

DEVOIR À LA MAISON 4

Conseils de rédaction :

- ❖ Raisonner avec des **schémas équivalents** !
- ❖ **Lisez intégralement** les fichiers Python pour comprendre les instructions !

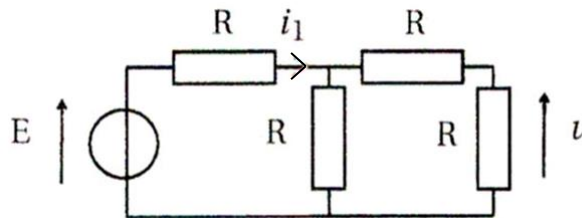
L'indispensable :

Exercice 1 : 2^{ème} partie, Exercice 3 : en entier (niveau 1 minimum)

Exercice 1 – Détermination de grandeurs électriques

1^{ÈRE} PARTIE : UTILISATION DES LOIS DE KIRCHHOFF

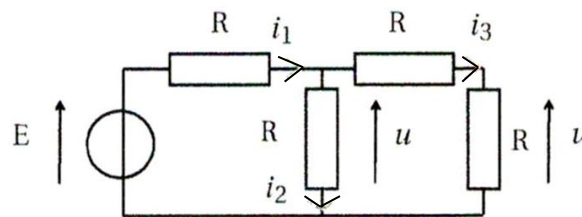
On considère le circuit électrique suivant.



- Déterminer i_1 et v en fonction de E et R en utilisant uniquement des lois de Kirchhoff (et des lois d'Ohm !).

2^{ÈME} PARTIE : SANS LES LOIS DE KIRCHHOFF !

On étudie le même circuit que dans la 1^{ère} partie, mais sans utiliser les lois de Kirchhoff.

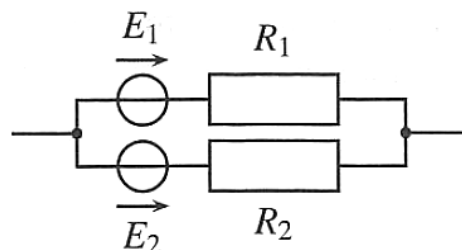


- En utilisant la formule des ponts diviseurs de tension directement, exprimer v en fonction de u .
- En utilisant la formule des ponts diviseurs de courant, déterminer i_2 et i_3 en fonction de i_1 .
- En utilisant la formule des ponts diviseurs de tension et en regroupant des résistances, exprimer u en fonction de E . En déduire v en fonction de E .
- Simplifier le circuit à une seule résistance équivalente. En déduire i_1 en fonction de E et R puis i_2 et i_3 en fonction de ces mêmes paramètres.
- Quelle est la puissance délivrée par le générateur en fonction de E et R ?
- Quelle est la puissance reçue par la dernière résistance du circuit (dont la tension aux bornes est v) en fonction de E et R ?

Exercice 2 – Générateurs en parallèle

Deux générateurs, modélisés par leurs schémas de Thévenin, de tensions à vide E_1 et E_2 , de résistances internes R_1 et R_2 , sont branchés en parallèle.

Établir que l'ensemble est équivalent à un unique générateur, de tension à vide $E = \alpha E_1 + \beta E_2$ (où α et β dépendent de R_1 et R_2) et de résistance interne $R = f(R_1, R_2)$.



Exercice 3 – Point de fonctionnement avec une résolution numérique

Vous reprenez l'exercice 9 du TD OS4, avec une approche numérique, à la carte, selon votre niveau en Python !

Les trois fichiers « *DM4_Point_fonctionnement_niveauX.py* » sont disponibles dans l'application Moodle sur l'ENT (avec X égal à 1, 2 ou 3).

Dans le fichier de niveau 1, certaines lignes de code seront complétées avec des « copier-coller » et d'autres seront remplies à l'aide des informations fournies dans le programme. Plus le niveau augmente, plus le nombre de lignes à remplir et la difficulté augmentent !

Faites votre choix en fonction de votre niveau et de votre envie ! Si vous bloquez en niveau 2 ou 3, n'hésitez pas à rétrograder...

Télécharger le fichier choisi sur votre ordinateur. Le **renommer** « *NOM_Prénom_DM4_niveauX.py* ». Lancer Pyzo puis ouvrir votre fichier.

Nota Bene : Veillez à bien lire les commentaires associés à chaque ligne de code (informations, consignes...)

On a relevé la caractéristique statique d'un dipôle D en convention récepteur.

U (V)	0	2,0	4,0	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0	7,2
I (mA)	0	0	0	0	50	100	150	200	250	300

Cellule 1 : Importation des bibliothèques

1. Exécuter la « Cellule 1 » pour importer les bibliothèques (CTRL + Entrée).

Cellule 2 : Caractéristique du dipôle

2. Compléter la « Cellule 2 » : saisir les données expérimentales en attribuant aux variables **UD** et **ID** le format « tableau » (**np.array**). Un des avantages de travailler avec des tableaux plutôt qu'avec des listes, est qu'on peut effectuer des opérations mathématiques directement sur un tableau ! Cette opération

s'appliquera, de fait, à chaque élément du tableau. Compléter (Niveau 3) la ligne permettant d'afficher la caractéristique statique $UD = f(ID)$ du dipôle.

Ne pas oublier de mettre des légendes ! Exécuter la « Cellule 2 ».

3. À partir du graphe de la caractéristique statique obtenu, indiquer sur votre copie s'il s'agit d'un dipôle passif ou actif, linéaire ou non, symétrique ou non.

Cellule 3 : Modélisation de la caractéristique du dipôle

On souhaite linéariser la caractéristique par morceaux, c'est-à-dire obtenir les paramètres de la régression linéaire qui la modélise, sur les morceaux où elle est linéaire !

4. Compléter la « Cellule 3 » : extraire dans les variables **ID1** et **UD1** les 4 premiers éléments des tableaux **ID** et **UD**, et dans les variables **ID2** et **UD2** le reste des éléments. À l'aide de la fonction `np.polyfit`, linéariser le 2^{ème} morceau de la caractéristique statique (variables **ID2** et **UD2**) et en déduire les expressions des paramètres **ED** et **RD** du modèle équivalent de Thévenin de ce dipôle D . Pour le niveau 3, programmer l'affichage de ces paramètres dans la console. Compléter les lignes permettant d'afficher la caractéristique linéarisée $UD_{mod} = f(ID)$ sur la figure précédente. Exécuter la « Cellule 3 ».
5. Comparer les valeurs de **ED** et **RD** affichées dans la console avec les valeurs obtenues en TD. Actualiser l'affichage dans la fenêtre graphique en cliquant sur « Agrandir la fenêtre » puis en la réduisant.

Cellule 4 : Caractéristique de la pile

On associe à ce dipôle une pile de fem $E = 12 \text{ V}$, de résistance interne $R = 40 \Omega$.

6. Compléter la « Cellule 4 » avec les valeurs numériques des variables (de type réel !) **E** et **R**. Compléter la ligne donnant l'équation de la caractéristique (expression littérale) de la pile $Upile = f(ID)$. Compléter la ligne permettant d'afficher la caractéristique de la pile $Upile = f(ID)$ sur la figure précédente. Exécuter la « Cellule 4 ».
7. Actualiser l'affichage dans la fenêtre graphique en cliquant sur « Agrandir la fenêtre » puis en la réduisant.

Cellule 5 : Point d'intersection des caractéristiques = point de fonctionnement

Le graphe obtenu à la question précédente permet d'assurer que le point de fonctionnement $P(IP, UP)$ se trouve sur le morceau 2 de la caractéristique statique du dipôle, tel que $IP > I_0 = 100 \text{ mA}$. Ses coordonnées vérifient donc : $UD2_{mod}(IP) = Upile(IP)$.

Comme $UD2_mod(IP) - Upile(IP) = 0$, la détermination numérique du point de fonctionnement du circuit est réalisée en cherchant le zéro d'une fonction, nommée `PDF`, grâce à la fonction `optimize.fsolve`.

8. Compléter la « Cellule 5 » : pour le niveau 2, programmer l'affichage des coordonnées du point de fonctionnement dans la console, ainsi que sa représentation par un diamant sur la figure précédente. Pour le niveau 3, programmer également la fonction `PDF`. Exécuter la « Cellule 5 ».
9. Comparer les valeurs des coordonnées `IP` et `UP` du point de fonctionnement affichées dans la console avec les valeurs obtenues en TD. Actualiser l'affichage dans la fenêtre graphique en cliquant sur « Agrandir la fenêtre » puis en la réduisant.

Si vous en avez la possibilité, imprimez la fenêtre graphique avec toutes les caractéristiques et le point de fonctionnement, puis collez-la sur votre copie...

Déposer votre fichier correctement renommé sur l'application Moodle (Devoir à la maison / DM4 Exercice 3).