

TP. Elmg

MESURES DE L ET M

1. MESURE DES CARACTERISTIQUES R,L D'UNE BOBINE REELLE

1.1. Mesure de R

- Mesure à l'ohmètre

C'est évidemment la méthode la plus simple, qui consiste tout simplement à relever la valeur de R indiquée par l'appareil...

- Méthode volt-ampèremétrique

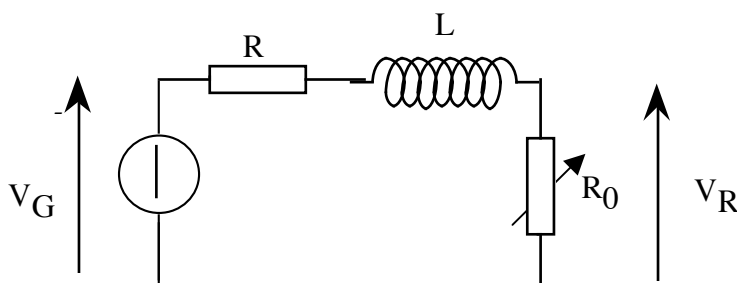
On alimente la bobine en courant continu (à l'aide d'une alimentation stabilisée par exemple, ou un générateur de fonctions à très basse fréquence) et on mesure la tension à ses bornes et le courant qui la traverse. On en déduit simplement :

$$R = \frac{U}{I}$$

Cette méthode est entachée d'une erreur systématique. Dans le cas d'une faible résistance (c'est le cas pour une bobine, vis à vis de celle du voltmètre), on la minimise en se plaçant en courte dérivation (on peut vérifier expérimentalement que le courant ne varie pas quand on débranche le voltmètre..)

- Méthode « de la tension moitié »

La bobine, toujours alimentée en continu, est placée en série avec un résistor dont on peut faire varier la valeur R_0 . On constitue un pont diviseur de tension. La tension aux bornes de la bobine est égale à la moitié de la tension d'alimentation quand $R = R_0$. La précision de cette méthode dépend évidemment de celle de la résistance « étalon » utilisée...



Mesurer R par la première et la dernière méthode et comparer les résultats. Evaluer la précision de la mesure.

Attention ! La résistance de la bobine est en général très faible et l'alimentation par un générateur de fonctions d'impédance interne 50Ω nécessite l'emploi d'un suiveur...qui risque lui-même de poser des problèmes (limitation en courant..). On peut reprendre la méthode avec une alimentation stabilisée..

| |
|-------------------------|
| 1.2. Mesure de L |
|-------------------------|

- En régime transitoire

La bobine, toujours montée en série avec R_0 , est maintenant alimentée par un signal rectangulaire de période T . On observe, aux bornes de R_0 , la tension de la forme :

$$V_{R_0} = V_G (1 - \exp(- t/\tau)) \quad \text{avec } \tau = L/(R + R_0)$$

L'enregistrement du signal permet après traitement et modélisation d'en déduire τ donc L ...

En donnant à T et R_0 des valeurs convenables, on peut effectuer différents enregistrements et en déduire une valeur de L

- En régime sinusoïdal forcé

En alimentation sinusoïdale, on peut relever les valeurs de V_R , V_G pour différentes valeurs de la fréquence f .

Montrer alors que la courbe $(\frac{V_G}{V_R})^2 = f(f^2)$ est une droite dont les caractéristiques permettent d'atteindre R et L .

Effectuer le relevé expérimental de V_R et de f , à V_G constant, et pour des valeurs de f comprises entre 200 et 1200 Hz. On choisira ici $R_0 = 50\Omega$.

Déduire de la courbe obtenue les valeurs de R et L . Discuter de la précision des mesures.

Montrer expérimentalement que la valeur de L dépend en fait de f si on considère des domaines de variation plus importants. Reprendre les mesures en plaçant un noyau de fer dans la bobine.

- Par résonance

Il s'agit simplement d'associer à la bobine une résistance R_0 et un condensateur de capacité C pour former un circuit $R + R_0, L, C$ série.

On obtient la résonance, où les tensions d'alimentation et aux bornes de R sont en phase, pour la fréquence f telle que :

$$LC4\pi^2f^2 = 1$$

Cette relation permet alors de déterminer L ...

Choisir convenablement la valeur de C permettant d'obtenir une résonance dans le domaine de fréquences précédemment choisi. Comparer les différentes valeurs de L obtenues.

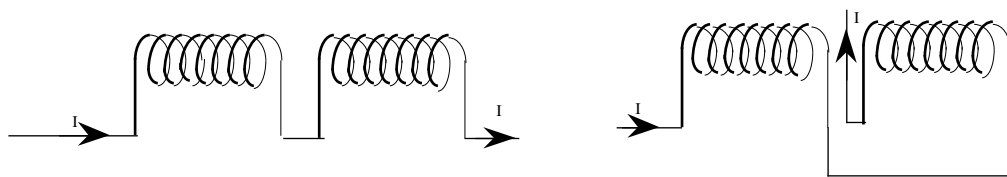
2. MESURE D'UNE MUTUELLE M

2.1. Principe

On dispose à présent de deux bobines, dont on connaît à présent les caractéristiques, et dont la disposition relative, **invariable**, entraîne l'existence d'une mutuelle de **valeur absolue M**.

Ces bobines peuvent tout d'abord être montées électriquement en série, et donc parcourues par le même courant.

Montrer que le flux mutuel traversant chaque bobine dépend du mode de branchement des bobines. Calculer le flux total traversant l'ensemble des deux bobines et en déduire que le système est réductible à une bobine unique dont l'inductance propre dépend du mode de branchement.



On appelle L_1 et L_2 les inductances propres de chaque bobine, et L_3 et L_4 les inductances propres des 2 bobines montées en série avec des flux « additifs » ou « soustractifs ».

Montrer que la connaissance L_3 et L_4 permet d'atteindre celle de M ...

*On suppose à présent que les deux bobines sont montées en parallèle (sans changer leur disposition relative). Montrer qu'à **fréquence élevée**, on obtient encore, suivant le mode de branchement, deux bobines « équivalentes » de valeur L_5 et L_6 .*

*La bobine L_1 est insérée dans un circuit alors que la bobine L_2 est court-circuitée. Montrer qu'à **fréquence élevée** on obtient encore une bobine équivalente d'inductance L_7 .*

2.2. Étude expérimentale

En utilisant les mêmes méthodes qu'au paragraphe 1, déterminer L_3 , L_4 et en déduire M .

Même question avec L_7 ...

2.3. Méthode complémentaire

On propose ici le montage :

Montrer qu'il existe un mode de branchement de L_2 vis à vis de L_1 qui permet d'annuler le courant I_2 .

Montrer qu'il existe dans ce cas une relation simple entre M , C et ω et qu'on peut donc déduire la valeur de M de celles de C et ω .

Réaliser le montage et l'expérience en prenant

$R_0 = 100 \Omega$, $C = 1 \mu F$...

