

Sujets GEIPI

- 2024 : pas d'électricité
- 2023 : pas d'électricité
- 2022 :

Physique-Chimie - EXERCICE III (12 points)

Une cuve de récupération d'eau de pluie est équipée d'un capteur capacitif de niveau d'eau : la cuve parallélépipédique est munie, sur l'extérieur de deux de ses faces verticales, de plaques métalliques qui constituent les électrodes d'un condensateur plan.

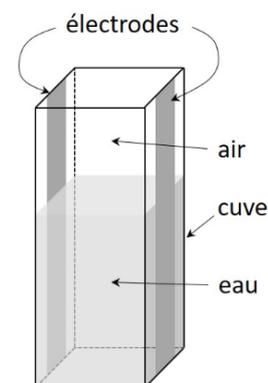
La cuve ainsi que l'air et l'eau qu'elle contient jouent le rôle de l'isolant entre les électrodes et l'on peut considérer que la capacité C du condensateur est proportionnelle au volume d'eau V présent dans la cuve : $V = A \times C$ (A : coefficient constant).

Ainsi, une fois ce composant inséré dans un circuit électronique adéquat, il est possible de déterminer et de faire afficher sur un écran de contrôle le volume d'eau présent dans la cuve, mais il faut pour cela connaître la valeur du coefficient A .

On souhaite la déterminer à partir d'une mesure de la capacité du condensateur, notée C_1 lorsque la cuve contient un volume d'eau $V_1 = 235$ litres.

Le circuit électrique ci-dessous permet de charger et de décharger le condensateur. Le générateur fournit une tension constante $E = 12$ V et la résistance vaut $R = 9,5$ k Ω .

On note $+q(t)$ et $-q(t)$ les charges opposées portées par les deux armatures, et $i(t)$ l'intensité du courant qui traverse le condensateur à l'instant t .



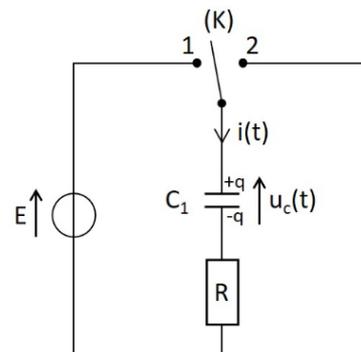
III-1- Donner l'expression de $i(t)$ en fonction de $q(t)$.

III-2- Quelle relation lie $u_c(t)$, C_1 et $q(t)$?

Le condensateur étant initialement déchargé, l'interrupteur K est basculé en position 1 à l'instant $t = 0$. On introduit la grandeur $\tau = R \times C_1$.

III-3- Choisir la réponse correcte sur le document réponse correspondant à l'équation différentielle vérifiée par $u_c(t)$.

III-4- Si R est exprimée en ohm, et C_1 en farad, quelle est l'unité de τ ? Choisir la réponse correcte sur le document réponse.

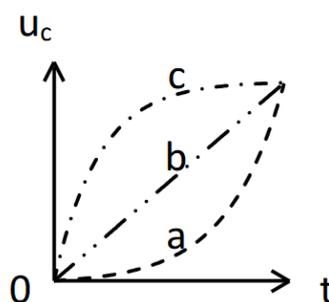


III-5- Parmi les courbes proposées, laquelle correspond à l'évolution théorique de $u_c(t)$ lors de la charge complète du condensateur ? Choisir la réponse correcte sur le document réponse.

III-6- Quelle valeur maximale $U_{c,max}$ est atteinte par la tension $u_c(t)$ à la fin d'une charge complète du condensateur ?

Pour des raisons pratiques, la charge ayant été interrompue avant d'être complète, on préfère déterminer C_1 lors de la décharge du condensateur. L'interrupteur est basculé en position 2, et l'on associe désormais à cet instant la nouvelle origine des temps $t = 0$.

L'évolution obtenue pour $u_c(t)$ est représentée sur le document réponse.



III-7- Déterminer la valeur de $\tau_{exp} = RC_1$ d'après le tracé en utilisant la méthode de votre choix. Expliquer le raisonnement suivi et faire apparaître sur le tracé les éléments graphiques utilisés.

III-8- En déduire l'expression puis la valeur du coefficient A en litre par nanofarad qui servira à paramétrer le capteur pour afficher le volume d'eau $V = A \times C$.

- 2021 : ce n'est pas de l'électricité, mais c'est un sujet équivalent !!!! sur la thermo.