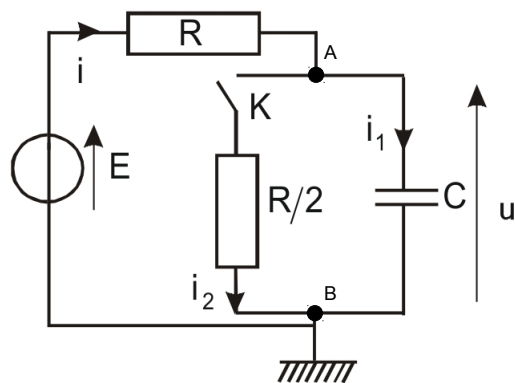


Devoir non surveillé n°06 (pour le 26 novembre 2015)**Étude d'un régime transitoire (Extrait Petites Mines 2007)**

Nous considérons le circuit ci-contre. Nous noterons i l'intensité dans le conducteur ohmique de résistance R , i_1 l'intensité dans le condensateur de capacité C , i_2 l'intensité dans le conducteur ohmique de résistance $R/2$ et $u(t)$ la tension aux bornes du condensateur.

Quand l'expérience commence ($t = 0^-$), l'interrupteur est ouvert depuis un très long moment.

À l'instant $t = 0$, pris pour origine des temps, nous fermons l'interrupteur K.

1 Conditions initiales et état final

1. Que signifie « ouvert depuis un très long moment » ?
2. Préciser i , i_1 , i_2 et u à l'instant $t = 0^-$, juste avant la fermeture de l'interrupteur.
3. Préciser i , i_1 , i_2 et u à l'instant $t = 0^+$, juste après la fermeture de l'interrupteur. Il s'agira de bien justifier les réponses, toutes les grandeurs ne sont pas nécessairement continues.
4. Même question quand t tend vers l'infini, une fois le régime permanent atteint.

2 Étude du régime transitoire

1. En utilisant les lois de Kirchhoff et les caractéristiques des dipôles, montrer que la tension u aux bornes du condensateur vérifie :

$$E_1 = \tau_1 \frac{du}{dt} + u \quad \text{avec} \quad E_1 = \frac{E}{3} \quad \text{et} \quad \tau_1 = \frac{RC}{3}$$

2. Résoudre l'équation différentielle (attention à la condition initiale).
3. Tracer l'allure de la courbe représentant la tension aux bornes du condensateur au cours du temps.

3 Étude énergétique du régime transitoire

Dans cette partie, on pourra admettre que $u(t) = \frac{E}{3}(1 + 2e^{-3t/RC})$, après fermeture de l'interrupteur.

1. Déterminer l'expression de $i_1(t)$. Montrer que la puissance P reçue à l'instant t par le condensateur a pour expression :

$$P = \frac{-2E^2}{3R}(e^{-3t/RC} + 2e^{-6t/RC})$$

2. Calculer l'énergie reçue par le condensateur au cours du régime transitoire ; comparer à \mathcal{E}_c^0 et \mathcal{E}_c^f les énergies stockées dans le condensateur au début et à la fin du régime transitoire.