

ETUDE D'UN DIPOLE RL

Objectif: déterminer la valeur de l'inductance L par deux méthodes.

I. MESURE DE L'INDUCTANCE L D'UNE BOBINE EN COURANT VARIABLE RAPIDE

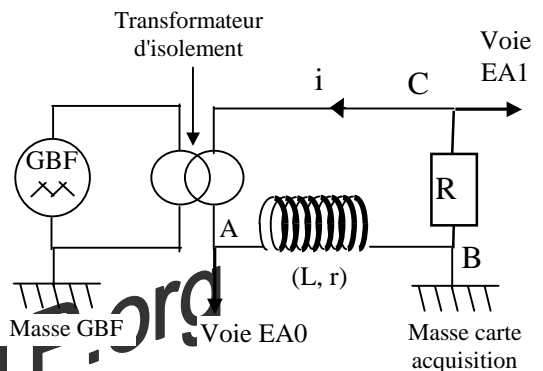
1) Montage

- Réaliser le montage ci-contre avec :

$$R = 10 \text{ k}\Omega$$

$L = ?$ avec le noyau de fer complètement enfoncé.

- Régler le **GBF** en **tension triangulaire** à la fréquence $f = 300 \text{ Hz}$ et avec le bouton **amplitude** à mi-course.
- Brancher les voies **EA0** et **EA1** sur la carte d'acquisition.
- Faire vérifier votre montage.



Remarque: le transformateur d'isolement permet de séparer les masses du GBF et de la carte d'acquisition, et évite de court-circuiter la bobine. On peut alors mesurer en même temps les tensions aux bornes de la bobine et de la résistance.

- Quelles sont les tensions mesurées par les voies **EA0** et **EA1** ? Flécher les tensions sur le schéma.
- A quelle grandeur électrique la tension mesurée sur la voie **EA1** permet-elle d'accéder ?

2) Acquisition

- Ouvrir le logiciel **Synchronie**.
- Dans le menu **Paramètre**, nommer les voies **EA0** et **EA1** avec les tensions obtenues en **I.1.a)**.
- Paramétrer une acquisition sur **500 points** de mesure et une durée totale de **10 ms**.
- Faire une acquisition **F10** puis cliquer sur l'icône **Calibrage global**.
- Vérifier que l'acquisition est voisine de celle du **document n°1**. Enregistrer le fichier: **RL n°1**.

- Ecrire l'expression de la tension $u_{CB}(t)$ en tenant compte du sens du courant $i(t)$ choisi sur le schéma.
- Ecrire l'expression générale de la tension $u_{AB}(t)$. On suppose que l'on peut négliger ici le terme $r \cdot i(t)$ devant l'autre terme. Que devient alors l'expression de $u_{AB}(t)$?
- Lorsque $u_{CB}(t)$ est croissante, déterminer la valeur de la tension $u_{AB}(t)$ aux bornes de la bobine avec l'outil **Réticule**.
- Déduire de la question a), l'expression de $\frac{di}{dt}$ en fonction de R et $\frac{du_{CB}}{dt}$.
- Avec l'outil **Réticule**, déterminer les coordonnées des points extrénum de la demi-droite de $u_{CB}(t)$ lorsque $u_{CB}(t)$ est croissante. En déduire la valeur de $\frac{du_{CB}}{dt}$ en $V \cdot s^{-1}$.
- En déduire la valeur de $\frac{di}{dt}$.
- A partir des question b) et f) calculer la valeur de L en H .
- Comparer la valeur obtenue avec celle lue sur la bobine. Ecart relatif.

Pour les plus rapides : déterminer la valeur de l'intensité maximale i_{\max} circulant dans le circuit puis calculer $r \cdot i_{\max}$ en **mV** (lire la valeur de r sur la bobine). Calculer $|L \cdot di/dt|$ en **mV**. Montrer alors que le terme $r \cdot i$ était bien négligeable devant $L \cdot di/dt$.

II. MESURE DE L'INDUCTANCE L LORS DE L'ETABLISSEMENT DU COURANT DANS UNE BOBINE

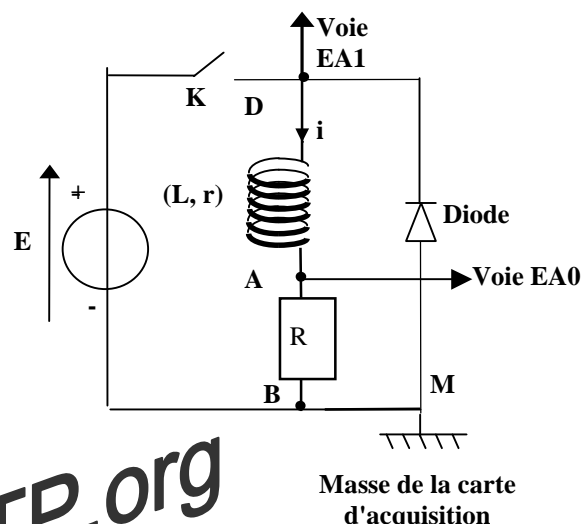
1) Montage

- Garder la même bobine avec la même valeur de L .

Choisir $E = 4,5 \text{ V}$ et $R = 100 \Omega$.

- Réaliser le montage ci-contre et envoyer les voies EA0 et EA1 sur la carte d'acquisition de l'ordinateur.

Remarque : la diode permet d'éviter une surtension dans le circuit lorsqu'on ouvre l'interrupteur K .



- Faire vérifier votre montage.

Quelles sont les tensions mesurées par les voies EA0 et EA1 ?

2) Acquisition – Etude du régime permanent

- **Fichier** → **Nouveau** → **Réinitialisation complète**.
- Dans le menu **Paramètre**, nommer les voies EA0 et EA1 avec les tensions obtenues en II.1).
- Paramétrer une acquisition sur **500 points** de mesure et une durée totale de **0,1 s** et un seuil de déclenchement montant à **0,1 (V)** sur EA0.
- Lancer une acquisition **F10** puis fermer l'interrupteur K . Cliquer sur l'icône **Calibrage global**.
- Vérifier que l'acquisition est voisine de celle du **doc. n°2** sinon recommencer. Enregistrer (**RL n°2**).

- Avec l'outil **Réticule**, déterminer la valeur de E et la valeur de $u_{AB}(t)$ en régime permanent ($i = \text{cte}$).
- Sachant que $E = u_{AB}(t) + u_{DA}(t)$, calculer $u_{DA}(t)$ en régime permanent.
- Calculer l'intensité du courant I_p en régime permanent à partir de la tension $u_{AB}(t)$.
- Écrire l'expression de la tension $u_{DA}(t)$ aux bornes de la bobine à chaque instant dans le cas général. En déduire son expression en régime permanent.
- Déterminer, à partir des questions précédentes, la valeur de la résistance r de la bobine (en Ω).
- Comparer avec celle affichée sur la bobine. Écart relatif.
- Comparer I_p et E / R_{tot} : conclusion ?

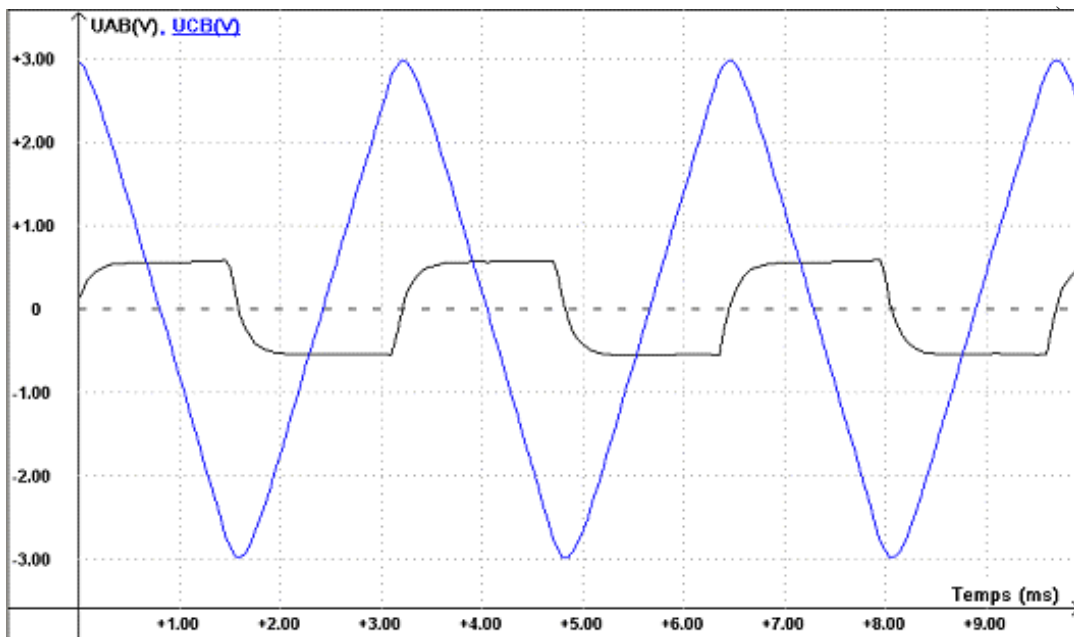
3) Etude du régime transitoire - Constante de temps τ

- Dans l'onglet **Calcul** au coin gauche en bas, faire calculer l'intensité $i(t)$ à chaque instant en utilisant la loi d'Ohm.
- Faire tracer dans une fenêtre n°2, le graphe $i = f(t)$. Vérifier que les courbes observées sont identiques à celles du **document n°3**. Enregistrer (**RL n°3**).

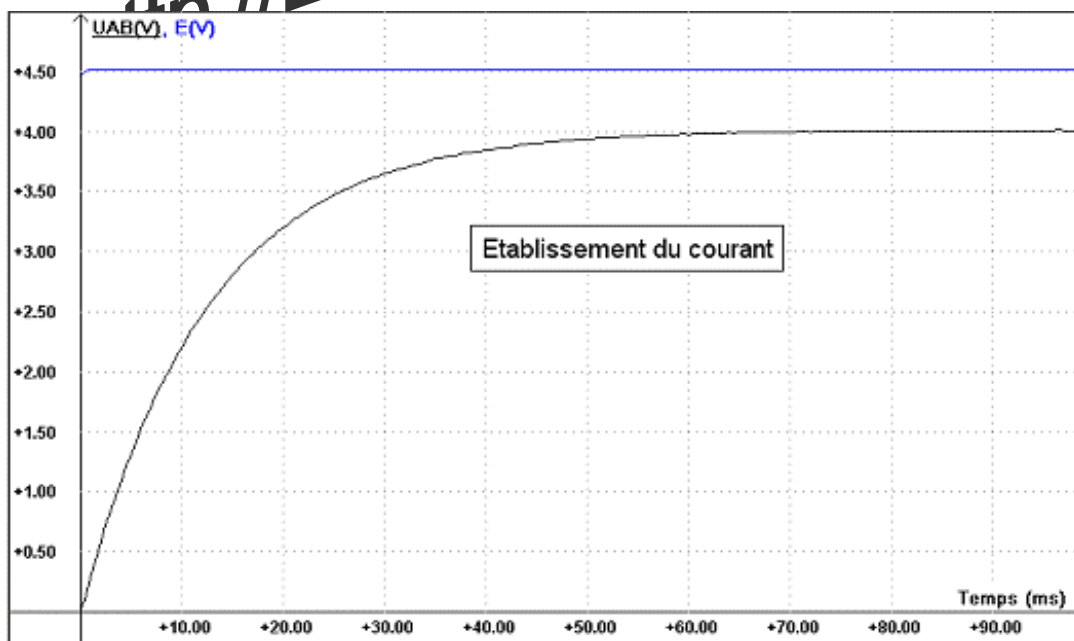
- Déterminer graphiquement la constante de temps τ en détaillant la méthode utilisée.
- En déduire l'expression de l'inductance L avec l'expression $\tau = L / R_{\text{tot}}$. Comparer cette valeur à celle obtenue au I.

S'il vous reste du temps, réaliser quelques acquisitions en faisant varier l'inductance L et observer l'influence de la modification de la valeur de L sur l'allure des courbes.

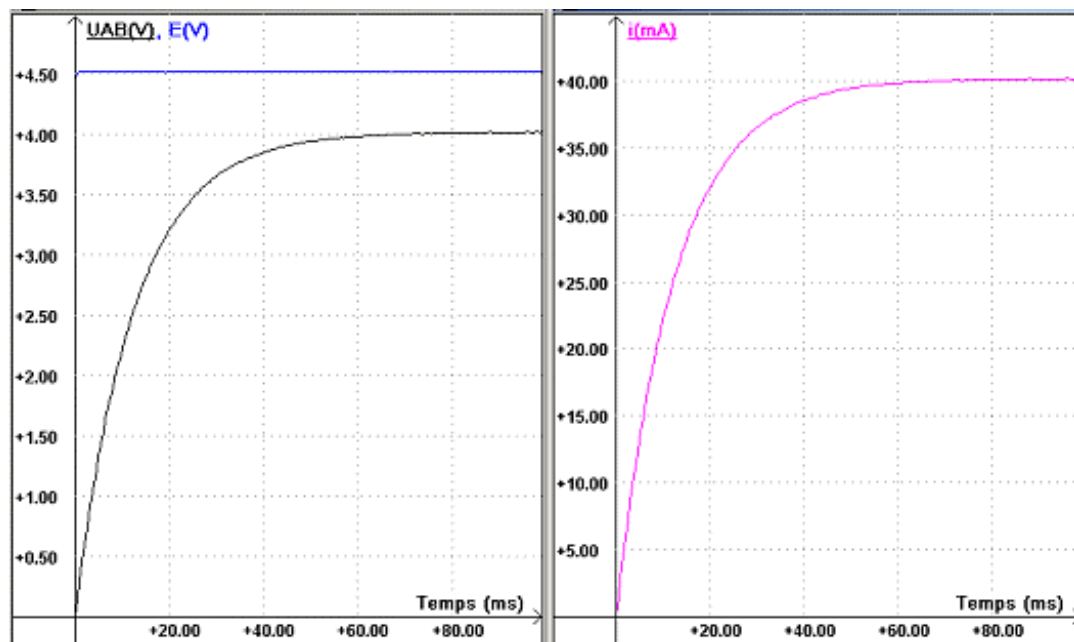
Document n°1



Document n°2



Document n°3



ETUDE D'UN DIPOLE RL

Paillasse élève:

- GBF
- transformateur d'isolement
- grande bobine avec noyau de fer doux ($L \approx 1 \text{ H}$; $r = 12 \Omega$)
- résistance $10 \text{ k}\Omega$.
- Générateur de tension constante $E = 4,5 \text{ V}$
- 2 résistances $r' = 100 \Omega$
- diode
- Intérupteur.
- Ordinateur avec carte d'acquisition Candibus et logiciel Regressi

Paillasse prof: montage retard à l'établissement du courant

<http://LaboTP.org>

<http://LaboTP.org>

<http://LaboTP.org>