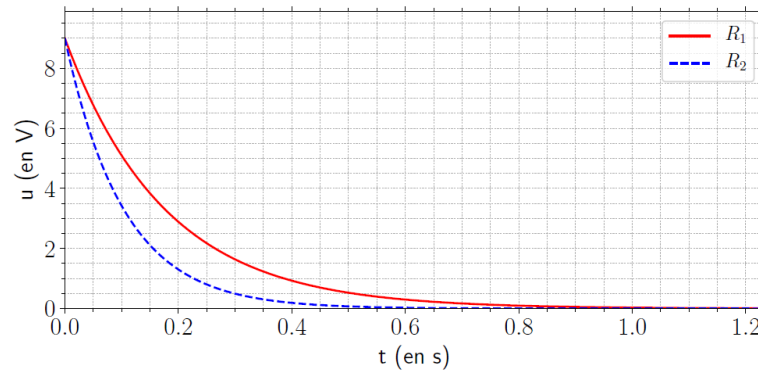


TD P3 Circuits d'ordre 1

P3-1 Deux décharges

On considère la décharge d'un même condensateur de capacité $C = 22 \mu\text{F}$ au travers de deux résistances R_1 et R_2 .



1. Sans calcul, justifier quelle résistance a la valeur la plus élevée.
2. Déterminer les valeurs de R_1 et R_2 .
3. Sous quelle forme l'énergie du condensateur est-elle dissipée lors de la décharge ?
4. Quelle quantité d'énergie a été dissipée au travers de chaque résistance une fois la décharge terminée ?

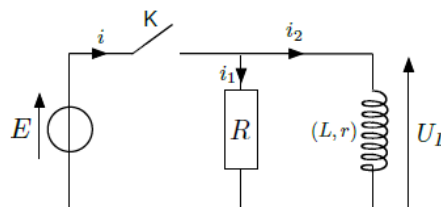
P3-2 Association en série de condensateurs

Soient deux condensateurs de capacités respectives $C_1 = 100 \text{ nF}$ et $C_2 = 250 \text{ nF}$, initialement déchargés. Ils sont montés en série avec un générateur de tension continue de f.e.m. $E = 12,0 \text{ V}$ et une résistance R .

1. Exprimer le courant i en fonction de q_1 puis de q_2 et en déduire une relation entre q_1 et q_2 .
2. Déterminer l'équation différentielle régissant l'évolution de q_1 puis la résoudre.
3. En déduire la capacité équivalente de deux condensateurs en série.

P3-3 Production de fortes tensions

On constitue un circuit en branchant en parallèle aux bornes d'une bobine réelle d'inductance L et de résistance r un conducteur ohmique de résistance $R \gg r$ et une source idéale de tension. À la date $t = 0$, on ferme l'interrupteur K , à la date $t = t_0$, on le rouvre.

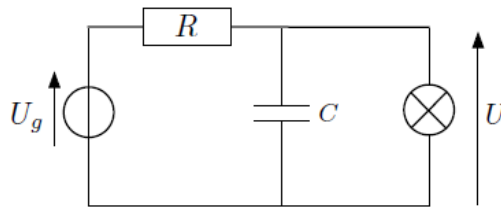


Attention ici, la bobine réelle est modélisée par une bobine idéale en série avec une résistance !

1. Faire les schémas équivalents en régime permanent en position ouverte et en position fermée, et en déduire les valeurs des courants.
2. Pour $t \in [0; t_0]$ donner l'équation vérifiée par $i_2(t)$ en fonction de E , r et L et la résoudre. On appellera τ_1 la constante de temps concernée.
3. On suppose que $t_0 \gg \tau_1$. Que vaut alors approximativement $i_2(t_0)$?
4. Faire de même pour $t \geq t_0$ et trouver la nouvelle expression de $i_2(t)$. On appellera τ_2 la nouvelle constante de temps.
5. En déduire l'expression de la tension $u_L(t)$ pour $t > t_0$ et montrer qu'elle peut prendre une valeur supérieure à E (en valeur absolue) pendant un court instant. Commenter.

P3-4 Lampe à décharge

Le circuit page suivante représente le circuit d'une lampe à décharge émettant des flashes rapides. La lampe fluorescente L (de capacité négligeable) est connectée en parallèle au condensateur C d'un circuit RC série. Il n'y a un courant électrique dans la lampe L que si la différence de potentiel à ses bornes atteint la tension de rupture $U_L = 72 \text{ V}$, dans ce cas le condensateur se décharge très rapidement à travers la lampe et celle-ci émet un flash lumineux.



1. En supposant que la lampe est connectée à un générateur de tension continue $U_g = 95.0 \text{ V}$ et que la capacité du condensateur est de $C = 0,150 \mu\text{F}$, déterminer la valeur de la résistance R nécessaire pour que la lampe émette deux flashes par seconde
2. Définir la puissance électrique moyenne reçue par la lampe au cours du temps, puis calculer sa valeur.

P3-5 Résistance de fuite d'un condensateur

On dispose d'un condensateur de capacité $C = 10 \mu\text{F}$ qui présente une résistance de fuite R_f . On peut modéliser ce condensateur réel par l'association en parallèle de R_f et C . On mesure la tension aux bornes du condensateur à l'aide d'un voltmètre électronique réel, c'est-à-dire possédant une résistance d'entrée R non infinie.

Dans un premier temps, on ne prend pas en compte la résistance de fuite du condensateur. On charge le condensateur sous $E = 10 \text{ V}$ puis on branche à ses bornes le voltmètre.

1. Déterminer R sachant qu'après 2 minutes, le voltmètre indique une tension égale à 2,3 V.

En réalité, la résistance d'entrée du voltmètre est du même ordre de grandeur que la résistance de fuite ; nous sommes donc obligés de la prendre en compte. Pour la mesurer, nous rechargeons le condensateur sous $E = 10 \text{ V}$ et 2 minutes après, nous branchons le voltmètre à ses bornes pendant un très court instant. La tension mesurée est alors de 7,9 V.

2. Déterminer la résistance de fuite du condensateur ainsi que la résistance d'entrée du voltmètre.

P3-6 Détermination de tensions et intensités

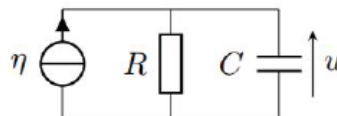
Pour chacun des circuits ci-dessous :

- Exprimer les différentes grandeurs en régime permanent ($t \rightarrow \infty$) ;
- Établir l'équation différentielle qui régit la grandeur indiquée ;
- Résoudre entièrement cette équation différentielle (avec utilisation des conditions initiales)

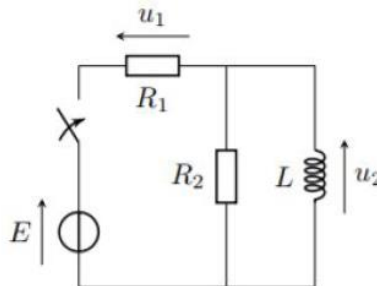
1. La source idéale de courant du circuit ci-contre impose un échelon :

$$\eta(t) = \begin{cases} 0 & \text{si } t < 0 \\ I_0 & \text{si } t \geq 0 \end{cases}$$

On étudie $u(t)$.



2. L'interrupteur, ouvert depuis longtemps, est fermé à $t = 0$. On étudie $u_2(t)$.



3. L'interrupteur, ouvert depuis longtemps, est fermé à $t = 0$. On étudie $u_c(t)$.

