

Sujet n°1

Question de cours

Le condensateur est initialement déchargé (pour $t < 0$). À $t = 0$, on ferme l'interrupteur.

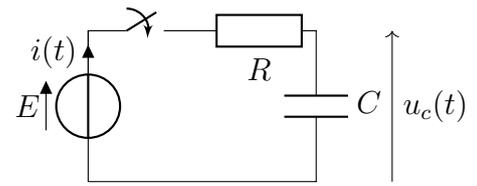
Établir l'équation différentielle vérifiée par u_C .

Déterminer proprement la valeur de u_C à l'instant $t = 0^+$.

Résoudre complètement l'équation différentielle.

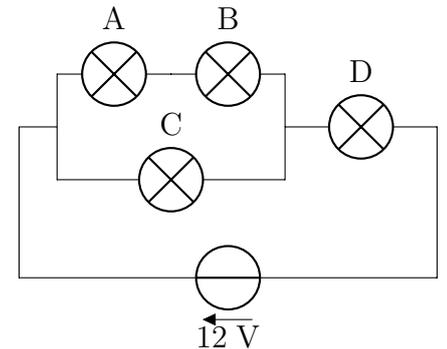
Représenter l'allure de $u_C(t)$. Identifier dessus le régime transitoire, le régime permanent.

Comment déterminer la constante de temps τ ?



Exercice n°1 Ampoules

Quatre ampoules identiques A, B, C, D de résistance $R = 40 \Omega$, sont connectées comme l'indique le schéma ci-contre.



Q1. Déterminer la puissance consommée par chacune des quatre ampoules.

Q2. L'ampoule A grille brutalement. Déterminer alors la puissance consommée par les trois ampoules restantes, ainsi que la tension aux bornes de l'ampoule grillée A.

Q3. Dans les guirlandes des sapins de Noël, est-il préférable de mettre les différentes ampoules en série ou en parallèle ?

Exercice n°2 Influence de la résistance d'entrée d'un oscilloscope

En régime continu, l'étage électronique d'entrée d'un oscilloscope peut se modéliser par sa seule résistance d'entrée $R_e = 1 \text{ M}\Omega$.

1 - On connecte un générateur de résistance interne $r = 50 \Omega$ sur l'entrée de l'oscilloscope. Quelle erreur relative commet-on en confondant la f.é.m. E du générateur et la tension U mesurée par l'oscilloscope ? Conclure.

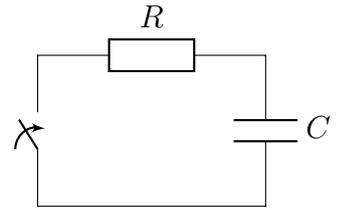
2 - Le capteur électrochimique d'un pH-mètre se modélise par un générateur non-idéal de résistance interne égale à $500 \text{ k}\Omega$. Quelle erreur relative de mesure fait-on en reliant directement le pH-mètre à l'oscilloscope ?

3 - On place entre le pH-mètre et l'oscilloscope un adaptateur, qui a pour effet de présenter une résistance d'entrée de $10 \text{ M}\Omega$ au pH-mètre. Que devient l'erreur relative précédente ?

Sujet n°2

Question de cours

On étudie la décharge d'un condensateur de capacité C dans une résistance R . Le condensateur a été préalablement chargé sous une tension U_0 . À $t = 0$, on ferme l'interrupteur.



Établir l'équation différentielle vérifiée par u_C .

Déterminer proprement la valeur de u_C à l'instant $t = 0^+$.

Résoudre complètement l'équation différentielle.

Représenter l'allure de $u_C(t)$. Identifier dessus le régime transitoire, le régime permanent.

Comment déterminer la constante de temps τ ?

Exercice n°1 Une pile

Un générateur présente une différence de potentiel de 22 V quand il est traversé par un courant d'intensité 2 A. La différence de potentiel monte à 30 V lorsque l'intensité du courant descend à 1,2 A (on s'est placé en convention générateur).

- 1 - Calculer les valeurs numériques de la résistance interne et de la force électromotrice du modèle de Thévenin du générateur.
- 2 - Quelles sont les puissances, fournies par le générateur de tension et perdue par effet Joule dans la résistance interne, pour la deuxième expérience ?

Exercice n°2 Répétiteur vidéo

Dans le domaine de la transmission de signaux vidéos, la norme impose d'utiliser des résistances d'entrée et de sortie égales à 75Ω . Cela permet d'imposer que l'amplitude crête à crête des signaux garde sa valeur nominale de 1 V, nécessaire à une bonne transmission de l'information.

On considère dans cet exercice un répétiteur, c'est-à-dire un bloc fonctionnel reproduisant en parallèle sur plusieurs sorties un signal identique à celui qu'il reçoit dans sa voie d'entrée. Le schéma équivalent à chacune des voies de sortie se compose d'une source idéale de tension s et d'une résistance interne valant 75Ω .

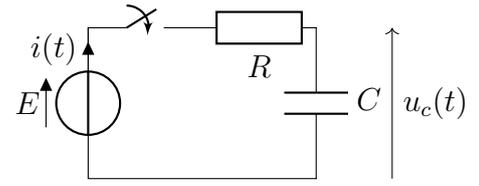
- 1 - Proposer un schéma équivalent à la voie de sortie d'un répétiteur connecté à un écran de résistance d'entrée 75Ω .
- 2 - En déduire la valeur à donner à s afin que la tension à l'entrée de l'écran ait pour amplitude 1 V.
- 3 - Pour tester le bon fonctionnement d'une des voies du répétiteur, un réparateur débranche la sortie correspondante et la connecte à un voltmètre. Quelle est la valeur de tension mesurée ? Comment procéder pour observer une tension d'amplitude égale à celle de la tension d'entrée de l'écran ?

Sujet n°3

Question de cours

Le condensateur est initialement déchargé (pour $t < 0$). À $t = 0$, on ferme l'interrupteur.

Établir l'équation différentielle vérifiée par u_C .



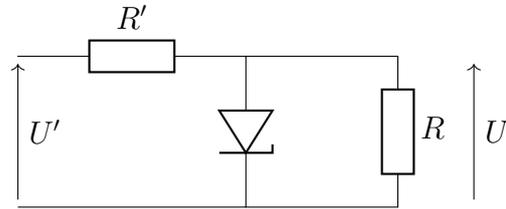
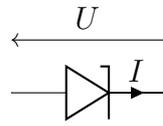
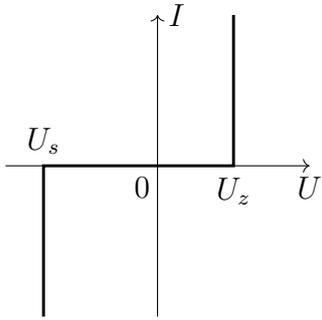
Déterminer proprement la valeur de u_C à l'instant $t = 0^+$.

Résoudre complètement l'équation différentielle. Représenter l'allure de $u_C(t)$.

Identifier dessus le régime transitoire, le régime permanent. Comment déterminer la constante de temps τ ?

Exercice n°1 Diode Zener

Une diode Zener (ou diode régulatrice de tension) est un composant électronique possédant la caractéristique idéalisée ci-dessous. On souhaite stabiliser la tension U aux bornes de la résistance $R = 150 \Omega$, au moyen du montage indiqué ci-dessus.



Q1. Quelle valeur doit-on donner à R' pour que la tension U reste égale à $U_z = 7,1 \text{ V}$ quand U' varie de 10 à 15 V ?

Q2. Le courant traversant la diode Zener reste-t-il alors compatible avec la valeur maximale acceptable définie par la puissance maximale $\mathcal{P}_{\text{max}} = 700 \text{ mW}$?

Exercice n°2 Autonomie d'une lampe à vélo

De plus en plus de lampes pour vélo fonctionnent à partir de LED (*light emitting diode*). Le très bon rendement de ces sources lumineuses permet de produire un éclairage de 10 à 20 lux en ne consommant qu'environ 5 W. Une telle lampe est alimentée par quatre piles rechargeables montées en série, chacune de fém 1,5 V et de capacité 800 mAh.

Une LED est une source lumineuse dont le fonctionnement repose sur des processus intrinsèquement quantiques. On peut considérer en bonne approximation qu'un électron passant dans la LED donne naissance à exactement un photon.

Donnée : constante de Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

1 - Déterminer l'autonomie d'une lampe de vélo à LED.

2 - Montrer qu'il est nécessaire d'utiliser plusieurs piles pour que la lampe fonctionne.

On donne l'énergie d'un photon $E = h\nu$.