

Devoir Surveillé 1 de Physique

Consignes : Calculatrice non programmable autorisée, documents de cours interdits
Durée : 1h30

Questions de cours

- 1) Soit un résistor de résistance R soumis à une tension $u(t)$ et traversé par un courant $i(t)$. Proposer un schéma. Donner l'expression de la puissance dissipée par ce résistor en fonction de $u(t)$ mais aussi en fonction de $i(t)$. Préciser les unités de chaque grandeur.
- 2) Proposer un schéma présentant le pont diviseur de tension et donner la relation permettant de calculer l'une des deux tensions.
- 3) Rappeler le modèle de Thévenin.
- 4) Rappeler le modèle de Norton.

Problème 1 : Analyse dimensionnelle

Une bille sphérique de masse m et de rayon R est plongée dans du miel de viscosité η et de masse volumique ρ . Lors de sa chute dans le miel, elle est soumise, lorsque sa vitesse v n'est pas trop importante, à une force de frottement $\vec{F}$, appelée force de Stokes, dont l'intensité a pour expression :

$$F = 6\pi R \eta v$$

Par ailleurs, l'écoulement du miel autour de la bille est caractérisé par un nombre, noté R_e , appelé nombre de Reynolds, défini par :

$$R_e = \frac{\rho v R}{\eta}$$

- 1) Rappeler la dimension de la force F (on pourra s'appuyer sur la seconde loi de Newton).
- 2) En déduire la dimension de la viscosité η du miel. Donner son unité.
- 3) Donner la dimension du nombre de Reynolds R_e .

Problème 2 : circuit 1

Soit le circuit ci-contre (les valeurs de E et de R sont supposées connues) :

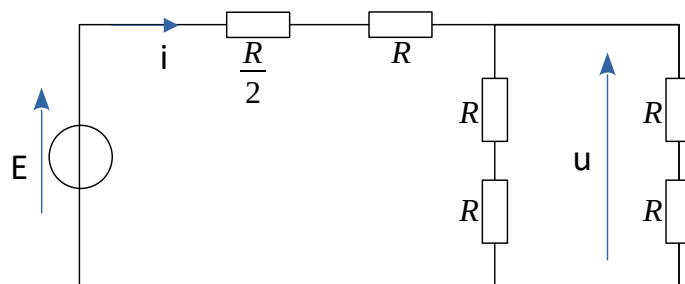


Figure 1

- 1) Après avoir donné une version simplifiée au maximum du circuit, donner une expression de i en fonction de E et de R .
- 2) Donner, par la méthode de votre choix, une expression de u en fonction de E et de R .

Problème 3 : circuit 2

On considère le circuit suivant (les valeurs de E_1 , de I_0 et des résistances sont supposées connues) :

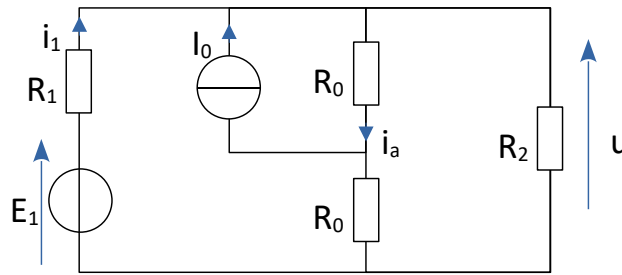


Figure 2

1) Donner un schéma équivalent en remplaçant la source de Norton par une source de Thévenin.

2) En déduire que u s'écrit :
$$u = \frac{R_0 R_2 (2 E_1 + R_1 I_0)}{2 R_0 R_1 + 2 R_0 R_2 + R_1 R_2}$$

3) Donner la relation entre E_1 , R_1 , i_1 et u . En déduire que
$$i_1 = \frac{(2 R_0 + R_2) E_1 - R_0 R_2 I_0}{2 R_0 R_1 + 2 R_0 R_2 + R_1 R_2}$$

4) On donne : $R_0 = 5 \Omega$, $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 12 \Omega$, $E_1 = 20 \text{ V}$ et $I_0 = 1,5 \text{ A}$. Calculer i_1 . En déduire la puissance dissipée dans R_1 (3 chiffres significatifs).

5) Calculer i_a (3 chiffres significatifs).

Problème 4 : circuit 4

Soit le circuit suivant :

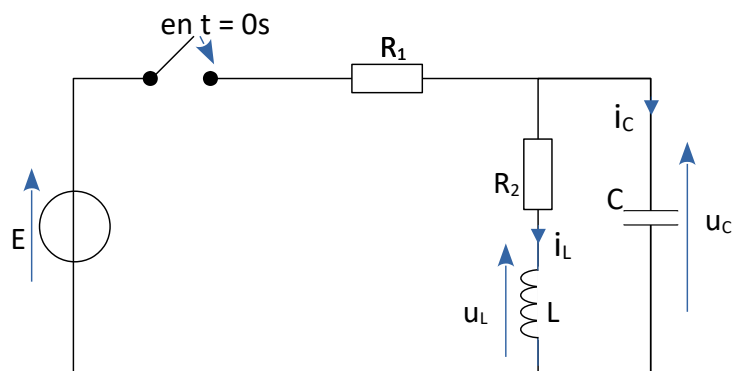


Figure 3

1) Rappeler la relation entre u_C et i_C ainsi que celle entre u_L et i_L .

On admet qu'au bout d'un certain temps tous les signaux deviennent constants (régime établi).

2) Que deviennent alors la tension u_L ainsi que le courant i_C ? Comment se comporte la bobine ? Le condensateur ?

3) Proposer un schéma simplifié du montage en régime établi et donner l'expression de u_C en fonction de E , R_1 et R_2 .