

Séquence 2 : Analyse des circuits linéaires en régime continu

Grain 2.2 – Théorème de Superposition

Objectifs pédagogiques du grain

- Comprendre l'énoncé et la portée du théorème de superposition.
- Appliquer la méthode étape par étape dans un circuit à sources multiples.
- Distinguer les cas d'application aux sources de tension et aux sources de courant.
- Utiliser le théorème pour simplifier l'analyse sans passer par un système complet.

1. Énoncé du théorème

Dans un circuit linéaire comportant plusieurs sources indépendantes, la réponse (tension ou courant) dans une branche donnée est égale à la somme algébrique des effets produits par chaque source prise séparément, toutes les autres étant éteintes.

Remarques :

- Sources indépendantes : sources de tension ou de courant qui ne dépendent d'aucune autre grandeur du circuit.
- Le théorème ne s'applique pas aux circuits non linéaires (diodes, transistors...).

2. Méthodologie générale

Étapes à suivre :

1. Identifier toutes les sources indépendantes.
2. Éteindre toutes les sources sauf une :
 - Une source de tension est remplacée par un court-circuit.
 - Une source de courant est remplacée par un circuit ouvert.
3. Analyser le circuit réduit (lois de Kirchhoff, diviseurs, mailles...).

4. Répéter l'opération pour chaque source.
5. Faire la somme algébrique des contributions.

3. Traitement des sources

Type de source	Quand elle est active	Quand elle est éteinte
Tension E	Source de tension	Court-circuit ($U = 0 \text{ V}$)
Courant I	Source de courant	Circuit ouvert ($I = 0 \text{ A}$)

Attention à respecter le sens de référence dans les calculs : les signes (+/-) sont importants pour la sommation finale.

4. Exemple d'application

Circuit :

- Deux générateurs de tension E1 et E2
- Trois résistances R1 ; R2 ; R3

Objectif : Déterminer le courant dans la résistance R2R_2R2

Étapes :

- Étape 1 : éteindre E2 → calculer $IR_2(E_1)$
- Étape 2 : éteindre E1 → calculer $IR_2(E_2)$
- Étape 3 : $IR_2 = IR_2(E_1) + IR_2(E_2)$

Application des lois de Kirchhoff et des diviseurs pour chaque configuration.

5. Remarques et limites

Valable pour :

- Circuits linéaires uniquement (R, L, C, sources indépendantes)
- Analyse de courants ou tensions

Non applicable pour :

- Puissance (car dépend du carré des grandeurs)
- Circuits avec composants non linéaires