Module : MEE

2éme année

Travail à la maison-facultatif (Bonus de trois points)

1) Mesure de résistances

Faire une recherche bibliographique sur les méthodes de mesures de résistances.

Présenter la méthode voltampèremétrique

Pour cela préciser la différence entre les montages aval et amont.

Comparer les résultats des deux montages

Justifier par une analyse théorique

2) Mesure de capacités

Faire une recherche bibliographique sur les méthodes de mesures de capacité réelles et idéales, et préciser la différence.

On veut mesurer trois capacités de valeurs inconnues (1 ; 2 et 5 microfarad)

Le capacimètre indique alors les valeurs suivantes : 1,02 ; 2,05 et 5,03 microfarad

Interpréter les résultats

La méthode graphique indique les tensions Vt, Vr et Vc en volts suivantes :

Capacité 1

10 ; 7,1 ; 3,1

Capacité 2

10 ; 7; 4

Capacité 3

10 ; 5 ; 6

Faire les diagrammes nécessaires, et déterminer les valeurs des courants à trouver expérimentalement si les valeurs des capacités sont respectivement égales : 1,1 ; 1 ,9 et 5,0 microfarad (Ici il s'agit d'un travail inverse de la manipulation : on donne les valeurs des capacités pour trouver les courants).

Déterminer par la suite l'indication du varmètre pour les trois cas (même ici c'est un travail inverse).

Interpréter les résultats

.

3) Mesures de l'inductance propre L d'une bobine et l'inductance mutuelle M

Définir les deux grandeurs L et M. Montrer la différence entre elles.

Proposer les différentes méthodes de mesures de L et M.

Méthode voltampèremétrique pour mesurer L/

On alimente en alimentation continue la tension est de 5V le courant et 2A

On alimente en alimentation sinusoïdale la tension est de 5V le courant et 1A

Déduire la valeur de L

Méthode de mesure de M

On alimente la première bobine par la même tension et courant à la fréquence du réseau national (en sinusoïdale bien évidement), on s'approche une deuxième bobine identique à la première, on obtient une tension secondaire de 0,5 V

Trouver la relation et déterminer la valeur de M

a) Effet de l'angle entre les deux bobines

Pour les mêmes données om met la deuxième bobine en perpendiculaire par rapport à la première la tension secondaire est nulle

Déterminer la valeur de M

b) Effet de la distance entre les deux bobines

Pour les mêmes données on mesure la tension au secondaire en fonction de la distance entre les deux bobines :

Distance cm	0	2	6	10	25	30	40
V en mV	500	480	460	380	200	100	2

Déterminer M

Tracer la courbe M en fonction de la distance

Interpréter et justifier les résultats

2ème méthode de mesure de M

On alimente par une tension sinusoïdale de 10 V les deux bobines en séries E1S1E2S2 on obtient un courant I1

On inverse la deuxième toujours E1S1S2 E2 en séries et pour la même tension on obtient un courant I2.

Ici on fait un travail inverse de la manipulation (on suppose qu'on a la mutuelle et on cherche le courants)

Alors si on suppose qu'on trouve la même valeur de M que celle de première méthode, determiner les valeurs des deux courants à indiquer par l'ampèremètre.

Interpréter les résultats

Faire une conclusion générale.

Cours 1

Comme disait Kelvin ‘On ne peut pas bien comprendre un phénomène que lorsque on l’exprime par un nombre’

On comprend de cela l’énorme importance que présentent les mesures électrique pour bien montrer et bien comprendre un phénomène physique donné.

Exemple

Lorsqu’on dit que virus-corona a touché beaucoup d’habitants à Blida, c’est une information mais si on dit que le virus a touché 350 habitants l’information est plus claire que la première. D’où on voit l’importance de ce nombre.

En physique et en génie électrique on s’intéresse beaucoup aux nombres comme par exemple la valeur d’un courant dans un circuit ou dans une machine ou dans la ligne d’un réseau électrique….cette valeur se passe par une mesure c'est-à-dire une méthode appropriée. Et pour l’avoir des appareils des mesures sont nécessaires.

Le module s’intéresse alors aux méthodes de mesures et aux appareils de mesures dans le domaine qui nous intéresse (l’Electrotechnique) ; la spécialité qui vous intéresses et que vous avez choisis.

En résumé il existe plusieurs méthodes de mesures :

1) Méthode de déviation
   Ici on utilise les appareils de mesures à déviation
2) Méthode numérique
   Ici on utilise les appareils à affichages numérique
3) Méthode de Zéro
   On effectue la mesure d’une grandeur dite principale lorsque une grandeur secondaire est nulle. Le pont de Wheatstone
4) Méthode de faux zéro
   Même chose que la précédente mais la grandeur secondaire doit être maximale ou minimale.
   Méthode de résonnance
5) Méthode de Déduction
   On effectue plusieurs mesures pour déduire la valeur de la grandeur à mesurer.
   Exemple : mesure d’une résistance à l’aide d’un voltmètre et un ampèremètre.

Chaque méthode de mesure nécessite un ou un ensemble d’appareils de mesures qui ne sont jamais idéale. Donc chaque mesure est entachée d’erreurs dont on peut distinguer :

Des erreurs qu’on peut éviter

Des erreurs qu’on peut corriger

Des erreurs qu’on peut estimer

Parmi les erreurs qu’on peut estimer sont :

Les erreurs de classe d'un appareil qui sont égales au produit de la classe de l'appareil fois le calibre choisit divisé sur 100

Exercice 1 :

On veut mesurer à l'aide d'un voltmètre de classe égale à 1,5 par différents calibres 1V (impossible), 2V ; 20 V ; 200V et 1000V

Déterminer les erreurs de classe

Que peut- on déduire.

Les erreurs de lecture sont liées aux nombres de divisions de l'échelle de l'appareil. Ces erreurs sont calculées et égale 0,25 multiplié par le calibre divisé par le nombre de divisions n

Exercice 2 :

On a deux ampèremètres qui indiquent les meme valeurs égales à 5A lors d'une mesure sur le même calibre. Le premier comporte 100 divisions et le second comporte 80 divisions. Déterminer les erreurs de lecture.

Que peut-on déduire.

On évite le problème de zéro, de parallaxe ainsi qu'une lecture sur les calibres qui ne conviennent pas (on utilise toujours le plus petit calibre qui convient).

……..

Les éléments moteurs des appareils de mesures

1) Element moteur magnétoélectrique

Nous avons bien montrer comment exploiter la force de Laplace, qui crée le couple moteur, et le ressort de forme spirale qui crée le couple résistant.

A l'équilibre dynamique cm=cr ona trouver alpha =nbsI/c= KI

K sensibilité de l'ampèremètre

On peut constater directement que

L'appareil est polarisé

Mesure le courant continue

L'échelle est linéaire de la forme y= ax

Exercice :

Faire une application numérique pour obtenir le calibre de 1micro ampère sachant que alpha max égale à 120 degré.

2) Elément moteur ferromagnétique

Ici on utilise la force magnétique (un aimant ou un électro-aimant attire une pièce métallique).

On alimente une bobine qui initialement proche d'une pièce métallique, donc la bobine attire vers son intérieur la pièce métallique, cette force créée un couple moteur en fonction de la variation de son inductance. Un ressort spiral est attaché à la bobine pour crée un couple résistant. A l'équilibre dynamique on obtient alpha en fonction du courant. Donc on obtient un ampèremètre dit ferromagnétique qui mesure la valeur efficace de ce courant en continu ou en sinusoïdal.

3) Elément moteur Electrodynamique

On alimente deux bobines l'une fixe et l'autre mobile. Ici on utilise la force électrique. L'attraction ou la force d'attraction fait varier la mutuelle inductance, d'où la variation de l'énergie emmagasinée dans les deux bobine. Cette variation créée alors le couple moteur. D'autre part un ressort spiral attaché à la bobine mobile crée un couple résistant.

A l'équilibre dynamique, on obtient alpha en fonction des deux courants i1 et i2 des deux bobines

A partir de cela on peut obtenir :

a) Un ampèremètre électrodynamique en mettant i1=i2 (les 2 bobines en séries)
b) Un voltmètre électrodynamique alpha en fonction de V1 et V2 entre les deux bobines et V1=V2 (les deux bobines en parallèles)
c) Un wattmètre électrodynamique alpha en fonction de i1 et V2. Donc on trouve alpha en fonction de la puissance instantanée. En calculant la valeur moyenne d'alpha. On le trouve en fonction de la puissance active.

Ce s types d'appareils mesures en alternatif et en continu les grandeurs en question.

4) Elément moteur Electrostatique

Ici on utilise la force d'attraction entre deux charges électriques de signe opposée.

On applique une tension V entre les armatures d'un condensateur l'une fixe l'autre est mobile de capacité C de surface nulle initialement et d'un écartement constant. Une fois on applique la tension il y aura une force d'attraction d'où une augmentation de la valeur de C, qui conduit à une variation de l'énergie emmagasinée. Donc il y aura création d'un couple moteur. Un ressort spiral est attaché à l'armature mobile, d'où la création d'un couple résistant. A l'équilibre dynamique, on obtient finalement alpha en fonction de la tension appliqué V.

Exercices :

Pour chaque élément moteur (ferromagnétique, électrodynamique et statique), trouver les expressions de Alpha. (Les cinq expressions : ferro 1 ; elecrody 3 ; électrost 1).