

TRANSFORMATION DE THEVENIN ET DE NORTON. THEOREME DE SUPERPOSITION.

1. BUT DU TP.

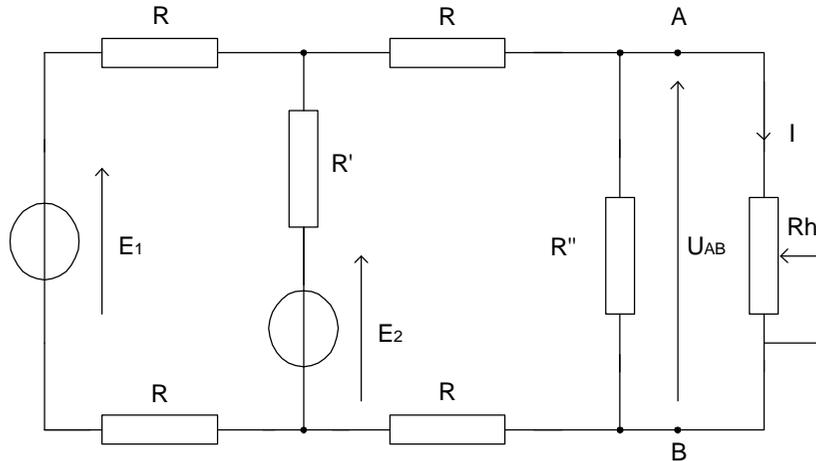
Le but de ce TP est de déterminer :

- Le modèle équivalent de Thévenin (MET) d'un circuit électrique vu des points A et B.
- Le modèle équivalent de Norton (MEN) d'un circuit électrique vu des points A et B.
- Appliquer le théorème de superposition à ce circuit électrique notamment pour retrouver les éléments du MET et du MEN de ce circuit.

2. MODELE EQUIVALENT DE THEVENIN.

2.1. Schéma du montage.

Soit le schéma du montage suivant :



On donne :

$$E_1 = E_2 = 15V ; R = 1k\Omega ; R' = R'' = 1.5k\Omega.$$

2.2. Etude théorique :

- 1) Déterminer la valeur de la résistance r_0 du MET de ce circuit vu des points A et B (On donnera le schéma qui permet de calculer r_0) ?
- 2) Déterminer la f.e.m E_0 du MET de ce circuit vu des points A et B (On donnera le schéma utilisé qui permet le calcul de E_0) ?
- 3) Donner le schéma du MET vu des points A et B du circuit ci dessus ?

2.3. Etude expérimentale.

2.3.1. Matériel.

- E_1 : alimentation continue fixe 15V.
- E_2 : alimentation stabilisée réglée à 15V.
- Un rhéostat 330 Ω - 1A.
- Un ampèremètre à aiguille.
- Un voltmètre numérique.
- Quatre résistances $R = 1k\Omega$.
- Deux résistances $R' = R'' = 1.5k\Omega$.

2.3.2. Manipulation.

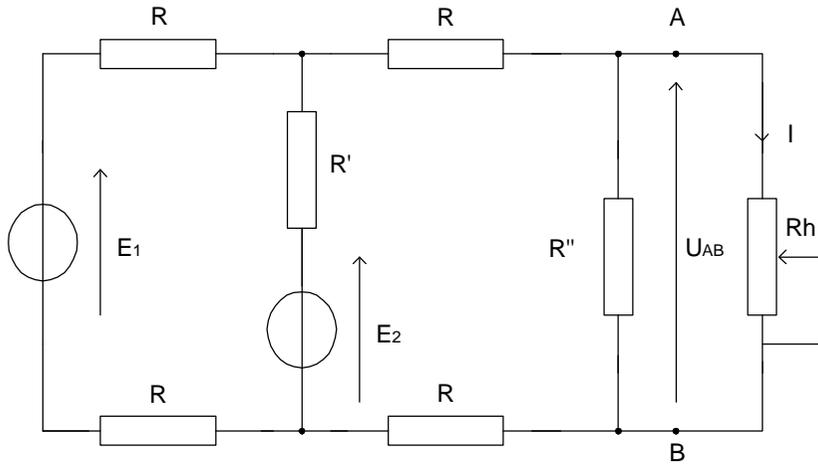
- Représenter le schéma avec les appareils de mesure permettant de mesurer l'intensité du courant I et la tension U_{AB} .
- Câbler le montage.
- Faire varier l'intensité du courant I à l'aide du rhéostat et relever la valeur de la tension U_{AB} correspondante. Regrouper les valeurs dans un tableau de mesures. (Prendre si possible une dizaine de mesures.)
- A partir du tableau de mesures précédent, tracer le graphe $U_{AB} = f(I)$.
- A partir du graphe précédent, déterminer les éléments E_0 (force électromotrice) et r_0 (résistance) du modèle équivalent de Thévenin.
- Donner le schéma du MET vu des points A et B avec les valeurs de E_0 et r_0 que vous venez de trouver graphiquement.
- En appliquant le théorème de Thévenin au circuit, mesurer :
 - + La force électromotrice E_0 (tension U_{AB} à vide). (On donnera le schéma du montage permettant d'effectuer la mesure de E_0 .)
 - + La résistance r_0 (résistance équivalente au réseau lorsque les générateurs sont éteints) à l'ohmmètre. (On donnera le schéma du montage permettant d'effectuer la mesure de r_0 .)
- Donner le schéma du MET vu des points A et B avec les valeurs de E_0 et r_0 que vous venez de mesurer.
- Comparer les trois modèles équivalents de Thévenin obtenus. Conclure.

3. MODELE EQUIVALENT DE NORTON.

3.1. Schéma du montage.

Soit le schéma du montage suivant :

BERTHON Laurent
Physique Appliquée 1^{ère} Ad GE



On donne :

$$E_1 = E_2 = 15V ; R = 1k\Omega ; R' = R'' = 1.5k\Omega.$$

3.2. Etude théorique.

- 1) Déterminer la valeur de la résistance r_0 du MEN de ce circuit vu des points A et B. Pour cette question, il suffira d'expliquer comment on obtient la valeur de r_0 , de donner son expression littérale et sa valeur numérique.
- 2) Déterminer l'intensité du courant de court circuit I_{cc} du MEN de ce circuit vu des points A et B (On donnera le schéma utilisé qui permet le calcul de I_{cc}) ?
- 3) Donner le schéma du MEN vu des points A et B du circuit ci dessus ?

3.3. Etude expérimentale.

3.3.1. Matériel.

- E_1 : alimentation continue fixe 15V.
- E_2 : alimentation stabilisée réglée à 15V.
- Un rhéostat 330 Ω - 1A.
- Un ampèremètre à aiguille.
- Un voltmètre numérique.
- Quatre résistances $R = 1k\Omega$.
- Deux résistances $R' = R'' = 1.5k\Omega$.

3.3.2. Manipulation.

- A l'aide du tableau de mesures et du graphe du 2.2.2, déterminer les éléments I_{cc} (intensité du courant de court circuit) et r_0 (résistance) du modèle équivalent de Norton.
- Donner le schéma du MEN vu des points A et B avec les valeurs de I_{cc} et r_0 que vous venez de trouver graphiquement.

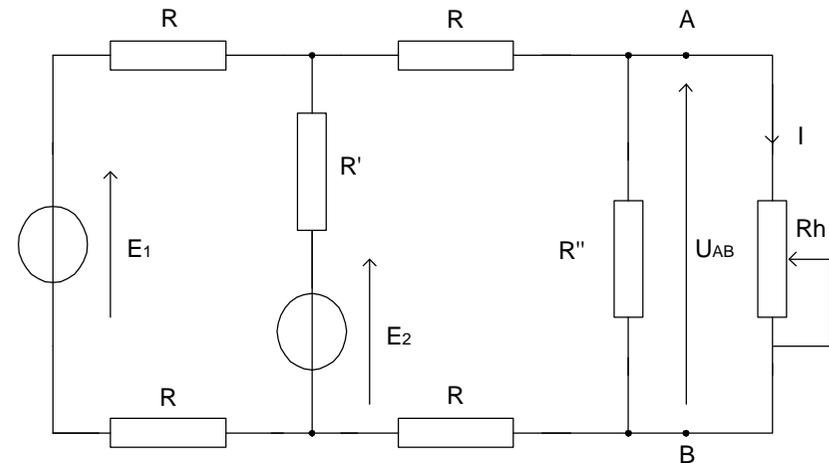
- En appliquant le théorème de Norton au circuit, mesurer :
 - + L'intensité du courant de court circuit I_{cc} . (On donnera le schéma du montage permettant d'effectuer la mesure de I_{cc} .)
 - + La résistance r_0 (résistance équivalente au réseau lorsque les générateurs sont éteints) à l'ohmmètre.
- Donner le schéma du MEN vu des points A et B avec les valeurs de I_{cc} et r_0 que vous venez de mesurer.
- Comparer les trois modèles équivalents de Norton obtenus. Conclure.

4. THEOREME DE SUPERPOSITION.

4.1. Schéma du montage.

Soit le schéma du montage suivant :

On donne :



$$E_1 = E_2 = 15V ; R = 1k\Omega ; R' = R'' = 1.5k\Omega.$$

4.2. Etude théorique.

- Enoncer le théorème de superposition dans le cas d'un courant et dans le cas d'une tension.
- En appliquant le théorème de superposition, déterminer :
 - + L'intensité du courant de court circuit I_{cc} qui circule entre les points A et B lors que ceux ci sont reliés par un fil. (On donnera les schémas intermédiaires qui permettent de calculer I_{cc} .)

Remarque :

On appellera I'_{cc} l'intensité du courant de court circuit qui circule entre les points A et B lorsque ceux ci sont reliés par un fil dans le cas ou E_1 est allumé et E_2 éteint.

On appellera I''_{cc} l'intensité du courant de court circuit qui circule entre les points A et B lorsque ceux ci sont reliés par un fil dans le cas ou E_1 est éteint et E_2 allumé.

+La tension U_{AB} à vide (ce qui correspond à la force électromotrice E_0). (On donnera les schémas intermédiaires qui permettent de calculer U_{AB} à vide.)

Remarque :

On appellera $U'_{AB(0)}$ la tension à vide entre les points A et B dans le cas ou E_1 est allumé et E_2 éteint.

On appellera $U''_{AB(0)}$ la tension à vide entre les points A et B dans le cas ou E_1 est éteint et E_2 allumé.

4.3. Etude expérimentale.

4.3.1.Matériel.

- E_1 : alimentation continue fixe 15V.
- E_2 : alimentation stabilisée réglée à 15V.
- Un ampèremètre à aiguille.
- Un voltmètre numérique.
- Quatre résistances $R=1k\Omega$.
- Deux résistances $R'=R''=1.5k\Omega$.

4.3.2.Manipulation.

- Mesurer les intensités de courant de court circuit I_{cc} , I'_{cc} et I''_{cc} . (On donnera les schémas des montages qui permettent d'effectuer ces mesures.)
- A partir des valeurs des intensités des courant de court circuit trouvées précédemment, peut on dire que le théorème de superposition es vérifié dans le cas de ces courants ? Pourquoi ?
- Mesurer les tensions à vide $U_{AB(0)}$, $U'_{AB(0)}$ et $U''_{AB(0)}$. (On donnera les schémas des montages qui permettent d'effectuer ces mesures.)
- A partir des valeurs des tensions à vide trouvées précédemment, peut on dire que le théorème de superposition es vérifié dans le cas de ces tensions ? Pourquoi ?

5.CONCLUSION.

- Comparer les valeurs de E_0 trouvées à partir des théorèmes de Thévenin et de superposition. Conclure.
- Comparer les valeurs de I_{cc} trouvées à partir des théorèmes de Norton et de superposition. Conclure.
- Que peut on dire de ces trois théorèmes les uns par rapport aux autres ?