

Devoir surveillé – Électricité : circuits en série et en dérivation

Dipôles, branchements série et dérivation, loi des nœuds

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Physique 4^e

Nom : _____

Date : _____

Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Lecture d'un schéma décrit

(4 pts)

Un générateur G alimente un interrupteur K et un moteur M placés dans la branche principale. Entre les points A et B, trois dipôles sont branchés en dérivation : une lampe L1, une lampe L2 et une résistance R.

- Combien ce circuit comporte-t-il de nœuds et de branches ? Nomme les branches.
- K est fermé. Le moteur M grille (son fil interne casse). Que deviennent L1, L2 et R ? Justifie.
- K est fermé et M fonctionne. On dévisse L1. Que deviennent L2, R et M ? Justifie.
- Un élève affirme : « comme A et B sont reliés par trois fils chacun, le point où le fil se plie au-dessus de L2 est aussi un nœud ». Corrige-le.

Exercice 2 – Exploiter un tableau de mesures (intensités)

(4 pts)

Lors d'un TP, on branche trois dipôles en dérivation sur un générateur et on mesure l'intensité dans chaque branche. Un élève a noté les résultats dans le tableau ci-dessous.

Branche	Dipôle	Intensité mesurée
principale	générateur	0,875 A
1	lampe	315 mA
2	moteur	0,42 A
3	résistance	140 mA

- Convertis toutes les intensités en ampères.
- Énonce la loi des nœuds, puis vérifie si les mesures la respectent.
- Le nœud d'entrée se trouve juste après le générateur. Quelle intensité arrive à ce nœud et quelles intensités en repartent ?
- On remplace le moteur par un second moteur identique, monté en dérivation avec le premier (le circuit a donc 4 branches dérivées). Calcule la nouvelle intensité dans la branche principale, en supposant que chaque branche garde sa valeur.

Exercice 3 – Tensions dans un circuit en série*(4 pts)*

Un générateur de 13,5 V alimente, en série, une lampe L, un moteur M et une résistance R. On mesure $U_L = 3,85 \text{ V}$ et $U_M = 6,4 \text{ V}$.

- Quelle loi permet de calculer la tension aux bornes de R ? Calcule-la.
- Exprime cette tension en millivolts.
- On remplace le générateur par un autre de 9 V. Peut-on encore obtenir $U_L = 3,85 \text{ V}$ et $U_M = 6,4 \text{ V}$? Justifie sans calcul de résistance.
- Un élève écrit : « la lampe et le moteur reçoivent des tensions différentes, donc l'intensité est plus grande dans le moteur ». Corrige cette phrase.

Exercice 4 – Court-circuit : conséquences et sécurité*(4 pts)*

Deux lampes identiques L1 et L2 sont en série sur une pile de 4,5 V. Chacune reçoit 2,25 V et brille normalement. On relie ensuite les deux bornes de L2 par un fil de connexion.

- Que vaut la tension aux bornes de L2 après cette manipulation ? Que devient L2 ?
- Que vaut la tension aux bornes de L1 ? Que devient son éclat, et quel risque court-elle ?
- On retire le fil et on le place cette fois directement entre les deux bornes de la pile. Explique pourquoi cette manipulation est dangereuse.
- Quel dipôle de protection place-t-on dans un circuit contre ce type d'accident, et pourquoi doit-il être en série ?

Exercice 5 – Circuit mixte : raisonner et calculer*(4 pts)*

Un générateur de 6 V alimente une résistance R dans la branche principale, puis un moteur M et une lampe L en dérivation. Mesures : $U_R = 1,35 \text{ V}$, $I_M = 285 \text{ mA}$, $I_L = 0,115 \text{ A}$.

- Calcule la tension aux bornes du moteur, puis celle aux bornes de la lampe.
- Calcule l'intensité qui traverse R, en ampères.
- On ajoute une seconde lampe identique à L, en dérivation avec elle. Dis, en justifiant, si l'intensité dans R augmente, diminue ou reste la même.
- Un élève propose de placer le moteur dans la branche principale « pour qu'il reçoive plus de courant ». Que se passera-t-il pour la lampe si le moteur tombe alors en panne ?

Bon courage !