

Séquence 2 : Analyse des circuits linéaires en régime continu

Grain 2.3– Théorème de Thévenin

Objectifs pédagogiques du grain

- Comprendre l'intérêt du modèle de Thévenin pour simplifier l'analyse d'un circuit complexe.
- Déterminer la tension de Thévenin et la résistance équivalente vue entre deux bornes.
- Remplacer un circuit par son équivalent de Thévenin.
- Appliquer ce théorème pour calculer le courant ou la tension sur une charge.

1. Enoncé du théorème

Tout circuit linéaire vu entre deux bornes A et B peut être remplacé par un générateur de tension E_{th} en série avec une résistance équivalente R_{th} .

Ce circuit équivalent est électriquement équivalent au circuit d'origine pour tout récepteur connecté entre A et B.

2. Intérêt du modèle de Thévenin

- Simplifie l'analyse des circuits complexes en vue d'une charge.
- Permet de modéliser un système par ses effets externes.
- Utile dans l'étude du transfert de puissance, de la compatibilité de charge, etc.

3. Étapes d'application

Étape 1 : Retirer la charge

- Isoler la résistance ou le dipôle à analyser, entre les bornes A et B.

Étape 2 : Calculer la tension de Thévenin E_{th}

- C'est la tension à **vide** entre A et B (aucun courant ne passe dans la charge).
- Peut être obtenue par : lois de Kirchhoff, diviseur, superposition...

Étape 3 : Calculer la résistance de Thévenin R_{th}

Deux méthodes :

- En éteignant toutes les sources :
 - Tension : court-circuitée.
 - Courant : ouverte.
 - Puis calculer la résistance équivalente entre A et B.
- OU en utilisant la formule : $R_{th} = E_{th} / I_{cc}$ avec I_{cc} le courant de court-circuit entre A et B.

Étape 4 : Remplacer le circuit par le modèle équivalent

- Le circuit devient un générateur de tension E_{th} en série avec R_{th} alimentant la charge.

4. Exemple d'application

Problème : Un circuit avec deux générateurs de tension, quatre résistances et une charge R entre A et B.

Objectif : Trouver le courant traversant R en utilisant le théorème de Thévenin.

Démarche :

1. Supprimer R , calculer la tension $U_{AB} \rightarrow E_{th}$
2. Éteindre les sources $\rightarrow$ calculer la résistance équivalente $\rightarrow R_{th}$
3. Reconstituer le circuit équivalent et appliquer la loi d'Ohm : $I = E_{th} / (R_{th} + R)$

5. Remarques pratiques

- Si le circuit contient des sources dépendantes, ne les éteignez pas lors du calcul de R_{th} . Utilisez plutôt $R_{th} = E_{th} / I_{cc}$.
- Le théorème de Thévenin est souvent utilisé avec son équivalent de Norton (vu dans le grain suivant).

- Le modèle est valable uniquement entre deux bornes : il faut recourir à une généralisation pour des analyses à plusieurs sorties.