Théorèmes d'électrocinétique :

Théorèmes de Thévenin et de Norton :

Une batterie (générateur de tension) peut être modélisé par :
- une source de tension parfaite (E)
- une impédance série (Zg = Rg + jXg)

C'est le modèle de Thévenin. On peut supprimer ce qui est en parallèle avec une source de tension idéale.

La tension de sortie vaut U = E – Zg.I E étant la tension à vide.

Cette équation peut s'écrire Zg.I = E – U ou I = Yg.E – Yg.U avec Yg = 1/Zg
Elle se schématise par :
- une source de courant parfaite (Io = Yg.E)
- une admittance parallèle Yg

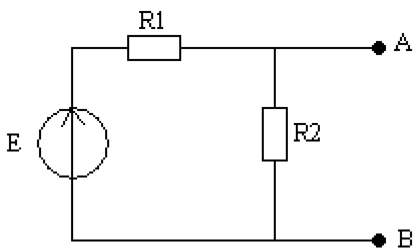
C'est le modèle de Norton. On remplace par un fil ce qui est en série avec une source de courant idéale.
En court-circuit U = 0 donc Icc = Io (car le courant prend le chemin le plus facile).

L'impédance est la même pour Thévenin et Norton :
On peut donc passer aisément de Thévenin à Norton et vice-versa, dans le but de regrouper des impédances.

Pour mesurer (ou calculer) Zg, on éteint tous les générateurs indépendants :
E = 0 pour toutes les sources de tension indépendantes (On remplace E par un fil).
Io = 0 pour toutes les sources de courant indépendantes (On les efface).

Exemple :

E = 1000V, R1 = 1M et R2 = 1K



Vth = E.R2 / [R1+R2] ≈ 1V

E = 0 ⇒ Gth = G1+G2 = 1/R1 + 1/R2 = (R2+R1) / (R1R2) ⇒ Rth = R1R2 / (R1+R2) ≈ 1K

Ce qui donne bien dans les deux cas, un courant de court-circuit de 1mA !

Sources liées :

Ex : E = kU. Ne jamais éteindre une source liée.
On peut injecter U dans le générateur passivé et calculer I : Zth = U/I !!

On peut également calculer le courant de court-circuit d'un Thévenin, ou la tension à vide d'un Norton.
Avec l'exemple ci-dessus : Vab = 0 ⇒ Icc = E / R1 ⇒ Rth = Vth / Icc = R1R2 / (R1+R2)

Théorème de Millman :

Soient N générateurs de thévenin connectés en parallèle.
La somme des courants, en court-circuit vaut Y1.E1 + Y2E2 + Y3E3 …
La somme des admittances vaut Y1 + Y2 + Y3 …
Donc la tension de sortie vaut $V = \sum YiEi / \sum Yi$

On peut aussi dire : $Ii = Yi(Ei – V)$ et $\sum Ii = 0$ donc $\sum Yi (Ei – V) = 0$ donc $V.\sum Yi = \sum YiEi$