

Circuito para LEDs

Ya sabemos que un LED (Diodo emisor de Luz) dependiendo del color y si es difuso (opaco) o de chorro (brillante) necesita un voltaje y una corriente diferente.

No debemos conectar un LED directamente a la fuente debido a que un diodo tiene una variación de tolerancia al voltaje muy pequeña (aunque la corriente es la que quema el LED, la corriente es función del valor del voltaje) y así deterioramos la vida útil del LED, es por eso que siempre se debe montar una resistencia en serie con el LED así sea para un solo LED.

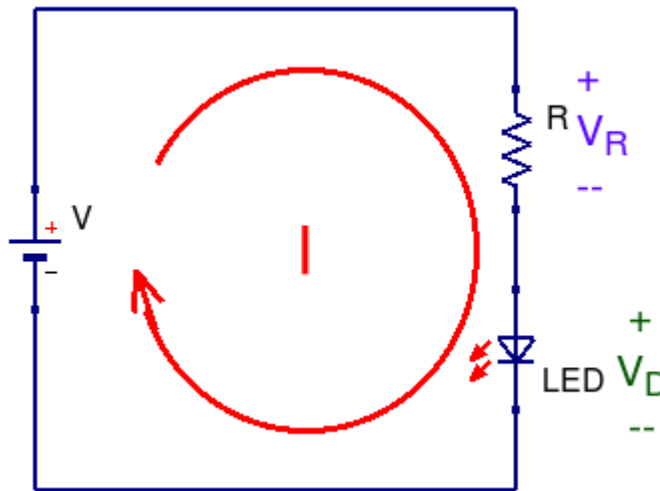


Figura 1. Circuito de una resistencia en serie con un LED.

Para el circuito de la figura 1, existe una única **corriente I** debido a que solo existe un solo camino para que la corriente viaje de positivo a negativo (está representada con la flecha de color rojo).

Esto quiere decir que la corriente que pasa por la fuente es igual a la corriente que pasa por el LED e idéntica a la que pasa por la resistencia.

$$I_{\text{fuente de voltaje}} = I_R = I_{LED} \quad \text{Por existir un solo camino para la corriente.}$$

Ahora otro hecho que debemos identificar es: El voltaje de la fuente de energía se reparte de la siguiente manera: Voltaje de la fuente es igual a la suma de el voltaje de la resistencia y del diodo así.

$$V_{\text{fuente}} = V_R + V_D$$

Ecuaciones a tener en cuenta:

$$1) V = I * R \quad 2) I = \frac{V}{R} = V \div R \quad 3) R = \frac{V}{I} = V \div I \quad 4) P = V * I \quad 5) P = I^2 * R \quad 6) P = \frac{V^2}{R}$$

- $V \rightarrow$ Tensión eléctrica "Voltaje" se mide en voltios, se simboliza $[V]$.
- $I \rightarrow$ Intensidad eléctrica "corriente eléctrica" se mide en amperios, se simboliza $[A]$.
- $R \rightarrow$ Resistencia eléctrica "resistor" se mide en ohmios, se simboliza $[\Omega]$.
- $P \rightarrow$ Potencia eléctrica "potencia" se mide en watts "vatios", se simboliza $[W]$

Con esto podemos pensar que:

- Conociendo el voltaje de la fuente (se puede medir con un voltímetro).
- Conociendo las características de LED (voltaje y corriente).

Podemos calcular el valor de la resistencia y su potencia.

De la siguiente manera:

$$1) R = \frac{V_f - V_D}{I} \quad 2) V_R = V_f - V_D \quad 3) P = V_R * I$$

Ejemplo: calcular el valor de la resistencia de la figura 1 donde el valor de la fuente de voltaje es 9 V y el LED es rojo brillante.

Solución:

Identificamos lo que tenemos:

- $V_f = 9 \text{ V}$
- LED rojo brillante (ver tabla guía de LEDs)
 - $V_D = 2 \text{ V}$
 - $I_D = 20 \text{ mA} = 0.02 \text{ A}$

Aplicando las ecuaciones

$$1) R = \frac{V_f - V_D}{I} = \frac{9\text{V} - 2\text{V}}{0.02\text{A}} = 350\Omega; \quad 2) V_R = V_f - V_D = 9\text{V} - 2\text{V} = 7\text{V};$$
$$3) P = V_R * I = 7\text{V} * 0.02\text{A} = 0.14\text{W} = 140\text{mW}.$$

Según la guía de resistencias se busca el valor más cercano de la resistencia; el valor de la potencia debe ser mayor al indicado en la respuesta de la ecuación 3.

En este caso para $R=350\Omega$ la resistencia más cercana es de $360\Omega \pm 5 \%$.
y la potencia es de 1/4 de vatio ($0.25\text{W}=250\text{mW}$).

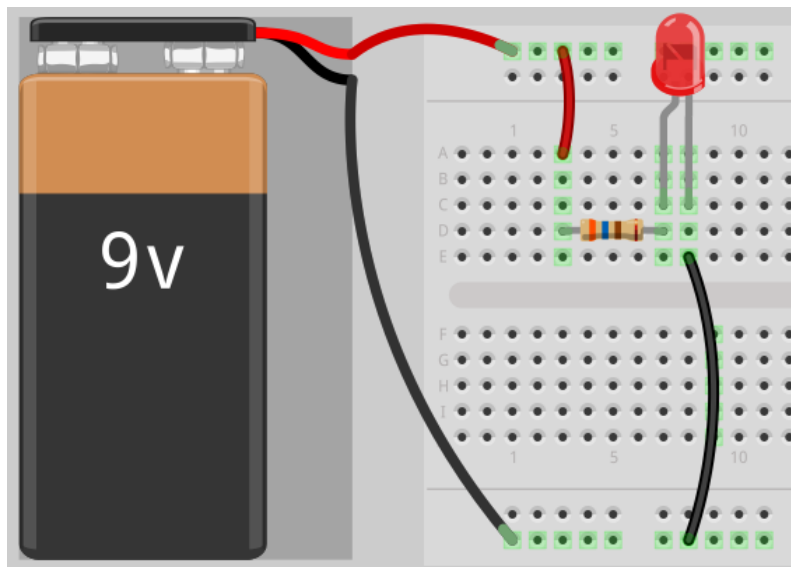


Figura 2. Montaje de LED en protoboard; circuito del ejemplo anterior.

Cálculo de la resistencia límite de corriente para varios LEDs en serie.

La construcción de un circuito en serie consiste en elementos conectados de tal manera que exista un solo lazo, así únicamente existe una única corriente.

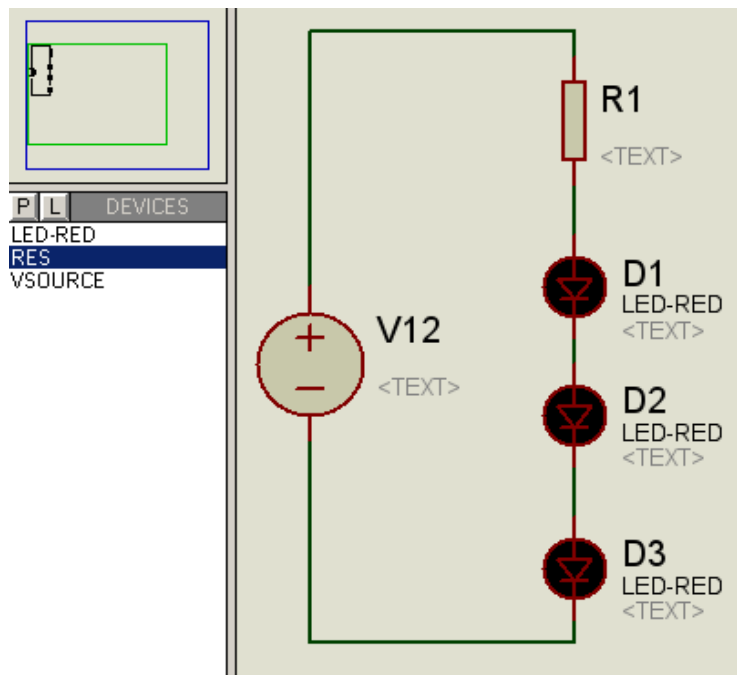


Figura 3. Leds conectados en serie

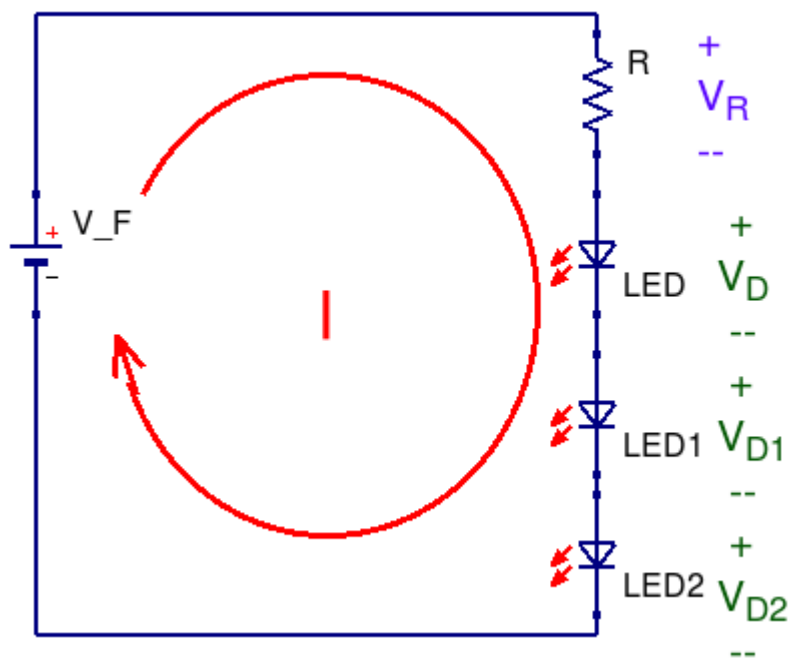


figura 4. LEDs conectados en serie, se identifica la única corriente I .

Como vemos la corriente que pasa por cada LED es la misma para cada uno. Siendo así las ecuaciones para conectar varios LEDs en paralelo es como sigue.

RESETARIO.

Conociendo el valor del voltaje de la fuente y las características de los diodos a usar entonces:

1. Calculamos el máximo de LEDs en serie que se pueden conectar.

$$n_{\text{máx}} = \frac{V_f}{V_D};$$

donde $n_{\text{máx}} \rightarrow$ numero de LEDs máximos a conectar en serie

$V_f \rightarrow$ Voltaje de la fuente en voltios.

$V_D \rightarrow$ Voltaje del diodo.

Nota: no podremos poner más LEDs en serie de los que indica el $n_{\text{máx}}$.

2. Para hallar la resistencia límite de corriente.

$$R = \frac{V_f - (n * V_D)}{I}$$

donde $n \rightarrow$ cantidad de LEDs en serie.

$I \rightarrow$ Corriente del tipo de LED.

Nota: Cuando se conectan varios LEDs en serie hay que tener en cuenta que los LEDs tengan las mismas características (voltaje y corriente), si no fuera así los LEDs alumbrarían en diferentes intensidades lumínicas.

3. Para Hallar la potencia

$$P = V_R * I \quad \text{donde} \quad V_R = V_f - n * V_D$$

Ejemplo: Si tenemos una fuente de voltaje de 40 voltios ¿cuántos LEDs blancos se pueden conectar en serie' calcular el valor de la resistencia límite.

Solución:

LED blanco $V_D=2.8$, corriente $I=20\text{mA}=0.02\text{A}$.

- Máximo LEDs en serie.

$$n_{\text{máx}} = \frac{V_f}{V_D} = \frac{40\text{V}}{2.8\text{V}} = 14\text{ LEDs}$$

- Resistencia límite de corriente.

$$R = \frac{V_f - (n * V_D)}{I} = \frac{40\text{V} - (14 * 2.8\text{V})}{0.02\text{A}} = 40\Omega$$

- Potencia de la resistencia.

$$V_R = V_f - n * V_D = 40\text{V} - 14 * 2.8\text{V} = 0.8\text{V}; \quad P = V_R * I = 0.8\text{V} * 0.02\text{A} = 16\text{mW} = 0.016\text{W}$$

De esta manera podremos comprar una resistencia de $39\Omega \pm 5\%$ de $1/8$ de vatio.

Ejemplo 2

Se desea calcular la resistencia limitadora para 3 LEDs rojos brillantes en serie para una fuente de 9 V.

Solución:

Características del LED rojo brillante: $V_D=2\text{ V}$, $I=0.02\text{ A}=20\text{ mA}$.

$N=3$: Número de LEDs en serie

- Resistencia Límite de corriente

$$R = \frac{V_f - (n * V_D)}{I} = \frac{9\text{ V} - (3 * 2\text{ V})}{0.02\text{ A}} = 150\Omega$$

$$V_R = V_f - n * V_D = 9\text{ V} - 3 * 2\text{ V} = 3\text{ V};$$

$$P = V_R * I = 3\text{ V} * 0.02\text{ A} = 60\text{ mW} = 0.06\text{ W}$$

Entonces la resistencia comercial es de $150\Omega \pm 5\%$ de 1/8 de vatio.

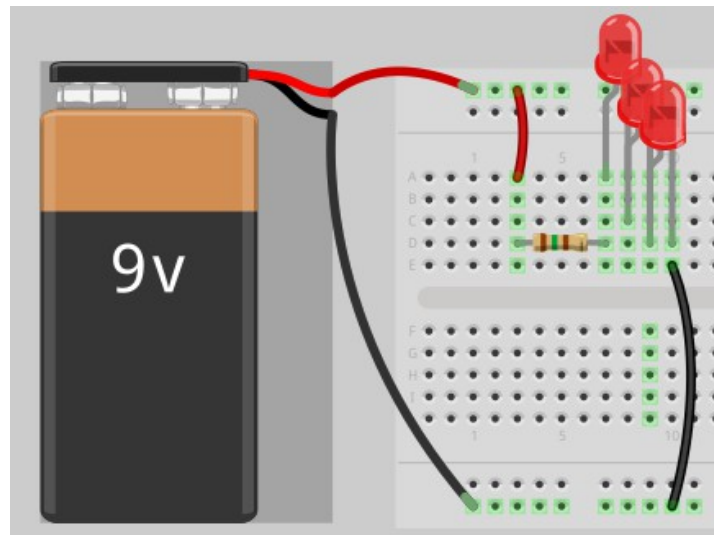


Figura 5. Montaje en protoboard de los 3 LEDs en serie

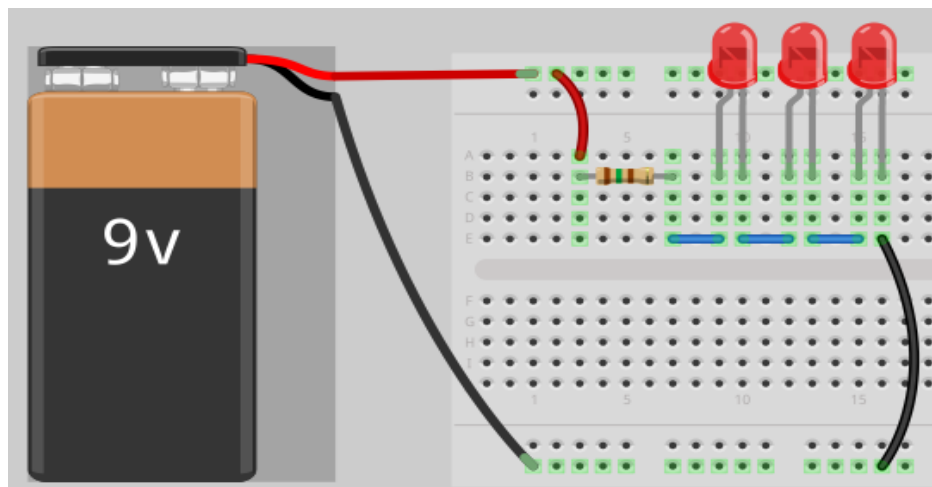


Figura 6. Motaje del ejercicio 2 3 LEDs en serie.