

# Séance 4 : Théorème de superposition, théorème de Thévenin et Mutuelles

## 1 Pré-requis

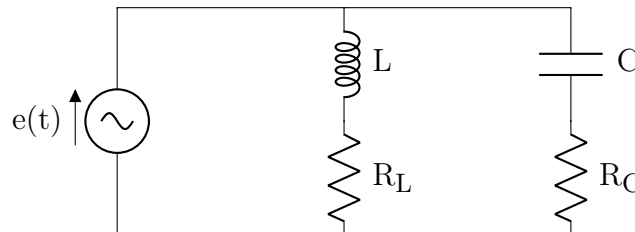
Avant la séance, vous aurez lu attentivement l'énoncé de la manipulation. Vous aurez par ailleurs relu les chapitres et sections suivants :

- Chapitre 3 - Quadripôles idéaux
  - Section 3.3 - Inductance mutuelle et transformateur idéal
- Chapitre 4 - Équivalence de Thévenin et adaptation d'impédance
  - Section 4.1 - Circuits équivalents et théorèmes de Thévenin/Norton
    - 4.1.2 Théorème et équivalent de Thévenin (Exemple : Retour sur le diviseur résistif)
- Chapitre 5 - Résoudre un circuit : procédure de base et accélérateurs
  - Section 5.1 - Vocabulaire lié aux circuits
    - 5.1.4 Maille
  - Section 5.2 - Lois de Kirchhoff
  - Section 5.8 - Théorème de superposition
- Chapitre 7 - Résoudre un circuit réactif dans le domaine fréquentiel
  - Section 7.3 - Phaseurs

## 2 Exercices

### 2.1 Exercice 1

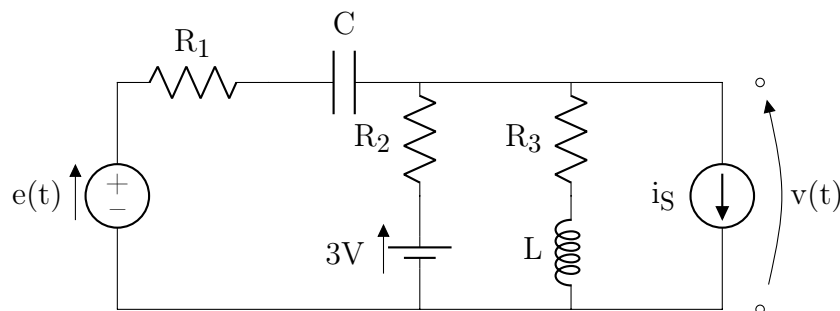
Le circuit suivant est alimenté par la f.e.m.  $e(t) = E_0 + E_1 \sin(\omega t) + E_2 \sin(2\omega t + \phi)$ .



**Question 1.** Déterminer les expressions temporelles des courants de chaque branche du circuit.

### 2.2 Exercice 2

Soit le circuit suivant, comportant une source de tension  $e(t) = 2\sin(5000t)$  et une source de courant  $i_S(t) = \cos(10000t)$  :

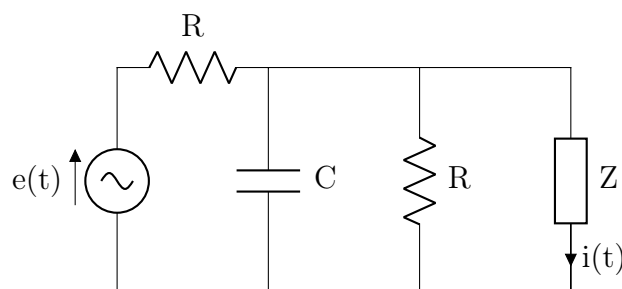


Où  $R_1 = 4\Omega$ ,  $R_2 = 2\Omega$ ,  $R_3 = 4\Omega$ ,  $C = 10\mu\text{F}$  et  $L = 1\text{mH}$ .

**Question 2.** Déterminer l'expression temporelle de la tension  $v(t)$  de ce circuit.

### 2.3 Exercice 3

Soit le circuit suivant :

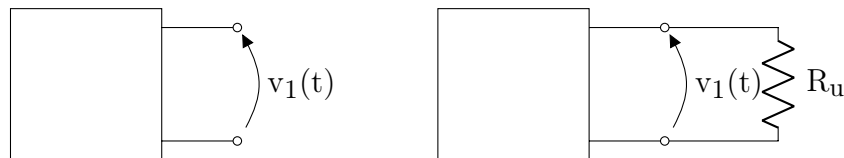


**Question 3.** Déterminer le courant  $i(t)$  dans le circuit suivant en appliquant le théorème de Thévenin.

**Question 4.** Si l'impédance  $Z$  est telle que  $Z = R + jX$ , quelle condition doit satisfaire cette impédance pour que le courant  $i(t)$  ne soit pas déphasé par rapport à la source  $e(t) = E \cos(\omega t)$  ?

## 2.4 Exercice 4

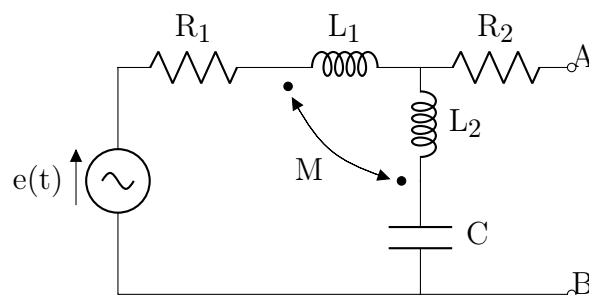
Soit un circuit inconnu dont deux bornes sont accessibles. Lors d'une première expérience, les deux bornes sont laissées ouvertes et on mesure une tension de phaseur  $\underline{V}_1$ . Lors d'une deuxième expérience, une résistance  $R_u$  est connectée et le phaseur associé à la tension mesurée vaut  $\underline{V}_2$ .



**Question 5.** Déterminer l'équivalent de Thévenin du circuit vu au travers des deux bornes.

## 2.5 Exercice 5

Soit le circuit suivant :



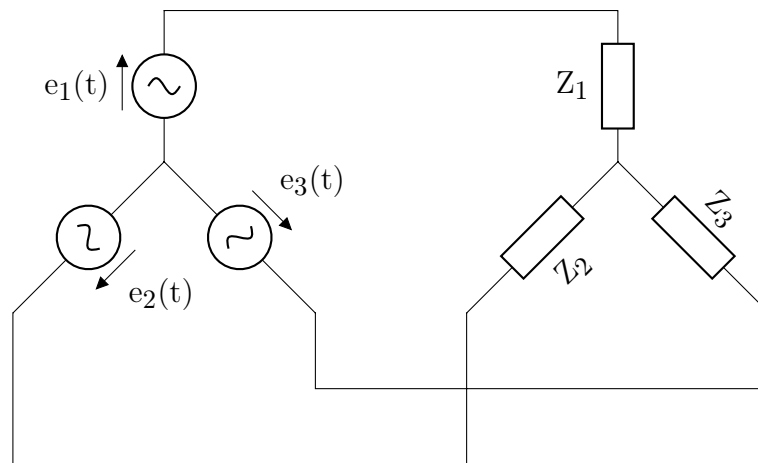
Valeurs numériques :

- $e(t) = 10 \cos(\omega t)$  [V]
- $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 2\Omega$
- $\omega L_1 = 4\Omega$ ,  $\omega L_2 = 3\Omega$ ,  $\omega M = 2\Omega$  et  $\frac{1}{\omega C} = 5\Omega$

**Question 6.** Remplacer ce circuit par son équivalent de Thévenin vu aux bornes A et B.

## 2.6 Exercice 6

Dans le circuit suivant,  $e_1(t)$ ,  $e_2(t)$  et  $e_3(t)$  sont trois sources sinusoïdales de même fréquence.



**Question 7.** Utiliser le théorème de superposition pour déterminer les expressions des phaseurs des courants délivrés par chaque source.

**Question 8.** Déterminer les expressions de ce courant pour les cas particuliers suivants.

1.  $Z_1 = Z_2 = Z_3 = Z$
2.  $Z_1 = Z_2 = Z_3 = Z$  et  $\underline{E}_1 + \underline{E}_2 + \underline{E}_3 = 0$