

Feuille d'exercices 02 : Modélisation et exploitation d'un circuit électrique

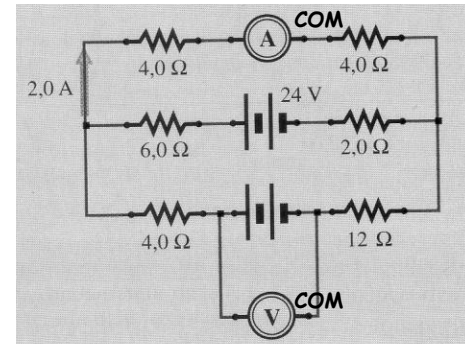
I- On a effectué les deux séries de mesure suivantes, afin de tracer les caractéristiques de deux conducteurs ohmiques R_1 et R_2 .

I (mA)	U (V)
0,0	0,0
100,4	22,1
203,5	44,8
339,5	74,7

I (mA)
0,0
150,3
270,5
337,6

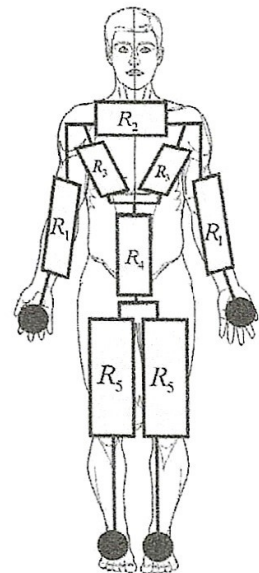
- 1°) Schématiser le montage permettant ces mesures.
- 2°) Tracer sur papier millimétré, les deux caractéristiques : U en fonction de I.
- 3°) Confirmer qu'il s'agit bien de conducteurs ohmiques. Déduire du graphe les résistances R_1 et R_2 .
- 4°) Tracer sur ces mêmes graphiques les caractéristiques des résistances équivalentes :
 - à R_1 et R_2 placées en série ;
 - à R_1 et R_2 placées en dérivation.

II- L'ampèremètre dans la figure indique 2,0 A. Quelle est la valeur indiquée par le voltmètre ?



III-

En termes de conduction électrique, on modélise le corps humain selon le schéma ci-contre. On donne : $R_1 = 460\Omega$, $R_2 = 80\Omega$, $R_3 = 125\Omega$, $R_4 = 15\Omega$ et $R_5 = 840\Omega$. Le disjoncteur différentiel domestique coupe le courant si la différence entre l'intensité entrante et l'intensité sortante atteint 30 mA.



- * Si l'on touche, avec une main, un fil porté à un potentiel de 220 V par rapport à « la terre », et que l'on n'est pas équipé de semelles isolantes et donc potentiellement en contact électrique avec « la terre », le disjoncteur coupera-t-il le courant ?
- * Si maintenant on met un index dans chacun des trous d'une prise de courant, les pieds n'étant pas en contact électrique avec le sol, les fusibles de l'installation sont-ils protecteurs (ils sont choisis pour fondre au-delà d'une intensité de 6 A) ?
L'opération précédente est-elle dangereuse sachant que, si un courant d'intensité supérieure à 20 mA traverse pendant quelques millisecondes un corps humain, il y a risque de tétanisation mortelle ?
- * Les travailleurs utilisant des appareils électriques dans des milieux très conducteurs ont un système d'alimentation électrique fonctionnant sous très basse tension. Quelle doit être la valeur maximale de cette tension ?

IV- Le circuit figure 1 comporte une diode régulatrice de tension dont la courbe caractéristique tension-courant est donnée sous forme idéalisée figure 2 :

La source de tension est une source de tension stabilisée ; la tension U_0 qu'elle délivre est réglable de 0 à 30 V, et R la résistance du conducteur ohmique placée en série : $R = 90 \text{ } \Omega$.

1°) Ecrire les équations de la caractéristique de la diode.

2°) Quel dipôle ou association de dipôles sont susceptibles de se comporter électriquement de manière équivalente ?

3°) On considérera successivement les deux cas suivants :

a- On règle U_0 à la valeur 5 V ; b- On règle U_0 à la valeur 11 V ;

Exprimer de deux manières, la relation entre U_z et I_z en prenant en compte le générateur et la résistance R d'une part et en prenant en compte la diode d'autre part.

Déterminer dans les deux cas (a) et (b) les valeurs de U_z et I_z :

- par une méthode graphique ;
- par le calcul.

4°) Comment varie U_z lorsque U_0 varie de 0 à 30 V ? Représenter sur un graphe U_z en fonction de U_0 .

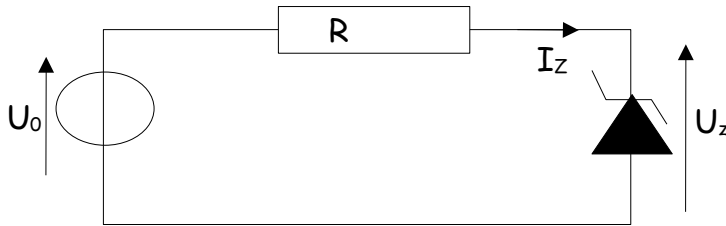


Figure 1

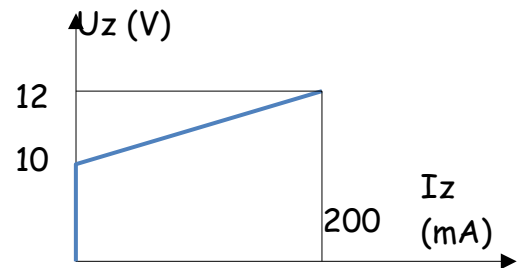


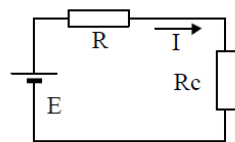
Figure 2

V- L'entrée analogique d'une carte ARDUINO, ne peut mesurer que des tensions comprises entre 0 et 3V.

Schématiser le montage présentant l'entrée analogique associée à un pont diviseur de tension. Le but est de pouvoir mesurer une tension U pouvant atteindre une valeur de 10V.

Ecrire les lignes de code permettant d'afficher la valeur de la tension U mesurée.

1.1 – Générateur de tension

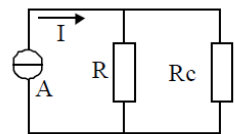


E est un générateur de tension idéal ($E = 12 \text{ V}$) en série avec une résistance interne $R = 0,01 \text{ } \Omega$.

Calculer le courant dans la résistance de charge R_c si :

- $R_c = 10 \text{ } \Omega$
- $R_c = 0$ (court-circuit). Dans ce cas, que se passe-t-il si le générateur est un accumulateur au plomb ?

1.2 – Générateur de courant

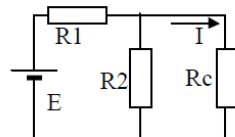


A est un générateur de courant idéal ($I = 5 \text{ mA}$) et R sa résistance interne $R = 250 \text{ k}\Omega$.

Calculer le courant dans la résistance de charge R_c si : $R_c = 10 \text{ } \Omega$, $10 \text{ k}\Omega$, $1 \text{ M}\Omega$.

Conclusions.

1.3 – Diviseur de tension

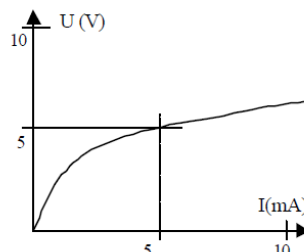
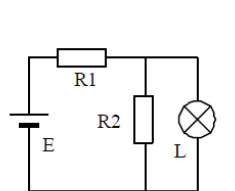


E est un générateur de tension idéal ($E = 12 \text{ V}$)

$R_1 = 2 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$

Calculer le courant dans la résistance de charge R_c et la tension entre ses bornes si : $R_c = 0 \text{ } \Omega$, $500 \text{ } \Omega$, $1 \text{ k}\Omega$, $2 \text{ k}\Omega$, $100 \text{ k}\Omega$. Conclusions.

1.5 – Droite de charge



Une lampe à incandescence L a la caractéristique ci-contre.

Elle est alimentée par le circuit dont les éléments valent :

$E = 20 \text{ V}$; $R_1 = R_2 = 2 \text{ k}\Omega$.

Déterminer le courant qui circule dans la lampe et la tension entre ses bornes.