

DM05 – Electrocinetique

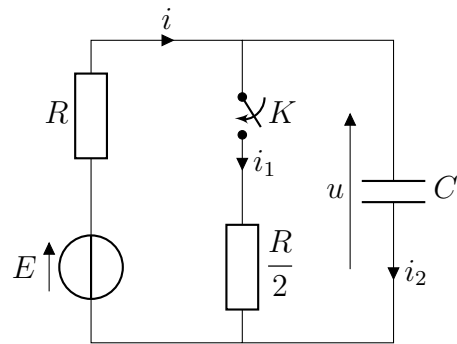
Consignes

- C1. Les consignes de présentation sont respectées (se concentrer sur l’item Présentation générale).
- C2. Les relations obtenues sont homogènes.
- C3. Les schémas équivalents (Q. 1, 2) sont précédés d’une phrase qui précise à quel instant ils sont valables. Par exemple : « En $t = 0^-$ le circuit est équivalent à : ».
- C4. Les conditions initiales sont parfaitement justifiées (Q. 2).
- C5. La résolution de l’équation différentielle est claire et correctement menée (Q. 5).
- C6. La représentation graphique est soignée (Q. 7, cf. consignes de présentation).
- C7. La détermination de τ est justifiée (Q. 9) : les traits de construction doivent apparaître sur l’annexe.

Exercice 1 – Charge ou décharge ?

L’annexe 1 est à rendre avec la copie.

On considère le circuit représenté ci-contre, où l’interrupteur K est ouvert depuis très longtemps. On le ferme à l’instant $t = 0$.



1. On suppose qu’avant la fermeture de l’interrupteur, le régime permanent est établi. Faire un schéma équivalent du circuit à $t = 0^-$ et exprimer i , i_1 , i_2 et u à l’instant $t = 0^-$, juste avant la fermeture de l’interrupteur.
2. En déduire i , i_1 , i_2 et u à $t = 0^+$, juste après la fermeture de K . Justifier soigneusement chaque réponse.
3. Que deviennent ces grandeurs en régime permanent ($t \rightarrow \infty$).
4. Montrer que l’équation différentielle vérifiée par $u(t)$ après la fermeture de l’interrupteur peut se mettre sous la forme :

$$\frac{du}{dt} + \frac{u}{\tau} = \frac{E}{3\tau}.$$

Exprimer τ en fonction de R et C .

5. Déterminer complètement $u(t)$ pour $t \geq 0$. On fera apparaître très clairement les différentes étapes de la résolution.
6. En déduire l’expression de $i(t)$.
7. Représenter graphiquement $u(t)$ et $i(t)$.
8. Déterminer la variation d’énergie $\Delta\mathcal{E}_C$ stockée par le condensateur en fonction de C et E . Commenter son signe.
9. On donne (Ann. 1, à rendre avec la copie) le graphe d’une des grandeurs électriques étudiées. S’agit-il de $u(t)$ (en volts) ou de $i(t)$ (en milliampères) ? Déterminer graphiquement τ et en déduire les valeurs de R et C sachant que $E = 5,0\text{V}$.

Annexes

Annexe 1 – Évolution d'une grandeur électrique inconnue

