



Royaume du Maroc

مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

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

Pour cela visiter notre site 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

2. LOI DES TENSIONS DE KIRCHHOFF	2-1
2.1 Information générale	2-1
2.1.1 Compétence visée	2-1
2.1.2 Critères particuliers de performance	2-1
2.1.3 Durée du travail pratique	2-1
2.1.4 Matériel nécessaire, par équipe	2-1
2.1.5 Directives	2-1
2.1.6 Évaluation formative	2-1
2.1.7 Points particuliers à surveiller	2-1
2.2 L'utilisation de la plaquette de montage	2-2
2.2.1 Les plaquettes et les contacts	2-2
2.3 Expérimentation	2-3
2.4 La mesure des différences de potentiel	2-4
2.4.1 Utilisation du voltmètre	2-4
2.4.2 La mesure de tension en mode différentiel	2-4
2.4.3 La mesure d'une différence de potentiel par rapport à commun	2-5
2.5 L'alimentation en courant continu	2-5
2.5.1 La loi des tensions de Kirchhoff	2-6
2.5.2 Vérification de la loi des tensions de Kirchhoff	2-6
2.5.3 Montage du circuit	2-6
2.5.4 Les mesures de tensions	2-7
2.6 Analyse de l'effet d'un circuit ouvert	2-9
2.6.1 Montage du circuit	2-9
2.6.2 Analyse qualitative	2-9
2.6.3 Les mesures de tensions	2-10
2.7 Analyse de l'effet d'un court-circuit	2-11
2.7.1 Montage du circuit	2-11
2.7.2 Analyse qualitative	2-11
2.7.3 Les mesures de tensions	2-12

2. Loi des Tensions de Kirchhoff

2.1 Information générale

2.1.1 Compétence visée

- Appliquer la loi des tensions de Kirchhoff.

2.1.2 Critères particuliers de performance

- Utiliser convenablement la plaquette de montage «proto».
- Utiliser convenablement une source d'alimentation continue.
- Utiliser convenablement le voltmètre.
- Énoncer la loi des tensions de Kirchhoff.
- Vérifier la loi des tensions à l'aide de mesures prises en mode différentiel.
- Vérifier la loi des tensions à l'aide de mesures prises par rapport à commun.
- Décrire l'effet d'un court-circuit et d'un circuit ouvert.

2.1.3 Durée du travail pratique

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

2.1.4 Matériel nécessaire, par équipe

- résistances 3 x 1k, 2k2, 3k3;
- multimètre; plaquette d'expérimentation; bloc d'alimentation c.c.

2.1.5 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.

2.1.6 Évaluation formative

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

2.1.7 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.

2.2 L'utilisation de la plaquette de montage

La plaquette de montage est un outil indispensable pour l'expérimentation des différents circuits. Elle nous permet de réaliser le montage des circuits, de les analyser et de les étudier sans pour autant devoir faire de liaisons permanentes (comme la soudure). Cette technique de montage permet donc la réutilisation des pièces d'une expérience à l'autre sans les abîmer de façon significative.

Il est important que vous compreniez bien la technique d'utilisation de cet équipement, car il vous servira presque quotidiennement.

2.2.1 Les plaquettes et les contacts

Vous disposez de deux types de plaquettes de montage. Les deux ont le même principe de fabrication: le plastique blanc est truffé de conducteurs électriques et a pour rôle de les isoler les uns des autres. Au dos de la plaquette, vous pouvez apercevoir les lignes de contact des plaquettes.

La première plaquette est étroite et ne possède généralement que deux rangées de perforations. Cette plaquette est l'équivalent de deux bouts de fils sur lesquels vous auriez 50 bornes de connexion chacun. Ces plaquettes sont prévues pour la distribution des alimentations tout le long des plaquettes de montage. Pour cette raison, elle porte le nom de ***bus d'alimentation***.

La seconde plaquette est plus large et possède habituellement deux fois 64 rangées de cinq conducteurs. En d'autres termes, vous avez 118 bouts de fils qui ont chacun 5 possibilités de connexion. Sur cette plaquette il y a donc 590 perforations (5 x 118). C'est sur cette plaquette que vous disposerez vos composants pour réaliser avec succès vos travaux pratiques. Pour cette raison, elle est appelée ***plaquette de montage***.

Les conducteurs électriques placés à l'intérieur des plaquettes prennent la forme de pinces. En insérant un fil dénudé, ou les bornes d'un composant, à l'intérieur de la perforation, les pinces s'écartent et maintiennent le fil ou la broche en assurant un bon contact à la fois mécanique et électrique. Si vous forcez un fil de diamètre trop grand (supérieur à une jauge AWG #22), vous pouvez endommager le contact de façon définitive.

En fait, la caractéristique du manufacturier à ce chapitre impose la limite de 0,8 millimètre et suggère idéalement un diamètre de 0,6 millimètre (AWG #22). Si vous insérez un fil dont le diamètre est trop petit, du fil de téléphone par exemple (AWG #24), les pinces ne pourront pas saisir convenablement le fil et le contact sera intermittent.

2.3 Expérimentation

Rappel important

L'expérimentation qui vous est proposée consiste à découvrir, à l'aide de l'ohmmètre, les contacts qui sont reliés électriquement entre eux et ceux qui sont isolés les uns des autres. Afin de vous faciliter la tâche, placez des petits bouts de fils #22 sur les sondes du multimètre numérique (le fil #22 est plus facile à introduire dans les perforations des plaquettes que le bout des sondes...).

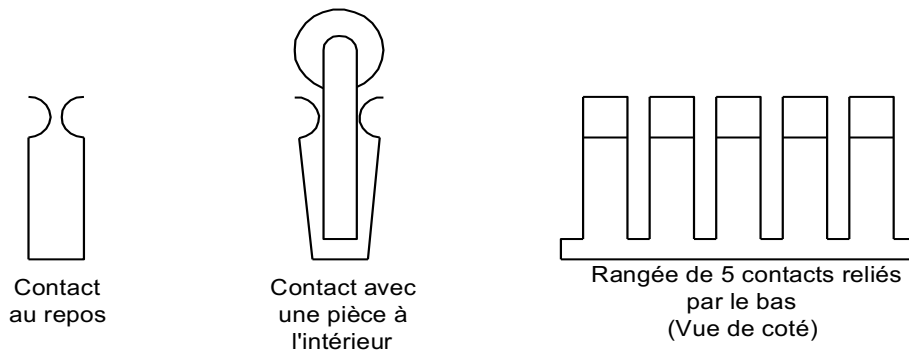


Figure 2-1 Zones de continuité sur la plaquette de montage

Effectuez des mesures à l'ohmmètre entre différents contacts (perforations) et vérifiez le sens de la continuité. Concluez sur vos mesures.

2.4 La mesure des différences de potentiel

La mesure des différences de potentiel s'effectue à l'aide d'un instrument appelé VOLTMÈTRE.

2.4.1 Utilisation du voltmètre

Votre instructeur effectuera une démonstration sur l'utilisation du voltmètre (multimètre).

Pour prendre une mesure de tension, placez une sonde de chaque côté du composant aux bornes duquel vous voulez mesurer la différence de potentiel chutée en vous assurant qu'il y a bien contact entre la broche du composant et la sonde. Si les polarités de la chute de potentiel sont connues, placez la sonde rouge du côté positif (dans le cas contraire, le voltmètre, si il est numérique, affichera un résultat négatif).

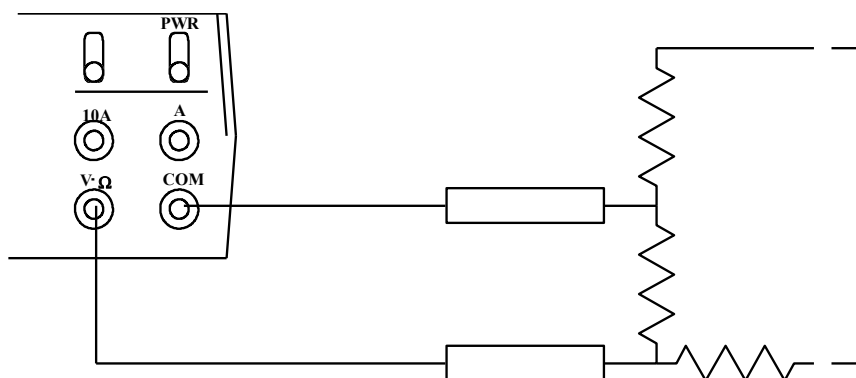


Figure 2-2 Exemple de mesure d'une tension dans un circuit

Mise en garde: ne jamais mesurer la tension dans un circuit si les sondes sont branchées dans les bornes d'entrée de 10 A ou 2 A.

2.4.2 La mesure de tension en mode différentiel

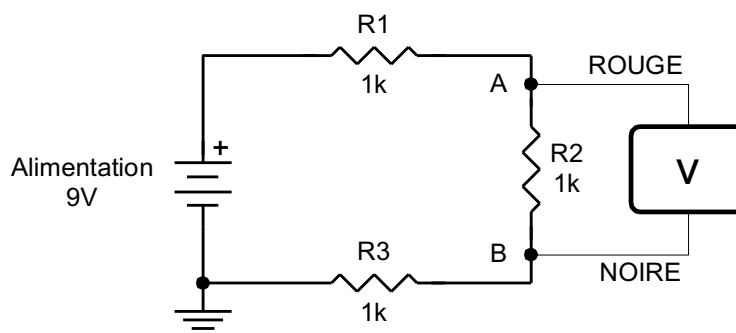


Figure 2-3 Mesure de tension en mode différentiel

Un voltmètre affiche toujours comme résultat de sa mesure la différence de potentiel à sa borne d'entrée positive (rouge) par rapport à sa borne d'entrée de référence (noire). Dans le cas de la figure précédente, la tension affichée par le voltmètre sera de +3 volts. Cette façon de faire est dite différentielle, car le voltmètre est directement branché sur la différence de potentiel présente aux bornes de R2 (la broche inférieure de R2 servant de référence au voltmètre).

2.4.3 La mesure d'une différence de potentiel par rapport à commun

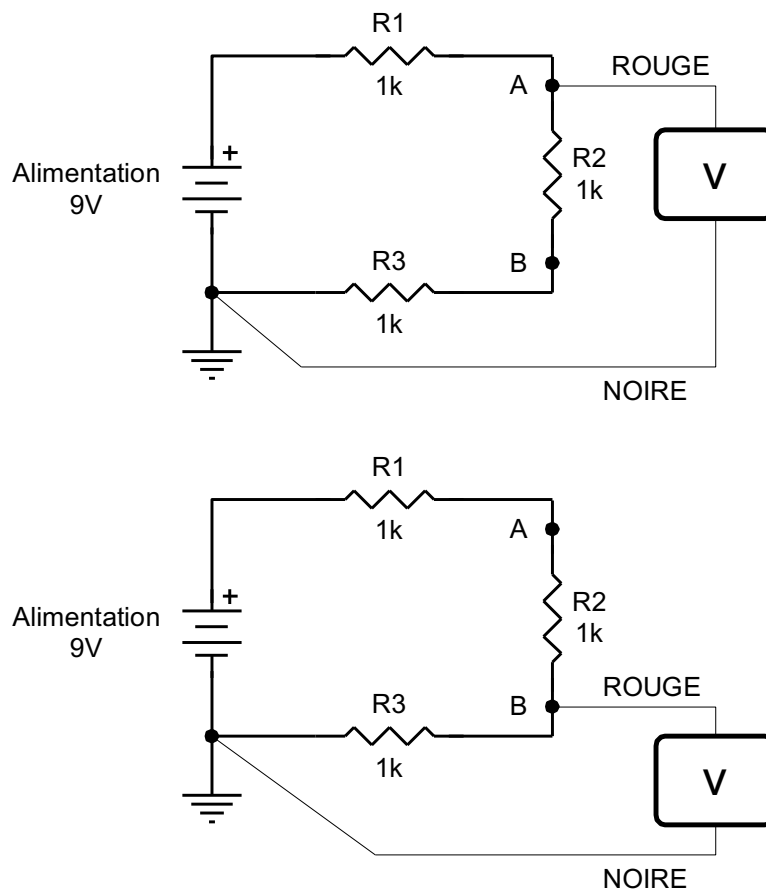


Figure 2-4 Mesure d'une différence de potentiel par rapport à commun

La mesure de la différence de potentiel aux bornes de R2 est ici effectuée en deux temps: la mesure du potentiel au point A par rapport à commun suivie de la mesure du potentiel au point B par rapport à commun. Il faut ensuite soustraire (il s'agit d'une différence de potentiel) la lecture au point B de la lecture au point A; résultat $\Rightarrow 6V - 3V = +3 \text{ volts}$.

2.5 L'alimentation en courant continu

Le présent travail, ainsi que les suivants, nécessitent l'utilisation d'une source d'alimentation en courant continu. Cette source est communément appelée BLOC D'ALIMENTATION (en anglais, «Power Supply»). Le laboratoire dans lequel vous travaillez est équipé de trois types de blocs d'alimentation : une source variable 0-40Vc.c., une source fixe de 5Vc.c. et une source fixe de 12Vc.c. commutable à 15 Vc.c..

2.5.1 La loi des tensions de Kirchhoff

La loi des tensions de Kirchhoff s'énonce: la somme algébrique des différences de potentiel le long d'un circuit fermé est nulle.

En vertu de la loi des tensions de Kirchhoff, dites si l'énoncé suivant est vrai ou faux.

«Dans une boucle fermée, la somme des montées de potentiel est égale à la somme des chutes de potentiel.»

Cet énoncé est _____ (vrai/faux).

2.5.2 Vérification de la loi des tensions de Kirchhoff

Le but ultime du présent travail est de faire de vous des adeptes performants de la pose de diagnostics par application de la loi des tensions de Kirchhoff. Vous serez donc placé successivement dans trois situations: l'une normale et les deux autres posant problème, où vous aurez à vérifier la loi des tensions de Kirchhoff et, surtout, à tirer des conclusions sur l'utilité de cette loi lors du dépannage de circuits défectueux.

2.5.3 Montage du circuit

En faisant appel aux connaissances acquises et aux nouvelles habiletés développées aux sections précédentes, procédez au montage du circuit de la figure ci-après et ajustez la tension du bloc d'alimentation à 10V à l'aide d'une mesure prise au voltmètre.

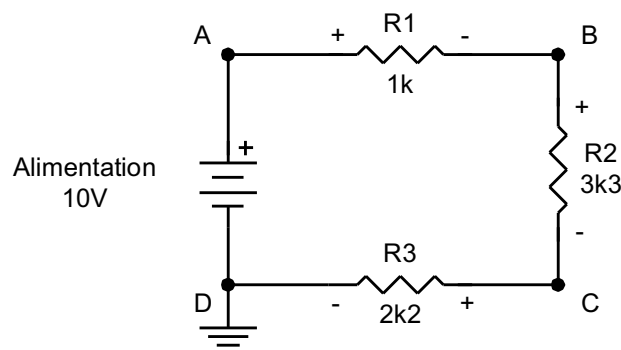


Figure 2-5 Circuit d'expérimentation # 1

Donnez le code de couleurs de:

$R_1 =$ _____
 $R_2 =$ _____
 $R_3 =$ _____

2.5.4 Les mesures de tensions

Procédez, en mode différentiel, aux mesures des différences de potentiel aux bornes de la source et de chacune des résistances et inscrivez vos résultats au Tableau 2-1.

Tableau 2-1 Mode différentiel				
	R ₁	R ₂	R ₃	SOURCE
Théorie	1.54V	5.08V	3.38V	10V
Mesures				

Procédez ensuite à la mesure des tensions aux points A, B, C et D **par rapport à commun et inscrivez vos résultats au** Tableau 2-2.

Tableau 2-2 Mode commun				
	A	B	C	D
Théorie	10V	8.46V	3.38V	0V
Mesures				

À l'aide des mesures inscrites au Tableau 2-2, calculez les différences de potentiel aux bornes de la source et de chacune des résistances et comparez vos résultats avec les résultats du Tableau 2-1.

Exemple: La résistance R₁ se trouve entre les points A et B, la différence de potentiel aux bornes de R₁ s'obtient donc en soustrayant la tension U_B de la tension U_A, soit:

$$U_{R1} = U_{AB} = U_A - U_B = 10V - 8.46V = 1.54V$$

CALCULS

U_{R2} =

U_{R3} =

E_{SOURCE} =

Quelle relation peut-on établir entre la valeur ohmique de chacune des résistances et l'amplitude de la tension chutée par chacune d'elles?

Quelle relation peut-on établir entre la tension de source et les tensions chutées par les résistances?

De façon intuitive, quelle relation peut-on établir entre le courant total débité par la source et le courant circulant dans R1, R2 et R3?

Faites vérifier vos résultats par votre instructeur

Vérification :

2.6 Analyse de l'effet d'un circuit ouvert

2.6.1 Montage du circuit

Modifiez le montage précédent (Figure 2-5) de façon à ce qu'il corresponde au circuit de la Figure 2-6 et assurez-vous que la tension du bloc d'alimentation est à 10V à l'aide d'une mesure prise au voltmètre.

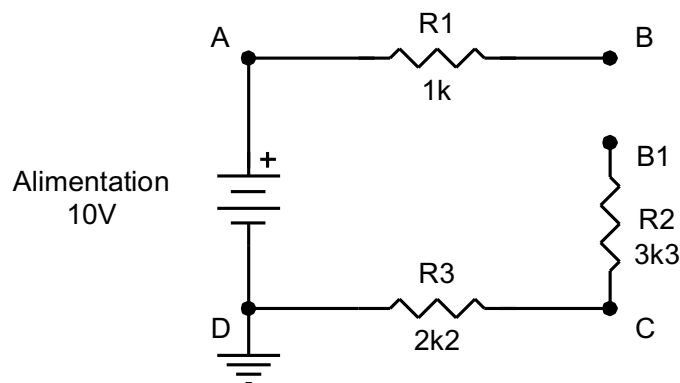


Figure 2-6 Circuit d'expérimentation # 2

2.6.2 Analyse qualitative

Par rapport au circuit original, dans le circuit précédent, la tension aux bornes de R1:

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

Par rapport au circuit original, dans le circuit précédent, la tension aux bornes de R2:

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

Par rapport au circuit original, dans le circuit précédent, la tension aux bornes de R3:

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

La différence de potentiel mesurée aux points B et B1 par rapport à commun sera-t-elle la même? Justifiez votre réponse.

2.6.3 Les mesures de tensions

Procédez, en mode différentiel, aux mesures des différences de potentiel aux bornes de la source et de chacune des résistances et inscrivez vos résultats au Tableau 2-3.

Tableau 2-3 Expérimentation #2					
	R_1	U_{B-B1}	R_2	R_3	SOURCE
Théorie	0V	10V	0V	0V	10V
Mesures					

Conclusion

Faites vérifier vos résultats par votre instructeur

Vérification :

2.7 Analyse de l'effet d'un court-circuit

2.7.1 Montage du circuit

Modifiez le montage original (Figure 2-5) de façon à ce qu'il corresponde au circuit de la Figure 2-7 et assurez-vous que la tension du bloc d'alimentation est à 10V à l'aide d'une mesure prise au voltmètre.

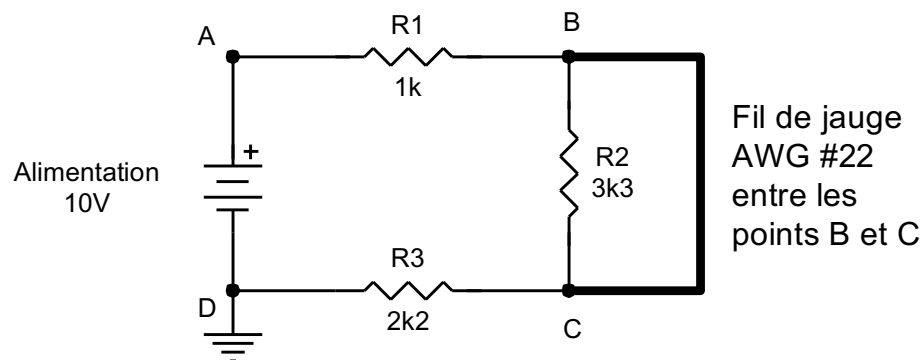


Figure 2-7 Circuit d'expérimentation # 3

2.7.2 Analyse qualitative

Par rapport au circuit original, dans le circuit précédent, la tension aux bornes de R1:

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

Par rapport au circuit original, dans le circuit précédent, la tension aux bornes de R2:

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

Par rapport au circuit original, dans le circuit précédent, la tension aux bornes de R3:

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

Les polarités des chutes de potentiel aux bornes des résistances seront-elles les mêmes que dans le circuit original? Justifiez votre réponse.

Y aura-t-il du courant dans chacune des résistances?

2.7.3 Les mesures de tensions

Procédez, en mode différentiel, aux mesures des différences de potentiel aux bornes de la source et de chacune des résistances et inscrivez vos résultats au Tableau 2-4.

Tableau 2-4 Expérimentation #3				
	R_1	R_2	R_3	SOURCE
Théorie	3.13V	0V	6.87V	10V
Mesures				

Conclusion

Faites vérifier vos résultats par votre instructeur

Vérification :