

TP n° 7 : Régime transitoire du premier ordre

Objectifs : Réaliser pour un circuit l'acquisition d'un régime transitoire du premier ordre et analyser ses caractéristiques. Confronter les résultats expérimentaux aux expressions théoriques.

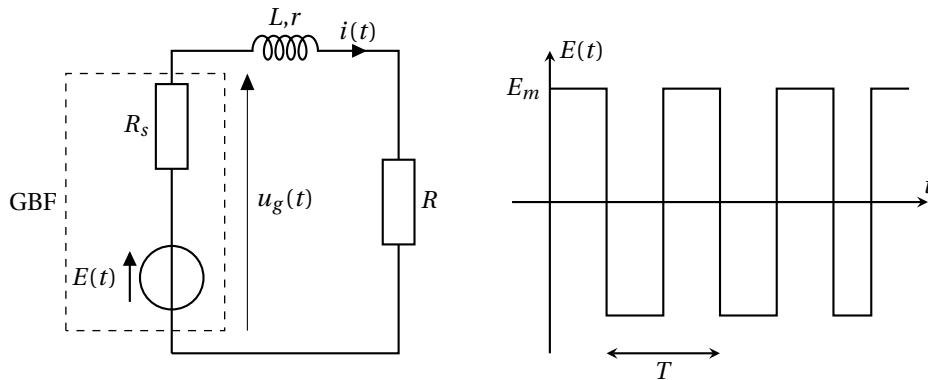
Matériel :

- Oscilloscope numérique,
- GBF,
- boîte à décades de résistances,
- deux résistances de $100\ \Omega$,
- bobine,
- multimètre.

1 Circuit RL série

1.1 Travail préparatoire

On souhaite étudier l'évolution de l'intensité dans un circuit RL série en régime transitoire. Pour cela, on réalise le circuit ci-dessous. Le GBF impose une tension rectangulaire $E(t)$ d'amplitude $E_m = 5\text{ V}$ et de période T (voir figure ci-dessous). On choisit $R = 1\text{ k}\Omega$. On note $R_s = 50\ \Omega$ la résistance de sortie du GBF et r la résistance interne de la bobine réelle, de l'ordre de quelques ohms.



- 1) (*S'approprier*) Rappeler le modèle équivalent de la bobine réelle et tracer un schéma équivalent du circuit.

Déterminer l'expression de la constante de temps τ du circuit en fonction de L , R , R_s et r . Simplifier cette expression compte tenu des valeurs numériques indiquées dans l'énoncé. Déterminer un ordre de grandeur de τ sachant que l'inductance L est de l'ordre de 10 mH .

Sachant qu'en ordre de grandeur : $|i| \sim E_m/R$, justifier que l'on peut faire l'approximation suivante : $u_g(t) \approx E(t)$ où $u_g(t)$ est la tension aux bornes du GBF.

- 2) (*S'approprier*) On souhaite observer simultanément à l'oscilloscope les variations de $u_g(t)$ et de l'intensité $i(t)$. Sachant qu'un oscilloscope ne peut mesurer que des tensions, laquelle faut-il afficher si l'on veut connaître l'allure de $i(t)$?

Reproduire sur votre compte-rendu le schéma du montage et indiquer comment brancher les voies d'entrée de l'oscilloscope pour éviter un court-circuit (voir partie 6 de la fiche méthode).

- 3) (*Analyser*) On peut assimiler la tension $E(t)$ à une succession d'échelons de tension montants et descendants. Comment choisir la période T de $E(t)$ pour observer, sur chaque demi-période, un régime transitoire quasi-complet pour le circuit ? En déduire un ordre de grandeur de la fréquence f à choisir pour le signal rectangulaire.

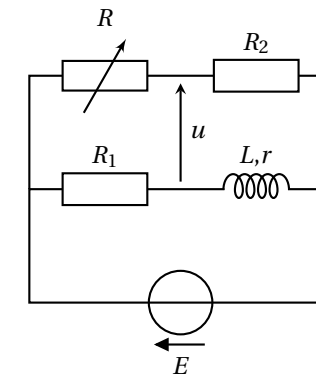
1.2 Travail expérimental

- 4) (*Réaliser*) Mettre en œuvre le montage de la question 2 et tracer sur votre compte-rendu l'allure des oscillogrammes de $u_g(t)$ et $i(t)$.
- 5) (*Valider*) Mesurer à l'oscilloscope la valeur de la constante de temps τ du circuit. En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine. Comparer avec la valeur obtenue à l'inductancemètre.
- 6) (*Analyser*) On fixe maintenant $R = 50\ \Omega$. Quelle est l'allure de $u_g(t)$? Expliquer la différence avec les observations précédentes.

2 Résistance interne de la bobine, pont de Wheatstone

On souhaite mesurer la résistance interne de la bobine ; malheureusement, elle est trop faible pour que l'ohmmètre nous en donne une valeur précise. On montre ci-dessous un montage, appelé **pont de Wheatstone**, adapté au mesurage de faibles résistances. Le générateur est une alimentation stabilisée qu'on assimile à une source idéale de tension, la résistance R est variable et on fixe $R_1 = R_2 = 100\ \Omega$. La tension u est mesurée par un voltmètre qu'on supposera idéal.

La tension E ne doit pas dépasser 3 V pour protéger les résistances d'une surchauffe.



On peut montrer que lorsque $u = 0$ (on dit que le pont est **équilibré**) alors les résistances du circuit vérifient : $rR = R_1 R_2$ (relation (W)).

- 7) (*Réaliser*) Réaliser le montage et déterminer la valeur de R pour laquelle le pont est équilibré.
- 8) (*Valider*) En utilisant la relation (W), déterminer la valeur de la résistance interne r de la bobine.
- 9) (*Analyser*) Après avoir rappelé le comportement de la bobine réelle en régime stationnaire, démontrer la relation (W).