# Universidad de las Fuerzas Armadas
# "ESPE"

## • Calculos

Problema con respuestas:

### Sección 8-3 • Conversiones de fuente

1. Una fuente de voltaje tiene los valores $V_S = 300$ y $R_S = 50\Omega$ conviértala en una fuente de corriente equivalente.

$R_S$ = Resistencia Interna equivalente
$V_S$ = fuente de voltaje

$$I_S = \frac{V_S}{R_S} = \frac{300\ V}{50\ \Omega} = 6A$$

Si realizamos un diagrama del circuito nos daremos cuenta que solo abra una resistencia, por lo cual podemos decir que el valor de la resistencia interna de la fuente equivalente es el mismo que la resistencia interna de la fuente de voltaje. en base a esto podemos utilizar la siguiente fórmula para hallar la fuente de corriente equivalente:

3. Una batería de tipo D nueva tiene entre sus terminales un votaje de 1.6V y puede suministrar hasta 8.0 A a un corto circuito durante muy poco tiempo. ¿Cuál es la resistencia interna de la batería?

Como tenemos una batería tipo D, las cuales son baterías que contienen una solo resistencia, podemos aplicar la fórmula de fuente de corriente equivalente despejando la resistencia interna equivalente que sería la resistencia interna de la batería:

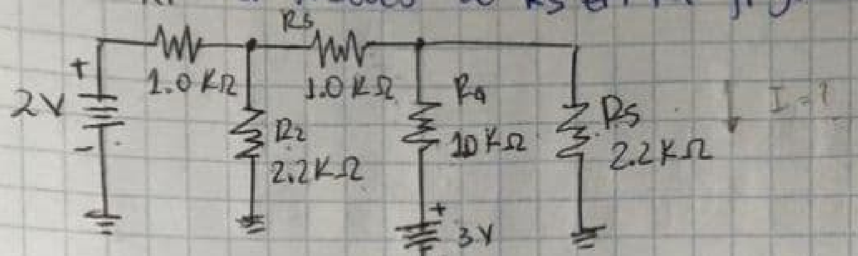
$$I_S = \frac{V_S}{R_S} \Rightarrow R_S = \frac{V_S}{I_S} = \frac{1.6\ V}{8.0\ A} = 0.2\ \Omega \left| \frac{1000\ m\Omega}{1\ \Omega} \right.$$
$$= 200\ m\Omega$$

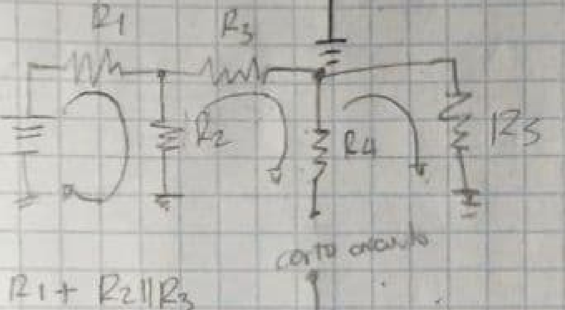
5. Una fuente de corriente tiene una $I_S$ de 600 mA y una $R_S$ de 1.2 K$\Omega$. Conviértala en una fuente de voltaje equivalente.

Utilizamos la fórmula de conversión de una fuente de corriente a una fuente de voltaje, donde multiplicare mos la corriente de la fuente equivalen ($I_S$) por la resistencia interna de la fuente equivalente ($R_S$), obteniendo el valor del voltaje de la fuente equivalente.

## Sección 8-4. El teorema de superposición

7. Con el método de superposición, encuentre la corriente a través de $R_5$ en la figura 8-69.




$R_T = R_1 + R_2 \| R_3$

$R_T = 1687.5\ \Omega$

$I_T = \frac{2}{1687.5\ \Omega} = 1185\ \mu A$

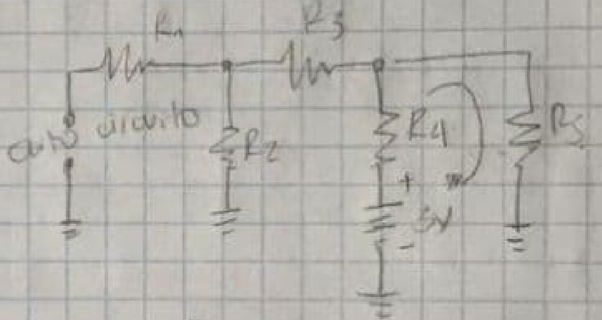
$I_1 = I_T \left( \frac{2200\ \Omega}{3200\ \Omega} \right)$

$I_1 = 815\ \mu A$

$I_2 = 815 \left( \frac{1000\ \Omega}{3200\ \Omega} \right)$

$I_2 = 255\ \mu A$

$I_T = 255 + 556 = 811\ \mu A$




$R_T = R_4 + R_2 \| R_3$

$R_T = 1000 + \frac{2200\ \Omega (1000\ \Omega)}{2200 + 1000}$

$R_T = 1687.5\ \Omega$

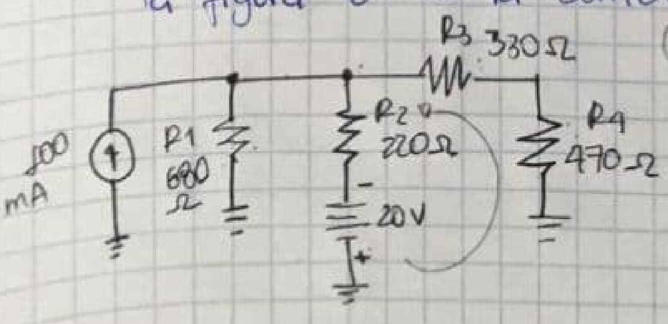
$I_T = \frac{3\ V}{1687.5\ \Omega} =$

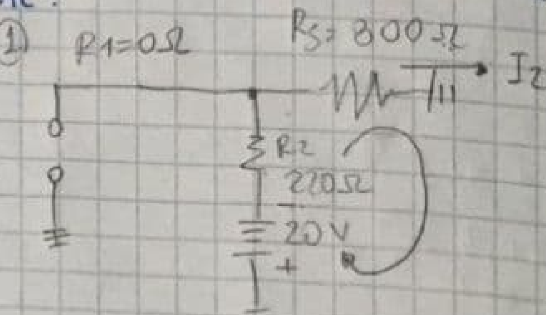
$I_T = 1778\ \mu A$

$I_2 = \left( \frac{1000}{3200} \right) 1778$

$I_2 = 556\ \mu A$

9. Con el teorema de superposición, determine a través de $R_3$, en la figura 8-70 la corriente.

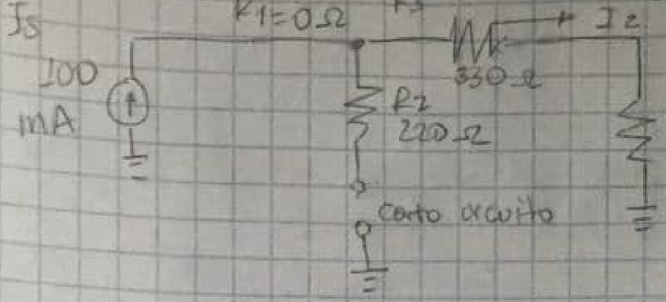


$$R_T = R_2 + R_3 + R_4 = -1020\ \Omega$$

(2)

$$I_{2(V_S)} = \frac{V_S}{R_T} = \frac{20\,V}{-1020\ \Omega} = -\frac{1}{51}\ A \Rightarrow -19.6\ mA$$




$$R_S = R_3 + R_4$$

$$R_S = 800\ \Omega$$

$$I_{2(I_S)} = \left(\frac{220\ \Omega}{220\ \Omega + 800\ \Omega}\right) 100\ mA = (21{,}56\ mA)$$

$$I_{2(total)} = -19{,}6\ mA + 21{,}56\ mA = 1{,}96\ mA$$

(1)

Solución: Se determina la corriente producida a través de $R_3$ por $V_S$, reemplazando $I_S$ con una abertura

La $R_1$ se vuelve cero debido a que para romper un nodo se necesita que haya una resistencia paralela, la cual en la figura no hay tomando como una resistencia = 0, por ende en base a la formula $R_T = \frac{R_1(R_1')}{R_1 + R_1'} = 0$. da 0.

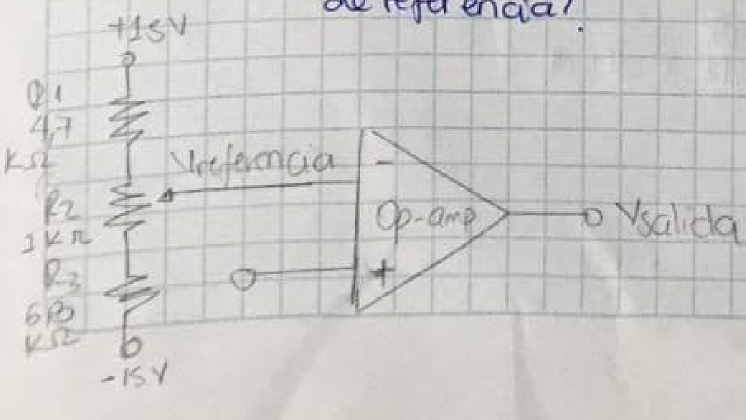
(2) Se determina la corriente producida a través de $R_3$ por $I_S$ reemplazando $V_S$ por un corto circuito.

Lo mismo pasa con $R_1$ $(R_1 = 0)$

Se aplica la formúla de divisor de corriente

y por último se suman ambas corrientes obteniendo la total.

11. En la figura 8-72 se muestra un circuito comparador. El voltaje de entrada, Ventrada, se compara con el voltaje de referencia, Vreferencia, y se generá una salida negativa si Vreferencia > Ventrada; de lo contrario es positiva. El comparador no carga a una u otra entrada. Si $R_2$ es de 1.0 kΩ. ¿Cuál es el intervalo de voltaje de referencia?




$$R_T = 4{,}7\ k\Omega + 1\ k\Omega + 6.8\ k\Omega = 12{,}5\ k\Omega$$

$$V_{R2} = \left(\frac{R_2}{R_T}\right) 15\,V = 1{,}2\,V$$

$\pm 1{,}2$ en $V_E$ y $V_R$

Se dice que $V_E = 2{,}52\ V$

Intervalo $V_{max} = 3{,}72\ V$

$V_{min} = 1{,}32\ V$

(13)

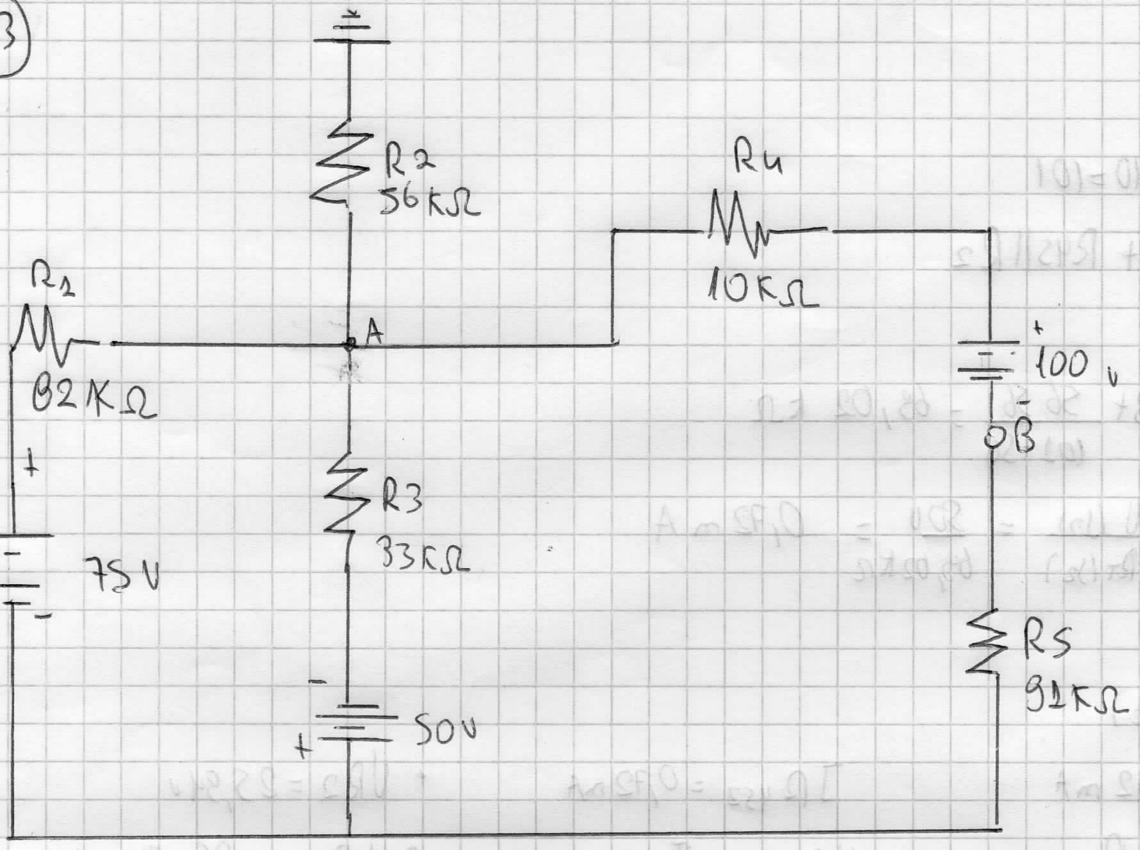



Gráfico sin corto circuito.

$$R_{T(S1)} = \frac{(R_4 + R_5 \| R_3 \| R_2)}{} + R_1$$

$$= \frac{1}{201} + \frac{1}{33} + \frac{1}{56} + 82$$

$R_{T(S1)} = 100,81\ k\Omega$

$$I_{T(S1)} = \frac{V_{(S1)}}{R_{T(S1)}} = \frac{75 v}{100,81\ k\Omega} = 0,74\ mA$$

Voltajes

$VR_{45} = 41,66$ $\quad I R_{45} = 0,20$

$VR_2 = I_T \cdot R_2$
$= 0,74\ (56)$
$= 41,66\ v$

$VR_3 = 41,66\ v$

$IR_3 = 1,26\ mA$

$VR_4 = IR$
$VR_4 = 0,20\ (101)$
$VR_4 = 27,79\ V$

$V_{(S1)} = 41,66 + 27,79 V = 64,45 V$

$S_2$



$R_{45} = 91 + 10 = 101$

$RT_{(S_2)} = R3 + R45 \| R2$

$RT_{(S_2)} = 3 + \frac{56 \cdot 56}{101 + 56} = 68,02 \ k\Omega$

$I\,T_{(S_2)} = \frac{V(S_2)}{RT(S_2)} = \frac{50V}{68,02 k\Omega} = 0,72 \ mA$

Voltajes $(S_2)$

$IR3 = 0,72 \ mA$

$VR3 = I \cdot R$

$= 0,72 \cdot 33 \ k\Omega$

$VR3 = 23,76 \ V$

$IR_{452} = 0,72 \ mA$

$VR_{452} = I \cdot R$

$VR_{452} = 0,72 \cdot 36,02$

$= 25,94 V$

- $VR2 = 25,94 V$
- $VR45 = 25,94 V$

$R45 = 101 \ k\Omega$

$I_{R45} = \frac{V}{R} = \frac{25,94V}{101 k\Omega}$

$I_{R45} = 0,256$

$VR4$

$IR4 = 0,257$

$VR4 = 2,57V$

$VR5$

$IR5 = 0,257$

$V_{R5} = 23,371$

- $V_{(S3)} = -23,45$

$V(S_2) = 2,57 + 23,76 + 25,94$

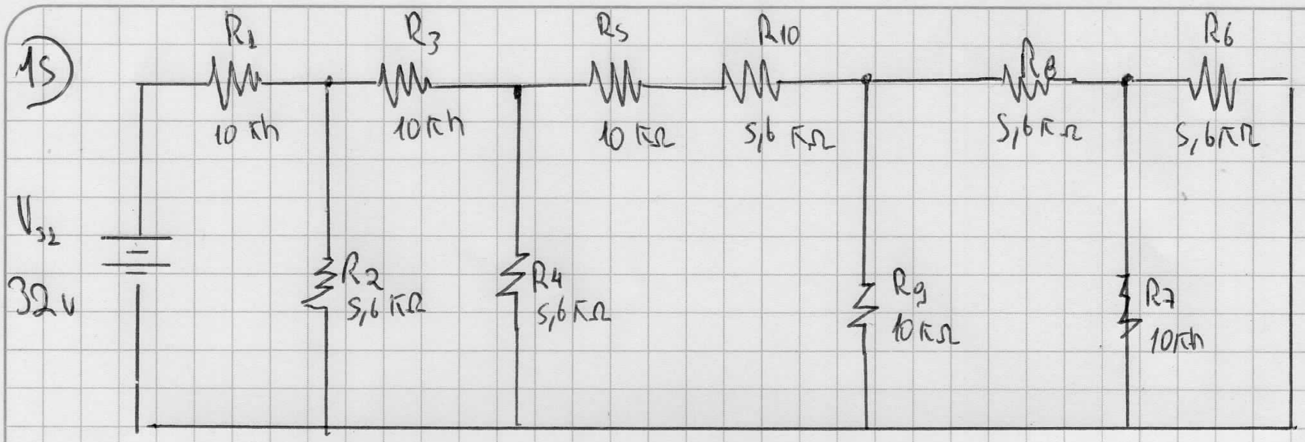
$V_{(S_2)} = 52,27$

$V_{a \to b} = V_{(S1)} + V_{(S2)} + V_{(S3)}$

$V_{a \to b} = 64,45 + 52,27 - 23,45$

$\boxed{V_{a \to b} = 90,68 V}$

15)




• $I_{S1}$

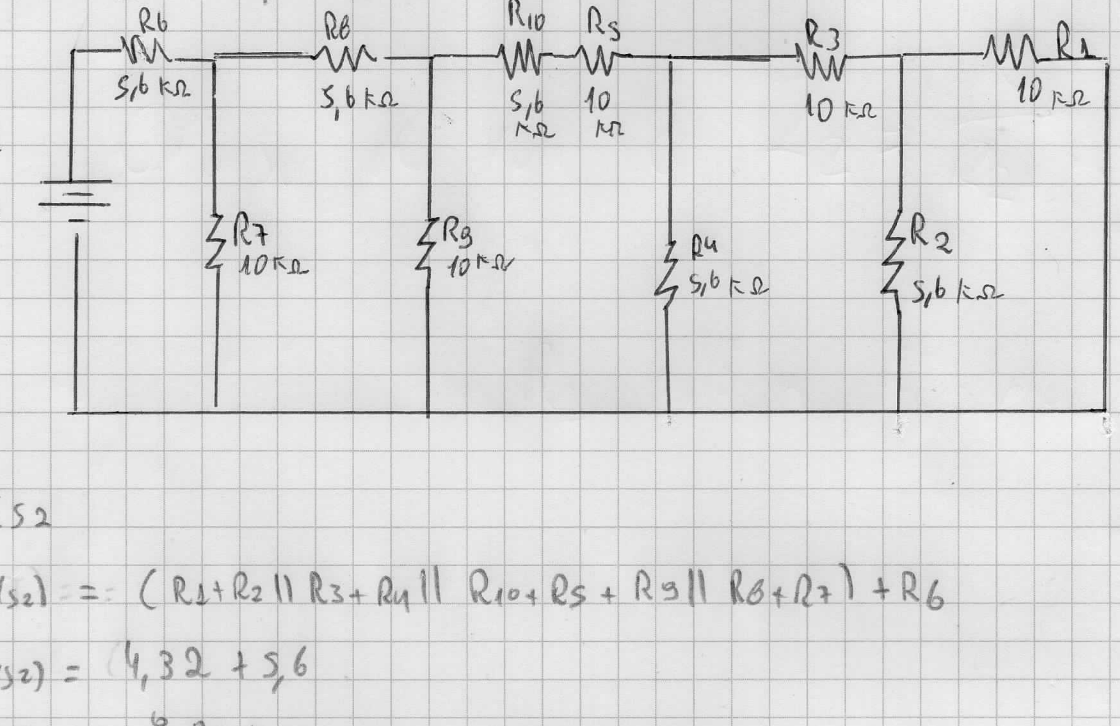
$R_{T(S1)} = (R_6 + R_7 \parallel R_8 + R_9 \parallel R_{10} + R_5 + R_4 \parallel R_3 + R_2) + R_1$

$R_{T(S1)} = 4{,}17 + 10$

$R_{T(S1)} = 14{,}17\ k\Omega$

$I_{S1} = \frac{V_{S1}}{R_{T(S1)}} = \frac{32\,V}{14{,}17\,k\Omega} = 2{,}258\,mA$ //

$\boxed{I_{S1} = 2{,}258\,mA}$




• $I_{S2}$

$R_{T(S2)} = (R_1 + R_2 \parallel R_3 + R_4 \parallel R_{10} + R_5 + R_9 \parallel R_8 + R_7) + R_6$

$R_{T(S2)} = 4{,}32 + 5{,}6$

$R_{T(S2)} = 9{,}92\ k\Omega$

$I_{S2} = \frac{V_{S2}}{R_{T(S2)}} = \frac{15\,V}{9{,}92\,k\Omega} = 1{,}51\,mA$ ///

$\boxed{I_{S2} = 1{,}51\,mA}$

(17)

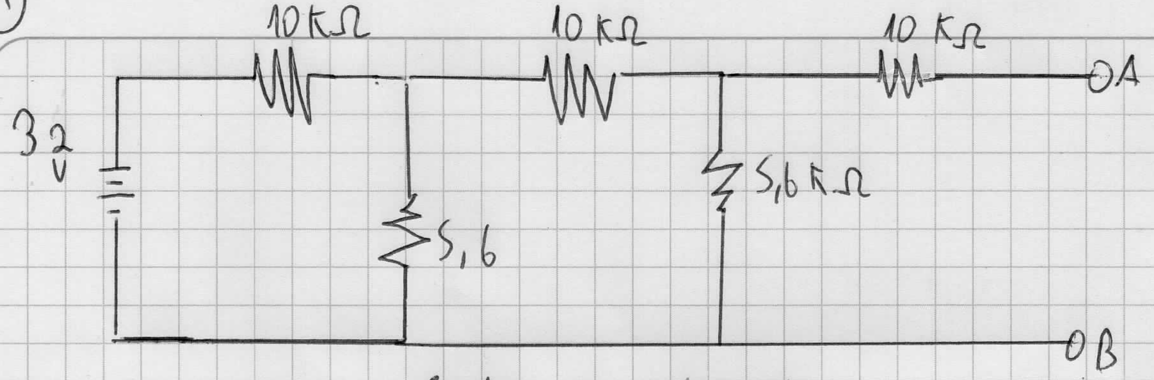



Gráfico con cortocircuito

$$VTH = \frac{5,6 + 5,6}{10 + 5,6 + 10 + 5,6} = \left(\frac{11,2}{31,2}\right) 32 = 11,48\,V$$

$$RTH = 10 + \frac{56}{15,6} + \frac{56}{15,6} = 17,17\,K\Omega$$

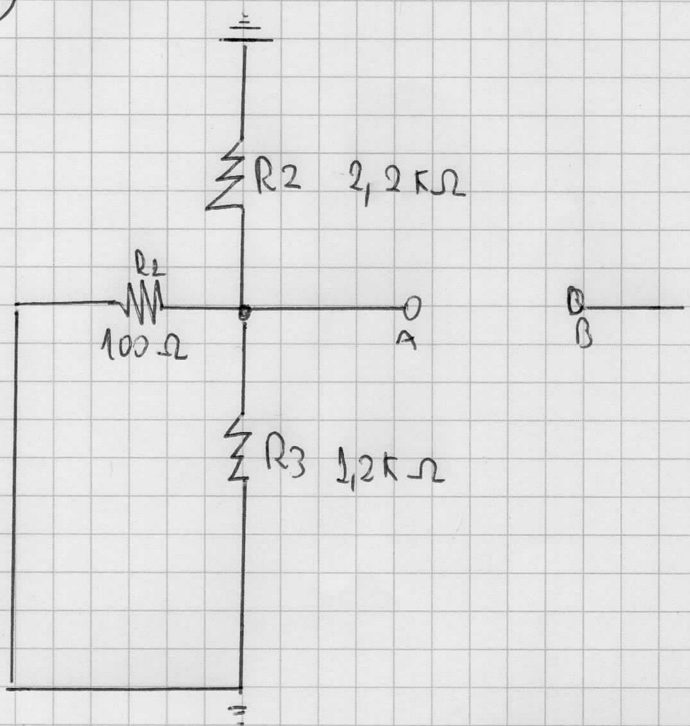
$$VL = \left(\frac{RL}{RL + RTh}\right) VTh = \left(\frac{15}{15 + 17,17}\right) 11,48$$

$$\boxed{VL = 5,28\,V}$$

$$IL = \frac{VL}{RL} = \frac{5,28\,V}{15\,K\Omega} = \boxed{0,352\,mA}$$ //

19

Gráfico con cortocircuitos




$R_2 || R_3 = \frac{2,64}{3,4}$

$R_t = 0,77\ k\Omega$

$R_t + R_1 = 0,1 + 0,77$

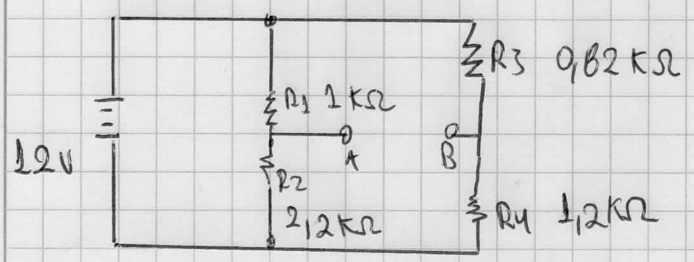
$\boxed{R_{Th} = 0,87\ k\Omega}$

$V_{th} = \left(\frac{R_3}{R_2 + R_3}\right) V_s$

$V_{th} = \left(\frac{1,2\ k\Omega}{3,4}\right) 6$

$V_{th} = \boxed{2,11\ V}$ //

21




$$V_{Th} = V_A - V_B = \left(\frac{R_2}{R_1+R_2}\right)V_s - \left(\frac{R_4}{R_3+R_4}\right)V_s$$

$$V_{Th} = \left(\frac{2{,}2}{3{,}2}\right)12 - \left(\frac{1{,}2}{2{,}02}\right)12$$

$$V_{Th} = 8{,}25 - 7{,}12 = 1{,}12V$$

$$R_{Th} = R_1 \| R_2 + R_3 \| R_4$$

$$R_{Th} = \left(\frac{2{,}2}{3{,}2}\right) + \left(\frac{0{,}984}{2{,}02}\right) = 1{,}17$$

$$V_L = \left(\frac{10\,k\Omega}{10+1{,}17}\right)1{,}12V = 1{,}002\,k\Omega$$

$$I_L = \frac{1{,}002V}{10\,k\Omega} = \boxed{0{,}100\,mA}$$

23) Para cada uno de los circuitos mostrados en la figura 8-76 determine el equivalente de Norton visto por $R_L$.

Sabiendo que
- $R_N = R_{Th}$

y

- $I_N = \dfrac{V_{Th}}{R_{Th}}$

Habiendo echo el literal 16 tenemos que.

a) $R_N = R_{Th}$

$R_N = 76{,}7\ \Omega$

$I_N = \dfrac{V_{Th}}{R_{Th}}$

$I_N = \dfrac{8437\ V}{76{,}7\ \Omega}$

$I_N = 110\ mA$

b) $R_N = R_{Th}$

$R_N = 73\ \Omega$

$I_N = \dfrac{V_{Th}}{R_{Th}}$

$I_N = \dfrac{810\ V}{73\ \Omega}$

$I_N = 11{,}1\ mA$

c) $R_N = 3{,}9\ \Omega$

$R_N = R_{Th}$

$I_N = \dfrac{V_{Th}}{R_{Th}}$

$I_N = \dfrac{195\ V}{3{,}9\ \Omega}$

$I_N = 50\ \mu A = 0{,}50\ mA$

d) $R_N = R_{Th}$

$R_N = 1{,}3\ k\Omega$

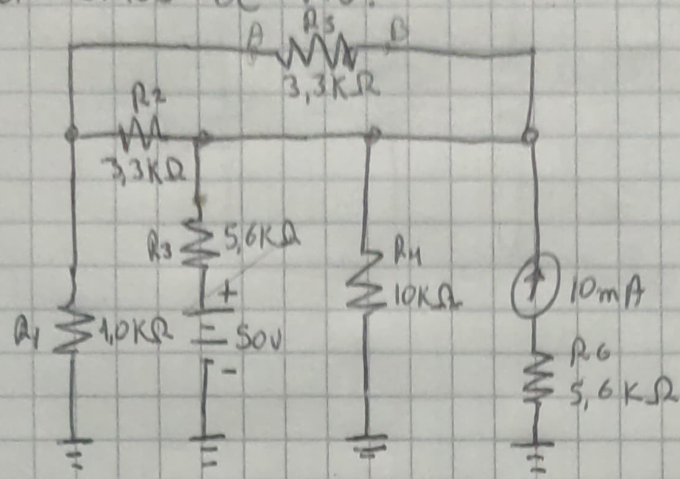
$I_N = V_{Th}/R_{Th}$

$I_N = 89{,}44\ V / 1{,}3\ k\Omega$

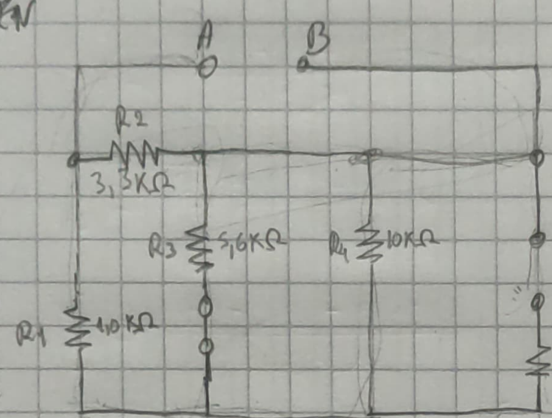
$I_N = 68{,}8\ mA$

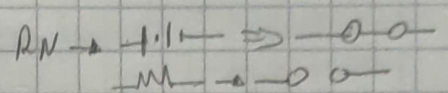
(25) Con el teorema de norton determine el voltaje entre los extremos de Rs.

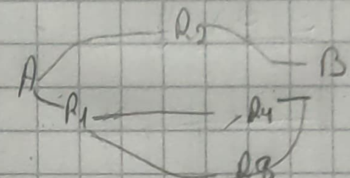
R = 17,9V

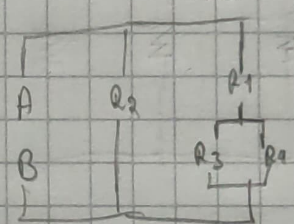



RN




$$R_{3/4} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4}$$

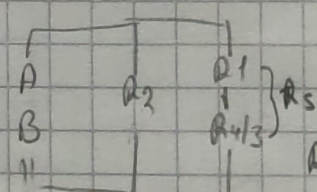
$$R_{3/4} = \frac{5,6K \cdot 10K\Omega}{15,6K\Omega}$$

$$R_{3/4} = \frac{140}{39} K\Omega$$

$$I_N = \frac{V_{TH}}{R_{TH} = R_N}$$

$$I_N R_N = V_{TH}$$

$I_N \rightarrow R_C = A \overset{I}{—} B$




$$R_S = R_1 + R_{4/3}$$

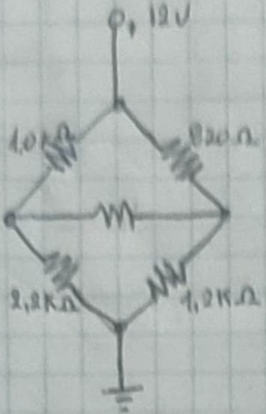
$$R_S = 1,0K\Omega + \frac{140}{39} K\Omega$$

$$R_S = \frac{179}{39} K\Omega$$

$$R_N = \frac{R_S \cdot R_2}{R_S + R_2}$$

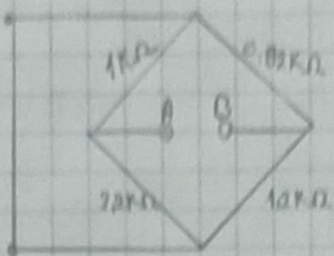
$$R_N = \frac{\frac{179}{39} \cdot 3,3}{\frac{179}{39} + 3,3} = \boxed{R_N = 1,92 K\Omega}$$

27)

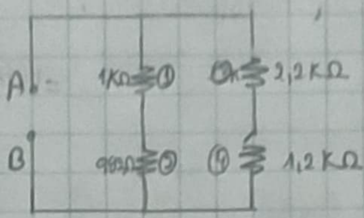



Resistencia de Norton.

- Se circuita la fuente
- Se abre la resistencia




Reordenando




$$R_N = R_1 + R_2 \,/\!/\, R_3 + R_4$$

$$R_N = \frac{(R_1+R_2)(R_3+R_4)}{(R_1+R_2)+(R_3+R_4)}$$

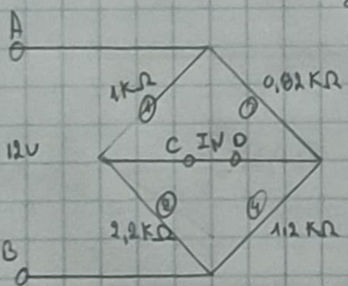
$$R_N = \frac{(1+0{,}82)(2{,}2+1{,}2)}{1+0{,}82+2{,}2+1{,}2}$$

$$R_N = \frac{(1{,}82)(3{,}4)}{5{,}22}$$

$$\boxed{R_N = 1{,}185\ K\Omega}$$

Intensidad de naton.

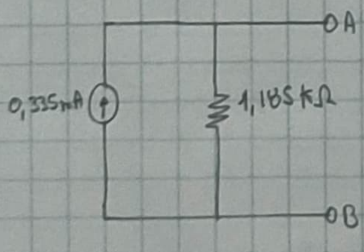
- La resistencia se circuita.



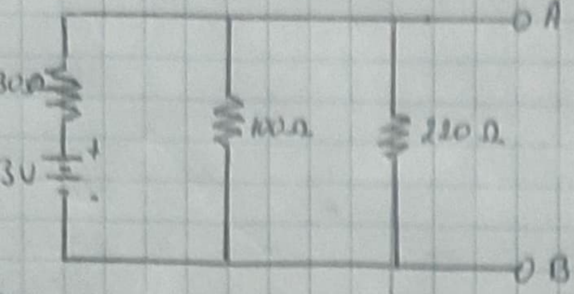

$$I_{AC} = \frac{1{,}185}{(2{,}2+1)} \cdot 5{,}22 \qquad I_{AD} = \frac{1{,}188}{(0{,}82+1{,}2)} \cdot 5{,}22$$

$$I_{AC} = 1{,}933\ mA \qquad I_{AD} = 3{,}062\ mA$$

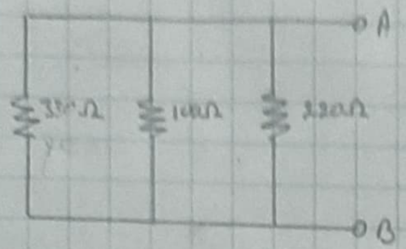
$$I_N = \frac{3{,}062}{10\,K\Omega} = 0{,}0306\,mA$$



29)

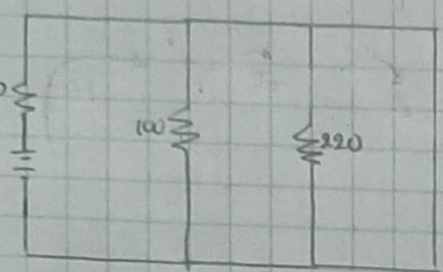



Resistencia de Norton




$$R_N = \frac{1}{\frac{1}{330} + \frac{1}{100} + \frac{1}{220}} = \frac{(330)(100)(220)}{330+100+220} = 56,9\,\Omega$$

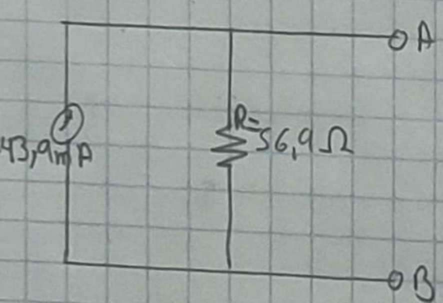
Corriente de norton



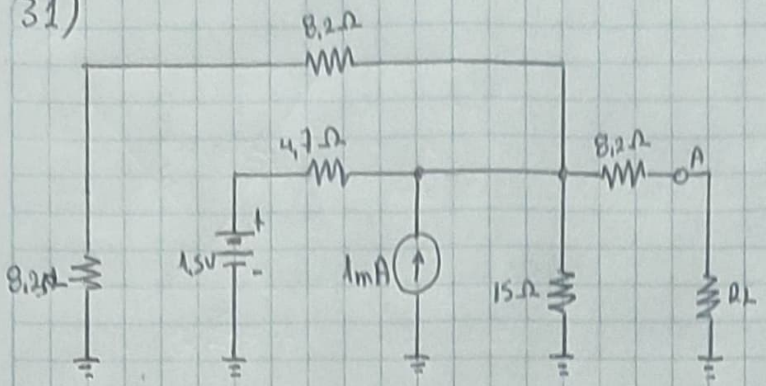

$$I_T = \frac{3V}{56,9\Omega} = 52mA$$

$$I_N = 52mA \cdot \frac{100}{100-220} = -43,9mA \;//$$

Circuito equivalente



31)

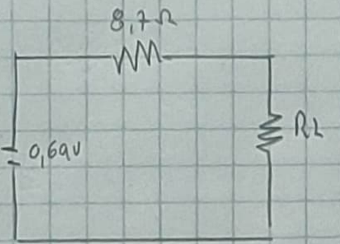



$$RT = \frac{1}{\frac{1}{8{,}2\Omega} + \frac{1}{16{,}2\Omega}} = 5{,}47\Omega \Rightarrow \frac{1}{\frac{1}{5{,}47\Omega} + \frac{1}{15\Omega}} = 4\Omega$$

$$VTh = \frac{4}{4\Omega + 4{,}7\Omega} \cdot 1{,}5 = 0{,}69V \qquad RTh = 4 + 4{,}7 = 8{,}7\Omega$$

Fuente de corriente.

$$I_{R_1} = \frac{4{,}7\Omega}{4\Omega + 4{,}7\Omega} \cdot 1mA = 0{,}54mA \qquad I_{R_1} = \frac{15\Omega}{15 + 5{,}47\Omega} \cdot 0{,}54 = 0{,}4mA$$




$$I_{R_1} = \frac{16{,}4}{16{,}4 + 8{,}2} \, 0{,}4mA = 0{,}27mA$$

$$I = \frac{0{,}69}{8{,}7 + RL} = 0{,}08A \qquad P = I^2 RL = 0$$

$RL = 10$

$$P = 0{,}037^2 A \; 10A = 0{,}0136w$$

$$I = \frac{0{,}69}{8{,}7 + 10} = 0{,}037A$$

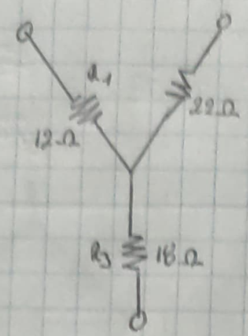
$RL = 20$

$$I = \frac{0{,}69}{8{,}72 + 20} = 0{,}024 \qquad P = 0{,}0115w$$

$\cdot RL = 10\Omega$

35)

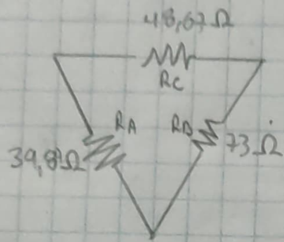
a)



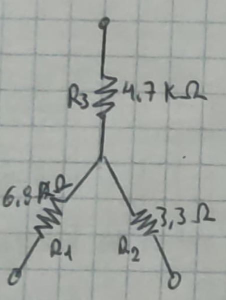

$$R_A = \frac{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}{R_2} = \frac{(12)(22)+(12)(18)+(22)(18)}{22} = 39{,}81\ \Omega$$

$$R_B = \frac{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}{R_1} = \frac{(12)(22)+(12)(18)+(22)(18)}{12} = 73\ \Omega$$

$$R_C = \frac{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}{R_1} = \frac{(12)(22)+(12)(18)+(22)(18)}{18} = 48{,}67\ \Omega$$




b)




$$R_A = \frac{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}{R_2} = \frac{69{,}91}{3{,}3} = 21{,}18\ K\Omega$$

$$R_B = \frac{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}{R_1} = \frac{69{,}91}{6{,}8} = 10{,}3\ K\Omega$$

$$R_C = \frac{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}{R_3} = \frac{69{,}91}{4{,}7} = 14{,}9\ K\Omega$$