
Séquence 2 : Analyse des circuits linéaires en régime continu

Grain 2.5 – Théorème de Millman

Objectifs pédagogiques du grain

- Comprendre l'intérêt du théorème de Millman dans les circuits à plusieurs branches en parallèle.
 - Appliquer correctement le théorème de Millman pour déterminer la tension à un nœud commun.
 - Simplifier rapidement un réseau de générateurs en parallèle.
 - Vérifier les résultats obtenus par comparaison avec l'application des lois classiques de Kirchhoff.
-

1. Enoncé du théorème

Si plusieurs dipôles (générateurs de tension + résistance en série) sont connectés en parallèle entre deux nœuds, la tension commune entre ces nœuds peut être calculée directement avec le théorème de Millman.

Ce théorème est particulièrement utile pour éviter les systèmes d'équations dans les circuits comportant plusieurs branches en parallèle.

2. Conditions d'application

Le théorème s'applique lorsque :

- Chaque branche est composée d'un générateur de tension E_i en série avec une résistance R_i .
- Toutes les branches sont connectées entre deux nœuds communs.

Il ne s'applique pas si :

- Les branches ne sont pas strictement en parallèle.

- Certaines branches contiennent des sources de courant (non directement compatibles sans adaptation).

3. Formule du théorème

Si le circuit comporte n branches en parallèle entre deux nœuds, la tension entre ces nœuds est donnée par : $V = \frac{\sum (E_i/R_i)}{\sum (1/R_i)}$

Interprétation :

- Le numérateur est une somme pondérée des tensions.
- Le dénominateur est la conductance équivalente des branches.

4. Exemple pratique

Circuit : Trois branches entre deux nœuds :

Application :

5. Cas particuliers et erreurs fréquentes

- Si une branche est constituée uniquement d'une résistance, prendre $E_i=0$
- Si une branche comporte un générateur de tension parfait, utiliser $R_i=0 \rightarrow$ nécessite précaution ou analyse spécifique.
- Si une source de courant est présente, il faut la transformer (via Norton) avant d'appliquer Millman.