

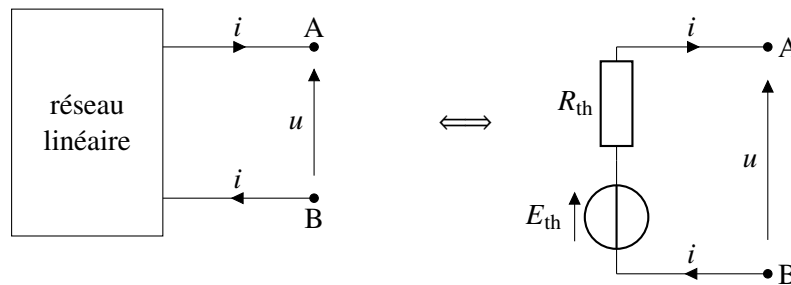
Devoir Libre 1 : À rendre pour le jeudi 25 septembre

- les réponses illisibles ne seront pas corrigées ;
- indiquez le numéro de chaque question traitée en respectant la numérotation de l'énoncé ;
- l'exercice 1 doit être traité en premier ;
- si vous constatez ce qui vous paraît être une erreur d'énoncé, vous l'indiquez dans votre copie et vous poursuivez votre rédaction, en précisant, le cas échéant, les initiatives que vous êtes amené à prendre.

Ce devoir étudie le théorème de Thévenin appliqué en régime continu à des circuits linéaires.

Exercice 1 : Théorème de Thévenin

Ce théorème dit qu'il y a équivalence entre un réseau linéaire (ensemble de composants passifs ou actifs linéaires) et un générateur de Thévenin (schémas ci-dessous).



1. Montrer que la force électromotrice E_{th} du générateur de Thévenin est égale à la tension u aux bornes du réseau linéaire en circuit ouvert.

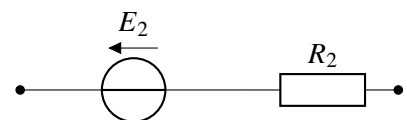
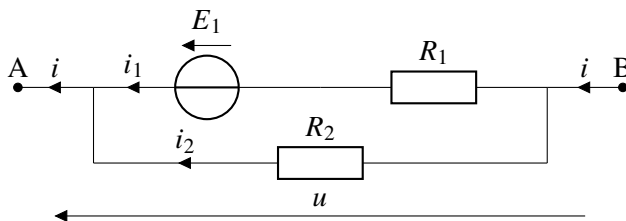
On appelle réseau passif le réseau linéaire obtenu en éteignant les sources de tension (on remplace les sources idéales de tension par un interrupteur fermé) et les sources de courant (on remplace les sources idéales de courant par un interrupteur ouvert).

2. Montrer que la résistance R_{th} du générateur de Thévenin est égale à la résistance équivalente entre A et B du réseau linéaire passif.

Exercice 2 : Caractéristiques de dipôles actifs

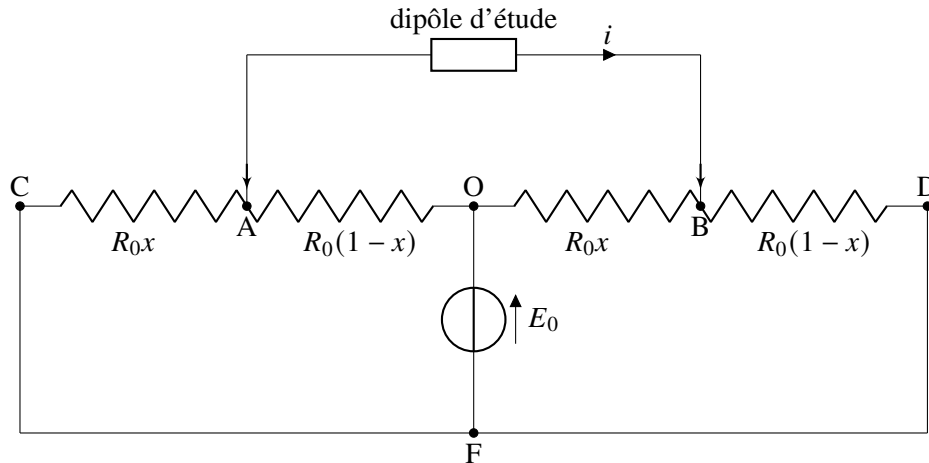
1. Tracer la caractéristique $i = f(u)$ du dipôle actif AB ci-dessous à gauche que l'on nommera D_1 .
2. On ferme D_1 sur un nouveau dipôle D_2 représenté à droite : la borne de gauche (resp. droite) de D_2 est branchée en A (resp. B). Trouver graphiquement le point de fonctionnement.
3. Trouver le dipôle actif équivalent (c'est-à-dire le générateur de Thévenin équivalent) au dipôle D_3 constitué de D_1 et D_2 montés ainsi en parallèle. On utilisera les résultats de l'exercice 1.
4. Quelle autre méthode auriez vous pu utiliser ? La mettre en œuvre et vérifier qu'elle conduit au même résultat.

Données : $E_1 = 10\text{ V}$, $E_2 = 2,0\text{ V}$, $R_1 = 2,0\ \Omega$, $R_2 = 1,0\ \Omega$



Exercice 3 : Montage bipotentimétrique avec diode Zéner

Le montage bipotentimétrique est présenté ci-dessous.



CD est un rhéostat de résistance totale $2R_0$. Les deux curseurs mobiles couplés A et B confèrent aux diverses portions les résistances :

$$R_{AC} = R_0x, \quad R_{OB} = R_0x, \quad R_{OA} = R_0(1-x), \quad R_{BD} = R_0(1-x), \quad \text{avec } 0 \leq x \leq 1.$$

$$R_{AB} = R_0 = 12 \Omega$$

Entre A et B est placé un dipôle d'étude, qu'il n'est pas nécessaire de connaître pour résoudre la question 1.

1. La source de tension idéale a une f.é.m. $E_0 = 6,0 \text{ V}$. En utilisant le théorème de Thévenin, déterminer le générateur de Thévenin (E_{eq}, R_{eq}) équivalent entre A et B.
2. Le dipôle d'étude est une diode Zéner dont la caractéristique et le symbole sont donnés ci-dessous. Cette diode possède une tension de seuil $U_s = 1,0 \text{ V}$ et une résistance interne dans le sens passant ($i > 0$) égale à $r = 1,0 \Omega$. Sa tension Zéner est $U_Z = 3,0 \text{ V}$ et sa résistance interne dans l'utilisation Zéner ($i < 0$) est égale à $R_Z = 0,10 \Omega$.

Donner la loi littérale $i = f(E_0, U_s, R_0, r, x)$ dans le sens passant et son domaine de validité en x .

3. Même question pour la loi $i = g(E_0, U_Z, R_0, R_Z, x)$ dans le fonctionnement Zéner et son domaine de validité.
4. Conclure par les lois numériques $i(x)$ pour tout x appartenant au domaine $]0, 1[$.

