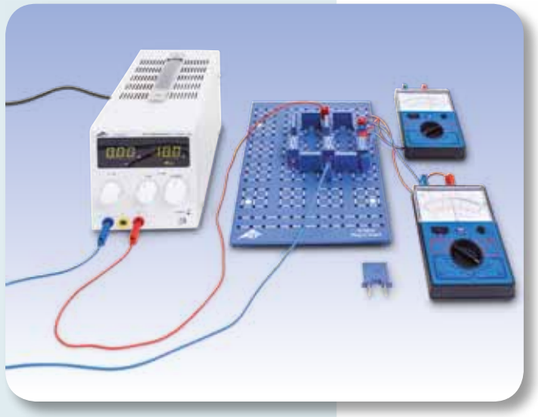
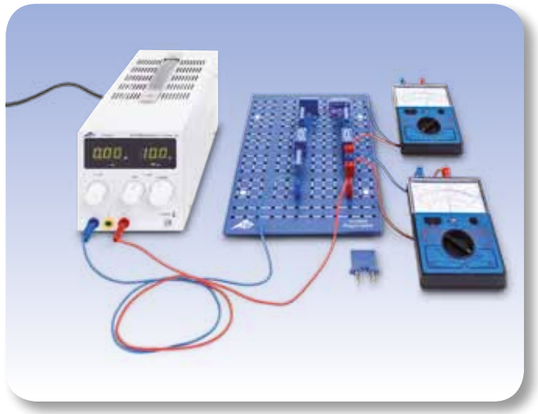
UE3020330 LOIS DE KIRCHHOFF





OBJECTIF

Mesures de tension et de courant sur des circuits de résistances montés en série et en parallèle

RESUME

Les lois de Kirchhoff jouent un rôle fondamental dans le calcul des courants et tensions partiels de circuits électriques à ramifications. Cette expérience a pour objectif de démontrer les lois de Kirchhoff par le biais de la mesure de courants et de tensions partiels dans des résistances couplées en série et en parallèle.

EXERCICES

- **Confirmation des lois de Kirchhoff sur des résistances couplées en série.**
- **Détermination de la résistance totale du montage en série.**
- **Confirmation des lois de Kirchhoff sur des résistances couplées en parallèle.**
- **Détermination de la résistance totale du montage en parallèle.**

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Plaque pour composants	**1012902**
1	Résistance 220 Ω, 2 W, P2W19	**1012912**
1	Résistance 330 Ω, 2 W, P2W19	**1012913**
1	Résistance 470 Ω, 2 W, P2W19	**1012914**
1	Résistance 1 kΩ, 2 W, P2W19	**1012916**
1	Résistance 6,8 kΩ, 2 W, P2W19	**1012921**
1	Résistance 10 kΩ, 0,5 W, P2W19	**1012922**
1	Résistance 100 kΩ, 0,5 W, P2W19	**1012928**
1	Jeu de 10 connecteurs de shuntage, P2W19	**1012985**
1	Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	**1003312** ou
	Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	**1003311**
2	Multimètre analogique AM50	**1003073**
1	Jeu de 15 cordons à reprise arrière, 75 cm, 1 mm²	**1002840**

1

GENERALITES

Gustav Robert Kirchhoff a formulé en 1845 les lois qui décrivent le rapport entre les courants et les tensions dans les circuits électriques composés de plusieurs circuits partiels. Sa loi des noeuds stipule qu'à chaque noeud de ramification d'un circuit électrique, la somme des intensités des courants qui entrent par un noeud est égale à la somme des intensités des courants qui en sortent. La loi des mailles stipule que dans chaque circuit partiel fermé – c.-à-d. dans chaque maille d'un réseau – la somme des tensions partielles appliquées aux conducteurs est égale à la tension totale de la source de tension. On définit un sens de rotation pour les mailles. Les courants qui circulent dans le sens de rotation et les tensions qui engendrent des courants ayant le même sens, sont considérés comme positifs. Dans le cas contraire, ils sont considérés comme négatifs. Ces lois peuvent par exemple s'appliquer à des circuits de résistances montées en série ou à des montages en parallèle.

Pour un montage en parallèle de n résistances l'intensité de courant I est identique à chaque point du circuit électrique. Selon la loi des mailles, la somme des tensions partielles appliquées aux résistances est identique à la tension de la source de courant mise sur circuit.

(1) $$U = U_1 + \ldots + U_n$$

Il en résulte pour la résistance totale R_{ser} :

(2) $$R_{ser} = \frac{U}{I} = \frac{U_1 + \ldots + U_n}{I} = R_1 + \ldots + R_n$$

Dans un montage en parallèle de résistances, des noeuds de courants électriques sont générés. Des mesures réalisées aux noeuds permettent de déduire que la somme des intensités des courants entrant est identique à la somme des intensités des courants sortant. La tension appliquée à chaque noeud est identique. La loi des noeuds permet de calculer des courants inconnus à un noeud donné. La somme des courants partiels circulant à travers chacune des résistances est égale au courant total I et il en résulte :

(3) $$I = I_1 + \ldots + I_n$$

Pour la résistance totale R_{par}, on a donc :

(4) $$\frac{1}{R_{par}} = \frac{I}{U} = \frac{I_1 + \ldots + I_n}{U} = \frac{1}{R_1} + \ldots + \frac{1}{R_n}$$

L'expérience donne lieu à l'étude d'un montage en série et d'un montage en parallèle de trois résistances. La confirmation des lois de Kirchhoff s'effectue par le biais de la mesure du courant total et des courants partiels ainsi que de la tension totale et des tensions partielles.

EVALUATION

La résistance totale R est calculée à partir des valeurs mesurées sur le montage en série et sur le montage en parallèle, puis comparée avec la valeur théorique de l'équation (2) et (4).

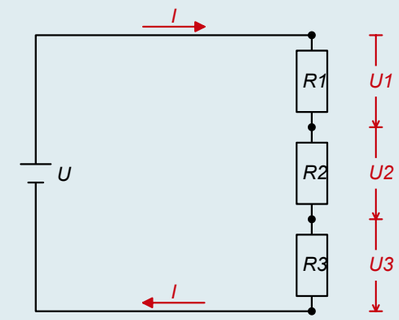


Fig. 1 Représentation schématique des lois de Kirchhoff pour un montage de résistances en série

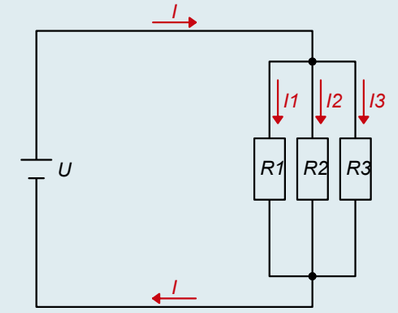


Fig. 2 Schéma des connexions d'un montage de résistances en parallèle