

Leyes de Kirchhoff

Ley de Voltajes de Kirchhoff (KVL)

La suma algebraica de los voltajes en una malla cerrada es cero.

$$\Sigma V = 0$$

Aplicación:

Permite calcular voltajes desconocidos en una trayectoria cerrada.

Ejercicio:

En un circuito con batería de 12 V y dos resistencias en serie (4 Ω y 2 Ω). Calcular la corriente, el voltaje en cada elemento y la potencia total consumida.

Ley de Corrientes de Kirchhoff (KCL)

La suma de corrientes que entran a un nodo es igual a la suma de corrientes que salen.

$$\Sigma I_{\text{entra}} = \Sigma I_{\text{sale}}$$

Aplicación:

Útil para analizar nodos donde se dividen corrientes.

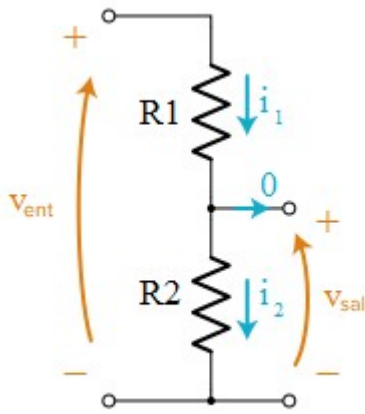
Ejemplo:

Si 5 A entran a un nodo y se dividen en dos ramas: una lleva 2 A, la otra debe llevar 3 A.

Divisores de Voltaje y Corriente

Divisor de Voltaje (circuitos en serie)

Usado para obtener un voltaje menor a partir de una fuente.



Necesitamos una expresión que relacione el voltaje de salida, con el voltaje de entrada. Primero encontramos la corriente por medio de R1 y de R2. No hay nada mas conectado entre los nodos de R2. Hallaremos la corriente :

$i_1 = i_2$, como son iguales, la llamaremos i

Partiremos de la ley de Ohm

$$V = i R$$

$$V_{\text{entrada}} = i (R1 + R2)$$

Despejemos i

$$i = V_{\text{entrada}} (1 / (R1 + R2))$$

Ahora, hallemos el Voltaje en R2, desde la ley de Ohm

$$V_{\text{salida}} = i R2$$

Reemplazamos i

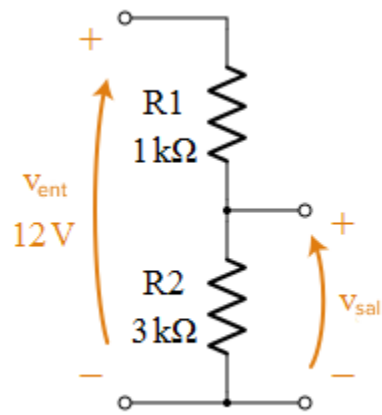
$$v_{\text{salida}} = \left(v_{\text{entrada}} \frac{1}{R1 + R2} \right) R2$$

Aplicación

Acondicionamiento de señales en sensores (ej. termistores, potenciómetros).

Ejemplo

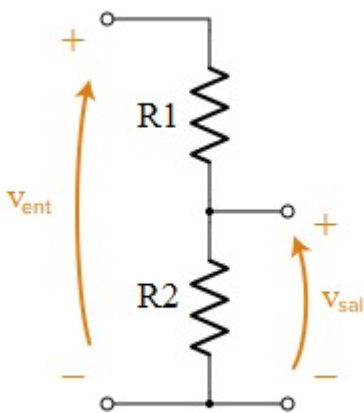
Encontrar el V_{salida} , la corriente y la potencia en el siguiente divisor de voltaje:



R// 9V , 3 mA , 36 mW

Encontrar el Vsalida en R1 y analizarlo con R2, en función del Ventrada

Ejercicio



1. Encontrar V_{sal} , Si :

- $V_{ent} = 6\text{ V}$
- $R1 = 50\text{ k}\Omega$
- $R2 = 10\text{ k}\Omega$

2. Encontrar V_{ent} , Si :

- $V_{sal} = 1.5\text{ V}$
- $R1 = 90\text{ k}\Omega$
- $R2 = 10\text{ k}\Omega$

3. Encontrar $R2$, Si :

- $V_{ent} = 5\text{ V}$
- $V_{sal} = 2\text{ V}$
- $R1 = 30\text{ k}\Omega$

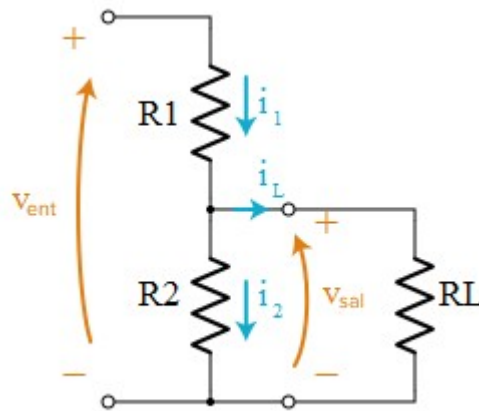
4. (Reto) Encontrar el voltaje que disipe $10 \mu\text{W}$ si:

- $V_{\text{ent}} = 1 \text{ V}$
- $V_{\text{sal}} = (V_{\text{ent}} / 2)$

Un divisor de voltaje no hace nada útil a menos que su salida esté conectada a algo. Deberías estar consciente de lo que pasa cuando un divisor de voltaje está conectado a una carga. Hagamos un análisis:

Supongamos :

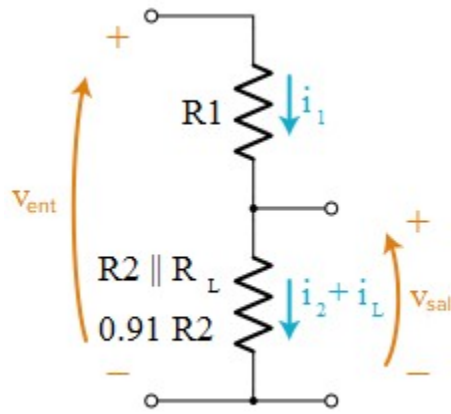
- $R_1 = R_2$ para hacerlo mas fácil, entonces $V_{\text{salida}} = 0,5 V_{\text{entrada}}$
- R_L es carga de salida del divisor de voltaje, lo que significa que ocasiona que fluya una corriente i_L .
- Ya con R_L , vemos que R_1 y R_2 no estan en serie. Supongamos que R_L sea 10 veces R_2



Hallamos el valor de Requivalente

$$R_2 || R_L = \frac{R_2 \cdot R_L}{R_2 + R_L} = \frac{R_2 \cdot 10 R_2}{R_2 + 10 R_2} = \frac{10}{11} R_2 = 0.91 R_2$$

Quedando asi:



El resistor de carga de $10x$ tiene el efecto de reducir la resistencia en la parte inferior del divisor de voltaje en aproximadamente un 9% . ¿Cuál es el impacto de la carga adicional en la salida de voltaje del divisor? Sin la carga, el voltaje de salida esperado es de 0,5 Ventrada . Ahora averiguamos el voltaje de salida en la presencia del resistor de carga.

$$v_{salida} = v_{entrada} \frac{0.91 R2}{R1 + 0.91 R2}$$

Como $R1 = R2$

$$v_{salida} = v_{entrada} \frac{0.91}{1 + 0.91}$$

$$v_{salida} = v_{entrada} \frac{0.91}{1.91} = 0.48 v_{entrada}$$

El voltaje de salida cae hasta 48% del voltaje de entrada. ¿Qué tan grande es este error?

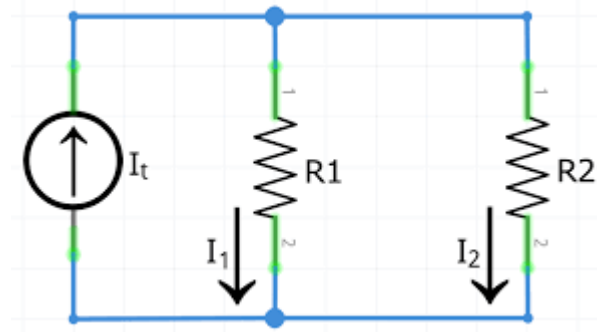
$$\frac{0.48}{0.50} = 0.96 = 96\%$$

La salida real del divisor de voltaje está 4% por debajo comparado con el voltaje esperado. (Observa que el error de 4% del voltaje es significativamente menor que el cambio de 9% de la resistencia). ¿Un error de un pequeño % importa?. Depende de qué tan preciso necesita ser el divisor de voltaje para tu aplicación.

https://www.youtube.com/watch?v=YfToZ2_2Oco&t=27s

Divisor de Corriente (circuitos en paralelo)

Permite calcular corriente en una rama.



$$I_1 = I_t (R_2) / (R_1 + R_2)$$

(para dos resistencias en paralelo)

Aplicación:

Distribución de carga en circuitos de alimentación.