

Manip 1 : Qualitative

Visualisation qualitative des lignes de champs créées par un aimant permanent en utilisant une table de boussoles.

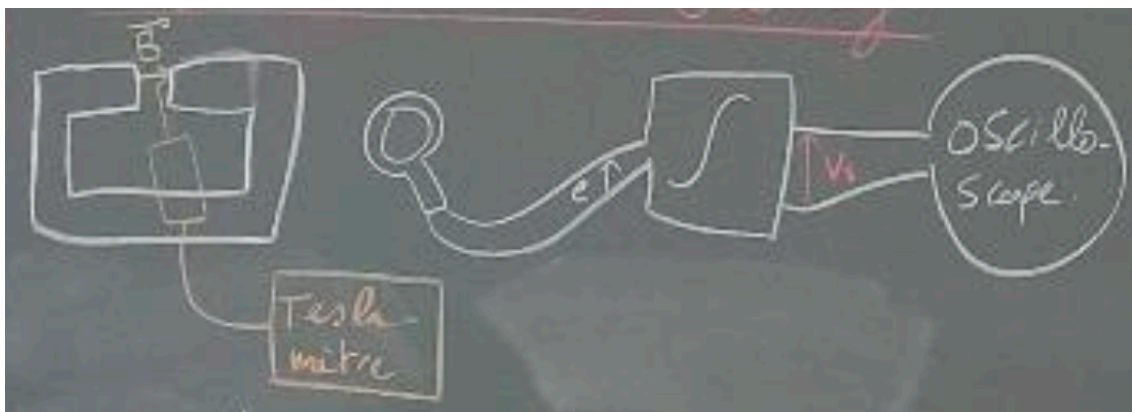
Manip 2 : Qualitative

Apparition d'une ddp quand mouvement relatif aimant(permanent)-bobine(de qq spires)

Manip 3 : Vérification de la loi de Faraday

But : Retrouver la loi de Faraday pour expliquer la mesure de champ magnétique d'un flux mètre.

Référence : Polycopié de TP Magnétisme



- On adapte le courant dans l'électroaimant pour avoir le champ B de l'ordre de 130mT, on a ici 130,1mT avec une incertitude de 1mT avec l'inhomogénéité du champ et 2% avec l'appareil de mesure. On mesure V la tension en sortie de l'intégrateur 0,555V avec une incertitude de l'ordre 0,01V s due à la dérive de l'intégrateur.

• $V_s = -10 \int_0^t e dt$ et $e(t) = \frac{-d\phi}{dt}$ avec $\phi = BS$ avec S la surface du fluxmètre. On a donc une droite $V = 10BS$ (en USI). Avec les points de préparation : on obtient la s droite avec un $\chi^2 = 1.2$ ce qui nous permet de valider la loi et $10S \approx 4m^2$ (pas totalement utilisé dans la présentation) ce qui correspond bien à 400 boucles de $10 cm^2$.

Remarque : L'utilisation du gros électroaimant de Montrouge n'est peut-être pas absolument nécessaire mais au moins ça fonctionne comme ça. Peut-être qu'un avantage d'avoir une source moins encombrante serait d'avoir moins de champs rémanents autour qui complexifient un peu les remises à zéro.

Q: Est-ce que Faraday a utilisé un électroaimant ? Expliquer le fonctionnement

R: Non, il n'avait pas EDF. Un courant constant parcourt des bobines et guidé par un ferromagnétique il est concentré dans la zone de mesure.

Q: Est-ce qu'on aurait pu utiliser une autre source de magnétisme ?

R: Oui, par exemple un aimant permanent. L'avantage serait un encombrement moindre. L'inconvénient par rapport à un électroaimant : ce n'est pas une source pilotable. Enfin,

l'uniformité du champ sera sans doute moindre par rapport à un électroaimant (du moins avec les aimants permanents usuels).

Q: Peut-on estimer l'inhomogénéité du champ magnétique ?

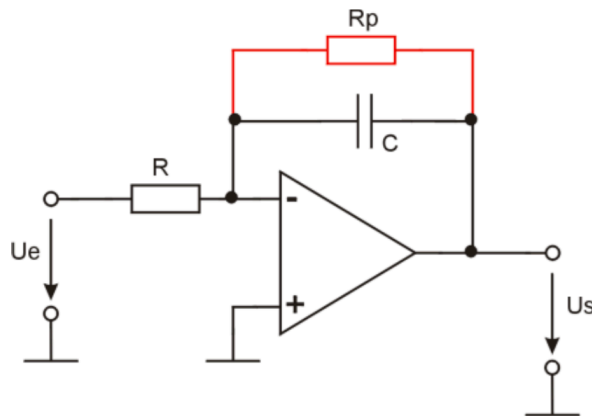
R: Oui bien sûr avec la sonde à effet Hall, on observe des variations de l'ordre de 10% quand on s'éloigne beaucoup, mais quand on reste dans la zone qu'on souhaite étudier c'est les incertitudes qu'on avait mesurées de l'ordre de 1-5% (selon les champs en jeu)

Q: Est-ce que cela change le fait qu'on ait un fluxmètre ?

R: Un fluxmètre mesure le flux magnétique sur la surface délimitée par les spires qui le composent. On peut remonter au champ magnétique local en faisant l'hypothèse que le champ est suffisamment uniforme à l'échelle de diamètre des spires. Dans le cas de l'électroaimant, on en déduit que l'écart entre la mesure au teslamètre et la mesure au fluxmètre ne devrait pas excéder le pourcent du fait de l'inhomogénéité du champ.

Q: Comment fonctionne l'intégrateur ?

R: Avec un AO, quelque chose comme ça :



R_p est là pour éviter les dérives, on a $U_s = \frac{-1}{RC} \int_0^t U_e dt$. Sur l'intégrateur utilisé dans le montage, préfacteur $1/RC = 10s^{-1}$

Q: Quelles erreurs systématiques ?

R: La réorientation par rapport au champ magnétique terrestre ($\sim 10^{-4} T$). On a également par rapport à des champs rémanents : il faut mettre le zéro au même endroit pour le teslamètre et le flux mètre.

Q: Comment expérimentalement vérifier le 10 dans $V_s = -10 \int_0^t e dt$

R: Attention, il s'agit de $10s^{-1}$. On peut le mesurer en régime sinusoïdal forcé à l'aide d'un GBF en entrée et d'un oscilloscope en sortie.

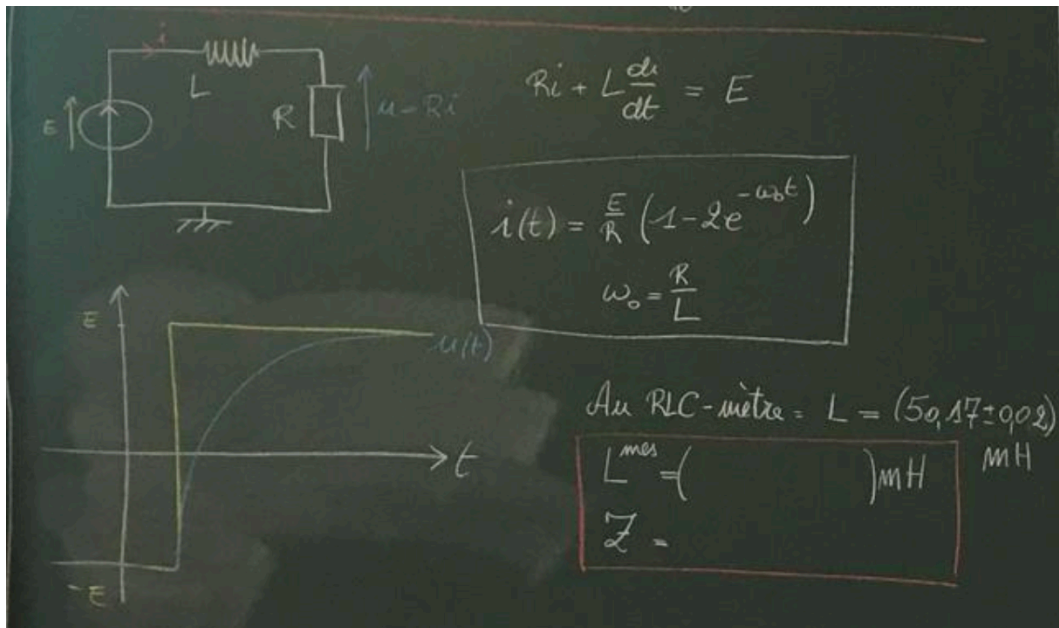
Manip 4 : Calcul d'un coefficient d'auto induction via un circuit RL

But : Calculer L via un circuit RL série et le comparer avec une valeur mesurée au LCR mètre.

Envoyer un Burst et ajustement via interface.exe, démonstration de l'influence de L qualitativement.

Le coefficient d'auto induction s'oppose aux variations de courant qui traversent la bobine et donc plus L est grand plus le temps d'établissement du régime permanent en courant en long.

Remarque : Tenir compte de la résistance propre de la bobine si elle n'est pas très faible devant la résistance branchée en série



Q: Quel lien entre L et les caractéristiques de la bobine ?

R: Avec la loi de Faraday identifier la dérivée du flux à $L di/dt$

Q: Pourquoi mettre un ampli à la sortie du GBF dans le circuit RL ?

R: Permet d'isoler le GBF du reste du circuit et pas d'effet de l'impédance du circuit sur le GBF, un transfo d'isolement suffirait.

Q: Comment fonctionne un LCR mètre ? L'appareil propose plusieurs fréquences, laquelle choisir ? Incertitude du LCR mètre ?

R: Via la détection Synchronisée, technique de mesure d'impédance en régime sinusoïdal forcé. Il faut se mettre à faible fréquence car $Z = wL$, on veut L grand donc w petit. Il faut regarder la notice, c'est un peu plus compliqué que seulement le dernier DIGIT

Manip 5 : Calcul d'un coefficient d'auto induction d'un solénoïde infini

Référence : Poly TP Magnétisme



Mesure du champ B au centre du solénoïde via un teslamètre pour une intensité donnée (donnée par un générateur de courant continu et mesurée à l'ampèremètre). Mesure d'un point devant le jury puis ajustement affine de la courbe de B en fonction de I .

Q: Qu'est-ce qu'un solénoïde infini ?

R: Si la longueur du solénoïde $l \gg d$ son diamètre, alors au centre du solénoïde on peut l'approximer à un solénoïde infini (faibles corrections dues aux effets de bord)

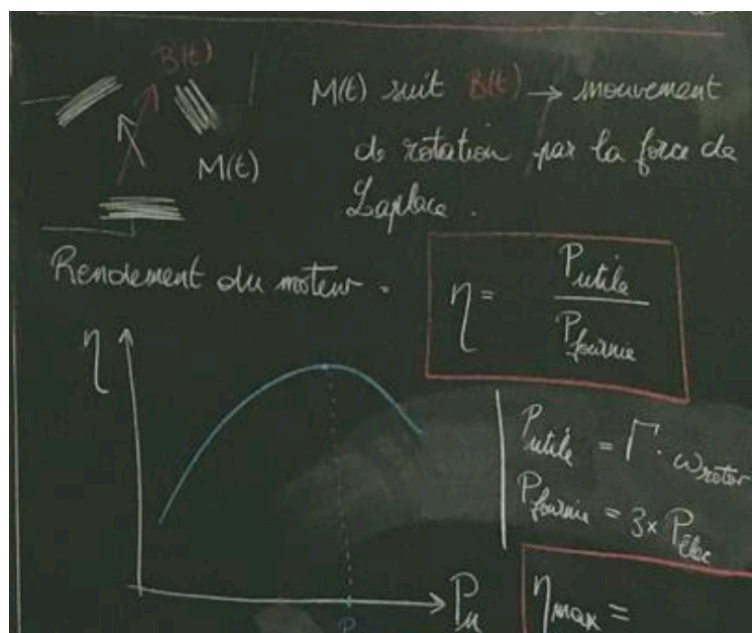
Q: Valeur théorique de L pour le solénoïde ?

R: Théoriquement on a $B = \mu_0 N i / l$ donc $L = \mu_0 \pi N^2 R^2 / l$. Ici le calcul donne une valeur un peu différente de celle trouvée et celle mesurée au RLC-mètre, sûrement à cause de corrections dues au caractère non-infini du solénoïde.

Manip 7 : Moteur asynchrone triphasé

But : Tracer la courbe du rendement en fonction de la puissance utile - apparition d'une puissance utile maximale et comparaison avec les valeurs fournies.

Référence : Polycopié de TP Moteur



Prise d'un point pour un couple donné, ici on travaille à fréquence de rotation quasi fixe et on fait varier le couple en augmentant le couple résistant.

Q: Au tableau, le schéma indique que le moment magnétique induit est mis en rotation par la force de Laplace, quelle est l'expression du couple exercée par un champ B sur une spire de courant ?

R: $\Gamma = M \times B$, aucune force de Laplace

Q: Quelle est l'expression du moment induit par le champ tournant ?

R: $\vec{M} = i\vec{S}$ avec une orientation du vecteur surface liée au choix du sens conventionnel du courant dans le circuit (tire-bouchon).

Q: Lien entre induction et force de Laplace ?

R: A priori aucun car on peut tout à fait avoir l'un sans l'autre.

D'ailleurs si on veut utiliser l'expérience des rails de Laplace pour mettre en évidence l'induction, il faut bien faire attention à ne pas alimenter le circuit. En faisant bouger rapidement le rail mobile dans le champ magnétique on induit un courant. Au contraire quand on fait circuler un courant dans le circuit, on visualise la force de Laplace mais pas l'induction