

Université Frères Mentouri-Constantine 1
Faculté des Sciences de la Technologie
Département d'électronique
Licence 2 : électronique
UEM : TP électronique fondamentale
Volume horaire : 1h30

Nom et Prénom :

-
-
-

N° Paillasse : **Date** : / / 2018

TP 0 : Familiarisation avec le matériel utilisé et identification des composants électroniques

I. Objectifs du TP :

Dans cette première séance de travaux pratiques nommée TP0, l'objectif est de familiariser l'étudiant avec les appareils électriques et matériels de laboratoire qui seront utilisés pendant tous les travaux pratiques. En plus de cela, l'étudiant sera ainsi en mesure d'apprendre à identifier certains composants électroniques de base.

Prérequis : Savoir utiliser des appareils de mesure électrique.

Informations complémentaires

Pour tout complément d'information que ce soit sur le fonctionnement des composants électroniques en générale, ou sur les circuits électroniques de base, l'étudiant pourra utilement se reporter aux ouvrages suivants : [1], [2], [3], [4]

II. Manipulation :

Il s'agit du premier contact pour les étudiants avec les différents appareils électriques dans le laboratoire et qu'ils l'utiliseront durant tous les travaux pratiques. Le but donc, dans cette première séance est de laisser les étudiants manipuler pour se familiariser avec ces appareils et de ne pas avoir appréhension par la suite.

⚠ Attention :

Pour bien mener chaque travail demandé, il est demandé aux étudiants de suivre les consignes de leurs enseignants. Par ailleurs, pour éviter tout sorte de problème éventuel qui peut présenter un risque tant sur la santé des utilisateurs qu'aux appareils et composants utilisés, **il est strictement interdit aux étudiants de mettre en marche les circuits réalisés avant qu'ils soient vérifiés par les enseignants.**

Méthode : Déroulement de TP :

Dans chaque paillasse il existe le même ensemble d'appareils qui sont :

- Un oscilloscope (avec des sondes spéciales)
- Un GBF (Générateur de basses fréquences)
- Un multimètre (plus des sondes)
- Une alimentation stabilisée
- Un Digilab
- Des fils électriques (plus des fils scoubidou)
- Plus un boîtier qui contient certains composants électroniques de bas tels que : résistances, condensateurs, inductances, diodes, transistors, LED, ...

Les étudiants travaillent en binômes (ou trinômes max) sur chaque paillasse. Chaque binôme doit préparer préalablement son TP (questions et partie théorique) **avant qu'il arrive au laboratoire**. Par conséquent, à la fin de la séance, chaque binôme doit rendre un compte-rendu sur le travail effectué.

Avant de commencer chaque TP, **il est recommandé aux étudiants de lire attentivement l'énoncé du TP**. Ainsi, pour tout complément d'information, l'étudiant pourra utilement se reporter aux différentes sources proposées : documents, ouvrages, vidéos et liens de sites.

III. Utilisation des appareils de mesure électrique :

1. Utiliser un multimètre :

Le multimètre est un appareil qui permet de réaliser différentes mesures électriques comme, la tension V (Volts), l'intensité I (Ampère) ou la résistance R (Ohms). Quelquefois, et selon la marque utilisée, il peut effectuer d'autres mesures telle que la capacité d'un condensateur, le gain et/ou la caractéristique des transistors et diodes et voir même la mesure d'une fréquence d'un signal sinusoïdal Fig. 1.



Figure 1 : Exemple d'un multimètre de marque FLUKE 115 avec de sondes.

Un multimètre possède généralement un affichage digital ou d'un galvanomètre analogique à aiguille, des bornes pour raccordement, de deux sondes (un rouge pour les polarités positives et l'autre noir pour les polarités négatives) et un sélectionneur permettant de sélectionner le type de mesure désiré. La figure 2 ci-dessous montre les constituants de base d'un multimètre.

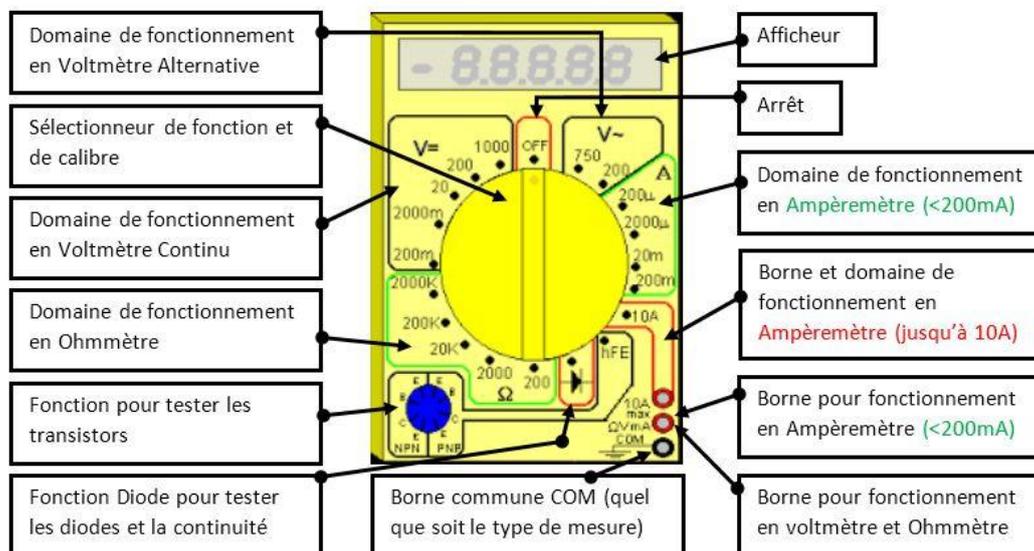


Figure 2 : Différents constituants d'un multimètre.

Une autre mesure intéressante du multimètre est celle du **test de la continuité électrique** qui indique une résistivité proche de 0 entre deux points du circuit en sélectionnant le mode de fonctionnement en Ohmmètre. Ce test peut être effectué en sélectionnant la fonction diode, si le multimètre possède un bipper, un son va être émis s'il y a une continuité.

A. Méthode pour la mesure d'une tension :

Pour effectuer une mesure par le multimètre, il faut suivre les étapes suivantes :

1. Le multimètre doit être dans le mode de fonctionnement « Voltmètre » et branché en **PARALLELE** avec le circuit.
2. Brancher les sondes du multimètre : Cordon **noir** sur la borne commune COM et le cordon **rouge** sur la borne **V | Ω | mA**.
3. S'informer sur la nature de la mesure désirée : alternative ou continue et si possible sur l'ordre de grandeur. Si ce dernier est inconnu, **il faut** sélectionner la gamme la plus élevée, ensuite on descendra au calibre immédiatement supérieur à l'ordre de grandeur de la grandeur mesurée pour avoir un affichage du résultat précis sur le maximum de digits.
4. Mettre le multimètre en marche et procéder à la mesure en piquant les pointes des sondes du multimètre sur les points à mesurer, puis lire directement la valeur mesurée en **Volt**.
5. Si la mesure est négative (apparition d'un signe moins), il faut donc inverser les sondes arrivant des bornes **COM** et **V | Ω | mA**.
6. S'il apparaît le chiffre 1 sur la gauche de l'afficheur, ça veut dire que la mesure est supérieure au calibre choisie, il faut donc choisir un autre calibre plus grand.

B. Méthode pour la mesure d'une intensité :

1. Le multimètre doit être dans le mode de fonctionnement « *Ampèremètre* » et branché en **SÉRIE** avec le circuit (nécessite l'ouverture du circuit pour brancher le multimètre).
2. Brancher les sondes du multimètre : Cordon **noir** sur la borne commune COM et le cordon **rouge** sur la borne **mA** si le courant à mesurer ne dépasse pas **200 mA**, et sur la borne **10 A** s'il dépasse et allant jusqu'à **10 A**.
3. S'informer sur la nature de la mesure désirée : alternative ou continue et si possible sur l'ordre de grandeur. Si ce dernier est inconnu, **il faut** sélectionner la gamme la plus élevée, ensuite on descendra au calibre immédiatement supérieur à l'ordre de grandeur de la grandeur mesurée pour avoir un affichage du résultat précis sur le maximum de digits.
4. Brancher bien d'abord les sondes du multimètre en série avec la branche à mesurer. Mettre le multimètre en marche et lire directement la valeur mesurée en **Ampère**.
5. Si la mesure est négative (apparition d'un signe moins), il faut donc inverser les sondes arrivant des bornes **COM** et **mA, 10A**.
6. S'il apparaît le chiffre 1 sur la gauche de l'afficheur, ça veut dire que la mesure est supérieure au calibre choisie, il faut donc choisir un calibre plus grand.

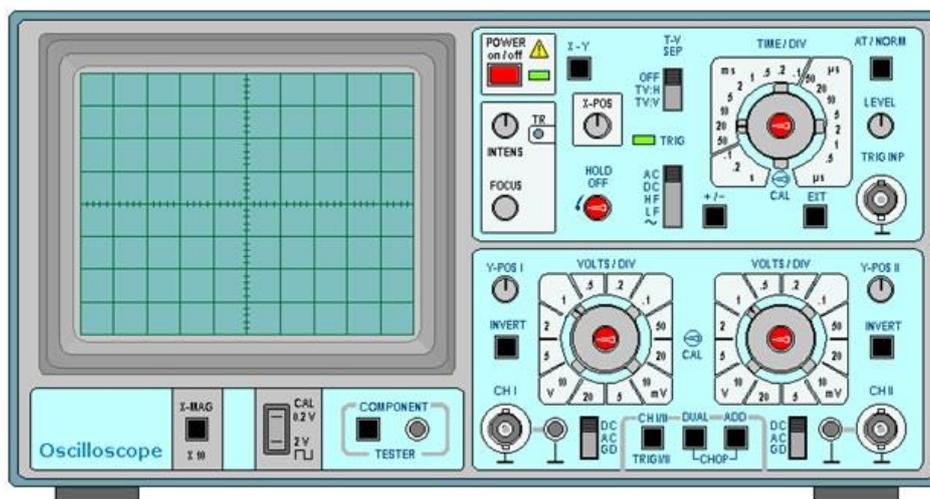
C. Méthode pour la mesure d'une résistance :

1. Le multimètre doit être dans le mode de fonctionnement « *Ohmmètre* » et branché en **PARALLELE** avec l'élément ou le composant désiré.
2. **IMPORTANT** : La mesure s'effectue avec le composant **isolé** du circuit pour ne pas faire une fausse mesure et surtout avec **toujours** le circuit hors tension afin d'éviter le risque d'endommager sérieusement le multimètre.
3. Brancher les sondes du multimètre : Cordon **noir** sur la borne commune **COM** et le cordon **rouge** sur la borne **V | Ω | mA**.
4. S'informer sur la nature de la mesure désirée : alternative ou continue et si possible sur l'ordre de grandeur. Si ce dernier est inconnu, **il faut** sélectionner la gamme la plus élevée, ensuite on descendra au calibre immédiatement supérieur à l'ordre de grandeur de la grandeur mesurée pour avoir un affichage du résultat précis sur le maximum de digits.
5. Mettre le multimètre en marche et procéder à la mesure en piquant les pointes des sondes du multimètre sur les points du composant à mesurer, puis lire directement la valeur mesurée en **Ohm**.
6. S'il apparaît le chiffre 1 sur la gauche de l'afficheur, ça veut dire que la mesure est supérieure au calibre choisie, il faut donc choisir un autre calibre plus grand.

2. Utiliser un Oscilloscope :

Un oscilloscope est un appareil électrique qui permet de **visualiser** la variation d'une **tension** en fonction du **temps**, ceci permet de déterminer la forme, l'amplitude (tension en volt) et la période du signal mesuré, voir même d'autres utilisations tels que le teste des composants comme les transistors, les diodes, les résistances et les condensateurs. En fait, un oscilloscope est fondamentalement un voltmètre avec un axe de temps, son branchement et donc doit être en **parallèle** avec le circuit.

Un oscilloscope possède généralement 2 (voir 3, 4 jusqu'à 5) voies (entrées appelée chaîne **CH**) selon le modèle utilisé, en effet sur le marché il existe plusieurs modèles d'oscilloscopes de type analogiques ou numériques, du plus simple au plus sophistiqué. Toutefois, le principe de son utilisation, les réglages et les fonctions restent les mêmes dans la plupart de ces modèles. Généralement la face avant d'un oscilloscope ressemble de celle de la figure ci-dessous, elle est constituée de 3 parties essentielles :



« Un écran fluorescent » divisé en petit carreaux (divisions) selon deux axes et dont lequel un spot lumineux défile au centre de l'écran régulièrement sur l'axe horizontal, ainsi chaque carreau divisé en 5 sous divisions.

L'axe horizontal qui possède 10 divisions. Appelé aussi le **balayage** ou encore **la sensibilité horizontale** et exprimé en seconde/division (ou généralement en ms/DIV), il correspond en effet au temps que met le spot lumineux pour traverser sur l'axe horizontal une division (carreau).

L'axe vertical ou **la sensibilité verticale** : Elle possède également 10 divisions. Elle permet grâce à un bouton sélecteur sur chaque voie (exprimé en volt/DIV) de mesurer la tension en volt. A titre d'exemple, pour une sensibilité verticale choisie de 2 volt/DIV, une déviation sur l'axe vertical de 4 carreaux correspond à une tension de $2 \times 4 = 8$ volts.

« Une partie commune pour toutes les voies et qui présente la base du temps » dans cette partie se trouve tous les réglages correspondent à l'axe horizontal. Pour lire une mesure sur cet axe, on procède de la même façon que la précédente (axe vertical). En fait, cette partie permet de régler la vitesse dont lequel le spot lumineux défile sur l'écran, c.-à-d. : pour une sensibilité horizontale choisie de 2 ms/DIV, une période T étalée sur 4 carreaux sur l'axe horizontal indique que le spot lumineux met $2 \times 4 = 8$ ms pour traverser 4 divisions. Dans cet axe, on peut tirer d'autres grandeur telle que la fréquence $f = 1/T$, ou encore le déphasage entre deux signaux.

« Une partie pour chaque voie » sur cette partie on trouve des réglages tels que le calibre en volt/DIV, la position ou d'autres fonctions (invert, ...) concernent l'axe vertical. Elle correspond à l'amplitude (tension en volt). On trouve également sur cette partie un bouton sélectionneur qui permet d'utiliser le signal d'entrée en 3 modes différentes :

- **Le mode DC** : correspond au couplage direct permettant la visualisation de toutes les tensions (continues et alternatives).
- **Le mode AC** : correspond au couplage alternatif permettant la suppression de la composante continue, c.-à-d. visualise uniquement les tensions alternatifs.
- **Le mode GND** : la mise en attente ou à la masse qui permet de régler l'axe horizontal de la voie avec le centre 0 de l'écran.

Méthode pour un oscilloscope :

Généralement lorsqu'on utilise un oscilloscope, on procède aux démarches suivantes :

1. Mettre en marche l'oscilloscope.
2. Commencer tout d'abord par régler la luminosité (par le bouton **Intensity**) et la finesse du spot (par le bouton **Focus**).
3. Vérifier que tous les boutons soient sortis, et que les verniers des calibres (commandes **VAR**) en position calée à droite (position **Cal**).
4. Choisir une voie de déclenchement (**CH1**, **CH2**, ...).
5. Régler la sensibilité horizontale (base de temps) du voie choisie par le potentiomètre **POS** et en utilisant le mode **GND**.
6. Une fois le cadrage est réglé, choisir ensuite le type de couplage (**AC** ou **DC**).
7. Enfin, appliquer le signal à visualiser sur la voie sélectionnée et régler le calibre (volt/DIV) de la sensibilité verticale puis le calibre (s/DIV) de la sensibilité horizontale (base du temps) pour avoir un signal complet occupe le plus possible toute la surface du l'écran afin d'obtenir des mesures précises.

3. Utiliser un GBF :

Un **générateur basse fréquence** appelé couramment « **GBF** » est un appareil électrique permettant de générer des signaux périodiques de différentes formes : sinusoïdale, carré ou triangulaire sur sa sortie (**output**) dans une gamme de fréquences dite basse fréquence (Fig. 2). Les signaux générés sont modifiables en amplitude, en fréquence (période) ou encore en rapport cyclique (**Duty**). Le **GBF** possède une autre sortie appelée (**output pulse** ou **TTL**) permettant de fournir un signal carré positif d'une amplitude fixe de 5V et d'une fréquence variable. Un **GBF** est capable d'ajouter au signal de sortie une composante continue en utilisant le bouton **DC-offset**, il est capable également d'atténuer le signal de sortie d'un rapport de 10 ou de 100 en utilisant les boutons **-20dB** et **-40dB** consécutivement qui est traduit par la formule suivante : $20 \text{ dB} = 20 \text{ Log} (G) : G = 10^1 = 10$.



Figure 2 : Exemple d'un GBF avec un afficheur numérique

IV. Identification des composants électroniques :

Travail demandé :

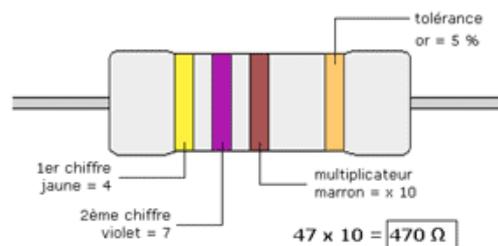
- Il est demandé aux étudiants dans un premier temps de procéder à une identification des composants disponibles dans un boîtier sur chaque paillasse en utilisant le multimètre tout en suivant les consignes des enseignants. Pour les composants avec des codes couleurs, il est préférable de les identifier en utilisant d'abord leurs codes couleur puis en confirmant les résultats avec le multimètre.

Identification d'une résistance :

- Trouvez d'abord la valeur des résistances avec le code couleur en se basant sur l'exemple et le tableau suivant : (écrivez les valeurs trouvées avec leurs codes)

Code des couleurs pour les résistances

	1 ^{er} anneau gauche	2 ^e anneau gauche	3 ^e anneau gauche*	Dernier anneau gauche	Anneau droite	Anneau suppl.	Abrév.
Couleur	1 ^{er} chiffre	2 ^e chiffre	3 ^e chiffre	Multipl. coeff.	Tolérance	Coeff. temp.	Alpha.
noir	0	0	0	10 ⁰ =1	± 20 %	200 ppm	BK
marron	1	1	1	10 ¹	± 1 %	100 ppm	BN
rouge	2	2	2	10 ²	± 2 %	50 ppm	RD
orange	3	3	3	10 ³		15 ppm	OG
jaune	4	4	4	10 ⁴		25 ppm	YW
vert	5	5	5	10 ⁵	± 0,5 %		GN
bleu	6	6	6	10 ⁶	± 0,25 %		BU
violet	7	7	7	10 ⁷	± 0,10 %		VT
gris	8	8	8	10 ⁸	± 0,05 %		GY
blanc	9	9	9	10 ⁹			WT
or				0,1	± 5 %		GD
argent				0,01	± 10 %		SR
(absent)					± 20 %		



R₁ :
Code :
Valeur :

R₂ :
Code :
Valeur :

- Confirmez ensuite, les valeurs trouvées avec le multimètre : R₁ = ; R₂ =

Identification d'une diode :

- La diode (symbole et forme fig. 3) est un composant à base de semi-conducteur, c.-à.-d. qu'elle ne conduira le courant I_F que sous certaines conditions : La différence de potentiel V_{AK} aux bornes de la diode doit être supérieur à une tension V_S dite tension de seuil :
 $V_{AK} > V_S$: avec $V_S = 0.7 \text{ V}$ pour une diode en Silicium Si et $V_S = 0.3 \text{ V}$ pour une diode en Germanium Ge)

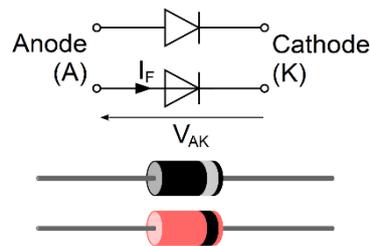


Figure 3 : Symbole et forme d'une diode.

Pour tester une diode, il faut mettre le multimètre dans la position Diode (test de continuité), puis tester avec les sondes, les deux bornes de la diode Fig. 4.

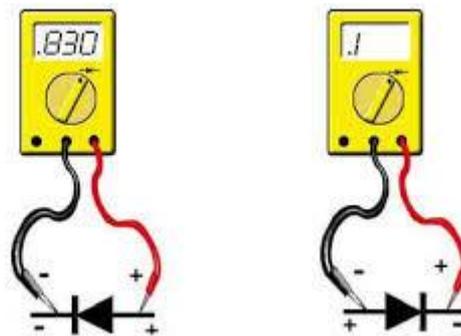


Figure 4 : Méthode pour tester une diode.

Si le multimètre affiche 1, il faut changer la polarité, sinon le multimètre affiche une valeur proche de 0.7V (ou 0.3V selon le type de la diode) ça veut dire que la sonde positive (+) (rouge) indique l'anode de la diode et la sonde négative (-) (noir) indique la cathode de la diode.

Sinon, vous pouvez identifier la cathode de la diode directement sur le composant par la bague (noir ou blanche) qui se trouve à l'extrémité du composant Fig. 3.

Identification d'un transistor bipolaire :

Un transistor est un composant à base de semi-conducteur créé en juxtaposant 3 couches de semi-conducteurs dopé N, P puis N+ pour le type NPN, ou dopé P, N puis P+ pour le type PNP constituant ainsi 2 jonctions PN (ou 2 diodes) montées en sens inverse Fig. 5-b.

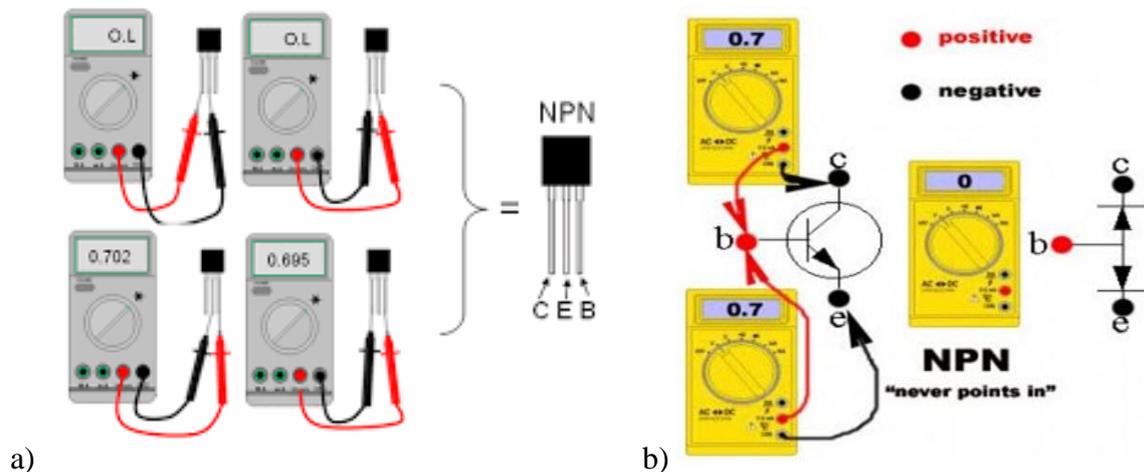


Figure 5 : Méthode pour identifier le type et les pattes d'un transistor bipolaire

Le transistor bipolaire peut être de type **NPN** ou de type **PNP**. Il est constitué de 3 pattes (ou broches) : **Collecteur**, **Base**, **Émetteur**. Pour trouver le type du transistor et ces 3 broches, vous pouvez procéder de la même façon que pour trouver la **cathode** et l'**anode** d'une diode Fig. 5-a. Sauf ici, vous fixez la **borne (+)** du multimètre (sonde rouge) sur une patte et vous changez la **borne (-)** entre les deux autres pattes du transistor.

Dans ce cas, si vous trouvez deux valeurs proches de **0.7** (Si), ça veut dire que la patte au **borne (+)** présente la **base B**, la patte ayant la valeur la plus grande (**0.702**) présente le **collecteur C**, la plus petite l'**émetteur E** et le transistor est de type **NPN** Fig.5-a.

Sinon, si on obtient aucune valeur **O.L** (ou d'autres valeurs), on fixe cette fois ci la **borne (-)** du multimètre (sonde noire) et on change la sonde rouge (+). De la même manière on trouve la base, le collecteur, l'émetteur et on dit que le transistor est de type **PNP**.

Bibliographie

- [1] P. Mayé Aide-mémoire : Composants électroniques, 3ème Edition, Dunod, 2005.
- [2] F. Milsant. Cours d'électronique, Tomes 1 à 5, Eyrolles.
- [3] A. Malvino. Principe d'Electronique, 6ème Edition, Dunod, 2002.
- [4] T. Floyd. Electronique Composants et Systèmes d'Application, 5ème Edition. Dunod, 2000.