

# MP : 20 Induction, auto-induction

## Bibliographie :

 Ecrantage, Wiki

[1]

## Rapports de jury :

**2017** : *Les notions d'induction, auto-induction, induction mutuelle sont souvent mal comprises rendant l'interprétation délicate de certains résultats.*

**2016** : *Lors de ce montage, trop de candidats abusent des expériences qualitatives et transforment la séance en une série d'expériences de cours sur l'induction et obtiennent de ce fait une note médiocre. Les mesures ne doivent pas se résumer à l'étude d'un circuit RL. Par ailleurs, la notion d'inductance mutuelle est souvent mal dégagée, en particulier à cause de mauvais choix dans les composants utilisés et dans la fréquence d'excitation. Le transformateur aurait sa place dans ce montage.*

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Inductance d'une bobine</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Ecrantage d'un champ électromagnétique</b>	<b>3</b>
2.1	Mise en évidence . . . . .	3
2.2	Mesure de la conductivité du cuivre . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Alternateur synchrone</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Remarques et questions</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Préparation pour les questions</b>	<b>4</b>

## Introduction

Nous allons voir comment mettre en évidence les phénomènes d'induction, qui sont présent dans la vie de tous les jours. Voir intro de Juliette.

### Loi de Lenz :

Les phénomènes d'induction s'opposent, par leurs effets, aux causes qui leur ont donné naissance. Ce sont les conséquences électriques, mécaniques, électrocinétiques de la variation de flux qui s'opposent à la variation de flux.

## Proposition de plan :

### 1 Inductance d'une bobine

✓ **Manip :** Mesure de la tension de sortie en fonction de la fréquence dans un montage de type impédance-mètre

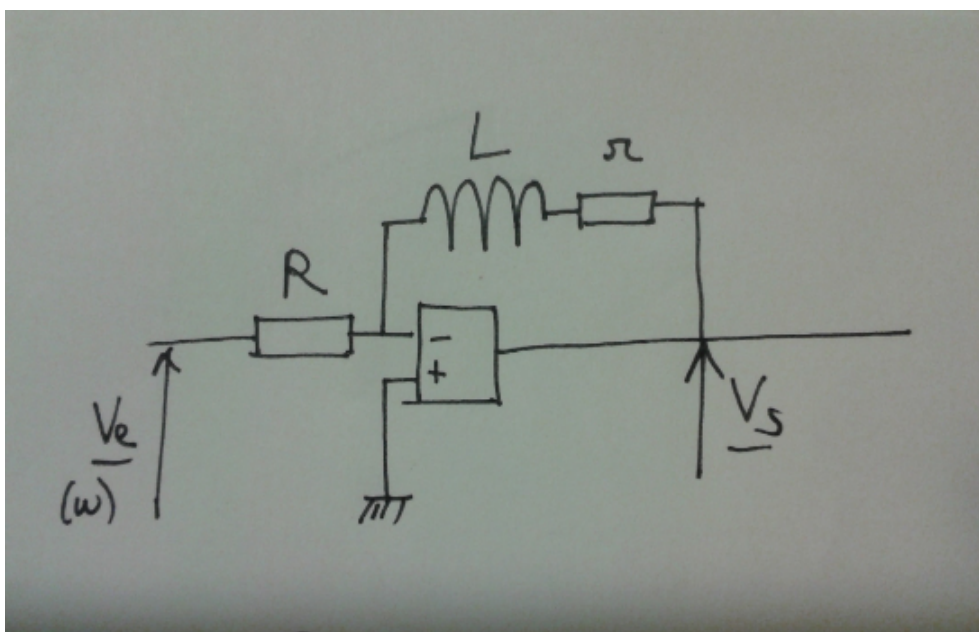
**En préparation :** Suivre la note

**En direct :** On prend un point. Les incertitudes proviennent de la lecture à l'oscilloscope.

**Exploitation :** On a essayé de prendre en compte la résistance interne de la bobine qui n'est pas négligeable. On mesure son inductance. On s'aperçoit que pour les hautes fréquences on a plus une caractéristique linéaire (effet de peau), c'est normal la bobine devient plus résistive et capacitive à haute fréquence. De plus l'ali a des problèmes de slew rate. On comparer avec une mesure au RLC mètre.

$$\left(\frac{V_s}{V_e}\right)^2 = \left(\frac{L}{R}\right)^2 \omega^2 + \left(\frac{r}{R}\right)^2$$

Valable en RSF pour le montage suivant :



*Transition* : La bobine que nous venons de caractériser est essentiellement composée de cuivre. Nous pouvons nous servir des phénomènes d'induction afin de déterminer une caractéristique importante du cuivre : La conductivité.

## 2 Ecrantage d'un champ électromagnétique

L'écrantage est un phénomène important de la vie de tous les jours. On s'en sert notamment pour protéger les composants des parasites électriques et des radio-fréquences. [1]

### 2.1 Mise en évidence

✓ **Manip : Mise en évidence du phénomène d'écrantage**

**En direct** : Tension en entrée et on relève la tension en sortie, on montre qu'elle diminue lorsqu'on met le barreau de cuivre

*Transition* : La tension mesurée par la bobine est plus faible avec le tube de cuivre, et elle est directement reliée au champ magnétique (loi de Faraday). Ainsi il y a un phénomène d'écrantage du champ magnétique.

### 2.2 Mesure de la conductivité du cuivre

✓ **Manip :062.1 Ecrantage d'un champ magnétique**

**En préparation** : On réalise une droite. On relève les tensions  $U_{vide}$  et  $U_{tube}$  en fonction de la fréquence (entre 100Hz et 1kHz). On mesure l'épaisseur et le rayon moyen du tube de cuivre.

**En direct** : Rester   650Hz et mesurer la tension avec et sans le tube

**Exploitation** : Expliquer la physique : On a un courant variable qui parcourt le sol no ide, ceci donne donc naissance à un champ magnétique, c'est la **loi de Maxwell Ampère**. Si on suppose que le sol no ide est infini, on retrouve  $B = \mu_0 NI$ . Le champ B est axial, ceci donne donc naissance à un champ électrique orthoradial, ceci induit des **courants de Foucaults** proportionnels à E dans le tube de cuivre, donc des courants en utilisant la **loi d'Ohm locale** :  $j = \sigma E$ . Les courants dans le tube créent à leur tour un champ magnétique qui va rétroagir sur le champ  $B_{source}$ , il s'agit de la **loi de Lenz**, ceci va diminuer le champ magnétique total résultant, capté par la bobine que nous introduisons dans le tube.

Cette bobine perçoit un champ magnétique variable, donc elle est soumise à un flux variable, ceci donne naissance à une fem induite et donc à des courants induits au sein de la bobine. Nous mesurons cette valeur de tension qui est donc proportionnelle à B (car on est en RSF donc  $e = -j\omega BS$ ).

L'effet d'écrantage nous permet finalement de remonter à une valeur tabulée, la conductivité électrique du cuivre. Si elle est trop faible : dire que le cuivre n'est pas pur.

*Transition* : Nous avons déjà illustré le phénomène d'auto induction, et la loi de Lenz de l'induction, mais on peut aussi montrer une autre loi de l'induction : La loi de faraday

## 3 Alternateur synchrone

✓ **Manip : Vérification de la loi de Faraday**

**En préparation** : On trace la tension à vide en fonction de la vitesse de rotation de l'arbre

**En direct** : Un point sur la courbe

**Exploitation :** On vérifie la loi de Faraday en montrant que  $V_{RMS} \sim \Omega$

## Conclusion :

Nous avons donc vu le phénomènes d'auto-induction avec la bobine, d'induction avec l'écran-tage, en particulier la loi de Lenz et finalement nous vérifions la loi de Faraday avec l'alternateur synchrone.

## 4 Remarques et questions

Remarques :

Questions :

## 5 Préparation pour les questions

:

