

TP N°1

Théorèmes fondamentaux (Théorème de superposition)

I. Le but de la manipulation

Le but de ce TP est d'étudier la manière dont se distribuent les courants et les tensions dans un circuit comprenant un ou des générateurs de f.é.m. et un réseau complexe de résistances.

II. Rappel théorique

II.1. Théorème de superposition

Pour déterminer la tension entre deux points dans un réseau linéaire, il y a lieu de calculer l'influence de chaque source séparément. Ensuite il faudra faire la somme algébrique liée au résultat de chaque source. Cela reste aussi valable pour le calcul d'un courant donné dans une branche d'un circuit linéaire.

✓ Principe de superposition

Le courant I dans une branche de circuit complet (ou la tension U) est égal à la somme algébrique des courants (ou des tensions) qu'imposerait chacun des générateurs, les autres étant passivés (ou bien neutraliser).

Donc dans un circuit de N générateurs :

- Etat 1 : tous les générateurs sont passivés sauf le n°1 \rightarrow calcul de I_1 .
- Etat 2 : tous les générateurs sont passivés sauf le n°2 \rightarrow calcul de I_2 .
- Etat N : tous les générateurs sont passivés sauf le n°n \rightarrow calcul de I_n .
- Calcul du courant I : $I = \sum I_n$
- Même principe avec les tensions : $U = \sum U_n$

✓ Remarque :

Passiver un générateur, c'est considérer qu'il est inopérant :

- Pour un générateur de tension, c'est considérer que la tension à ses bornes est nulle, c'est-à-dire en remplaçant le générateur idéal de tension par un court-circuit.
- Pour un générateur de courant, c'est considérer que le courant débité est nul.

II.2. Application du théorème de superposition

On se propose de calculer la tension (V) aux bornes de la résistance R_3 .

Cette tension résulte de l'influence de deux sources V_1 et V_2 .

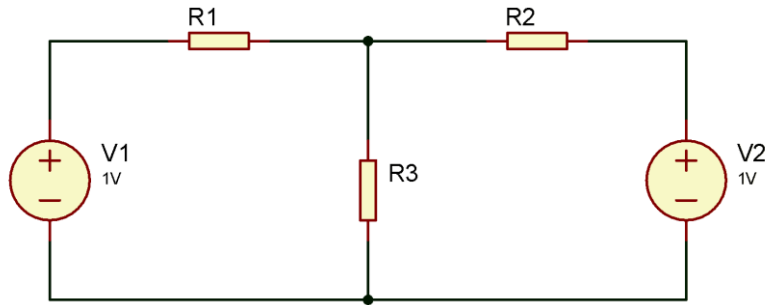


Figure. 1.

Nous allons procéder au calcul de l'influence de chaque source séparément afin de déduire à l'aide du théorème de superposition la résultante liée aux deux sources V_1 et V_2 .

L'application du théorème de superposition, montre que la tension V peut être déduire en effectuant la somme algébrique des tensions résultantes de l'influence de chaque source prise séparément.

On aura ainsi : $V = V' + V'' \rightarrow$ Démontrer que $V = f(V_1, V_2, R_1, R_2, R_3)$?

III. Etude expérimentale

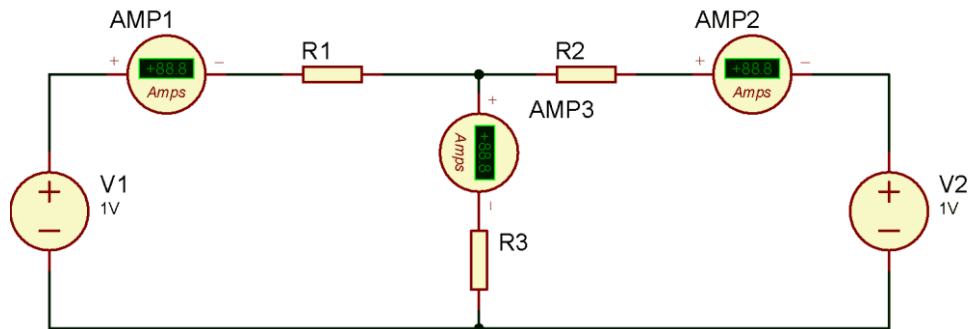


Figure. 2.

Soit le circuit suivant (Figure. 2), on se propose de déterminer les intensités des courants dans la branche de R_3 par la méthode de superposition.

✓ Réalisez le montage de la figure. 2 avec :

$V_1 = \dots\dots\dots$ Volt; $V_2 = \dots\dots\dots$ Volt.

$R_1 = \dots\dots\dots \Omega$; $R_2 = \dots\dots\dots \Omega$; $R_3 = \dots\dots\dots \Omega$.

✓ Relevez sur le tableau suivant les différentes mesures des courants :

Tableau. 1

U_1	U_2	U_3	I_1	I_2	I_3

✓ Etape 1 :

V_1 seule, V_2 neutralisée.

✓ Dessinez et réalisez le Montage !

✓ Relevez sur le tableau suivant les différentes mesures des courants:

Tableau. 2

U'_1	U'_2	U'_3	I'_1	I'_2	I'_3

✓ Etape 2 :

V_2 seule, V_1 neutralisée.

✓ Dessinez et réalisez le Montage !

- ✓ Relevez sur le tableau suivant les différentes mesures des courants:

Tableau. 3

U''_1	U''_2	U''_3	I''_1	I''_2	I''_3

IV. Préparation du travail

1. Quel 'est le matériel utilisés pour réaliser ces montages en détails.
2. Calculer théoriquement la tension aux bornes de la résistance (R_3).
3. Calculer théoriquement les intensités des courants dans toutes les branches.
4. A partir les valeurs des tensions trouvées précédemment (mesurez pratiquement et calculez théoriquement), peut-on dire que le théorème de superposition est vérifié dans le cas de ces tensions ? pourquoi ?
5. A partir les valeurs des courants trouvées précédemment (mesurez pratiquement et calculez théoriquement), peut-on dire que le théorème de superposition est vérifié dans le cas des courants ? pourquoi ?
6. La puissance dissipée dans une résistance est donnée par la relation suivante :

$$P = I^2 \cdot R = VI.$$
7. Vérifiez que le théorème de superposition est utilisable ou non pour calculer la puissance dissipée par la résistance R_3 . (C'est-à-dire : est-ce que $P=P'+P''$ ou non).