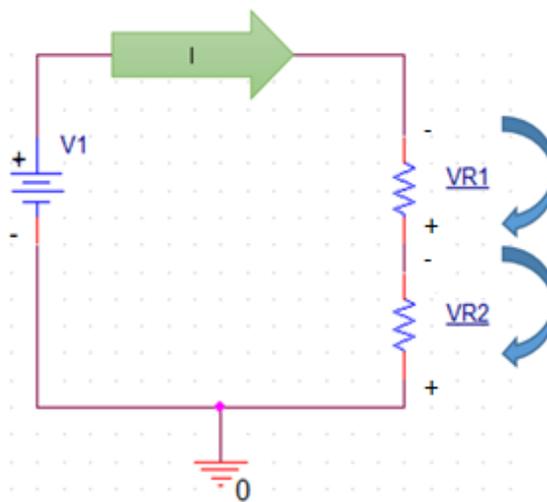


Circuitos eléctricos en conexión Serie y Ley de voltaje de Kirchhoff

Cuando conectamos elementos o resistencias en serie, obtenemos lo que se denomina un divisor de voltaje. Esto es muy común en los circuitos electrónicos. Los elementos están conectados en serie cuando tienen un punto en común entre ellos. Por ejemplo, en la siguiente figura la resistencia R_1 está en serie con R_2 porque tienen un punto en común, además la fuente de tensión "V" tiene un punto en común con R_1 y también con R_2 , por tanto, los 3 elementos están en serie.



Nota: La suma de las caídas de tensión tiene que ser igual a la fuente, por lo que al analizar el circuito en el sentido de las manecillas del reloj "forma horaria" tenemos que:

$$V_{fuente} = V_{R1} + V_{R2}$$

Resistencia total o equivalente: al ser un circuito en serie se suma las resistencias.

$$R_t[\Omega] = R_1[\Omega] + R_2[\Omega] + R_3[\Omega] + \dots + R_n[\Omega]$$

R_n quiere decir que para n resistencia en serie se suma de esa forma

Corriente eléctrica: En un circuito serie la corriente a través de R_1 es igual a la corriente a través de R_2 , por tanto, la corriente eléctrica en un circuito eléctrico serie es la misma en todos los puntos.

$$I[A] = I_{R1}[A] = I_{R2}[A]$$

Tensión: El voltaje de fuente V se divide entre V_{R1} y V_{R2} de acuerdo al valor de la resistencia y la suma de todas las caídas de tensión son iguales a la tensión de la fuente.

$$V[V] = V_{R1}[V] + V_{R2}[V]$$

$$V[V] = I[A] * (R_1[\Omega] + R_2[\Omega])$$

Aplicando un divisor de tensión, se obtiene las caídas de tensión en las diferentes resistencias

$$V_{R1}[V] = \frac{V[V] * R_1[\Omega]}{R_T[\Omega]}$$

$$V_{R2}[V] = \frac{V[V] * R_2[\Omega]}{R_T[\Omega]}$$

Ley de tensiones de Kirchhoff

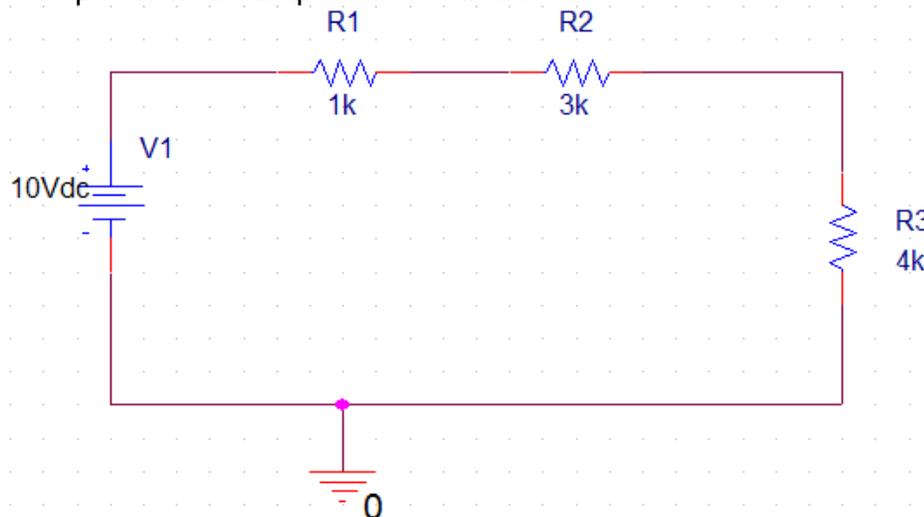
Además, para el circuito en serie se utiliza y aplica una Ley que se denomina la Ley de tensiones de Kirchhoff,

$$V[V] - V_{R1}[V] - V_{R2}[V] = 0[V]$$

Ejemplo:

Calcule los siguientes valores:

- ✓ La resistencia total.
- ✓ Corriente total " I_T ".
- ✓ Las corrientes que pasan por R_1 , R_2 y R_3 .
- ✓ Las caídas de tensión en las resistencias V_{R1} , V_{R2} y V_{R3} .
- ✓ Potencia total " P_T " y la potencia en P_{R1} , P_{R2} y P_{R3} .
- ✓ Indique el código de color en 4 bandas de cada una resistencia y de la resistencia total, la tolerancia la puede escoger usted.
- ✓ Cuando haya calculado la potencia que absorbe cada una de las resistencias, se escogerá la potencia con la cual se va a comprar la resistencia, recuerde que si escoge una resistencia con menor capacidad de potencia de disipación se funde.



Como es un circuito en serie se debe **considerar** lo siguiente:

- La corriente total es la misma corriente que pasa por las resistencias R_1 , R_2 y R_3 .
- Las caídas de tensión van a hacer diferentes para cada resistencia que sean diferentes en su valor óhmico.
- Las sumas de las caídas de tensión van a ser igual a la tensión de la fuente.
- La potencia absorbida por las resistencias debe ser igual a la potencia entregada por la fuente.

Primero calcular la resistencia total o equivalente, al ser un circuito en serie se suma las resistencias.

$$R_t[\Omega] = R_1[\Omega] + R_2[\Omega] + R_3[\Omega] + \dots + R_n[\Omega]$$

R_n quiere decir que para n resistencia en serie se suma de esa forma

Entonces

$$R_t[\Omega] = 1k[\Omega] + 3k[\Omega] + 4k[\Omega] = 8k[\Omega]$$

Calculo de corriente total, la corriente fluye en sentido horario

$$I_t[A] = \frac{V_{fuente}[V]}{R_T[\Omega]} = \frac{10[V]}{8k[\Omega]} = 1.25m[A] = I_{R1}[A] = I_{R2}[A] = I_{R3}[A]$$

Aplicando la ley de Ohm para calcular las caídas de tensión

$$V_{R1}[V] = I_T[A] * R_1[\Omega] = 1.25m[A] * 1k[\Omega] = 1.25[V]$$

$$V_{R2}[V] = I_T[A] * R_2[\Omega] = 1.25m[A] * 3k[\Omega] = 3.75[V]$$

$$V_{R3}[V] = I_T[A] * R_3[\Omega] = 1.25m[A] * 4k[\Omega] = 5[V]$$

$$V_T[V] = V_{R1}[V] + V_{R2}[V] + V_{R3}[V] = 10[V]$$

Calculando potencia total, la cual la podemos hacer de varias formas y en todas las formas deben dar igual

$$P_T[W] = I_T[A] * V_{fuente}[V] = (I_T[A])^2 * R_T[\Omega] = \frac{(V_{fuente}[V])^2}{R_T[\Omega]}$$

$$P_T[W] = 1.25m[A] * 10[V] = (1.25m[A])^2 * 8k[\Omega] = \frac{(10[V])^2}{8k[\Omega]} = 12.5m[W]$$

Calculando la potencia para cada resistencia se utiliza la que más se acomode a los datos que tenemos tal como la tensión, corriente, resistencia; como tenemos todas las informaciones requeridas podemos utilizar cualquier de las siguiente formulas.

Los cálculos se repiten para R1, R2 y R3

$$P_{R1}[W] = I_T[A] * V_{R1}[V] = (I_T[A])^2 * R_1[\Omega] = \frac{(V_{R1}[V])^2}{R_1[\Omega]}$$

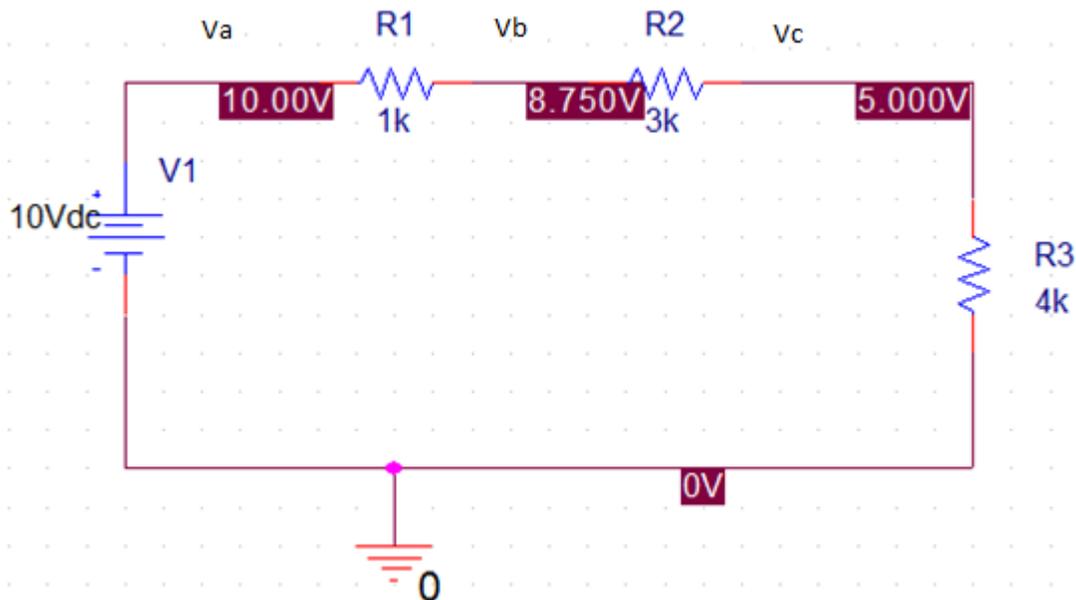
$$P_{R1}[W] = 1.25m[A] * 1.25[V] = (1.25m[A])^2 * 1k[\Omega] = \frac{(1.25[V])^2}{1k[\Omega]} = 1.5625m[W]$$

$$P_{R2}[W] = 1.25m[A] * 3.75[V] = 4.6875m[W]$$

$$P_{R3}[W] = 1.25m[A] * 5[V] = 6.25m[W]$$

$$P_{entregadas}[W] = P_{adsorbidas}[W]$$

$$P_T[W] = P_{R1}[W] + P_{R2}[W] + P_{R3}[W] = 12.5m[W]$$



Las tensiones que se muestra son tensiones nodales. Un nodo, en electricidad, es un punto de conexión entre dos o más elementos de un circuito.

Recuerde cuando se mide tensión, se mide la diferencia de potencia entre dos puntos por lo que:

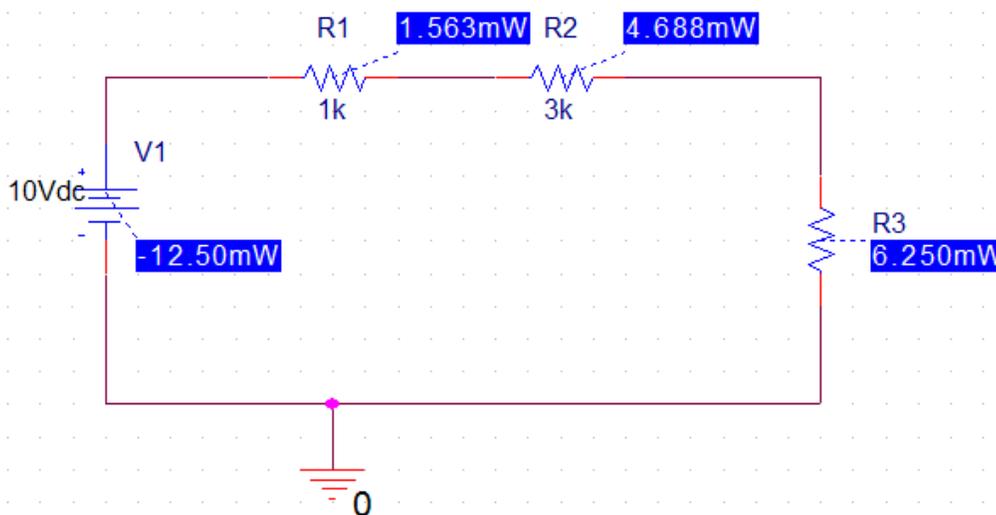
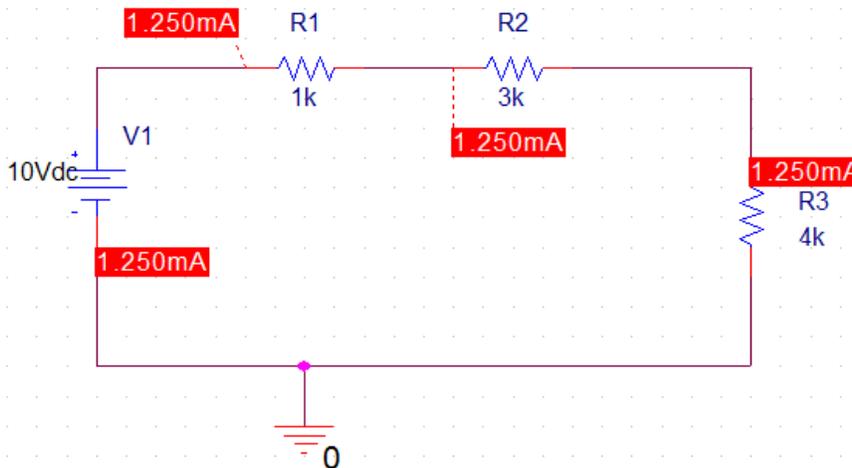
$$V_{R1}[V] = V_{ab}[V] = V_a[V] - V_b[V] = 10[V] - 8.75[V] = 1.25[V]$$

$$V_{R2}[V] = V_{bc}[V] = V_b[V] - V_c[V] = 8.75[V] - 5[V] = 3.75[V]$$

$$V_{R3}[V] = V_{c0}[V] = V_c[V] - 0[V] = 5[V] - 0[V] = 5[V]$$

Observe que la caída de tensión mayor está en la resistencia de mayor valor y por consiguiente la caída de tensión menor se encuentra en la resistencia de menor valor.

Recuerde cuando se mide corriente, se mide el flujo de electrones que pasa por el circuito, por lo tanto, se tiene que abrir el circuito y conectar el multímetro para realizar esa medición.

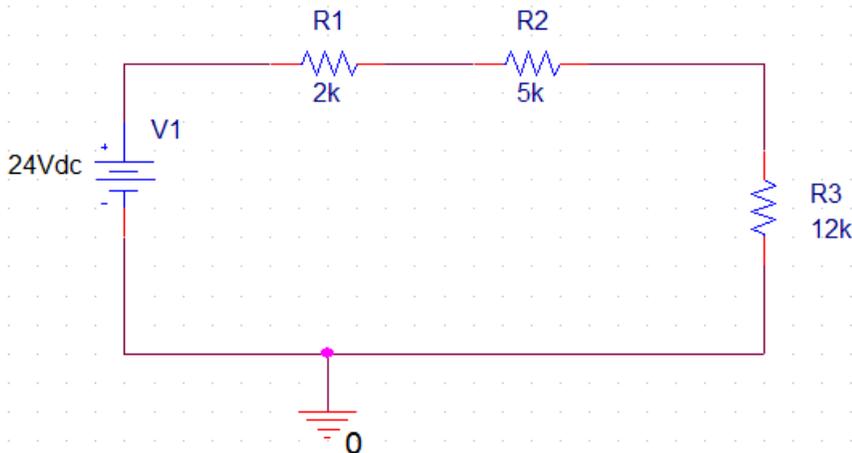


Resistencia	Valor Óhmico	Color Banda 1	Color Banda 2	Color Banda 3	Color Banda 4	Potencia calculada m[W]	Potencia requerida por la resistencia
R1	1k[Ω]	Marrón	Negro	Rojo	Oro ±5%	1.5625	$\frac{1}{4}$ [W]=250m[W]
R2	3k[Ω]	Naranja	Negro	Rojo	Marrón ±1%	4.6875	$\frac{1}{4}$ [W]
R3	4k[Ω]	Amarrillo	Negro	Rojo	Rojo ±2%	6.25	$\frac{1}{4}$ [W]
R total	8k[Ω]	Gris	Negro	Rojo	Oro ±5%	12.5	$\frac{1}{4}$ [W]

Practica⁷

Calcule los siguientes valores:

- ✓ La resistencia total.
- ✓ Corriente total “I_T”.
- ✓ Las corrientes que pasan por R₁, R₂ y R₃.
- ✓ Las caídas de tensión en las resistencias V_{R1}, V_{R2} y V_{R3}.
- ✓ Potencia total “P_T” y la potencia en P_{R1}, P_{R2} y P_{R3}.



⁷ a) 19k[Ω] b) I_T=1.26m[A] c) I_{R1}=I_{R2}=I_{R3}=1.26m[A] d) 2.53[V], 6.32[V], 15.2[V] e) 30.3m[W], 3.19m[W], 7.97m[W], 19.14 m[W]