

# Circuits électriques en régime sinusoïdal forcé et phénomène de résonance

## Importance de l'étude du régime sinusoïdal

- Tension du secteur AC en Europe et aux USA
- War of Currents (USA - 1880) : Thomas Edison, Nikola Tesla, Goerge Westinghouse.
- Décompositions en séries de Fourier

## I Circuit linéaire soumis à une source sinusoïdale, notion d'impédance

### 1) Rappels et compléments sur les signaux sinusoïdaux

- écriture générale, pulsation, fréquence, période, amplitude, phase à l'instant  $t$ , phase initiale
- déphasage entre deux signaux synchrones
- valeur moyenne
- valeur efficace (ou RMS) : calcul pour un signal sinusoïdal et interprétation physique (exercice : montrer que pour un signal en dents de scie  $U_{eff} = \frac{U}{\sqrt{3}}$ ).

### 2) Circuit linéaire soumis à une excitation sinusoïdale

On travaille sur l'exemple du circuit RC.

- Etude expérimentale**
- Interprétation théorique**
- Détermination du "régime sinusoïdal forcé"**

- méthode directe (à éviter)
- utilisation de la représentation complexe (faire un petit rappel sur les nombres complexes dès le début!)
- méthode géométrique : utilisation des vecteurs de Fresnel (à voir après)

### 3) Généralisation : notion d'impédance complexe

- Définition générale pour un dipôle linéaire passif quelconque**

Définir également l'admittance.

- Impédance des dipôles usuels**

- la résistance
- la bobine
- le condensateur
- cas d'un dipôle quelconque : réactance, comportement capacitif ou inductif

### c) Lois générales des réseaux en notation complexe

- loi des noeuds et loi des mailles
- association d'impédances en série ou en parallèle
- diviseur de tension
- diviseur de courant

### d) Utilisation de la notion d'impédance : retour sur le circuit RC en RSF

## II Oscillateur amorti soumis à une excitation sinusoïdale : phénomène de résonance

### 1) Circuit RLC alimenté par une source sinusoïdale

### 2) Le phénomène de résonance

#### a) Résonance en intensité

Etudier la fonction  $I(\omega)$ , tracer la courbe et l'interpréter, calculer la bande passante (nouvelle interprétation du facteur de qualité).

#### b) Résonance en tension

Etudier la fonction  $U(x)$ , calculer la pulsation où a lieu la résonance.

#### c) Résonance en mécanique

On travaille sur le système masse+ressort soumis à des frottements fluides et excité sinusoïdalement.

#### d) Les dangers et les applications de la résonance

Donner une définition générale de la résonance (rappeler l'expérience de la corde de Melde).

Dangers : grands édifices, utilisation d'amortisseurs ou de TMD pour y remédier.

Applications : Sélection d'une station radio, caisses de résonance, résonance magnétique nucléaire.