

Dra. Liliana Cardoza Avendaño

Dra. Rosa Martha Lopez Gutierrez

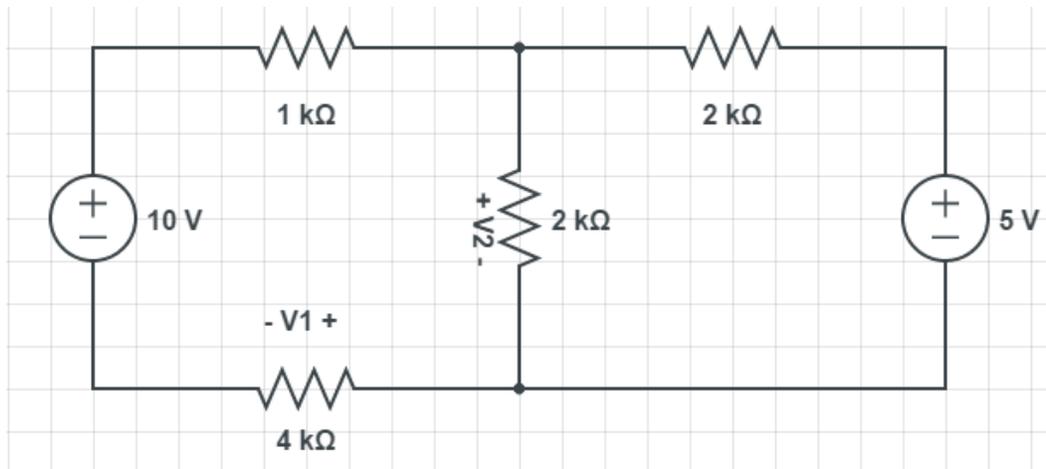
M.C. Jose Antonio Michel Macarty

Examen %

Practicas %

Proyecto %

- Para exentar ordinario: promedio mayor de 80 en exámenes
- Reporte en tiempo



Malla 1

$$-10V + i_1(1K\Omega) + (i_1 - i_2)2K\Omega + i_1(4K\Omega) = 0$$

$$(7K\Omega)i_1 - (2K\Omega)i_2 = 10V$$

Malla 2

$$5V + (i_2 - i_1)2K\Omega + i_2(2K\Omega) = 0$$

$$-(2K\Omega)i_1 + (4K\Omega)i_2 = -5V$$

Resultados

$$i_1 = 1.25mA$$

$$i_2 = -0.625mA$$

$$V_2 = 3.75V$$

$$V_1 = 5V$$

Semiconductores

Las características de los materiales semiconductores pueden ser alterados significativamente para la adición de ciertos átomos de impurezas a un material semiconductor relativamente puro.

Un material semiconductor que allí sido sujeto al proceso de dopado se denomina un material **extrínseco**.

Existen dos materiales extrínsecos de gran importancia para la fabricación de dispositivos semiconductores:

El tipo **N** y el tipo **P**

Tanto en materiales tipo N y tipo P se forman mediante la adición de un número predeterminado de átomos de impurezas a un material intrínseco (Silicio o Germanio): El tipo N se crea a través de la introducción de elementos de impurezas que poseen cinco electrones de valencias, como el antimonio, arsénico y fósforo.

A las impurezas difundidas con cinco elementos de valencia se les llama **átomos donadores**.

El material tipo P se forma mediante el dopado de un cristal puro de germanio a silicio con átomos de impurezas que poseen tres electrones de valencia. En los elementos que se utilizan con margen frecuente para este propósito son: Boro, Galio e Indio.

En un material tipo N, el número de huecos no ha cambiado de manera significativa de su nivel intrínseco: El resultado neto, es que el número de electrones supera por mucho el número de huecos. Por estar en un material tipo N al electrón se le llama portador mayoritario y el hueco es el portador minoritario.

Para el material tipo P el número de huecos supera por mucho el número de electrones por lo tanto en un material tipo P el hueco es el portador mayoritario y el electrón es el portador minoritario.

Practica

Materiales:

- 4 Diodos rectificadores de silicio (24 V)
- Proto
- Cables
- Resistencias (1K Ω , 2K Ω , 3K Ω)
- Electro. AD620 (No pedir 1)
- Amplificador de instrumentación
- 1NA101
(Empaquetado PDIP o DIP)

Temas de proyecto

- Cardiógrafo
- Miógrafo
- Encefalógrafo
- Oculógrafo
- Pulso oximetria

Cuando el quinto electrón de un átomo donador deja su átomo. El átomo adquiere una carga positiva neta: de ahí el signo positivo en la presentación del par donador. Por razones análogas, el signo negativo aparece en el ion aceptor.

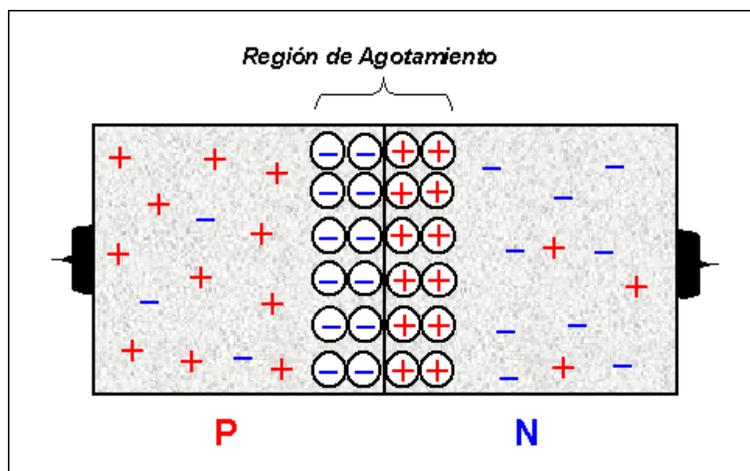


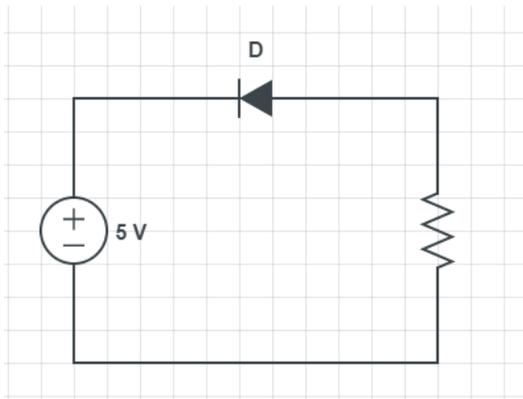
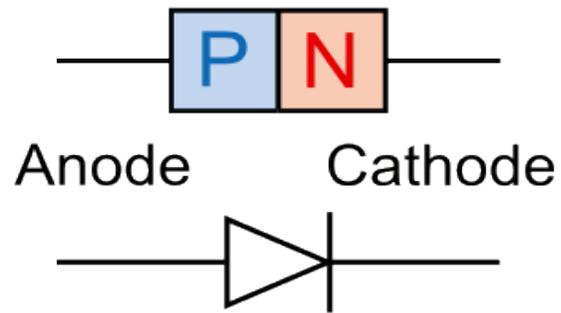
El diodo semiconductor se forma al juntar un material tipo N y un material tipo P construidos de la misma base (Germanio o Silicio).

La unión NP es una comunión entre un semiconductor tipo P y un Tipo N. Cuando las dos regiones se ponen en contacto, la siguiente frecuencia de eventos ocurre: Existe una difusión de electrones y huecos de las áreas de la alta concentración de áreas de baja concentración a altas de concentración.

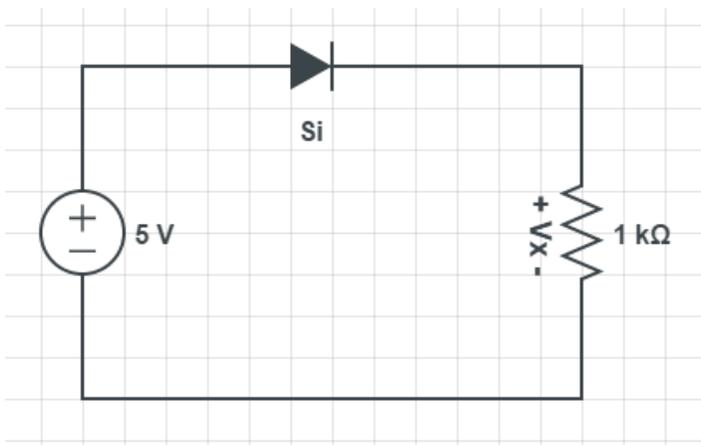
Esta difusión de electrones de difusiones N.

En la región P loa electrones se recombina con la abundancia de huecos, de igual manera ocurre con los huecos que se difunden en la región N recombina con la abundancia de electrones libres. Este proceso de difusión es determinado cuando ocurre un balance de cargas en las dos regiones. Como resultado tenemos una región en ambos lados de la unión en donde no tenemos cargas libres (portadores mayoritarios) a esta región se le conoce como región de agotamiento





Determinar si es configuración inversa o directa



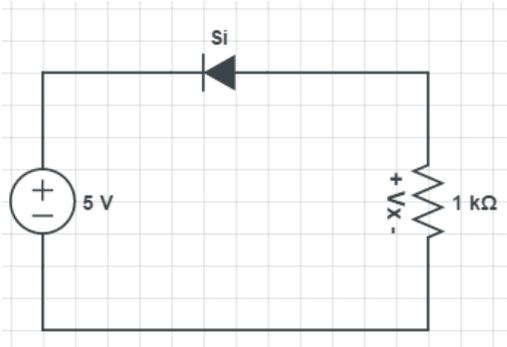
$$V_{D_{Si}} = 0.7 \text{ V} \quad \text{Diodo de silicio}$$

$$V_{D_{Ge}} = 0.3 \text{ V} \quad \text{Diodo de germanio}$$

$$-5 \text{ V} + 0.7 \text{ V} + V_x = 0$$

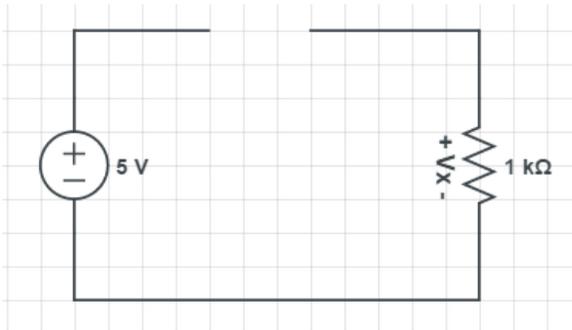
$$V_x = 5 \text{ V} - 0.7 \text{ V}$$

$$V_x = 4.3 \text{ V}$$

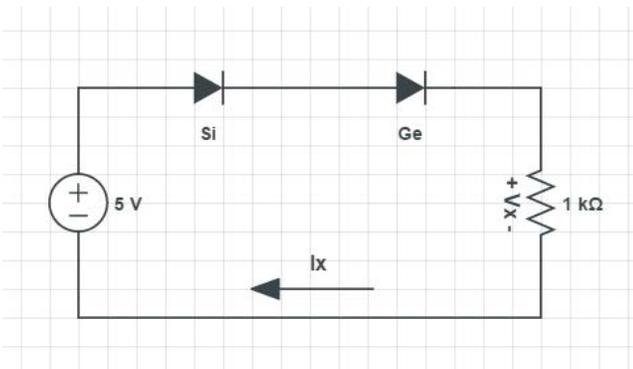


Determinar V_x

Siempre se considera corto cuando se conecta en inversa



Determina V_x e I_x



$$-5V + 0.7V + .03V + I_x(1K\Omega) = 0$$

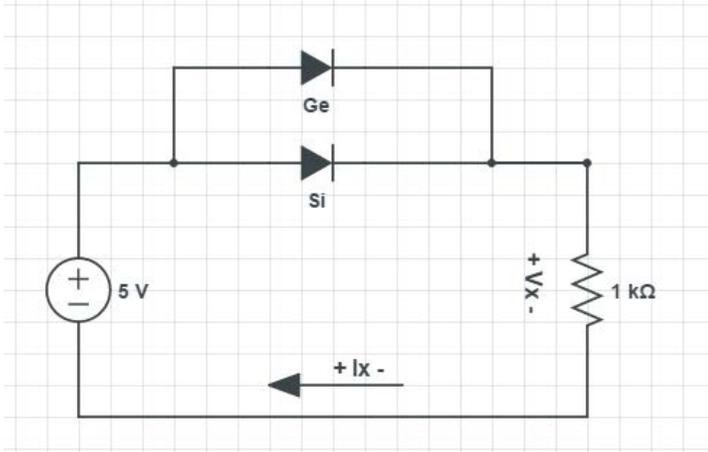
$$I_x(1K\Omega) = 5V - 1V$$

$$I_x = \frac{4V}{1K\Omega}$$

$$x = 4mA$$

$$V_x = (4mA)(1K\Omega)$$

$$V_x = 4V$$



$$-5 V + .03 V + I_x (1K\Omega) = 0$$

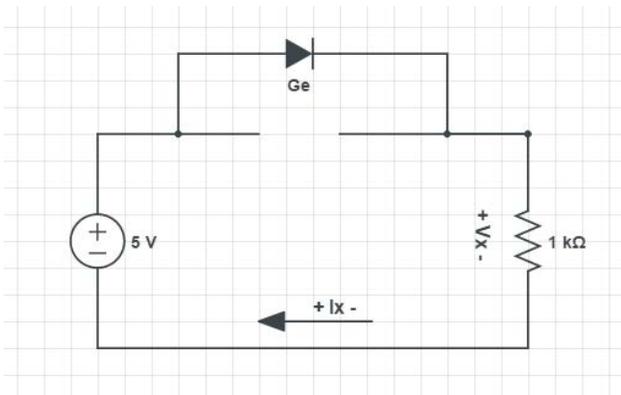
$$I_x (1K\Omega) = 4.7V$$

$$I_x = \frac{4.7V}{1K\Omega}$$

$$I_x = 4.7 mA$$

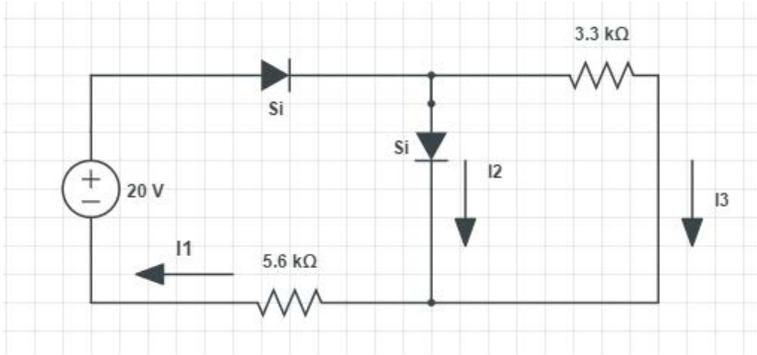
$$I_x (1K\Omega) = V_x$$

$$4.7 mA (1K\Omega) = 4.7V$$



Se toma en cuenta el voltaje más bajo

Si se comporta como un circuito abierto es decir:



Determinar I_1, I_2, I_3

$$-20 V + .07 V + (0.7 V)I_x (5.6K\Omega) = 0$$

$$I_1 = \frac{18.3V}{5.6 K\Omega}$$

$$I_1 = 3.33 \text{ mA}$$

$$I_3 = \frac{0.7 V}{3.3 K\Omega}$$

$$I_3 = 0.212 \text{ A}$$

$$I_2 = I_1 - I_3$$

$$I_2 = 3.108 \text{ mA}$$

$$-20 V + .07 V + 0.7 + I_x (5.6K\Omega) = 0$$

$$I_1 = \frac{18.6 V}{5.6 K\Omega}$$

$$I_1 = 3.32 \text{ mA}$$

$$-0.7 V + I_2(3.3 K\Omega) = 0$$

$$I_3 = \frac{0.7 V}{3.3 K\Omega}$$

$$I_3 = 0.212 \text{ A}$$

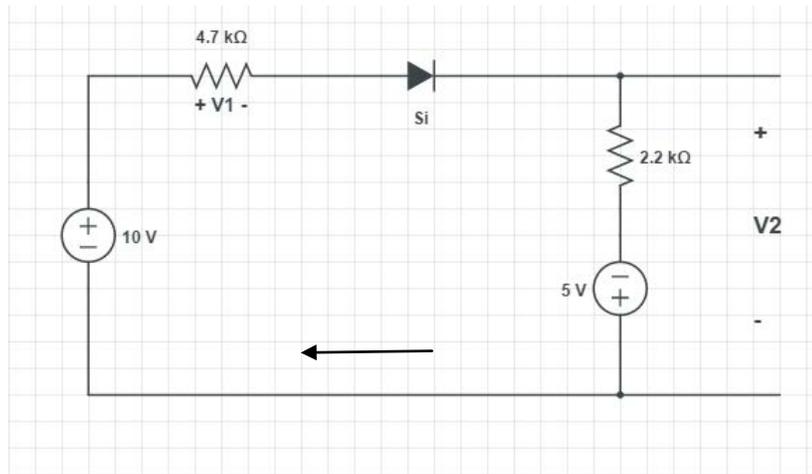
I_2 Por ir al contrario de las manecillas del reloj

$$I_2 = I_1 - I_3$$

$$I_2 = 3.32 \text{ mA} - 0.212 \text{ mA}$$

$$I_2 = 3.108 \text{ mA}$$

Determinar V1, V2 e I



$$-10 V + (4.7 K\Omega)I_1 + .7 V + (2.2 K\Omega)I_1 - 5 = 0$$

$$(4.7 K\Omega)I_1 + (2.2 K\Omega)I_1 = 14.7 V$$

$$(6.9 K\Omega)I_1 = 14.7 V$$

$$I_1 = \frac{14.7 V}{6.9 K\Omega}$$

$$I_1 = 2.07 mA$$

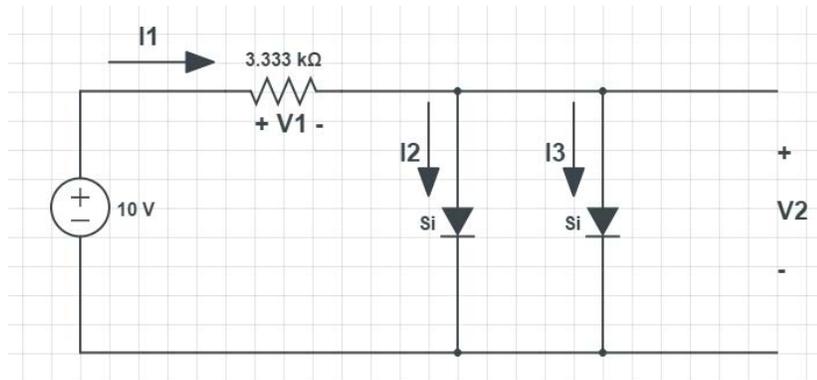
$$5 - (2.2 K\Omega)(2.07 mA) + V2 = 0$$

$$V2 = -0.446$$

$$V1 = (4.7 K\Omega)(2.07 mA)$$

$$V1 = 9.73 V$$

Determinar V1, V2 e I1, I2 y I3



$$-10 + .33I_1 + 0.7 V = 0$$

$$I_1 = \frac{9.3 V}{.33}$$

$$I_1 = 28.18 \text{ mA}$$

$$I_2 = \frac{I_1}{2}$$

$$I_2 = 14.09 \text{ mA}$$

$$I_2 = I_3$$

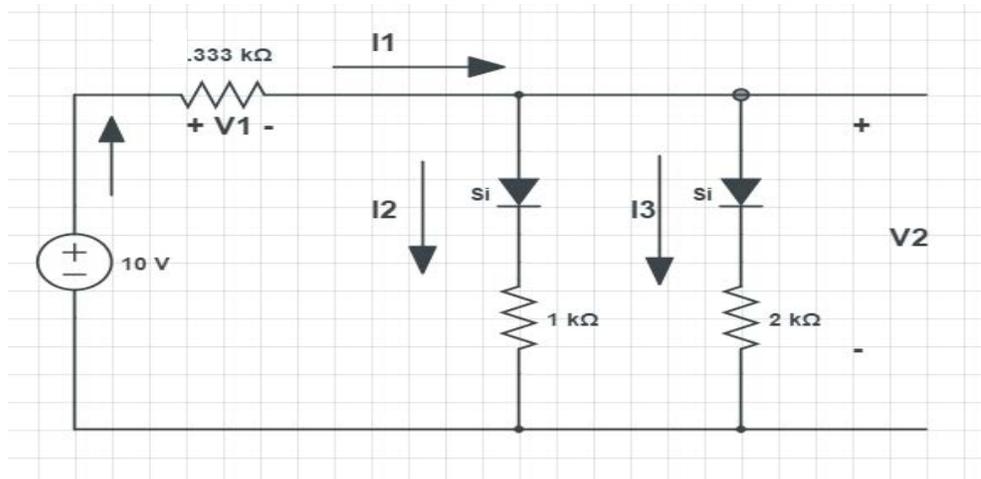
$$I_3 = 14.09 \text{ mA}$$

$$V1 = (28.18 \text{ mA})(.33 \text{ K}\Omega)$$

$$V1 = 9.299$$

$$-0.7 V + V2 = 0$$

$$V2 = 0.7 V$$



$$-10 V + .33I_1 + 0.7 V + 1I_1 - 1I_3 = 0$$

$$1.33I_1 - 1I_3 = 9.3 V$$

$$0.7 V + 2I_3 + 1I_3 - I_1 - 0.7 V = 0$$

$$3I_3 - 1I_1 = 0$$

$$(1.33I_1 - 1I_3 = 9.3 V) \cdot 3$$

$$3.99I_1 - 3I_3 = 27.9 V$$

$$-1I_1 + 3I_3 = 0$$

$$2.99I_1 = 27.9 V$$

$$I_1 = \frac{27.9 V}{2.99}$$

$$I_1 = 9.331 mV$$

$$1.33I_1 - 1I_3 = 9.3 V$$

$$1.33(9.331 mV) - 1I_3 = 9.3 V$$

$$12.410 V - 1I_3 = 9.3 V$$

$$1I_3 = 12.410 V - 9.3 V$$

$$I_3 = 3.11 mA$$

$$I_2 = I_1 - I_3$$

$$I_2 = 9.331 mA - 3.11 mA$$

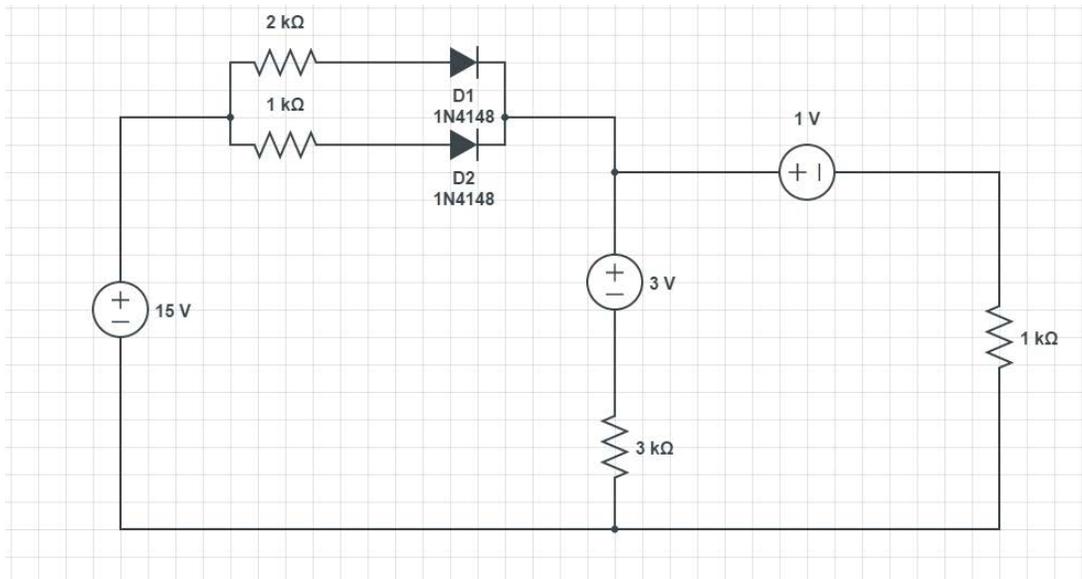
$$I_2 = 6.221 mA$$

$$V_1 = (.33 K\Omega)(9.331 mA) = 3.079 V$$

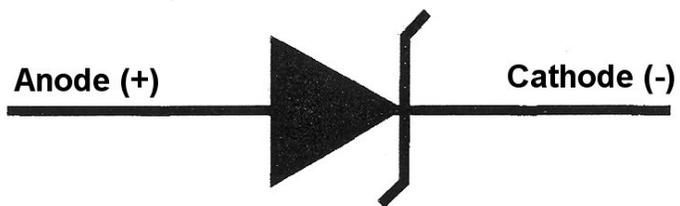
$$-10 V + 0.7 V + 2K\Omega (3.11 mA) + V_2 = 0$$

$$V_2 = 6.92 V$$

Determinar I_1 , I_2 , I_3 , I_4 y V_1 , V_2

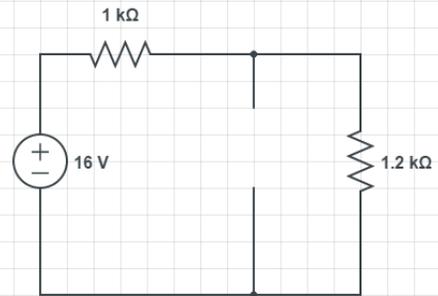
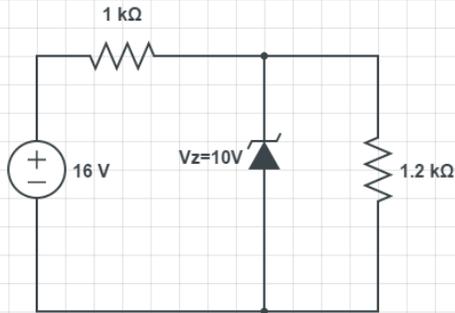


Diodo zener



Circuitos con diodos Zener

Primero es necesario determinar el estado del diodo zener mediante su eliminación de la red y calculando el voltaje a través del circuito abierto resultado para verificar entre el funcionamiento.



$$-16 V + 1K\Omega I + 1.2 K\Omega I = 0$$

$$2.2 K\Omega I = 16 V$$

$$I = \frac{16 V}{2.2 K\Omega}$$

$$I = 7.27 mA$$

$$V = (1.2 K\Omega)(7.27 mA)$$

$$V = 8.72 V$$

Cambiando la resistencia de 1.2 KΩ
por una de 3 KΩ

$$-16 V + 1K\Omega I + 3 K\Omega I = 0$$

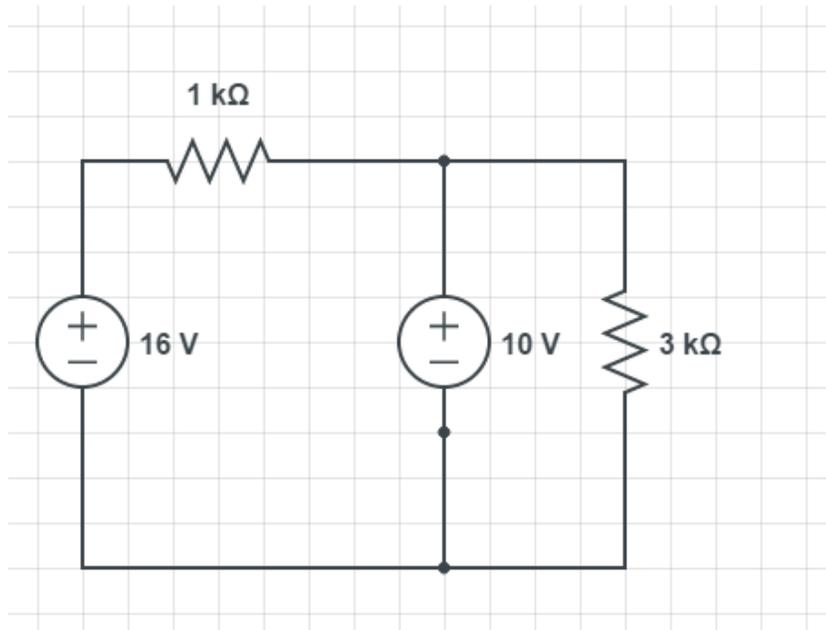
$$4 K\Omega I = 16 V$$

$$I = \frac{16 V}{4 K\Omega}$$

$$I = 4 mA$$

$$V = (3 K\Omega)(4 mA)$$

$$V = 12 V$$



Malla 1

$$-16 V + 1 K\Omega I_1 + 10 V = 0$$

$$I_1 = \frac{6 V}{1 K\Omega}$$

$$I_1 = 6 mA$$

Malla 2

$$-10 V + 3 K\Omega I_2 = 0$$

$$I_2 = \frac{10 V}{3 K\Omega}$$

$$I_2 = 3.3 mA$$

$$I_Z = I_1 - I_2$$

$$I_Z = 6 mA - 3.3 mA$$

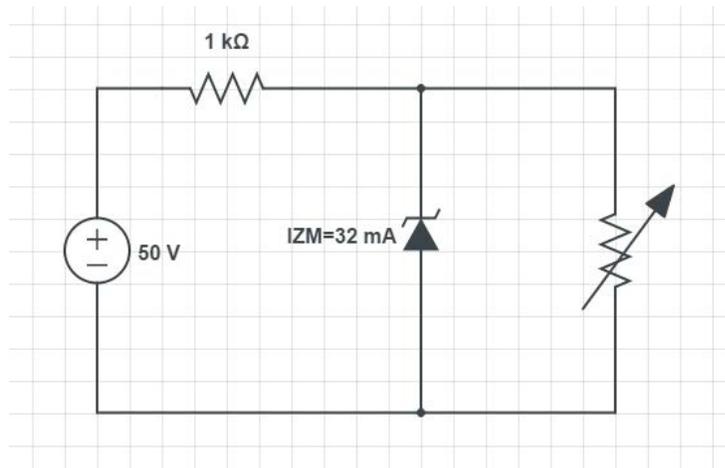
$$I_Z = 2.7 mA$$

$$P = V * I$$

$$P_Z = (10 V)(2.7 mA)$$

$$P_Z = 27 mW$$

Determinar el rango de R_L y de I_L que resulta que V_{RL} se mantenga en 10 V



$$-50 V + 1 K\Omega I_1 + 10 V = 0$$

$$I_1 = \frac{40}{1 K\Omega}$$

$$I_1 = 40 mA$$

$$I_L = I_Z - I_1$$

$$I_L = 40 mA - 32 mA$$

$$I_L = 8 mA$$

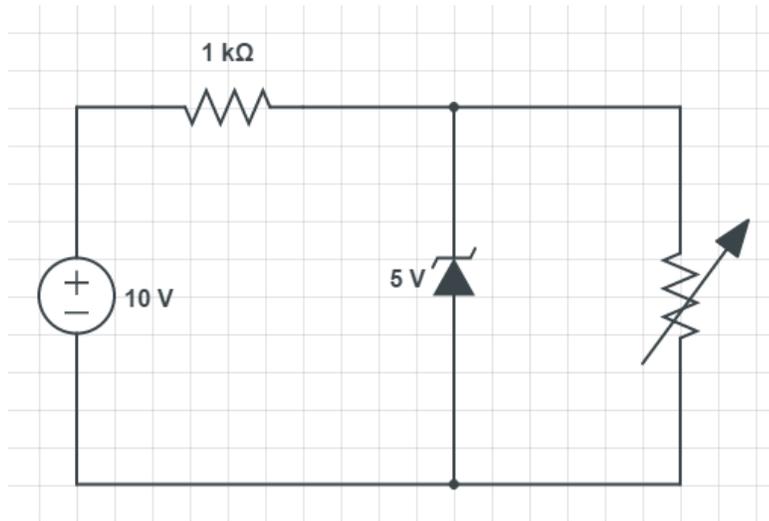
$$R_L = \frac{V_L}{I_L}$$

$$R_L = \frac{10 V}{8 mA}$$

$$R_L = 1.25 K\Omega$$

$$R_{Lmin} = \frac{10 V}{40 mA}$$

$$R_{Lmin} = 250 \Omega$$



$$-10 V + 1 K\Omega I_1 + 5V = 0$$

$$I_1 = \frac{5 V}{1 K\Omega}$$

$$I_1 = 5 mA$$

$$I_Z = \frac{P_{ZMax}}{V_Z}$$

$$I_Z = \frac{500 mW}{5 V}$$

$$I_Z = 100 mA$$

$$I_2 = I_1 - I_Z$$

$$I_2 = 5 mA - 100 mA$$

$$I_2 = -95 mA$$

$$R_{LMin} = \frac{V_{RL}}{I_1}$$

$$R_{LMin} = \frac{5 V}{5 mA}$$

$$R_{LMin} = 1 K\Omega$$

$$R_{Imin} = \frac{V_{RL}}{I_Z}$$

$$R_{LMin} = \frac{5 V}{100 mA}$$

$$R_{LMin} = 50 mA$$

