

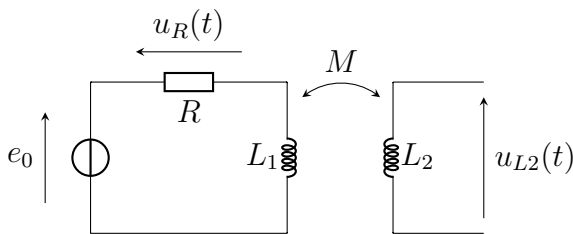
## I Mesures d'inductance

**Matériel (par groupe) :** deux bobines (1300 spires), un noyau de fer, résistance 100 Ω et plaquette, GBF, oscilloscope, ordinateur avec carte d'acquisition.

### I.1 Inductance mutuelle $M$

Voyons comment mesurer une inductance mutuelle  $M$  entre deux bobines. Nous reprenons l'exercice I du TD du chapitre 2, avec le montage ci-dessous. On a  $u_R = Ri_1$  et  $u_{L2} = M \frac{di_1}{dt} + \underbrace{L_2 \frac{di_2}{dt}}_{\text{nul}}$ , donc :

$$u_{L2} = \frac{M}{R} \frac{du_R}{dt}, \quad \text{soit en complexes : } \boxed{u_{L2} = j\omega \frac{M}{R} u_R.}$$



On prendra  $R = 100 \Omega$  et  $e_0$  harmonique de fréquence  $f = 1,0 \text{ kHz}$ .

- 3 - Réaliser le montage, observer  $u_R$  et  $u_{L2}$  à l'oscilloscope (attention pour  $u_R$  aux problèmes de masse, il faut placer  $R$  et  $L$  dans l'ordre adéquat qui n'est pas forcément celui du schéma).

Explorer différentes configurations des deux bobines.

- 4 - Déduire de la relation en complexes ci-dessus un moyen de mesurer le coefficient d'inductance mutuelle  $M$ .

Réaliser cette mesure dans une configuration où il est maximal.

- 5 - Comment va varier  $|M|$  si on éloigne les bobines l'une de l'autre ? Si elles ne sont pas en face ? (répondre sans faire de mesure précise, juste des observations)

- 6 - Recommencer la mesure, cette fois en insérant dans les deux bobines un noyau de fer. Commenter.

### I.2 Inductance propre $L$

On souhaite maintenant mesurer l'inductance propre de chacune des bobines. On utilise le même montage, mais uniquement la partie de gauche sur le schéma (donc sans la seconde bobine).

On exploite les relations  $u_{L1} = L_1 \frac{di_1}{dt}$  et  $u_R = Ri_1$ , ce qui donne  $u_{L1} = \frac{L_1}{R} \frac{du_R}{dt}$ .

- 7 - Réaliser le montage.

Traduire la relation ci-dessus en complexes, et en déduire une méthode de mesure de l'inductance propre  $L_1$ .

Attention, vous allez rencontrer des problèmes de masses avec l'oscilloscope et il faudra peut-être utiliser autre chose...

- 8 - Influence du noyau : faire une mesure de  $L_1$  pour la bobine seule, puis avec le noyau de fer, et comparer.

- 9 - Influence du nombre de spires : faire une mesure de  $L_1$  avec toutes les spires, puis avec des nombres différents de spires. A-t-on  $L_1$  proportionnel au nombre de spires ?

### I.3 Coefficient de couplage

Pour deux circuits en interaction magnétique, on définit le coefficient de couplage  $k = \frac{|M|}{\sqrt{L_1 L_2}}$ . On a montré en cours que  $k \in [0,1]$ , le couplage parfait étant pour  $k = 1$ .

10 - Avec les données précédentes, calculer  $k$  pour le couplage des deux bobines, sans et avec le noyau magnétique.

## II Production d'un champ tournant

**Matériel (par groupe) :** deux bobines (1300 spires), deux noyaux de fer pointus, une aiguille aimantée, oscilloscope, ordinateur avec carte d'acquisition.

L'objectif est de produire un champ tournant, et de l'utiliser pour faire tourner une aiguille aimantée. C'est le principe du moteur synchrone (TD chapitre 3 exercice IV).

1 - Revoir le principe de production d'un champ tournant dans le TD susmentionné.

Disposer alors les deux bobines à  $90^\circ$  l'une de l'autre, et les alimenter via les sorties de la carte d'acquisition.

Avec Latis Pro, il faut aller dans l'onglet "émission", et activer le "mode GBF".

– Pour la sortie 1, choisir un sinus, par exemple de fréquence  $f = 3\text{ Hz}$ .

Ceci produit un signal  $s_1(t) = s_0 \cos(2\pi ft + \varphi)$ , envoyé en sortie sur la carte.

– Pour la sortie 2, il faudra calculer une fonction à l'aide de la feuille de calcul, telle que  $s_2(t) = s_0 \sin(2\pi ft + \varphi)$  (cf TD, il faut la même amplitude que  $s_1$  mais un déphasage de  $\pi/2$ ).

Indice : dans la feuille de calcul, on peut obtenir la dérivée de  $s_1(t)$  en écrivant  $y = \text{deriv}(\text{SA1})$ , puis attribuer  $y$  à  $s_2(t)$  dans l'onglet "émission".

Cependant ceci ne suffit pas, car quelle est alors l'expression de  $s_2(t)$ ? Que faut-il modifier ?

