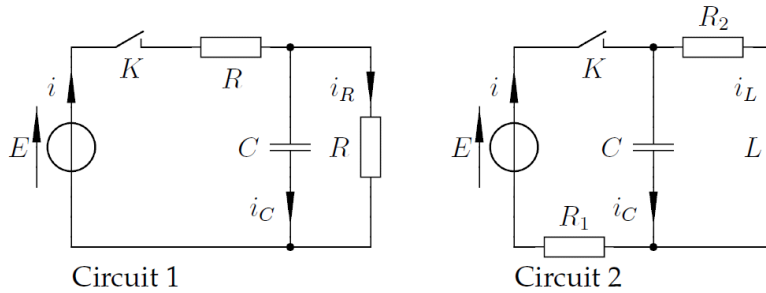


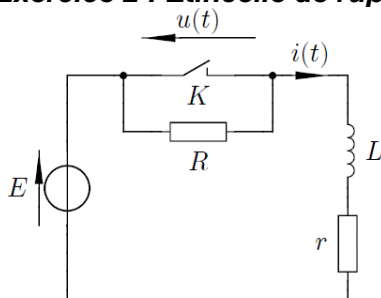
Exercice 1 : traiter le régime stationnaire et les conditions initiales.

A l'instant initial $t=0$, on ferme l'interrupteur K dans les circuits suivants :



- Déterminer les intensités dans le circuit en régime stationnaire avant la fermeture de l'interrupteur.
- Déterminer les intensités dans le circuit en régime stationnaire longtemps après fermeture de l'interrupteur.

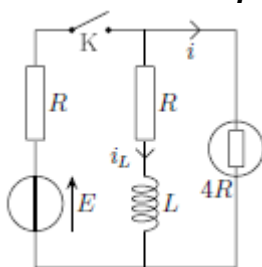
Exercice 2 : Etincelle de rupture.



Soit le circuit représenté ci-contre.

- Quelle est la valeur de l'intensité $i(0)$ dans le circuit sachant que le courant est établi depuis longtemps et K fermé ? En déduire $i(0^+)$.
- On ouvre K à $t = 0$. Déterminer $i(t)$ et tracer son allure.
- Déterminer $u(t)$. Que se passe-t-il si R devient très grande ?

Exercice 3 : Lampe témoin.



On rappelle qu'une lampe se comporte comme un résistor, ici de résistance $4R$.

- Déterminer l'intensité i_L en régime stationnaire lorsque K est fermé puis lorsque K est ouvert.
- Déterminer l'équation différentielle vérifiée par $i_L(t)$ quand K est ouvert, en déduire les intensités $i_L(t)$ et $i(t)$.
- Faire de même pour K fermé.
- La lampe ne s'allume que si $|i| > E/8R$. Quel peut bien être son rôle ?

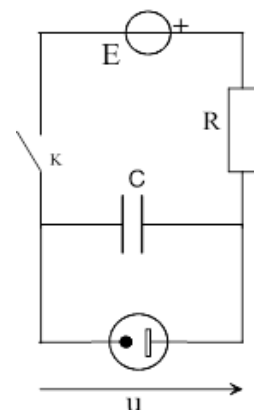
Exercice 4 : Oscillations de relaxation.

On réalise le montage ci-contre avec une lampe au néon caractérisée par :

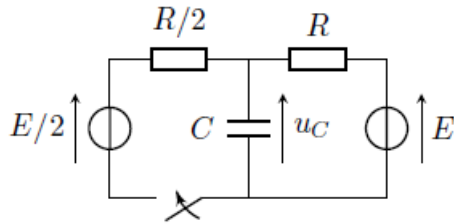
- une résistance infinie lorsqu'elle est éteinte et une résistance R_N lorsqu'elle est allumée ;
- une tension d'allumage U_a et une tension d'extinction U_e , avec $U_e < U_a$.

On ferme l'interrupteur K avec un condensateur présentant initialement une tension U_e . On supposera que $E > U_a$.

- Etudier et caractériser la tension $u(t)$ en séparant l'étude en deux étapes. Déterminer alors l'expression de la période des oscillations du système.
- En prenant $E = 120V$, $U_a = 90V$, $U_e = 70V$ et $C = 0,1\mu F$, on obtient 200 éclairs par seconde. En négligeant R_N , en déduire la valeur de R.



Exercice 5 : Condensateur alimenté par deux générateurs.



A l'instant initial, on ferme l'interrupteur dans le circuit ci contre.

1. Déterminer la valeur initiale de la tension $u_C(t)$.
2. Déterminer la valeur finale de la tension $u_C(t)$.
3. Déterminer l'expression de la tension $u_C(t)$ lors du régime transitoire. Faire une représentation graphique.

Exercice 6 : Bilan de puissance dans un circuit RC.

Considérons un circuit RC en régime libre, formé d'un condensateur de capacité C initialement chargé se déchargeant dans une résistance R . Aucun générateur n'alimente le circuit.

1. Ecrire la loi des mailles et en déduire un bilan de puissance dans le circuit.
2. Écrire ce bilan sous la forme d'une équation différentielle portant sur la tension u aux bornes du condensateur, puis sur E_C l'énergie stockée dans le condensateur.
3. Déduire de cette équation le temps τ_e caractéristique des échanges d'énergie dans le système.
4. Retrouver ce résultat en partant directement de l'expression de E_C et de la solution $u(t)$ établie en cours pour ce circuit.

Exercice 7 : Perte de charge dans un condensateur réel.

On démonte d'un circuit un condensateur de capacité $C = 100$ pF initialement chargé sous une tension de 10V et on le laisse posé sur la paillasse. Au bout de deux minutes, on remesure la tension aux bornes du condensateur et on constate qu'elle ne vaut plus que 1 V.

1. Analyser le problème posé et proposer une explication qualitative du phénomène observé.
2. Proposer une modélisation du condensateur réel et déterminer une valeur numérique des caractéristiques physiques introduites.
3. Calculer numériquement (mais sans calculatrice !) l'ordre de grandeur de la caractéristique introduite. On donne $\ln(10)=2,3$.