

Sujet 1

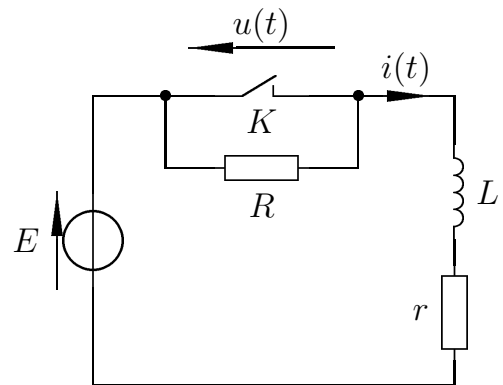
I Question de cours

Présenter le circuit RC en décharge depuis une tension E aux bornes du condensateur (schéma et condition initiale), donner et démontrer l'équation différentielle sur u_C , **démontrer** la solution et la tracer. Indiquer sans le démontrer comment trouver la constante de temps et le régime permanent.

II Étincelle de rupture

Soit le circuit représenté ci-contre.

L'interrupteur K est initialement fermé depuis longtemps. On bascule cet interrupteur en position ouverte à $t = 0$.



1. Quelle est la valeur de l'intensité $i(0^+)$ dans le circuit ?
2. Déterminez $i(t)$ et tracez son allure. Que se passe-t-il si R devient très grande par rapport à r ?
3. Déterminez $u(t)$ et tracez son allure. Que se passe-t-il si R devient très grande par rapport à r ?
4. Finalement, que risque-t-on en enlevant la résistance R de ce montage ?

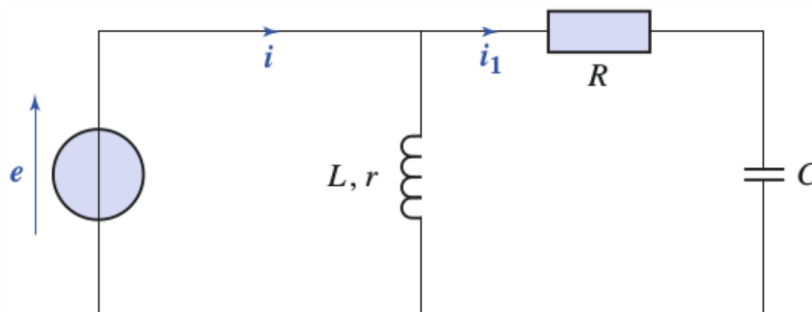
Sujet 2

I Question de cours

Présenter le circuit RC en charge sous un échelon de tension E (schéma et condition initiale), donner et démontrer l'équation différentielle sur u_C , donner la solution et la tracer. Indiquer sans le démontrer comment trouver la constante de temps et le régime permanent.

II Intensité débitée par un générateur de tension

On suppose qu'à $t = 0$ le condensateur est déchargé et qu'aucun courant ne traverse la bobine.



1. À quelle conditions sur R , r , L et C , l'intensité i traversant le générateur de tension du circuit suivant est-elle constante dans le temps ?
2. Déterminer sa valeur.

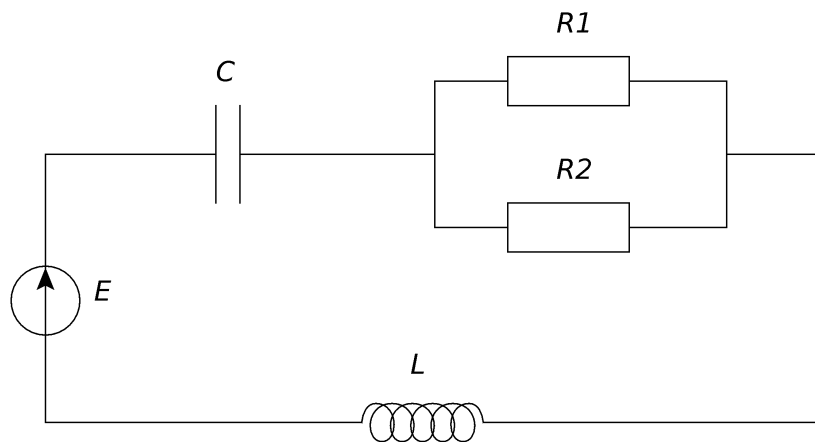
Sujet 3

I Question de cours

Présenter le circuit LC soumis à un échelon de tension descendant (schéma et condition initiale), donner et démontrer l'équation différentielle sur u_C , donner **sans démontrer** la solution et la tracer.

II Lois de Kirchhoff : circuit électrique dépendant du temps

On suppose que le générateur de tension fournit une tension qui dépend du temps : $E = E(t)$. Les intensités et les tensions dans le circuit dépendent donc également du temps. Dans le cas contraire, nous verrons dans un chapitre suivant que le courant ne pourrait pas circuler à cause du condensateur.



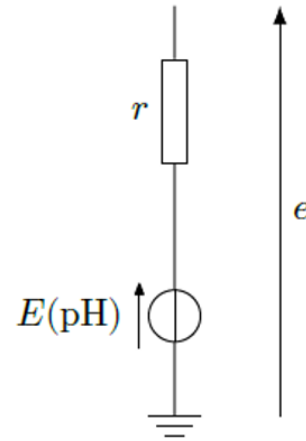
1. Flécher les tensions aux bornes des dipôles et les intensités dans les différentes branches du circuit de façon à ce que le générateur de tension soit en convention générateur et que les résistances, condensateur et bobine soient en convention récepteur. On appellera i_k et U_k l'intensité qui traverse la résistance R_k et la tension aux bornes de R_k . Pour le condensateur et la bobine, on appellera ces quantités respectivement U_C et i_C ou U_L et i_L .
2. Que peut-on dire de i_C et i_L ?
3. En appliquant la loi des nœuds, trouver 2 équations. Sont-elles indépendantes ?
4. En appliquant la loi des mailles, trouver 2 équations indépendantes.
5. En appliquant la loi d'Ohm, trouver 2 équations indépendantes.
6. En appliquant les loi des condensateurs et des bobines, trouver 2 équations indépendantes reliant i_C, U_C, i_L, U_L et certaines de leurs dérivées par rapport au temps.
7. Dans ce circuit, quelles grandeurs sont inconnues ? A-t-on suffisamment d'équations pour les déterminer ?
8. Trouver l'équation différentielle vérifiée par i_C .
9. Que se serait-il passé si le condensateur avait été fléché en convention générateur ?

Sujet 4

I Modélisation d'un pH-mètre : difficultés expérimentales de mesure

Remarque préalable : Aucune connaissance de chimie n'est nécessaire ici.

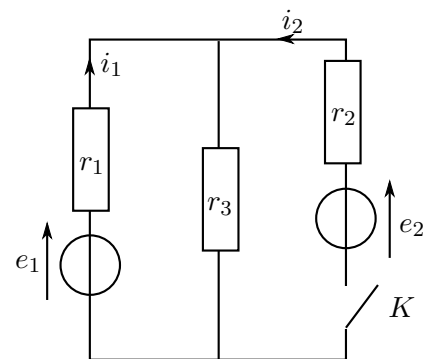
On se propose de modéliser un pH-mètre comme une association en série d'un générateur de tension idéale de force électromotrice E (qui est fonction du pH) avec une résistance électrique r , comme schématisé sur la figure ci-contre.



1. On souhaite mesurer la force électromotrice E du pH-mètre à l'aide d'un voltmètre de résistance interne $R_V = 1\text{ M}\Omega$. Il n'est, en pratique, pas possible d'accéder directement à la force électromotrice E . Le voltmètre mesure en fait e , la tension aux bornes du pH-mètre. Faire le schéma du montage, puis exprimer la tension mesurée e en fonction de E , R et R_V . Calculer numériquement la valeur de e en prenant $r = 10\text{ M}\Omega$ et $E = 0,20\text{ mV}$. Exprimer l'erreur relative $\epsilon = (E - e)/E$ en fonction de r et R_V uniquement. La calculer. Que pensez-vous de ce résultat ? Ce montage est-il concluant ?
2. Quelle valeur minimale de résistance interne du voltmètre R'_V aurait-il fallu avoir pour commettre une erreur relative inférieure à 10% ? Vous donnerez une expression littérale que vous calculerez ensuite.

II Batterie tampon

On donne $e_2 = 2\text{ V} = \text{cte}$, $r_2 = 0,2\Omega$, $r_3 = 50\Omega$. La tension e_1 décroît linéairement de 6 V à 5 V en 24 h. La résistance r_1 est choisie de telle sorte que la fermeture de l'interrupteur K à $t = 0$ ne provoque aucun courant dans r_2 .



1. Exprimer les intensités $i_1(t)$ et $i_2(t)$. Le temps t sera exprimé en jour. En déduire la valeur de r_1 .
2. Déterminer la diminution relative de l'intensité $i(t)$ qui traverse la résistance r_3 en un jour :
 - si K est ouvert
 - si K est fermé

En déduire le rôle du générateur de tension e_2 .