



Electricity matters 3



MATRIX

CP7664

www.matrixtsl.com

Copyright 2024 Matrix Technology Solutions Limited

Ficha 1 -	Medición de la corriente	3
Ficha 2 -	Medición de la tensión	5
Ficha 3 -	Combinaciones de resistencias	7
Ficha 4 -	Corriente y tensión en circuitos complejos	9
Ficha 5 -	Ley de Ohm	11
Ficha 6 -	Pilas y baterías	13
Ficha 7 -	Resistencia interna	15
Ficha 8 -	Divisores de tensión	17
Ficha 9 -	Fototransistor y termistor	19
Ficha 10 -	Divisores de corriente	21
	Preguntas de revisión	23
	Notas del tutor	25
	Folleto para el alumno	27

Ficha 1

Medición de la corriente



La corriente eléctrica es una de las magnitudes fundamentales del sistema SI. En circuitos sencillos, podemos utilizar el brillo de las bombillas como medida del tamaño de la corriente. Esto es demasiado burdo para nuestros propósitos actuales por varias razones:

- Las bombillas se fabrican en serie, por lo que no son idénticas;
- Los pequeños cambios de brillo, y por tanto de corriente, son difíciles de juzgar;
- no funciona si la corriente es demasiado pequeña para encender la bombilla. Un amperímetro es una forma mucho más fiable de medir la corriente.

Un multímetro, como el que se muestra en la imagen, ofrece una forma cómoda y barata de medir una serie de magnitudes eléctricas importantes, como la corriente, la tensión y la resistencia.

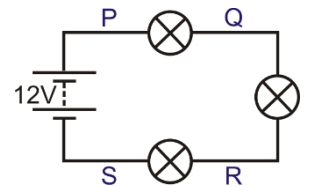


w1a

Te toca a ti:

A. Circuito en serie:

- Coloca la disposición mostrada, utilizando bombillas de 12V 0,1A.
- Asegúrese de que la fuente de alimentación está ajustada a 12 V.
- Se trata de un circuito **en serie**: sólo hay una ruta para que la corriente eléctrica circule por el circuito.
- Mide la corriente que circula por el punto **P**.
Para ello, conecte los cables del amperímetro en los postes de los extremos del enlace en el punto **P**, y retire el enlace. Esto se muestra en la imagen.
- Anota el resultado en la tabla.
- Ahora sustituye el enlace en **P**.
- Mida y registre la corriente en el punto **Q** de la misma manera.
- A continuación, mide y registra la corriente en los puntos **R** y **S**.



w1b

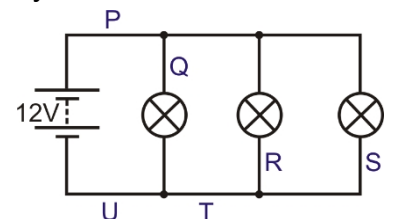


w1c

Posición	P	Q	R	S
Actual				

B. Circuito paralelo:

- Prepara el segundo circuito, utilizando de nuevo bombillas de 12 V y 0,1 A.
- La fuente de alimentación sigue ajustada a 12 V.
- Se trata de un circuito **paralelo**: hay "ramas" en el circuito y varias vías por las que puede circular la corriente.
- Mide la intensidad de corriente en los puntos indicados en el esquema y anótala en la tabla adjunta:



w1d

Posición	P	Q	R	S	T	U
Actual						

Ficha 1

Medición de la corriente



¿Y qué?

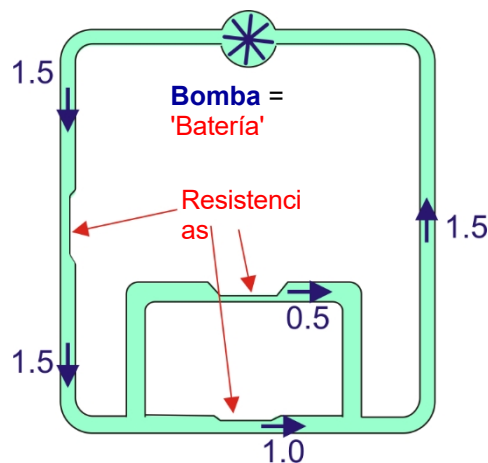
¿Puedes detectar patrones de comportamiento de las corrientes eléctricas en:

- circuitos en serie;
- ¿circuitos paralelos?

Con algunas suposiciones razonables sobre la naturaleza de la corriente eléctrica, sus resultados tienen sentido:

- Una corriente eléctrica es un flujo de electrones, pequeñas partículas que se encuentran en todos los átomos.
- La corriente es una medida del número de electrones que pasan cada segundo.
- Los electrones pierden energía al circular por un circuito, pero no se destruyen. Vuelve a la fuente de alimentación el mismo número de electrones que salió de ella.

Merece la pena considerar el flujo de agua alrededor de un sistema cerrado, como un sistema de calefacción central. Tenemos que insistir en que no haya fugas, ya que la electricidad no se escapa de los circuitos que hemos estudiado. (Para tensiones bajas, el flujo de agua refleja el flujo de electricidad).



El diagrama muestra una versión sencilla de un circuito de agua. En este caso, la batería está representada por la bomba y las resistencias (como las bombillas) por estrechos tramos de tubería. Los caudales (corrientes) se expresan en litros por minuto.

Para que lo sepas:

- En un circuito en serie, circula la misma corriente por todas las partes.
- En un circuito paralelo, las corrientes de todas las ramas paralelas suman la corriente que sale de la fuente de alimentación.

Ficha 2

Medición de la tensión






Podemos visualizar la corriente eléctrica con bastante facilidad: es el flujo de pequeños electrones por el circuito o, más exactamente, el número de electrones por segundo que pasan por un punto concreto del circuito.

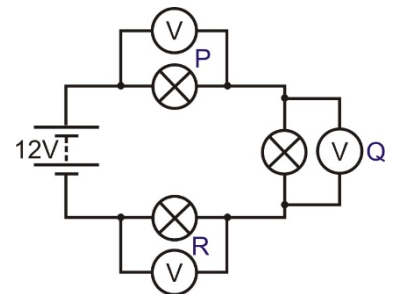
La tensión es más difícil de visualizar. Es una medida de la fuerza que empuja a los electrones a lo largo de los cables. Es una medida de la energía que transfieren por el circuito. Cuanto mayor sea la tensión de la fuente de alimentación, más energía recibirán los electrones y más energía cederán en su recorrido por el circuito.

Sin embargo, la tensión es más fácil de medir que la corriente. No es necesario interrumpir el circuito: basta con poner el voltímetro en paralelo con el componente que te interesa.

Símbolos del contador

- amperímetro 
- voltímetro 
- ohmímetro 

- Te toca a ti:
- A. Circuito en serie:
- Coloca la disposición mostrada, utilizando bombillas de 12V 0,1A, pero sin los voltímetros.
- Asegúrese de que la fuente de alimentación está ajustada a 12 V.
- Se trata de un circuito **en serie** con una sola ruta a su alrededor.
- Mide la tensión a través de la primera bombilla, indicada como **P**.



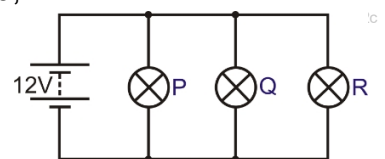
Posición	P	Q	R
Tensión			

Para ello, enchufe los cables del voltímetro en los bornes situados en ambos extremos de la bombilla. No quites ningún eslabón de conexión.

- Anota el resultado en la tabla.
- A continuación, mide y registra la tensión a través de la segunda bombilla, **Q**, de la misma manera.
- A continuación, mide y registra la tensión a través de la bombilla, **R**.

B. Circuito paralelo:

- Prepara el segundo circuito, utilizando de nuevo bombillas de 12 V y 0,1 A.
- La fuente de alimentación sigue ajustada a 12 V.
- Se trata de un circuito **en paralelo**: fíjate en las "ramas" del circuito.
- Mide la tensión en los puntos **P**, **Q** y **R** y anótala en la tabla de al lado:



Posición	P	Q	R
Tensión			

Ficha 2

Medición de la tensión



¿Y qué?

Una vez más, busque patrones en sus resultados para :

- circuitos en serie;
- ¿circuitos paralelos?

Pistas:

- Ayudará a medir la tensión de alimentación en cada circuito.
- Recuerda que el "voltaje" es una medida de la energía que gana o pierde cada electrón.
- La idea más importante es que la energía **ganada** por cada electrón dentro de la pila o fuente de alimentación (indicada por la **emf**, fuerza electromotriz) es igual a la energía **perdida** (la **pd**, diferencia de potencial) al pasar por dispositivos resistivos como las bombillas, mientras recorre el circuito.
- Observa las rutas que pueden seguir los electrones. Cuántos dispositivos resistivos atraviesa el electrón en cada uno?
- En el circuito en serie, cada electrón pasa por las tres bombillas al ir de un terminal de la fuente de alimentación al otro.
- En el circuito paralelo, cada electrón pasa por una sola bombilla al ir de un terminal de la fuente de alimentación al otro.

Para que lo sepas:

- En un circuito en serie, las tensiones de los componentes se suman a la tensión de la fuente de alimentación.
- En un circuito paralelo, todos los componentes tienen la misma tensión a través de ellos.

Ficha 3

Combinaciones de resistencias



Las resistencias son componentes básicos en los sistemas electrónicos. En una conexión en serie, no hay rutas alternativas ni empalmes. Los electrones deben pasar por cada resistencia sucesivamente. Las resistencias conectadas en paralelo ofrecen diferentes rutas para la corriente eléctrica. Las rutas más fáciles pasan mayor corriente. Combinar resistencias en paralelo reduce la resistencia total, lo que permite que fluya más corriente.

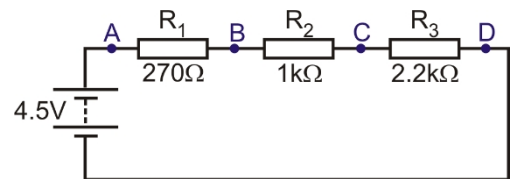


w3a

Te toca a ti:

A. Combinación de series:

- Conecta una resistencia de 270Ω , otra de $1k\Omega$ y otra de $2,2k\Omega$ en serie con la fuente de alimentación, como se muestra.
- Utiliza eslabones de conexión adicionales para poder medir la corriente en los puntos **A**, **B**, **C** y **D**.
- Ajusta la fuente de alimentación para que dé una salida de $4,5\text{ V}$.
- Retira el enlace en **A** y conecta un multímetro para medir la corriente en ese punto. Anótala en la tabla.
- Retire el multímetro y sustituya la conexión **A**.
- Mida la corriente en **B**, luego en **C** y **D**, de la misma manera. Registre estas medidas.
- Conecte el multímetro en paralelo con la resistencia **R₁** para medir la tensión a través de ella y anote el resultado en la tabla.
- Del mismo modo, mida y registre las tensiones a través de **R₂** y **R₃**.

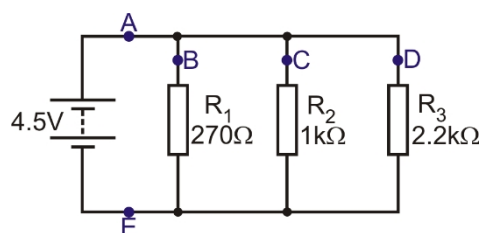


w3b

Tensión de alimentación	4.5V
Corriente en A en mA	
Corriente en B en mA	
Corriente en C en mA	
Corriente en D en mA	
Tensión a través de R ₁	
Tensión a través de R ₂	
Tensión a través de R ₃	

B. Combinación paralela:

- Conecta la resistencia de 270Ω , $1k\Omega$ y $2,2k\Omega$ en paralelo, como se muestra a continuación.
- Compruebe que la fuente de alimentación sigue en el ajuste de $4,5\text{ V}$.
- Mide las corrientes en **A**, **B**, **C**, **D** y **E**.
- Anótalos en la segunda tabla.
- A continuación, mide y registra las tensiones a través de **R₁**, **R₂** y **R₃**.



w3c

Tensión de alimentación	4.5V
Corriente en A en mA	
Corriente en B en mA	
Corriente en C en mA	
Corriente en D en mA	
Corriente en E en mA	
Tensión a través de R ₁	
Tensión a través de R ₂	
Tensión a través de R ₃	

Ficha 3

Combinaciones de resistencias



¿Y qué?

Combinación de series:

- Las corrientes en **A**, **B**, **C** y **D** deben ser idénticas, ya que sólo hay una ruta alrededor del circuito. Halla la media de estas medidas y anótala en la tabla.
- Suma las tensiones a través de las tres resistencias y escribe el resultado, V_S , en la tabla.
- Hay dos formas de calcular la resistencia total:
 - Utilice I y V_S en la fórmula $R = V / I$.
 - R_T es igual a la suma de las resistencias.

Tensión de alimentación	4.5V
Corriente media I en mA	
Tensión total V_S en todas las resistencias	
Resistencia total $R_T = V_S / I$	
Resistencia total $R_T = R_1 + R_2 + R_3$	

- Calcule la resistencia total, R_T , de ambas formas.
- Compare los dos valores de R_T .

Piensa en las razones por las que podrían ser diferentes.

Combinación paralela:

- Las corrientes en **B**, **C** y **D** son diferentes, ya que hay tres rutas distintas que puede tomar la corriente.
 - R_1 es la resistencia más pequeña y, por lo tanto, la que consume más corriente. Es unas cuatro veces menor que R_2 , por lo que la corriente en **B** debería ser unas cuatro veces mayor que en **C**.
 - Del mismo modo, la corriente en **C** debería ser aproximadamente el doble que en **D**.
- La corriente de alimentación se divide entre las tres rutas posibles y luego vuelve a unirse. Sumando las corrientes en **B**, **C** y **D**, el total debería ser igual a la corriente en **A**, y **E**.
- ¿Confirman sus resultados estas ideas?

Tensión de alimentación	4.5V
Total de corrientes, I , en B, C y D en mA	
Tensión media en las resistencias V_S	
Resistencia total $R_T = V_S / I$	
Resistencia total a partir de la fórmula $1/R_T$	

- Las tensiones a través de las resistencias deben ser iguales a la tensión de alimentación.
- Calcular la resistencia total R_T utilizando:
 - I y V_S en la fórmula $R = V / I$.
 - la fórmula: $1/R_T = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$.
De nuevo, ¿por qué podrían ser diferentes estos valores para R_T ?

Para que lo sepas:

En un circuito en serie,

- la tensión de alimentación se comparte entre todos los componentes,
- la misma corriente fluye en todas las partes.
- la resistencia combinada es igual a la suma de las resistencias individuales: $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

En un circuito paralelo,

- la corriente se reparte entre todos los componentes conectados en paralelo.
- cada componente tiene toda la tensión de alimentación a través de él.
- la resistencia total, R_T de tres resistencias en paralelo es: $1/R_T = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$
- para dos resistencias en paralelo, se reduce a: $R_T = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$

Ficha 4

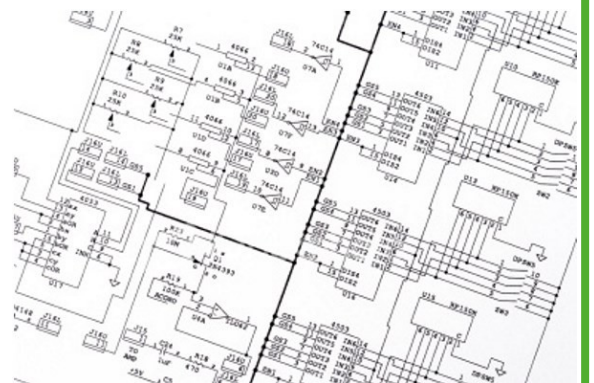
Corriente y tensión en circuitos complejos

La mayoría de los circuitos son una combinación de conexiones en serie y en paralelo.

Las reglas desarrolladas en las hojas de trabajo anteriores siguen aplicándose, pero sólo a las partes localizadas, en lugar de a todo el circuito.

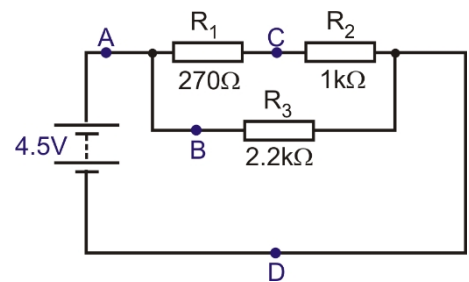
En un circuito complejo, los componentes en paralelo tienen la misma tensión a través de ellos pero pueden transportar corrientes diferentes, mientras que los componentes en serie tienen la misma

corriente que fluye a través de ellos, pero pueden tener diferentes voltajes a través de ellos.



Te toca a ti:

- Conecta una resistencia de 270Ω , una resistencia de $1k\Omega$ y una resistencia de $2,2k\Omega$, como se muestra en el diagrama.
- La resistencia de 270Ω y $1k\Omega$ están en serie, mientras que la de $2,2k\Omega$ está en paralelo con esa combinación en serie.



- Utilice eslabones de conexión adicionales para poder medir la corriente en **A**, **B**, **C** y **D**.
- Ajusta la fuente de alimentación para que dé una salida de $4,5\text{ V}$.
- Retire el eslabón de conexión en **A**, y conecte un multímetro para leer la corriente allí.
- Registra la medida en la tabla.
- Retire el multímetro y sustituya la conexión **A**.
- Retire el eslabón de conexión en **B** y mida la corriente aquí.
- Registra la corriente en la tabla.
- De la misma manera, mide y registra las corrientes en los puntos **C**, y **D**.
- A continuación, configura el multímetro para leer la tensión a través de la resistencia R_1 . Anótalo en la tabla.

Tensión de alimentación	4.5V
Corriente en el punto A en mA	
Corriente en el punto B en mA	
Corriente en el punto C en mA	
Corriente en el punto D en mA	
Tensión a través de R_1 (resistencia de 270Ω)	
Voltage across R_2 ($1k\Omega$ resistor)	
Tensión a través de R_3 (resistencia de $2,2k\Omega$)	

- A su vez, conecte el multímetro para leer las tensiones a través de R_2 y R_3 y regístrelas también.

Ficha 4

Corriente y tensión en circuitos complejos



¿Y qué?

Analicemos estos resultados:

- La misma corriente circula por R_1 y R_2 , ya que están en serie. Esta es la corriente que has medido en el punto **C**.
- Las lecturas de corriente en **A** y **D** deben ser iguales, ya que miden la corriente total que sale y vuelve a la fuente de alimentación.
- La corriente de la fuente de alimentación se divide, una parte pasa por R_1 (y luego por R_2), mientras que el resto fluye por R_3 . En otras palabras, la suma de las lecturas en **B** y **C** debería dar un total igual a la lectura en **A** (y **D**).
- Toda la tensión de alimentación aparece a través de R_3 , pero se divide entre R_1 y R_2 .
- Completa las filas 2, 3 y 4 de la siguiente tabla.

Tensión de alimentación	4.5V
Media de las corrientes en A y D en mA ($= I$)	
Suma de las corrientes en B y C en mA	
Suma de las tensiones en R_1 y R_2 ($=V$) _S	
Resistencia total $R_T = V_S / I$	
Resistencia combinada de R_1 y R_2 (en serie) ($=R$) _C	
Resistencia total de las tres resistencias $R_T = R_C \times R_3 / R_C + R_3$	

- Completa la tabla calculando la resistencia total R_T de las tres resistencias mediante:
 - utilizando I y V_S en la fórmula $R = V / I$;
 - sumando la resistencia de R_1 y R_2 , ya que están en serie, para obtener R_C , su resistencia combinada, y utilizando a continuación $R_T = R_C \times R_3 / R_C + R_3$.
- Piensa en las razones por las que estos dos enfoques podrían dar valores diferentes para R_T . ¿Cuál crees que da un resultado más fiable?

Para que lo sepas:

Extensión opcional:

- Crea un circuito diferente, utilizando tres resistencias de distinto valor.
- Calcula las corrientes y tensiones a través de cada resistencia.
- Monta el circuito y mide estos valores. Compáralos con los valores calculados.

Ficha 5

Ley de Ohm

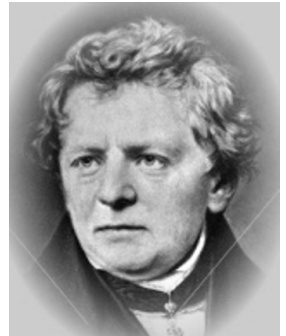


La corriente es una medida del número de electrones que pasan por segundo.

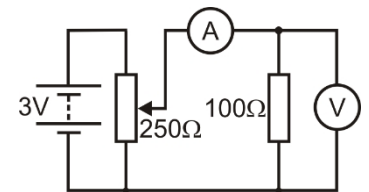
La tensión es una medida de la energía que ganan o pierden los electrones al circular por un circuito. El término emf (fuerza electromotriz) se aplica cuando los electrones **ganan** energía, como cuando pasan a través de una batería o fuente de alimentación. El término diferencia de potencial (pd) se aplica cuando los electrones **pierden energía, como cuando pasan por** una resistencia, una bombilla o un motor.

La resistencia muestra la dificultad que tienen los electrones para atravesar un material. Al atravesarlo, los electrones pierden energía en la resistencia, que se calienta.

La fotografía muestra a Georg Simon Ohm, una figura importante en este estudio. La ley de Ohm conduce a la importante relación que hemos utilizado en hojas de trabajo anteriores: $V = I \times R$



- Te Toca a ti:
- Establece la disposición que se muestra en el diagrama.
- ¡Tenga cuidado de usar las tres conexiones para hacer un potenciómetro de 250Ω!



En caso de duda, pide a tu profesor que compruebe tu circuito.

- El 'pote' de 250Ω nos permite variar la tensión a través de la resistencia de 100Ω.
- Asegúrese de que la fuente de alimentación está ajustada a 3V

- Antes de encenderlo, seleccione el rango de 200 mA CC en el amperímetro y el rango de 2 V CC en el voltímetro (o los valores más próximos).
- Gire el mando del "pote" de 250Ω completamente en sentido contrario a las agujas del reloj, para ajustar la tensión suministrada al mínimo.
- A continuación, gírala lentamente en el sentido de las agujas del reloj hasta que la tensión a través de la resistencia alcance 0,1 V y lee entonces la corriente que circula por la resistencia. Anótala en la tabla.
- Sube la tensión a 0,2 V y vuelve a tomar la lectura de corriente. Anótala en la tabla.
- Sigue haciéndolo hasta que la tensión alcance 1,0 V.

Tensión la resistencia	Corriente a través de la resistencia
0.1V	
0.2V	
0.3V	
0.4V	
0.5V	
0.6V	
0.7V	
0.8V	
0.9V	
1.0V	

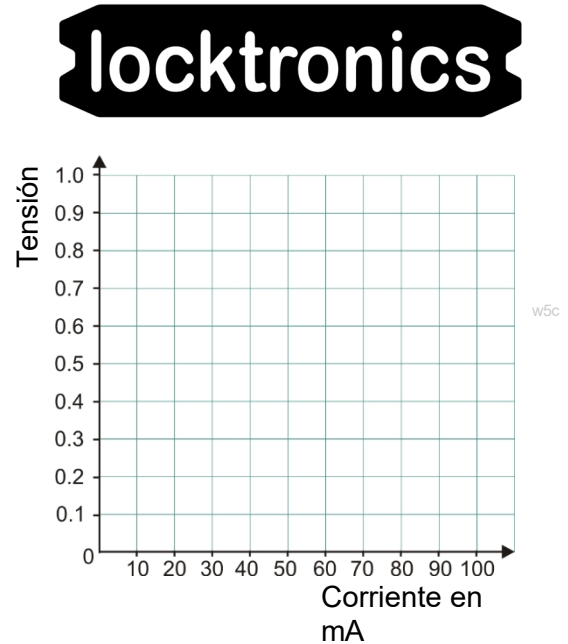
(No sobrepases este voltaje o la resistencia podría sobrecalentarse).

Ficha 5

Ley de Ohm

¿Y qué?

- Representa los resultados en un gráfico como el que se muestra al lado.
- La ley de Ohm predice una línea recta, así que traza la mejor línea recta que pase por tus puntos.
- Calcula la pendiente de tu gráfica.
- Si lo has trazado de la misma forma que en la figura, el gradiente es la resistencia de la resistencia.
- Gradiente =



Para que lo sepas:

Ley de Ohm: establece que la corriente que atraviesa un conductor es directamente proporcional a la diferencia de potencial a través de él, *siempre que la temperatura permanezca constante*. Da lugar a la fórmula

$$V = I \times R$$

donde **V** = pd a través del conductor, **I** = corriente que circula por él y **R** = su resistencia.

Código de colores de las resistencias:

- Las resistencias suelen venir con bandas de colores en el cuerpo para indicar su resistencia.

Negro	Marrón	Rojo	Naranja	Amarill o	Verde	Azul	Morad o	Gris	Blanco
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

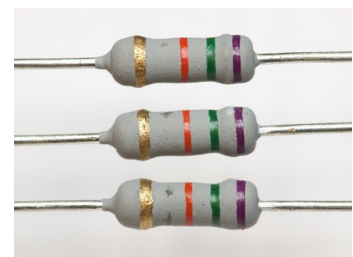
- Cada color representa un número, como se muestra en la tabla.
- Para leer el código de colores, empiece por el extremo opuesto a la banda dorada o plateada:

Resistencias de cuatro bandas:

- Escribe el número que muestra la primera banda de color y, a continuación, la segunda banda de color.
- Añade el número de 0 que aparece en la banda siguiente (por ejemplo, para el rojo, añade dos 0).
- La banda final (normalmente oro, (5%) o plata (10%)) muestra la tolerancia, es decir, la precisión con la que está fabricado.

Es Por ejemplo, las resistencias de la fotografía tienen una resistencia de:

$$7 \text{ (morado)} \ 5 \text{ (verde)} \ 000 \text{ (naranja)} \\ = 75000\Omega \text{ con una tolerancia del } 5\%.$$

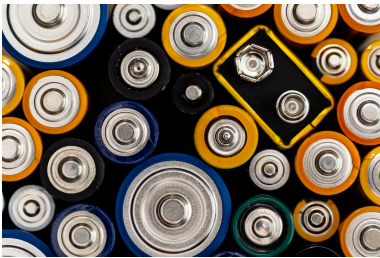


Resistencias de cinco bandas:

- Para resistencias de mayor precisión, es decir, de menor tolerancia, se utilizan cinco cribe el número que muestran las tres primeras bandas de color.
- Suma el número de 0 que aparece en la cuarta banda.
- La quinta banda muestra la tolerancia. Por ejemplo, marrón = 1%, verde = 0,5%.

Ficha 6

Pilas y baterías



Las células individuales se clasifican como **primarias** o **secundarias**.

En las pilas primarias, los componentes activos se consumen en una reacción química unidireccional. No son recargables.

En las pilas secundarias, la reacción química es reversible.

Pueden recargarse, por lo que la célula puede reutilizarse muchas veces.

En la tabla se indican las emf de algunos tipos populares de células.

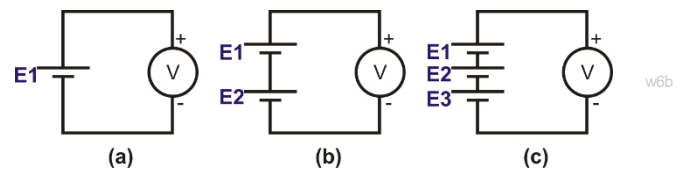
Una **batería** se compone de varias celdas, conectadas en serie o en paralelo.

Nombre	Tipo	Emf
Alcalino	Principal	1.5V
Plomo-ácido	Secundaria	2.0V
Níquel-cadmio	Secundaria	1.2V
Zinc-carbono	Principal	1.5V

Te toca a ti:

El circuito (a) contiene una sola **célula**.

Los circuitos (b) y (c) son **baterías** de dos y tres elementos, respectivamente, conectados **en serie**.



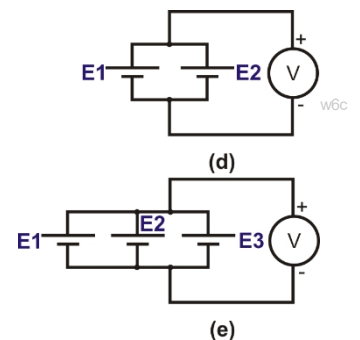
- Coloca cada arreglo por turnos.
- Ajuste un multímetro en el rango de 20 V CC.
- Se utiliza para medir la tensión de salida (emf) de cada **célula** individual.
- Anota tus resultados en la primera tabla.
- A continuación, mide la emf de la **batería** (b), y después (c).
- Registra los resultados en la segunda tabla.

Celda	Tensión de salida
E1	
E2	
E3	

Conexión en serie	Tensión de salida
(b) Batería de dos pilas	
(c) Batería de tres pilas	

Los siguientes arreglos son baterías hechas usando celdas conectadas **en paralelo**.

- Colócalos uno a uno.
- Como antes, mide la tensión de salida de cada **batería**.
- Registra los resultados en la tercera tabla.



Paralelo - conectado	Tensión de salida
(d) Batería de dos celdas	
(e) Batería de tres pilas	

Ficha 6

Pilas y baterías



¿Y qué?

Las predicciones:

- Para la batería de dos celdas conectadas en serie, la tensión de salida V debe ser igual a la suma de las emf de las dos celdas, es decir:

$$V = E1 + E2$$

- Para la batería de tres celdas conectadas en serie, de forma similar,

$$V = E1 + E2 + E3$$

- En el caso de la batería de dos celdas conectadas en paralelo, la tensión de salida V debe ser igual a la emf de cada una de las dos celdas, es decir:

$$V = E1 = E2$$

- Para la batería de tres células conectada en serie,

$$V = E1 = E2 = E3$$

- Comprueba que tus mediciones corroboran estas predicciones.

Extensión opcional:

- Conectar celdas en paralelo no aumenta la emf global, así que ¿por qué hacerlo?
- Investiga el efecto sobre la corriente comparando la corriente suministrada por la célula en el circuito (a), con la corriente suministrada por cada célula en el circuito (e). (¡Ambos circuitos tienen la misma emf global!)

Para que lo sepas:

Su investigación analizó el efecto sobre la **tensión de salida** de combinar células en serie y luego en paralelo.

En lo que respecta a la entrega **actual**:

- con una batería conectada en serie, la *misma* corriente de carga circula por cada una de las celdas.
- Con una batería conectada en paralelo, la corriente de carga se *reparte* entre las celdas.

La combinación de células en serie aumenta la tensión de salida, pero todas las células suministran la corriente de carga completa, por lo que se "agotarán" más rápidamente.

La combinación de células en paralelo no aumenta la tensión de salida. Las células tardan más en descargarse y la corriente de carga disponible puede ser mayor porque se comparte la corriente de carga.

Ficha 7

Resistencia interna

Conocer la emf de una batería no es todo.

¡Una pila de plomo-ácido como la que se muestra en la imagen, tiene una emf de 12V, y cuesta alrededor de 60 libras (70 euros) mientras que el mismo voltaje en una pila alcalina cuesta una fracción del precio!



¿A qué se debe esta diferencia? Resistencia interna: la oposición al flujo de corriente dentro de la propia pila.

Una pila alcalina puede tener una resistencia interna de sólo ~ 0,1 Ω , pero la de la batería del coche suele ser cien veces menor que esa. Es decir por qué es caro.

Esta hoja de ejercicios muestra cómo medir la resistencia interna y analiza su importancia.

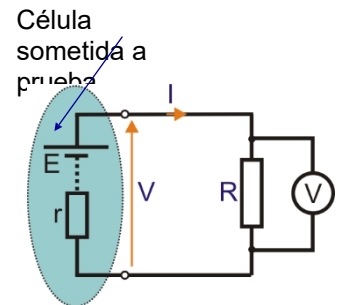
Te toca a ti:

El objetivo es medir la resistencia interna r de la célula.

- Coloca la disposición que se muestra al lado:

Contiene una pila AA de zinc-carbono conectada a una resistencia R . Para empezar, utiliza una resistencia de 100 Ω .

- Con un multímetro ajustado en el rango de 20 V CC, mide la tensión, V , a través de la resistencia de carga, R , y con un segundo multímetro, ajustado en el rango de 200 mA CC, mide la corriente I que fluye a través de ella.
- Registra ambos en la tabla.
- Cambia la resistencia de 100 Ω por una de 68 Ω , y repite las mediciones.
- Anota las nuevas medidas en la tabla.
- Repita este proceso para los demás valores de resistencia indicados en la tabla.
- En la página siguiente se muestra cómo obtener la resistencia interna de la célula a partir de estas lecturas.



w7b

Resistencia R	Corriente I	Tensión V
100 Ω		
68 Ω		
47 Ω		
10 Ω		
3.9 Ω		

• Extensión opcional:

- Utiliza el mismo procedimiento para medir la resistencia interna de otras células, como:
 - una pila recargable,
 - una pila alcalina nueva,
 - una pila alcalina usada.
- Registra los resultados de cada una de ellas en una tabla aparte, con un encabezamiento adecuado para identificar el tipo de celda utilizado.

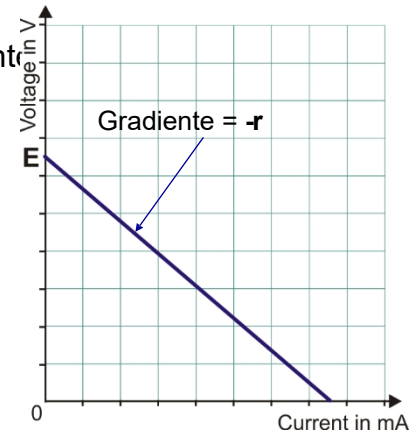
Ficha 7

Resistencia interna



¿Y qué?

- Utiliza tus resultados para trazar una gráfica de la tensión V frente a la corriente I .
- La teoría, dada a continuación, predice una relación de línea recta. Dibuja la mejor línea recta que pase por tus puntos.
- La intersección en el eje "Tensión" da la emf de la célula. El gradiente del gráfico es ' $-r$ ', a partir del cual se puede obtener la resistencia interna r .
- Utiliza tu gráfico para obtener:
 - la emf, E , de la célula
 - la resistencia interna, r , de la célula



• La teoría:

Mirando el circuito de enfrente:

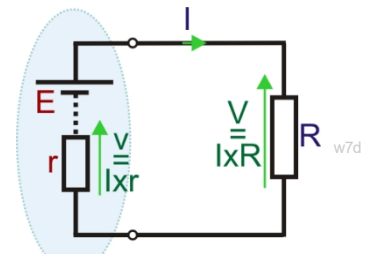
$$E = V + v$$

$$= V + Ir$$

Reorganizando esto:

$$V = -Ir + E$$

Esta ecuación tiene la forma de la ecuación de la recta ' $y = mx + c$ ', y así la gráfica de V contra I tiene un intercepto ' y ' de E y un gradiente de $-r$.



Para que lo sepas:

Resistencia interna:

- limita la corriente máxima disponible de la pila. En algunas situaciones, esto es un inconveniente: la pila alcalina de 12 V, más barata, no puede suministrar corriente suficiente para arrancar el motor de un coche. En otras, es una ventaja: los cortocircuitos involuntarios no provocan incendios eléctricos por sobrecalentamiento de cables y componentes.
- puede medirse de varias maneras:
 - Prueba de carga de CC (la que usted utilizó;)
 - prueba de flash - cortocircuitar la salida con una resistencia de $0,01\Omega$ durante $\sim 0,2s$ y meas- a tensión en los terminales;
 - Método de conductividad de CA: medición de la corriente resultante cuando se aplica a la célula una tensión de CA de baja frecuencia;
 - Pruebas de impulsos: control de la tensión de los terminales cuando una serie de impulsos carga y descarga la célula de forma alterada durante un breve periodo de tiempo.
- Todos los métodos dan resultados similares, aunque la resistencia interna de una célula varía notablemente con la temperatura (aumentando a bajas temperaturas).

Ficha 8

Divisores de tensión



Las resistencias pueden utilizarse para proteger otros componentes de una corriente excesiva. También pueden utilizarse en divisores de tensión para separar una tensión de la fuente de alimentación, por ejemplo, en porciones más pequeñas y predecibles.

Esto resulta especialmente útil cuando una de las resistencias es un componente sensor, como una LDR, un fototransistor o un termistor (resistencia dependiente de la temperatura).

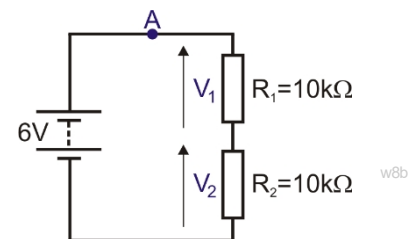
Los divisores de tensión son la base de muchos subsistemas de detección. La tensión de salida puede representar la temperatura, el nivel de luz, la presión, la humedad, la tensión u otras magnitudes físicas.



Te toca a ti:

Primera parte:

- Construye el circuito que se muestra al lado. Contiene dos resistencias de $10k\Omega$, conectadas en serie.
- Ajusta la fuente de alimentación para que dé una salida de 6V.
- Retire el eslabón de conexión en **A** y conecte un multímetro, ajustado en el rango de 2 mA CC, para medir la corriente.
- Anótalo en la primera tabla.
- Retire el multímetro y sustituya la conexión **A**.
- Ajuste el multímetro para leer tensiones continuas de hasta 5V.
- Conéctelo para leer primero, el voltaje a través de la resistencia R_1 , y luego a través de R_2 . Registre estos voltajes en la tabla.



$R_1 = 10k\Omega, R_2 = 10k\Omega$		
Tensión de alimentación	6V	9V
Corriente en A en mA		
Tensión V_1 a través de R_1		
Tensión V_2 a través de R_2		

Segunda parte:

- Ahora, ajusta la alimentación a 9V. Repite las mediciones y anótalas en la misma tabla.

Parte 3:

- A continuación, cambia la resistencia R_1 por una resistencia de $1k\Omega$. Repite el proceso y anota los resultados en la segunda tabla.

Cuarta parte:

- Por último, sustituye ambas resistencias, por una resistencia de $2,2k\Omega$ para R_1 , y una resistencia de $22k\Omega$ para R_2 . Repite las medidas y anótalas en la tercera tabla.

$R_1 = 1k\Omega, R_2 = 10k\Omega$		
Tensión de alimentación	9V	
Corriente en A en mA		
Tensión V_1 a través de R_1		
Tensión V_2 a través de R_2		

$R_1 = 2,2k\Omega, R_2 = 22k\Omega$		
Tensión de alimentación		
Corriente en A en mA		9V
Tensión V_1 a través de R_1		
Tensión V_2 a través de R_2		

Ficha 8

Divisores de tensión



¿Y qué?

En primer lugar, el comportamiento teórico de este circuito -

- Las resistencias R_1 y R_2 están conectadas en serie, dando una resistencia total de:

$$R_T = (R_1 + R_2)$$

- La tensión de alimentación completa, V_S , aparece a través de R_T , por lo que la corriente resultante I , a través de las dos resistencias viene dada por:

$$I = V_S / R_T$$

- La tensión a través de la resistencia R_1 viene dada por:

$$V_1 = I \times R_1$$

- La tensión a través de la resistencia R_2 viene dada por:

$$V_2 = I \times R_2$$

Ahora aplique esto a sus resultados.

- Calcula R_T , I , R_1 y R_2 para cada circuito, y completa la siguiente tabla con tus resultados:

Pieza	Circuito	R_T	I	V_1	V_2
a					
1	$R_1 = 10k\Omega$, $R_2 = 10k\Omega$, $V_S = 6V$				
2	$R_1 = 10k\Omega$, $R_2 = 10k\Omega$, $V_S = 9V$				
3	$R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = 10k\Omega$, $V_S = 9V$				
4	$R_1 = 2,2k\Omega$, $R_2 = 22k\Omega$, $V_S = 9V$				

- Compara los valores de V_1 y V_2 con los que has medido para cada circuito.
- ¿Por qué esperas que los valores experimentales sean diferentes?

Para que lo sepas:

Hay una forma sencilla de ver estos resultados:

- La tensión de la fuente de alimentación se reparte entre las resistencias, de modo que

$$V_1 + V_2 = V_S$$

- Cuanto mayor sea la resistencia, mayor será su

participación en la tensión. En el primer circuito, $R_1 = R_2 =$

$10k\Omega$ por

$$I \text{ que } V_1 = V_2 =$$

$\frac{1}{2}V_S$.

En el segundo y tercer circuito, $R_2 = 10 \times R_1$, y por tanto $V_2 = 10 \times V_1$.

El segundo y el tercer circuito parecen funcionar de la misma manera, excepto por la corriente. En algunos casos, es mejor utilizar valores de resistencia grandes, para reducir el consumo de la batería y la disipación de energía.

Sin embargo, el uso de valores de resistencia más bajos nos permite extraer más corriente del circuito divisor de tensión sin afectar realmente a la tensión V_1 y V_2 .

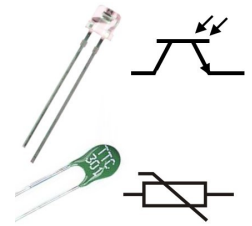
Ficha 9

Fototransistor y termistor



Esta investigación se centra en dos tipos de resistencia muy útiles, el fototransistor sensible a la luz y el termistor, que podría denominarse resistencia dependiente de la temperatura.

Los utilizaremos como base para unidades de detección de luz y temperatura, combinándolos en circuitos divisores de tensión.



W9a_rohs

Te toca a ti:

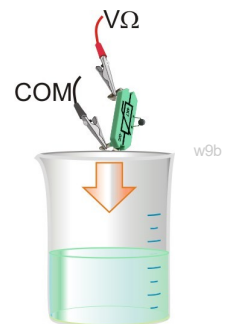
El primer objetivo es medir la resistencia de un termistor a diferentes temperaturas.

- Llena hasta la mitad un vaso de precipitados con agua caliente.

Tenga cuidado al manipular agua caliente.

Utiliza guantes resistentes al calor para sujetar el vaso de precipitados .

- Conecte un portador de termistor al multímetro, ajustado en el rango de $20k\Omega$. El diagrama muestra una forma de hacerlo utilizando pinzas de cocodrilo. (Otra posibilidad es utilizar un termistor independiente conectado directamente al multímetro).
- Baje el portador del termistor a un vaso de precipitados con agua caliente.
- Baje un termómetro o una sonda de temperatura a la misma profundidad que el termistor.
- Remueva suavemente el agua para asegurarse de que el termistor y el termómetro/sonda de temperatura están a la misma temperatura.
- Mida y registre la resistencia del termistor.
- Mide y registra la temperatura del agua.
- Añada suficiente agua fría para bajar la temperatura del agua unos 10 C° .
- Repita las mediciones hasta que tenga un conjunto de al menos seis lecturas.



w9b

Temperatura en C°	Resistencia en $k\Omega$

¡Un reto!

- Diseña un experimento para investigar cómo cambia la resistencia de un fototransistor cuando cambia la intensidad de la luz que incide sobre él.
- Necesitarás una forma de producir diferentes intensidades de luz, y una forma de medirla. El fototransistor debe estar protegido de otras fuentes de luz.
- Discute tus ideas con tu compañero y luego con tu profesor.

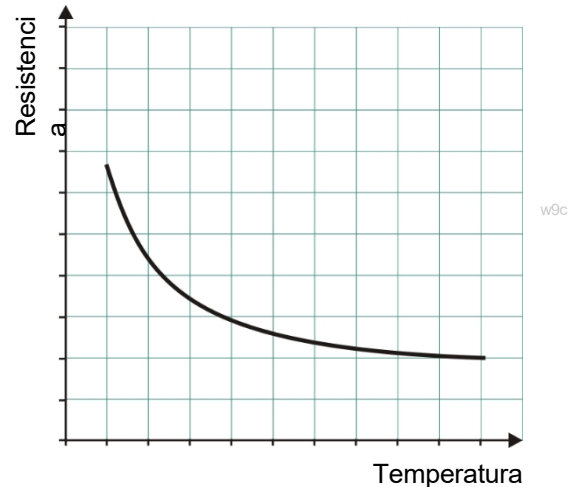
Ficha 9

Fototransistor y termistor



¿Y qué?

- Traza un gráfico para mostrar tus resultados. Elige escalas adecuadas a sus lecturas.
- Dibuja una curva suave, utilizando los puntos trazados como guía.



Verás que la resistencia del termistor aumenta a medida que baja la temperatura. Este tipo de termistor se denomina NTC (coeficiente de temperatura negativo).

Puede comprar termistores PTC (coeficiente de temperatura positivo.). En ellos, la resistencia disminuye cuando baja la temperatura y aumenta cuando ésta sube.

Para que lo sepas:

- El diagrama muestra los símbolos del circuito para los nuevos componentes:



- Un termistor NTC tiene una resistencia. De esta disminuye a medida que aumenta la temperatura.
- Un termistor PTC tiene una resistencia que *aumenta* a medida que *sube* la temperatura.
- La resistencia de un fototransistor *disminuye* a medida que *aumenta* la intensidad de la luz.

Aplicaciones de termistores:

- Los termistores NTC se utilizan en sistemas de detección de temperatura para controlar la temperatura en el interior de una incubadora, o en sistemas de refrigeración de vehículos de motor.
- Los termistores NTC pueden utilizarse para proteger los componentes de los picos de corriente. Al principio están fríos, por lo que tienen una resistencia elevada e impiden el paso de grandes corrientes. A medida que se calientan, su resistencia disminuye, lo que permite el paso de corrientes más elevadas durante el funcionamiento normal.
- Los termistores PTC también pueden utilizarse para proteger componentes sensibles. Cuando fluye una corriente a través del termistor, éste se calienta, por lo que su resistencia aumenta. Como resultado, se calienta aún más, aumentando aún más su modo, se reduce la resistencia De este corriente que circula por el dispositivo sensible, protegiéndolo así.

Ficha 10

Divisores de corriente



Los divisores de tensión utilizan resistencias conectadas en **serie** para dividir una tensión en fracciones calculables.

Los divisores de corriente utilizan resistencias conectadas en **paralelo** para establecer fracciones conocidas de corriente.

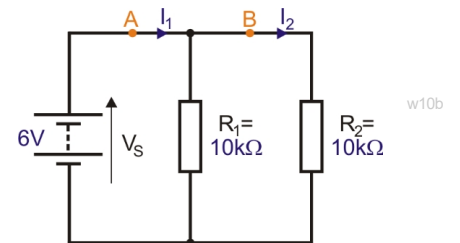
Una aplicación es en los amperímetros, donde una fracción conocida de la corriente total pasa a través del medidor y se mide. A partir de ahí se calcula la corriente total.



Te toca a ti:

- Conecta dos resistencias de $10\text{k}\Omega$ en paralelo, como se muestra al lado.
- Ajuste la fuente de alimentación a 6V .

- Retire el eslabón de unión en **A**.
Conecte un multímetro, en el rango de 2 mA CC , para medir la corriente, I_1 , en **A** (es decir, la corriente total que sale de la fuente de alimentación).



- Registra el valor en la primera tabla.
- Retire el multímetro y sustituya la conexión **A**.
- Mida la corriente en **B**, I_2 , de la misma manera, y regístrela en la tabla.

$R_1 = 10\text{k}\Omega, R_2 = 10\text{k}\Omega$	
Tensión de alimentación, V_s	6V
Corriente en A, I_1 , en mA	
Corriente en B, I_2 , en mA	

- Ajusta el multímetro para leer tensiones continuas de unos 10V , y conéctalo a través de la fuente de alimentación para leer V_s . Anótalo en la tabla.

- A continuación, ajusta la alimentación a 9V y repite las mediciones. Anótalas en la segunda tabla.

$R_1 = 10\text{k}\Omega, R_2 = 10\text{k}\Omega$	
Tensión de alimentación, V_s	9V
Corriente en A, I_1 , en mA	
Corriente en B, I_2 , en mA	

- Por último, cambia la resistencia R_1 por una resistencia de $1\text{k}\Omega$.
- Utilice el rango de 10 mA cuando mida corrientes.
- Deje la fuente de alimentación ajustada a 9V .
- Repite el proceso.
- Registra los resultados en la tercera tabla.

$R_1 = 1\text{k}\Omega, R_2 = 10\text{k}\Omega$	
Tensión de alimentación, V_s	9V
Corriente en A, I_1 , en mA	
Corriente en B, I_2 , en mA	

Ficha 10

Divisores de corriente



¿Y qué?

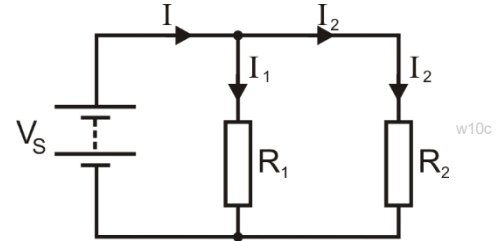
En primer lugar, el comportamiento teórico:

- La tensión a través de la resistencia $R_1 = V_S$, y así:

$$V_S = I_1 \times R_1$$

- Del mismo modo, $V = I_{S2} \times R_2$ lo que significa que: $I_1 \times R_1 = I_2 \times R_2$ o:

$$I_1 = I_2 \times (R_2 / R_1)$$



La corriente I procedente de la fuente de alimentación se divide en I_1

e I_2 en la unión .otras palabras: $I = I_1 + I_2$

Utilizando la ecuación para I_1 dada anteriormente: $I = I_2 \times (R_2 / R_1) + I_2$

$$I = I_2 (1 + R_2 / R_1)$$

Si se reordena, se obtiene

$$I_2 = \frac{I \times (R_1)}{R_1 + R_2}$$

Así se puede calcular la corriente I_2 que circula por la rama del circuito.

- Utiliza esta fórmula para calcular I_2 en los tres casos que has analizado en tu investigación. Escribe tus resultados en la siguiente tabla:

Circuito	I_2 en mA
$R_1 = 10k\Omega$, $R_2 = 10k\Omega$. Fuente de alimentación ajustada a 6V	
$R_1 = 10k\Omega$, $R_2 = 10k\Omega$. Fuente de alimentación ajustada a 9V	
$R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = 10k\Omega$. Fuente de alimentación ajustada a 9V	

- Compara los valores calculados de I_2 con los que has medido para cada circuito. ¿Por qué esperas que los valores experimentales sean diferentes?

Para que lo sepas:

Al igual que con los divisores de tensión, hay una forma sencilla de ver estos resultados:

- La corriente de la fuente de alimentación se reparte entre las resistencias, de modo que:

$$I = I_1 + I_2$$

- Cuanto *mayor sea* la resistencia, *menor será* su participación en la corriente.

En el primer y segundo circuito: $R_1 = R_2 = 10k\Omega$

lo que $I_1 = I_2 = \frac{1}{2} I$.

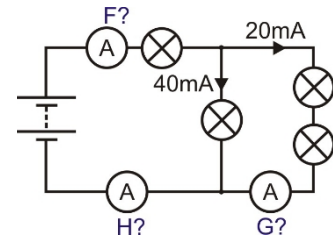
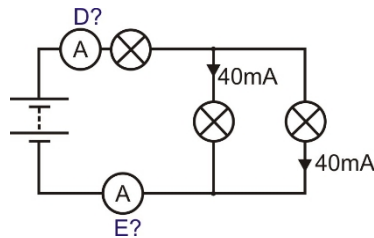
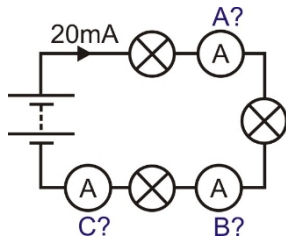
En el tercer circuito: $R_2 = 10 \times R_1$

por y así $I_1 = 10 \times I_2$.

Preguntas de revisión

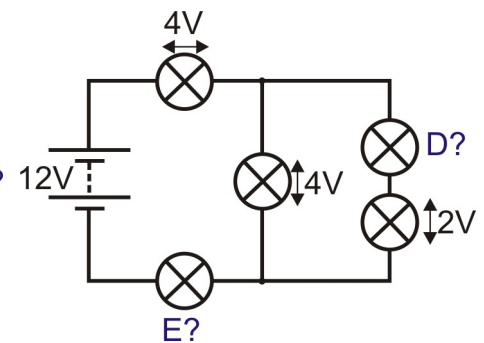
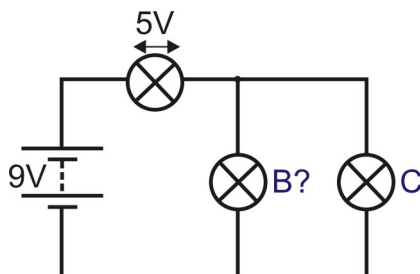
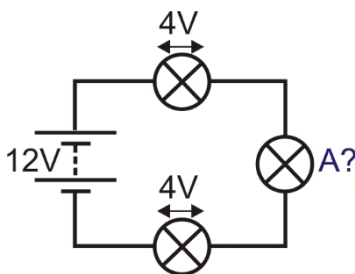
Ficha 1:

Copia los siguientes esquemas de circuitos y suma las lecturas de los amperímetros **A** a **H**.



Ficha 2:

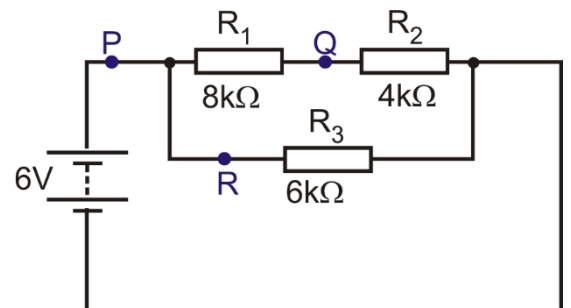
Copia los esquemas y suma las tensiones de las bombillas **A** a **E**.



Ficha 4:

Para el circuito que se muestra al lado, calcula:

- resistencia total;
- corriente en **P**;
- tensión a través de **R₃**, la resistencia de $6\text{k}\Omega$;
- corriente en **R**;
- corriente en **Q**;
- tensión a través de **R₁**, la resistencia de $8\text{k}\Omega$.



Ficha 6: Responde a las siguientes preguntas:

- ¿Cuántas células de níquel-cadmio se necesitan en una batería de 24 V conectada en serie?
- Se conectan dos baterías en paralelo para suministrar la corriente de carga de 180 A que requiere el arranque del motor principal de un avión. ¿Cuánta corriente suministra cada una?
- Una lámpara de emergencia utiliza ocho pilas secas convencionales de 1,5 V conectadas en serie. ¿Qué tensión se produce para alimentar la lámpara?
- Una batería de 24 V alimenta 18 luces conectadas en paralelo. Cada luz consume 150 mA. ¿Qué corriente suministra la batería?

(Véanse las respuestas en las páginas 34 y 35.)

Preguntas de revisión



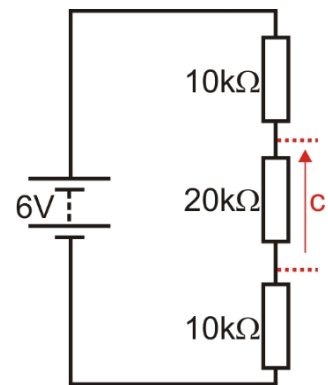
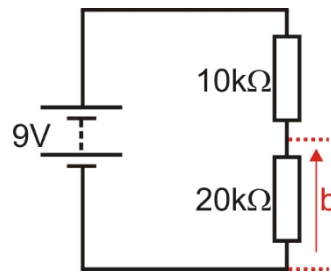
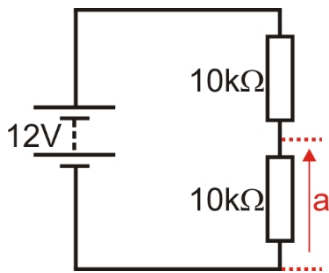
Ficha 7:

Una célula tiene una emf de 1,5V y una resistencia interna de 0,5Ω.

- ¿Cuál es la tensión de salida de la célula cuando suministra una corriente de 1A?
- ¿Cuál es la corriente máxima que se puede extraer de la célula?
- ¿Cuál será la pd a través de una resistencia de 2,5Ω conectada a través de los terminales de la célula?

Ficha 8:

Calcula las tensiones de salida, **a**, **b** y **c**, de cada divisor de tensión.

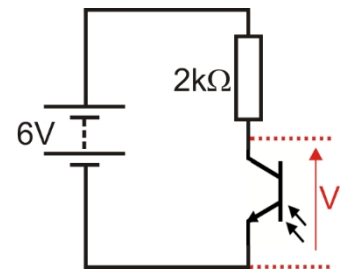


w8c
w8d
w8e

Ficha 9:

Con luz intensa (1000 lux), el fototransistor del circuito diagrama tiene una resistencia de 1kΩ.

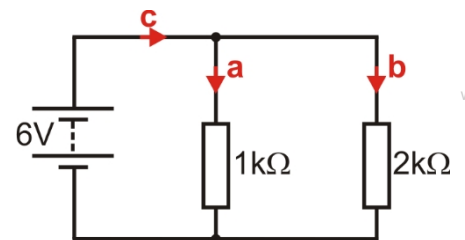
Calcula la tensión **V** cuando la intensidad luminosa sea de 1000 lux.



w9e_rohs

Ficha 10:

Calcula las corrientes en **a**, **b** y **c**.

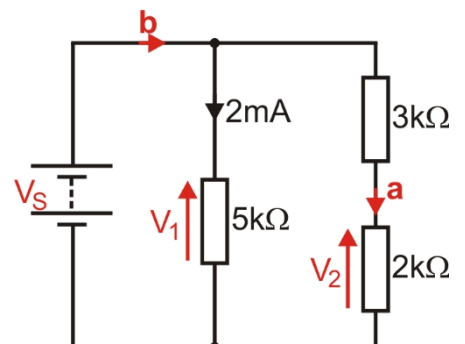


w10d

Fichas 8 y 10:

Para el circuito que se muestra al lado, calcula:

- tensión **V₁**;
- tensión de alimentación **V_S**;
- corriente en **a**;
- corriente en **b**;
- tensión **V₂**.



w10e



(Véanse las respuestas en las páginas 34 y 35.)

Ayuda para multímetros




Un multímetro, como el que se muestra, puede medir magnitudes de CA o CC.


Para distinguirlos se utilizan los siguientes símbolos:

AC 
DC 

Utilizar un multímetro para medir la tensión:

- Enchufa un cable en la toma COM negra.
- Enchufa otro en la toma V roja.
- Seleccione el rango de 20 V CC girando el dial hasta la marca '20' situada junto al símbolo 'V .
- (Es una buena práctica en ajustar el medidor en un rango que sea mucho más alto que la lectura que espera. Luego puedes afinar la medición eligiendo un rango inferior que se adapte a la tensión que encuentres).
- Enchufe los dos cables en las tomas situadas en los extremos del componente investigado.
- Pulse el interruptor rojo ON/OFF cuando esté listo para realizar una lectura.
- Si ves un signo "-" delante de la lectura, significa que los cables del voltímetro están conectados al revés. Cámbialos para eliminarlo.

Utilizar un multímetro para medir la corriente:

- Enchufa un cable en la toma COM negra.
- Enchufa otro en la toma mA roja.
- Seleccione el rango de 200mA DC girando el dial hasta la marca '200m' junto a la 'A .
- Interrumpe el circuito donde quieras medir la corriente, quitando un enlace, y luego enchufa los dos cables en su lugar.
- Pulse el interruptor rojo ON/OFF cuando esté listo para realizar una lectura.

¡Un posible problema!

La gama de amperímetros está protegida por un fusible situado en el interior del cuerpo del multímetro. Es posible que este fusible se haya "fundido", en cuyo caso la gama amperimétrica no funcionará. Comunique cualquier problema a su profesor para que pueda comprobar el fusible.



mh1

mh2

mh3

mh3



mh1

Utilizar un multímetro para medir la resistencia:

No se puede medir la resistencia de un componente mientras está en el circuito. Primero hay que quitarlo.

- Enchufa un cable en la toma COM negra y el otro en la toma V Ω.
- Selecciona el rango de 200kΩ, (o un rango que sea mucho más alto que la lectura que esperas.)
- Enchufe los dos cables en las tomas situadas en los extremos del componente investigado.
- Pulse el interruptor rojo ON/OFF cuando esté listo para realizar una lectura.
- Gire el dial para elegir un rango inferior, hasta que encuentre la lectura.

Folleto para el alumno



Ficha 1:

A.

Posición	P	Q	R	S
Actual				

B.

Posición	P	Q	R	S	T	U
Actual						

Ficha 2:

A.

Posición	P	Q	R
Tensión			

B.

Posición	P	Q	R
Tensión			

Ficha 3:

A.

Tensión de alimentación	4.5V
Corriente en A en mA	
Corriente en B en mA	
Corriente en C en mA	
Corriente en D en mA	
Tensión a través de R ₁	
Tensión a través de R ₂	
Tensión a través de R ₃	

B.

Tensión de alimentación	4.5V
Corriente en A en mA	
Corriente en B en mA	
Corriente en C en mA	
Corriente en D en mA	
Corriente en E en mA	
Tensión a través de R ₁	
Tensión a través de R ₂	
Tensión a través de R ₃	

Tensión de alimentación	4.5V
Corriente media I en mA	
Tensión total V _S en todas las resistencias	
Resistencia total R _T = V _S / I	
Resistencia total R _T = R ₁ + R ₂ + R ₃	

Tensión de alimentación	4.5V
Corriente media I en mA	
Tensión total V _S en todas las resistencias	
Resistencia total R _T = V _S / I	
Resistencia total R _T = R ₁ + R ₂ + R ₃	

Ficha 4:

Tensión de alimentación	4.5V
Corriente en el punto A en mA	
Corriente en el punto B en mA	
Corriente en el punto C en mA	
Corriente en el punto D en mA	
Tensión a través de R ₁ (resistencia de 270Ω)	
Tensión a través de R ₂ (resistencia de 1kΩ)	
Tensión a través de R ₃ (resistencia de 2,2kΩ)	

Folleto para el alumno



Continuación

ficha 4:

Tensión de alimentación	4.5V
Media de las corrientes en A y D en mA ($= I$)	
Suma de las corrientes en B y C en mA	
Suma de las tensiones en R_1 y R_2 ($=V$) _s	
Resistencia total $R_T = V_S / I$	
Resistencia combinada de R_1 y R_2 (en serie) ($=R$) _c	
Resistencia total de las tres resistencias $R_T = R_C \times R_3 / R_C + R_3$	

Ficha 5:

Tensión en la resistencia	Corriente a través de resistor
0.1V	
0.2V	
0.3V	
0.4V	
0.5V	
0.6V	
0.7V	
0.8V	
0.9V	
1.0V	

Ficha 6:

Celda	Voltaje de salida	Serie battery	Voltaje de salida	Bate paralelo. tery	Voltaje de salida
E1		(b) 2 celdas		(d) 2 celdas	
E2		(c) 3 celdas		(e) 3 celdas	
E3					

Ficha 7:

Resistencia R	Corriente I	Tensión V
120Ω		
68Ω		
47Ω		
15Ω		
10Ω		
3.9Ω		

Folleto para el alumno



Ficha 8:

$R_1 = 10k\Omega, R_2 = 10k\Omega$			$R_1 = 1k\Omega, R_2 = 10k\Omega$		$R_1 = 2,2k\Omega, R_2 = 22k\Omega$	
Alimentación	6V	9V	Alimentación	9V	Alimentación	9V
Corriente en A en mA			Corriente en A en mA		Corriente en A en mA	
Tensión V_1 a través de R_1			Tensión V_1 a través de R_1		Tensión V_1 a través de R_1	
Tensión V_2 a través de R_2			Tensión V_2 a través de R_2		Tensión V_2 a través de R_2	

Pieza	Circuito	R_T	I	V_1	V_2
1	$R_1 = 10k\Omega, R_2 = 10k\Omega, V_s = 6V$				
2	$R_1 = 10k\Omega, R_2 = 10k\Omega, V_s = 9V$				
3	$R_1 = 1k\Omega, R_2 = 10k\Omega, V_s = 9V$				
4	$R_1 = 2,2k\Omega, R_2 = 22k\Omega, V_s = 9V$				

Ficha 9:

Temperatura en C^0	Resistencia en $k\Omega$

Ficha 10:

$R_1 = 10k\Omega, R_2 = 10k\Omega$		$R_1 = 1k\Omega, R_2 = 10k\Omega$		$R_1 = 1k\Omega, R_2 = 10k\Omega$	
Alimentación	6V	Alimentación	9V	Alimentación	9V
Corriente en A, I_1 , en mA		Corriente en A, I_1 , en mA		Corriente en A, I_1 , en mA	
Corriente en B, I_2 , en mA		Corriente en B, I_2 , en mA		Corriente en B, I_2 , en mA	

Circuito	I_2 , en mA
$R_1 = 10k\Omega, R_2 = 10k\Omega, V_s = 6V$	
$R_1 = 10k\Omega, R_2 = 10k\Omega, V_s = 9V$	
$R_1 = 1k\Omega, R_2 = 10k\Omega, V_s = 9V$	

Folleto para el alumno



Resumen:

- En un circuito en serie, circula la misma corriente por todas las partes.
- En un circuito paralelo, las corrientes de todas las ramas paralelas suman la corriente que sale de la fuente de alimentación.
- En un circuito en serie, las tensiones de los componentes se suman a la tensión de la fuente de alimentación.
- En un circuito paralelo, todos los componentes tienen la misma tensión a través de ellos.

En un circuito **en serie**,

- la tensión de alimentación se comparte entre todos los componentes,
- la misma corriente fluye en todas las partes.
- la resistencia combinada es igual a la suma de las resistencias individuales: $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

En un circuito **paralelo**,

- la corriente se reparte entre todos los componentes conectados en paralelo.
- cada componente tiene toda la tensión de alimentación a través de él.
- la resistencia total, R_T de tres resistencias en paralelo es: $1/R_T = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$
- para dos resistencias en paralelo, se reduce a:

$$R_T = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Ley de Ohm: establece que la corriente que atraviesa un conductor es directamente proporcional al potencial

a través de él, *siempre que la temperatura permanezca constante*. Esto conduce a la fórmula:

$$V = I \times R$$

donde **V** = pd a través del conductor, **I** = corriente que circula por él y **R** = su resistencia.

Código de colores de las resistencias:

- Las resistencias suelen venir con bandas de colores en el cuerpo para indicar su resistencia.

Negro	Marrón	Rojo	Naranja	Amarillo	Verde	Azul	Morad	Gris	Blanco
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

- Cada color representa un número, como se muestra en la tabla.
- Para leer el código de colores, empiece por el extremo opuesto a la banda dorada o plateada:

Resistencias de cuatro bandas:

- Escribe el número que muestra la primera banda de color y, a continuación, la segunda banda de color.
- Añade el número de 0 que aparece en la banda siguiente (por ejemplo, para el rojo, añade dos 0).
- La banda final (normalmente dorada, (5%) o plateada (10%)) le muestra la tolerancia - la precisión con la que se fabrica.

Resumen continuado:

Resistencias de cinco bandas:

- Las bandas de cinco colores se utilizan para resistencias de mayor precisión, es decir, de menor tolerancia.
- Escribe el número que muestran las tres primeras bandas de color.
- Suma el número de 0 que aparece en la cuarta banda.
- La quinta banda muestra la tolerancia. Por ejemplo, marrón = 1%, verde = 0,5%.

Células

- En una batería conectada en serie, la *misma* corriente de carga circula por cada una de las celdas.
- En una batería conectada en paralelo, la corriente de carga se *reparte* entre las celdas.

La combinación de células en serie aumenta la tensión de salida, pero todas las células suministran la corriente de carga completa, por lo que se "agotarán" más rápidamente.

La combinación de células en paralelo no aumenta la tensión de salida. Las células tardan más en descargarse y la corriente de carga disponible puede ser mayor porque se comparte la corriente de carga.

Resistencia interna:

- limita la corriente máxima disponible de la pila. En algunas situaciones, esto es una molestia: la pila alcalina de 12 V más barata es incapaz de suministrar corriente suficiente para arrancar el motor de un coche. En otras, es una ventaja: los cortocircuitos involuntarios no provocan incendios eléctricos por sobrecalentamiento de cables y componentes.
- puede medirse de varias maneras:
 - Prueba de carga de CC;
 - prueba de flash - cortocircuitando la salida con una resistencia de $0,01\Omega$ durante $\sim 0,2s$ y midiendo la tensión del terminal;
 - Método de conductividad de CA: medición de la corriente resultante cuando se aplica a la célula una tensión de CA de baja frecuencia;
 - Pruebas por impulsos: control de la tensión en los terminales cuando una serie de impulsos cargan y descargan alternativamente la célula durante un breve periodo de tiempo.
- Todos los métodos dan resultados similares, aunque la resistencia interna de una célula varía notablemente con la temperatura (aumentando a bajas temperaturas.)

Resumen continuado:

Para un divisor de **tensión** formado por dos resistencias, R_1 y R_2 :

- La tensión de la fuente de alimentación se reparte entre las resistencias, de modo que

$$V_1 + V_2 = V_S .$$

- Cuanto mayor sea la resistencia, mayor será su participación en la tensión. Cuando $R_1 = R_2$ $V_1 = V_2 = \frac{1}{2}V_S$.

$$\text{Cuando } R_2 = 10 \times R_1 \quad V_2 = 10 \times V_1 .$$

En algunos casos, es mejor utilizar valores de resistencia grandes, para reducir el consumo de la batería y la disipación de energía.

Sin embargo, el uso de valores de resistencia más bajos nos permite extraer más corriente del circuito divisor de tensión sin afectar realmente a la tensión V_1 y V_2 .

Para un divisor de **corriente** formado por dos resistencias, R_1 y R_2 :

- La corriente de la fuente de alimentación se reparte entre las resistencias, de modo que:

$$I = I_1 + I_2$$

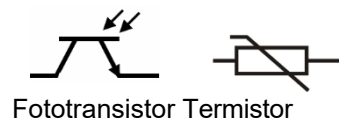
- Cuanto *mayor sea* la resistencia, *menor será* su participación en la corriente.

$$\text{Cuando } R_1 = R_2 = 10k\Omega: I_1 = I_2 = \frac{1}{2} I$$

$$\text{Cuando } R_2 = 10 \times R_1 \quad I_1 = 10 \times I_2 .$$

LDR y termistor:

- El diagrama muestra los símbolos del circuito para el fototransistor y el termistor:



W9d_rohs

- Un termistor NTC tiene una resistencia que *disminuye* con la temperatura *se levanta*.
- Un termistor PTC tiene una resistencia que *aumenta* a medida que *sube* la temperatura.
- La resistencia de un fototransistor *disminuye* a medida que *aumenta* la intensidad de la luz.

Aplicaciones de termistores:

- Los termistores NTC se utilizan en sistemas de detección de temperatura para controlar la temperatura en el interior de los aparatos. una incubadora, o en sistemas de refrigeración de vehículos de motor.
- Los termistores NTC pueden utilizarse para proteger los componentes de los picos de corriente. Al principio están fríos, por lo que tienen una resistencia elevada e impiden el paso de grandes corrientes. A medida que se calientan, su resistencia disminuye, lo que permite el paso de corrientes más elevadas durante el funcionamiento normal.
- Los termistores PTC también pueden utilizarse para proteger componentes sensibles. Cuando fluye una corriente a través del termistor, éste se calienta, por lo que su resistencia aumenta. Como resultado, se calienta aún más, aumentando aún más su resistencia. De este modo, se reduce la corriente que circula por el dispositivo sensible, protegiéndolo así.