

Rapport du Devoir 3

Alexandre Dewilde

February 18, 2021

1 Le circuit

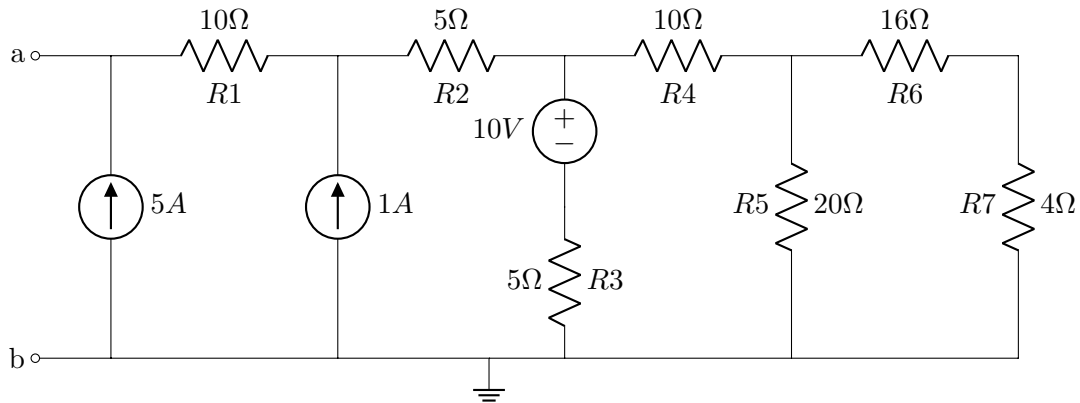


Figure 1: Le circuit pour ce devoir

2 Calculs

2.1 Simplification du circuit

Avant de se précipiter dans les calculs on peut simplifier le circuit ce qui simplifira les calculs

- Les résistances R_6 et R_7 sont en série, on peut donc les sommer on a $R_{eq(6,7)} = 20$
- On a maintenant $R_{eq(6,7)}$ et R_5 en $//$, leur résistances équivalente est égal à $(\frac{1}{20} + \frac{1}{20})^{-1} = 10$
- Et finalement on a R_4 en série avec $R_{eq(5,6,7)}$, leurs resistance équivalente vaut donc $10 + 10 = 20$

Le circuit donne donc :

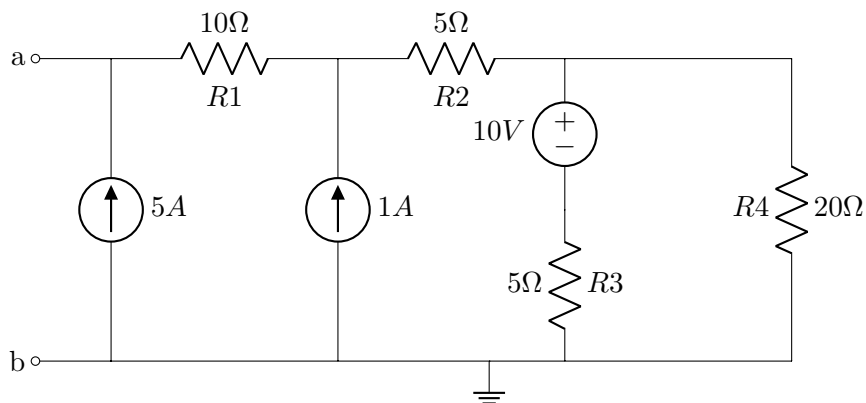


Figure 2: Circuit simplifié

2.2 Calcul de la résistance équivalente

Pour cette étape, il faut court-circuiter les sources de voltage et rendre les sources de courants en circuit ouvert

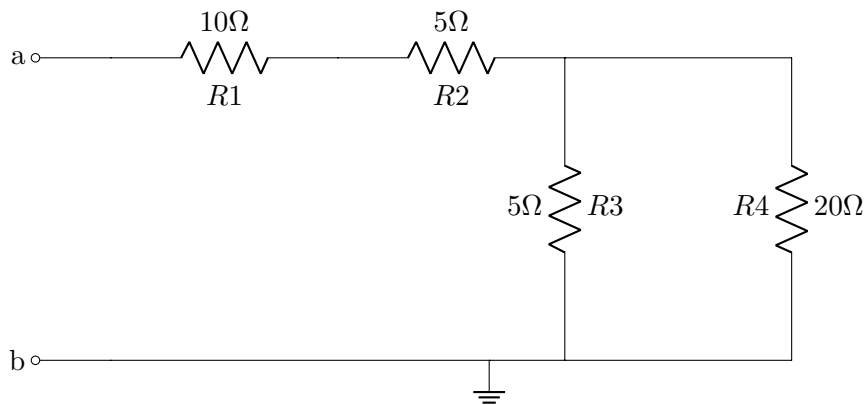


Figure 3: Circuit avec les sources de tensions court circuité et source de courant ouvert

On calcule la résistance équivalente des 2 résistance en //

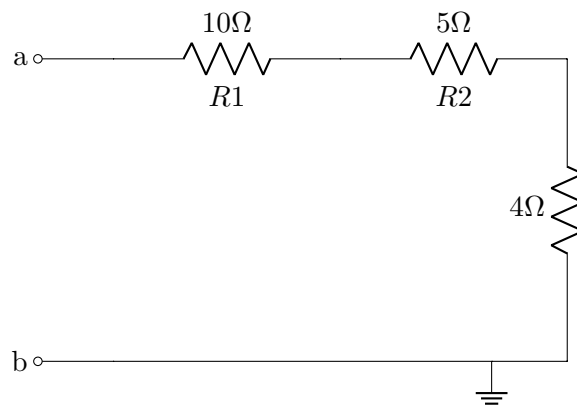


Figure 4: Circuit simplifier

Il ne faut plus que les sommer, on obtient alors $R_{eq} = 19$

2.3 Calcul de la tension de Thévenin

Pour calculer la tension de thévenin, il faut calculer la tension aux bornes a et b, et la méthode des noeuds dans ce cas est une option.

On commence donc par tracer le sens des courants et des tensions.

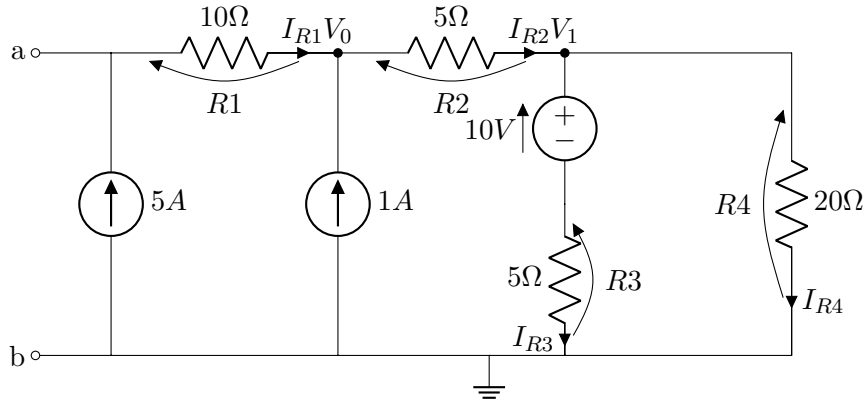


Figure 5: Circuit avec le sens des tensions et courants tracés

On peut maintenant chercher les équations pour trouver V_0 et V_1 qui permettront de calculer la tension de thévenin

On a donc :

$$\begin{cases} 5 + 1 = \frac{V_0 - V_1}{5} \\ 6 = \frac{V_1 - 10}{5} + \frac{V_1}{20} \end{cases}$$

à partir de là on trouve facilement V_1 grâce à la seconde équation qui vaut $32V$, et on peut facilement substituer V_0 qui vaut $62V$

Et maintenant pour trouver la tension de Thévenin il suffit de sommer V_0 et U_{R1} car ceux-ci sont en // avec les bornes a et b.

Et la tension de $R1$ est facilement trouvée car l'on connaît le courant ($5A$) qui y passe ainsi que la résistance (10Ω), on a donc $U(R1) = 5A \cdot 10\Omega = 50V$

On trouve donc $50V + 62V = 112V$

La tension de Thévenin vaut $112V$

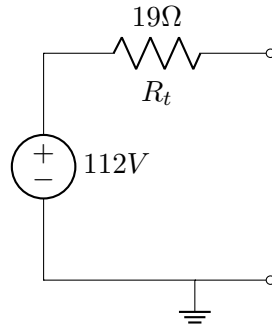


Figure 6: équivalent de Thévenin

2.4 Equivalent de Norton

L'équivalent de Norton est très simple à trouver une fois la tension de thévenin trouvée, on trouve le courant par $V_t = R_{eq} \cdot I_n$ donc on en déduit que le courant de Norton vaut

$$112V = 19\Omega \cdot I_n \quad (1)$$

$$I_n = \frac{112}{19} \approx 5.8947A \quad (2)$$

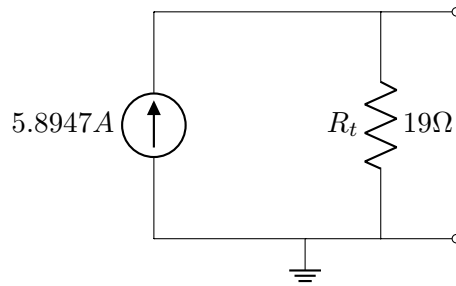


Figure 7: équivalent de Norton

3 Résultats de LTSpice

3.1 Ajout d'une résistance dans le circuit

Lorsque l'on ajoute une résistance de 1Ω aux bornes de a et b comme ceci :

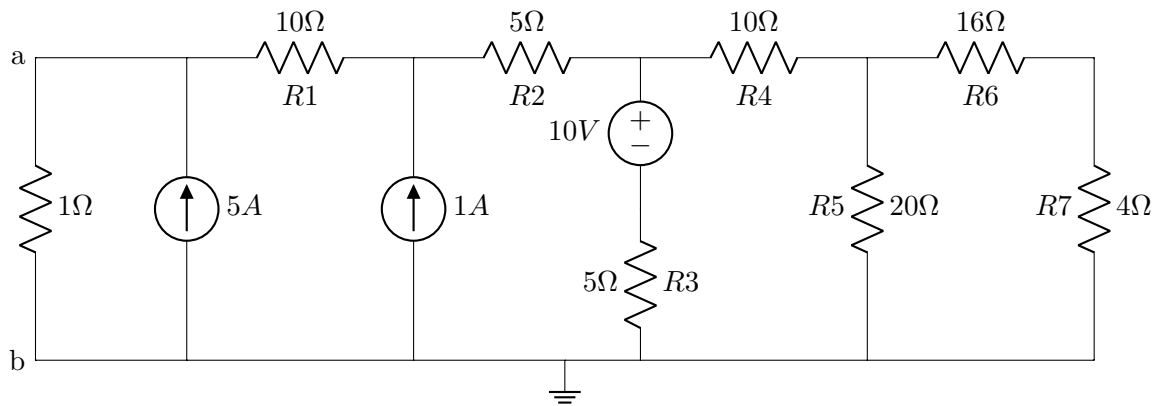


Figure 8: Le circuit avec l'ajout d'une résistance de 1Ω

LTSpice nous donne un voltage de 5.6V et un courant de 5.6A

V(a): 5.6 voltage

Figure 9: Tensions aux bornes de a et b avec l'ajout de la résistance

I(R8): 5.6 device_current

Figure 10: Courant passant entre les bornes a et b après ajout d'une résistance de 1Ω

3.2 Ajout d'une résistance dans l'équivalent de Thévenin

Si on ajoute aussi une résistance de 1Ω avec l'équivalent de Thévenin comme ceci
LTSpice donne aussi une tension de 5.6 V et toujours un courant de 5.6A

--- Operating Point ---		
V(n001):	112	voltage
V(p001):	5.6	voltage
I(R2):	5.6	device_current

Figure 12: Résultat après l'ajout d'une résistante de 1Ω dans l'équivalent de Thévenin

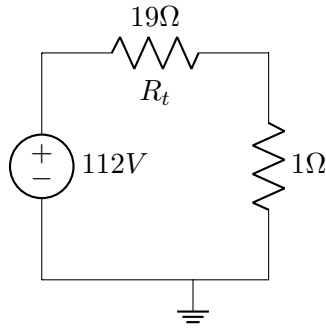


Figure 11: équivalent de thévenin avec l'ajout d'une résistance de 1Ω

3.3 Ajout d'une résistance dans l'équivalent de Norton

Et pour finir avec l'équivalent de Norton, lorsqu'on ajoute une résistance de 1Ω comme ceci :

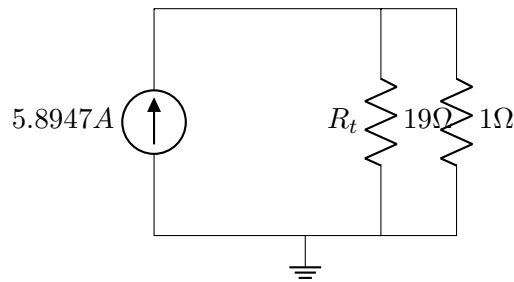


Figure 13: équivalent de Norton avec l'ajout d'une résistance de 1Ω

LTspice nous donne les résultats suivants :

```
|      --- Operating Point ---
V(n001):      5.6      voltage
```

Figure 14: Résultat de la tension aux bornes de a, b dans l'équivalent de Norton

```
|I(R2):      5.6      device_current
```

Figure 15: Résultat du courant dans l'équivalent de Norton

Les 3 résultats se concordent.

4 Conclusion

Les résultats des simulations donnent les valeurs correctes suites aux calculs, les tensions entre les résistance ajoutés sont les mêmes entre chaque équivalences et aux bornes de a et b, on peut donc en conclure que les calculs sont correctes.