

Électronique 1 - TD

Lois fondamentales de l'électrocinétique

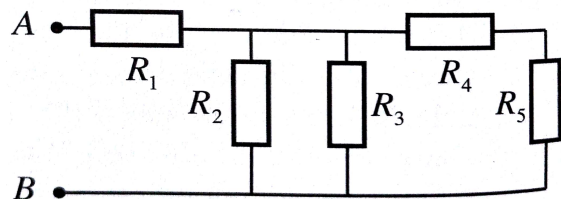
1 Questions de cours

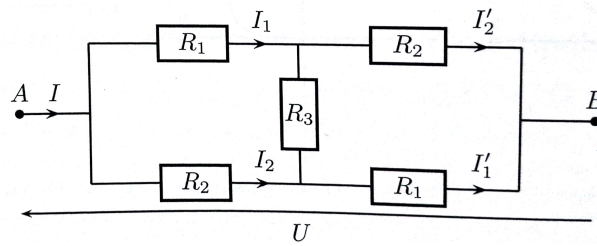
1. Qu'est ce que la charge électrique? Quelles sont ses propriétés?
2. Définir un courant électrique? Définir l'intensité d'un courant électrique.
3. Définir la tension électrique entre deux points A et B d'un circuit. Comment la représente-t-on?
4. Qu'est ce qu'un régime stationnaire?
5. Expliquer dans quelles conditions on peut se placer dans le cadre de l'approximation des régimes quasi-stationnaires (ARQS). Quel est l'intérêt d'une telle approximation?
6. Définir les termes suivants : nœud, maille, branche.
7. Quelles sont les deux conventions d'orientation possibles pour un dipôle?
8. Définir la puissance reçue par un dipôle.
9. Énoncer la loi des nœuds et la loi des mailles. Dans quel cas ces lois sont-elles valables?
10. Énoncer la loi d'Ohm.
11. Qu'est ce que l'effet Joule?
12. Quel est le lien entre u et i aux bornes d'un condensateur idéal? D'une bobine idéale?
13. Donnez l'expression de l'énergie emmagasinée dans un condensateur et dans une bobine.
14. Que vaut l'association série de N résistances R_k ? Démontrer le résultat.
15. Même question pour l'association en parallèle de N résistances.
16. Démontrer les formules du diviseur de tension et du diviseur de courant.
17. Qu'est ce qu'une source de tension idéale? Une source de courant idéale?
18. Comment modélise-t-on une source de tension réelle? Une source de courant réelle?
19. Énoncer le théorème de Thévenin.
20. Tracer la caractéristique courant-tension d'une diode. Comment la modélise-t-on?

2 Application directe du cours

2.1 Association de résistances

1. On considère l'association de résistances représentées ci-après.
 - (a) Les résistances R_4 et R_5 sont-elles en série? En parallèle?
 - (b) Les résistances R_2 et R_3 sont-elles en série? En parallèle?
 - (c) Les résistances R_1 et R_2 sont-elles en série? En parallèle?
 - (d) Calculer la résistance équivalente à l'association de résistances entre les bornes A et B.
2. On considère le réseau suivant.

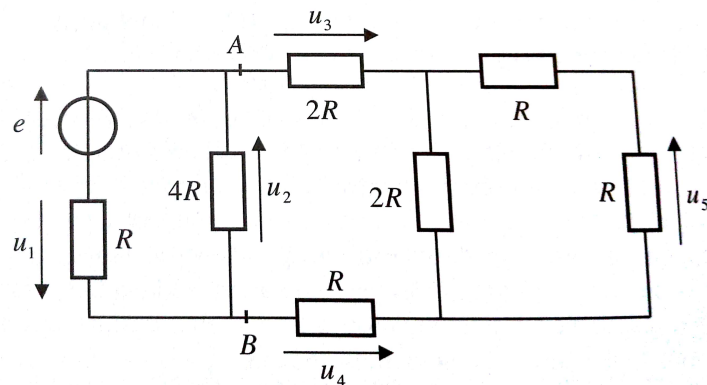




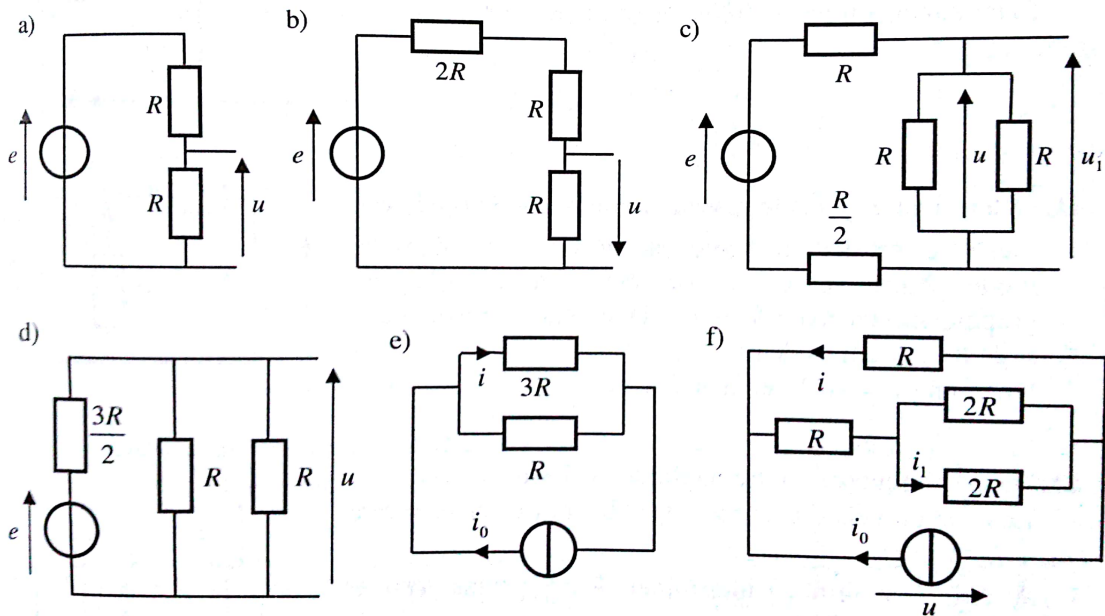
- (a) Pourquoi peut-on dire que $I'_1 = I_1$ et $I'_2 = I_2$?
 (b) Calculer la résistance équivalente entre les bornes A et B.

2.2 Étude de réseaux

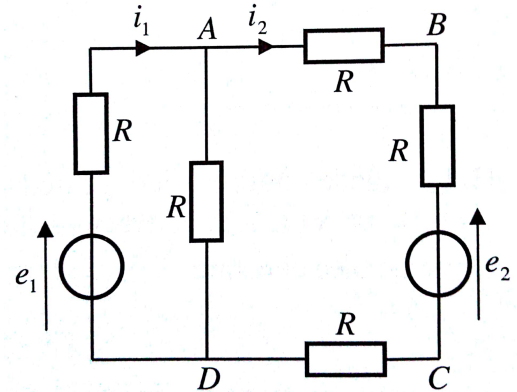
1. On considère le réseau ci-dessous.



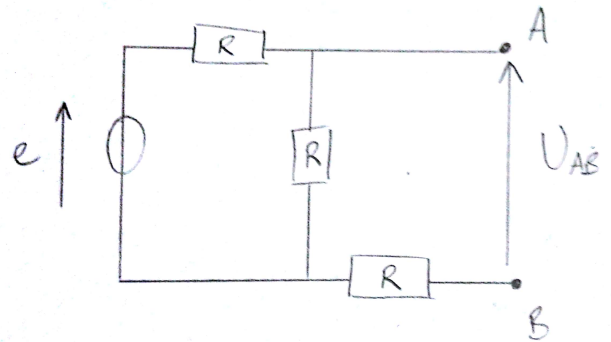
- (a) Calculer la résistance équivalente entre les bornes A et B.
 (b) En déduire l'expression de la tension u_1 en fonction de e .
 (c) En déduire les expressions de u_2 , u_3 , u_4 et u_5 en fonction de e .
2. Pour chacun des circuits ci-dessous, donner l'expression des tensions u et u_1 en fonction de e , ou bien les intensités i et i_1 en fonction de i_0 .



3. Dans le réseau suivant, exprimer i_1 et i_2 en fonction de e_1 , e_2 et R .



4. Trouver le générateur de Thévenin équivalent au circuit suivant entre les bornes A et B. Tracer ensuite sa caractéristique tension-courant.



3 Exercices

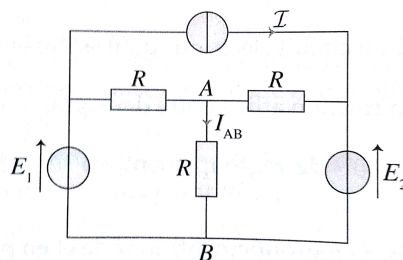
3.1 Adaptation d'impédance

Une résistance R est alimentée par une source de tension de fem E et de résistance interne r .

1. Calculer R pour que la puissance \mathcal{P} reçue par la résistance R soit maximale.
2. Que vaut alors cette puissance, notée \mathcal{P}_{max} ? Comparer à la puissance dissipée dans r .
3. Exprimer et tracer la courbe représentative de la puissance réduite $\mathcal{P}/\mathcal{P}_{max}$ en fonction de $x = R/r$.

3.2 Générateur équivalent de Thévenin

On considère le réseau suivant dans lequel $E_1 = 12V$, $E_2 = 24V$, $\mathcal{I} = 30 \text{ mA}$ et $R = 1 \text{ k}\Omega$.



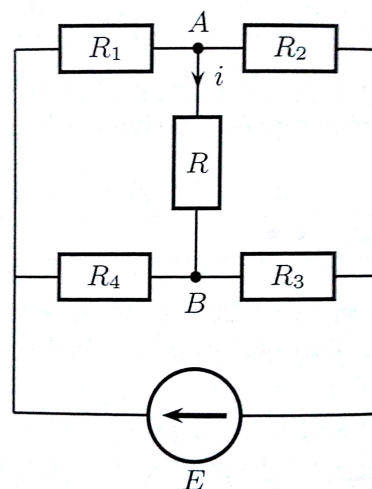
1. Trouver la résistance interne R_{th} et la fem E_{th} du générateur de Thévenin équivalent entre les bornes A et B.
2. En déduire I_{AB} .

3.3 Pont de Wheatstone : mesure de température

Le dispositif du pont de Wheatstone est représenté ci-après. Le générateur E est supposé idéal. La résistance R est la résistance interne d'un appareil de mesure, par exemple un ampèremètre ou un voltmètre.

1. Le pont est dit équilibré lorsque la relation $i = 0$ est vérifiée. Quelle relation existe alors entre les résistances R_1 , R_2 , R_3 et R_4 ?

On suppose maintenant que la résistance R_1 est une thermistance, c'est à dire qu'elle varie avec la température T (en degré Celsius) selon la loi $R_1 = R_{10}(1 + \alpha T)$.



Lorsque $T = 0^\circ \text{C}$, le pont est équilibré. La résistance R représente maintenant la résistance interne d'un voltmètre branché entre A et B et est supposée infinie. Les résistances R_2 , R_3 et R_4 sont, elles, fixes.

2. Exprimer la différence de potentiel $U = V_A - V_B$ lorsque le pont est déséquilibré, en fonction de E , α , R_{10} et $x = R_3/R_4$.
3. Il est souhaitable pour les mesures d'avoir $|U|$ maximal, afin d'augmenter la sensibilité. Établir, pour une température T donnée, l'expression de x en fonction de T et α qui permet de maximiser $|U|$.
4. Simplifier l'expression précédente pour des températures usuelles (autour de 20°C) sachant que $\alpha = 10^{-3}^\circ \text{C}^{-1}$.
5. Dans le cadre de cette simplification, et pour $x = 1$, déduire une expression simplifiée de T en fonction de α , U et E . Calculer la température mesurée si $E = 10 \text{ V}$ et $U = -45 \text{ mV}$.