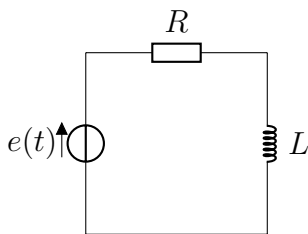


Remarque : exercice avec \star : exercice particulièrement important, à maîtriser en priorité (de même que les exemples de questions de cours des “ce qu’il faut savoir faire”) | $[\bullet \circ \circ]$: difficulté des exercices

I Vrai-faux/questions courtes _____ \star | $[\bullet \circ \circ]$

- 1 - En utilisant des lois électriques connues, donner l’unité dans le S.I. des grandeurs RC et L/R .

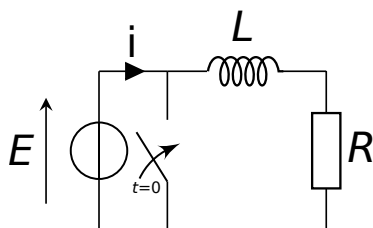
II Charge du circuit RL série _____ \star | $[\bullet \circ \circ]$



On considère le circuit ci-contre. La tension d’alimentation $e(t)$ est nulle pour $t < 0$ et égale à $E > 0$ pour $t > 0$. La bobine est initialement déchargée.

- 1 - Donner la valeur de la tension aux bornes de la bobine, et de l’intensité, lorsque $t < 0$.
- 2 - Faire de même lorsque $t > 0$ au bout d’un temps très long (donc une fois le régime permanent atteint).
- 3 - Établir l’équation différentielle portant sur l’intensité traversant la bobine.
- 4 - Résoudre cette équation. Tracer l’allure de la réponse.
- 5 - Quel est l’ordre de grandeur de la durée du régime transitoire ? On prendra $L = 0,1 \text{ H}$ et $R = 1 \text{ k}\Omega$.
- 6 - Faire un bilan de puissance : pour cela, écrire la loi des mailles et la multiplier par i ; interpréter alors chacun des termes comme puissance reçue par la bobine, fournie par le générateur, ou dissipée par la résistance.

III Décharge d’une bobine _____ \star | $[\bullet \circ \circ]$

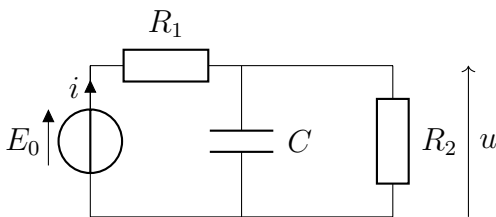


On considère le circuit ci-contre. Pour $t < 0$ l’interrupteur est ouvert depuis un temps très long. À $t = 0$ on ferme l’interrupteur.

- 1 - Donner la valeur de la tension aux bornes de la bobine, et de l’intensité, lorsque $t < 0$.
- 2 - Faire de même lorsque $t > 0$ au bout d’un temps très long (donc une fois le régime permanent atteint).

- 3 - Établir l'équation différentielle portant sur l'intensité traversant la bobine.
- 4 - Résoudre cette équation. Tracer l'allure de la réponse.
- 5 - Quel est l'ordre de grandeur de la durée du régime transitoire ? On prendra $L = 0,1 \text{ H}$ et $R = 1 \text{ k}\Omega$.
- 6 - Faire un bilan de puissance pour $t > 0$: pour cela, écrire la loi des mailles et la multiplier par i ; interpréter alors chacun des termes comme puissance reçue ou cédée.

IV Circuits à deux mailles _____ [●●○]



Établir l'équation différentielle satisfaite par u .

V Bateau à supercondensateur _____ [●●○]

Résolution de problème

D'après un article déposé sur <http://www.supercondensateur.com>

“Le premier bateau électrique au monde alimenté à 100% par des supercondensateurs vient d'être baptisé ce mercredi 18 septembre 2013 à Lorient. Ce transbordeur électrique fera la navette entre Lorient et Pen-Mané (Locmiquélic). La capacité des supercondensateurs est suffisante pour un alimenter les deux moteurs de 100 chevaux sur un aller-retour. La recharge des supercondensateurs se fait pendant le chargement et le déchargement des passagers à terre en seulement 4 minutes. Elle se fait à l'aide d'un connecteur à deux broches à une tension de 400 V. Le bateau est équipé de 100 supercondensateurs en parallèle de grande capacité (modules) pour un poids total de 6 tonnes réparti dans les deux coques du catamaran. Celui-ci va pouvoir effectuer chaque jour 28 aller-retours, à raison d'un par demi-heure, pour un trajet de 7 minutes entre Lorient et Locmiquélic, de l'autre côté de la rade.”

- 1 - Pour que le bateau puisse assurer son service de transport correctement, comment les ingénieurs ont-ils dû dimensionner les super-condensateurs et la résistance du circuit de charge ?



Données :

- Un cheval vapeur correspond à une puissance de 735 W.
- Les N condensateurs de capacité C montés en parallèle sont équivalents à un seul condensateur de capacité $C_{\text{tot}} = N \times C$.

Remarque : L'intérêt d'un supercondensateur par rapport à une batterie est un temps de recharge beaucoup plus rapide. Il existe maintenant des bus ou des tramway qui fonctionnent ainsi. Voir <http://www.supercondensateur.com>.