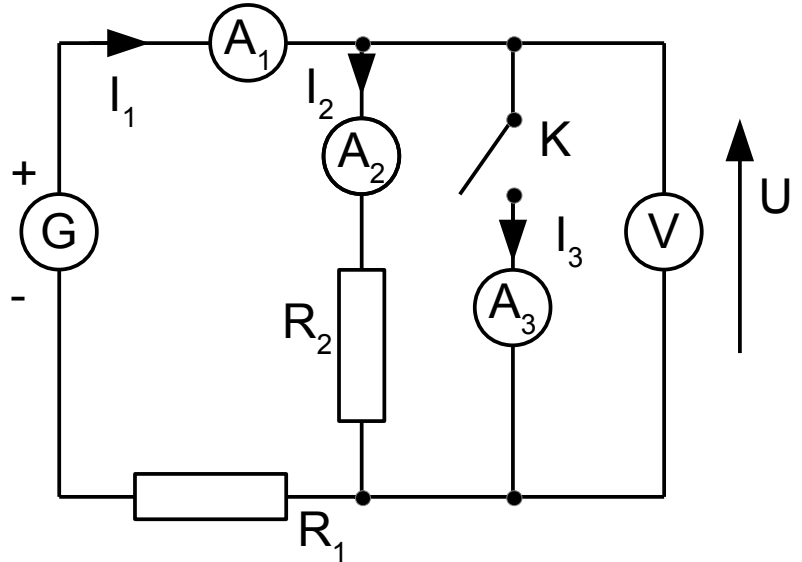


**Devoir n°4 : lois générales en courant continu**

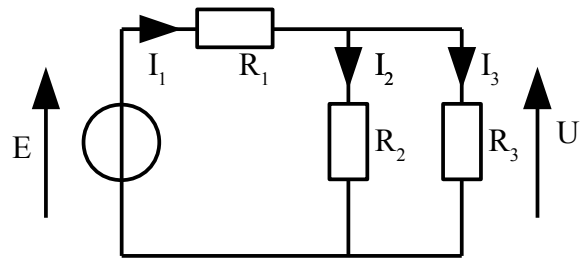
**Exercice 1: montage élémentaire (3 points)**

1- Quand l'interrupteur K est ouvert,  $A_1$  mesure  $I_1 = 22 \text{ mA}$  et le voltmètre indique  $U = 3,8 \text{ V}$ . **Quelles sont** les valeurs de  $I_2$  et  $I_3$  ?  
 2- On ferme K; on mesure alors  $I_1 = 35 \text{ mA}$ .  
 2.1 **Quelle est** la valeur de la tension aux bornes de l'interrupteur K lorsqu'il est fermé ? **Quelle est**, alors, l'indication du voltmètre ? **Justifier** la réponse.  
 2.2 **Quelles sont** les valeurs de  $I_2$  et  $I_3$  ? **Expliquer**.



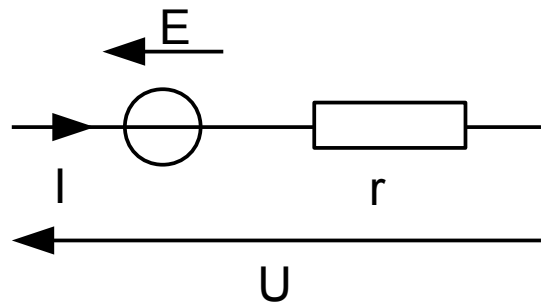
**Exercice 2: associations de résistances (4 points)**

On donne  $E = 10 \text{ V}$ ;  $R_1 = 75 \Omega$ ;  $R_2 = 50 \Omega$ ;  $R_3 = 50 \Omega$ .  
 1- **Calculer** la résistance équivalente à  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ .  
 2- **En déduire** l'intensité du courant  $I_1$ .  
 3- **Calculer**  $U$ .  
 4- **Calculer**  $I_2$  et  $I_3$ .



**Exercice 3 : moteur à courant continu (d'après BTS EC 2001) (5 points)**

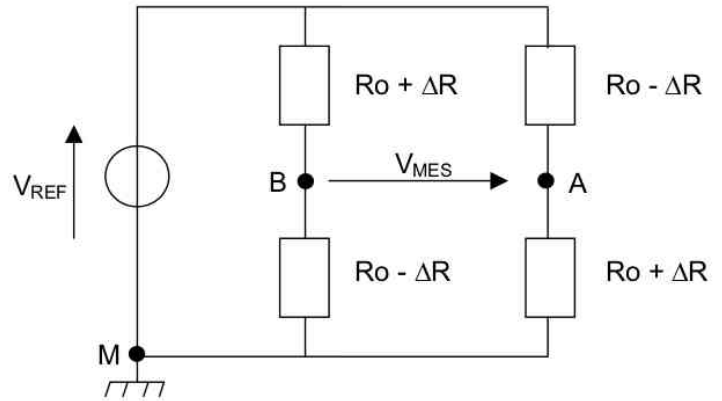
Un moteur à courant continu a sur sa plaque signalétique les indications nominales suivantes :  
 $U_n = 220 \text{ V}$ ;  $P_n = 550 \text{ W}$ .  
 $P_n$  est la puissance électrique nominale absorbée.  
 Le moteur est modélisable d'un point de vue électrique par l'association série  $(E, r)$  comme indiqué :  
 $E$  est la force contre électromotrice du moteur  
 $r$  est la résistance interne. On prend  $r = 2 \Omega$ .



- 1- **Calculer**, en régime nominal :
  - la valeur de l'intensité nominale  $I_n$  du courant électrique circulant dans le moteur ;
  - la force contre électromotrice nominale  $E_n$  du moteur ;
  - la puissance dissipée par effet Joule dans la résistance.
- 2- **En déduire** la quantité de chaleur dissipée dans le moteur au bout de 7 minutes de fonctionnement.
- 3- Suite à une mauvaise manipulation, le moteur est brutalement bloqué : il ne peut plus transférer de puissance mécanique et  $E = 0 \text{ V}$ .  
**Déterminer** la nouvelle valeur de l'intensité du courant circulant dans le circuit électrique.
- 4- **Calculer** alors la puissance dissipée par effet Joule dans le moteur bloqué. **Que va-t-il** se passer ?

**Exercice 4 : pont de Wheatstone** (d'après BTS CIRA 2011) (5 points)

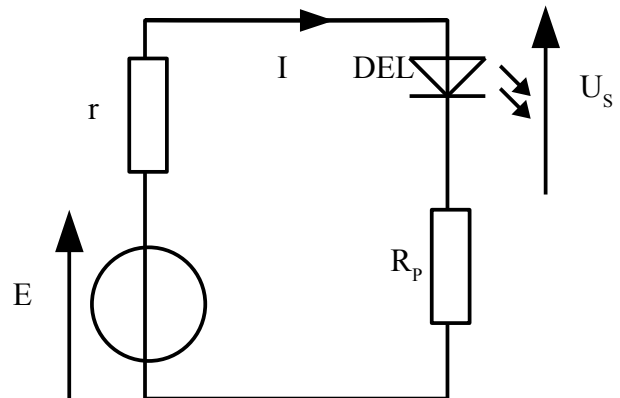
Des jauges de contraintes placées de part et d'autre en bout d'un arbre en rotation subissent une déformation qui provoque une variation de résistance  $\Delta R$  proportionnelle au couple mécanique  $C_u$  transmis à l'arbre. De sensibilité opposée, elles sont insérées dans un pont de la façon suivante.



- 1- **Donner**, en la justifiant, l'expression de la tension  $V_{AM}$  en fonction de  $V_{REF}$ ,  $R_0$  et  $\Delta R$ .
- 2- **Donner**, en la justifiant, l'expression de la tension  $V_{BM}$  en fonction de  $V_{REF}$ ,  $R_0$  et  $\Delta R$ .
- 3- **Déterminer** l'expression de la tension  $V_{MES}$  en fonction de  $V_{REF}$ ,  $R_0$  et  $\Delta R$ .
- 4- **En déduire** que la tension  $V_{MES}$  est une tension proportionnelle au couple mécanique  $C_u$ .

**Exercice 5: protection d'une DEL** (3 points)

Une diode électroluminescente (DEL) de haute luminosité émet des radiations rouges lorsqu'elle est passante. La tension à ses bornes vaut alors  $U_s = 1,7 \text{ V}$  et la puissance admissible de la diode est  $P_{max} = 35 \text{ mW}$ . Sachant que l'alimentation est assurée par une pile alcaline de force électromotrice  $E = 9 \text{ V}$  et de résistance interne  $r = 2 \Omega$ , il est indispensable d'utiliser une résistance de protection.



- 1- **Déterminer** l'intensité maximale qui peut traverser la DEL en fonctionnement.
- 2- **Déterminer** la valeur minimale  $R_p$  à donner à la résistance de protection pour ne pas endommager la diode.