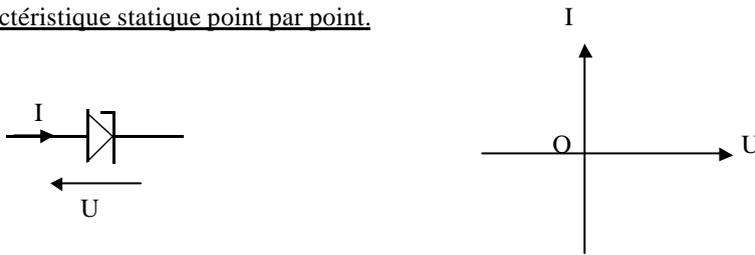


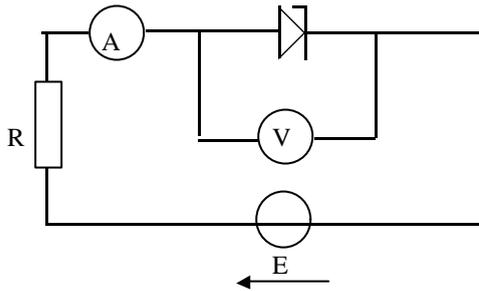
## TP N° 3 : DIPOLES ELECTRODYNAMIQUES

### I. Caractéristique externe courant-tension d'une diode Zener.

#### 1. Tracé de la caractéristique statique point par point.



a) Réaliser le montage ci-dessous :



E est une alimentation continue (alimentation Jeulin ou « offset » du G.B.F. : sans gamme de fréquence choisie, sans forme de signal sélectionné).

A et V sont respectivement un ampèremètre et un voltmètre à affichage numérique.

R est une résistance de protection de  $50 \Omega$ .

Les caractéristiques de la diode Zener sont les suivantes :

- dissipation maximale pour une température ambiante de  $25^\circ\text{C}$  :  $P_{\text{max}} = 1 \text{ W}$ ,

- tension Zener :  $V_Z \approx 5 \text{ V}$ .

Calculer la valeur maximale du courant en inverse à ne pas dépasser.

On notera que la tension de seuil étant faible, il n'y a pas de réelle limitation en direct.

b) Mesures.

Placer la diode comme sur la figure.

Faire varier progressivement la tension E depuis les valeurs négatives jusqu'aux valeurs positives pour avoir approximativement  $-15 \text{ mA} < I < +15 \text{ mA}$ .

Relever I et U pour chaque valeur de E et tracer la courbe  $I = f(U)$  (On pourra se passer d'un tableau de mesures et placer directement les points sur le graphe, après avoir déterminé l'échelle convenable fixée par les valeurs maximales et minimales de I et U. Cette méthode a l'avantage de permettre d'espacer les mesures lorsqu'elles varient peu ou, au contraire, de les multiplier dès qu'elles varient notablement.)

Linéariser par morceaux.

En déduire  $V_s$  la tension de seuil et  $V_Z$  la tension Zener.

Déterminer les résistances en direct et en inverse, comparer aux valeurs attendues.

#### 2. Visualisation de la caractéristique dynamique à l'oscilloscope.



a) Principe.

L'alimentation est un G.B.F. délivrant un signal sinusoïdal et on désire visualiser la tension u en voie 1 (X) et l'intensité i, donc la tension aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance R' connue, en voie 2 (Y).

- Examinons la figure 1 .

Si l'on relie la masse de l'oscilloscope, nécessairement placée entre les deux dipôles dont on veut visualiser la tension, avec celle du G.B.F., on court-circuite le conducteur ohmique !

- Examinons la figure 2 .

En voie 2 on visualise  $u_{R'} = R' i$  . En voie 1 , par l'intermédiaire d'une sonde différentielle, on visualise  $u$  . La sonde permet « d'isoler » la masse de la voie 1 et celle commune au G.B.F. et à la voie 2 .

figure 1 :

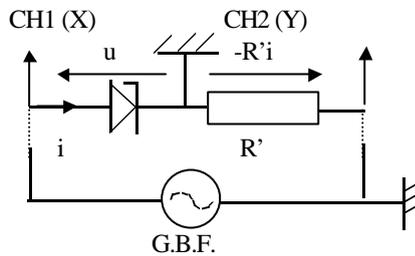
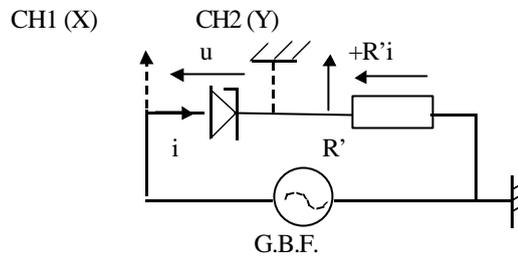


figure 2 :



b) Montage.

Réaliser le montage de la figure 2 avec  $R' = 100 \Omega$  , le G.B.F. délivrant un signal sinusoïdal de faible amplitude et de fréquence  $f = 100 \text{ Hz}$  .

c) Observations.

Passer en mode XY (attention au spot immobile qui peut endommager l'écran : réduire la luminance du spot).

Augmenter progressivement la tension fournie par le G.B.F. en veillant à ne pas dépasser la valeur maximale du courant inverse.

Régler les sensibilités voies 1 et 2 pour obtenir la caractéristique complète.

Déterminer  $V_s$  la tension de seuil et  $V_Z$  la tension Zener (attention au facteur multiplicatif des sondes).

Vérifier que les résistances en direct et en inverse sont faibles.

### 3. Caractéristique statique et caractéristique dynamique.

Faire varier la fréquence du G.B.F. et noter vos observations pour  $f$  trop faible ou  $f$  trop forte.

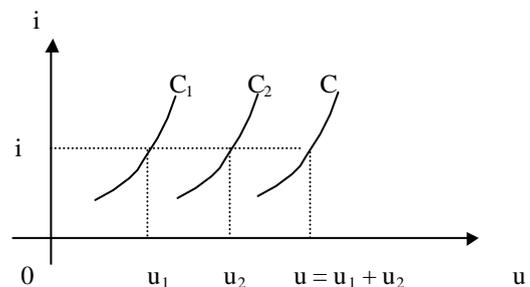
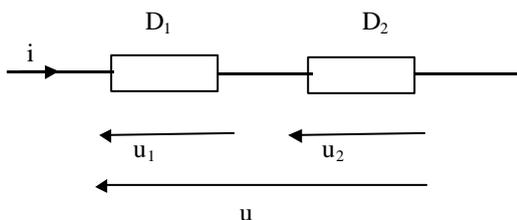
Le choix de  $f = 100 \text{ Hz}$  est-il ainsi justifié ?

## II. Associations de dipôles.

### 1. Association série.

a) Préambule.

Deux dipôles sont associés en série s'ils sont traversés par le même courant  $i$  . En utilisant l'additivité des tensions  $u = u_1 + u_2$  , il est possible de tracer point par point la caractéristique  $C$  de l'association connaissant la caractéristique  $C_1$  du dipôle 1 et la caractéristique  $C_2$  du dipôle 2 .



b) Etude des caractéristiques de l'association série (diode Zener, conducteur ohmique) à l'oscilloscope.

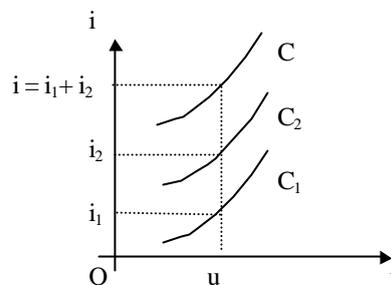
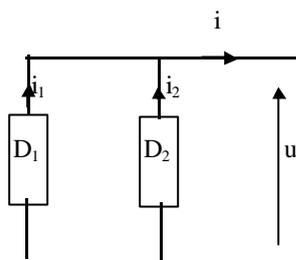
- Faire un schéma du montage en plaçant les tensions  $u_1$  ,  $u_2$  ,  $u$  et  $R'i$  .
- Réaliser le montage pour un conducteur ohmique de résistance  $R$  variable (boîte AOIP x 10).
- Visualiser la caractéristique de l'ensemble et observer l'influence de la valeur de  $R$  (choisir convenablement les sensibilités sur les deux voies).

- En raisonnant sur la caractéristique idéalisée de la diode Zener, déduire de la caractéristique  $C_1$  obtenue pour  $R = 0$  et de la caractéristique  $C$  obtenue pour  $R = 100 \Omega$ , la caractéristique  $C_2$  du conducteur ohmique seul. Retrouver, d'après la caractéristique  $C$ , la valeur de  $R$ .

## 2. Association parallèle.

### a) Préambule.

Deux dipôles sont dits en parallèle s'ils sont soumis à la même tension  $u$ . En utilisant la loi des courants dérivés, on obtient avec les conventions choisies sur la figure  $i = i_1 + i_2$ . De même que précédemment, il est possible de tracer point par point la caractéristique  $C$  de l'association connaissant la caractéristique  $C_1$  du dipôle 1 et la caractéristique  $C_2$  du dipôle 2.



### b) Etude des caractéristiques de l'association parallèle (diode Zener, conducteur ohmique) à l'oscilloscope.

- Faire un schéma du montage en plaçant les intensités  $i_1$ ,  $i_2$ ,  $i$ , et les tensions  $u$  et  $R \cdot i$ .
- Réaliser le montage pour un conducteur ohmique de résistance  $R$  variable (boîte AOIP x 10).
- Visualiser la caractéristique de l'ensemble et observer l'influence de la valeur de  $R$  (choisir convenablement les sensibilités sur les deux voies).
- En raisonnant sur la caractéristique idéalisée de la diode Zener, déduire de la caractéristique  $C_1$  obtenue pour  $R \rightarrow \infty$  et de la caractéristique  $C$  obtenue pour  $R = 100 \Omega$ , la caractéristique  $C_2$  du conducteur ohmique seul. Retrouver, d'après la caractéristique  $C$ , la valeur de  $R$ .