

Matériel

une plaque pour déposer les dipôles
une diode électroluminescente de tension de seuil
 $U_{D(\text{seuil})} = 1,6 \text{ V}$
1 voltmètre
1 ampèremètre
Un conducteur ohmique de résistance $R = 1000 \Omega$
Un générateur de tension continue réglable
un GBF
un oscilloscope (fiche Bnc)

Introduction (article de Wikipédia): La **diode** (du grec *di* deux, double ; *hodos* voie, chemin) est un **composant électronique**. C'est un **dipôle** non-linéaire et polarisé (ou non-symétrique). Le sens de branchement de la diode a donc une importance sur le fonctionnement du circuit électronique. Il existe de nombreuses familles de composants électroniques dont la désignation contient le mot **diode** et tous ces composants sont réalisés aujourd'hui le plus souvent autour d'une **jonction P-N**. Sans précision supplémentaire, ce mot désigne un dipôle qui ne laisse passer le courant électrique que dans un sens. Ce dipôle est aussi appelé diode de redressement car il est utilisé pour réaliser les **redresseurs** qui permettent de transformer le **courant alternatif** en **courant continu**.

Dans ce TP on étudiera 1 type de diode, la diode, électroluminescente (DEL) qui émet de la lumière lorsqu'elle est traversée par un courant.



diode

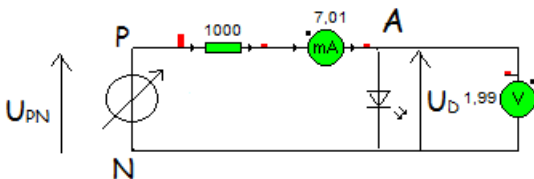


diode
électroluminescente (DEL)

Lire le document B page 153

I) tracé de la caractéristique $i = f(U)$

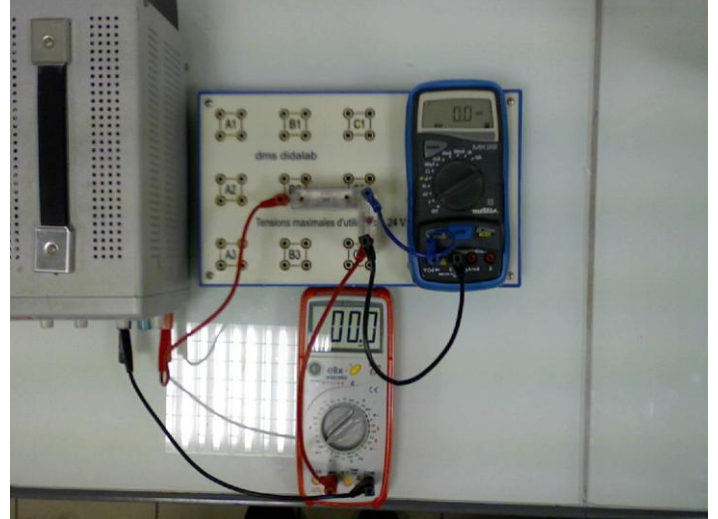
1) montage



Q1 Réaliser le montage suivant. Régler l'ampèremètre sur le calibre 200 mA continue et le voltmètre sur le calibre 20 V. Faire varier la tension U_{PN} du générateur et noter, pour chaque valeur de tension U_D aux bornes de la diode, l'intensité i du courant qui la traverse. **Attention:** On considérera que lorsque $i > 0,1 \text{ mA}$, l'intensité du courant n'est plus nulle. On notera avec précision la valeur de la tension U_D à partir de laquelle l'intensité du courant n'est plus nulle dans le circuit.

Cette tension est appelé **tension de seuil $U_D(\text{seuil})$** de la diode.

Attention : réfléchir comment changer le schéma électrique pour obtenir une tension négative aux bornes du circuit série.



Q2 Remplir le tableau suivant

$U_{PN}(V)$	-4	-2	0	1	1,5	1,6	1,7	1,8	2	4	5
$U_D(V)$	-4	-2	0	1	1,5	$U_{D(\text{seuil})} = 1,6$					
$i(mA)$	0	0	0	0	0						

Q3 Qu'elle est la valeur de la tension de seuil?

Q4 Tracer la caractéristique de la diode $i = f(U_D)$ puis indiquer sur quelle partie de la caractéristique de la diode:
- la diode conduit le courant, on dit que la diode est **passante**
- la diode bloque le courant électrique, la diode est dite **bloquante**.

A faire à la maison

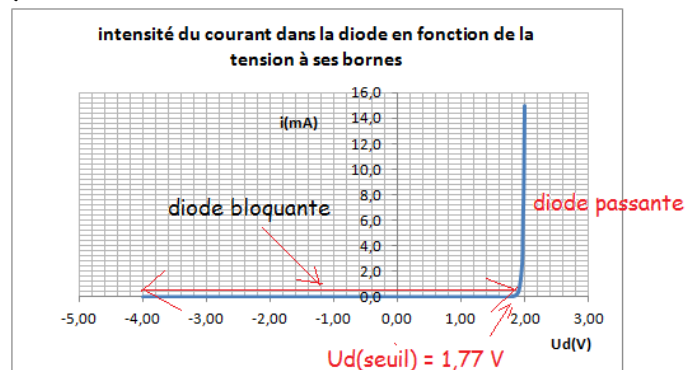
Q5 A l'aide de la loi d'additivité des tensions, retrouver la relation entre les tensions U_{PN} , U_{PA} et U_{AN} . On considérera que la tension aux bornes de l'ampèremètre est nulle.

Q6 A l'aide de la loi d'ohm, retrouver l'expression de l'intensité du courant dans le circuit en considérant que la tension aux bornes de la diode est $U_{D(\text{seuil})}$. Sachant que l'intensité maximale qu'il ne faut pas dépasser sous peine de détériorer la diode est $i_{\text{max}} = 20 \text{ mA}$, qu'elle est la tension maximale U_{PN} que doit fournir le générateur de tension?

Réponse

Q3 la tension de seuil $U_D = 1,6 \text{ V}$

Q4



Pour $U_D < U_D(\text{seuil}) = 1,6 \text{ V}$, la diode est bloquante
Pour $U_D > U_D(\text{seuil})$ la diode est passante.

Q5 Loi d'additivité des tensions:

$$U_{PN} = U_{PA} + U_{AN}$$

$$\text{Q6 } U_{PN} = R \cdot i + U_{D(\text{seuil})}$$

$$i = \frac{U_{PN} - U_{D(\text{seuil})}}{R}$$

$$U_{PN}(\text{max}) = R \cdot i_{\text{max}} + U_{D(\text{seuil})}$$

$$U_{PN}(\text{max}) = 1000 \times 20 \times 10^{-3} + 1,6 = 21,6V$$

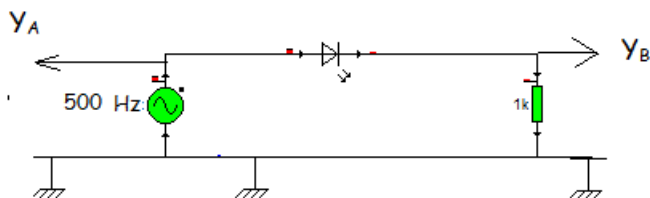
II) utilisation d'une diode: redressement d'une tension alternative sinusoïdale

1) redressement mono-alternance

Lorsqu'on mesure avec un voltmètre (position AC) la tension délivrée par une GBF qui produit des signaux sinusoïdaux, le voltmètre indique la tension efficace U_{eff} telle que:

$$U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$$

Réaliser le montage suivant en réglant le générateur à une fréquence $f = 500 \text{ Hz}$ et à une valeur efficace $U_{\text{eff}} = 5V$.



Q1 Calculer la période T de la tension. En déduire le calibre de temps à utiliser pour visualiser environ 2 périodes à l'écran

Q2 Quelles sont les tensions lues sur les voies Y_A et Y_B de l'oscilloscope?

Q3 Observe les tensions sur l'écran puis indiquer sur le graphique ci dessous:

- quelle est la tension U_R aux bornes de la résistance et la tension aux bornes du générateur.
- l'intervalle de temps pendant lequel la diode est bloquante et celui ou elle est passante.

Expliquer l'allure de la courbe U_R .



Q4 Pourquoi appelle t-on ce montage un redressement mono-alternance?

Q5 Diminuer la fréquence du GBF jusqu'à la valeur $f = 1\text{Hz}$, et observer le montage. Conclusion?

Réponse

$$\text{Q1 } T = 1/f = 1/500 = 2,00 \times 10^{-3} \text{ s} = 2,00 \text{ ms}$$

$2.T = s_h \cdot N$ avec $N = 10 \text{ div}$ (nombre de division total de l'écran) et s_h sensibilité horizontale ou calibre de temps.

$$s_h = 2.T/N = 4 \text{ ms}/10 = 0,4 \text{ ms/div.}$$

Le calibre s'approchant le plus est $s_h = 0,5 \text{ ms/div}$

Q2 En voie A la tension lue est la tension fournie par le générateur. En voie B la tension lue est celle aux bornes du résistor $U_R = R \cdot i$

Q3



Lorsque la diode est bloquante le courant $i = 0$, la tension aux bornes du résistor vaut: $U_R = R \cdot i = 0 \text{ V}$. Lorsque la diode est passante la tension à ses bornes vaut $U_{D(\text{seuil})} = 1,7 \text{ V}$ environ.

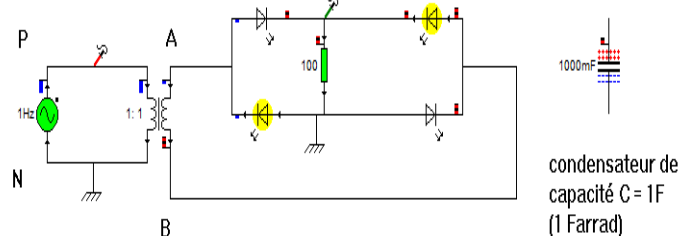
$$U_G = U_D + U_R$$

$$U_R = U_G - U_D = U_G - 1,7$$

Q4 Ce montage ne permet de redresser que l'alternance positive du générateur.

2) redressement bi-alternance

Chercher dans le répertoire comeleves /TS-2012 le fichier tp8_redressement_bi_alternance.cyp. Ce montage est appelé montage de redressement bi-alternance.



Le transformateur d'isolement permet ne plus relier les 2 masses représentées sur le schéma. La tension U_{PN} est égale à la tension U_{AB} .

Q1 Indiquer le sens du courant électrique lorsque la tension aux bornes du générateur est positive puis négative.

Q2 Quelles sont les tensions mesurées par les 2 sondes ?

Q3 Pourquoi appelle t-on ce montage ' redressement bi alternance?

Q4 Ajouter le condensateur en parallèle avec la résistance. Celui ci possède une capacité de 1 F. Quelle est l'intérêt du pont de diode associé à une résistance en parallèle avec un condensateur?

Réponse:

Q1 Lorsque la tension est positive le courant électrique passe par les DEL rouges, lorsqu'il est négatif il passe par les DEL verte.

Q2 La première sonde mesure la tension aux bornes du générateur. La seconde la tension aux bornes de la résistance $U_R = R \cdot i$

Q3 Contrairement au montage vu dans le 1) l'alternance négative est redressée.

Q4 L'intérêt du montage est de transformer une tension périodique sinusoïdale en tension continue. La tension périodique vient du secteur et alimente des appareils électriques qui fonctionnent avec des tensions continues.