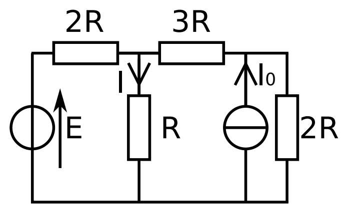
Exercice 1 Utilisation de diverses méthodes

Déterminer l'intensité I du courant circulant dans la résistance R en utilisant :



1. Les lois de Kirchhoff
2. Les associations de générateurs de Thévenin et de Norton
3. Le théorème de Millmann

Réponse : $I = \frac{5E+4RI_0}{17R}$

Exercice 2 Étude d'une varistance

Soit une varistance D_1 (dipôle passif non linéaire) parcouru par un courant i_1 sous une tension u_1.
L'étude expérimentale de D_1 nous a fourni le tableau suivant :

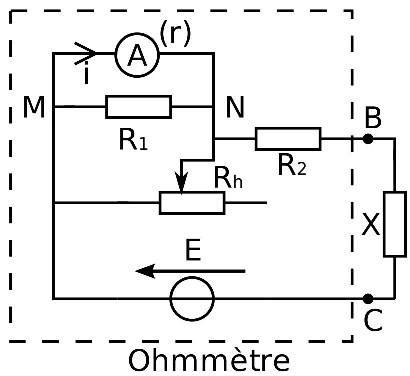
$u_1(V)$	2	4	6	8	10	12	14
$i_1(mA)$	2	8	23	50	100	150	200

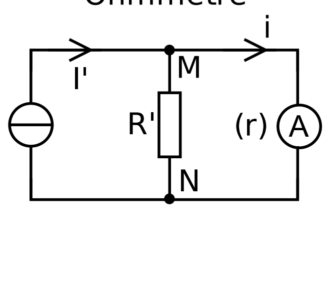
1. Tracer la caractéristique courant-tension, notée $\mathcal{C}_1$, de cette varistance.
2. Cette varistance est mise en série avec un résistor $R_2 = 100\ \Omega$. Un voltmètre au borne du groupement D_1, R_2 indique $u = u_1 + u_2 = 13\ V$ (u_2 est la tension aux bornes de R_2). En déduire graphiquement l'intensité i_1 du courant dans la varistance.
3. La varistance se trouve à présent en parallèle avec un résistor $R_3 = 120\ \Omega$. Un ampèremètre indique $i = i_1 + i_3 = 200\ mA$. En déduire graphiquement la tension u_1 aux bornes de la varistance.

Réponses : 2) $u_1 = 8\ V$ *et* $i_1 = 50\ mA$ *; 3)* $u_1 = 10,5\ V$ *et* $i_1 = 113\ mA$

Exercice 3 Ohmmètre à tarage shunt

Considérons le montage ci-contre qui comporte un générateur de f.e.m E (de résistance interne négligeable), un miliampèremetre Ⓐ de résistance r ($g = 1/r$), un rhéostat de résistance réglable R_h, des résistors R_1, R_2 et X (résistance à mesurer).



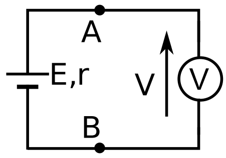


1. Montrer que le circuit d'étude est équivalent au circuit suivant. Déterminer les valeurs de I' et de la conductance $G' = \frac{1}{R'}$
2. Exprimer l'intensité i dans le miliampèremètre en fonction de E, R_1, R_2, R_h, r et X. Quelle est cette intensité (i_0) lorsque B et C sont court-circuités ?
3. L'avantage du tarage shunt est que R_h peut être grand devant r. Dans ce cas, donner l'expression approchée de i sous la forme $i = \frac{kE}{X+R}$ et déterminer le coefficient k et la résistance R.
4. En déduire l'expression de X en fonction de i, i_0 et R. Commenter.

Réponses : 1) $I' = \frac{E}{X+R_2}$ *et* $G' = \frac{1}{R'} = \frac{1}{X+R_2} + \frac{1}{R_h} + \frac{1}{R_1}$ *; 2)* $i = \frac{I'}{1+rG'}$; $i_0 = \frac{E}{R_2(1+\frac{r}{R_h}+\frac{r}{R_1}+\frac{r}{R_2})}$ *; 3)* $k = \frac{1}{1+\frac{r}{R_1}}$ *et* $R = R_2 + kr$ *; 4)* $X = R(\frac{i_0}{i} - 1)$

Exercice 4 Pile

Soit une pile de force électromotrice E et de résistance interne r que l'on se propose de déterminer.



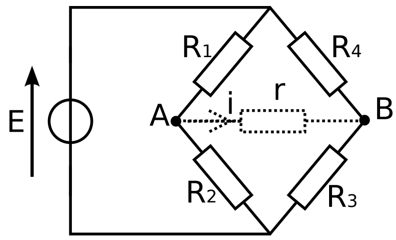
1. On branche un voltmètre de résistance R entre les points A et B. Soit V la différence de potentiel indiqué par l'appareil. Exprimer V en fonction de E, R et r.
2. On complète le montage précédent en intercalant une résistance connue ρ entre A et B. Soit u la différence de potentiel indiquée par le Voltmètre. Exprimer u en fonction de E, R, r et ρ.
3. Exprimer r puis calculer sa valeur sachant que $V = 996\ mV$, $u = 415\ mV$, $R = 10\ k\Omega$, $\rho = 1\ \Omega$.

Réponses : 1) $V = \frac{RE}{R+r}$ *; 2)* $u = \frac{R\rho E}{R\rho + r(R+\rho)}$ *; 3)* $r = \frac{R\rho(V-u)}{(R+\rho)u - \rho V} = 1,4\ \Omega$

Exercice 5 Pont de Wheatstone

On considère le montage ci-contre. L'ensemble des quatre résistances constitue un pont de Wheatstone.

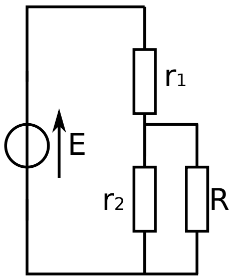
1. Déterminer la différence de potentiel $V_A - V_B$. (On ne tient pas compte de la résistance r)
2. On branche entre A et B une résistance de valeur r. Quelle doit être la condition sur les quatre résistances pour que le courant circulant dans r soit nul ? On dit alors que le pont est équilibré.



Réponses : 1) $V_A - V_B = \frac{R_2R_4 - R_1R_3}{(R_1+R_2)(R_3+R_4)}$ *; 2)* $R_2R_4 = R_1R_3$

Exercice 6 Rendement d'un montage potentiométrique

Le rendement η de ce diviseur de tension est le rapport P_R de la puissance dissipée dans la résistance de charge R à la puissance P_E fournie par la source de tension E. Exprimer η en fonction de r_1, r_2 et R puis faites l'application numérique sachant que : $r_1 = 750\ \Omega$; $r_2 = 250\ \Omega$; $R = 80\ \Omega$.



Réponses : $\eta = \frac{Rr_2^2}{(r_2+R)[r_2(r_1+R)+r_1R]} = 0,20$