

OBJECTIFS :

- A. Découvrir les propriétés d'une bobine
- B. Étudier l'intensité du courant dans un circuit RL
- C. Observer l'influence de certains paramètres.

I. OBJECTIF A : ÉTUDE DE LA BOBINE

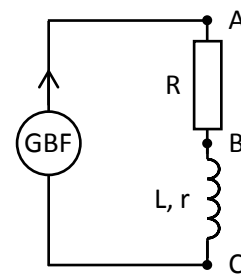
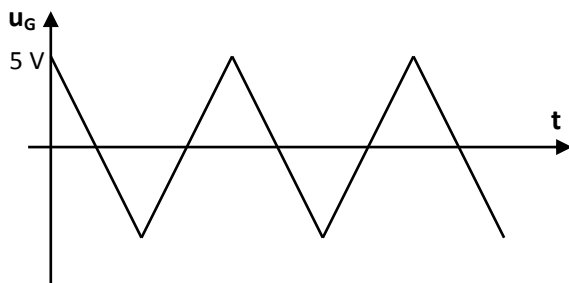
a. MESURE DE LA RÉSISTANCE INTERNE D'UNE BOBINE.

Comme toute mesure de résistance, cette mesure se réalise directement en branchant la bobine isolée aux bornes d'un multimètre utilisé en ohmmètre.

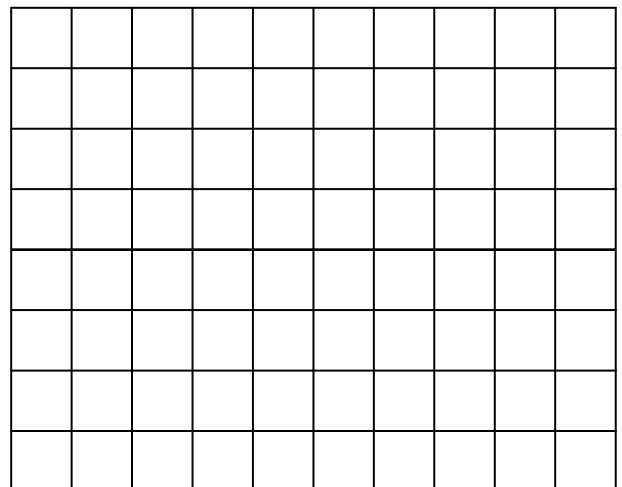
- 1. Noter la valeur de cette résistance r .

b. MESURE DE L'INDUCTANCE D'UNE BOBINE

Le générateur délivre une tension triangulaire de fréquence **100 Hz**, d'amplitude **5 V**, telle que u_G varie comme l'indique le graphe proposé. On considère que la résistance interne de la bobine est négligeable devant R . On prendra $R = 6 \text{ k}\Omega$ (boite R variable x 1000 Ω) et $L = 1,1 \text{ H}$.



- 2. Flécher les tensions $u_R(t) = u_{AB}(t)$ et $u_L(t) = u_{BC}(t)$
- 3. Compléter le schéma en indiquant les branchements à réaliser vers la console d'acquisition afin de visualiser :
 - sur la voie U1 : la tension aux bornes de la résistance $u_R(t) = u_{AB}(t)$
 - sur la voie U3 : la tension aux bornes de la bobine $u_L(t) = u_{BC}(t)$
- 4. Quel sera le signe de la tension $u_R(t) = u_{AB}(t)$?
- 5. Comment peut-on, à partir de ce montage, suivre facilement l'évolution de l'intensité du courant $i(t)$ dans le circuit ?
- 6. Dessiner **avec précision** les courbes de $u_R(t)$ et de $u_L(t)$. On représentera uniquement deux périodes.

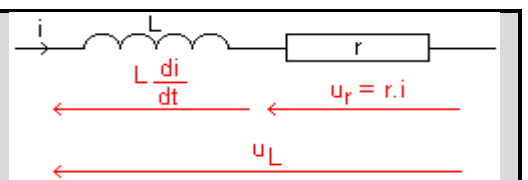


- 7. Comment varie la tension aux bornes de la bobine quand le courant augmente ?
- 8. Comment varie la tension aux bornes de la bobine quand le courant diminue ?
- 9. En conclusion, comment varie la tension aux bornes de la bobine ?

On montre que :

▪ La tension u_L aux bornes d'une bobine d'inductance L et de résistance interne r , parcourue par un courant i est telle que :

$$u_L = L \frac{di}{dt} + ri$$

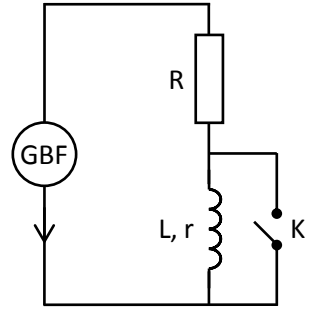


Remarque : Pour une bobine parfaite on a : $u_L = L \frac{di}{dt}$

- 10. Vérifier très approximativement, à partir de la courbe tracée au-dessus, la valeur de l'inductance L sachant que l'on néglige r et que $i(t)$ doit être exprimée en fonction de $u_R(t)$.

c. COMPRENDRE LE RÔLE DE LA BOBINE

On réalise le montage suivant avec : $L = 1,1 \text{ H}$ et $R = 1000 \Omega$ (boite R variable x 1000 Ω).
Le générateur délivre une tension en créneaux, de fréquence **100 Hz** et d'amplitude **5 V**.



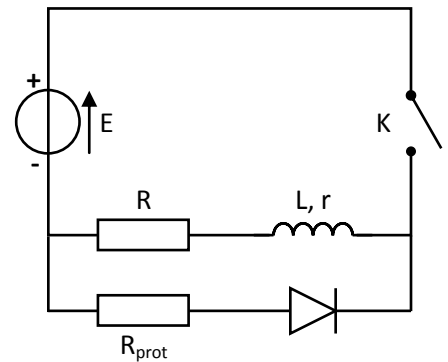
- en voie U1 : on veut observer $U_{\text{GBF}}(t)$, la tension aux bornes du générateur.
 - en voie U2 : on veut observer $U_R(t)$, tension proportionnelle à l'intensité du courant $i(t)$.
11. Flécher les tensions $U_{\text{GBF}}(t)$ et $U_R(t)$ et indiquer les branchements à faire pour les observer sur la console d'acquisition.
 12. K ouvert, observer les signaux.
 13. On ferme K, qu'observe-t-on ? Conclure. Quel est l'influence de la bobine dans le circuit ?
→ L'interrupteur ouvert, on fait varier la valeur de la résistance R.
 14. Observer l'évolution des signaux et conclure.
→ L'interrupteur ouvert, on fait varier la valeur de l'inductance L.
 15. Observer l'évolution des signaux et conclure.

II. OBJECTIFS B ET C : ÉTUDE DE L'ÉTABLISSEMENT D'UN COURANT DANS UN CIRCUIT RL

a. MONTAGE

- On place un générateur de tension continue sur $E = 12 \text{ V}$.
- On réalise le montage ci-contre avec : $L = 200 \text{ mH}$ et $R = 200 \Omega$.

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



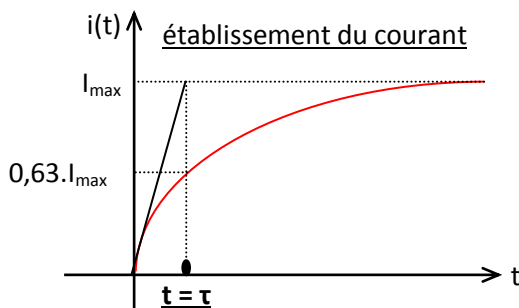
16. Flécher les tensions $U_{\text{GBF}}(t)$ et $U_R(t)$ et indiquer les branchements à faire pour les observer sur la console d'acquisition.

b. PRÉPARATION DU LOGICIEL D'ACQUISITION

- On règle tous les paramètres nécessaires à l'acquisition de $U_R(t)$ quand le courant électrique s'installe dans le circuit. On choisit une durée d'acquisition adaptée pour correctement observer le phénomène transitoire. On choisit un niveau de synchronisation correct et on fait l'acquisition.
- On change la valeur de L à **0,5 H** puis à **1,1 H**, R ne variant pas. On fait une acquisition pour chaque valeur de L.
- On change la valeur de R à **400 Ω** , puis à **800 Ω** , avec L qui vaut 0,2 H. On fait une acquisition pour chaque valeur de R.
- On change la valeur de E à **6 V**, puis à **3 V**, avec L = 0,2 H et R = 200 Ω . On fait une acquisition pour chaque valeur de E.

c. EXPLOITATION DES GRAPHES

17. Récupérer les 7 enregistrements et créer pour chacun d'eux la fonction $i(t) = U_R(t) / R$.
18. Déterminer graphiquement pour chaque enregistrement la constante de temps τ et l'intensité maximale I_{max} :



L (H)	R (Ω)	E (V)	I_{max} (mA)	τ_{exp} (ms)	E/R	L/R
0,2	200	12				
0,5	200	12				
1,1	200	12				
0,2	400	12				
0,2	800	12				
0,2	200	6				
0,2	200	3				

19. Quelle est la relation entre I_{max} , E et R ?
20. Quel renseignement nous donne la constante de temps sur la réponse du circuit RL à l'installation du courant électrique ?
21. Quelles sont les influences de la tension du générateur E, de la résistance R et de l'inductance L sur la valeur de la constante de temps du circuit et sur la valeur de l'intensité maximale ?
22. L'expression $\tau = L / R$ traduit-elle les influences observées ?
23. Montrer, par analyse dimensionnelle, que L / R est bien homogène à une durée.