

TP1 - Les résistances électriques

1 But du T.P.

Ce T.P. est une séance découverte pouvant être réalisée avant le premier cours d'électronique ; les notions abordées seront redéfinies et approfondies en cours. Le but est d'étudier les caractéristiques des résistances électriques et leurs applications (association de résistances, pont de Wheatstone).

2 Matériel

Matériel par poste de travail :

- 1 alimentation double
- 1 multimètre
- 1 potentiomètre
- Résistances diverses

3 Préparatifs

Avant de commencer les T.P., l'enseignant vous distribuera votre matériel. Ce matériel est à ramener à chacune des séances de T.P. Réalisez vos câbles d'interconnexion à partir des fiches bananes qui vous ont été données et de fils rouge et noir. Pensez à acheter un petit tournevis d'électronique ainsi qu'une pince coupante, vous en aurez besoin tout au long de l'année (un jeu par binôme suffit).

Avant d'utiliser l'alimentation continue, réglez le courant maximal de sortie à $100mA$. Pour cela, sur les alimentations jaunes, appuyez en continu sur le bouton I_{CC} sur la façade. Pour les autres, réglez l'intensité maximale à 0, court-circuitez les deux bornes de sorties. Vous pouvez ensuite effectuer le réglage.

4 Mesure de résistances

4.1 Utilisation du code couleur des résistances

Vous trouverez des résistances sur votre paillasse (dans le cas contraire, allez voir un moniteur).

En vous aidant du code couleur en annexe, lister les références de ces résistances (valeurs et tolérances).

4.2 Mesure à l'ohmmètre

Un ohmmètre est un instrument de mesure qui permet de mesurer la résistance électrique d'un composant ou d'un circuit électrique. L'unité de mesure est l'ohm, noté Ω .

Mesurer toutes les résistances à l'ohmmètre.

TP1 - Les résistances électriques

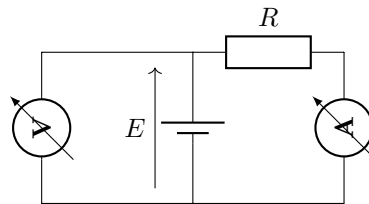
4.3 Utilisation de la loi d'Ohm

La loi d'Ohm est une loi physique qui lie l'intensité du courant électrique traversant un dipôle électrique à la tension entre ses bornes et permet de déterminer la valeur d'une résistance. La loi d'Ohm a été ainsi nommée en référence au physicien allemand Georg Simon Ohm qui la publie en 1827, dans son œuvre *Die galvanische Kette mathematisch bearbeitet*. Elle s'énonce de la façon suivante :

La différence de potentiel ou tension U (en volts) aux bornes d'une résistance R (en ohms) est proportionnelle à l'intensité du courant électrique I (en ampères) qui la traverse, ou la résistance R d'un dipôle est égale au quotient de sa tension U par l'intensité I du courant.

$$U = R.i$$

1. Réaliser le montage suivant :



La source de tension E sera fournie par une alimentation continue ajustable. L'ampèremètre et le voltmètre se situent également sur le pupitre.

2. Pour les résistances $R_1 = 220\Omega$, $R_2 = 330\Omega$ et $R_3 = 1k\Omega$, faire varier la tension du générateur et remplir le tableau suivant :

$E(V)$	4	6	8	10	12	14
$I_{R_1}(mA)$						
$I_{R_2}(mA)$						
$I_{R_3}(mA)$						

3. Pour chaque résistance, tracer la courbe donnant la tension E en V en fonction de l'intensité du courant I la traversant.
4. En déduire la valeur de chaque résistance.
5. Comparer avec les valeurs mesurées à l'Ohmmètre.
6. Qu'en concluez-vous ?

TP1 - Les résistances électriques

5 Association de résistances

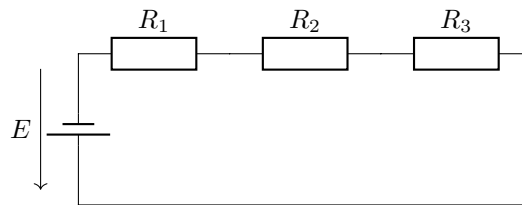
Le but de cette partie est de vérifier les lois d'association de résistances, à savoir :

- Montage en série de N résistances : $R_{eq} = \sum_{i=0}^N R_i$
- Montage en parallèle de N résistances : $\frac{1}{R_{eq}} = \sum_{i=0}^N \frac{1}{R_i}$

5.1 Montage en série

Dans cette partie, nous reprenons les résistances R_1 , R_2 et R_3 utilisées dans le premier montage.

1. Régler l'alimentation continue de manière à obtenir une tension de 10 V.
2. Réaliser le montage suivant :

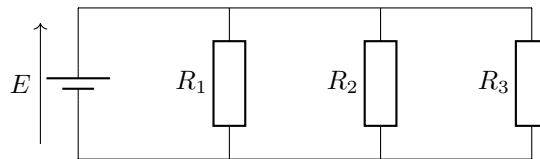


3. Calculer la résistance équivalente théorique de ce montage.
4. Mesurer l'intensité du courant traversant le circuit à l'aide de l'ampèremètre.
5. Mesurer la tension aux bornes de chaque résistance à l'aide du voltmètre.
6. En déduire la valeur de la résistance équivalente pratique.
7. Comparer avec la valeur théorique obtenue précédemment.
8. Qu'en concluez-vous ?

5.2 Montage en parallèle

Dans cette partie, nous reprenons les résistances R_1 , R_2 et R_3 utilisées dans le premier montage.

1. Régler l'alimentation continue de manière à obtenir une tension de 10 V.
2. Réaliser le montage suivant :



3. Calculer la résistance équivalente théorique de ce montage.
4. Mesurer l'intensité du courant traversant chaque résistance du circuit à l'aide de l'ampèremètre.
5. Mesurer la tension aux bornes du générateur à l'aide du voltmètre.
6. En déduire la valeur de la résistance équivalente pratique.
7. Comparer avec la valeur théorique obtenue précédemment.
8. Qu'en concluez-vous ?

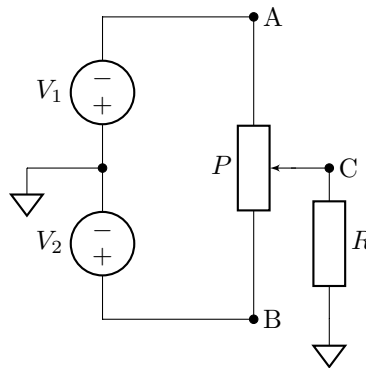
TP1 - Les résistances électriques

5.3 Applications

1. À l'aide de **n'importe quelles résistances disponibles au laboratoire**, réaliser successivement une résistance équivalente de $1.12k\Omega$, 60Ω , 645Ω , 97Ω (limitez-vous à 4 résistances maximum).
Vérifier vos associations à l'aide d'un ohmètre (sur le rapport, n'oubliez pas de noter les points entre lesquelles vous effectuez vos mesures).
2. À partir de quatre résistances de 820Ω , réaliser une nouvelle résistance de 820Ω .
Quelle est l'utilité d'un tel montage par rapport à une seule résistance ?
Remarque : Une résistance peut dissiper à elle seule un quart de watts.

6 Le potentiomètre

1. À l'aide du lien http://www.sonelec-musique.com/electronique_theorie_potentiometre.html, donner le nom de chacun des deux types de potentiomètre et expliquer leurs différences.
2. À l'aide d'un multimètre et de votre platine d'essai, évaluer le type de potentiomètre qui est à votre disposition au laboratoire. Vous expliquerez votre démarche.
3. Régler votre alimentation en mode tracking et réaliser le montage ci-dessous avec $V_1 = V_2 = 2V$ et $R = 10k\Omega$:



4. Soit x la position du curseur du potentiomètre P .
On a donc $R_{AC} = xR_P$; $R_{BC} = (1 - x)R_P$ et $R_{AB} = R_P$ avec R_P la résistance totale du potentiomètre ($R_P = R_{AC} + R_{BC}$).
Exprimer la valeur de la tension au point C en fonction de x , R_P et $V_1 = V_2 = E$.
5. Dans quelle gamme de tension évolue le point C lorsque l'on tourne le potentiomètre ?
La tension au point C est-elle proportionnelle à la position du curseur du potentiomètre ?
La commande reste-t-elle linéaire lorsque $R = 47\Omega$?
6. Que se passe-t-il si la masse se trouve au point B plutôt qu'entre les deux alimentations ?
Remarque : Si R est très grand devant R_P , il y a peut-être des simplifications à faire.

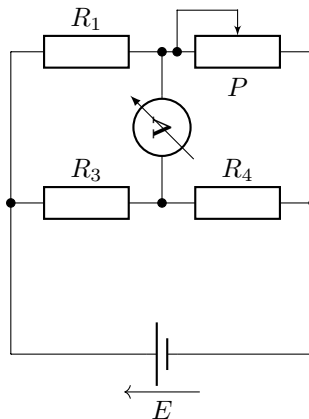
TP1 - Les résistances électriques

7 Pont de Wheatstone

Un pont de Wheatstone est un instrument de mesure inventé par Samuel Hunter Christie en 1833, puis amélioré et popularisé par Charles Wheatstone en 1843. Il est utilisé pour mesurer une résistance électrique inconnue par équilibrage de deux branches d'un circuit en pont, avec une branche contenant le composant inconnu.

7.1 Etude théorique

On associe quatre résistances R_1 , R_2 , R_3 et R_4 selon le schéma ci-dessous. Un voltmètre est placé entre C et D (diagonale du pont). Le pont est alimenté par un générateur de f.e.m. E .



1. Déterminer la tension aux bornes du voltmètre en fonction de E , R_1 , R_P , R_3 et R_4 . Aucun courant ne circule dans le voltmètre.
2. On dit que le pont est équilibré quand la tension aux bornes du voltmètre est nulle. Donner alors la condition que doivent respecter les résistances à l'équilibre du pont.

7.2 Manipulations

1. Régler l'alimentation continue de manière à obtenir une tension de 10 V.
2. Réaliser le montage présenté dans l'étude théorique avec $R_3 = 10k\Omega$, $R_4 = 1k\Omega$, le potentiomètre P et R_1 la résistance fournie par l'enseignant.
3. Régler le potentiomètre jusqu'à ce que la tension aux bornes du voltmètre soit égale à zéro.
4. Mesurer la résistance du potentiomètre.
5. En vous aidant de l'étude théorique, calculer la valeur de la résistance R_1 .
6. Mesurer la résistance R_1 à l'ohmmètre.
7. Comparer avec la valeur calculée précédemment. Qu'en concluez-vous ?

TP1 - Les résistances électriques

8 Annexe : Codes couleurs des résistances

