

# Loi des nœuds en termes de potentiels

## Méthode

La principale difficulté lors de la mise en équations de circuits est de trouver toutes équations (indépendantes) qui permettent de résoudre toutes les inconnues. Il faut autant d'équations indépendantes que d'inconnues.

Par ailleurs, il est évident que plus le nombre d'inconnues est élevé et plus le système d'équations sera long et fastidieux à résoudre.

Nous allons présenter une méthode systématique pour une résolution "à la main" permettant de limiter le nombre d'inconnues et de trouver toutes les équations qui régissent le circuit.

### 1) Simplifier au maximum le circuit

La simplification du circuit permet de réduire le nombre d'inconnues en réduisant le nombre de nœuds. Pour cela, on peut :

- utiliser les lois d'associations série/parallèle des résistances (ou des impédances),
- faire des transformations Thévenin /Norton ou Norton/Thévenin.

Dans certains cas, des transformations successives Thévenin /Norton et Norton/Thévenin permettent de simplifier considérablement le circuit et donc de réduire le nombre de nœuds et donc d'inconnues.

### 2) Cas des circuits simples

- Dans les cas simples, penser aux ponts diviseurs de tension ou de courant.
- Pour un circuit série, il suffit d'écrire la loi des mailles.

### 3) Analyser le circuit

- Placer les nœuds du circuit. Le nombre de nœuds est noté  $n$ . Le nombre de nœuds indépendant est donc  $n - 1$  (on soustrait 1 car la masse est le potentiel de référence, il est connu et vaut 0 V). On en déduit donc le nombre d'équations à déterminer :  $n - 1$ .
- Représenter toutes les tensions et tous les courants sur le schéma du circuit en faisant attention au sens des flèches (afin de respecter les conventions générateur ou récepteur).

### 4) Écrire les équations du circuit et les résoudre

- Écrire la loi des nœuds en termes de potentiels (loi présentée ci-dessous) pour chaque nœud indépendant (sauf pour la masse). Cela nous permettra d'obtenir les  $n - 1$  équations.
- Résoudre les équations pour déterminer le potentiel en chaque nœud.
- En déduire les courants dans les différentes branches.

## Loi des nœuds en termes de potentiels

## Fondamental

- S'il y a un générateur de tension entre un nœud et la masse, le potentiel en ce nœud est connu et est égal à l'intensité du générateur de tension.

- Sinon, écrire la loi des nœuds en termes de potentiels aux nœuds indépendants.
  - Si une branche comporte uniquement un générateur de courant, le courant dans cette branche est connu et est égale à l'intensité du générateur de courant.
  - Sinon écrire le courant dans les différentes branches sous la forme d'une différence de potentiels entre deux nœuds en faisant intervenir directement les relations courant-tension des composants (d'où le nom de loi des nœuds en termes de potentiels).

Stéphanie Parola