

## CIRCUITOS ELECTRÓNICOS BÁSICOS: EL DIVISOR DE TENSIÓN

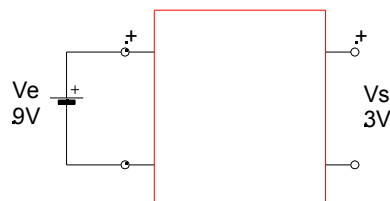
### RESUMEN:

En esta actividad aprenderás a diseñar un tipo de circuito, muy utilizado en electrónica, que sirve para **alimentar** (proporcionar tensión de alimentación) a un aparato, **con una tensión más pequeña** que la que proporcionan las pilas o baterías disponibles.

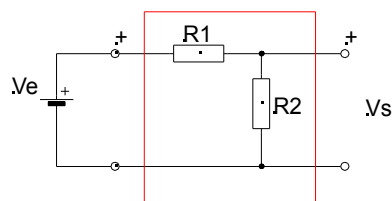
Por ejemplo, ¿Qué hacer si queremos hacer que funcione una calculadora, que necesita una pila de 3 voltios, si disponemos de una pila de 9 voltios? Una buena solución consiste en construir un divisor de tensión, que convierta los 9 voltios de la pila en los 3 voltios que necesita la calculadora.

### ¿CÓMO FUNCIONA UN DIVISOR?:

El circuito que resuelve nuestro problema debería permitirnos conectar una pila de 9 voltios a su entrada y proporcionarnos 3 voltios a su salida. Si lo montásemos dentro de una caja tendría este aspecto:



¿Qué ponemos dentro de la caja para conseguir este milagro? Muy sencillo: un circuito así puede construirse con 2 resistores fijos en serie, conectados según el siguiente esquema:



Los dos resistores forman, como ves, un circuito serie cuya resistencia equivalente es:

$$R_T = R_1 + R_2$$

La intensidad de corriente que circulará por ese circuito será:

$$I = \frac{V_E}{R_T} \qquad I = \frac{V_1}{(R_1 + R_2)}$$

Date cuenta de que la tensión en la salida,  $V_s$  es la tensión que cae en  $R_2$ :

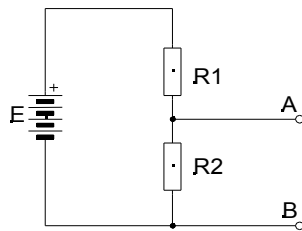
$$V_s = I * R_2 \qquad V_s = \frac{V_E \cdot R_2}{(R_1 + R_2)}$$

Ahora, para aprender a diseñar divisores de tensión, realiza con el máximo empeño las siguientes tareas:

**TAREA:**

**OBSERVACIONES:**

1. Monta, en la tableta de pruebas, un divisor de tensión compuesto por 2 resistores en serie,  $R_1 = 680\Omega$  y  $R_2 = 220\Omega$ , siguiendo el siguiente esquema:



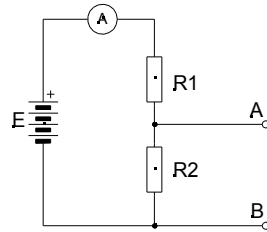
2. Utiliza, para alimentar el circuito una pila de  $E = 9$  voltios o una fuente de alimentación ajustada a 9 voltios de salida.
3. Calcula cuánta corriente pasará por el circuito serie y anótalo en la tabla siguiente. Calcula también la tensión que caerá en cada resistencia,  $V_{R1}$  y  $V_{R2}$ , y anótalo también en la tabla.

*Recuerda, la Ley de Ohm.*

	Intensidad (mA)	$V_{R1}$	$V_{R2}$
Calculos			
Medidas			

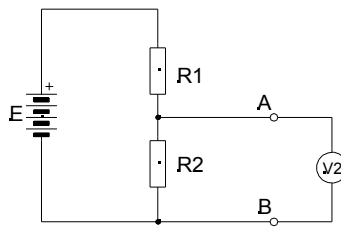
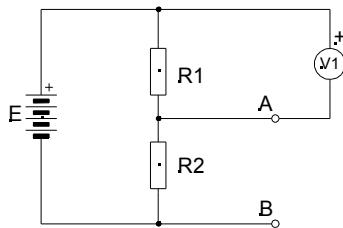
4. Prepara el polímetro para medir intensidades en corriente continua, conectando las puntas de prueba en los terminales adecuados y girando el conmutador a la escala adecuada. Mide la corriente que pasa por el circuito, conectando el polímetro como se ve en el siguiente esquema, y anota el valor que has medido en la tabla anterior:

*Consulta, si tienes dudas la ficha E-xxx acerca de “Cómo medir corrientes con el polímetro”.*



5. Cambia las puntas de prueba y el conmutador de escala para medir tensiones en corriente continua. Mide la tensión en cada una de las resistencias, conectando el polímetro como se ve en los siguientes esquemas, y anota los valores obtenidos en la tabla anterior.

*Consulta, si tienes dudas la ficha E-xxx “Cómo medir tensiones con el polímetro”*



6. Compara los valores que has medido con el polímetro con los valores que calculaste previamente en la **Tarea 3** y saca conclusiones:
- ¿Son idénticos los calculados y los medidos?
  - ¿Por qué? ¿A qué crees que puede deberse la diferencia entre ambos?
  - ¿En cuál de las resistencias se obtiene una tensión mayor? ¿Por qué?
  - ¿Qué relación hay entre R1 y R2, el doble, el triple?
  - ¿Qué relación hay entre V1 y V2?
  - ¿Qué se obtiene al sumar V1 y V2?

*La relación entre dos valores puede obtenerse dividiéndolos entre si y expresando el resultado con un número decimal o en tanto por ciento.*

Anota en tu cuaderno tus conclusiones.

7. Hagámoslo de nuevo con otros valores de resistencia. Monta en la tableta un nuevo divisor de tensión, utilizando  $R1=560\Omega$  y  $R2=330\Omega$ . Conéctalo también a una tensión de alimentación de 9 voltios.

8. Ahora no te voy a pedir que calcules de nuevo, sino que hagas una estimación, **calculando mentalmente**, la intensidad y la tensión aproximados en cada una de las resistencias. Anota en la tabla siguiente los valores estimados:

	Intensidad (mA)	$V_{R1}$	$V_{R2}$
Estimados			
Medidos			

9. Mide los valores con el polímetro y anótalos en la tabla anterior.

*Prepara el polímetro con mucho cuidado antes de conectarlo en el circuito.*

10. Ahora vamos a comparar los valores **medidos** con el polímetro con los valores **estimados** previamente. Analiza los datos y di si llegas a las mismas conclusiones que antes.
- ¿Tu estimación era más o menos acertada?
  - ¿En cuál de las resistencias se obtiene una tensión mayor?
  - ¿Qué relación hay entre  $R1$  y  $R2$ ?
  - ¿Qué relación hay entre  $V1$  y  $V2$ ?
  - ¿Qué se obtiene al sumar  $V1$  y  $V2$ ?

11. Hasta ahora hemos comprobado que el divisor funciona, pero no hemos conectado nada a su salida. ¿Qué pasará cuando lo carguemos?

- Conecta una carga de  $1\text{ K}\Omega$  a la salida del divisor, es decir, conecta un resistor de  $1000\ \Omega$  en paralelo con  $R2$ .
- Mide ahora los valores de intensidad y corriente y anótalos en la fila correspondiente (en carga) de la tabla siguiente.
- Copia también los valores que habías medido anteriormente, con el divisor trabajando en vacío.

	Intensidad (mA)	$V_{R1}$	$V_{R2}$
En vacío			
En carga			

12. Compara los valores que has medido en vacío y en carga, ¿Qué ha pasado?

*Recuerda siempre la Ley de Ohm*

- ¿Por qué crees que ha aumentado la corriente entregada por el generador?
- ¿Por qué crees que ha disminuido la tensión de salida del divisor?

## PROYECTO DE APLICACIÓN

Vas a construir un divisor de tensión para alimentar, con una pila de 9 voltios, un aparato **de bajo consumo** de tu propiedad, como una calculadora o un reloj digital, por ejemplo, de los que se alimentan con una o dos pilas de 1,5 voltios.

### 1. PRIMER PASO:

Averigua, en primer lugar, el **consumo de corriente de tu aparato**. Quítale las pilas, conéctalo a una fuente de alimentación, ajustada a su tensión nominal (3 voltios por ejemplo) y mide cuánta corriente consume (en miliamperios).

*Un despertador digital corriente, por ejemplo, consume unos 0,5 miliamperios.*

$$I = i$$

¿Cuál es la resistencia equivalente de tu aparato?

### 2. SEGUNDO PASO:

Calcula ahora cuál debería ser la **resistencia total** ( $R_T$ ) del divisor de tensión para que circule por él una corriente **diez veces superior** que la que necesita tu aparato.

*Lo calculamos para una corriente muy superior para que, al cargar el divisor con tu aparato, le afecte poco.*

$$R_T = V_E / 10 \cdot I \quad R_T = 9 / 10 \cdot I = i$$

### 3. TERCER PASO:

Ya puedes **calcular R2 y R1**:

$$R_2 = \frac{V_s}{(10 \cdot I)} \quad R_2 = \frac{3}{(10 \cdot I)}$$

$$R_1 = R_T - R_2$$

### 4. CUARTO PASO:

Ahora debes elegir los resistores comerciales cuyos valores se acercan más a los valores que has calculado.

Pídele al profesor los dos resistores.

*Recuerda que no se fabrican resistores de todos los valores.*

*Consulta la ficha E-xxx "Valores comerciales de resistores".*

### 5. QUINTO PASO:

Monta el divisor, con los resistores que te ha proporcionado el profesor, sobre la tableta de pruebas.

Comprueba con el polímetro que tus cálculos son correctos y que la tensión de salida del divisor es, muy aproximadamente, la que necesita tu aparato.

*Prepara el polímetro con mucho cuidado antes de conectarlo en el circuito.*

## 6. LA HORA DE LA VERDAD

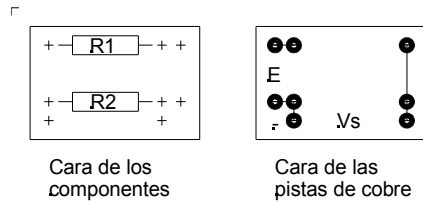
Conecta tu aparato (reloj, calculadora, etc.) a la salida del divisor de tensión y... ¡Buena suerte!

Muéstrale al profesor el resultado

## 7. ACABADO FINAL

Monta el divisor, soldando los resistores sobre una placa de circuito impreso que te proporcionará el profesor. Las conexiones en la placa deben ajustarse a la siguiente figura:

*Pon mucho cuidado en conservar las polaridades. Una polaridad invertida podría dañar tu aparato.*



Conecta la pila al circuito impreso con dos cables. Conecta también la pila. Comprueba que funciona perfectamente.

Ya has construido tu primer circuito electrónico.