

TP N° : 03

THÉORÈME DE THÉVENIN

1. But de la manipulation

Le but de ce TP est de modéliser des circuits électriques complexes et à les réduire en circuits électriques très simples nous permettant d'appliquer les lois fondamentales de l'électricité sans aucune acrobatie de calcul.

2. Rappel théorique

2.1. Théorème de Thévenin

Un dipôle actif qui contient plusieurs sources de tensions et de courant ainsi qu'un nombre d'impédances, peut être réduit à une seule source de tension (tension de Thévenin) en série avec une impédance unique (impédance de Thévenin). (Voire figure. 1).

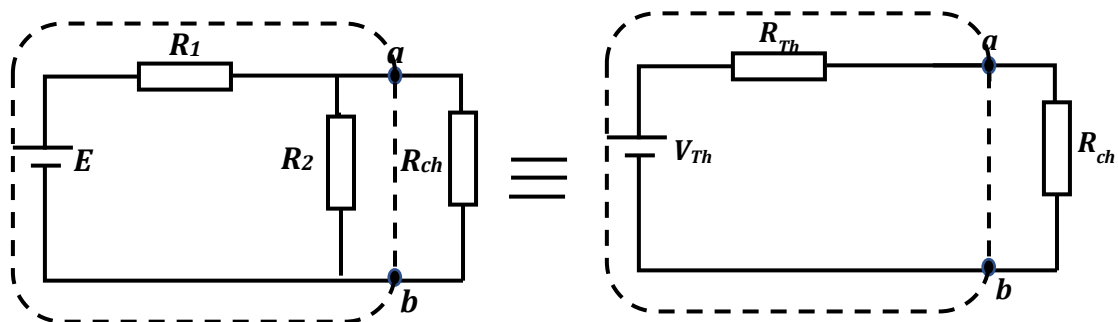


Figure. 1 : Modèle de Thévenin.

2.1.1. Procédure de calcul

a. Tension de Thévenin

On déconnecte la résistance (ou impédance de charge R_{ch}) et on calcule la tension à vide V_{AB} . Donc : $V_{ab} = V_{Th}$.

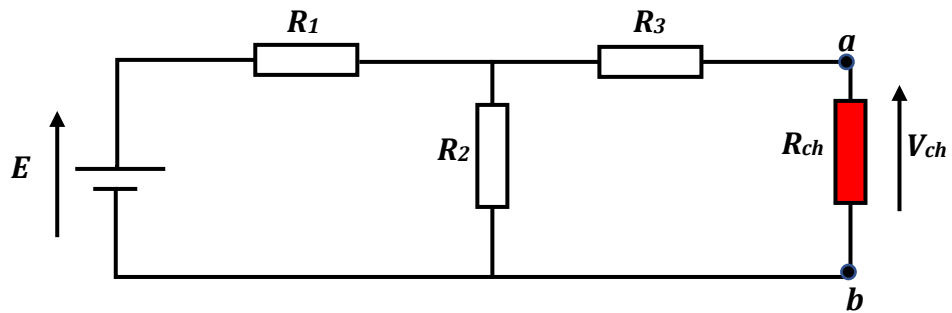
b. Résistance de Thévenin

On garde la charge (R_{ch}) déconnectée. On court-circuite ensuite toutes les sources de tension et on déconnecte toutes les sources de courant.

On calcul ensuite la résistance globale du circuit vue entre les points a et b (R_{ab}) pour aboutir à la résistance de Thévenin $R_{ab} = R_{Th}$.

Exemple :

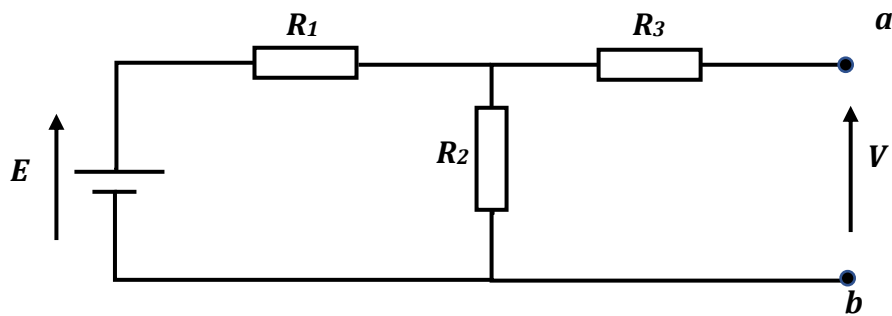
On considère le circuit suivant :



Pour calculer la tension V_{ch} en utilisant le théorème de Thévenin on doit trouver le circuit équivalent de Thévenin du circuit ci-dessus.

a. Calculer V_{Th} :

Pour calculer V_{Th} on doit débrancher la charge R_{ch} en calculant la tension entre les deux points a et b comme suit :

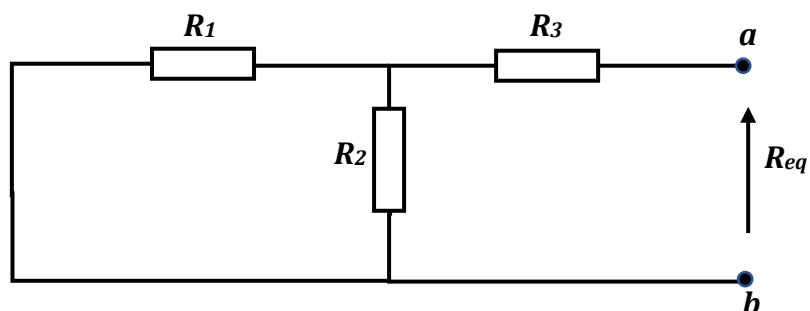


Ce circuit est ouvert entre les deux points a et b , donc il n'y a aucun courant qui passe à travers la résistance R_3 , par conséquent, la tension entre les deux points a et b va être la même que la tension aux bornes de la résistance R_2 , en appliquant la notion de diviseur de tension on trouve que :

$$V = V_{Th} = E \frac{R_2}{R_2 + R_1} \quad (1)$$

b. Calculer R_{Th}

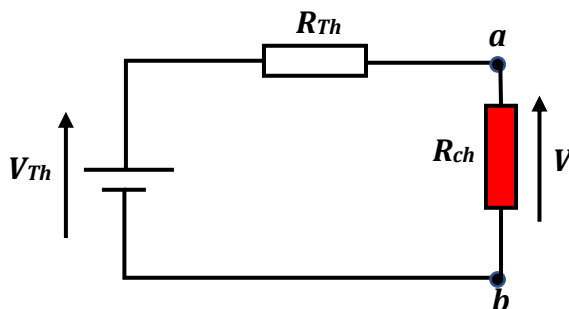
Pour calculer R_{Th} on doit garder R_{ch} en mettant le générateur de tension E en court-circuit :



La résistance de Thévenin R_{th} va correspondre à la résistance équivalente de ce circuit entre les deux points a et b :

$$R_{eq} = R_{Th} = R_3 + (R_1 \parallel R_2) = R_3 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (2)$$

Finalement le circuit équivalent de Thévenin peut représenter comme suit :



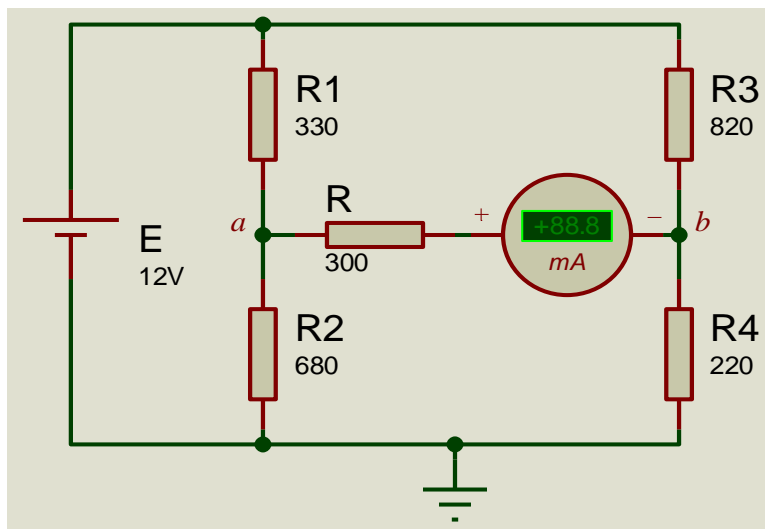
Donc la tension V aux bornes de la résistance R_{ch} peut s'écrire comme suit :

$$V = V_{Th} \frac{R_{ch}}{R_{ch} + R_{Th}} \quad (3)$$

3. Manipulation

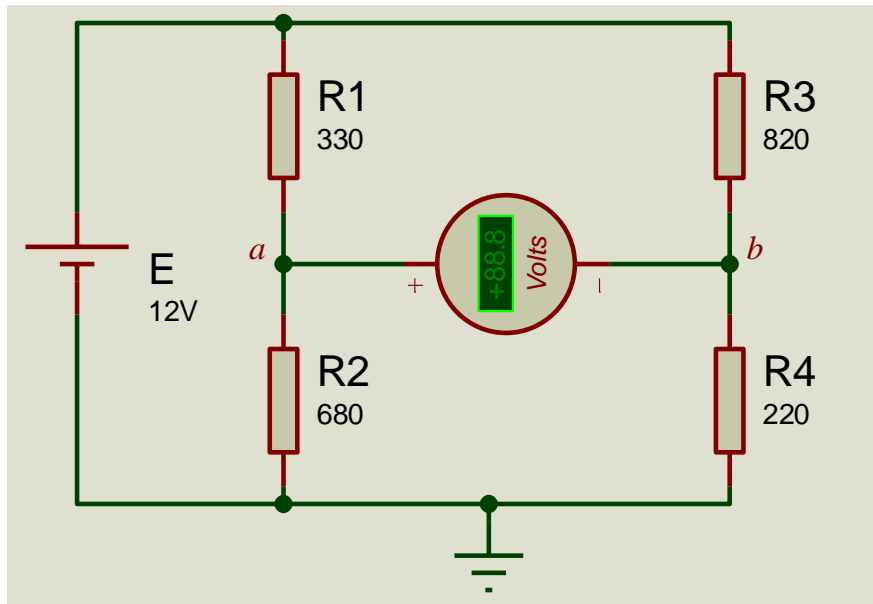
3.1. Travail personnel

a. A l'aide de Proteus réaliser le circuit ci-après :

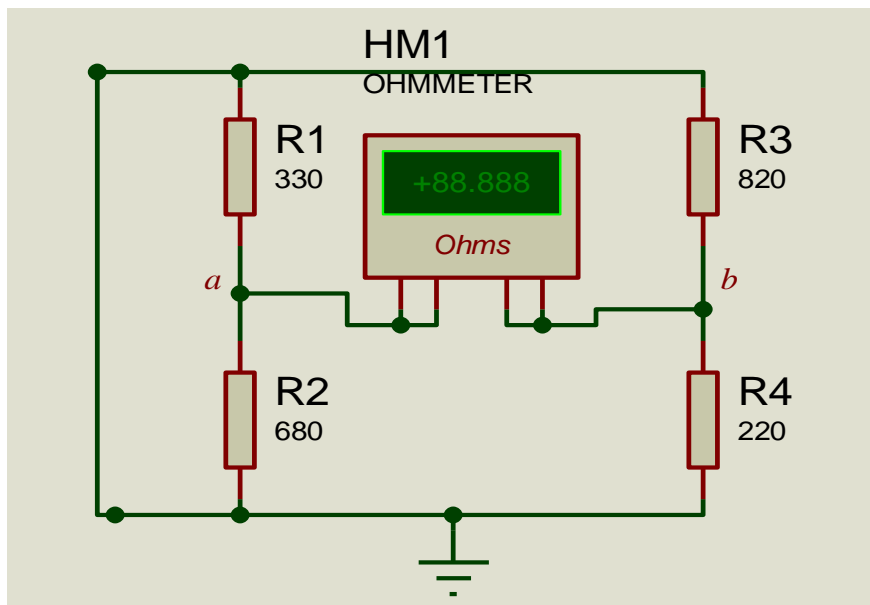


b. Simuler le circuit et relever le courant qui passe à travers la résistance R .

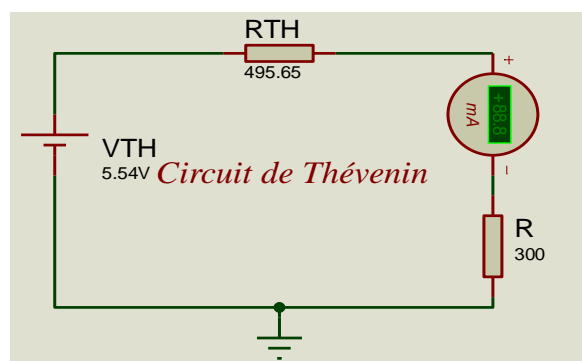
c. Débrancher la résistance R et mesurer la tension entre les deux points a et b ($V_{ab} = V_{Th}$) comme suit :



- d. Garder la résistance R débranchée, mettre le générateur E en court-circuit et calculer la résistance équivalente entre les deux points a et b ($R_{ab}=R_{Th}$) comme suit :



- e. En utilisant les mesures trouvées précédemment (V_{Th} et R_{Th}) réaliser le circuit de Thévenin et calculer le courant qui passe à travers la résistance R comme suit :



- f. Comparer le courant trouvé à l'étape **e** avec celle trouvé à l'étape **b**. que peut-on dire sur le théorème de Thévenin ?

3.2. Travail présentiel

En utilisant le circuit suivant (Figure. 2) :

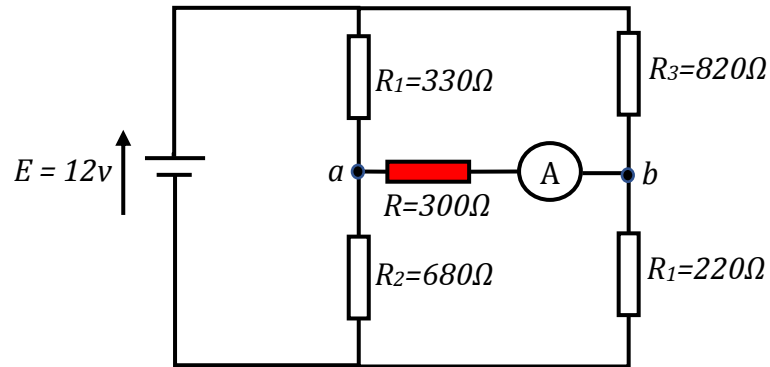


Figure. 2

- a. Trouver le courant I circulant dans la résistance R par la méthode des mailles.
- b. Trouver le circuit équivalent de Thévenin (V_{Th} , R_{Th}) vu par la résistance R .
- c. En déduire le courant I circulant dans R .
- d. Réaliser le montage de la figure 2.
- e. Citer le matériel utilisé.
- f. Mesurer l'intensité du courant circulant dans la résistance R .
- g. Débrancher la résistance R et mesurer la tension à vide V_{ab} ($V_{ab} = V_{Th}$).
- h. Mettre en court-circuit la source de tension E , tout en gardant la résistance R débranché, à l'aide d'un ohmmètre mesurer la résistance R_{Th} entre les bornes a et b ($R_{AB} = R_{Th}$).
- i. Dessiner et réaliser le montage équivalent de Thévenin à l'aide de V_{Th} et R_{Th} .
- j. Mesurer le courant I circulant dans la résistance R .
- k. Conclusion.