

**الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية**

**وزارة التعليم العالي والبحث العلمي**

Université Mohamed Seddik Ben Yahia - Jijel  
Faculté des Sciences Exactes et Informatique  
Département de Physique

## **Travaux pratiques :**

# **Electronique Générale**

2<sup>ème</sup> année LMD - Sciences de la Matière – Physique

Responsable : Pr. F. MERICHE

**Année universitaire : 2024 / 2025**

# INTRODUCTION AUX TRAVAUX PRATIQUES

Cette introduction présente les appareils les plus fréquemment utilisés et donne aux étudiants quelques recommandations qu'ils devront suivre.

Chaque étudiant doit restituer à la fin de chaque séance un appareillage en état de marche. Ainsi, pour éviter toute détérioration, il convient, lorsque vous réalisez un montage électrique de le faire vérifier par votre enseignant avant de le relier à la source de tension. De même toute modification préalable par l'enseignant.

A la fin de chaque manipulation, vous devez effectuer dans l'ordre les opérations suivantes :

- Arrêter les appareils avec l'interrupteur « Marche- Arrêt ».
- Débrancher tous les fils, en commençant par les fils du montage qui sont reliés à la source de tension.
- Ranger les fils et les appareils convenablement sur la table.
- Signaler à l'enseignant tout appareil défectueux.

Ainsi, lorsque vous quitterez la salle, assurez-vous que l'appareillage est en état de marche pour les étudiants suivants. Si vous ne suivez pas ses recommandations, vous provoquez la détérioration partielle ou définitive d'un matériel qui coûte cher.

## APPAREILS DE MESURE USUELS

### 1- Générateur de tension continue

Les générateurs de tension continue utilisés en travaux pratiques sont des générateurs transformateurs– redresseuses.

### 2- Générateur de fréquence

Cet appareil délivre une tension d'amplitude et de fréquence variables. Ce générateur dit basse fréquence (B.F) utilisé en travaux pratiques délivrent des signaux sinusoïdaux ( $\cup\cap$ ), des signaux carrés ( $\square\square$ ) ou triangulaires ( $/V\backslash$ ).

Représentation schématique :



Signal carré

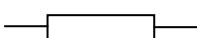


Signal sinusoïdal

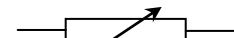
### 3- Résistances

Elles sont, soit de valeur fixe, soit variables continûment (réostat), soit variables par bonds successifs (boites à décade).

Représentation schématique :



résistance fixe

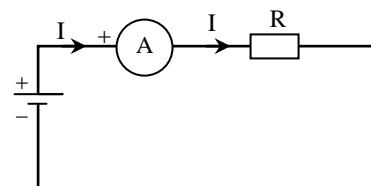


résistance variable

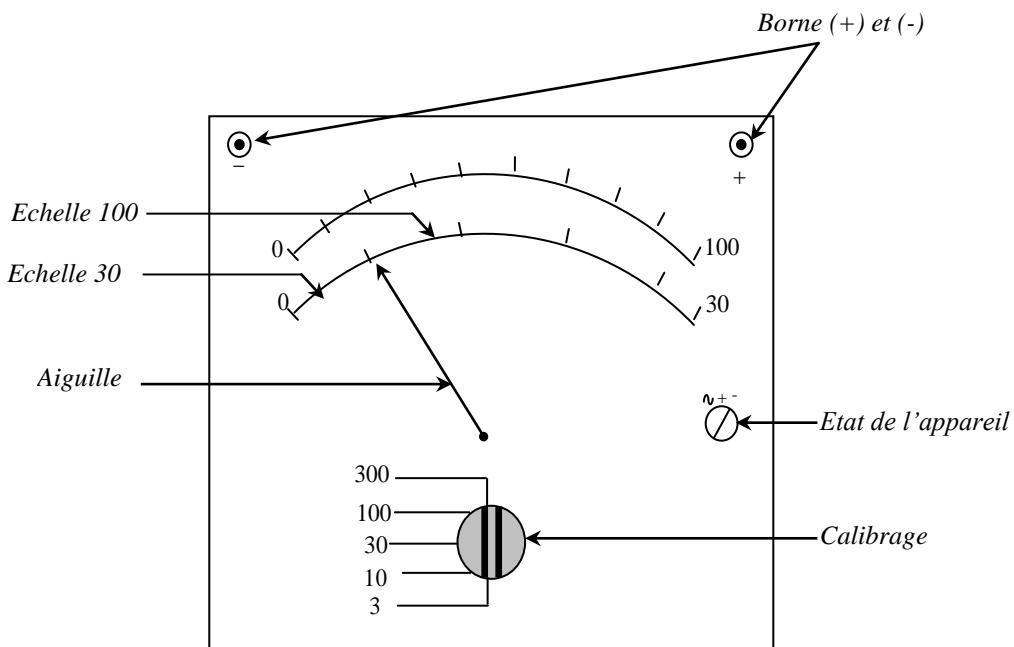
## 4- Ampèremètre

Il mesure les intensités des courants. Si on veut mesurer l'intensité d'un courant qui passe dans un circuit, on branche l'ampèremètre en série dans un circuit électrique.

Les ampèremètres possèdent plusieurs calibres, il suffit de tourner le commutateur sur le calibre convenable. On commence toujours par le calibre le plus grand.



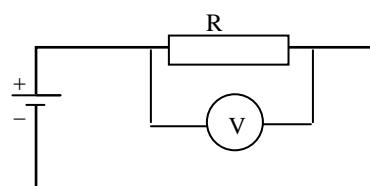
**Figure-1-**



**Figure-2- Ampèremètre**

## 5- Voltmètre

Les voltmètres servent à mesurer les différences de potentiel, on les branche en parallèle avec le composant quand on veut mesurer la tension entre ses bornes. Les voltmètres possèdent plusieurs calibres, il suffit de tourner le commutateur sur le calibre convenable. On commence toujours par le calibre le plus grand.



**Figure-3-**

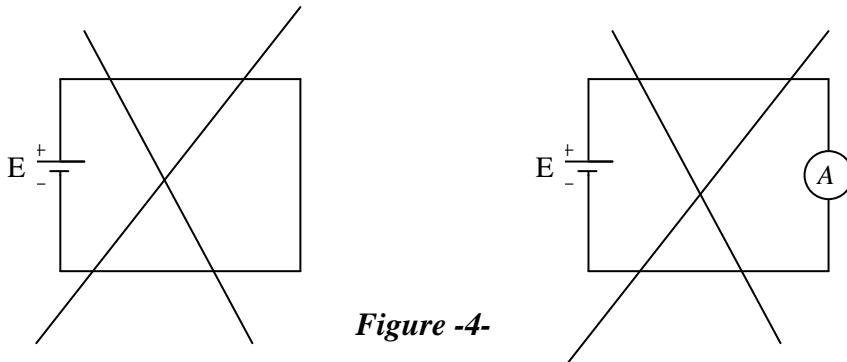
### Remarques :

- a) le tableau suivant donne les différents calibres utilisés par le voltmètre et l'ampèremètre.

Appareils	Echelle 30	Echelle 100
<b>Voltmètre</b>	3V, 30V, 300V	1V, 10V, 100V
<b>Ampèremètre</b>	3A, 30mA, 300mA	1A, 10mA, 100mA

- b) on court-circuite une source de tension si l'on relie ses deux pôles (ou bornes) par un fil ou un objet conducteur de résistance négligeable. Le circuit ainsi formé est parcouru par un courant intense qui détériore la source de tension.

Ci-dessous on représente les figures des schémas de courts-circuits à éviter.



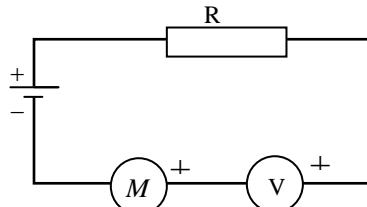
- c) Lorsqu'on branche un voltmètre ou ampèremètre on prend toujours le calibre le plus fort. Si la déviation de l'aiguille est trop faible on passe au calibre inférieur après d'être assuré que sur ce nouveau calibre l'aiguille ne dépasse pas la limite de l'échelle.

## 6- Circuit

On réalise un circuit en reliant un générateur à d'autres éléments de circuit comme les résistances, les condensateurs, les moteurs...etc.

Le courant traverse le circuit du pôle (+) du générateur au pôle (-) du générateur lorsque celui-ci est polarisé. Il faut donc refermer le circuit sur le générateur pour que le courant puisse circuler.

Le pôle (+) du générateur polarisé doit être relié au pôle (+) de tous les éléments de circuits polarisés (moteur, voltmètre...).



**Figure -5-**

## 7- L'oscilloscope

L'oscilloscope a été conçu pour observer et étudier des phénomènes électriques variant en fonction du temps. La mesure des caractéristiques d'un signal électrique est simple : elle se fait sur un écran gradué suivant deux axes perpendiculaires.

- un axe vertical y permet de déterminer l'amplitude de la tension d'un signal électrique.  
Les graduations de l'axe correspondent à des volts par centimètre.
- un axe horizontal peut être gradué de deux façons différentes :
  - en volts par division
  - en seconde par division

- un commutateur permet de choisir l'une ou l'autre des fonctions possibles de l'axe horizontal et cela correspond à deux modes de fonctionnement de l'oscilloscope.

## **1/ Mode XY**

La déviation d'un point lumineux (ou spot) est proportionnelle à la direction appliquée sur l'entrée Y de l'appareil.

## **2/ Mode Y**

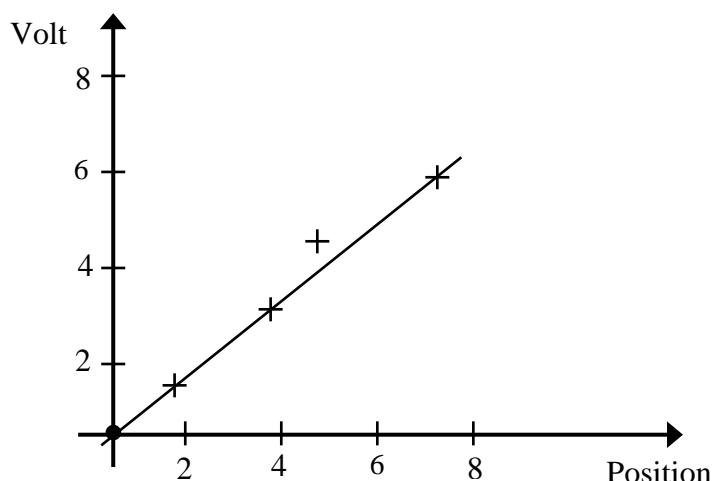
Lorsqu'une tension variable  $v(t)$  périodique en fonction du temps est appliquée sur l'entrée Y, la trajectoire suivie par le spot sur l'écran correspond à la représentation de  $v(t)$  de cette tension en fonction du temps.

### **8- Remarques sur le tracé des graphes**

La courbe représentative doit être continu (et non brisée) à moins qu'il y ait discontinuité du phénomène physique. Le phénomène étudié obéit en général à une loi régulière et la courbe que la représente doit être régulière. Chaque point du graphe étant défini avec une certaine incertitude liée aux incertitudes de mesure, la courbe doit passer au travers des points expérimentaux et le plus près possible de chacun d'eux. Pour tracer une courbe :

- Choisir l'origine et l'échelle des axes de manière telle que la courbe soit la plus grande possible avec une échelle simple et régulièrement espaces.
- Graduez les axes avec des repères simples. Ne jamais inscrire les valeurs expérimentales. Indiquer l'unité sur chaque axe.
- Incrire sur le graphique les résultats expérimentaux par une petite croix ; faire une croix à l'origine si elle correspond à une mesure.
- Joindre au mieux les points expérimentaux par une courbe continue.

La courbe permet de diminuer les incertitudes de mesures. Ainsi, dans le cas d'un phénomène linéaire, le coefficient de proportionnalité sera mieux déterminé à partir de la droite qu'à partir des valeurs expérimentales.



**Figure -6-**

# TP N°1 : Application du théorème de Superposition et théorème de Thévenin

## Partie 1 : Théorème de Superposition

Le courant dans une branche quelconque d'un circuit à plusieurs sources peut être déterminé à partir du courant dû à chaque source agissant individuellement, quand les autres sources sont remplacées par leur résistance interne. Le courant total dans cette branche est alors la somme algébrique de courants individuels.

### **1-Étapes de la démarche à suivre pour appliquer le théorème de Superposition :**

On considère le circuit de la (Fig.1) :

Les étapes de la démarche à suivre pour appliquer la méthode de superposition sont :

- ❖ Considérons une source à la fois et remplaçons les autres sources de tension par un court-circuit (représenté par une résistance nulle) ;
- ❖ Déterminons le courant ou la tension recherchée comme nous le ferions dans un circuit à une seule source ;
- ❖ Répétons les étapes 1 et 2 successivement pour chacune des autres sources ;
- ❖ Pour trouver le courant ou la tension réelle, additionnons ou soustrayons les courants ou les tensions des sources individuelles. Si les courants sont dans le même sens ou que les tensions ont la même polarité, on effectue une addition. Si les courants sont de sens opposés ou que les tensions ont des polarités inverses, on effectue une soustraction en tenant compte des sens de courant ou de la polarité de la tension.

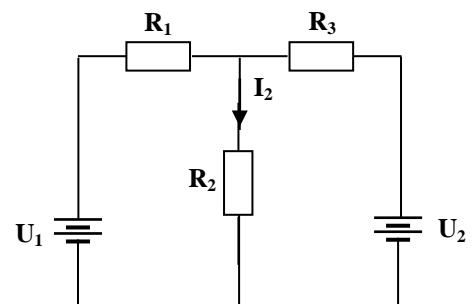
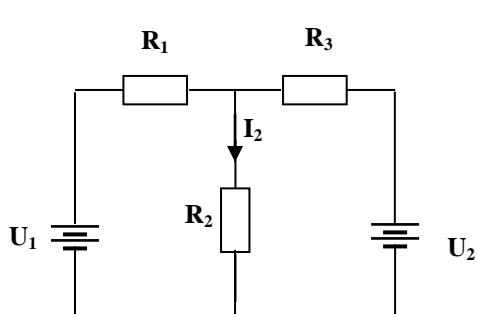


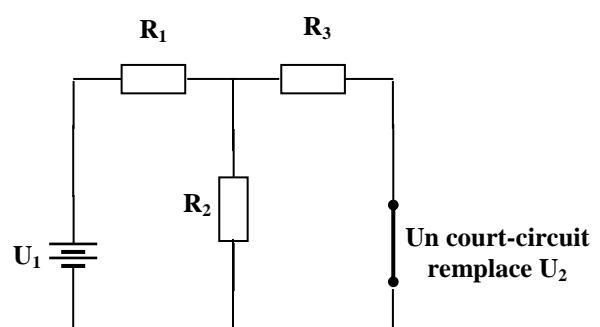
Fig.1

### **2-Problème à traiter :**

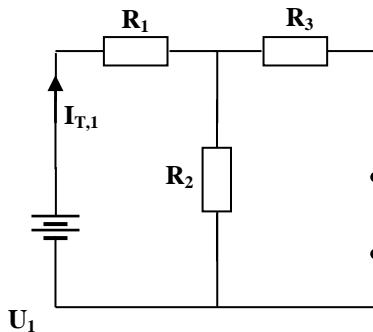
En utilisant le théorème de Superposition, on va calculer le courant circulant dans la résistance  $\mathbf{R}_2$ .



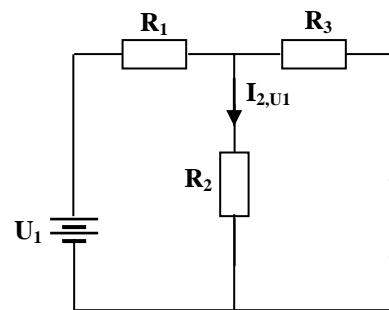
1) Problème : trouver  $I_2$



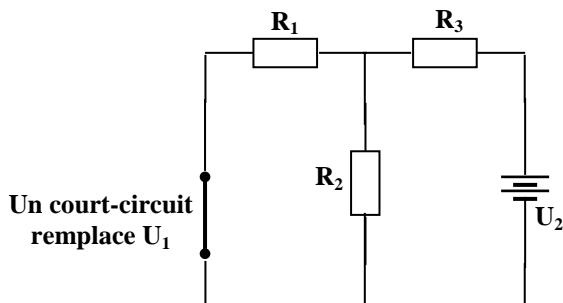
2) Remplacer  $U_2$  par un court-circuit



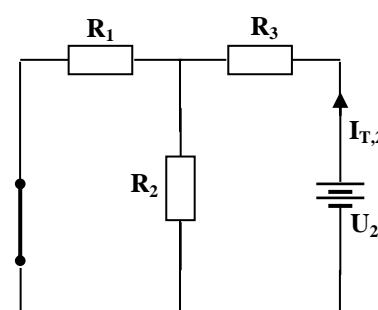
- 3) Trouver  $I_{T,1}$  et  $R_{T1}$  en regardant depuis  $U_1$  :
- $$R_{T1} = R_1 + R_2 // R_3$$
- $$I_{T,1} = U_1 / R_{T1}$$



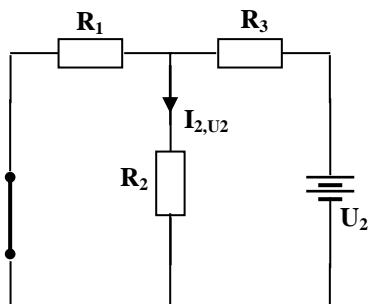
- 4) Trouver  $I_2$  dû à  $U_1$  (diviseur de courant) :
- $$I_{2,U1} = [R_3 / (R_2 + R_3)] * I_{T,1}$$



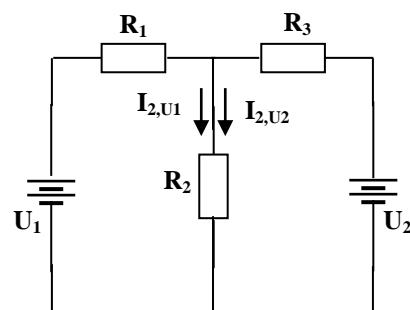
- 5) Remplacer  $U_1$  par un court-circuit



- 6) Trouver  $I_{T,2}$  et  $R_{T2}$  en regardant depuis  $U_2$  :
- $$R_{T2} = R_3 + R_1 // R_2$$
- $$I_{T,2} = U_2 / R_{T2}$$



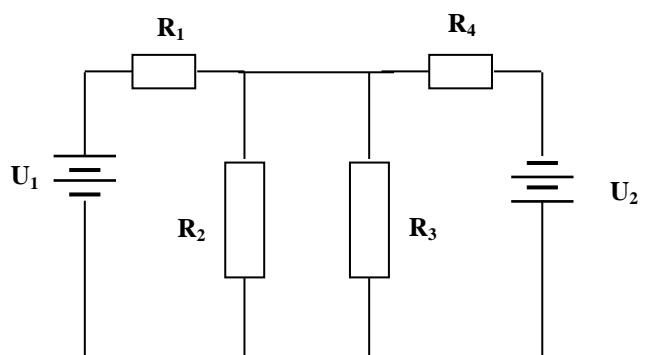
- 7) Trouver  $I_{2,U2}$  dû à  $U_2$  (diviseur de courant) :
- $$I_{2,U2} = [R_1 / (R_1 + R_2)] * I_{T,2}$$



- 8) additionnant  $I_{2,U1}$  et  $I_{2,U2}$  pour obtenir  $I_2$  réel:
- $$I_2 = I_{2,U1} + I_{2,U2}$$

### 3- Travail demandé :

- Exécuter le montage suivant
- Trouver les courants  $I_{R3,U1}$  ;  $I_{R3,U2}$  et le courant total  $I_{R3}$  circulant dans la résistance  $R_3$  en utilisant le théorème de Superposition ?
- Retrouver analytiquement les résultats mesurés lors de la manipulation.



## Partie 2 : Théorème de Thévenin

### I. But de la manipulation

- Vérifier expérimentalement le **théorème de Thévenin** en l'appliquant à l'analyse d'un pont de résistances.

### II. Rappel théorique

Soit un réseau linéaire qui alimente plusieurs générateurs (Figure 01)

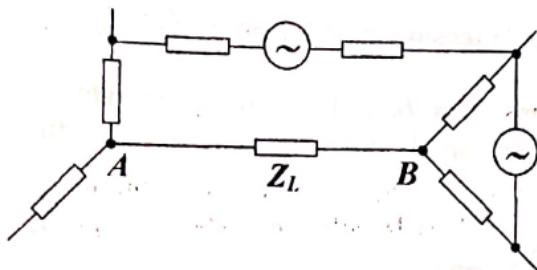


Figure 01

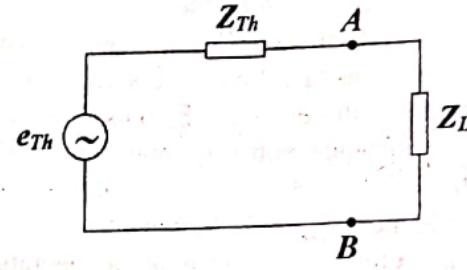


Figure 02

Proposant-nous de déterminer le courant qui traverse l'une des branches AB du réseau. On procède alors en deux étapes :

#### 1. Première étape :

La branche AB étant enlevée ; on calcule la tension qui apparaît entre les bornes A et B. cette tension constitue la f.e.m du générateur de Thévenin «  $e_{Th}$  ».

#### 2. Deuxième étape :

La branche AB étant toujours enlevée ; on annule tous les générateurs de tension et tous les générateurs de courant en gardant leurs impédances et leurs admittances internes, et l'on calcule l'impédance entre les deux bornes A et B. Cette impédance est l'impédance interne du générateur de Thévenin «  $Z_{Th}$  ».

On peut alors remplacer l'ensemble du réseau par le circuit de la figure 02, et on en déduit le courant  $i$  traversant la branche AB (ou la charge  $Z_L$ ) :

$$i = \frac{e_{Th}}{Z_{Th} + Z_L}$$

### III. Travail de préparation

En utilisant le schéma de la figure 03 :

1. Calculer la force électromotrice  $E_{Th}$  du générateur de Thévenin équivalent au circuit chargé par la résistance  $R$ . Noter le résultat dans la colonne «  $E_{Th}$  - calculée » du tableau 01.
2. Calculer également la valeur de  $R_{Th}$  et noter le résultat dans la colonne «  $R_{Th}$  - calculée ».
3. Déterminer alors l'intensité I du courant dans la charge R en utilisant le générateur de Thévenin calculé. Noter le résultat dans la colonne «  $I$  calculée ».

**Remarque :** On suppose que la résistance interne de l'alimentation est très faible et peut donc être négligée.

#### IV. Manipulation

1. Réaliser le montage de la figure 03.
2. Mesurer l'intensité du courant qui traverse R et noter sa valeur dans la colonne «  $I_{\text{mesuré-circuit original}}$  » du tableau 01.
3. Débrancher la branche CD. A l'aide d'un voltmètre, mesurer la tension entre les points C et D, et noter sa valeur dans la colonne «  $E_{\text{Th-mesurée}}$  » du tableau 01.
4. Débrancher l'alimentation E, puis court-circuiter les points A et B. A l'aide d'un ohmmètre, mesurer la résistance entre les points C et D. Noter sa valeur dans la colonne «  $R_{\text{Th-mesurée}}$  » du tableau 01.
5. Réaliser le montage de la figure 01.
  - Régler la tension de sortie de l'alimentation à la valeur  $E_{\text{Th-mesurée}}$ .
  - $R_{\text{Th-mesurée}}$  sera réalisée à l'aide des boîtes de résistances à décades.
  - Mesurer le courant qui traverse R et noter sa valeur dans la colonne «  $I_{\text{mesuré-Thévenin}}$  ».
6. Refaire le même travail avec d'autres valeurs de R : 200  $\Omega$ , 300  $\Omega$ .
7. Interpréter les résultats obtenus.

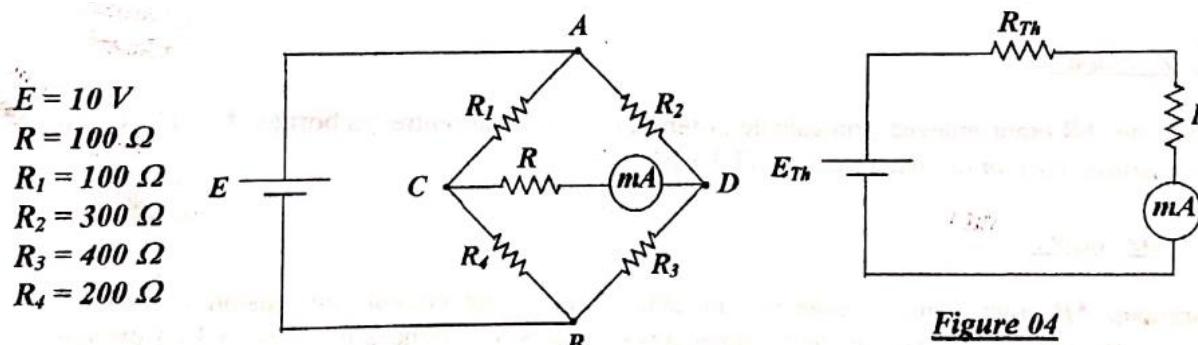


Figure 03

Figure 04

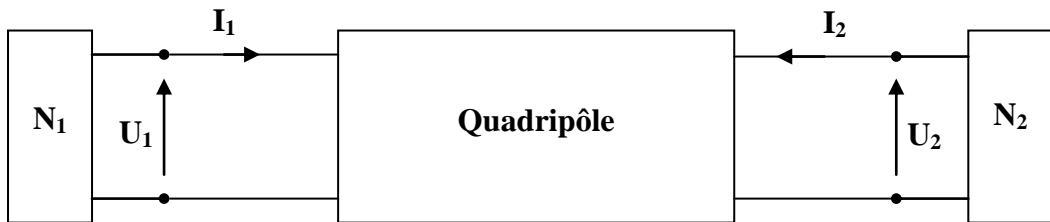
$R (\Omega)$	$E_{\text{Th}} (\text{V})$		$R_{\text{Th}} (\Omega)$		$I (\text{mA})$		
	mesurée	calculée	mesurée	calculée	mesuré		calculée
					Thévenin	circuit original	
100							
200							
300							

Tableau 01

## TP N°2 : Etude des quadripôles passifs

### 1-Introduction :

Dans le cas d'un réseau à deux bornes d'accès, la tension aux bornes est liée à l'intensité du courant par l'impédance  $Z = U / I$ . Lorsqu'il s'agit d'un réseau à quatre bornes, ou quadripôle, chaque paire de borne (ou porte) est connectée séparément à un autre circuit, comme le montre la **Fig.1**. Les quatre variables d'entrée et de sortie  $I_1, I_2, U_1$  et  $U_2$  sont liées par deux *équations caractéristiques* qui décrivent complètement le quadripôle. En les complétant avec les caractéristiques courant-tension des circuits connectés aux bornes d'entrée/sortie, nous disposons du nombre nécessaire et suffisant d'équations pour déterminer les quatre variables.



**Fig.1**

### 2-Paramètres Impédances (paramètres Z) :

Les équations caractéristiques d'un quadripôle, s'écrivent sous la forme suivante :

$$U_1 = Z_{11} I_1 + Z_{12} I_2$$

$$U_2 = Z_{21} I_1 + Z_{22} I_2$$

Les coefficients  $Z_{ij}$  ont la dimension d'une impédance et s'appellent les *paramètres Z* ou *paramètres en circuit ouvert* du quadripôle, puisqu'ils peuvent être mesurés en ouvrant successivement les circuits d'entrée/sortie. Ils se définissent comme suit :

*Sortie du quadripôle ouverte :  $I_2 = 0$*  (Fig.2)

$$Z_{11} = U_1 / I_1$$

$$Z_{21} = U_2 / I_1$$



**Fig.2**

*Entrée du quadripôle ouverte :  $I_1 = 0$*  (Fig.3)

$$Z_{12} = U_1 / I_2$$

$$Z_{22} = U_2 / I_2$$



**Fig.3**

### 3- Impédance caractéristique

Un quadripôle chargé par  $Z_u$  possédant une impédance d'entrée  $Z_e$  tel que :

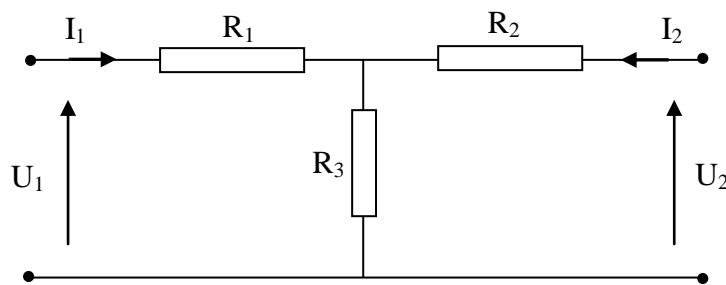
$$Z_e = Z_{11} - \frac{Z_{12}^2}{Z_u + Z_{22}}$$

Si  $Z_e = Z_u$ , on dit que  $Z_u$  est l'impédance caractéristique notée  $Z_c$

On sait que dans le cas d'un quadripôle symétrique :  $Z_{11} = Z_{22}$ , donc :  $Z_c^2 = Z_{11}^2 - Z_{12}^2$

### 4- Travail demandé :

Soit le quadripôle de la figure suivante :



- 1- Exprimer les éléments de la matrice impédance en fonction de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ .
- 2- Quelle est la condition pour que le quadripôle soit symétrique ?
- 3- Donner les différents montages pratiques permettant de déterminer les éléments de la matrice impédance

**Application Numérique :**

<b>U</b>	<b>R<sub>1</sub></b>	<b>R<sub>2</sub></b>	<b>R<sub>3</sub></b>
10 V	1 KΩ	1 KΩ	470 Ω

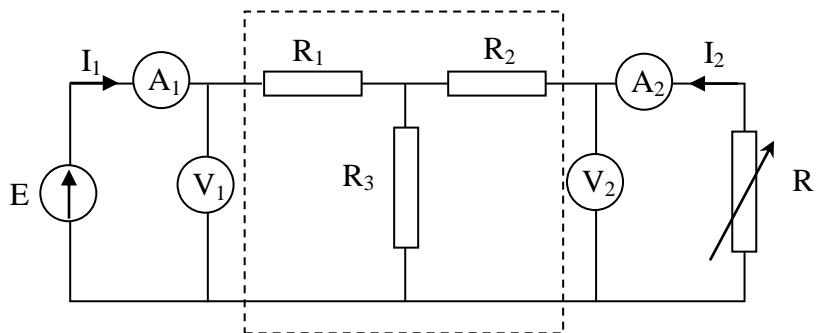
### 5 - Manipulation

- a- Réaliser le montage précédent.

- 1- Alimenter le quadripôle sous une tension de 10V
- 2- Faire les mesures nécessaires pour déterminer :  $Z_{11}$ ,  $Z_{12}$ ,  $Z_{21}$ ,  $Z_{22}$
- 3- Vérifier que le quadripôle est symétrique en tenant compte de la précision des mesures
- 4- A l'aide de la méthode trouvée dans la préparation pour un quadripôle symétrique, mesurer l'impédance caractéristique  $Z_c$

	<b>Sortie ouverte (<math>I_2=0</math>)</b>	<b>Entrée ouverte (<math>I_1=0</math>)</b>
<b>I<sub>1</sub></b>		
<b>I<sub>2</sub></b>		
<b>U<sub>1</sub></b>		
<b>U<sub>2</sub></b>		

**b-** réaliser le montage suivant :



En faisant varier la charge  $R$ , relever les valeurs de  $I_1$ ,  $U_1$  et de  $I_2$ ,  $U_2$  et les inscrire dans le tableau suivant :

$R(\Omega)$	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
$I_1(\text{mA})$											
$U_1(\text{V})$											
$I_2(\text{mA})$											
$U_2(\text{V})$											
$\frac{U_1}{I_1}$											
$\frac{U_2}{I_2}$											

1- Tracer sur le même graphe  $\frac{U_1}{I_1}$  et  $\frac{U_2}{I_2}$  en fonction de  $I_2$  ; puis en déduire l'impédance caractéristique

$$Z_c$$

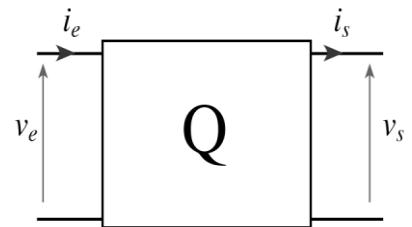
2- Interpréter et donner vos conclusions

## TP 3 : Etude d'un filtre passif RC

### **1. Quadripôle :**

Un quadripôle est un montage électronique possédant 4 bornes : deux bornes d'entrée et deux bornes de sortie.

Il s'agit en général un montage qui va traiter (filtrer, amplifier, ...) un signal d'entrée (tension) et fournir un signal de sortie (tension) en conséquence.



On étudie alors la fonction de transfert :  $\underline{H} = \frac{\underline{U}_s}{\underline{U}_e}$ .

- $\underline{H}$  va généralement dépendre des valeurs des composants (R, L, C) du quadripôle et de la fréquence  $f$  (ou de la pulsation  $\omega$ ) de  $\underline{U}_e$ .

Le plus souvent on représente graphiquement :

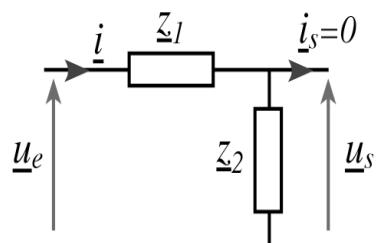
- en ordonnée le gain  $G_{dB} = 20 \log G$  (en décibels – dB) où  $G = |\underline{H}|$  est le module de  $\underline{H}$ .
- en abscisse la fréquence  $f$  sur une échelle logarithmique.
- Argument de  $\underline{H}$  :  $\arg(\underline{H}) = \arg(\underline{U}_s) - \arg(\underline{U}_e) = \varphi(f)$ , c'est le déphasage entre  $\underline{U}_e$  et  $\underline{U}_s$ .

On appelle cette représentation un diagramme de Bode.

### **2. Quadripôle - Etude du pont diviseur complexe**

Soit le quadripôle ci-contre :

Exprimer la fonction de transfert complexe :  $\underline{H} = \frac{\underline{U}_s}{\underline{U}_e}$  en fonction de  $\underline{Z}_1$  et  $\underline{Z}_2$



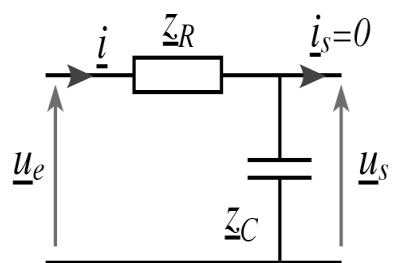
### **3. Application quadripôle RC – étude théorique**

3.1 Exprimer la fonction de transfert complexe de ce quadripôle en fonction de R, C et la pulsation  $\omega$ .

3.2 Ré-arranger les termes pour mettre  $\underline{H}$  sous la forme  $\underline{H} = \frac{1}{a + j.b}$ .

3.3 On pose  $\omega_c = \frac{1}{R.C}$

- Exprimer alors  $\underline{H}$  en fonction de  $\omega$  et  $\omega_c$ .
- Exprimer la fréquence de coupure  $f_c$  en fonction de R et de C.



3.4 Exprimer la fonction de transfert physique  $G$ , c'est-à-dire le module  $|H|$ .

3.5 Exprimer le déphasage de  $U_s$  par rapport à  $U_e$  en fonction de  $f$  :  $\varphi(f) = \arg(H)$

3.6 Etudier les variations de  $H$  et  $G_{dB} = 20\log G$  et  $\varphi$  en fonction de la fréquence :  $f \rightarrow 0$  et  $f \rightarrow \infty$

## **4. Quadripôle RC – étude expérimentale**

### **1. Montage**

Prendre  $R = 220 \Omega$ ;  $C = 1 \mu F$ ;  $U_e$  est signal sinusoïdal (GBF) de valeur maximal 5V et de fréquence variable. Réaliser le montage.

### **2. Mesures**

Compléter le tableau.

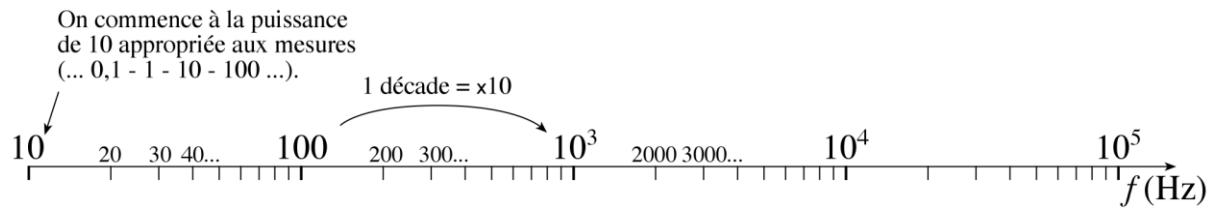
Les mesures seront réalisées à l'oscilloscope numérique. Le diagramme de Bode sera réalisé manuellement sur papier « semi-logarithmique ».

$f$ (Hz)	$U_e$ (V)	$U_s$ (V)	$G =  H $	$G_{dB} = 20\log G$ (dB)	$\varphi$
50					
100					
300					
700					
1000					
1500					
3000					
5000					
7000					
10000					
20000					
25000					
30000					

### **3. Diagramme de Bode**

Tracer le diagramme de Bode sur du papier semi-logarithmique :  $G_{dB} = 20\log G$  et  $\varphi$  en fonction de la fréquence  $f$ .

*Le schéma ci-dessous explique la lecture de l'échelle logarithmique.*



#### 4. Exploitation

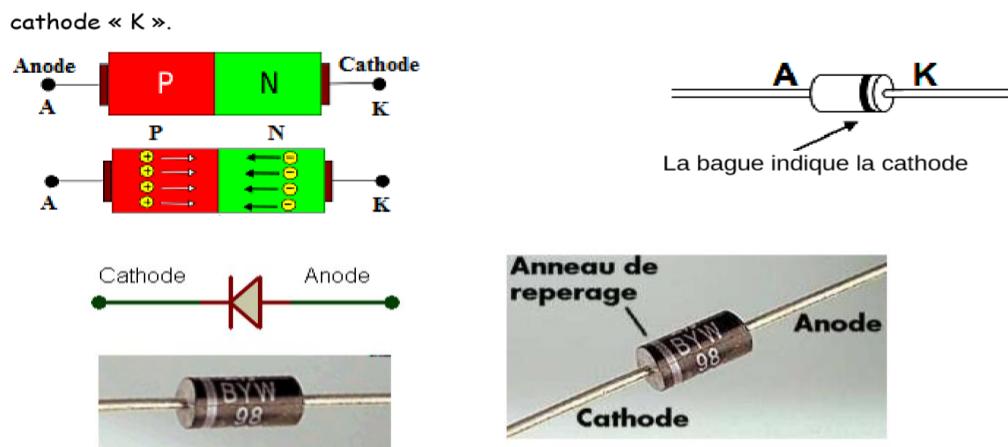
- Mesurer à  $-3\text{dB}$  la fréquence de coupure  $f_c$ . Faire apparaître la mesure sur le diagramme.  
Comparer la mesure avec la valeur calculée.
- Tracer les asymptotes ou les tangentes à la courbe.
- Relever la pente, en décibels par décade, de l'asymptote à la courbe lorsque  $f \rightarrow \infty$   
Faire apparaître la mesure sur le diagramme.
- Interpréter l'allure de la courbe de gain pour justifier le nom du montage.

## TP N° 4 : Caractéristique d'une diode à jonction

### Présentation

La diode (du grec di deux, double ; odos voie, chemin) est un composant électronique non-linéaire et polarisé (ou non-symétrique). Le sens de branchement de la diode a donc une importance sur le fonctionnement du circuit électronique. C'est un dipôle qui ne laisse passer le courant électrique que dans un sens. Ce dipôle est appelé diode de redressement lorsqu'il est utilisé pour réaliser les redresseurs qui permettent de transformer le courant alternatif en courant unidirectionnel.

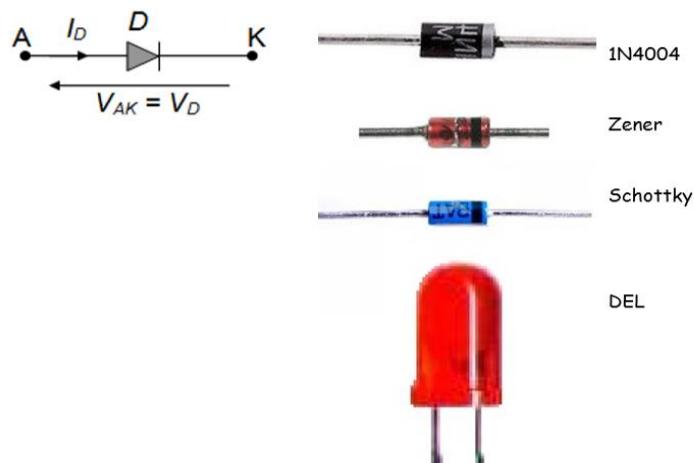
La diode est un dipôle à semi-conducteur (jonction PN) obtenue en collant un SC (N) à un SC (P) d'où l'appellation diode à Jonction. Les 2 bornes sont repérées anode « A » et cathode « K ».



Une diode est un élément ayant la propriété d'être conducteur pour un certain sens du courant et non conducteur pour l'autre sens.

La surface de séparation des régions de type P et N s'appelle une jonction PN.

Symbolle électrique :

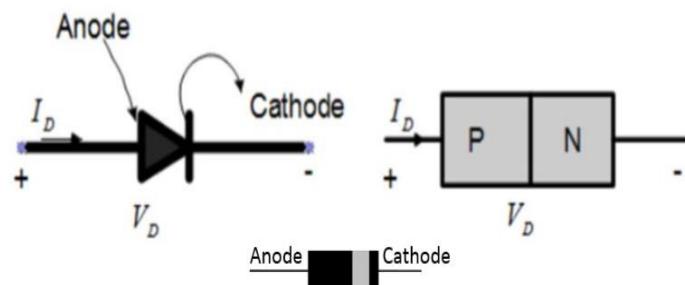


### Caractéristique courant/tension.

La diode est un composant dit de commutation qui possède 2 régimes de fonctionnement :

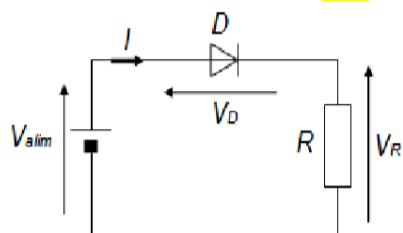
- Diode à l'état : Passant.
- Diode à l'état : Bloqué.

La diode peut ainsi commuter de l'état passant à l'état bloquée.



### Constitution et symbole d'une diode à jonction PN

#### Polarisation de la diode en sens direct



D **passante**

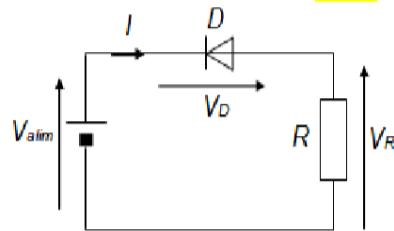
$$\text{Loi des mailles : } V_{\text{alim}} - V_D - V_R = 0$$

$$V_R = V_{\text{alim}} - V_D$$

$$R \cdot I = V_{\text{alim}} - V_D$$

$$I = \frac{V_{\text{alim}} - V_D}{R}$$

#### Polarisation de la diode en sens indirect



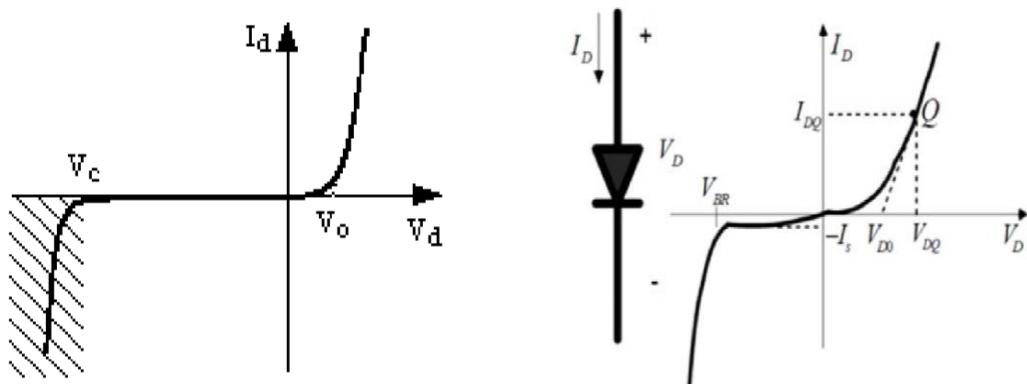
D **bloquée**

Aucun courant ne circule :  $I = 0$

Le courant est négligeable pour une tension  $V_d = V_p - V_n$  négative (ceci est vrai jusqu'à une tension  $V_c$  dite tension de claquage). Au-dessus d'un certain seuil  $V_o$  de tension  $V_d$  positive, le courant direct croît très

rapidement avec  $V_d$ . Le seuil  $V_0$  (barrière de potentiel) dépend du semi-conducteur intrinsèque de base utilisé. Il est d'environ 0,2 V pour le germanium et 0,6 V pour le silicium.

- ❖ La caractéristique courant/tension de la diode a la forme suivante :



### Matériel utilisé :

- Une alimentation continue.
- Diode 1N4007 (diode Si) et AA118 (diode Ge)
- Résistances  $R=100 \Omega$
- Fils
- Voltmètre et ampèremètre

### Manipulation

- 1- Réaliser le montage suivant :

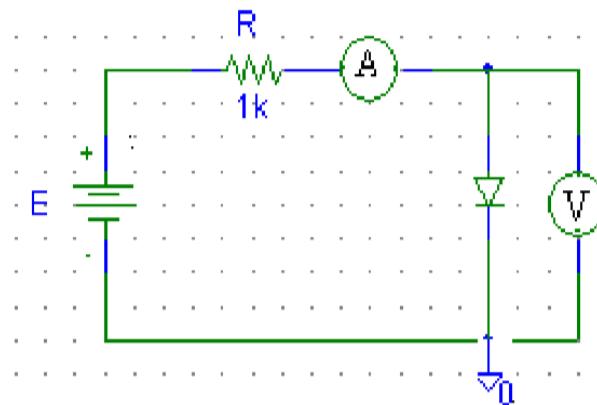


Figure1

Varier la tension d'alimentation continue  $E$  de 0 à 10 V et noter le courant et la tension  $V_d$  ce qui vous permettra de remplir le tableau suivant :

<b>E (V)</b>	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	2	3	4	6	8	10
<b>I (m.A)</b>																
<b>V (V)</b>																

**2- Enficher la diode en sens inverse**

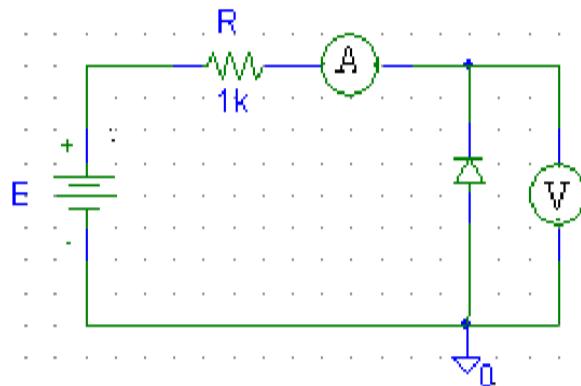


Figure 2

Déplacer le voltmètre et mesurer alors la tension directement à la sortie de l'alimentation. Varier la tension  $E$  de 0 à 6 V, relever alors le courant en fonction de la tension  $V_d$  et remplissez le tableau qui suit :

<b>E (V)</b>	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	2	3	4	6
<b>I (m.A)</b>														
<b>V (V)</b>														

Dans les deux cas, tracer  $I_{diode}$  en fonction de la tension  $V_{diode}$  soit la caractéristique  $I_d = f(V_d)$  sur papier millimétré.

- ❖ Expliquez cette caractéristique. Déterminer d'après la courbe obtenue, la tension seuil  $V_0$  de la diode.
- 3-** Remplacer dans le montage précédent la diode au silicium par la diode au germanium. Réaliser par analogie toutes les étapes d'étude, comme dans le cas d'une diode de silicium.
- 4-** Réaliser le circuit suivant :

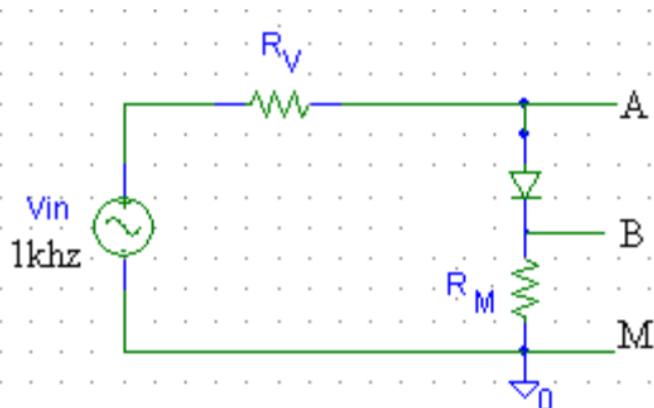


Figure 3

- Mettre la tension du GBF à 0 volt
- Brancher les deux voies de l'oscilloscope aux niveaux des voies A et B. On note M le point de masse.
- Augmenter lentement la tension du GBF jusqu'à l'apparition de la caractéristique.
- Reproduisez cette caractéristique sur papier millimétré.