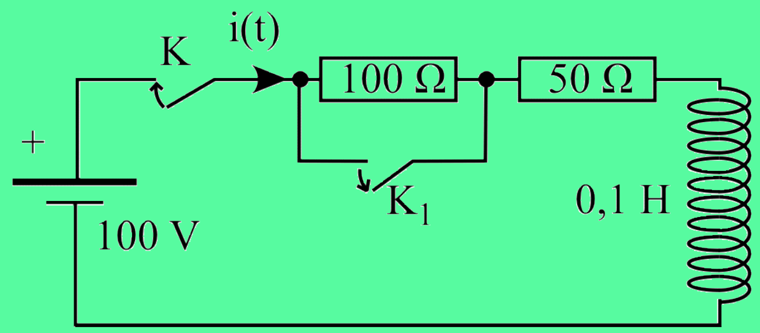
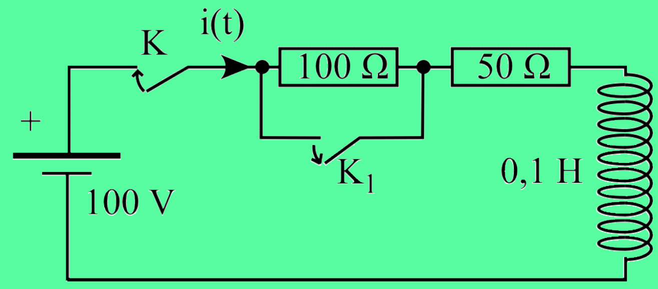
Exercice 1

Dans le circuit ci-contre, K se ferme en t = 0 tandis que K_1 s'ouvre lui en t = 4 ms.
Calculer et tracer i(t).



Exercice 1



Pour $0 \leq t \leq 4$ ms : Seul la résistance de 50 Ω est en circuit. On a donc une évolution du courant du type :

$$i(t) = \frac{E}{R}\left(1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\right) \; avec \; \tau = \frac{L}{R} = \frac{0{,}1}{50} = 2 \; ms \; soit \; i(t) = 2\left(1 - \exp(-500\,t)\right)$$

En t = 4 ms, le courant a atteint la valeur : $i(4 \; ms) = 2\left(1 - \exp(-2)\right) = 1{,}729 \; A$

Pour t > 4 ms, i(t) va décroître à partir de cette valeur, jusqu'à la valeur finale donnée par les deux résistances, soit : $I = \frac{100}{150} = 0{,}667 \; A$ avec une constante de temps $\tau' = \frac{0{,}1}{150} = \frac{2}{3} \; ms$

Exercice 1

L'équation différentielle est alors, en posant t' = t - 4 (en ms) :

$$\left.\begin{array}{l} L\dfrac{di}{dt'} + R'i(t') = E \\ i(0) = 1{,}729 \end{array}\right\} \Rightarrow i(t') = A\exp\left(-\frac{t'}{\tau'}\right) + \frac{2}{3}$$

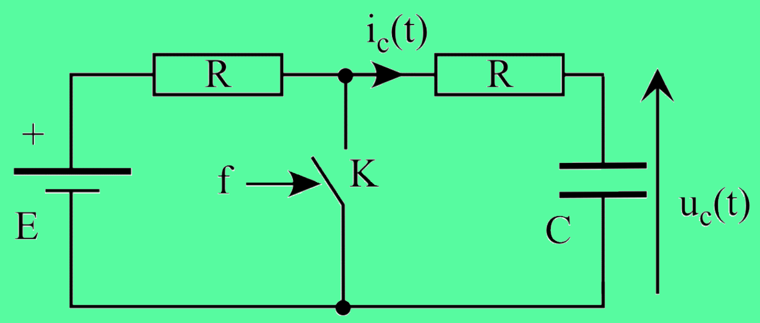
En t = 4 ms donc t' = 0 , on a : $i(0) = A + \frac{2}{3} = 1{,}729 \Rightarrow A = 1{,}729 - \frac{2}{3}$

Il vient : $\boxed{i(t) = 1{,}062\ \exp\left(-1{,}5(t-4)\right) + \frac{2}{3}}$

évolution complète de i(t) :

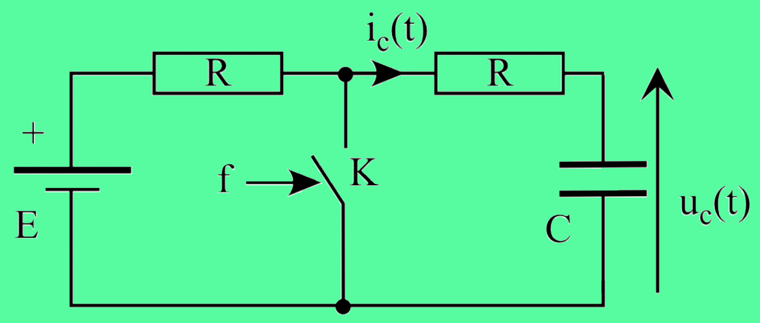
Exercice 2

K est commandé à la fréquence f = 100 Hz avec un rapport cyclique de 0,5, soit 5 ms de fermeture et 5 ms d'ouverture. On suppose que K s'ouvre en t = 0, calculer et tracer $u_c(t)$ sur plusieurs périodes. Calculer C en fonction de R, f et des valeurs extrêmes de $u_c(t)$.
On donne R = 110 Ω ; U_{Cmax} = 9,15 V ; U_{Cmin} = 3,7 V.



Exercice 2

C va subir une succession de charges (K ouvert) à travers 2R et de décharges (K fermé) à travers R.



Pendant la charge, on a : $\boxed{i_C(t) = C\frac{du_C}{dt} = \frac{E - u_{C(t)}}{2R}}$

$$\boxed{\left.\begin{aligned} &2RC\frac{du_C}{dt} + u_{C(t)} = E \\ &u_C(0) = U_{C\min} \end{aligned}\right\} \Rightarrow u_C(t) = E\left(1 - \exp\left(-\frac{t}{2RC}\right)\right) + U_{C\min}\exp\left(-\frac{t}{2RC}\right)}$$

$En\ t = \frac{T}{2} = 5\ ms$, K se ferme et $u_c(t)$ va décroitre à partir de U_{cmax}.

Exercice 2

L'équation de décharge est : $\left.\begin{array}{l} RC\dfrac{du_C}{dt} + u_{C(t)} = 0 \\ u_C(0) = U_{C\max} \end{array}\right\} \Rightarrow u_C(t) = U_{C\max}\exp\left(-\dfrac{t}{RC}\right)$

Au bout de 5 ms de décharge, $u_c(t)$ atteint U_{cmin} et on a : $U_{C\min} = U_{C\max}\exp\left(-\dfrac{T}{2RC}\right) \Rightarrow \dfrac{1}{C} = 2f\,RLn\left(\dfrac{U_{C\max}}{U_{C\min}}\right)$

A N : $\dfrac{1}{C} = 2\times 100\times 110\,Ln\left(\dfrac{9{,}15}{3{,}7}\right) \Rightarrow C = 50{,}2\ \mu F$