Interro de cours n°11 (20mn) **PCSI 3**

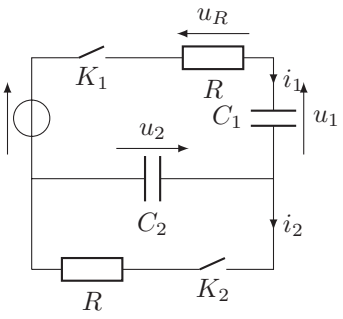
☐0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9
☐0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

Nom :

Le circuit représenté sur la figure ci-contre est constitué d'un générateur de tension idéal stationnaire de force électromotrice (ou tension électromotrice) E, de deux résistors de résistances identiques R et de deux condensateurs de capacités C_1 et C_2.

Les deux interrupteurs K_1 et K_2 sont initialement ouverts, le condensateur C_2 est déchargé, tandis que C_1 a été chargé préalablement de sorte que la tension à ses bornes vaut initialement $u_1 = E/2$.

À un instant pris comme origine temporelle ($t = 0, t$ désignant le temps), on ferme K_1 tout en maintenant K_2 ouvert.



Question 1 ♣ Déterminer, à la date $t = 0^+$, c'est-à-dire, juste après la fermeture de K_1, la tension $u_R(0^+)$:

☐ $u_R(0^+) = E$ ☐ Autre ☐ $u_R(0^+) = -E$
☐ $u_R(0^+) = 0$ ☐ $u_R(0^+) = \frac{E}{2}$

Question 2 ♣ L'intensité du courant électrique évolue (lorsque $t > 0$) selon la loi : $i_1(t) = A \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)$, où A et τ sont deux constantes temporelles. Déterminer ces constantes :

☐ $A = \frac{E}{2R}$ ☐ $\tau = \frac{RC_1C_2}{C_1+C_2}$ ☐ $A = \frac{E}{R}$
☐ Autre ☐ $\tau = R(C_1 + C_2)$

Question 3 ♣ Après fermeture de K_1, la tension $u_1(t)$ est donnée par la relation :

☐ $u_1(t) = \frac{EC_1}{2C_2}\left[1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\right] + \frac{E}{2}$ ☐ $u_1(t) = \frac{EC_2}{2(C_1+C_2)}\left[1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\right] + \frac{E}{2}$
☐ Autre ☐ $u_1(t) = \frac{E}{2}\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)$
☐ $u_1(t) = \frac{EC_1}{C_1+C_2}\left[1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\right] + \frac{E}{2}$

Question 4 ♣ Déterminer, de même, la tension de $u_2(t)$ après fermeture de K_1 :

☐ Autre ☐ $u_2(t) = \frac{EC_2}{2(C_1+C_2)}\left[1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\right]$
☐ $u_2(t) = \frac{EC_1}{2(C_1+C_2)}\left[1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\right]$ ☐ $u_2(t) = E\left[1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\right]$
☐ $u_2(t) = \frac{E}{2}\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)$

Question 5 ♣ On attend suffisamment longtemps pour que le circuit atteigne son régime établi (*i.e.* permanent), puis on ferme K_2 (tout en laissant K_1 fermé) à un instant pris comme *nouvelle origine temporelle* ($t = 0$). Déterminer à la date $t = 0^+$, c'est-à-dire, juste après la fermeture de K_2, l'intensité du courant $i_2(0^+)$ d'une part, et déterminer également sa valeur $i_2(\infty)$ lorsque le nouveau régime établi sera atteint :

☐ $i_2(0^+) = \frac{EC_1}{2R(C_1+C_2)}$ ☐ $i_2(0^+) = \frac{EC_2}{R(C_1+C_2)}$ ☐ $i_2(\infty) = \frac{EC_2}{2R(C_1+C_2)}$
☐ Autre ☐ $i_2(\infty) = 0$

Question 6 ♣ On suppose que $C_1 = C_2$. Après la fermeture de K_2, la tension $u_2(t)$ évolue conformément à l'équation différentielle suivante : $\frac{\mathrm{d}^2u_2}{\mathrm{d}t^2} + \frac{\omega_0}{Q}\frac{\mathrm{d}u_2}{\mathrm{d}t} + \omega_0^2 u_2 = 0$ où Q et ω_0, sont deux constantes temporelles. Déterminer Q :

☐ $Q = 3$ ☐ $Q = \frac{1}{2}$ ☐ $Q = \frac{1}{3}$
☐ $Q = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ☐ Autre