

Calculs sur un circuit électrique

Soit le schéma donné à la figure 3. Les paramètres de ce circuit sont:

- $R_1=2\text{ k}\Omega$, $R_2=5\text{ k}\Omega$, $R_3=R_4=10\text{ k}\Omega$
- $E_1=2\text{ V}$, $E_2=5\text{ V}$

1. Flécher les courants et tensions sur ce montage;
2. Donner la résistance équivalente vue aux bornes de la branche constituée par R_3 et R_4 ;
3. Par la méthode de votre choix (loi des noeuds/loi des mailles ou Potentiels de noeuds), donner l'expression de la tension U en fonction des paramètres du montage. Faire l'application numérique;
4. A quoi peut servir le pont diviseur de tension R_3 et R_4 ?
5. Calculer la tension aux bornes de R_4 .

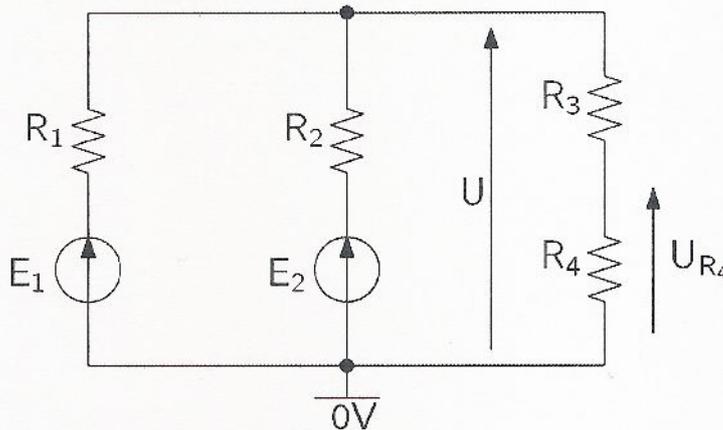


Figure 3: Schéma électrique à deux sources.

Générateur équivalent de Thevenin

Soit le schéma donné à la figure 4. On souhaite transformer le générateur imparfait de gauche en un générateur équivalent de Thevenin: $E_1=10\text{ V}$, $R_1=1\text{ k}\Omega$, $R_2=2\text{ k}\Omega$, $R_c=2\text{ k}\Omega$.

1. Éteindre la source E_1 et calculer, sans la charge R_c , la résistance équivalente vue entre les bornes (1) et (2); Noter cette résistance R_{th} . Faire l'application numérique;
2. Déconnecter la charge R_c et calculer la tension de sortie U_s ; Noter cette valeur E_{th} . Faire l'application numérique;
3. Calculer la tension U_s avec la charge, en vous basant du schéma de droite de la figure 4;
4. Convertir ce générateur en « Générateur équivalent de Norton ».

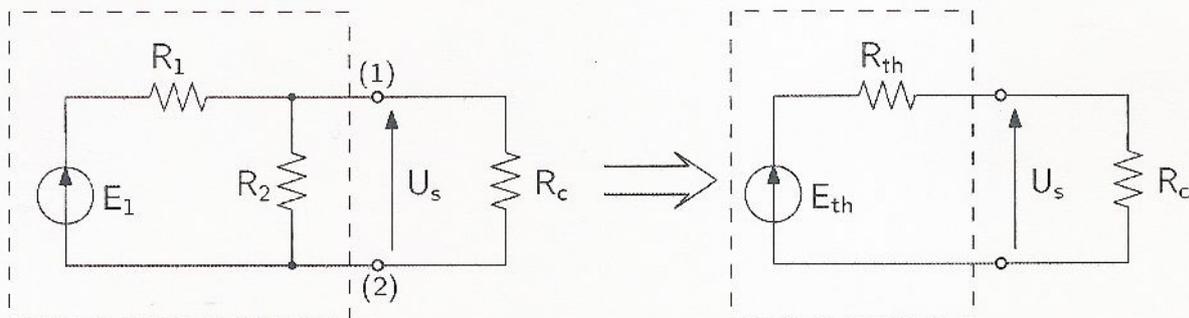


Figure 4: Représentation d'un circuit par un générateur équivalent de Thevenin.

fléchage des courants et tensions

1) Au nœud (a) $i_5 = i_4 + i_2 = 1 + 2 = 3A$

$i_5 = 3A$

Au nœud (b) : $i_3 + i_1 = i_2 \rightarrow i_3 = i_2 - i_1 = 2 - 1 = 1A$

$i_3 = 1A$

Au nœud (c) : $i_1 + i_0 = i_7 \rightarrow i_7 = 1 + 3 = 4A$

$i_7 = 4A$

Au nœud (d) : $i_4 + i_7 = i_6 \rightarrow i_6 = 1 + 4 = 5A$

$i_6 = 5A$

2) Voir feuille

3) On connaît i_6 et E_2 , ainsi que la valeur de la résistance R_5 , soit :

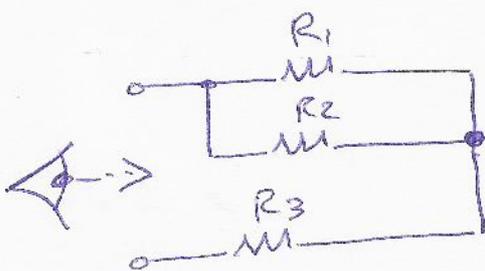
$U_5 - R_5 \cdot i_6 - E_2 = 0$ (maille)

$U_5 = E_2 + R_5 \cdot i_6 = 50 + 10 \times 5 = 100V$

$U_5 = 100V$

Résistance équivalente

Circuit 1



on voit R_1 en parallèle avec R_2 ,
le tout en série avec R_3 :

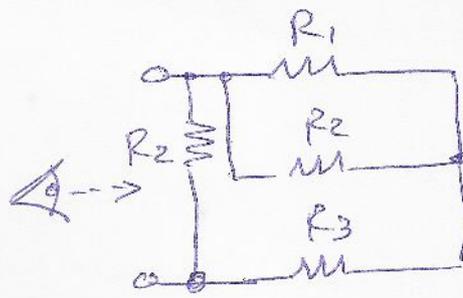
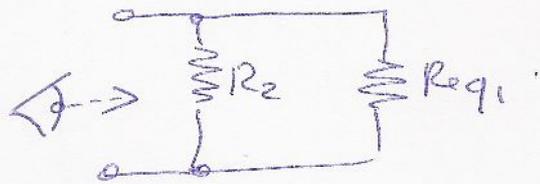
$R_{eq1} = (R_1 // R_2) + R_3$

$R_{eq1} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3 = 8k + 20k = 28k\Omega$

$R_{eq1} = 28k\Omega$

Circuit 2

On voit R_{eq} du circuit 1 en parallèle avec R_2 :



$$R_{eq2} = R_2 \parallel R_{eq1} = \frac{R_2 R_{eq1}}{R_2 + R_{eq1}} \approx 16,5 \text{ k}\Omega$$

$$R_{eq2} = 16,5 \text{ k}\Omega$$

Calculs sur un circuit électrique

1)

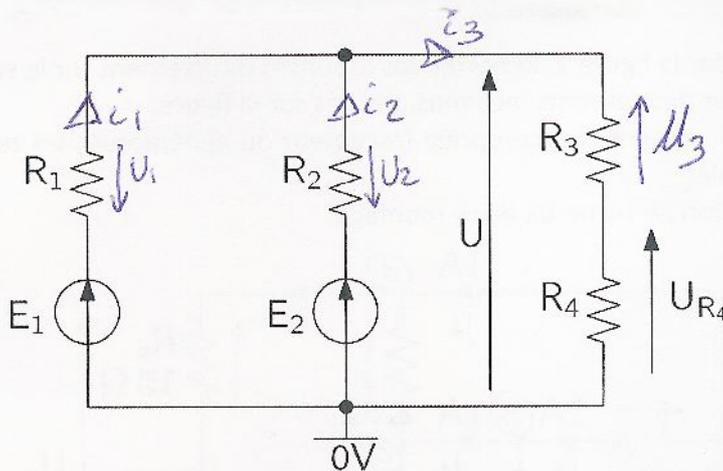


Figure 3: Schéma électrique à deux sources.

2) Au bornes de R_3, R_4 , la résistance équivalente et la mise en série des 2 résistances:

$$R_{eq} = R_3 + R_4$$

3) Expression de U :

a) Loi des nœuds:

$$i_1 + i_2 = i_3$$

b) Pour i_1 : $E_1 - U_1 - U = 0$

$$E_1 - R_1 \cdot i_1 - U = 0 \rightarrow$$

$$i_1 = \frac{E_1 - U}{R_1}$$

Pour i_2 : $E_2 - U_2 - U = 0 \rightarrow$

$$i_2 = \frac{E_2 - U}{R_2}$$

Pour i_3 : $i_3 = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{U}{R_3 + R_4} \rightarrow$

$$i_3 = \frac{U}{R_3 + R_4}$$

c) On remplace i_1, i_2, i_3 par leurs expressions dans
a)

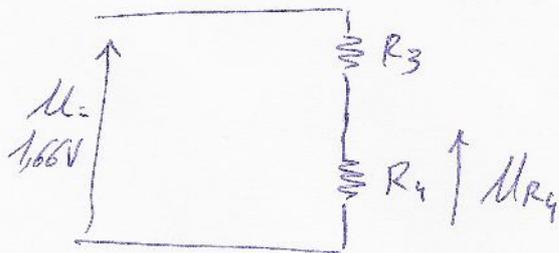
$$\frac{E_1 - \mu}{R_1} + \frac{E_2 - \mu}{R_2} = \frac{\mu}{R_3 + R_4}$$

$$\mu = \frac{\frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3 + R_4}}$$

A.N. $\boxed{\mu = 2,66 \dots V}$

4) Le pont diviseur R_3/R_4 permet de diminuer la tension aux bornes de R_4 .

5)



$$\mu_{R_4} = \mu \times \frac{R_4}{R_3 + R_4} = \frac{\mu}{2}$$

$\boxed{\mu_{R_4} = 1,333V}$

Générateur équivalent de Thevenin

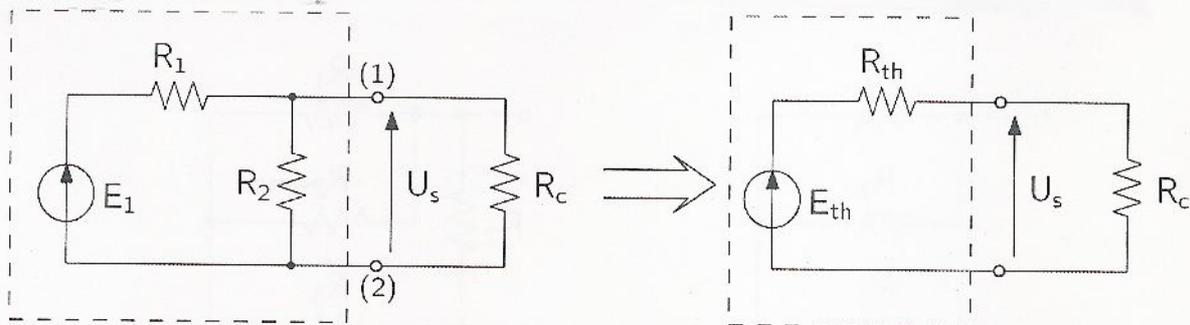
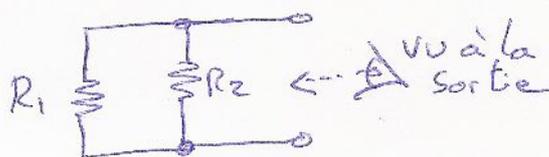


Figure 4: Représentation d'un circuit par un générateur équivalent de Thevenin.

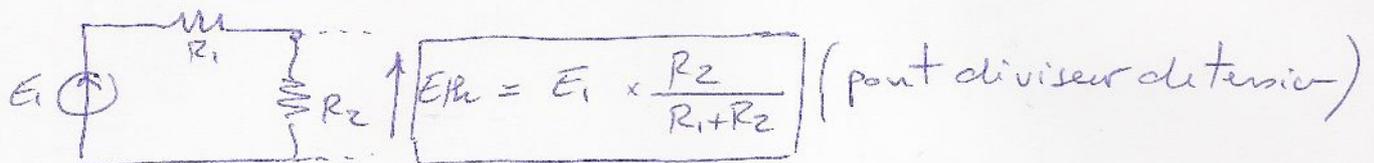
1) On éteint la source et on déconnecte la charge :



$$R_{th} = R_1 // R_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 0,666 k\Omega$$

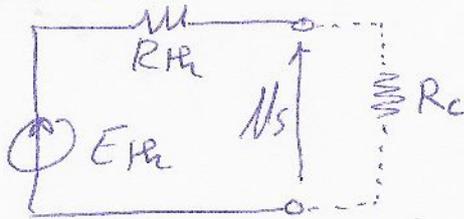
$\boxed{R_{th} \approx 666 \Omega}$

2) Tension de sortie à vide : E_{th}



$$E_{th} = 10 \times \frac{2k}{2k+1k} = 6,666V$$

3) On a donc le générateur équivalent de Thévenin suivant :



on ajoute la charge R_c :
Pont diviseur de tension

$$U_s = E_{Th} \times \frac{R_c}{R_c + R_{Th}} = 6,666 \times \frac{2000}{2000 + 666,66}$$

$$\boxed{U_s = 5V}$$