

- Objectifs :
- Étudier l'établissement d'un courant dans un circuit inductif à l'aide d'une carte d'acquisition reliée à un ordinateur
 - Mesurer la constante de temps τ du circuit
 - Étudier la tension aux bornes de la bobine

I. Réalisation du montage et réglages préliminaires en régime permanent

1. Résistance de la bobine

- Mesurer à l'aide d'un ohmmètre la résistance interne r de la bobine et noter sa valeur dans le tableau ci-contre.

2. Réalisation du montage

Dans l'ordre, réaliser les opérations suivantes :

- Brancher le voltmètre permettant de mesurer la tension U_0 .
- Ajuster la tension (positive) aux bornes du générateur afin de fixer $U_0 = 6,0 \text{ V}$.
- Sur le module Orphy GTI2 de raccordement bleu :
 - veiller à ce que dans la partie synchronisation, le bouton « arrêt déclencheur » soit sur la position EFO.
 - Placer l'interrupteur inverseur sur la position E_2 .

Remarque : le rôle de l'inverseur déclencheur K est réduit à celui d'un simple interrupteur (déclencheur) ; en E_2 , le circuit est ouvert ; en E_1 , le circuit est fermé.

- Réaliser le montage du circuit principal (en partant de la borne positive du générateur).
- Terminer par les branchements nécessaires à l'acquisition : masse 0 V, entrées EAO et EA1.

1.1. Préciser les tensions mesurées avec les 2 acquisitions.

1.2. Quel est l'intérêt de l'acquisition EA1 ?

3. Réglages préliminaires en régime permanent

1.3. En utilisant la formule donnée dans le cadre ci-contre, écrire l'expression de la tension U_{AB} aux bornes de la bobine en régime permanent.

Remarque : on notera I_m l'intensité i en régime permanent.

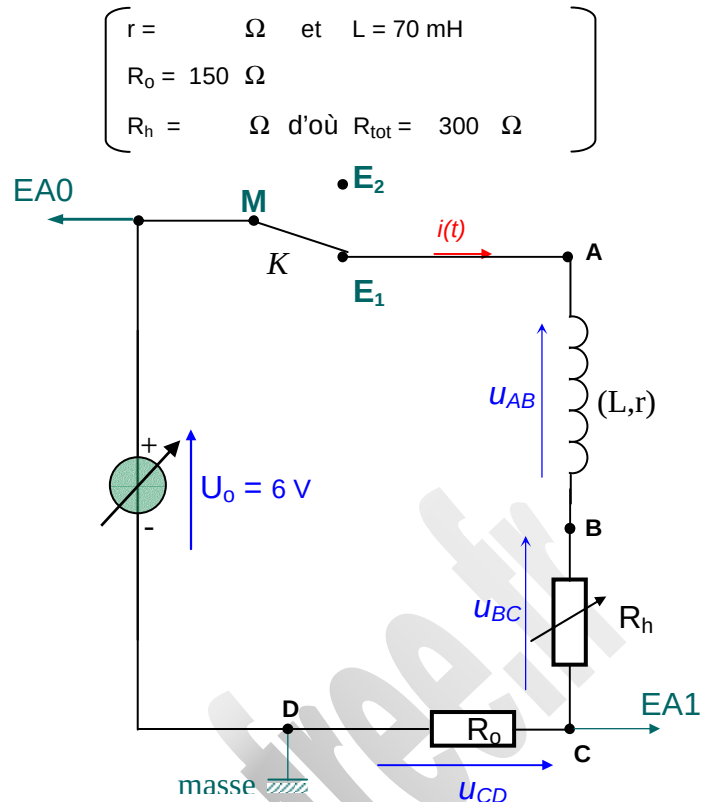
On souhaite fixer la valeur de résistance totale R_{tot} du circuit à une valeur de 300Ω .

1.4. Dans ce cas, calculer la valeur de la résistance R_h correspondante et noter cette valeur dans le tableau.

- Régler R_h à la valeur déterminée précédemment.

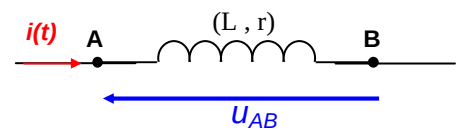
1.5. Calculer l'intensité théorique I_m du courant en régime permanent.

Appeler le professeur pour vérification du montage et des calculs (Appel 1)



L'expression de la tension aux bornes d'une bobine (L, r) est donnée par la relation :

$$u_{AB} = r \cdot i + L \cdot \frac{di}{dt}$$



II. Acquisition et transfert des données vers Regressi

1. Acquisition

- Ouvrir le logiciel GTS2 2003
- Régler les **paramètres d'acquisition** :
 - **Mode d'acquisition** : temporel (laisser les autres cases comme elles sont) OK
 - **Synchronisation** : entrée front, cocher EFO, pente descendant, cocher monocoup, mode de synchro : front.
 - **Balayage** : On choisira comme durée totale d'acquisition $\Delta t = 2 \text{ ms}$ et on fera l'acquisition de $N = 100$ points (**ne pas toucher aux autres paramètres qui se règlent automatiquement**)
 - **Paramétrage de la voie d'acquisition** :

entrée analogique : EAO à activer	symbole : UAD	unité : V	minimum : 0	maximum : 7
entrée analogique : EA1 à activer	symbole : UCD	unité : V	minimum : 0	maximum : 7
- Basculer l'interrupteur déclencheur K en position E_1 et observer l'établissement du courant dans le circuit inductif.

Appeler le professeur pour vérification de l'acquisition (Appel 2)

2. Transfert des données vers *Regressi*

- Transférer les mesures vers le logiciel de traitement des données *Regressi*.

Les courbes donnant la tension aux bornes du générateur UAD = f(t) et la tension aux bornes du conducteur ohmique R_o UCD = f(t) doivent s'afficher.

III. Etude du régime transitoire à l'établissement du courant

1. Représentation de la fonction $i = f(t)$

- Créer la grandeur i , intensité qui se déduit de la tension aux bornes du conducteur ohmique R_o : $i = U_{CD} / 150$ (voir 1.2.).
- Supprimer les courbes précédentes et faire apparaître la courbe $i = f(t)$. Cocher zéro inclus pour l'abscisse et l'ordonnée.

3.1. Quelle est l'allure $i = f(t)$?

- Modéliser alors la courbe $i = f(t)$ en choisissant un modèle prédéfini adéquat.

3.2. Peut-on en conclure, en comparant la modélisation à la courbe expérimentale, que l'intensité du courant lors de la fermeture du circuit est une **fonction exponentielle croissante** du temps de la forme $i(t) = I_m \cdot (1 - \exp(-t/\tau))$? Commenter.

3.3. Quelle est alors, la valeur de la constante de temps τ donnée par la modélisation ?

3.4. Relever la valeur de I_m donnée par la modélisation. Est-elle en accord avec les réglages préliminaires ?

- Cliquer sur l'icône mode d'action du curseur de la souris > réticule.
- Placer ce réticule de manière à trouver la valeur de l'intensité du courant pour $t = \tau$.

3.5. Exprimer cette valeur en pourcentage de I_m . Ce résultat est-il en accord avec ce que l'on peut obtenir par le calcul à partir de la fonction ci-dessus ?

2. Constante de temps τ

La constante de temps d'un circuit inductif se détermine théoriquement par $\tau_{th} = L/R_{tot}$ où R_{tot} est la résistance totale du circuit.

3.6. Calculer τ_{th} à partir des caractéristiques des éléments du circuit.

3.7. Calculer l'écart relatif correspondant $\frac{\Delta\tau}{\tau_{th}} = \frac{|\tau - \tau_{th}|}{\tau_{th}}$ en comparant avec la valeur τ trouvée expérimentalement.

Appeler le professeur pour vérification du traitement des données (Appel 3)

3. Influence de L et de R_{tot}

3.8. Proposer une méthode expérimentale pour mettre en évidence la dépendance de τ avec L et R_{tot}. La réaliser et vérifier que le résultat expérimental est en accord avec la théorie.

IV. Etude de la tension $u = L \cdot \frac{di}{dt}$

1. Etude préparatoire

4.1. En notant u la tension telle que $u = L \cdot \frac{di}{dt}$ et en utilisant le schéma du montage, montrer que l'on a : $u = U_{AD} - 2 \cdot U_{CD}$

2. Représentation et exploitation de la fonction $u = f(\frac{di}{dt})$

- Créer la grandeur U , tension qui se déduit de relation précédente : $U = U_{AD} - 2 \cdot U_{CD}$

- De même, créer la grandeur **dérivée disurdt**, dérivée de l'intensité i par rapport au temps : $\text{disurdt} = \frac{di}{dt}$

- Supprimer les courbes précédentes et faire apparaître la courbe $u = f(\frac{di}{dt})$. Cocher zéro inclus pour l'abscisse et l'ordonnée.

4.2. Quelle est l'allure de la courbe représentative de cette fonction ?

- Supprimer les éventuels points aberrants en cliquant dessus un par un en tapant sur la touche « Supprimer » du clavier.
- Modéliser la courbe obtenue (en cliquant éventuellement sur « remplacer modèle »).

4.3. Que représente le coefficient directeur de la droite obtenue ? Quelle en est l'unité ?

4.4. Comparer la valeur obtenue à celle donnée par le constructeur. Calculer l'écart relatif correspondant.

Appeler le professeur pour vérification du traitement des données sur l'étude de la tension u (Appel 4)

- Ramener la tension du générateur à 0 V. Ouvrir l'interrupteur K, défaire le montage et ranger le matériel sur la paillasse.

