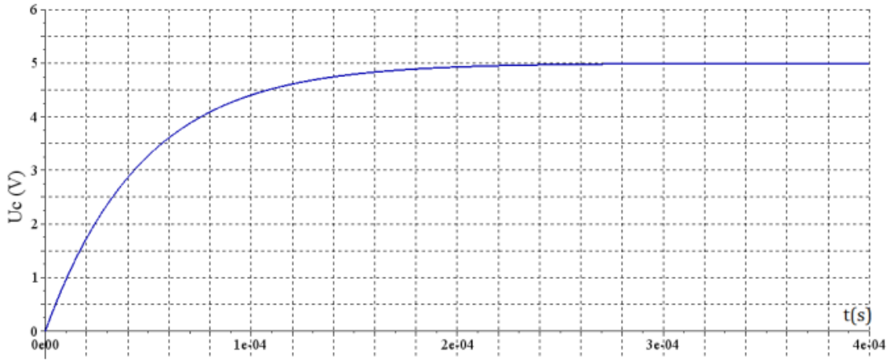
TD Circuits du premier ordre

Exercice 1 : Étude d'un circuit RC (35, 39)

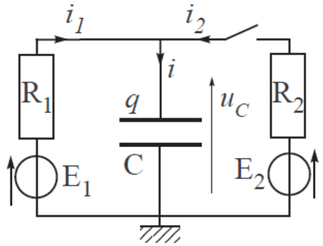
On étudie un circuit RC série, alimenté par un GBF en continu, et on observe la tension aux bornes du condensateur à l'aide d'un oscilloscope.
Dans le circuit on a les valeurs suivantes des composants : $R = 50\ \Omega$ et $C = 470\ nF$.

1. Quelle est la valeur attendue pour la constante de temps ?
2. On obtient l'oscillogramme ci-dessous, déterminer par lecture graphique la constante de temps. Distinguer le régime transitoire du régime permanent.
3. Comparer les deux valeurs. Quelle est l'origine de la différence entre ces deux constantes de temps ? En déduire la valeur du « composant supplémentaire ».



Exercice 2 : Circuit avec deux sources (36, 37, 38)

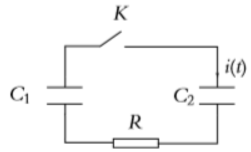
A $t < 0$, le circuit ci-contre a atteint son régime permanent. A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur.



1. Sans résoudre d'équation différentielle, déterminer les comportements asymptotiques suivants :
   a) $i(0^-)$, $i_1(0^-)$, $i_2(0^-)$ et $u_C(0^-)$ à l'instant $t = 0^-$.
   b) $i(0^+)$, $i_1(0^+)$, $i_2(0^+)$ et $u_C(0^+)$ à l'instant $t = 0^+$.
   c) $i(\infty)$,$i_1(\infty)$,$i_2(\infty)$ et $u_C(\infty)$ à l'instant $t = \infty$.
2. Etablir l'équation différentielle vérifiée par $u_C(t)$.
3. Déterminer analytiquement $u_C(t)$. On posera $\tau = \frac{R_1 R_2 C}{R_1+R_2}$.
4. Sans calcul supplémentaire, donner les expressions de $i_1(t)$, $i_2(t)$ et $i(t)$.

Exercice 3 : Double condensateur (28, 29, 38, 42)

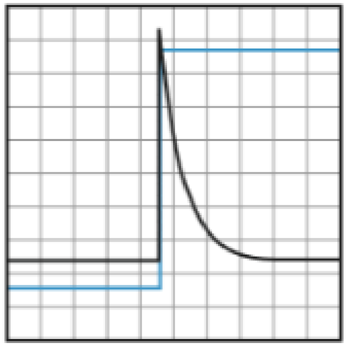
Deux condensateurs de capacités respectives C_1 et C_2 sont reliés par une résistance R. À l'instant initial, leurs charges respectives sont $Q_1(t=0) = Q_0$ et $Q_2(t=0) = 0$ et on ferme K. On pose $\tau = R\frac{C_1 C_2}{C_1+C_2}$.

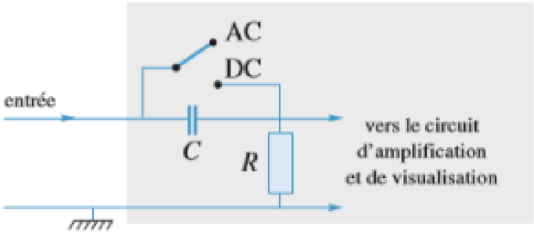


1. Établir l'expression de l'intensité i du courant dans la résistance R.
2. Déterminer les charges $Q_1(t)$ et $Q_2(t)$.
3. Calculer la variation de l'énergie emmagasinée dans les deux condensateurs entre l'instant initial t_i et l'instant final t_f.
4. Calculer l'énergie consommée par effet Joule dans la résistance R entre les instants $t = 0$ et t.

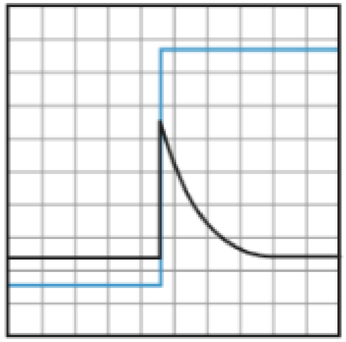
Résolution de problème (40)

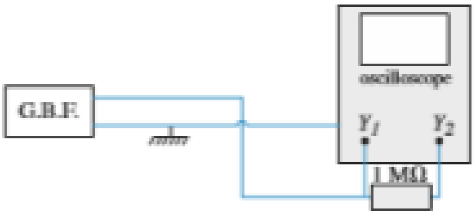
On branche sur les deux entrées, l'une Y_1 en mode «DC» et l'autre Y_2 en mode «AC», de l'oscilloscope un générateur basse fréquence de résistance de sortie négligeable. On observe les signaux de sortie suivants pour des calibres identiques en Y_1 et Y_2, $1\ V/division$ et en X, $100\ ms/division$:





On branche une résistance de valeur $1\ M\Omega$ en série avec l'entrée Y_2 de l'oscilloscope et on réalise la même mesure avec les mêmes calibres d'oscilloscope.

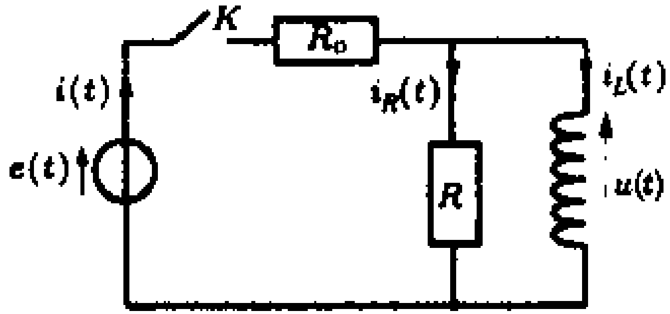




Vérifier que le résultat des deux expériences est compatible avec le modèle des entrées DC et AC de l'oscilloscope et en déduire les valeurs de R et C.

Oral de concours : CCP MP 2017

On considère le circuit ci-dessous, avec $e(t) = E$.



1. En régime permanent, déterminer $u(t)$, $i(t)$ et $i_L(t)$.
2. On ferme K à $t = 0$. Déterminer $i_L(t)$ à $t = 0^+$, puis $u(t)$ et $i_R(t)$.
3. Quel est le lien entre $i_L(t)$ et $i_R(t)$?
4. Montrer qu'on peut écrire sous cette forme :
   $\frac{di_L}{dt} + \frac{1}{\tau} i_L(t) = b$ et $\frac{du}{dt} + \frac{1}{\tau'} u(t) = 0$
5. Tracer l'allure des courbes.