

**Devoir n°3: lois générales en courant continu**

**Exercice 1: radiateur électrique (3 points)**

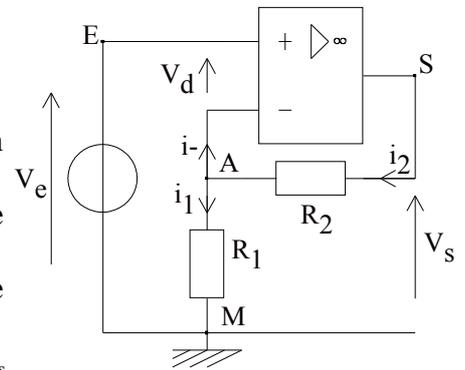
La consommation d'un radiateur est enregistrée avec un compteur électrique, caractérisé par sa constante  $k$  qui représente l'énergie reçue par le radiateur à chaque tour de disque du compteur.  
 Pour ce compteur,  $k = 2,5 \text{ Wh/tr}$ . Le disque effectue 1800 tours en 2 heures 15 minutes.

- 1- **Quelle est** la puissance du radiateur ?
- 2- **Calculez** l'intensité du courant qui le traverse sachant qu'il est alimenté sous la tension 240 V.

**Exercice 2: amplificateur opérationnel (5 points)**

Pour résoudre cet exercice, aucune connaissance sur l'amplificateur opérationnel et son fonctionnement n'est nécessaire.  
 On donne :  $V_d = 0 \text{ V}$ .

1. **Établissez** l'équation du nœud A. **Que devient-elle** si l'on considère que  $i_- = 0$  ?
2. **Déterminez** l'équation de la maille MEAM. **En déduire** l'équation de  $i_1$  en fonction de  $R_1$  et  $V_e$ .
3. **Déterminez** l'équation de la maille MSAM. **En déduire** l'équation de  $V_s$  en fonction de  $R_1, R_2, i_1$  et  $i_2$ .
4. A l'aide des résultats précédents, **déterminez** l'expression de  $V_s$  en fonction de  $V_e, R_1$  et  $R_2$ , puis celle du coefficient d'amplification du montage  $A = V_s/V_e$  en fonction des résistances  $R_1$  et  $R_2$ .

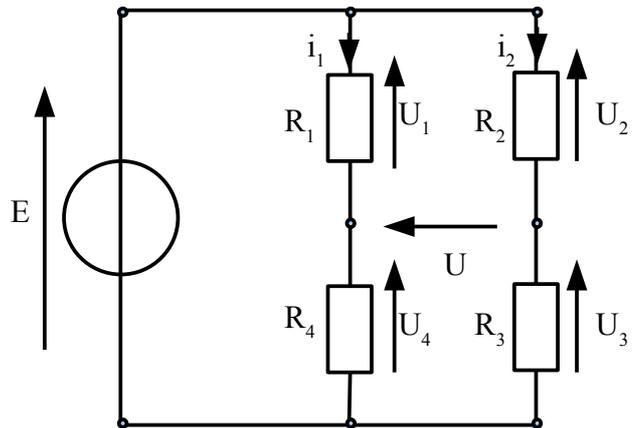


**Exercice 3: pont de Wheatstone (5 points)**

Soit le montage ci-contre:  
 On donne:  
 $E = 12 \text{ V}; R_2 = 1,0 \text{ k}\Omega; R_1 = 2,0 \text{ k}\Omega$ .

On prend  $U_3 = 9,0 \text{ V}$ .

- 1- **Exprimez** littéralement la tension  $U_3$  en fonction de  $R_2, R_3$  et  $E$ .
- 2- **En déduire** la valeur de la résistance  $R_3$ .



3- Montrez que 
$$U = E \left( \frac{R_4}{R_1 + R_4} - \frac{R_3}{R_2 + R_3} \right)$$

- 4- **Donnez** l'expression de  $R_4$  en fonction de  $R_1, R_2$  et  $R_3$  pour laquelle on a  $U = 0 \text{ V}$ . **Calculez**  $R_4$  en prenant  $R_3 = 3,0 \text{ k}\Omega$ .

**Exercice 4: sortie d'une porte logique (d'après BTS AE 2002) 4 points**

La tension  $V_S$  est la tension de sortie d'une porte logique NON-ET.

On suppose ici que  $V_S = 15 \text{ V}$ .

DEL: diode électroluminescente témoin.

Lorsqu'elle émet de la lumière (fonctionnement normal), on a :

$u_{AK} = 2,1 \text{ V}$  et  $i_0 = 10 \text{ mA}$ .

1- **Quel est** le rôle de la résistance R ?

2- **Calculez** la valeur de la résistance R afin que la DEL fonctionne normalement.

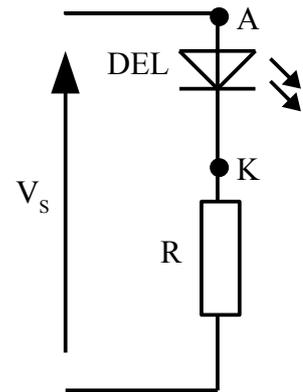
3- **Calculez** la puissance dissipée par R quand la DEL est allumée.

4- On a à notre disposition des conducteurs ohmiques de la série E6. La valeur de leur résistance ne peut prendre, entre 1 et 10, que les 6 valeurs suivantes:

1 – 1,5 – 2,2 – 3,3 – 4,7 – 6,8

On peut ensuite multiplier cette valeur par une puissance de 10. Ainsi  $470 \Omega$  est une valeur possible ( $470 = 4,7 * 10^2$ ).

**Quelle résistance choisir** si l'on ne veut pas dépasser 10 mA dans la DEL ?

**Exercice 5: puissances dans un moteur électrique 3 points**

Un moteur électrique absorbe en régime permanent une puissance électrique  $P_E = 30 \text{ kW}$ . Le rendement du moteur est de 92 %.

1- **Calculer** la puissance mécanique utile;

2- **Calculer** la puissance perdue;

3- **Calculer** l'énergie perdue et transformée en chaleur pour une durée de fonctionnement de 5h.