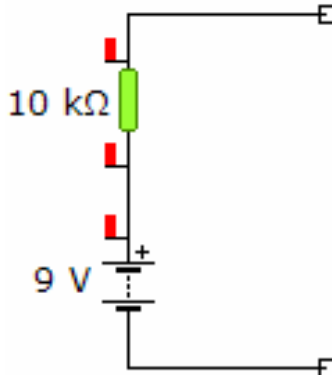


Démonstration

Il faut lire cette démonstration sans tenir en compte les valeurs qui apparaissent sur les circuits car je ne peux pas les effacer.



Soit E la f.e.m (dirigée du bas vers le haut donc I a le même sens #) de ce circuit et R une résistance en série. On souhaite calculer 'U' (dirigée elle aussi du bas vers le haut) une tension aux bornes des éléments déjà cités.

Donc: $U = E - RI$

$\Rightarrow I = (E - U) / R = E / R - U / R = I_N - GU$ **

Avec:

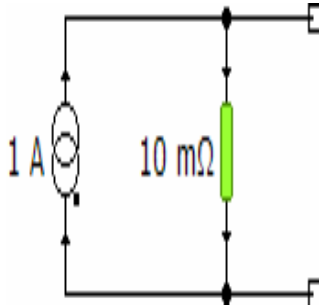
$I_N = E / R$ et $G = 1 / R$ "La conductance en Siemens ou Ohms⁻¹"

Le terme $1 / R$ est utilisé pour calculer les résistances équivalentes en parallèle.

Fig.1 Générateur de Tension (Générateur de Thevenin)

Conclusion: Tout générateur de tension en série avec une résistance peut être transformé en générateur de courant en parallèle avec cette même résistance.

Fig.2 Générateur de Courant (Générateur de Norton)



Soit I_N le courant débité par le générateur de courant, R sa résistance interne en parallèle et 'U' (dirigée elle aussi du bas vers le haut) une tension aux bornes des éléments déjà cités. On souhaite calculer I qui sort vers le circuit externe.

Le sens des courants est indiqué sur le schéma.

Donc: $I_N = I_R + I$

$\Rightarrow I = I_N - I_R$

Or $U = R I_R \Rightarrow I_R = U / R = GU$

$\Rightarrow I = I_N - GU$ **

Conclusion: Tout générateur de courant en parallèle avec une résistance peut être transformé en générateur de tension en série avec cette même résistance.

Le principe est simple :

La figure 1 qui montre que tout générateur en série avec une résistance peut être transformé en générateur de courant. Tandis que la figure 2 montre qu'à partir d'un générateur de courant on retrouve l'expression d'un générateur de tension établie **.

Donc il y a équivalence totale et non pas (une simple implication ou bien Analogie).

D'où la méthode qui s'appelle Equivalence Thevenin-Norton

ReMarQue :

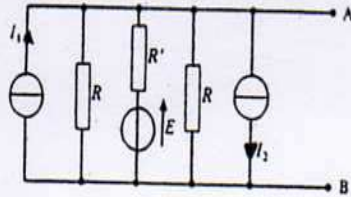
1. Il faut remarquer que cette méthode est utilisée quand il y a toujours un circuit non fermé.
2. Cette technique reste théorique et donne des résultats compatibles avec la mesure mais on ne pas l'appliquer en une manipulation réelle car elle contient trop de court-circuit.

Application

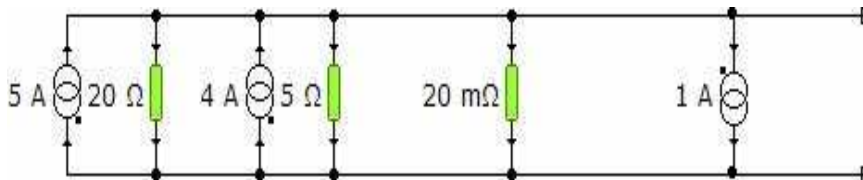
Exercice 1 :

Calculer les éléments du modèle équivalent de Thevenin entre A et B

On donne : $I_1 = 5 \text{ A}$;
 $I_2 = 1 \text{ A}$; $E = 20 \text{ V}$; $R' = 5 \Omega$; $R = 20 \Omega$.



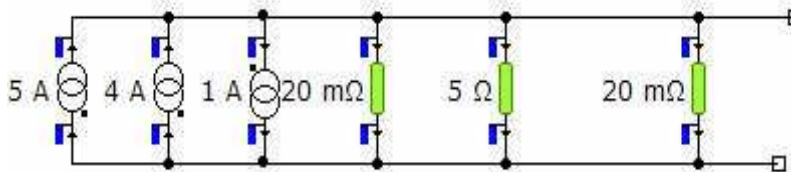
Le circuit est ouvert du coté AB
Donc L'équivalence Thevenin-Norton est applicable.
Nous Allons Transformer le générateur E et R' en un Générateur I_N en // avec R'.



$I_N = E/R' = 20 \text{ V}/5 \text{ Ohms} = 4 \text{ A}$. Les générateurs déjà existants gardent leurs orientations.
Tandis que celui créé prend le sens de E voir (#).

Sinon le théorème doit être amélioré avec la nouvelle convention.
Maintenant, on regroupe les générateurs du même cotés et les résistances de l'autre.
Donc on obtiendra des générateurs (Ampérage et Sens du courant) :

- 5 (A) vers le haut // 4 (A) vers le haut // 1 (A) vers le bas
- Et $R // R' // R$



Donc si on calcule le courant global débité par les 3 générateurs on Obtiendra :

$$I_g = I_1 + I_N - I_2 = 5 + 4 - 1 = 8 \text{ (A)}$$

Les 3 Résistances en parallèle donne une résistance globale :

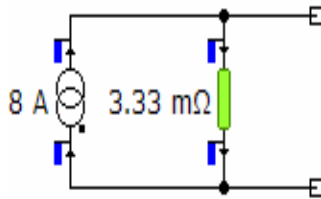
$$R_g = 20 // 5 // 20 = 3,33 \text{ Ohms}$$

Remarque:

Pour le l'application numérique j'ai utilisé les valeurs données sur votre schéma.

Les 20 mOhms qui apparaissent sur la figure sont faites car mon simulateur de circuits m'interdit de déplacer les résistances sans en modifier les valeurs (Car il y a des courts-circuits comme je l'ai déjà mentionné).

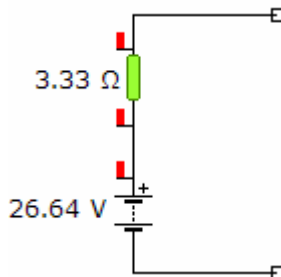
Maintenant, On a un schéma plus simplifié :



$$R_g = 3,33 \text{ Ohms et non } 3,33 \text{ mOhms}$$
$$I_g = 8 \text{ A} = I_N$$

Et on pourra facilement basculer vers le modèle de Thevenin :

$$E_g = R_g * I_g = 3,33 * 8 = 26,64 \text{ (V)}$$
$$R_{th} = R_N = R_g = 3,33 \text{ Ohms}$$



Ainsi on Termine l'exercice.

Même si cette méthode a nécessité 3 pages, une fois assimilée, elle donne le résultat en 2 lignes il suffit d'imaginer les transformations faites au circuits ou bien les faire toutes au même instant, vous obtenez facilement le schéma simplifier de Norton -> Thevenin ou bien l'inverse

Mémorisez :

$$E_{th} = R_{th} * I_N$$

$$R_{th} = R_N$$

Pour un circuit ouvert

Cette méthode reste applicable même pour les circuits inductifs et Capacitifs.

Amicalement Pirlo21

