

Séquence 2 : Analyse des circuits linéaires en régime continu

Grain 2.6– Théorème de Kennelly

Objectifs pédagogiques du grain

- Comprendre les principes de la transformation étoile (Y) – triangle (Δ).
- Appliquer la formule de transformation dans les deux sens pour simplifier des circuits complexes.
- Identifier les configurations adaptées à la transformation.
- Utiliser ce théorème pour calculer la résistance équivalente et faciliter l'analyse de circuits.

1. Introduction au théorème

Le théorème de Kennelly permet de transformer un réseau de trois résistances :

- soit disposées en étoile (Y),
- soit disposées en triangle (Δ), en une configuration équivalente, c'est-à-dire offrant la même impédance entre les bornes du réseau.

Très utile pour :

- simplifier les réseaux de résistances non réduisibles autrement,
- résoudre des circuits comme le pont de Wheatstone ou des réseaux maillés.

2. Transformation étoile \rightarrow triangle

Soit un réseau en **étoile** avec un nœud central et trois branches de résistances R_1 , R_2 , R_3 connectées aux points A, B, C.

La **résistance équivalente en triangle** est donnée par :

$R_{AB} =$

3. Transformation triangle → étoile

Soit un réseau en **triangle** avec résistances RAB, RBC, RCA.

Les résistances équivalentes en étoile sont données par :

4. Application à la simplification de circuits

- ✓ Repérer un triangle ou une étoile dans le réseau.
 - ✓ Appliquer la transformation adéquate pour obtenir une structure réductible (séries, parallèles).
 - ✓ Poursuivre la simplification du circuit pour trouver la résistance équivalente ou résoudre un problème donné (calcul de courant, tension...).
-

5. Exemple guidé

Objectif :

Déterminer le courant débité par une source E dans un réseau complexe symétrique où les résistances ne peuvent être simplifiées directement.

Méthode :

1. Identifier une configuration en triangle.
 2. Appliquer la transformation en étoile équivalente.
 3. Réduire le circuit étape par étape (association série / parallèle).
 4. Utiliser la loi d'Ohm pour trouver le courant demandé.
-

6. Remarques pratiques et erreurs fréquentes

- Ne pas appliquer la transformation à quatre branches ou plus.
- Vérifier que le triangle ou l'étoile est bien isolé entre trois nœuds.
- Attention aux symétries : elles permettent de simplifier sans calculs.