
Lección 3: Multímetro Digital

Introducción

En esta lección se verán las funciones y las operaciones básicas del multímetro digital. Aunque un técnico de servicio puede usar el multímetro analógico y la luz de prueba, el multímetro digital realiza las mediciones más complejas de los nuevos sistemas electrónicos. Para hacer más fácil el manejo de cifras grandes, los multímetros digitales usan el sistema métrico.

Objetivos

Al terminar esta lección, el estudiante podrá:

Dados un multímetro digital 9U7330 y un circuito eléctrico, conectar los cables del medidor al circuito eléctrico y ajustar el medidor para hacer mediciones correctas de:

Voltaje

Corriente

Resistencia

Material de referencia

Ninguno

Herramientas

Ninguna



Fig. 2.3.1 Multímetro digital 9U7330

Multímetro digital

El multímetro digital es de gran exactitud y se usa para encontrar el valor preciso de cualquier tipo de voltaje, corriente o resistencia. El multímetro funciona con una batería alcalina de 9 voltios y es hermético contra la suciedad, el polvo y la humedad.

El medidor tiene cuatro partes principales: La pantalla de cristal líquido, las teclas de función, un conmutador de función giratorio y las entradas para los cables del medidor.

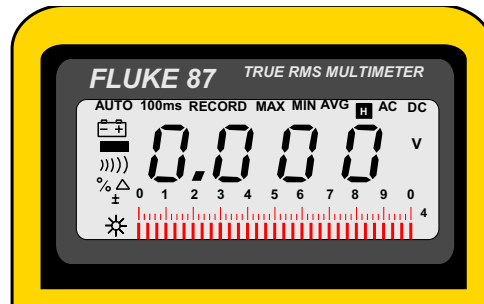


Fig. 2.3.2 Pantalla de cristal líquido

Pantalla de cristal líquido

En la pantalla de cristal líquido, o LCD, se usan segmentos de pantalla e indicadores. Las lecturas digitales se muestran en una pantalla que permite lecturas de hasta 4.000 unidades, con indicador de polaridad (\pm) y un punto decimal automático. Cuando se ENCIENDE el medidor, se realiza una prueba automática de todos los segmentos de la pantalla y anunciadores, que se muestran por corto tiempo. La pantalla se actualiza cuatro veces por segundo, excepto cuando se toman lecturas de frecuencia, en que se actualiza tres veces por segundo.

La pantalla analógica es un puntero de 32 segmentos que se actualiza 40 veces por segundo. Los segmentos de la pantalla tienen un puntero que se mueve a través de ellos e indican los cambios de medición. La pantalla también tiene indicadores para abreviar algunas modalidades de pantalla y funciones de medición.

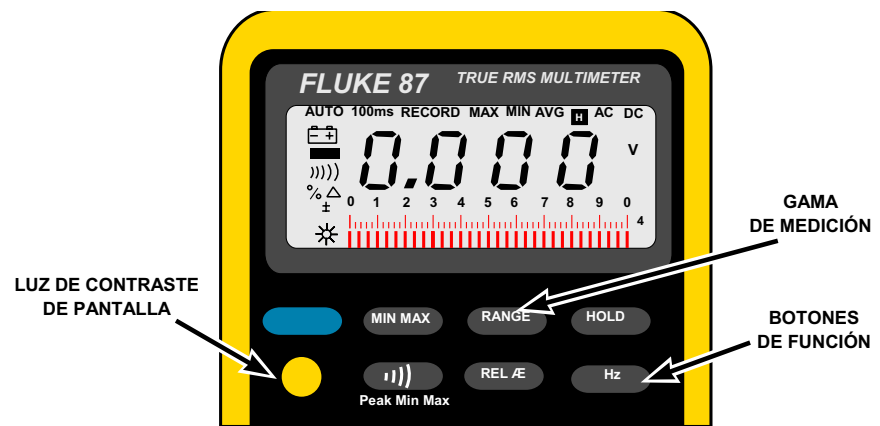


Fig. 2.3.3 Botones de función

Botones de función

Los botones de función se usan en el medidor para realizar funciones adicionales. Esta lección tratará sólo el botón RANGE. Los botones de función adicionales se verán más adelante en el curso, a medida que se aplique el tipo de medición en el que se usan estos botones.

Cuando se enciende el medidor y para hacer una medición, el medidor automáticamente selecciona una gama y muestra la palabra AUTO en el extremo inferior izquierdo. Al presionar el botón RANGE, el medidor quedará en modalidad de gama manual y mostrará la escala gama en la parte derecha inferior. Con cada presión adicional del botón RANGE, se mostrará el incremento siguiente. Presione y mantenga el botón RANGE para volver a la modalidad de gama automática. El botón amarillo puede usarse para observar con luz de contraste la pantalla del medidor.

Conmutador giratorio

Al mover el conmutador giratorio, se seleccionan varias funciones. Cada vez que el conmutador giratorio se mueve de la posición OFF (DESCONECTADA) a una determinada función, se encienden todos los segmentos y los indicadores de la pantalla como parte de una rutina de autodiagnóstico. Desde la posición DESCONECTADA, moviendo el interruptor a la derecha, encontramos las tres primeras posiciones del conmutador giratorio que se usan para medir voltaje CA, voltaje CC y milivoltios CC. La posición "arriba" se usa para medir la resistencia. La siguiente posición le permite al medidor revisar los diodos. Las últimas dos posiciones se usan para medir corriente CA y CC en amperios, miliamperios y microamperios.

CONECTORES DE ENTRADA DE CABLES DEL MEDIDOR

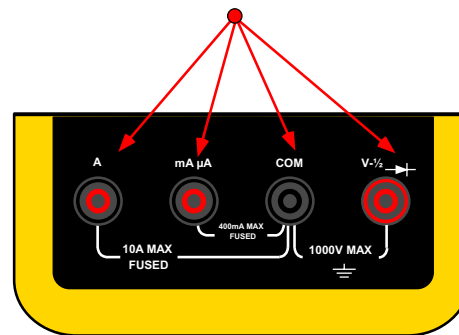


Fig. 2.3.4 Entradas de cables del multímetro

Entradas de los cables del medidor

Sin importar el tipo de medición que se desee realizar, los cables del medidor deben colocarse en los terminales correctos. Tenga en cuenta que las entradas de los terminales están codificadas de rojo o negro. El cable positivo puede ir en alguna de estas dos entradas rojas.

El terminal COM o terminal común se usa en la mayoría de las mediciones. El cable negro siempre debe estar en el terminal COM.

La primera entrada, al extremo izquierdo del medidor, se usa para la medición de amperios. Esta entrada está protegida por un fusible de 10 amperios de corriente continua (20 A por 30 segundos).

La siguiente posición de la derecha se usa para la medición de los miliamperios o microamperios. Cuando el conmutador giratorio se pone en esta posición, el límite de medición es de 400 miliamperios. Si no está seguro del amperaje del circuito, es mejor comenzar con el cable de medición rojo en la entrada de 10 amperios (la gama más alta).

La entrada del extremo derecho del medidor se usa para medición de voltaje, resistencia y para prueba de los diodos.

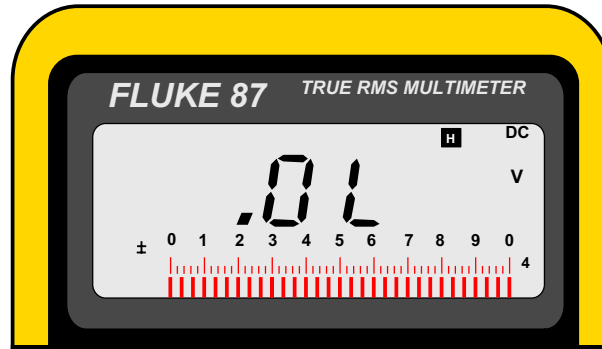


Fig. 2.3.5 Indicador de sobrecarga en pantalla

Indicador de sobrecarga en pantalla

En algunas mediciones usted puede ver que se muestra en pantalla el mensaje .OL. Este mensaje indica que el valor medido está fuera de los límites para la gama seleccionada. Las siguientes condiciones pueden presentarse si se indica sobrecarga (.OL) en pantalla:

En gama automática, una lectura de resistencia muy alta indica un circuito abierto.

En gama manual, una lectura de una resistencia muy alta indica un circuito abierto o selección de escala incorrecta.

En gama manual, una lectura de voltaje que excede la gama seleccionada.

Cuando se realiza una prueba de diodos, .OL, indica lecturas de voltaje mayores de tres voltios (3,0) o cables de prueba abiertos.

Terminales de entrada y límites

La siguiente tabla muestra las funciones de medición, las lecturas mínimas, las lecturas máximas y las entradas máximas para el multímetro digital 9U7330.

Función	Lectura Mín.	Lectura Máx.	Entrada Máx.
Voltios CA	0,01 mV	1.000 V	1.000 V
Voltios CC	0,0001 V	1.000 V	1.000 V
mVoltios	0,01 mV	400,0 mV	1.000 V
Ohmios	0,01	40,00 M	1.000 V
Amp. CA/CC	1,0 mA	10,0 A (cont.)	600 V
mA/μA	0,01 mA	400,0 mA	600 V
	0,1 μA	4.000 μA	600 V



Fig. 2.3.6 Multímetro digital 9U7330

Medición de voltaje CA/CC

Cuando se use el multímetro para mediciones de voltaje, es importante recordar que el voltímetro debe estar siempre conectado en paralelo con la carga o el circuito en prueba. La exactitud de un multímetro 9U7330 es de aproximadamente $\pm 0,01\%$ en las 5 gamas de voltaje CA/CC, con una impedancia de entrada de aproximadamente $10\text{ M}\Omega$ cuando se conecta en paralelo.

Para mediciones de voltaje realice los siguientes pasos:

- Asegúrese de que el circuito esté CONECTADO.
- Coloque el cable de medición negro en la entrada COM del medidor y el cable rojo en la entrada VOLT/OHM.
- Coloque el conmutador giratorio en la posición deseada CA o CC.
- Coloque el cable del medidor negro en el lado a tierra del circuito o componente en prueba.
- Coloque el cable del medidor rojo en el lado de alto potencial o lado positivo del circuito o componente que va a medirse.

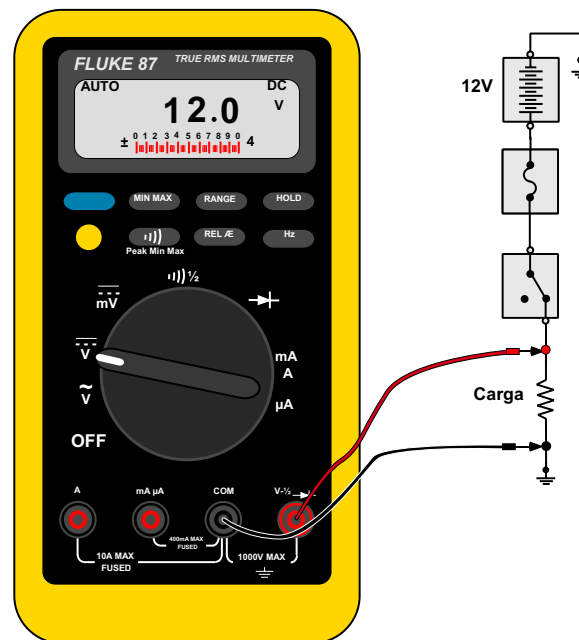


Fig. 2.3.7 Medición de caída de voltaje

Observe el circuito de la figura 2.3.7. Los cables de prueba están conectados en paralelo a través de la carga de circuito. Con una fuente de energía de 12 voltios conectada a la carga, el medidor debe leer una caída de voltaje igual al voltaje de la fuente o sea de 12 voltios.

Si el medidor lee una caída de voltaje menor de 12 voltios, es una indicación de que hay en el circuito una resistencia no deseada. Debe seguirse un proceso lógico para medir la caída de voltaje a través de los contactos del interruptor cerrado. Si hay una lectura de voltaje, indicaría que los contactos del interruptor presentan corrosión, y se debe reemplazar el interruptor.

NOTA: En mediciones reales, el medidor no lee exactamente el mismo voltaje de la fuente de energía, debido a que los cables individuales ofrecen muy poca resistencia. En la mayoría de las aplicaciones prácticas, es aceptable una caída de voltaje de 0,1 voltio para las condiciones normales de cableado de un circuito.

El multímetro digital 9U7330 es un medidor de alta impedancia. Esto significa que el medidor no aumentará significativamente el flujo de corriente en el circuito medido. Las mediciones de voltaje deben hacerse siempre con el circuito conectado. El multímetro digital 9U7330 es ideal para uso en circuitos controlados por dispositivos de estado sólido, tales como componentes electrónicos, computadores y microprocesadores.

En este punto, realice el ejercicio 2.3.1

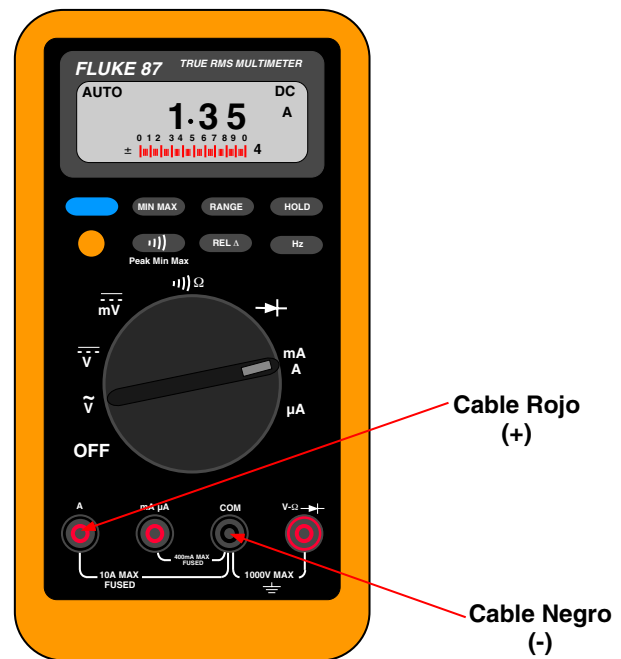


Fig. 2.3.8 Multímetro digital 9U7330

Medición de corriente AC/CC

Cuando se usa un multímetro para hacer mediciones de corriente es necesario que el medidor de prueba esté conectado en **SERIE** con la carga o el circuito en prueba. Para pasar de corriente alterna a corriente continua, use el botón manual **AZUL**.

En las mediciones de corriente, el resistor de derivación interno del medidor desarrolla un voltaje a través de los terminales del medidor llamado "voltaje de periferia". El voltaje de periferia es muy bajo, pero puede afectar la precisión de las mediciones.

En las mediciones de corriente, el multímetro Fluke 87 está diseñado con una resistencia baja para no afectar el flujo de corriente del circuito. Cuando mida la corriente de un circuito, siempre inicie conectando el cable rojo del multímetro en la entrada Amp (10 amperios) del medidor. Conecte sólo el cable rojo a la entrada mA/μA después de comprobar que la corriente es más baja que la entrada máxima mA/μA permitida (400 mA).

El medidor tiene un "amortiguador" que permite que la medición del flujo de corriente sea más alta que 10 amperios, momentáneamente. Este amortiguador está diseñado para mantener la "cresta" de corriente cuando se enciende por primera vez un circuito. Como se dijo anteriormente, el medidor puede leer 20 amperios por un período que no exceda los 30 segundos.

Para mediciones de corriente, realice los siguientes pasos:

- - Coloque el cable negro en la entrada COM del multímetro y el cable rojo en la entrada "A" (amperio).
- - Abra el circuito, preferiblemente "sacando" el fusible o "abriendo" el interruptor.
- - Coloque los cables en SERIE con el circuito, de modo que el amperaje del circuito fluya a través del medidor.
- - Aplique energía al circuito.

Precaución: Si el flujo de corriente excede el valor del fusible del medidor, el fusible se "abrirá".

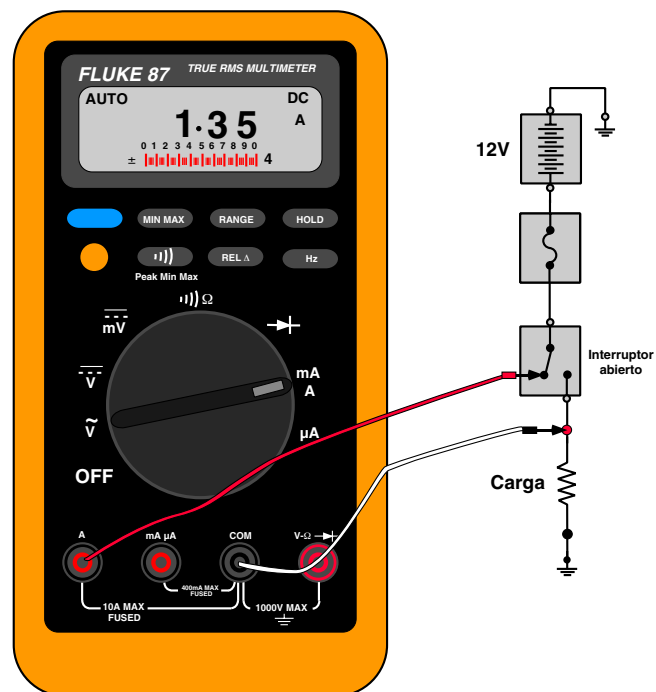


Fig. 2.3.9 Medición de flujo de corriente

En este punto, realice el el ejercicio 2.3.2



Fig. 2.3.10 Multímetro digital 9U7330

Mediciones de resistencia

Cuando se usa el multímetro para hacer mediciones de resistencia, antes de hacer las mediciones del circuito es necesario desconectar la energía del circuito y descargar todos los condensadores. Si en los componentes en prueba hay un voltaje externo, será imposible registrar una medición exacta.

El multímetro digital mide la resistencia al pasar una corriente conocida a través del circuito externo o componente y la respectiva caída de voltaje. El medidor entonces calcula internamente la resistencia usando la ecuación de la Ley de Ohm $R = E/I$. Es importante recordar que la resistencia mostrada por el medidor es la resistencia total a través de todos los posibles pasos entre los dos cables del medidor. Por lo tanto, para medir exactamente la mayoría de los circuitos o componentes es necesario separar de otros pasos el circuito o los componentes.

Adicionalmente, la resistencia de los cables de prueba pueden afectar la exactitud cuando la medición está en la gama más baja (400 ohmios). El error esperado es de aproximadamente 0,1 a 0,2 ohmios en un par de cables de prueba estándar. Para determinar el error real, cortocircuite los cables de prueba y lea el valor mostrado en el medidor. Use la modalidad (REL) del multímetro 9U7330 para restar automáticamente la resistencia de los cables de la medición real.

Para medir exactamente la resistencia, realice los siguientes pasos:

- Asegúrese de que la energía del circuito o componente esté DESCONECTADA.
- Coloque el cable rojo en la entrada VOLT/OHM y el cable negro en la entrada COM.
- Coloque el conmutador giratorio en la posición Ω .
- Coloque los cables de medición en el componente o circuito en prueba.

NOTA: Es importante no tocar los terminales de los cables del medidor cuando realice las mediciones de resistencia. La resistencia interna del cuerpo puede afectar las mediciones.

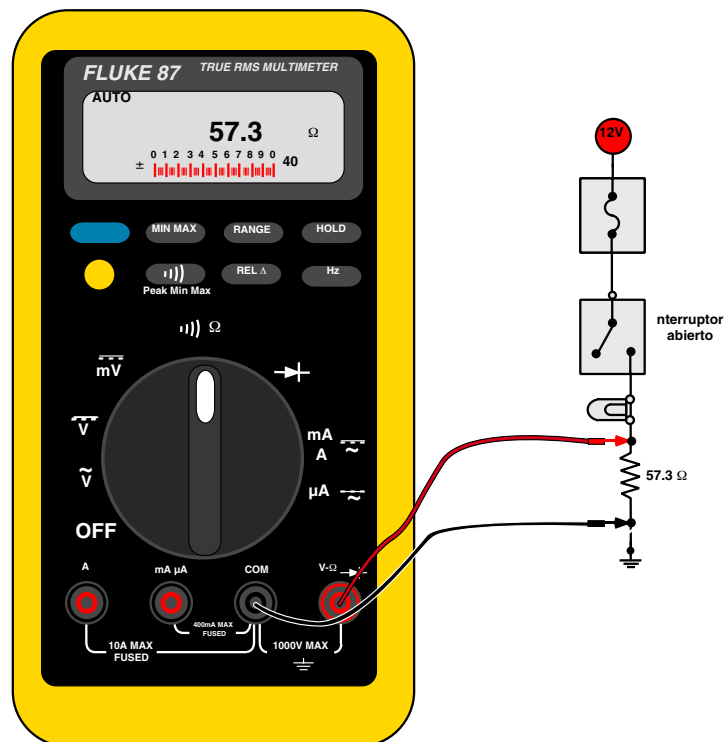


Fig. 2.3.11 Medición de resistencia

NOTA: En el circuito en prueba de la figura 2.3.14, la fuente de energía se separa del circuito "abriendo" el interruptor. También, con esto se separa el resistor de cualquier otro paso que pueda afectar la exactitud de la medición.

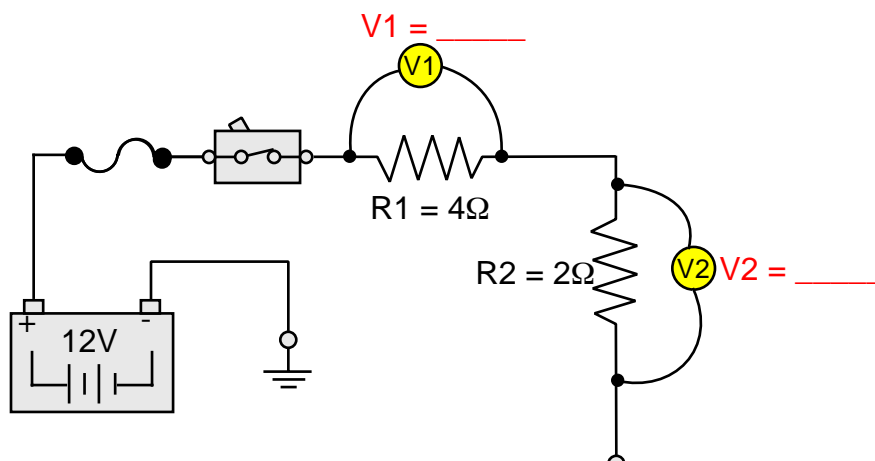
En este punto, realice la práctica de taller 2.3.1



NOTAS

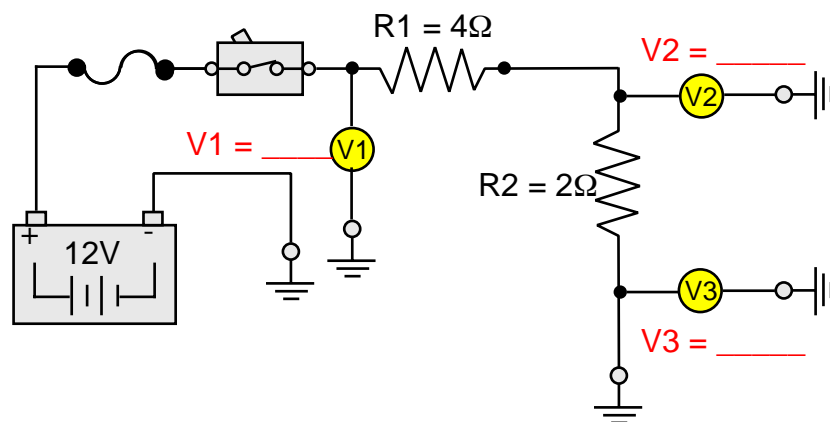
Nombre _____

**MEDICIONES DE VOLTAJE
EJERCICIO 2.3.1**



Halle los valores pedidos del circuito.

1. Un voltímetro conectado en R1 leerá _____ voltios.
2. Un voltímetro conectado en R2 leerá _____ voltios.
3. Los medidores están conectados en _____ con las cargas.



Halle los valores pedidos del circuito:

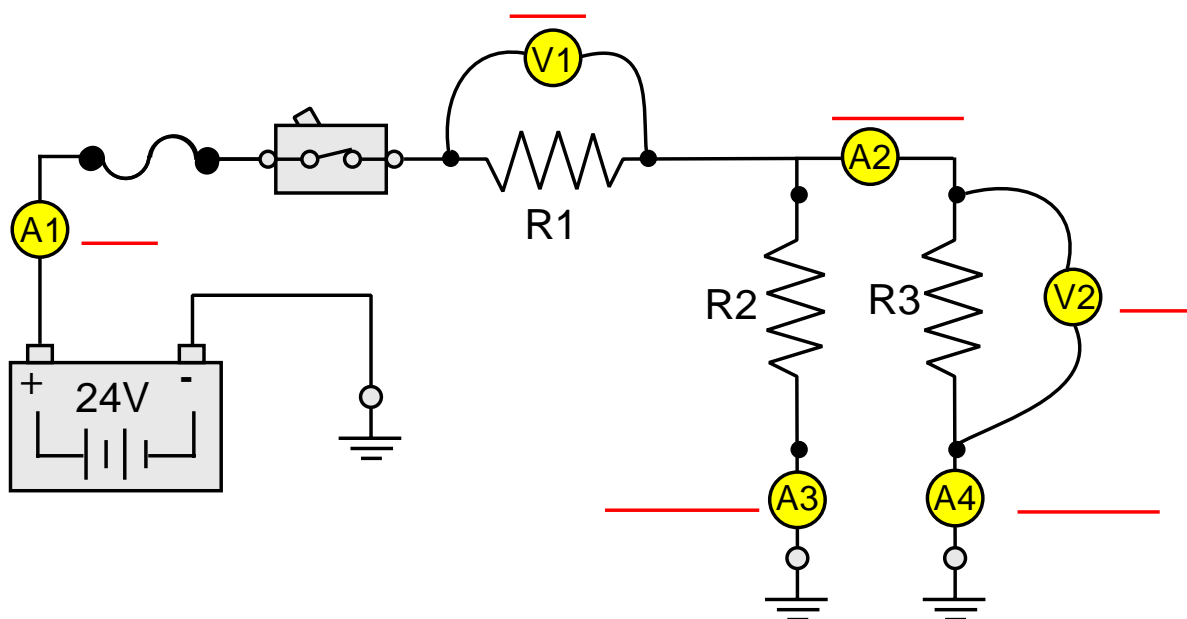
1. Un voltímetro conectado antes de R1 leerá _____ voltios.
2. Un voltímetro conectado antes de R2 leerá _____ voltios.
3. Los medidores están conectados en _____ con el circuito.



NOTAS

Nombre _____

MEDICIONES DE VOLTAJE
EJERCICIO 2.3.2



En el circuito de arriba, los amperímetros se han puesto en diferentes lugares del circuito para medir el flujo de corriente. Escriba en el circuito los valores siguientes de las resistencias ($R1 = 10$ ohmios, $R2 = 6$ ohmios, $R3 = 3$ ohmios). Calcule las lecturas de cada amperímetro.

Responda las siguientes preguntas (indique los cálculos):

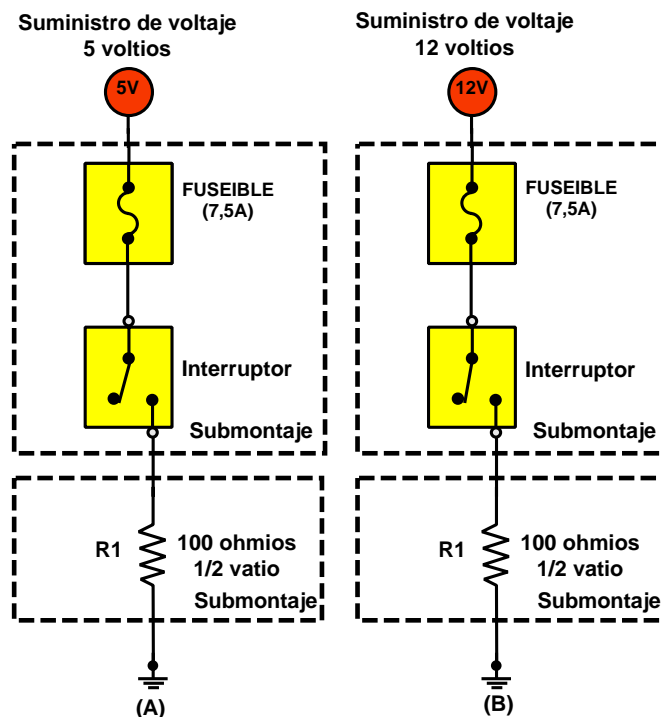
1. ¿Cuál es la lectura de la corriente del amperímetro A1? _____ amperios
2. ¿Cuál es la lectura de la corriente del amperímetro A2? _____ amperios
3. ¿Cuál es la lectura de la corriente del amperímetro A3? _____ mA
4. ¿Cuál es la lectura de la corriente del amperímetro A4? _____ amperios
5. ¿Cuál es la caída de voltaje del resistor R1? _____ voltios
6. ¿Cuál es la caída de voltaje del resistor R3? _____ voltios



NOTAS

Nombre _____

**MEDICIONES DE VOLTAJE
PRÁCTICA DE TALLER 2.3.1**



Herramientas:

- Equipo de capacitación en circuitos eléctricos, modelo 18002 con submontajes
- 9U7330 Multímetro digital o equivalente
- Juego de cables del medidor

Objetivo de la práctica: Dados un equipo de capacitación en circuitos eléctricos, un multímetro digital y un par de cables auxiliares, medir el flujo de corriente y la caída de voltaje de los circuitos (A) y (B). Documente las mediciones y escriba un breve resumen para explicar las relaciones entre voltaje, corriente y resistencia, cuando el voltaje del circuito aumenta de 5 voltios a 12 voltios.

Indicaciones: Conecte el submontaje del fusible e interruptor y el submontaje del resistor de 100 ohmios en el equipo de capacitación en circuitos eléctricos. Conecte un voltaje de 5 voltios a los circuitos del submontaje.

Realice los siguientes pasos y registre los resultados:

Paso No. 1: Coloque el interruptor del submontaje en la posición CONECTADA.

Paso No. 2: Mida la caída de voltaje del resistor.

- ¿Cuál es la caída de voltaje del resistor? _____ voltios
- ¿Cuál es la corriente que fluye del circuito? _____ mA

Paso No. 3: Coloque el interruptor del submontaje en la posición DESCONECTADA.

Indicaciones: Conecte la fuente de 12 voltios al circuito y repita las mediciones. Responda las siguientes preguntas.

Paso No. 4: Coloque el interruptor del submontaje en la posición CONECTADA.

Paso No. 5: Mida la caída de voltaje del resistor.

- ¿Cuál es la caída de voltaje del resistor? _____ voltios

- ¿Cuál es la corriente que fluye del circuito? _____ mA

Paso No. 6: Coloque el interruptor del submontaje en la posición DESCONECTADA.

Paso No. 7: Escriba una explicación de los efectos del flujo de corriente si aumenta el voltaje y la resistencia no cambia.

Explicación: