



TD S9 – LOIS ET CONCEPTS GÉNÉRAUX DE L'ÉLECTRODYNAMIQUE

D.Malka – MPSI 2018-2019 – Lycée Jeanne d'Albret

S1 – Associations de résistances

Déterminer les résistances équivalentes, entre A et B, aux réseaux de résistances représentés fig.1a, 1b et 1c.

S2 – Etude d'un circuit à deux mailles

Par la méthode de votre choix, dans le circuit fig.2, déterminez la valeur de toutes les intensités des courants et de toutes les tensions aux bornes des résistances en fonction de E et R .

S3 – Charge d'une batterie

Une batterie est déchargée. Cette batterie est modélisée par une source indépendante de tension de f.e.m. $e = 12\text{ V}$ en série avec une résistance $r = 0,2\ \Omega$. Pour la recharger, on la branche sur un chargeur de f.e.m. $E = 13\text{ V}$ et de résistance interne $R = 0,3\ \Omega$ (fig.3).

On lit sur la batterie qu'elle a une « capacité » de $50\text{ A}\cdot\text{h}$ (ampères-heures).

1. Déterminer le courant I circulant dans la batterie et la tension U à ses bornes lors de la charge.
2. Calculer la puissance délivrée par la source E , la puissance dissipée par effet Joule et la puissance reçue par la batterie (stockée sous forme chimique). Déterminer le rendement de la charge.
3. On suppose qu'au cours de la charge, la f.e.m. $e = 12\text{ V}$ reste constante.
 - 3.1 A quelle grandeur physique la capacité de $50\text{ A}\cdot\text{h}$ est-elle homogène ?
 - 3.2 Initialement la batterie est déchargée, avec seulement 10 % de sa capacité. Déterminer le temps de charge pour la recharger complètement.
 - 3.3 Que vaut l'énergie dissipée par effet Joule pendant la charge ?

S4 – Caractéristique d'une diode idéale

On considère une diode (fig.4) dont la loi de fonctionnement idéalisée est :

$$\begin{cases} I = 0 & \text{si } U < U_s \\ U = U_s + rI & \text{si } U > U_s \end{cases}$$

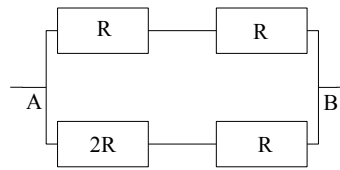
r est la résistance interne de la diode, u_s sa tension-seuil.

1. Avec quelle convention la diode est-elle étudiée ?
2. Représenter la caractéristique de cette diode.
3. La diode est-elle un dipôle linéaire ? non linéaire ?
4. Pour $U > U_s$, proposer une modélisation de la diode à l'aide d'un conducteur ohmique idéal et d'une source indépendante de tension.
5. Un modèle plus idéal encore peut-être proposé : on considère que $r = 0\ \Omega$ et $U_s = 0\text{ V}$. Représenter à nouveau la caractéristique de la diode.

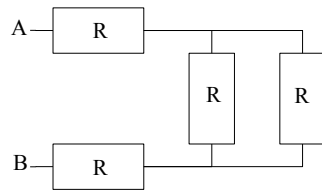
S5 – Point de fonctionnement d'une alimentation stabilisée

La figure 5 représente la caractéristique idéalisée d'une alimentation stabilisée. Le but est d'étudier le comportement d'une telle alimentation en fonction de la charge R branchée à ses bornes.

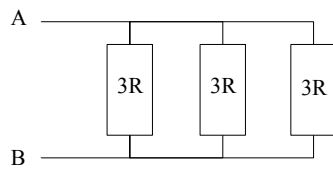
1. Distinguer, sur la caractéristique, deux modes de fonctionnement de l'alimentation. Pour chaque mode, déterminer la loi de fonctionnement de l'alimentation reliant u et i .
2. Montrer graphiquement, en représentant le point de fonctionnement du circuit, que c'est la charge R qui détermine le mode de fonctionnement de l'alimentation.



(a) Réseau 1



(b) Réseau 2



(c) Réseau 3

FIGURE 1 – Que vaut la résistance équivalente ?

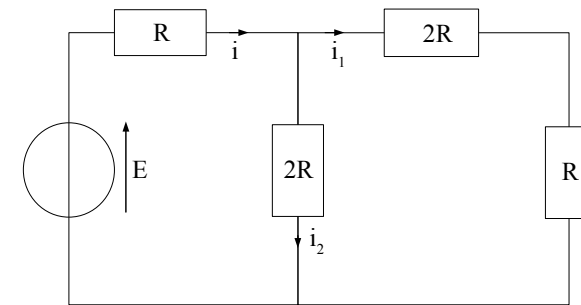


FIGURE 2 – Déterminez toutes les grandeurs électriques !

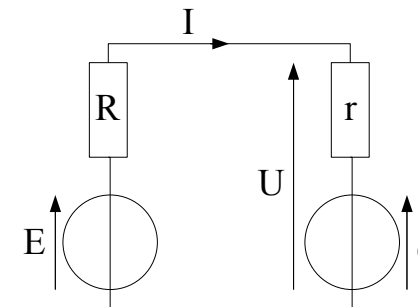


FIGURE 3 – Charge d'une batterie

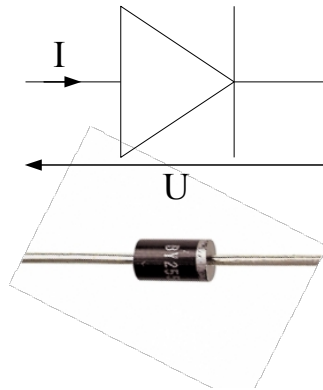


FIGURE 4 – Une diode

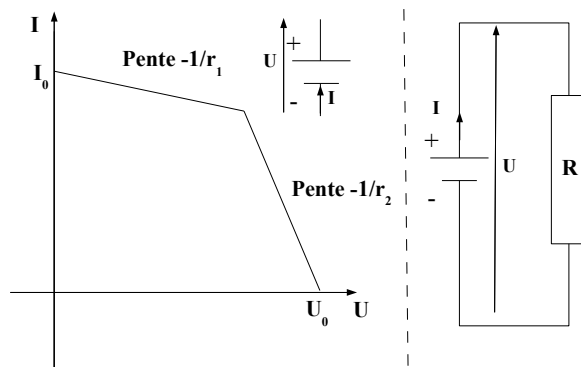


FIGURE 5 – Alimentation stabilisée

3. Caractériser plus précisément le comportement de l'alimentation en fonction de la charge. On définira et on exprimera une intensité critique i_C du courant de sortie (et éventuellement une tension critique u_C) ainsi qu'une résistance de charge critique R_C .
4. Tracer la caractéristique idéale de l'alimentation en faisant l'approximation qu'elle se comporte tantôt comme une source indépendante de tension, tantôt comme une source indépendante de courant.

S6 – Antennes-relais de téléphonie mobile

La communication par téléphone portable se fait via des ondes électromagnétiques de fréquence 1,8 GHz. Ces ondes sont émises et réceptionnées par des antennes relais dont la taille varie entre 1,30 m et 2,70 m . L'A.R.Q.S. est-elle applicable dans ces antennes ?