



Royaume du Maroc

OFFICE DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE ET DE LA PROMOTION DU TRAVAIL

# *MODULE 03*

# *Circuits Électriques*

## *Travail Pratique*

Télécharger tous les modules de toutes les filières de l'OFPPT sur le site dédié à la formation professionnelle au Maroc : [www.marocetude.com](http://www.marocetude.com)  
Pour cela visiter notre site [www.marocetude.com](http://www.marocetude.com) et choisissez la rubrique : [MODULES ISTA](#)

## *Première Année*

*Programme de Formation des Techniciens Spécialisés  
en Électronique*

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET INGENIERIE DE LA FORMATION

Septembre 1995

# TABLE DES MATIÈRES

<b>3. LOI DES COURANTS DE KIRCHHOFF</b>	<b>3-1</b>
<b>3.1 Information générale</b>	<b>3-1</b>
3.1.1 Compétences visées	3-1
3.1.2 Critères particuliers de performance	3-1
3.1.3 Durée du travail pratique	3-1
3.1.4 Matériel nécessaire, par équipe	3-1
3.1.5 Directives	3-1
3.1.6 Évaluation formative	3-1
3.1.7 Points particuliers à surveiller	3-1
<b>3.2 La mesure des courants</b>	<b>3-2</b>
3.2.1 Utilisation de l'ampèremètre	3-2
<b>3.3 Loi des courants de kirchhoff.</b>	<b>3-3</b>
3.3.1 Montage du circuit	3-3
3.3.2 Les mesures.	3-3
<b>3.4 L'analyse des résultats.</b>	<b>3-4</b>
<b>3.5 Analyse de l'effet d'un circuit ouvert.</b>	<b>3-6</b>
3.5.1 Montage du circuit	3-6
3.5.2 Analyse qualitative.	3-6
3.5.3 Les mesures.	3-7
<b>3.6 Analyse de l'effet d'un court-circuit</b>	<b>3-8</b>
3.6.1 Montage du circuit	3-8
3.6.2 Analyse qualitative.	3-8
3.6.3 Les mesures.	3-9

## **3. Loi des courants de kirchhoff**

### **3.1 Information générale**

#### **3.1.1 Compétences visées**

- Appliquer la loi des courants de Kirchhoff.

#### **3.1.2 Critères particuliers de performance**

- Utiliser convenablement l'ampèremètre.
- Énoncer la loi des courants de Kirchhoff.
- Vérifier la loi des courants à l'aide de mesures prises dans un circuit mixte.
- Décrire l'effet d'un court-circuit et d'un circuit ouvert.

#### **3.1.3 Durée du travail pratique**

- La durée de cette séance de travail pratique est de 3 heures.

#### **3.1.4 Matériel nécessaire, par équipe**

- Un multimètre; bloc d'alimentation variable ; une plaquette d'expérimentation.
- $1k\Omega$ ,  $2k\Omega$ ,  $3k\Omega$

#### **3.1.5 Directives**

- Le travail se fait en équipe de deux stagiaires.
- Le rôle des formateurs est d'aider les stagiaires à atteindre les critères particuliers de performance.

#### **3.1.6 Évaluation formative**

- Pendant le déroulement du laboratoire vous aurez à faire vérifier votre travail et votre compréhension. Des vérifications auront lieu à trois reprises. Elles sont indiquées par des notes au bas des pages. Ces évaluations sont formatives.

#### **3.1.7 Points particuliers à surveiller**

- Une réponse est correcte si:
  - 1- Les résultats sont exacts.
  - 2- L'écriture est soignée et bien lisible.
  - 3- Les phrases sont courtes, complètes et sans faute.
  - 4- Le contenu de la réponse est sensé et sans ambiguïté.

## 3.2 La mesure des courants

La mesure des courants s'effectue à l'aide d'un instrument appelé AMPÈREMÈTRE.

### 3.2.1 Utilisation de l'ampèremètre

Votre instructeur fera une démonstration de l'utilisation d'un ampèremètre.

Voici la procédure de mesure de courant suggérée par la plupart des manufacturiers:

- 1- Brancher la sonde rouge à la borne d'entrée A pour des mesures jusqu'à 2 ampères. Pour des mesures entre 2 et 10 ampères utiliser la borne 10A. Brancher la sonde noire dans la borne COM.
- 2- Couper l'alimentation du circuit.
- 3- Ouvrir le circuit où l'on désire faire la lecture de courant et fixer solidement les sondes en série avec la composante dans laquelle on désire mesurer le courant qui passe.
- 4- Appliquer de nouveau l'alimentation au circuit.
- 5- Si vous utilisez un multimètre, positionnez le sélecteur à la position permettant le fonctionnement en mode *ampèremètre* et choisissez l'échelle appropriée (s'il n'y a pas un sélecteur automatique de l'échelle). Si la valeur du courant ne peut être prévue, choisir l'échelle la plus élevée et progresser en réduisant de valeur jusqu'à ce qu'une lecture satisfaisante soit atteinte.
- 6- Faire la lecture.
- 7- Couper l'alimentation du circuit.
- 8- Retirer les sondes du circuit sous test.

Si le courant entre par la sonde rouge, la lecture sera positive à l'affichage; si, au contraire, le courant entre par la sonde noire, la lecture sera alors négative à l'affichage.

### 3.3 Loi des courants de kirchhoff.

**La loi des courants de Kirchhoff s'énonce:**

la somme algébrique des courants qui arrivent à un noeud et qui en partent est nulle (un noeud étant le point de jonction de deux ou plusieurs branches).

#### 3.3.1 Montage du circuit

Procédez au montage de la figure suivante et ajustez la tension du bloc d'alimentation variable (0-40V) à 15 volts à l'aide d'une mesure prise au voltmètre. Limitez le courant de sortie du bloc d'alimentation à 500mA pour éviter de griller le fusible de 2 ampères du multimètre.

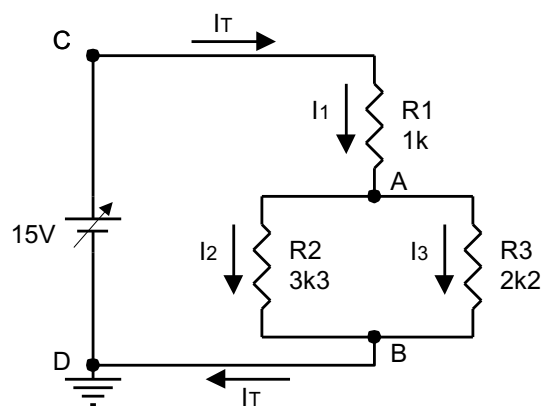


Figure 3-1 Circuit d'expérimentation #1 (original)

Donner le code de couleurs de:

R1 = \_\_\_\_\_  
 R2 = \_\_\_\_\_  
 R3 = \_\_\_\_\_

#### 3.3.2 Les mesures.

À l'aide de l'ampèremètre, mesurez le courant de source " $I_T$ " ainsi que le courant dans chacune des résistances et inscrivez vos résultats au Tableau 3-1.

Tableau 3-1				
	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_T$
<b>Théorie</b>	6.47 mA	2.59 mA	3.88 mA	6.47 mA
<b>Mesures</b>				

En guise de rappel de la loi des tensions de Kirchhoff, procédez ensuite à la mesure des tensions aux points A, B, C et D par rapport à commun et inscrivez vos résultats au Tableau 3-2.

Tableau 3-2 mesures de tension par rapport à commun				
	A	B	C	D
<b>Théorie</b>	8.53 V	0 V	15 V	0 V
<b>Mesures</b>				

**MISE EN GARDE: NE JAMAIS MESURER LA TENSION SI LES SONDES SONT BRANCHÉES DANS LES BORNES D'ENTRÉE 10A OU 2A.**

### 3.4 L'analyse des résultats.

Vous avez, à l'étape précédente, vérifié l'exactitude du sens des courants indiqués sur le circuit (Figure 3-1). Expliquez pourquoi le sens des débits est tel qu'indiqué.

---



---



---

En vous basant sur les valeurs mesurées apparaissant au Tableau 3-1, démontrez l'exactitude de la loi des courants de Kirchhoff. Écrivez les équations littérales pour les noeuds A, B et D et ensuite résolvez-les quantitativement.

NOEUD A:  $I_1 = I_2 + I_3$   
 $6.47 \text{ mA} = 2.59 \text{ mA} + 3.88 \text{ mA}$

NOEUD B:

NOEUD D:

Quelle relation peut-on établir entre la valeur ohmique de R2 et R3 et l'intensité du courant dans chacune d'elles?

---

---

---

---

---

Quelle relation peut-on établir entre la tension chutée par R2 et la tension chutée par R3?

---

---

---

---

---

---

**Faites vérifier vos résultats par votre instructeur**

---

**Vérification :**

---

### 3.5 Analyse de l'effet d'un circuit ouvert.

#### 3.5.1 Montage du circuit

Modifiez le circuit de sorte qu'il corresponde au circuit suivant et assurez-vous encore que la tension du bloc d'alimentation est à 15V à l'aide d'une mesure prise au voltmètre numérique.

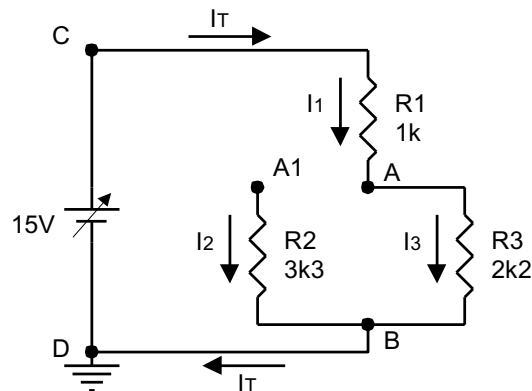


Figure 3-2 Circuit d'expérimentation #2

#### 3.5.2 Analyse qualitative.

Par rapport au circuit original, le courant dans R1:

- a) ne changera pas      b) diminuera      c) augmentera

Par rapport au circuit original, le courant dans R2:

- a) ne changera pas      b) diminuera      c) augmentera

Par rapport au circuit original, le courant dans R3:

- a) ne changera pas      b) diminuera      c) augmentera

La différence de potentiel entre A et A1 (mesure en différentiel) est-elle la même que celle aux bornes de R3? Expliquez votre affirmation.

---



---



---



---



---

### 3.5.3 Les mesures.

À l'aide de l'ampèremètre numérique, mesurez le courant de source " $I_T$ " ainsi que le courant dans chacune des résistances et inscrivez vos résultats au Tableau 3-3.

### Tableau 3-3

	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>T</sub>
<b>Théorie</b>	4.69 mA	0 mA	4.69 mA	4.69 mA
<b>Mesures</b>				

En guise de rappel de la loi des tensions de Kirchhoff, procédez ensuite à la mesure des tensions par rapport à commun et inscrivez vos résultats au Tableau 3-4.

### Tableau 3-4 Mesures de tension par rapport à commun

	A	A1	B	C	D
<b>Théorie</b>	10.31 V	0V	0 V	15 V	0 V
<b>Mesures</b>					

Pourquoi la tension aux bornes de R2 est-elle nulle tandis que la tension aux bornes R3 est non nulle?

---

---

---

En vous basant sur les valeurs mesurées apparaissant au Tableau 3-3, démontrez l'exactitude de la loi des courants de Kirchhoff. Écrivez les équations littérales pour les noeuds A et B et ensuite résolvez-les quantitativement.

NOEUD A:	
NOEUD B:	

**Faites vérifier vos résultats par votre instructeur**

**Vérification :**

### 3.6 Analyse de l'effet d'un court-circuit

#### 3.6.1 Montage du circuit

Modifiez le circuit de sorte qu'il corresponde au circuit suivant et assurez-vous encore que la tension du bloc d'alimentation est à 15V à l'aide d'une mesure prise au voltmètre numérique.

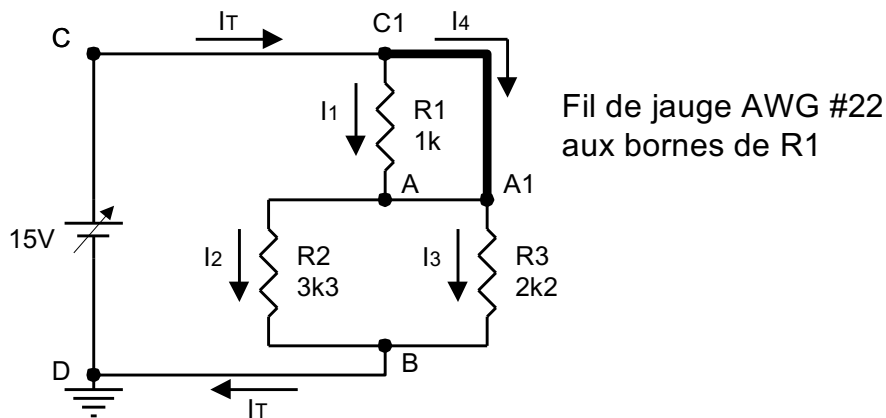


Figure 3-3 Circuit d'expérimentation #3

#### 3.6.2 Analyse qualitative.

Par rapport au circuit original, le courant dans R1:

- a) ne changera pas      b) diminuera      c) augmentera

Par rapport au circuit original, le courant dans R2:

- a) ne changera pas      b) diminuera      c) augmentera

Par rapport au circuit original, le courant dans R3:

- a) ne changera pas      b) diminuera      c) augmentera

Le potentiel au point C par rapport à commun est-il le même qu'aux bornes de R2? Expliquez votre affirmation.

---



---



---

### 3.6.3 Les mesures.

À l'aide de l'ampèremètre numérique, mesurez le courant de source « $I_T$ » ainsi que le courant dans chacune des résistances et inscrivez vos résultats au Tableau 3-5.

Tableau 3-5					
	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$	$I_T$
<b>Théorie</b>	0 mA	4.54 mA	6.82 mA	11.36 mA	4.69 mA
<b>Mesures</b>					

En guise de rappel de la loi des tensions de Kirchhoff, procédez ensuite à la mesure des tensions par rapport à commun et inscrivez vos résultats au Tableau 3-6.

Tableau 3-6 Mesures de tension par rapport à commun					
	A	A1	B	C	D
<b>Théorie</b>	15 V	15 V	0 V	15 V	0 V
<b>Mesures</b>					

En vous basant sur les valeurs mesurées apparaissant au Tableau 3-5, démontrez l'exactitude de la loi des courants de Kirchhoff. Écrivez les équations littérales pour les noeuds A1 et B et ensuite résolvez-les quantitativement.

NOEUD A1:

NOEUD B:

**Faites vérifier vos résultats par votre instructeur**

**Vérification :**