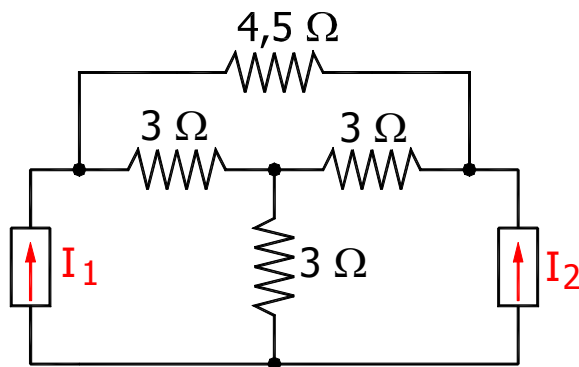


Problema

Dado el circuito de la figura, calcular el valor de la intensidad de la corriente que circula por la resistencia de $4,5 \Omega$ sabiendo que $I_1 = 4,5 \text{ A}$ e $I_2 = 1 \text{ A}$.



- A 1 A
- B 2 A
- C 3 A
- D 4 V
- E 5 A
- F Ninguno de los anteriores

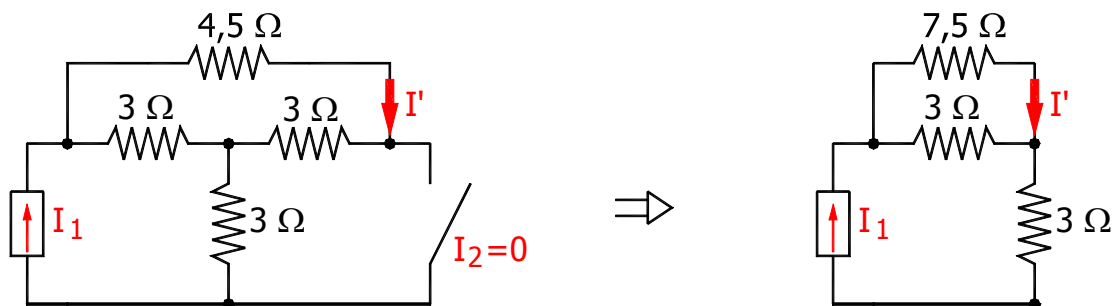
5/12/2006 E.T.S.I.A.M.

Solución:

Aplicando superposición la intensidad pedida será: $I = I' + I''$, donde I' es la intensidad que aporta la fuente I_1 a la rama en cuestión e I'' es la que aporta la fuente I_2 , por lo que se tendrá que calcular estas intensidades independientemente para luego sumarlas.

Calculo de I' :

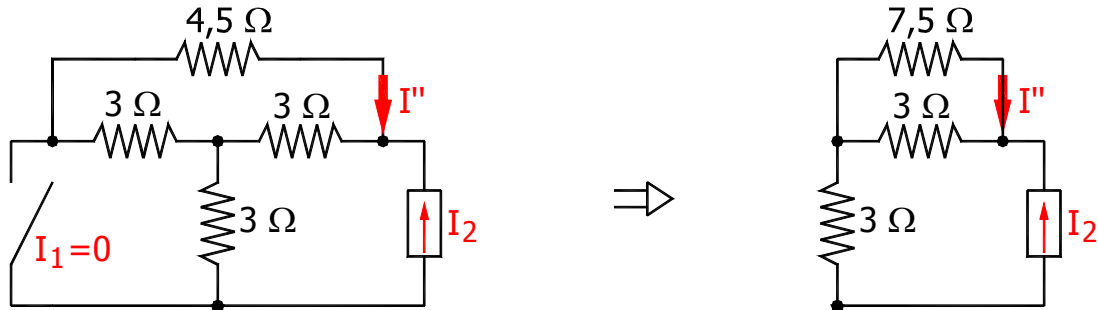
- Se anulan todas las fuentes menos I_1 .
- Se simplifica el circuito todo lo que se pueda
- Se calcula la intensidad que aporta la fuente I_1 a la rama en cuestión



$$\text{Aplicando división de intensidad: } I' = I_1 \frac{3}{3 + 7,5} = \text{ A}$$

Calculo de I'' : igual que antes

- Se anulan la todas las fuentes menos I_2 .
- Se simplifica el circuito todo lo que se pueda
- Se calcula la intensidad que aporta la fuente I_2 a la rama en cuestión

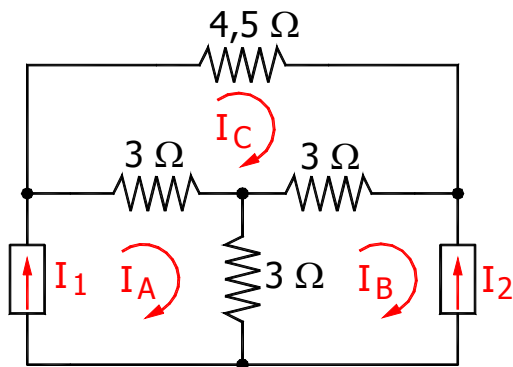


Aplicando división de intensidad: $I'' = -I_2 \frac{3}{3 + 7,5} = -A$

La intensidad pedida será:

$$I = I' + I'' = I_1 \frac{3}{3 + 7,5} - I_2 \frac{3}{3 + 7,5} = (4,5 - 1) \frac{3}{3 + 7,5} = 1 \text{ A}$$

Resolviendolo **por mallas**, se tendrá:



Tenemos tres mallas por lo tanto 3 incógnitas, ahora bien, se conocen dos intensidades de malla por lo que solamente se tendrá que plantear una ecuación con una incógnita.

$$I_A = I_1 = 4,5 \text{ A}$$

$$I_B = -I_2 = 1 \text{ A}$$

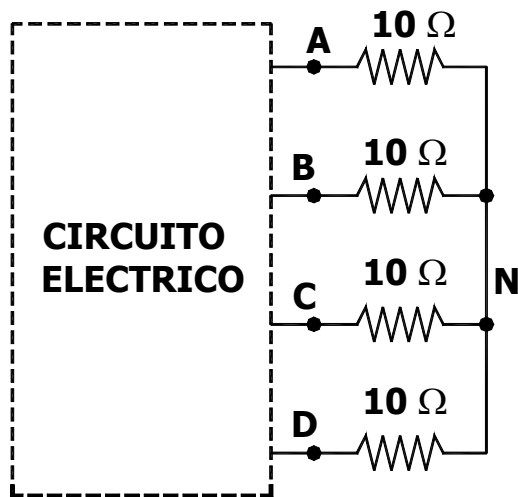
$$4,5 I_C + 3 (I_C + 1) + 3 (I_C - 4,5) \rightarrow I_C = 10,5 / 10,5 = 1 \text{ A}$$

La intensidad de rama pedida será igual que la intensidad de malla I_C , por lo que:

$$I = 1 \text{ A}$$

Problema

En el circuito de la figura los potenciales de los diferentes nudos medidos respecto a tierra son: $U_A = 10 \text{ V}$, $U_B = 20 \text{ V}$, $U_C = 30 \text{ V}$, $U_D = 40 \text{ V}$. ¿Cuál es el potencial del nudo N?



- A $U_N = 0 \text{ V}$
- B $U_N = 25 \text{ V}$
- C $U_N = 50 \text{ V}$
- D $U_N = 100 \text{ V}$
- E $U_N = 200 \text{ V}$
- F Diferente

20/06/2005 E.T.S.I.A.M.

Solución:

Aplicando el primer lema al nudo N :

$$I_{AN} + I_{BN} + I_{CN} + I_{DN} = 0$$

y substituyendo en función de las tensiones en bornes de la resistencia:

$$U_{AN} / R_{AN} + U_{BN} / R_{BN} + U_{CN} / R_{CN} + U_{DN} / R_{DN} = 0,$$

cambiando la diferencia de potencial por los potenciales absolutos respecto a tierra:

$$(U_A - U_N) / R_{AN} + (U_B - U_N) / R_{BN} + (U_C - U_N) / R_{CN} + (U_D - U_N) / R_{DN} = 0$$

depejando:

$$U_A / R_{AN} + U_B / R_{BN} + U_C / R_{CN} + U_D / R_{DN} = U_N / (1/R_{AN} + 1/R_{BN} + 1/R_{CN} + 1/R_{DN})$$

sustituyendo valores:

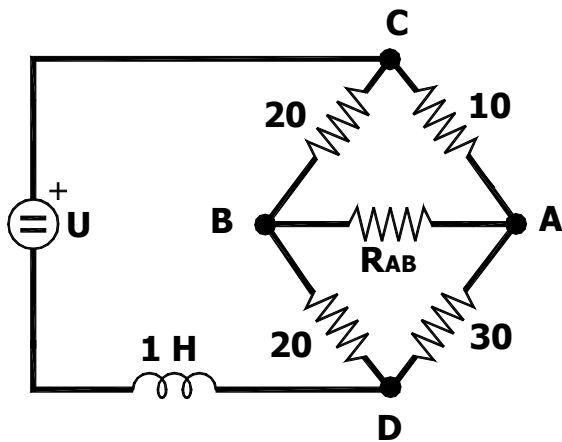
$$10/10 + 20/10 + 30/10 + 40/10 = U_N (1/10 + 1/10 + 1/10 + 1/10) = U_N (4/10)$$

por lo que:

$$10 = U_N (4/10) \rightarrow U_N = 25 \text{ V}$$

Problema

Si $U = 40 \text{ V}$. Determinar la intensidad que circula por la resistencia R_{AB} en los siguientes casos:



$$R_{AB} = 2,5 \Omega \rightarrow I_{AB} = \text{_____ A}$$

$$R_{AB} = 7,5 \Omega \rightarrow I_{AB} = \text{_____ A}$$

$$R_{AB} = 22,5 \Omega \rightarrow I_{AB} = \text{_____ A}$$

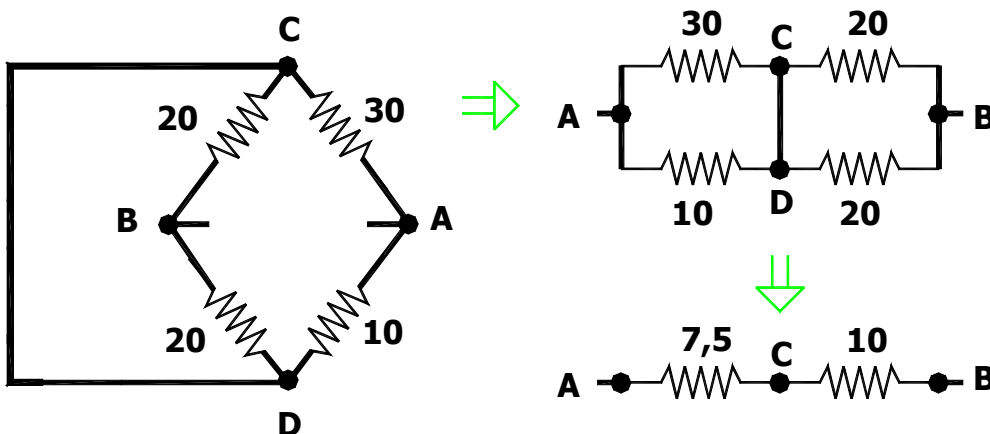
E.T.S.I.A.M. 12/06/06

Solución:

En el circuito solo existe una fuente de energía y es de corriente continua por lo que la intensidad circulante por cada rama del circuito es constante, esto implica que podamos cortocircuitar los extremos de la bobina, y en principio se comportaría como si no estuviera.

Si la respuesta que estamos buscando de este circuito es la intensidad que circula por el elemento conectado entre A y B para diferentes cargas, lo más lógico es resolverlo a través del equivalente de Thevenin (pues solo se resolverá el circuito una vez), por lo que primeramente se calculará este.

→ La resistencia equivalente de thevenin se determina a partir del circuito pasivo, es decir anulando las fuentes de energía, y esta valdrá: $R_{TH} = 17,5 \Omega$



→ El parámetro característico de la fuente de thevenin será la tensión a circuito abierto entre A y B:

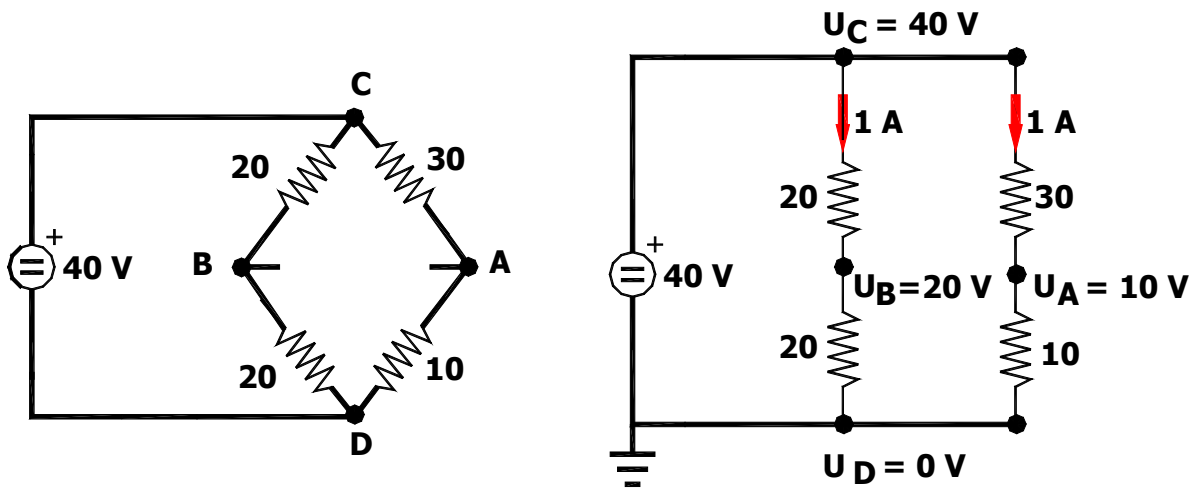
$$I_{CBD} = U_{CD} / R_{CBD} = 40 / 40 = 1 \text{ A}$$

$$I_{CAD} = U_{CD} / R_{CAD} = 40 / 40 = 1 \text{ A}$$

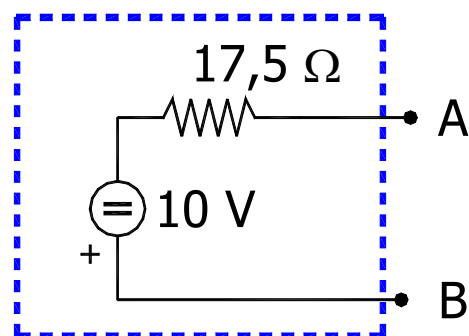
$$U_{BD} = R_{BD} I_{BD} = 20 \times 1 = 20 \text{ V}$$

$$U_{AD} = R_{AD} I_{AD} = 10 \times 1 = 10 \text{ V}$$

$$U_{AB} = U_{AD} + U_{DB} = U_{AD} - U_{BD} = U_A - U_B = 10 - 20 = -10 \text{ V}$$



El equivalente de Thevenin calculado será:



Por lo que las intensidades pedidas serán:

$$\text{Si } R_{AB} = 2,5 \Omega \quad \rightarrow I_{AB} = U_{TH} / (R_{TH} + R_C) = (-10) / (17,5 + 2,5) = -0,5 \text{ A}$$

$$\text{Si } R_{AB} = 7,5 \Omega \quad \rightarrow I_{AB} = U_{TH} / (R_{TH} + R_C) = (-10) / (17,5 + 7,5) = -0,4 \text{ A}$$

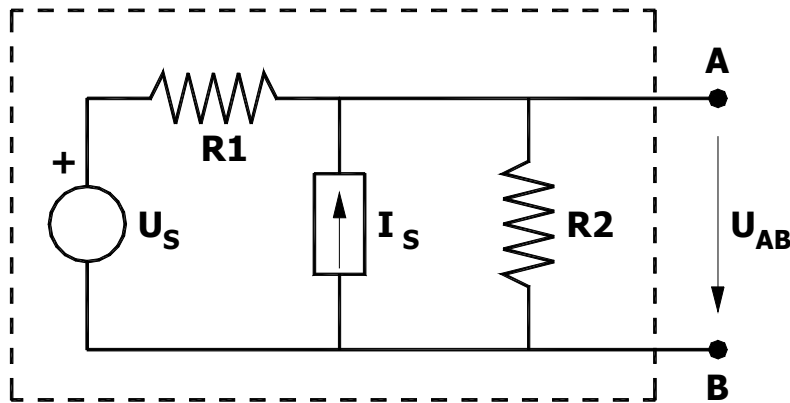
$$\text{Si } R_{AB} = 22,5 \Omega \quad \rightarrow I_{AB} = U_{TH} / (R_{TH} + R_C) = (-10) / (17,5 + 22,5) = -0,25 \text{ A}$$

Problema

En el circuito de la figura se sabe que:

Si $U_S = 1 \text{ V}$ e I_S esta desconectada, U_{AB} vale $0,25 \text{ V}$.

Si U_S esta desconectada e $I_S = 1 \text{ A}$, U_{AB} vale $1,875 \text{ V}$.



¿Cuanto valdrá la tensión U_{AB} si U_S vale 100 V e I_S vale 10 A ?

¿Que resistencia debería colocarse en los bornes de AB para obtener la máxima potencia del circuito?, ¿Cual es la tensión máxima que podemos obtener del circuito?, ¿Cual es la intensidad máxima que nos da el dipolo?

Nota: Se suponen que los elementos son ideales y por lo tanto es un circuito lineal al cual se le pueden aplicar las propiedades de homogeneidad y aditividad.

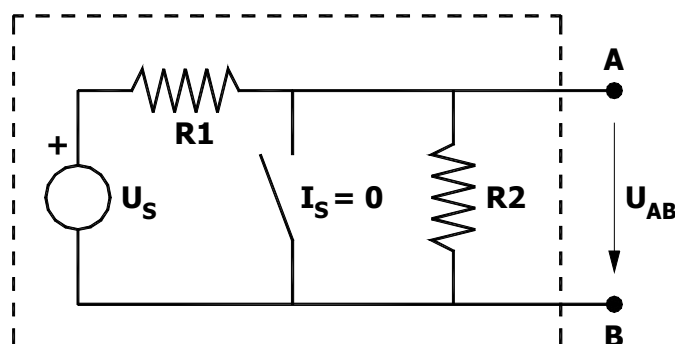
Solución:

La tensión entre A y B se puede calcular directamente debido a que al circuito se le puede aplicar la propiedad de la proporcionalidad y aditividad.

$$U_{AB} = 0,25 \times 100 + 10 \times 1,875 = 43,75 \text{ V}$$

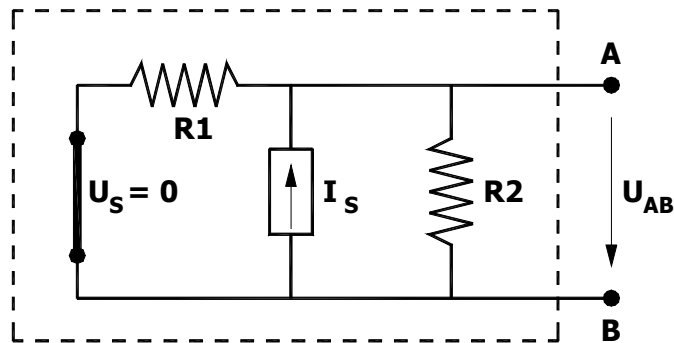
Un camino mas largo sería calcular el valor óhmico de R_1 y R_2 para después resolver el circuito.

Si I_S esta desconectada, el circuito equivalente que nos queda es el siguiente:



de donde $U_{AB(I_S)} = U_S R_2 / (R_1 + R_2)$, por lo que $0,25 = 1 \times R_2 / (R_1 + R_2) \rightarrow R_1 = 3 R_2$ (1)

Si U_s esta desconectado nos quedaría el circuito:



del cual se obtiene que: $U_{AB(U_s)} = I_{R_2} R_2 = (I_s R_1 / (R_1 + R_2)) R_2$, por lo que

$$1,875 = (R_1 R_2) / (R_1 + R_2) \quad (2)$$

sustituyendo (1) en (2) : $1,875 = (3 R_2^2) / (4 R_2) \rightarrow R_2 = 2,5$ y por tanto

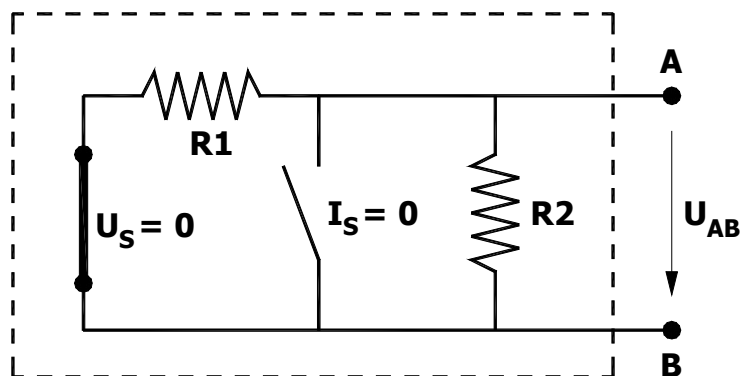
$$R_1 = 7,5 \Omega \quad , \quad R_2 = 2,5 \Omega$$

por superposición se sabe que: $U_{AB} = U_s \frac{R_2}{R_1 + R_2} + I_s \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

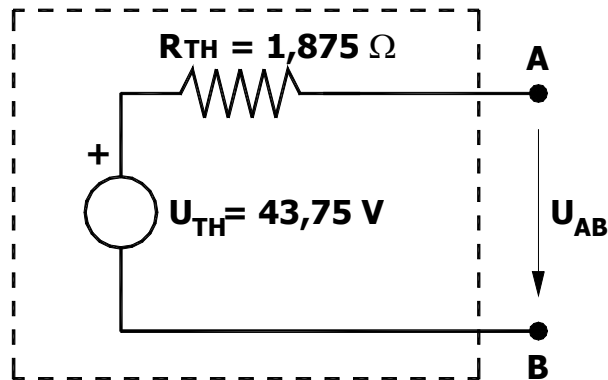
$$\text{sustituyendo valores: } U_{AB} = 100 \frac{2,5}{10} + 10 \frac{18,75}{10} = 43,75 \text{ V}$$

que es la tensión a circuito abierto, por lo que para calcular el equivalente de Thevenin, solo nos falta su resistencia equivalente

$$R_{TH} = R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 1,875 \Omega$$



con lo cual el circuito equivalente de Thevenin entre A y B será:



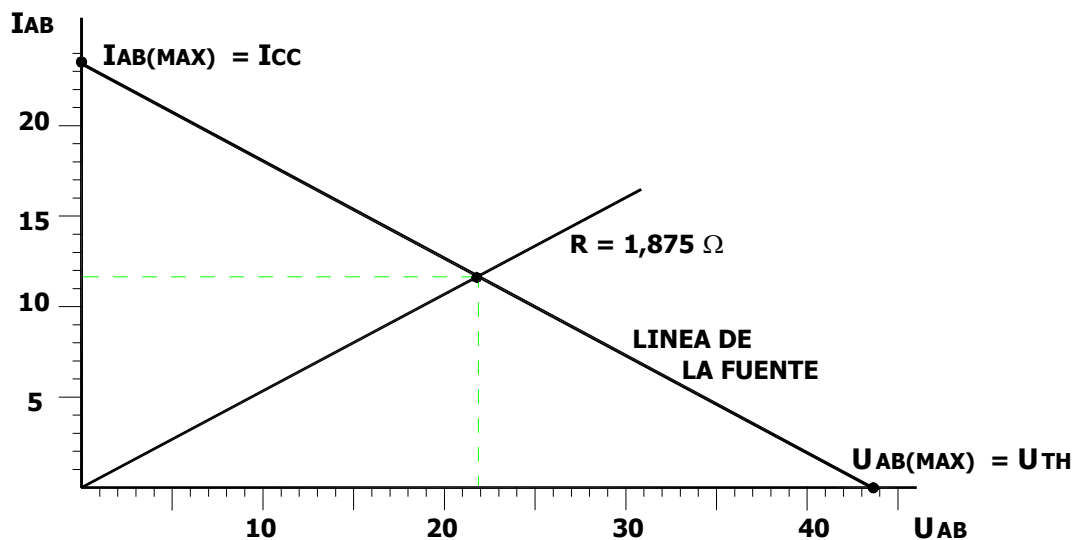
Para obtener máxima potencia debemos colocar una resistencia cuyo valor óhmico sea igual a la resistencia de Thevenin (1,875 A). La tensión máxima a circuito abierto será la tensión de Thevenin (43,75 V) y la intensidad máxima que podemos obtener del dipolo será la intensidad de cortocircuito (23,33 A).

$$R_{AB(P_{max})} = R_{TH} = 1,875 \Omega$$

$$U_{AB(MAX)} = U_{TH} = 43,75 \text{ V}$$

$$I_{AB(MAX)} = I_{CC} = U_{TH}/R_{TH} = 43,75/1,875 = 23,33 \text{ A}$$

La característica i-u entre A y B nos dará los puntos de funcionamiento del dipolo existente entre los puntos A y B.

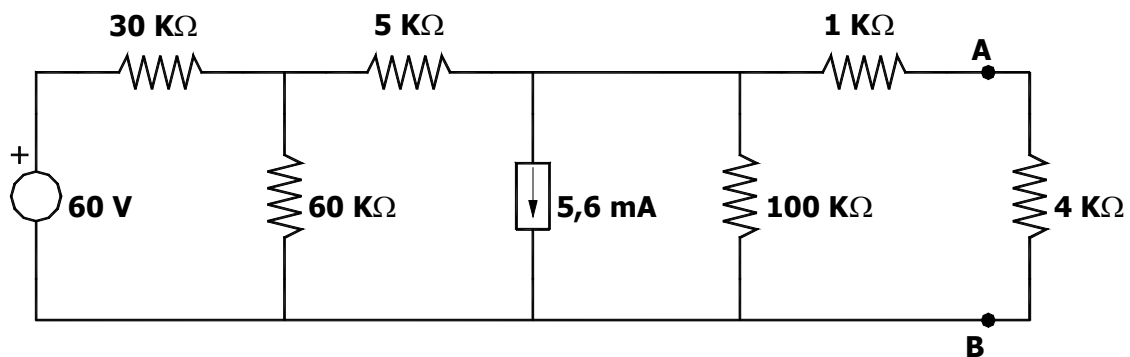


Problema

Determinar la intensidad de la corriente que circula por la resistencia de $4\text{ K}\Omega$ aplicando: a) Thevenin.

b) Superposición,

Si la fuente de tensión aumenta su valor en un 10% ¿en que porcentaje variará la corriente calculada? (Determinar la respuesta por aplicación del teorema de la superposición).

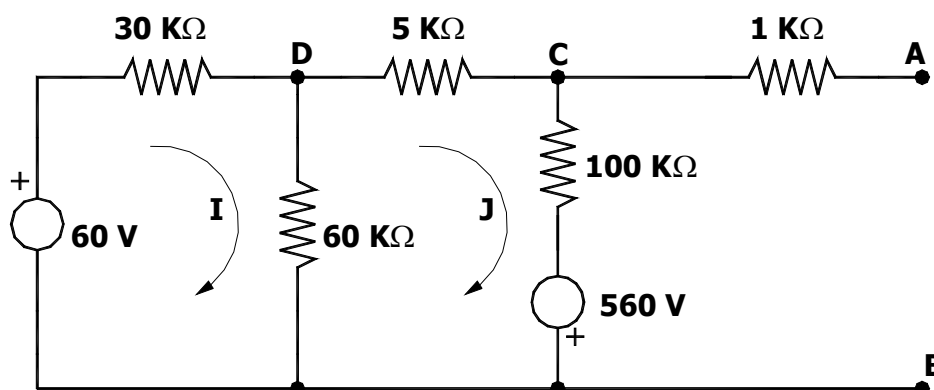


Electrotecnia general, 2º Montes. Córdoba, 4 de septiembre de 2001.

Solución:

a) Método de Thevenin:

La tensión equivalente de Thevenin la obtenemos a partir del circuito original eliminando la resistencia entre A y B:



La tensión entre A y B, $U_{AB} = U_{TH}$ la obtendremos resolviendo el circuito. Aplicando

mallas se tendrá:

$$90 I - 60 J = 60/1000 = 0,06 \quad (1)$$

$$- 60 I + 165 J = 560/1000 = 0,56 \quad (2)$$

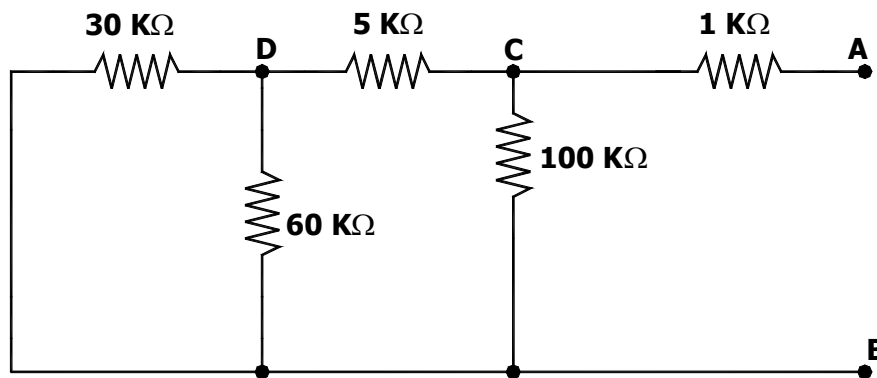
de (1): $I = 0,06/90 + 6/9 J$, sustituyendolo en (2):

$$- 60 \times 0,06/90 - 60 \times 6/9 J + 165 J = 0,56$$

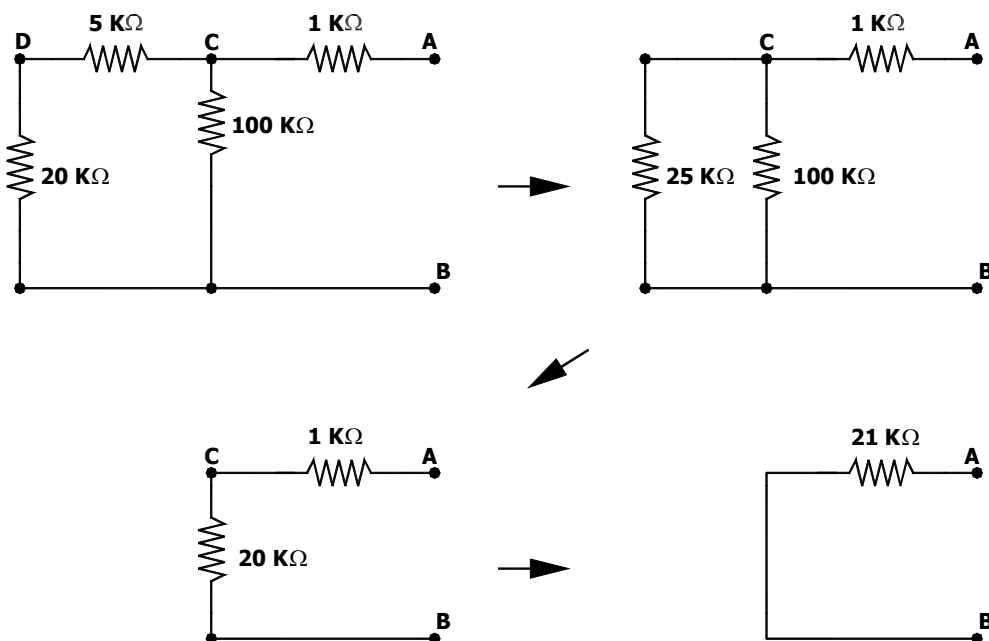
por lo que: $J = 0,6/125 = 0,0048 \text{ A}$

y por tanto la tensión buscada será: $U_{TH} = U_{AB} = -560 + 0,048 \times 100000 = - 80 \text{ V}$

La resistencia equivalente de Thevenin se obtendrá del circuito siguiente:



Resolviendolo se obtendrá que $R_{TH} = R_{AB} = 21 \text{ K}\Omega$



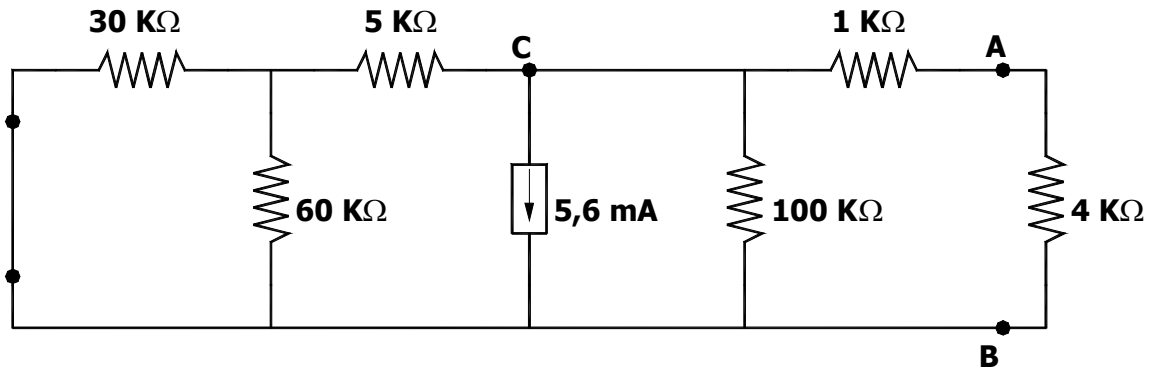
y por tanto la corriente que circula entre A y B en el circuito original será:

$$I_{AB} = U_{TH} / (R_{TH} + R_{AB}) = - 80 / (21000 + 4000) = - 0,0032 \text{ A}$$

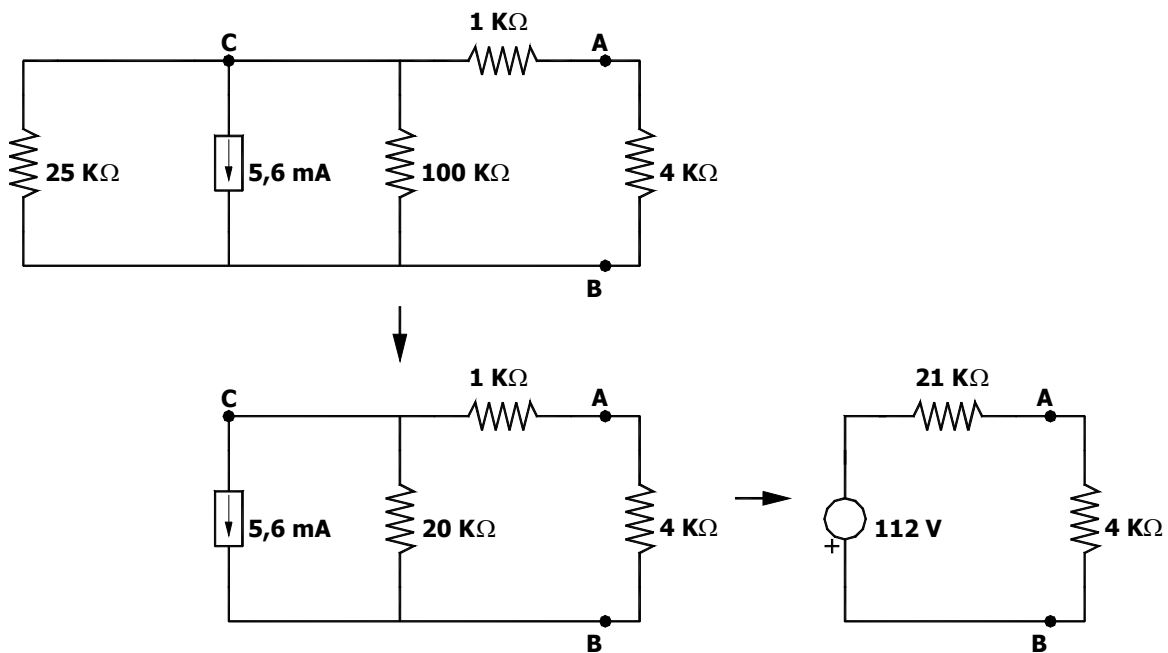
b) Método de la superposición:

A.- Cálculo de la corriente debida a la fuente de intensidad, $I_{AB(1)}$:

Eliminando las fuentes de energía menos la que estamos estudiando se obtiene:



siguiendo simplificando sobre el circuito se obtendrá:



por lo tanto $I_{AB(1)} = - 112/25000 = -0,00448 \text{ A}$