

Théorie

Branche: Electrotechnique

Sujet:

Théorème de Norton

Profession: Electronicien Mult.

 Année d'apprentissage: 2^{ème}

1. Générateur à tension constante

On sait qu'un réseau accessible par deux bornes A et B peut être remplacé par un générateur de f.e.m. $E=U_{AB}$, de résistance interne $R_i=R_{AB}$.

Ce générateur équivalent est dit à tension constante parce que sa f.e.m. E ne dépend pas de la charge placée entre A et B ($E=U_{AB}$ est déterminée avant que la charge ne soit mise en place.)

Comme il résulte de l'application du théorème de Thévenin, on lui donne souvent le nom de générateur de Thévenin.

Le mode de représentation de la f.e.m. E traduit le fait que le théorème de Thévenin reste applicable à des réseaux dont les f.e.m. ne sont pas continues et en particulier si elles sont à variations sinusoïdales. La polarité des f.e.m. changeant alors constamment, il ne sert à rien de les représenter. On peut cependant conserver le segment fléché orienté dans le sens des potentiels supposés croissants. La polarité garde évidemment toute sa signification pour les f.e.m. continues.

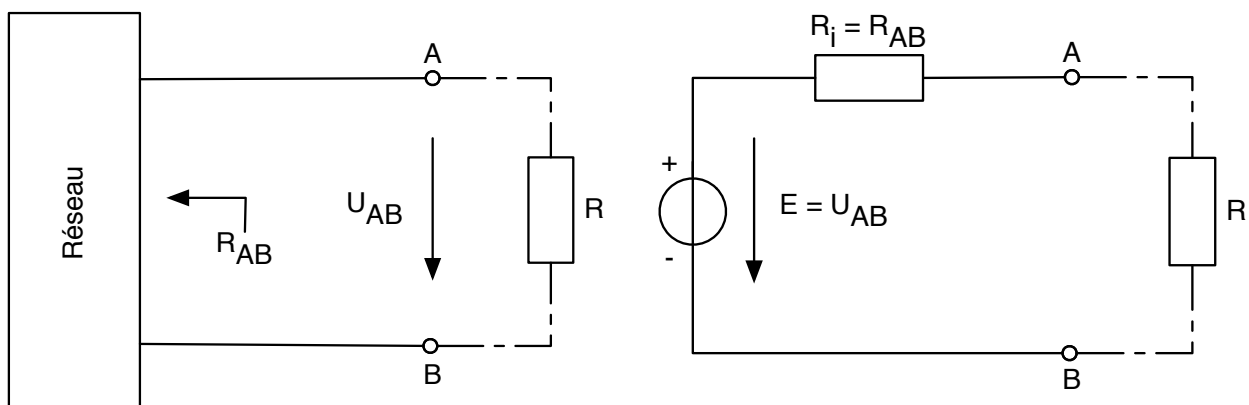


Fig. 1

2. Générateur à courant constant

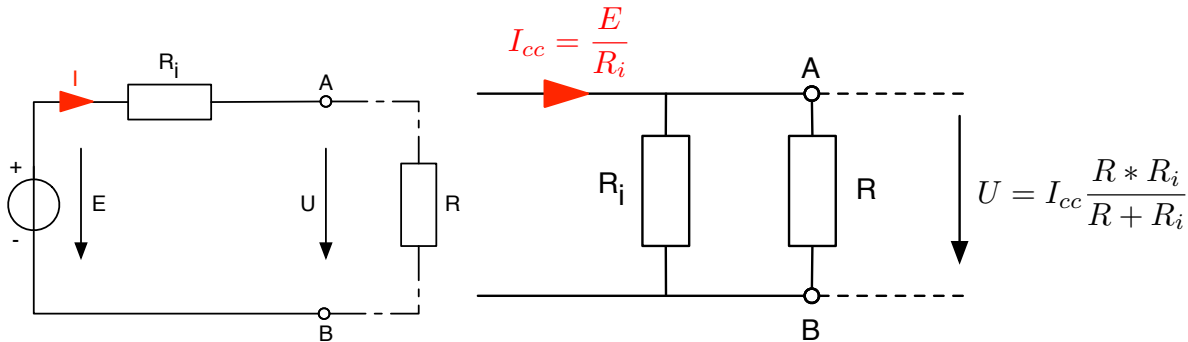
Considérons un générateur de Thévenin alimentant une résistance R .
La Résistance R :

- est parcourue par un courant $I = \frac{E}{R_i + R}$
- a entre ses bornes une d.d.p. $U = R * I = \frac{E * R}{R_i + R}$

On peut écrire en multipliant et divisant par R_i :

$$U = \frac{E * R}{R_i + R} = \frac{E}{R_i} * \frac{R_i * R}{R_i + R} = I_{cc} \frac{R * R_i}{R + R_i}$$

Ceci montre que la d.d.p U peut être considérée comme celle qui apparaîtrait aux bornes de deux résistances R et R_i groupées en parallèle, absorbant un courant $I_{cc} = \frac{E}{R_i}$ qui serait précisément le courant de court-circuit du générateur de Thévenin, le courant traversant R restant évidemment inchangé.



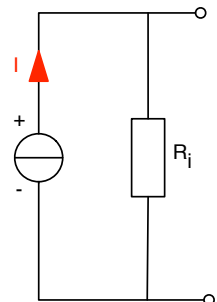
Il résulte de ce qui précède que, dans les deux modes de représentation, les conditions de fonctionnement de la résistance R sont identiques (même courant I , même d.d.p U). Par suite, les générateurs qui l'alimentent sont équivalents.

Dans le deuxième cas, ce qui sert de générateur à R est l'ensemble que constituent le courant de court-circuit I_{cc} et la résistance interne R_i .

Ce générateur est dit à courant constant parce que la quantité $I_{cc} = \frac{E}{R_i}$ est indépendante de la charge.

On lui donne souvent le nom de générateur de Norton.

Il est conventionnellement représenté selon la figure ci-contre. La flèche indiquant le sens du courant.

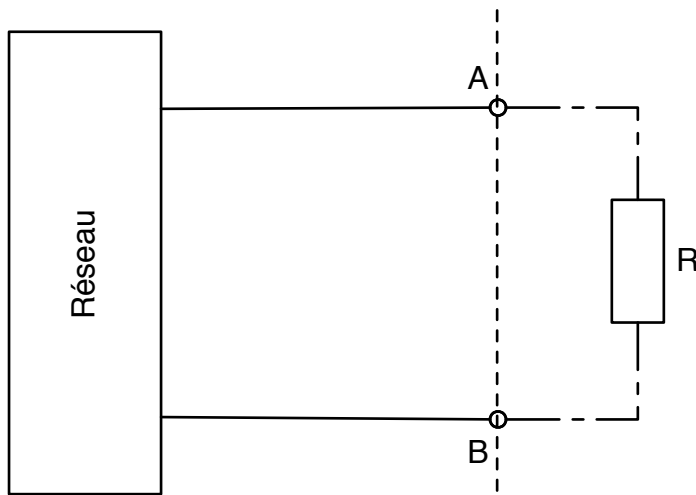


Remarques importantes:

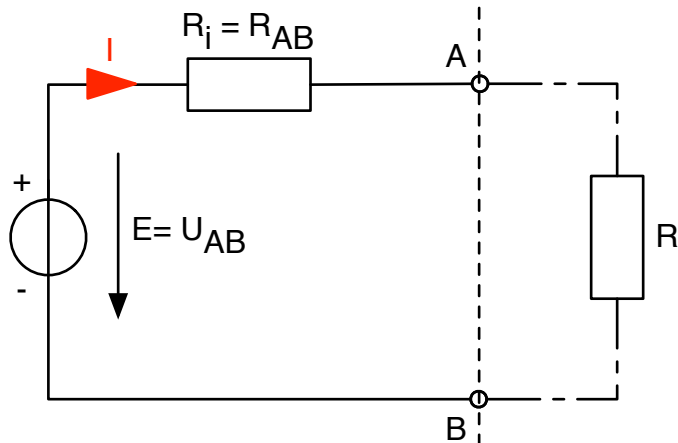
- Dans le mode de représentation à tension constante, la résistance interne est en série avec la charge.
- Dans le mode de représentation à courant constant, la résistance interne est en parallèle avec la charge.
- Comme il est très facile de passer de l'un à l'autre, dans les applications, on choisira celui auquel correspondent les calculs les plus commodes.
- Si un réseau accessible par deux bornes A et B renferme, à la fois, des générateurs à tension constante et des générateurs à courant constant, la d.d.p. U_{AB} et la résistance R_{AB} seront déterminées en tenant compte de ce que:
 - neutraliser une f.e.m. revient à lui substituer un court-circuit;
 - supprimer un courant dans un circuit revient à ouvrir ce circuit.
- Comme un générateur à courant constant peut toujours être ramené à un générateur à tension constante et qu'on peut avoir à neutraliser la f.e.m. de celui-ci (détermination de R_{AB} , théorème de superposition), neutraliser un système à courant constant revient à considérer que $I_{cc} = 0$, sans plus (ouverture du circuit).

3. Schémas équivalents à un réseau

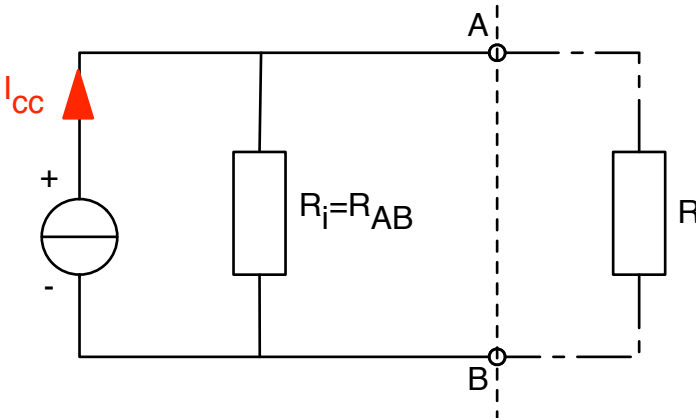
Conformément à ce qui a été établi précédemment, on peut donner d'un réseau deux schémas équivalents vis-à-vis de la charge.



d.d.p. à vide: U_{AB}
Résistance vue de AB: R_{AB}



Générateur à tension constante ou de **Thévenin**.



Générateur à courant constant ou de **Norton**

$$I_{cc} = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{E}{R_i}$$