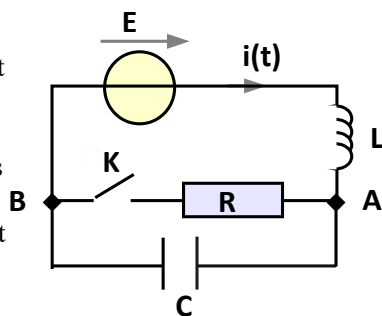


## Régimes transitoires du 2<sup>nd</sup> ordre

### 1. Circuit L-R // C ☺☺

On considère le montage ci-contre. Le condensateur est initialement déchargé et l'interrupteur ouvert. A  $t=0$ , on ferme K.

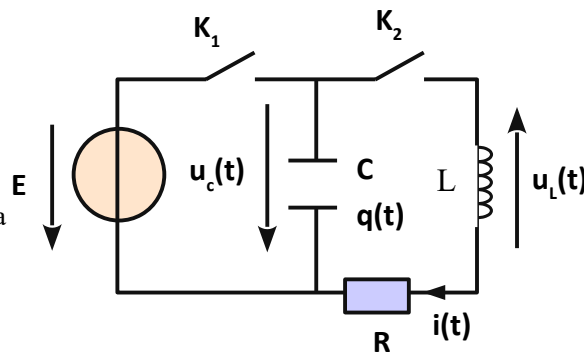
1. Quand le régime permanent est établi, quelles sont les valeurs de  $u_{AB}$  et de  $i$  ?
2. Le régime permanent établi, on ouvre K. On prend cet instant comme nouvel origine des temps, déterminer  $u_{AB}(t)$ .
3. Calculer la valeur maximale atteinte par  $u_{AB}$  sachant que  $E=24V$ ;  $R=24\Omega$ ;  $L=10H$  et  $C=100\mu F$ . *Rep:  $u_{ABmax}=340V$ .*



### 2. Circuit LC : prise en compte des pertes ☺☺

On considère le circuit ci-contre.  $L=10mH$ ,  $C=0,1\mu F$

- $t < 0$   $K_1$  est fermé et  $K_2$  est ouvert
  - $t = 0$  On ferme  $K_2$  et on ouvre  $K_1$
- a) Pour  $t = 0^-$ ,  $t = 0^+$  déterminer  $u_c(t)$ ,  $i(t)$  et  $u_L(t)$ .
  - b) Pour  $t > 0$ , déterminer l'équation différentielle vérifiée par  $u_c(t)$  en fonction du facteur de qualité et de la pulsation propre.
  - c) Déterminer la résistance critique  $R_c$ , en déduire un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.
  - d) On suppose  $R=80\Omega$ . Le régime est pseudo-périodique, pourquoi ? Déterminer la pseudo-pulsation, le coefficient d'amortissement  $\mu$ , et un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.
  - e) On suppose  $R=8000\Omega$ . Le régime est apériodique, pourquoi ? Déterminer un ordre grandeur de la durée du régime transitoire.
  - f) Comparer suivant les valeurs de  $R$  les différentes durées du régime transitoire.



### 3. Circuit résonnant parallèle ☺☺☺

On réalise le montage ci-contre:

Pour  $t < 0$   $K_1$  est fermé et  $K_2$  est ouvert .

A  $t = 0$ , on ferme  $K_2$  et on ouvre  $K_1$ .

**Pour  $t > 0$  :**

1) Montrer que le courant  $i_L$  vérifie l'équation différentielle de la forme :

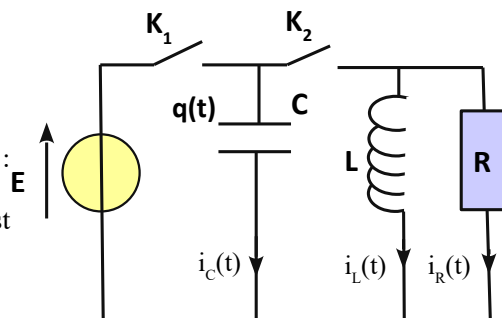
$$\frac{d^2 i_L(t)}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{di_L(t)}{dt} + \omega_0^2 i_L(t) = 0 . \text{ Comment s'appellent } Q \text{ et } \omega_0 ? \text{ Quelle est leur unité ?}$$

2) Montrer que  $q(t)$  vérifie la même équation différentielle.

**On suppose  $Q \gg 1$ .**

3) Calculer les expressions approchées de  $i_L(t)$  et  $u(t)$  en négligeant dans les calculs  $1/Q^2$  devant 1.

4) Calculer les diverses énergies emmagasinées en fonction du temps, ainsi que l'énergie totale électromagnétique présente dans  $L$  et  $C$ . Commenter les résultats obtenus.



### 4. Mise en cascade de 2 cellules RC ☺☺☺☺

On met en cascade 2 cellules RC identiques comme l'indique la figure ci-contre.

Initialement les deux condensateurs sont déchargés et l'interrupteur K est ouvert.

A  $t=0$  on ferme K.

a) Déterminer sans calcul et en le justifiant:

- $i_1(0^+)$ ,  $i_2(0^+)$ ,  $i(\infty)$ .
- $i_1(\infty)$ ,  $i_2(\infty)$ ,  $i(\infty)$ .

b) Pour  $t > 0$ , afin d'établir l'équation différentielle vérifiée par  $i_2(t)$

- Montrer que :  $i_1 = RC \frac{di_2}{dt} + i_2$
- Montrer que:  $\frac{di}{dt} = -\frac{di_2}{dt} - \frac{i_2}{RC}$
- Déduire des 2 équations ci-dessus, l'équation différentielle du 2<sup>nd</sup> ordre vérifiée par  $i_2(t)$ .

c) Résoudre l'équation différentielle en déduire  $i_2(t)$  puis tracer  $i_2(t)$ . A quelle date  $t_M$   $i_2(t)$  est-elle maximum ?

