

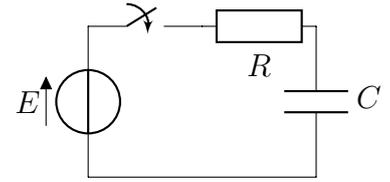
Sujet n°1

Question de cours

On étudie la charge d'un condensateur de capacité C à travers une résistance R par un générateur idéal de fem E .

Le condensateur est initialement déchargé (pour $t < 0$).

À $t = 0$, on ferme l'interrupteur, et le générateur débite alors dans l'ensemble série $\{R - C\}$.



1 - Effectuer le bilan de puissance. Interpréter

2 - Exprimer l'énergie fournie par le générateur et l'énergie stockée par le condensateur à la fin du régime transitoire. En déduire l'énergie reçue par la résistance.

Exercice n°1 Lampe à relaxation

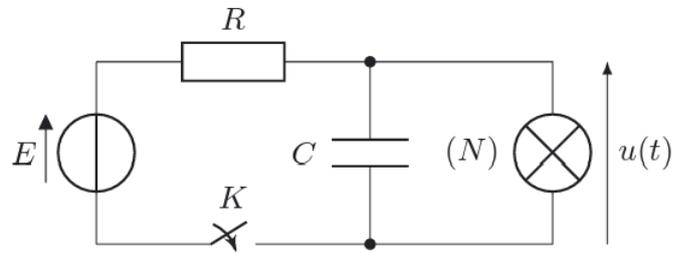
On considère le circuit représenté ci-contre :

(N) est une lampe au néon.

Éteinte, elle est équivalente à un interrupteur ouvert et ne s'allume que si la tension à ses bornes devient supérieure à une valeur V_a dite potentiel d'allumage.

Allumée, elle est équivalente à une résistance r et ne s'éteint que si la tension à ses bornes devient inférieure à une valeur V_e dite potentiel d'extinction ($V_e < V_a$).

À la date $t = 0$ on ferme l'interrupteur alors que le condensateur est déchargé. On observe alors aux bornes de la lampe la tension $u(t)$ suivante :

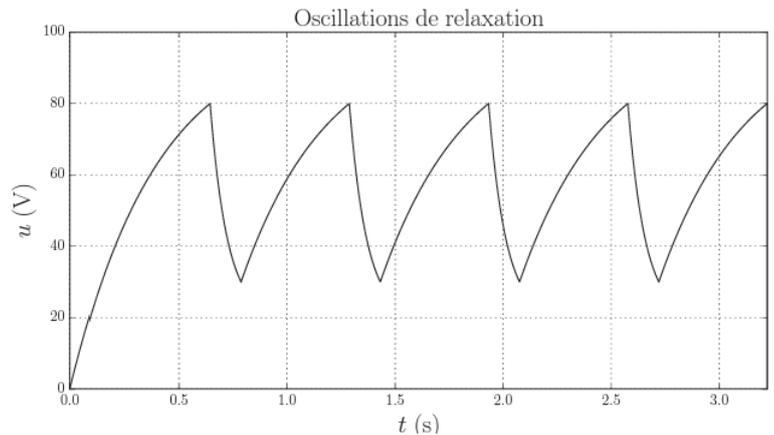


1. À quelle condition sur E la lampe au néon s'allume-t-elle ?

2. En observant la courbe $u(t)$, décrire le comportement de la lampe. En déduire les valeurs de V_a et V_e .

3. En utilisant la loi des mailles et la loi des nœuds, établir l'équation différentielle satisfaite par la tension $u(t)$ lorsque la lampe est allumée. Montrer qu'elle correspond à la loi de charge du condensateur sous une tension E' au travers d'une résistance R' . On exprimera E' et R' en fonction des éléments du montage.

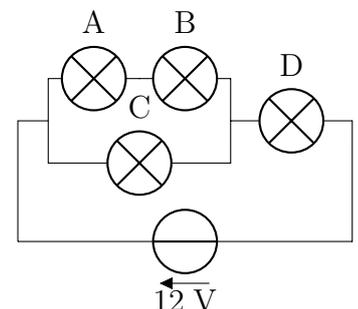
4. À quelle condition sur E la lampe peut-elle s'éteindre ?



Exercice n°2 Ampoules

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

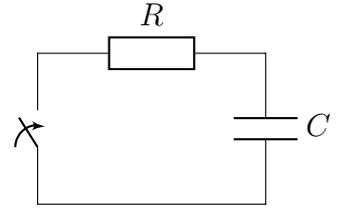
Déterminer la puissance consommée par chacune des quatre ampoules.



Sujet n°2

Question de cours

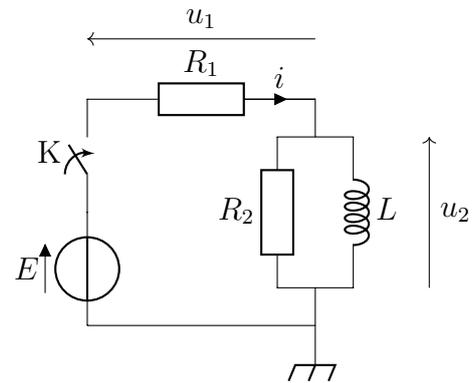
On étudie la décharge d'un condensateur de capacité C dans une résistance R .
Le condensateur a été préalablement chargé sous une tension U_0 .
À $t = 0$, on ferme l'interrupteur.



- 1 - Effectuer le bilan de puissance. Interpréter
- 2 - Exprimer l'énergie fournie par le générateur et l'énergie stockée par le condensateur à la fin du régime transitoire. En déduire l'énergie reçue par la résistance.

Exercice n°1 Deux mailles

On étudie le circuit ci-contre.
La bobine est supposée idéale d'inductance L .
À l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K , qui était ouvert depuis très longtemps.



- 1 - Déterminer les valeurs à $t = 0^-$, puis à $t = 0^+$, des tensions u_1 et u_2 .
- 2 - Déterminer les valeurs asymptotiques de u_1 et u_2 en régime permanent (un temps très long après la fermeture de l'interrupteur).
- 3 - Établir l'équation différentielle vérifiée par u_2 pour $t > 0$, et la mettre sous la forme

$$\frac{du_2}{dt} + \frac{u_2}{\tau} = 0$$

On identifiera l'expression de la constante de temps τ en fonction de R_1 , R_2 et L .

- 4 - Résoudre l'équation différentielle pour obtenir l'expression de $u_2(t)$, pour $t > 0$.

Exercice n°2 Une pile

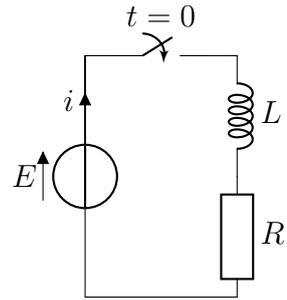
Un générateur présente une différence de potentiel de 22 V quand il est traversé par un courant d'intensité 2 A. La différence de potentiel monte à 30 V lorsque l'intensité du courant descend à 1,2 A (on s'est placé en convention générateur).

- 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 ?

Sujet n°3

Question de cours

On étudie le circuit ci-contre. L'interrupteur est fermé à $t = 0$.



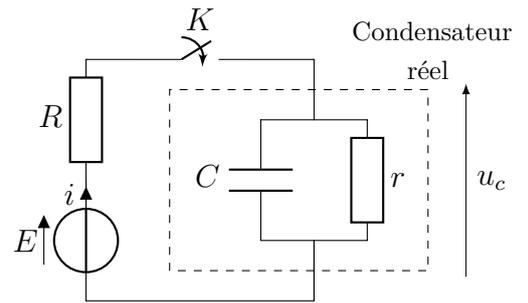
Exercice n°1 Condensateur réel

Un condensateur réel est modélisé par l'association parallèle d'un condensateur idéal de capacité C et d'une résistance r dite « de fuite ».

Le condensateur réel est chargé par un générateur idéal de fem E , à travers une résistance R .

Pour $t < 0$, l'interrupteur K est ouvert et le condensateur déchargé.

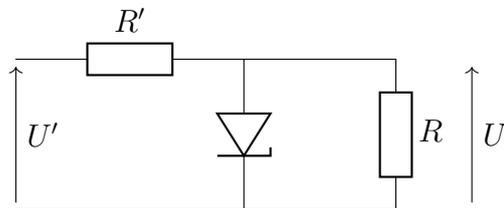
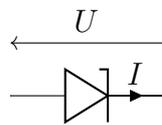
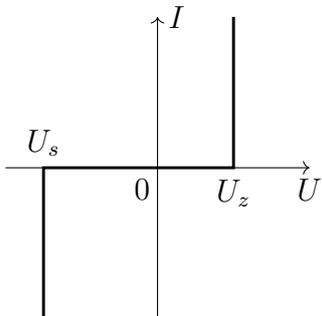
À $t = 0$, on ferme K .



- Q1. Déterminer la valeur finale $u_c(\infty)$ atteinte par u_c à la fin du régime transitoire en utilisant le comportement des composants en régime permanent.
- Q2. Établir l'équation différentielle vérifiée par u_c . Identifier τ .
- Q3. Déterminer complètement l'expression de u_c au cours du temps.
- Q4. Tracer le graphe de $u_c(t)$. Quelle est la tension finale aux bornes du condensateur ?
- Q5. On appelle temps de réponse t_r à 5% le temps que met la tension pour atteindre la valeur finale à 5% près : c'est le temps t_r tel que $|u_c(t_r) - u_{c,finale}| = 0,05|u_{c,finale}|$.
Déterminer ce temps de réponse à 5% .

Exercice n°2 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 $\mathcal{P}_{\text{max}} = 700 \text{ mW}$?