

Enunciado del problema F40

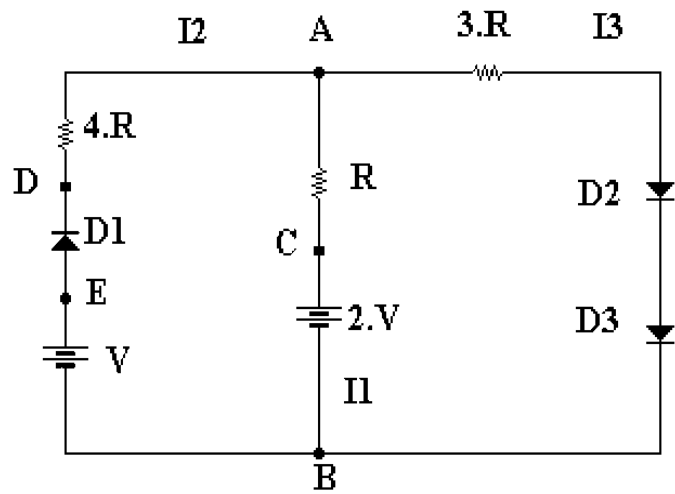
Datos:

V en volts

R en Kohms

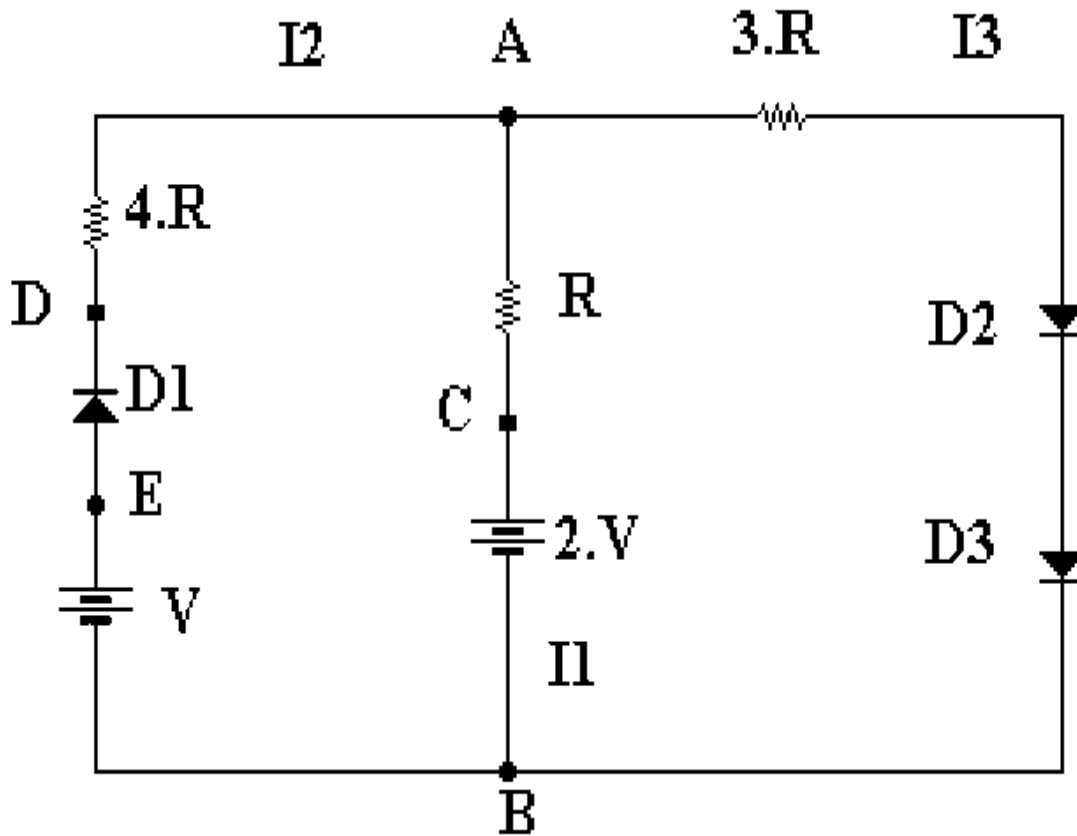
Calcular :

- I_1, I_2, I_3
- V_{AB}, V_{AD}, V_{AC}
- Estado de los diodos (directa o inversa, justificando)
- P en R



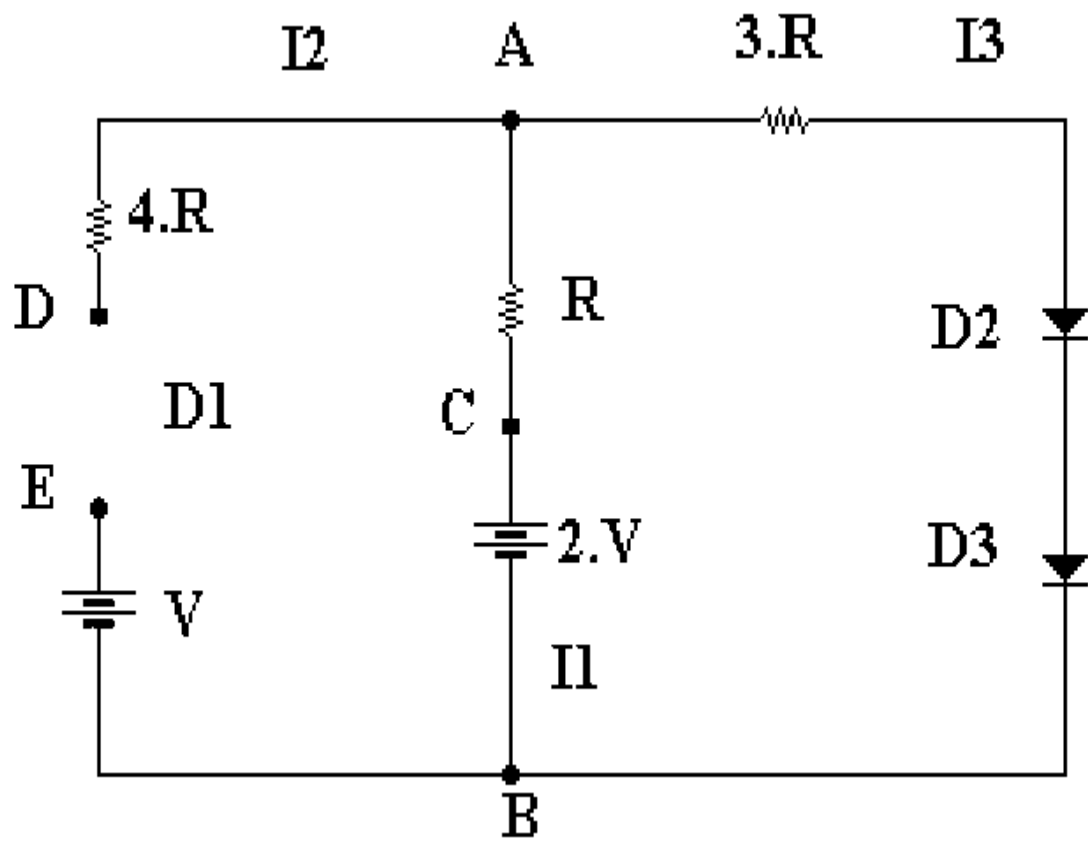
Como resolverlo?

La manera mas adecuada de resolver este ejercicio es determinar de antemano el estado de los diodos, lo cual es posible si consideramos el valor y posición de las fuentes.

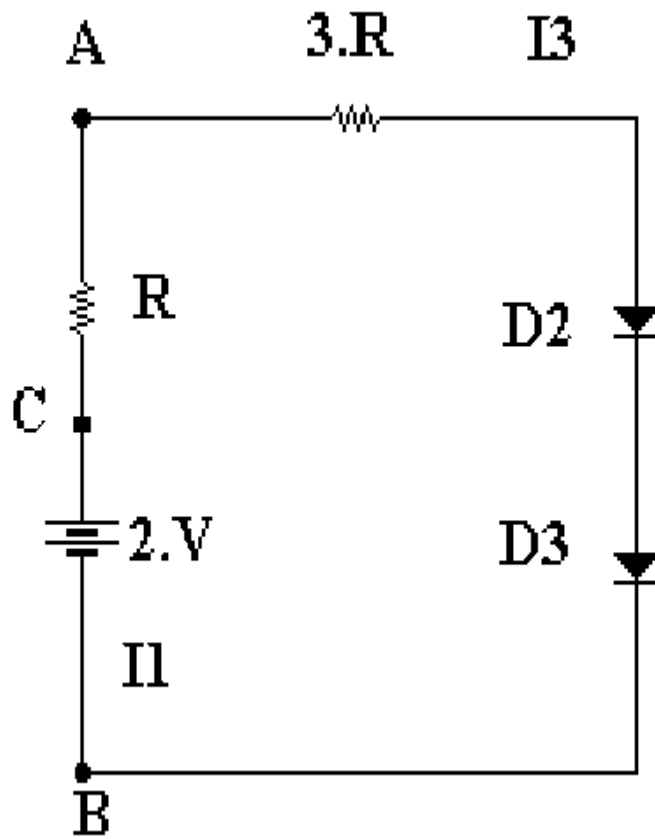


El D1 de es probable que se encuentre en INVERSA y los diodos D2 y D3 en directa.

Si el diodo D1 está en inversa, la rama en la que esta colocado no tiene circulación de corriente.

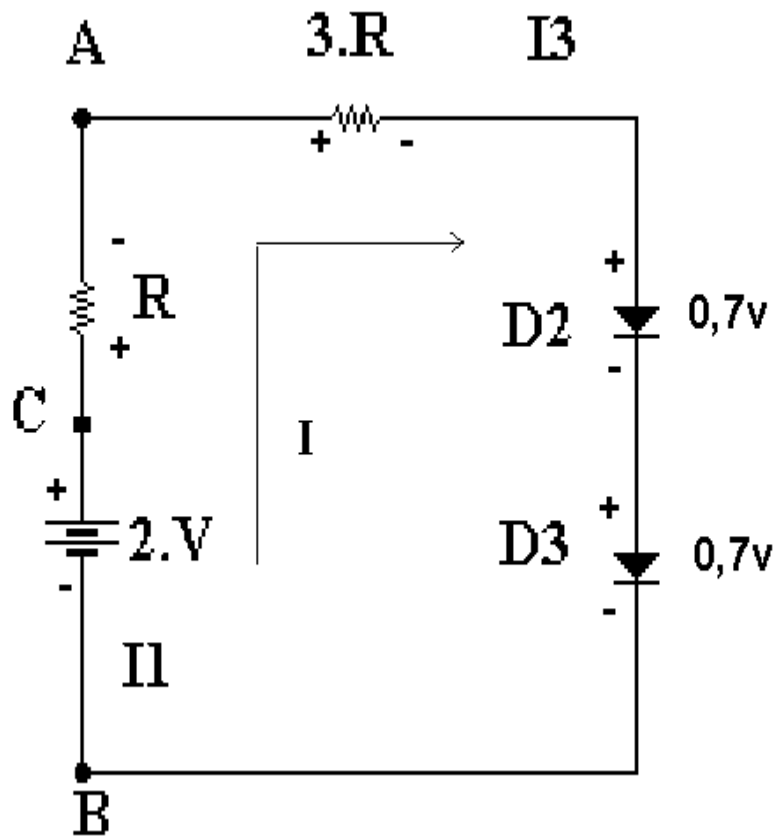


Esto nos hace la solución mas fácil del problema.



Observando el circuito, comenzaremos a resolverlo.

Primero es muy conveniente indicar los signos de las caídas de potencial sobre los componentes del circuito.



Notemos que para la fuente es sencillo darse cuenta cual es el borne positivo y cual el negativo. Para el caso de las resistencias y los diodos, por el borne que "entra" la corriente es positivo y por donde "sale" negativo.

Procederemos a continuación a calcular la corriente del circuito. La corriente que calcularemos sera I_1 , mire el circuito.

Para ello aplicaremos la primera ley de Kirchoff. Esta dice que circulando por el circuito en cualquier camino cerrado, la suma de caidas y subidas de potencial es igual a "cero".

Aplicamos lo dicho, observando la figura anterior:

Podemos partir desde cualquier punto del circuito, por ejemplo el punto B.

$$+2*V - R*I - 3R*I - 0,7v - 0,7v = 0$$

Despejamos la corriente:

$$+2*V - 0,7v - 0,7v = + R*I + 3R*I \quad \text{Resolvemos las cuentas que podamos.}$$

$$2*V - 1,4v = I * (4*R) \quad \text{Despejamos la corriente I}$$

$I = (2*V - 1,4v) / (4*R)$ Si la resistencia esta en ohms y la tensión en volts, entonces la corriente dá en ampere.

La que acabamos de calcular es la llamada I_1 en la figura, que coincide con I_3 .

$$\text{O sea: } I_1 = I_3 = I$$

Como el diodo 1 esta en inversa la corriente I_2 es igual a cero.

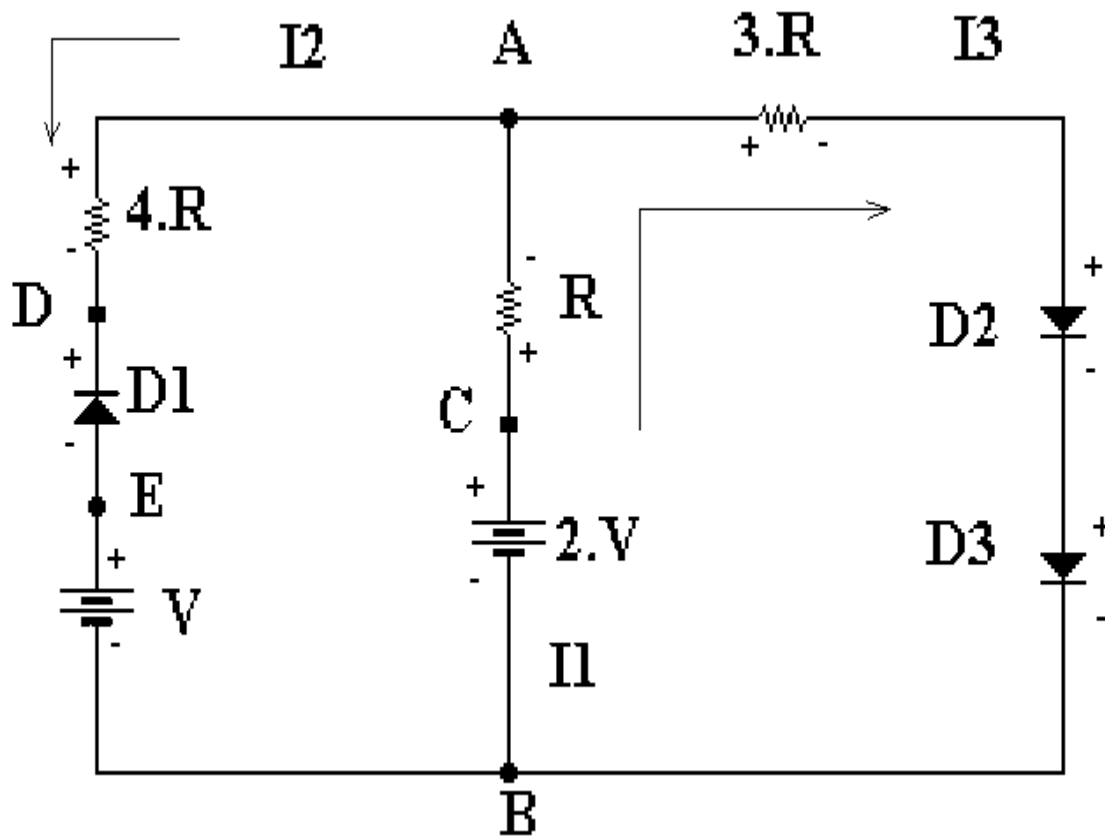
$$\text{O sea: } I_2 = 0$$

Atención: para que el diodo 1 se encuentre en inversa, la tensión sobre el mismo no es cero.

Para demostrar que el diodo 1 está en inversa, debemos calcular la tensión **VDE**.

Conocida las corrientes I_1 , I_2 , I_3 , podemos calcular las tensiones.

Para ello observemos la siguiente figura donde hemos colocado los sentidos de las corrientes y los signos de las caidas de potencial en cada componente.



Para calcular las tensiones pedidas, deberiamos aplicar la primera Ley de Kirchhoff en los posibles caminos cerrados que pasen por dichas tensiones y luego despejar las tensiones incognitas.

Pero mostraremos a continuación se mostrará una variante nemotética para obtener más rápidamente las tensiones deseadas.

Por ejemplo si deseamos calcular:

VAB

Deberemos circular desde B a A por cualquiera de los caminos posibles.

Pero antes interpretemos que quiere decir VAB. Quiere decir la tensión que hay entre los nodos A y B del circuito. Sería la tensión que mediríamos con un tester colocando la punta roja en A y la punta negra en B. Estamos asumiendo que el punto A se encuentra a mayor potencial que el punto B, es una suposición. Si en el tester nos diera un valor negativo, implicaría que la suposición no fue cierta.

Ahora calculemos VAB:

Veamos las opciones....

$$VAB = + 2 \cdot V - R \cdot I1$$

$$VAB = - 0,7v - 0,7v + 3 \cdot R \cdot I3 \quad \text{Recordemos que aquí } I3 = I1$$

$$VAB = +V + VDE + 4 \cdot R \cdot I2 \quad \text{Donde VDE es la tensión sobre el diodo 1, V es una de las fuentes y la } I2 = 0$$

Podríamos probar todas estas opciones y obtendríamos el mismo resultado, salvo decimales.

Pero siempre se debe usar la opción que involucre menos cálculos y además tenga todos los datos. La primera es la recomendable.

Cálculo de VAC....

VAC sería ir de C a A por cualquier camino posible.

Así las posibles opciones son....

$$VAC = - R \cdot I$$

$$VAC = - 2 \cdot V + 0,7v + 0,7v + 3 \cdot R \cdot I3 \quad \text{Donde } I3 = I1$$

$$VAC = - 2 \cdot V + V + VDE + 4 \cdot R \cdot I2 + R \cdot I1 \quad \text{Donde } I2 = 0$$

En este caso conviene la primera opción.

Cálculo de VAD...

VAD sería circular de D a A por alguno de los caminos posibles.

Si lo analizamos el mejor camino es:

$$VAD = + 4 \cdot R \cdot I_2 \quad \text{Con } I_2 = 0$$

Ahora como se debe demostrar que el diodo 1 está en inversa, ya dijimos que se debe calcular VDE.

Cálculo de VDE....

Sería circular desde E a D. Las opciones son:

$$VDE = -V + 2 \cdot V - R \cdot I_1 - 4 \cdot R \cdot I_2 \quad \text{Recordemos que } I_2 = 0$$

$$VDE = -V + 0,7v + 0,7v + 3 \cdot R \cdot I_3 - 4 \cdot R \cdot I_2 \quad \text{Recordemos que } I_3 = 0 \text{ y } I_3 = I_1$$

Cualquiera es válida.

Por último nos pide calcular P en R.

Esto es la potencia en la resistencia que vale R.

$PR = R \cdot I_1^2$ Recuerde que si la resistencia esta expresada en ohms y la corriente en ampere, entonces la potencia nos dá en watt.

