece superpuesta a aquella que se quiere medir, al utilizar un aparato cualquiera de medida y que no se puede considerar generada por el instrumento correspondiente. Es inherente a cualquier medida y se desprecia, ya que no es repetible, predecible ni completamente eliminable (que sería lo más deseable).

2.6. Limitación de corriente en la fuente

Previamente, vamos a calcular la potencia que se disipa en una resistencia en diversas circunstancias. Antes de comenzar mida las resistencias que se le han entregado de 10 k Ω , 100 Ω y 39 Ω . En primer lugar vamos a suponer que la caída de tensión en la resistencia se mantiene constante y a un valor de 5 Voltios. Para ello usamos la fórmula

$$P = \frac{V^2}{R} \quad (2.1)$$

para ver la potencia que es disipada en la resistencia.

Ejercicio 2.3. *Se pide que calculen la potencia que disipará la resistencia si la caída de tensión en la resistencia es constante. Completen la Tabla 2.1. ¿Qué es lo que ocurrirá con el valor de la potencia disipada en función del valor de las resistencias? ¿Se supera en algún caso el valor máximo de potencia disipable dado por el fabricante? ¿En cual? ¿Qué podría ocurrir en tal caso?*

Tabla 2.2: Valores calculados de potencia disipada en distintas resistencias suponiendo un valor fijo de corriente.

R (Ω , Valor teórico)	I (mA)	P (W)	R (Ω , Valor real)	I (mA)	P (W)
1000	20			20	
100	20			20	
39	20			20	

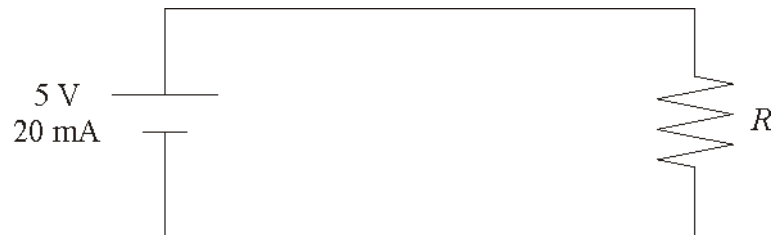


Figura 2.5: Montaje de una fuente de alimentación ajustada a 5 V y con una corriente límite de 20 mA con una resistencia de carga de $R \Omega$.

Ejercicio 2.4. *Replanteemos el problema, pero en este caso suponiendo que la corriente que atraviesa la resistencia es constante. Para ello tenemos que usar la siguiente fórmula*

$$P = I^2 R \quad (2.2)$$

¿Cuál será la potencia que disipará la resistencia si es atravesada por una corriente constante? Para ello complete la Tabla 2.2. En este caso ¿qué es lo que ocurrirá con el valor de la potencia disipada en función del valor de las resistencias? ¿Se supera en algún caso el valor máximo de potencia disipable dado por el fabricante? ¿En cual? ¿Qué podría ocurrir en tal caso?

Ahora vamos a calcular qué ocurrirá en un caso real, cuando montemos el circuito de la Figura 2.5. Para ello tendremos en cuenta que la tensión de la fuente será de 5 V y que la corriente límite se ajustará a 20 mA. Con estos datos, y recordando que trabajamos en modo CC, calcularemos para cada una de las tres resistencias los valores de tensión en sus bornas y de corriente que las atravesará. Para calcular la potencia pueden utilizar la fórmula 2.1 ó la 2.3, ya que si han realizado bien los cálculos deberían obtener el mismo resultado con cualquiera de las dos fórmulas.

Ejercicio 2.5. *Anoten los resultados calculados en la Tabla 2.3 para los distintos valores de resistencias. ¿Coincide con los valores obtenidos en los dos ejercicios anteriores cuando se suponía la tensión o la corriente constante? ¿Por qué? ¿Se cumplirán las predicciones hechas en los anteriores ejercicios cuando se monte el circuito? ¿Puede comentar lo que ocurrirá cuando monte el circuito?*

Ahora vamos a montar el circuito de la figura 2.5 y procederemos a medir los parámetros de tensión y corriente para comprobar si se corresponden con los valores teóricos calculados en el ejercicio anterior. Para ello, en primer lugar

Tabla 2.3: Valores calculados de voltaje, corriente y potencia disipada en distintas resistencias para el circuito de la Figura 2.5.

R (Ω , Valor teórico)	I (mA)	V (V)	P (W)
1000			
100			
39			

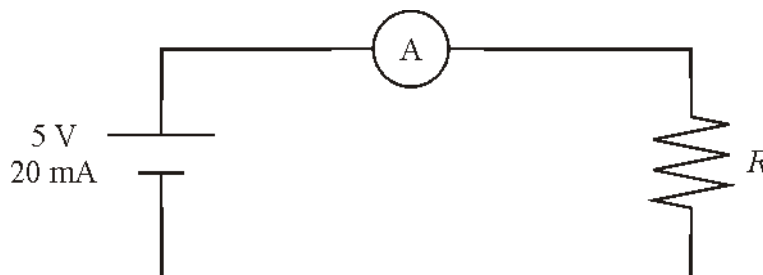


Figura 2.6: Montaje utilizado para medir la corriente que circula por la resistencia de la Figura 2.5. El símbolo con la letra A representa al medidor de corriente.

hemos de ajustar los valores que deseamos obtener de la fuente de alimentación, comenzando por fijar la tensión en 5 V. A continuación, para ajustar la corriente límite, vamos a utilizar un método alternativo al utilizado hasta el momento. El nuevo método consiste en utilizar el multímetro como amperímetro, en lugar de cortocircuitar la salida y medir la corriente que se está ajustando con el propio medidor interno de la fuente. Hay que preparar el multímetro, seleccionando la magnitud a medir DC I, para ello hay que pulsar la tecla (Shift) y a continuación la tecla (DCV). Después, y ésto es muy importante, hay que asegurarse que el latiguillo rojo está en el conector marcado como I (conector situado más a la derecha y en la parte inferior) y el latiguillo negro en el marcado como LO (el que ya se ha utilizado otras veces). Además hay que seleccionar la escala, para esta medida podemos seleccionar el modo automático. Ahora conectamos los latiguillos de la fuente a los del multímetro para la medida de la corriente que nos da la fuente. Recuerde que la fuente debe de estar en modo CC y con la salida activada y el multímetro en modo de medida DC I y los latiguillos conectados adecuadamente. Recuerde, la fuente la ajustaremos a 5 V y 20 mA.

Una vez ajustada la tensión y la corriente montamos el circuito en la placa de pinchar y procedemos a medir la corriente que circula por la resistencia y la caída de tensión en la misma.

Para medir la corriente utilizaremos el montaje de la Figura 2.6 y para la medida de tensiones el montaje de la Figura 2.7.

A la vez que se mide los valores con el voltímetro anotamos también la lectura de los display de la fuente de alimentación. Una vez medida la corriente desactivamos la salida de la fuente, preparamos el circuito para la medida de la tensión, activamos la fuente y realizamos la medida. Ya medidos los dos parámetros desactivamos la salida, cambiamos la resistencia y activamos la salida de la fuente y



Figura 2.7: Montaje para la medida de la caída de la tensión en la resistencia de la Figura 2.5. El símbolo que tiene una V representa un medidor de voltaje.

Tabla 2.4: Valores medidos con el multímetro de voltaje, corriente y potencia disipada en distintas resistencias para el circuito de la Figura 2.5 usando la fuente en el modo CC.

R (Ω , Valor Real)	I (mA)	V (V)	P (W)

medimos la tensión y la corriente y así con las tres resistencias arriba indicadas.

Ejercicio 2.6. *Una vez realizadas las medidas completamos las Tablas 2.4 y 2.5. ¿Los resultados obtenidos en la medida se ajustan a los calculados teóricamente en la Tabla 2.1? Si no es así ¿dónde está el error?*

- **IMPORTANTE:** Si por cualquier motivo el display de voltaje de la fuente de alimentación marca

0.00

será porque el circuito tiene un cortocircuito. Desconecten inmediatamente la fuente y revisen el montaje.

2.7. La fuente en el modo CO

Como ya hemos dicho la fuente tiene dos modos de funcionamiento el modo CC y el modo CO. El modo de funcionamiento CC ha quedado claro al realizar el

Tabla 2.5: Valores obtenidos de los displays de la fuente de alimentación de voltaje, corriente y potencia disipada en distintas resistencias para el circuito de la Figura 2.5 usando la fuente en el modo CC.

R (Ω , Valor Real)	I (mA)	V (V)	P (W)

Tabla 2.6: Valores medidos de tensión, corriente y potencia disipada en distintas resistencias para el circuito de la Figura 2.5 usando la fuente en el modo CO.

R (Ω , Valor teórico)	I (mA)	V (V)	P (W)
1000			
100			
39			

Tabla 2.7: Especificaciones de exactitud para la medida de voltajes DC.

Rango	Exactitud
100,0000 mV	0,0030+0,0030
1,000000 V	0,0020+0,0006
10,00000 V	0,0015+0,0004
100,0000 V	0,0020+0,0006
1000,000 V	0,0020+0,0006

apartado anterior. Ahora nos toca ver el modo de funcionamiento del modo CO.

Con el mismo circuito montado (Figura 2.5) y con las mismas resistencias 10 k Ω , 100 Ω y 39 Ω vamos a ver qué ocurre cuando la fuente está en el modo CO. Para ello realizaremos el siguiente ejercicio.

Ejercicio 2.7. *En primer lugar ajustaremos la fuente a 5 V y la corriente en 20 mA en el modo CC (en el modo CO no se pueden cortocircuitar los terminales de la fuente). Una vez ajustada la fuente, seleccionamos el modo CO y procedemos a medir la tensión que cae en la resistencia y la corriente que la atraviesa, para cada una de las tres resistencias. Complete la Tabla 2.6 para los distintos valores de resistencias. ¿Puede comentar la diferencia entre el modo CC y el modo CO?*

También se puede ajustar la corriente límite en el modo CO con la ayuda del multímetro, para ello seleccione en el multímetro el modo de medida DC I y conecte correctamente los latiguillos de la fuente al multímetro y ajuste la corriente hasta obtener una lectura de 20 mA. Este ajuste lo deberá realizar en el modo de medida de CC, aunque luego la fuente esté funcionando en modo CO.

2.8. Especificaciones del multímetro para la medida de voltajes DC

En la Tabla 2.7 se encuentran las exactitudes correspondientes, al multímetro en el modo de medida de voltajes DC