



# **MÉTHODES EN RÉGIME ALTERNATIF**

## **THÉORÈMES DE THÉVENIN ET DE NORTON – PRINCIPE DE SUPERPOSITION**

**LEÇON 16**

**Électrotechnique I**

Yves PERRIARD & Paolo GERMANO

Laboratoire d'Actionneurs Intégrés

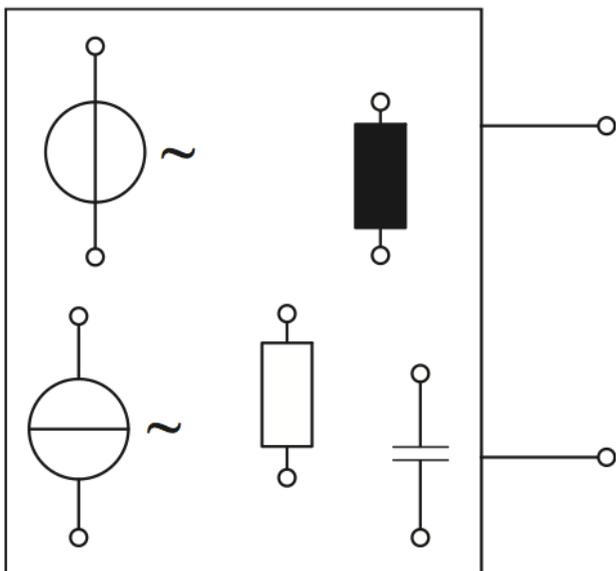
# INTRODUCTION



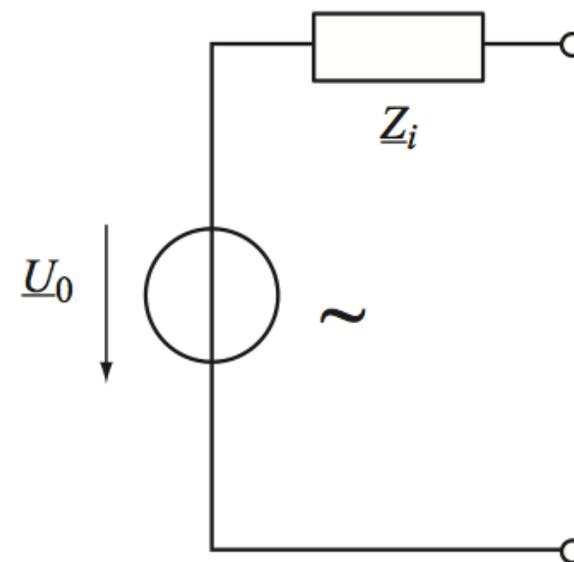
## Généralités

- Théorème de Thévenin
- Théorème de Norton
  
- Principe de superposition
  - Fréquences en présence
  - Exemple
  
- Conclusion

## Théorème de Thévenin

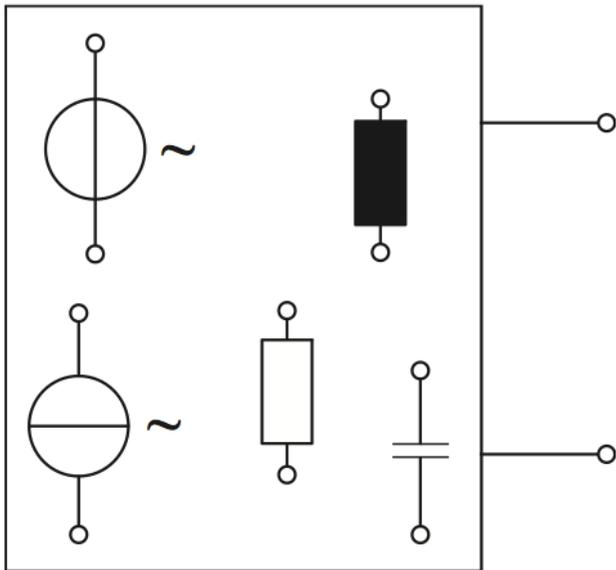


Condition : Toutes les sources doivent avoir la même fréquence

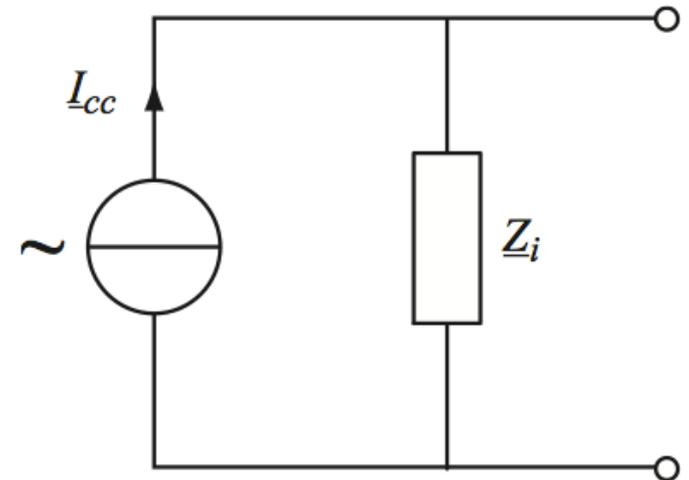


Sources de tension, sources de courant, éléments passifs et linéaires  $R$ ,  $L$  et  $C$

## Théorème de Norton

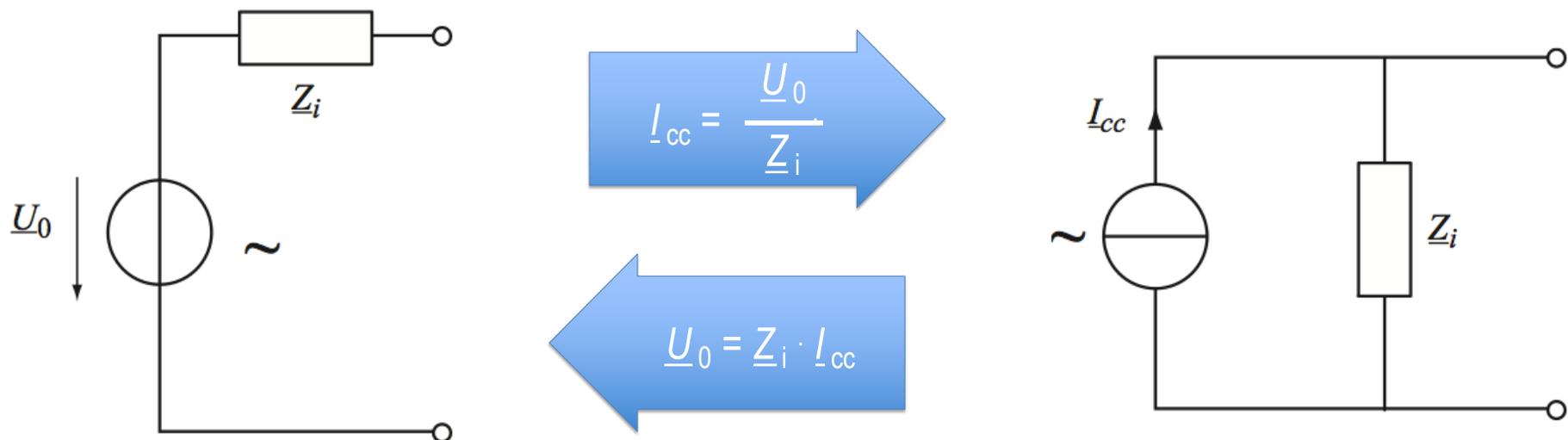


Condition : Toutes les sources doivent avoir la même fréquence



Sources de tension, sources de courant, éléments passifs et linéaires  $R$ ,  $L$  et  $C$

## Equivalence des circuits



# PRINCIPE DE SUPERPOSITION EN RÉGIME ALTERNATIF

---



## A - Cas pour lequel toutes les sources ont la même fréquence

- On considère successivement chaque source prise individuellement pour en connaître la réponse pour la grandeur demandée ;
- La grandeur définitive est la somme vectorielle des contributions individuelles de chaque source ;

- Soit : 
$$\underline{X}_{\text{tot}} = \sum_{j=1}^n \underline{X}_j$$
 Rem. :  $\underline{U}$  ✓     $\underline{I}$  ✓     $P$  ✗ (fonction quadratique)

## B - Cas pour lequel toutes les sources n'ont pas la même fréquence

- On regroupe les sources par fréquence ;
- Pour chaque groupe de fréquence, on applique la méthode vue au cas A
- Une somme vectorielle de contributions pour chaque fréquence :

$$f_1 \rightarrow \underline{X}_{\text{tot } 1} , \quad f_2 \rightarrow \underline{X}_{\text{tot } 2} , \quad f_n \rightarrow \underline{X}_{\text{tot } n}$$

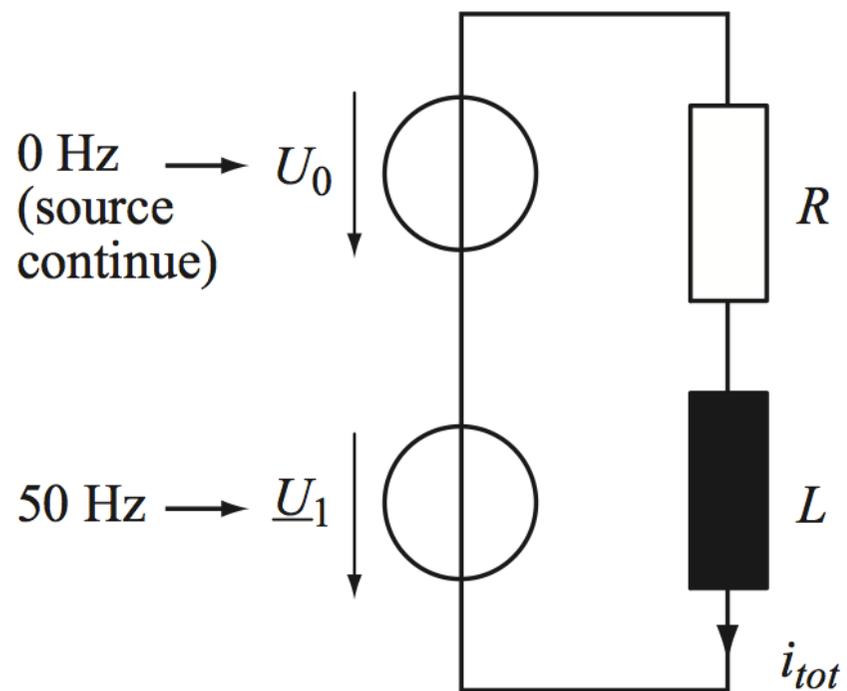
- L'addition des sommes vectorielles des contributions doit se faire dans le domaine temporel :

## B - Cas pour lequel toutes les sources n'ont pas la même fréquence

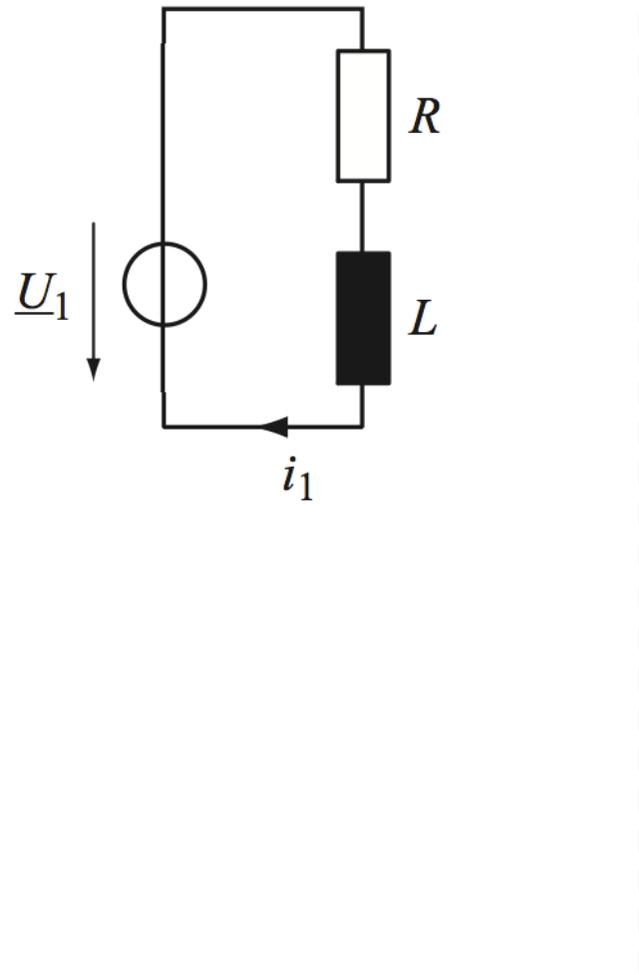
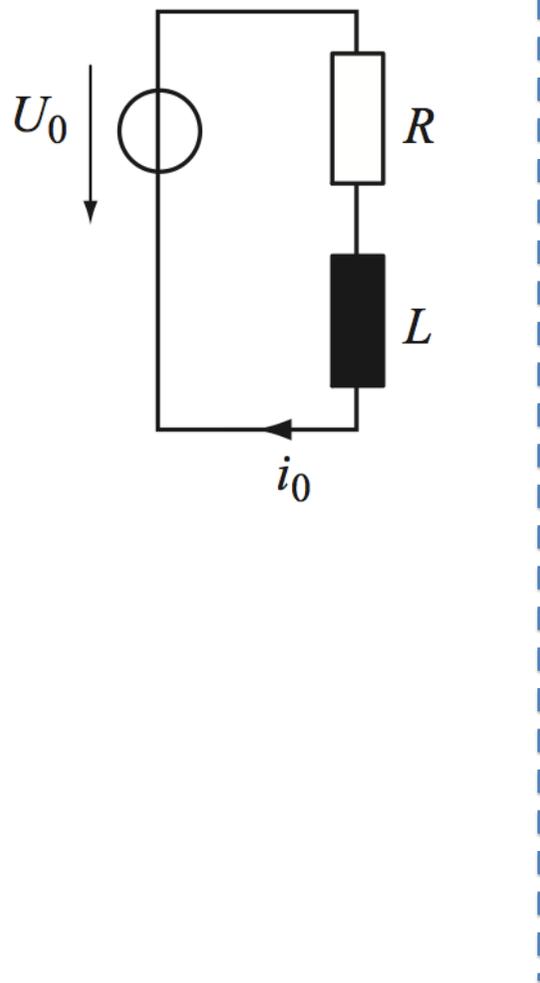
- Transformation des phaseurs efficaces complexes en valeurs instantanées complexes (domaine temporel complexe) :
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- Transformation des valeurs instantanées complexes en valeurs instantanées (domaine temporel) :

# PRINCIPE DE SUPERPOSITION EN RÉGIME ALTERNATIF

## Exemple :



# PRINCIPE DE SUPERPOSITION EN RÉGIME ALTERNATIF



- Les théorèmes de Thévenin et de Norton sont valables en régime alternatif
  - Condition supplémentaire : Toutes les sources doivent avoir la même fréquence
- Le principe de superposition est valable en régime alternatif
  - Cas A (toutes les sources ont la même fréquence)
  - Cas B (regrouper les sources par fréquence)