

TP 8 – Régime transitoire du circuit RL

Matériel : R variable, bobine $L = 40$ mH, GBF, oscilloscope, ordinateur avec carte d'acquisition et logiciel Latis Pro.

Résultats théoriques

Nous avons démontré en TD que pour un circuit RL série, alimenté par un échelon de tension allant de 0 V à E , l'équation suivie par l'intensité qui traverse la bobine est

$$\frac{di}{dt} + \frac{R}{L}i = \frac{E}{L}.$$

Nous avons écrit la solution, en considérant que $i(0^+) = i(0^-) = 0$:

$$i(t) = \frac{E}{L} (1 - e^{-t/\tau}).$$

De même pour une bobine initialement chargée par un échelon de tension E , nous avons montré que lors de la décharge : $i(t) = \frac{E}{R}e^{-t/\tau}$.

Objectifs : Vérifier par l'expérience ces résultats théoriques.

Acquisition à l'oscilloscope

On prendra $R = 1$ k Ω et la bobine donnée sur le bureau. Comme le GBF ne peut pas délivrer un unique échelon, on lui fera délivrer une tension u_e créneau périodique, oscillant entre 0 et 10 V, de période suffisamment grande pour que le régime permanent soit atteint avant que le créneau change de valeur.

- 1 - Schématiser le circuit en indiquant les branchements de l'oscilloscope. On doit visualiser sur ce dernier la tension u_e (du GBF) et une autre tension proportionnelle au courant i (quelle tension faut-il choisir ?). Attention aux problèmes de masse.

Régler l'oscilloscope pour visualiser les signaux, et reproduire sur votre compte rendu leur allure.

- 2 - D'après l'équation portant sur $i(t)$, quelle est l'expression théorique de τ (qu'on notera $\tau_{\text{théo}}$? La calculer.
- 3 - Proposer un protocole pour mesurer τ à l'aide de l'oscilloscope. On notera τ_{exp} la valeur obtenue. Réaliser ce protocole.
- 4 - Comparer $\tau_{\text{théo}}$ et τ_{exp} .
On calculera pour cela $u(\tau_{\text{théo}})$ en supposant une incertitude de 1 % sur la valeur de R et de 5 % sur la valeur de L , et $u(\tau_{\text{exp}})$ en supposant une incertitude de 3 % d'après la notice de l'oscilloscope. Calculer ensuite z pour conclure.
- 5 - Recommencer pour différentes valeurs de R , et vérifier cette fois, à l'aide d'une régression linéaire (réfléchir à ce qu'il faut tracer en fonction de quoi), si la loi théorique $\tau = L/R$ est bien vérifiée.

TP 8 – Régime transitoire du circuit RL

Matériel : R variable, bobine $L = 40$ mH, GBF, oscilloscope, ordinateur avec carte d'acquisition et logiciel Latis Pro.

Résultats théoriques

Nous avons démontré en TD que pour un circuit RL série, alimenté par un échelon de tension allant de 0 V à E , l'équation suivie par l'intensité qui traverse la bobine est

$$\frac{di}{dt} + \frac{R}{L}i = \frac{E}{L}.$$

Nous avons écrit la solution, en considérant que $i(0^+) = i(0^-) = 0$:

$$i(t) = \frac{E}{L} (1 - e^{-t/\tau}).$$

De même pour une bobine initialement chargée par un échelon de tension E , nous avons montré que lors de la décharge : $i(t) = \frac{E}{R}e^{-t/\tau}$.

Objectifs : Vérifier par l'expérience ces résultats théoriques.

Acquisition à l'oscilloscope

On prendra $R = 1$ k Ω et la bobine donnée sur le bureau. Comme le GBF ne peut pas délivrer un unique échelon, on lui fera délivrer une tension u_e créneau périodique, oscillant entre 0 et 10 V, de période suffisamment grande pour que le régime permanent soit atteint avant que le créneau change de valeur.

- 1 - Schématiser le circuit en indiquant les branchements de l'oscilloscope. On doit visualiser sur ce dernier la tension u_e (du GBF) et une autre tension proportionnelle au courant i (quelle tension faut-il choisir ?). Attention aux problèmes de masse.

Régler l'oscilloscope pour visualiser les signaux, et reproduire sur votre compte rendu leur allure.

- 2 - D'après l'équation portant sur $i(t)$, quelle est l'expression théorique de τ (qu'on notera $\tau_{\text{théo}}$? La calculer.
- 3 - Proposer un protocole pour mesurer τ à l'aide de l'oscilloscope. On notera τ_{exp} la valeur obtenue. Réaliser ce protocole.
- 4 - Comparer $\tau_{\text{théo}}$ et τ_{exp} .
On calculera pour cela $u(\tau_{\text{théo}})$ en supposant une incertitude de 1 % sur la valeur de R et de 5 % sur la valeur de L , et $u(\tau_{\text{exp}})$ en supposant une incertitude de 3 % d'après la notice de l'oscilloscope. Calculer ensuite z pour conclure.
- 5 - Recommencer pour différentes valeurs de R , et vérifier cette fois, à l'aide d'une régression linéaire (réfléchir à ce qu'il faut tracer en fonction de quoi), si la loi théorique $\tau = L/R$ est bien vérifiée.