

Séance 2 : Circuits réactifs avec sources de tension continue

1 Pré-requis

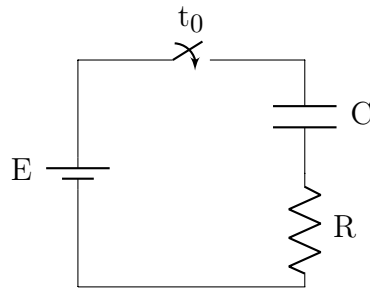
Avant la séance, vous aurez lu attentivement l'énoncé de la manipulation. Vous aurez par ailleurs relu les chapitres et sections suivants :

- Chapitre 6 - Résoudre un circuit réactif dans le domaine temporel
 - Section 6.1 - Eléments réactifs : rappels (jusqu'aux lois court et long termes)
 - Section 6.2 - Analyse temporelle du circuit RC
 - Section 6.3 - Analyse temporelle du circuit RL
 - Section 6.6 - Analyse temporelle du circuit RLC

2 Exercices

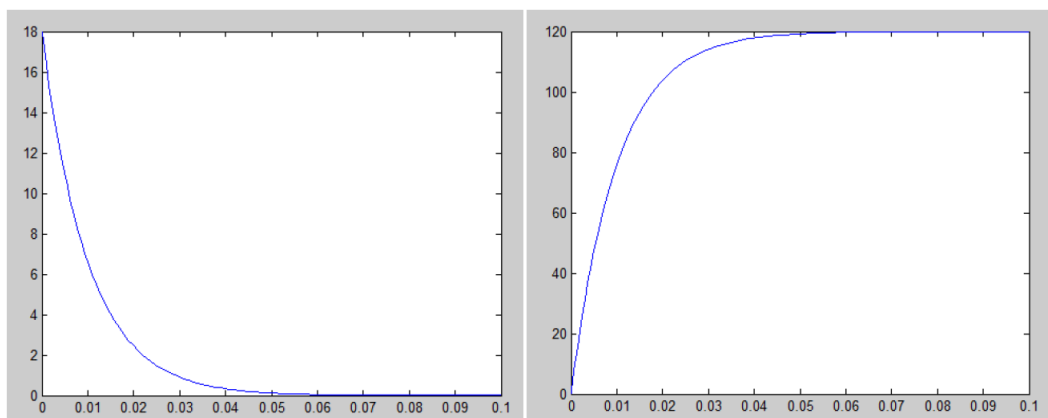
2.1 RC 1

Considérer le circuit suivant, avec $E=120V$:



Avant $t = 0$, l'interrupteur est ouvert. La charge initiale de la capacité est nulle. On ferme l'interrupteur à l'instant $t = 0$.

On relève les deux courbes suivantes (temps en abscisse, tension ou courant en ordonnée) :



Question 1. Identifier l'élément du schéma (source E , capacité, résistance) auquel se rapportent ces deux graphes.

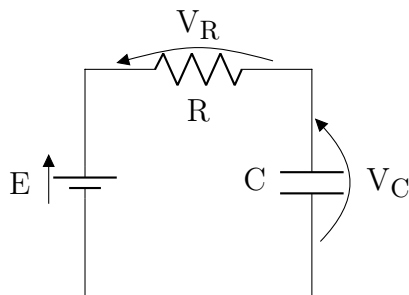
Question 2. Identifier la grandeur (tension(s), courant(s) ?) présente sur l'ordonnée de chaque graphe.

Question 3. Que représente-t-elle ? Expliquer la présence de valeurs négatives et positives pour cette grandeur.

Question 4. *Si la capacité était remplacée par une inductance, quelle serait l'allure du courant du circuit et de la tension aux bornes de l'inductance ?*

2.2 RC 2

Question 5. *Une capacité peut-elle fournir de l'énergie à un circuit ?*

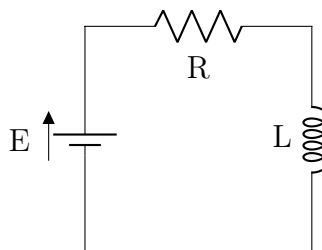


Question 6. *Pour le circuit suivant, est-il correct d'écrire :*

$$V_C(t) = V(0) + \int_0^t \frac{1}{C} i(\xi) d\xi \quad \text{ou} \quad V_C(t) = V(0) - \int_0^t \frac{1}{C} i(\xi) d\xi \quad ?$$

2.3 RL

Pour le circuit suivant :

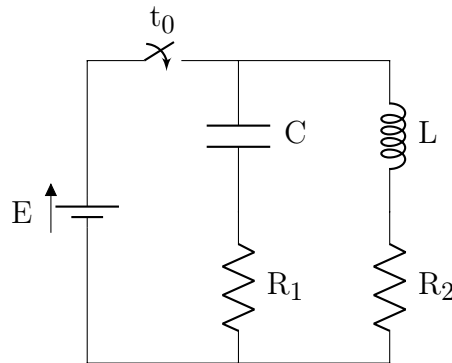


Étant donné qu'une inductance est fondamentalement un fil bobiné d'une façon particulière, la loi d'Ohm peut lui être appliquée. Or, en régime, comme la tension sur une inductance est nulle, on en conclut que, pour le circuit suivant, $i = 0\text{A}$ en régime.

Question 7. *Expliquer pourquoi ce raisonnement (écrit en italique) est erroné.*

2.4 Du circuit aux équations

Pour le circuit suivant :

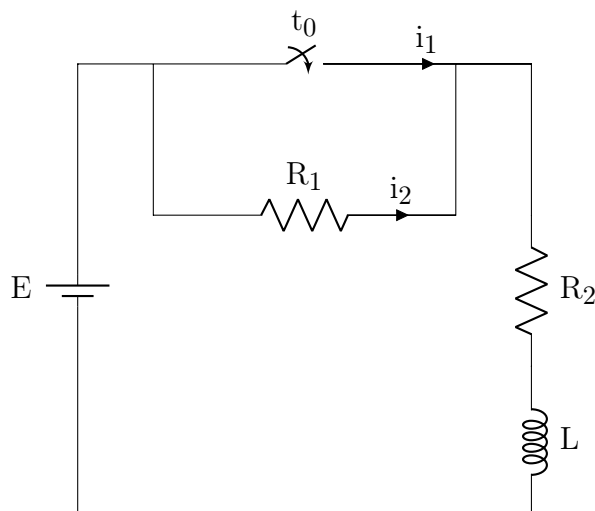


Question 8. Écrire les équations du circuit avant et après fermeture (fermeture en $t=0$) de l'interrupteur qui permettent de trouver les tensions et courants de tous les éléments.

Question 9. Donner les conditions initiales nécessaires à la résolution de ces équations.

2.5 Analyse qualitative

Pour le circuit suivant :



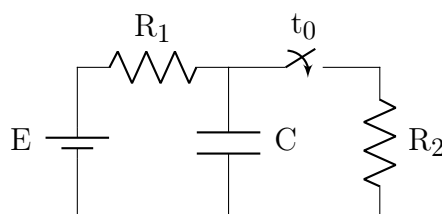
Pour $t < 0$, l'interrupteur est en position ouverte et le circuit est en régime. On ferme l'interrupteur à l'instant $t = t_0 = 0$, et on s'intéresse ensuite au temps $t > 0$.

Question 10. Indiquer si les deux phrases suivantes sont correctes et justifier.

1. La résistance totale du circuit (vue de la source) diminue après la fermeture de l'interrupteur.
2. Étant donné qu'il y a une inductance dans le circuit :
 - le courant i_2 ne peut pas s'annuler directement lors de la fermeture du circuit : il passera (au signe près) progressivement de $\frac{E}{R_1+R_2}$ à 0A.
 - le courant i_1 passera immédiatement (au signe près) de 0A à $\frac{E}{R_2}$

2.6 Analyse et résolution d'un circuit

Pour $t < 0$, le circuit suivant est en régime avec l'interrupteur ouvert. On ferme l'interrupteur en $t = 0$.



Question 11. Une capacité peut-elle se charger indéfiniment ?

Question 12. Que vaudra, en régime (avec l'interrupteur fermé), la tension aux bornes de la résistance R_2 ?

Question 13. Est-il correct de dire que la condition initiale, en $t = 0$, est exprimée par la tension nulle sur la résistance R_2 suivant le raisonnement suivant :

« Le courant total de régime, au moment où l'interrupteur est fermé, est nul, puisqu'avant de fermer l'interrupteur, le circuit est en régime. Or, en régime, une capacité est analogue à un circuit ouvert. Comme $V = RI$ et qu'il n'y a pas de courant, la tension sur R_2 est bien nulle. »

Question 14. Trouver les courants de branche du circuit pour tout instant.

Question 15. Quels changements y a-t-il dans les conditions initiales si la capacité est remplacée par une inductance ?