

TD I. Grandeurs électriques

Exercice I.1. Associations de résistances ★

Déterminer en fonction de R la résistance équivalente des dipôles suivants.

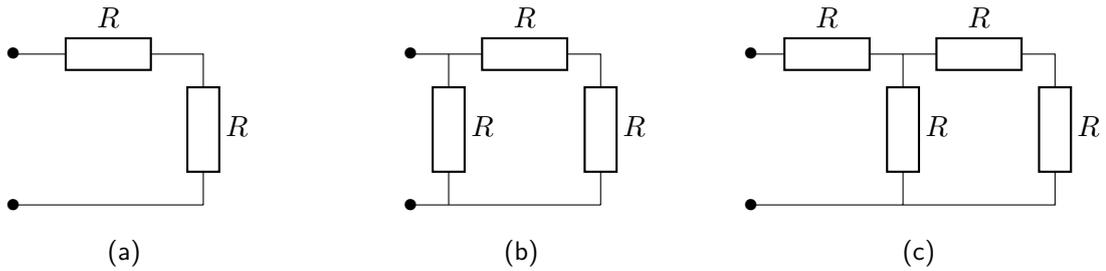


Figure 1.1 – Schémas électriques.

Exercice I.2. Loi des noeuds en terme de potentiels ★

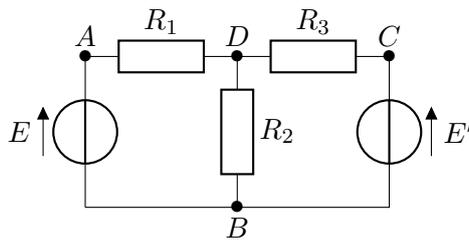


Figure 1.2 – Schéma électrique.

1. **Exprimer** le potentiel V_D en fonction des potentiels V_A , V_B , V_C et des résistances R_1 , R_2 et R_3 en partant de la loi des noeuds et de la loi d'Ohm.
2. **En déduire** la différence de potentiel U_{DB} en fonction de E , E' dans le cas où $R_1 = R_2 = R$ et $R_3 = 2R$. On simplifiera le calcul en choisissant la masse au point B .

Exercice I.3. Double pont diviseur ★

Dans ce circuit les valeurs des composants sont $R_1 = R_2 = 10\Omega$, $R_3 = R_4 = 20\Omega$, $E = 5V$.

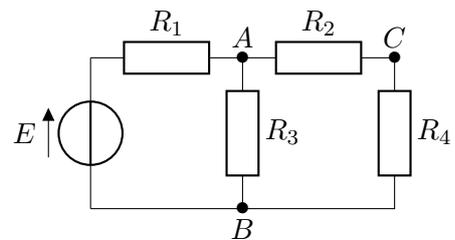


Figure 1.3 – Schéma électrique.

1. **Exprimer** la résistance R_{234} équivalente à R_2 , R_3 et R_4 entre les points A et B .
2. **Calculer** U_{CB} en utilisant deux fois le diviseur de tension.

Exercice I.4. Modèle de pile ★

Une pile présente une différence de potentiel de 2,2 V quand elle est traversée par un courant d'intensité égale à 0,2 A. La différence de potentiel monte à 3,0 V lorsque l'intensité du courant descend à 0,12 A.

1. **Préciser** numériquement la résistance interne et la force électromotrice (f.e.m) du modèle de Thévenin de la pile.
2. **Calculer** la puissance fournie par la pile au reste du circuit ainsi que la puissance perdue par effet Joule à l'intérieur de la pile lors de la deuxième expérience.

Exercice I.5. Calcul d'une tension ★★

Déterminer la tension entre le noeud N et la masse du circuit.

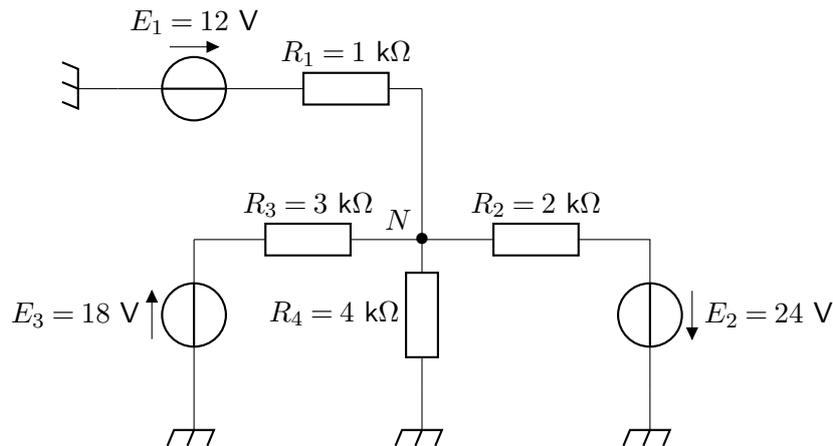


Figure 1.4 – Schéma électrique.

Exercice I.6. Capteur de déformation ★★

Le montage ci-dessous comporte un générateur de f.e.m constante E , trois résistors de même résistance R et un capteur de déformation équivalent à une résistance électrique $R(1 + \alpha)$ où α est un nombre sans dimension que l'on souhaite déterminer car il est proportionnelle à la déformation appliquée sur le capteur. On mesure la tension U_{DB} .

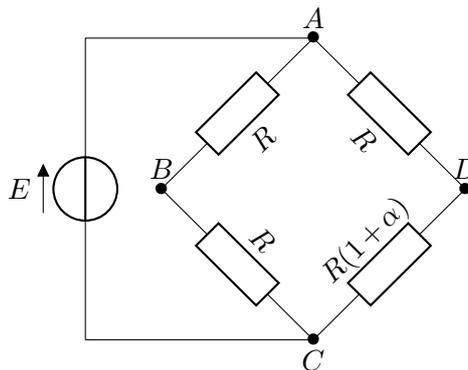


Figure 1.5 – Schéma électrique.

1. **Établir** l'expression de $U = U_{DB}$ en fonction de E et α . On pourra utilement préciser la masse dans le circuit.
2. **Déterminer** la valeur de U_{DB} lorsqu'il n'y a pas de déformation, soit $\alpha = 0$, et lors d'une déformation correspondant à $\alpha = 3 \cdot 10^{-6}$.

Exercice I.7. Mesure d'une résistance à l'aide d'un voltmètre et d'un ampèremètre ★ ★

Pour mesurer la résistance d'un résistor, on dispose d'un voltmètre, d'un ampèremètre et d'un générateur linéaire de tension à vide $E = 10V$ et de résistance interne $r_g = 50 \Omega$. On envisage les deux montages ci-dessous.

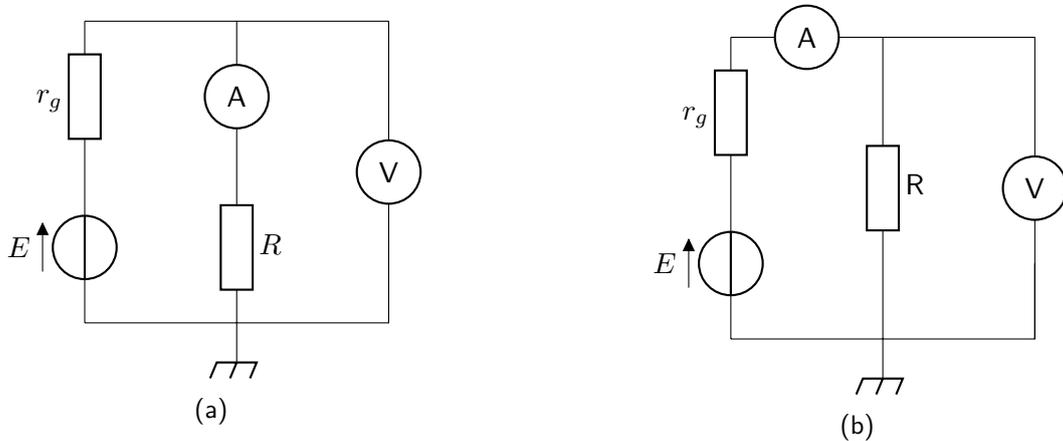


Figure 1.6 – Mesures de la résistance d'un dipôle (a) en longue dérivation et (b) en courte dérivation.

On modélise le voltmètre par sa résistance interne typique $R_V = 10 \text{ M}\Omega$ et l'ampèremètre par sa résistance interne typique $R_A = 100 \Omega$.

On estie la résistance du résistor par la formule $R_{mes} = \frac{U_{mes}}{I_{mes}}$ où U_{mes} et I_{mes} sont les valeurs mesurées par les deux appareils.

1. **Exprimer** R_{mes} en fonction de R , R_A et R_V dans le cas du montage longue dérivation.
2. **Faire de même** pour le montage courte dérivation.
3. **En déduire** le type de montage le plus adapté pour mesurer une résistance R de l'ordre de 10Ω ; de l'ordre de $10^3 \Omega$ ou de l'ordre de $10^6 \Omega$, à l'aide des valeurs typiques des résistances internes de l'ampèremètre et du voltmètre données.

Exercice I.8. Association de résistances et d'intensité ★ ★

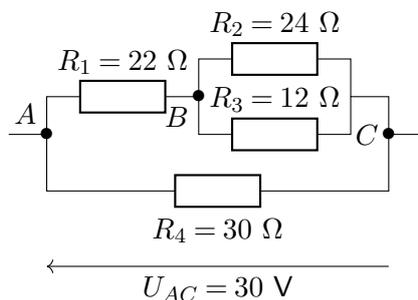


Figure 1.7 – Schéma électrique.

Pour le montage électrique représenté ci-dessus, **déterminer** :

1. la résistance équivalente entre les noeuds A et C ;
2. la valeur de la tension U_{BC} ;
3. les intensités des courants dans chaque résistors.

Exercice I.9. Deux générateurs réels ★ ★

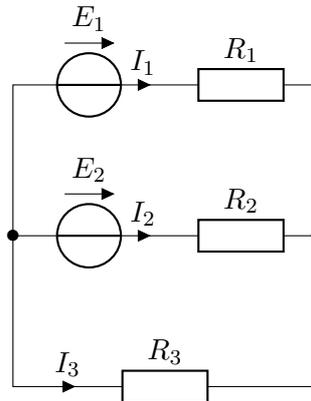


Figure 1.8 – Schéma électrique.

Dans le montage ci-dessus, $E_1 = 24 \text{ V}$, $E_2 = 32 \text{ V}$, $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$ et $R_3 = 50 \Omega$.

Calculer les valeurs des trois intensités I_1 , I_2 et I_3 .