

Objectif

Ce module a pour objectif d'exploiter et de renforcer les connaissances des étudiants dans le module d'électronique pour mieux comprendre et découvrir les caractéristiques et les applications des composants de base de l'électronique tels que la diode simple, la diode Zener, et le transistor.

TP1 : Caractéristique de la diode à jonction et redressement

Introduction

Un composant semi-conducteur est un composant électronique dont le fonctionnement repose sur les propriétés électroniques d'un matériau semi-conducteur (principalement le silicium, le germanium). La conduction du courant dans un semi-conducteur est due aux électrons (charge négative) et aux trous d'électrons mobiles (charge positive). Un semi-conducteur de type n contient des électrons libres en excès, et un semi-conducteur de type p contient des trous en excès. Le dopage de ces deux types de semi-conducteur forme ce qu'on appelle la diode.

1 Caractéristique de la diode à jonction

1.1 Objectif

- Découvrir un composant électronique de base : la diode à jonction,
- Tracer la caractéristique courant-tension d'une diode simple dans le cas de la polarisation directe et inverse.

1.2 Partie théorique

1.2.1 Diode à jonction

La diode à jonction est **une jonction PN**, c.-à-d. un semi-conducteur de type N (Anode) dopé avec un semi-conducteur de type P (Cathode), ce qui permet la diffusion des électrons de la région N vers la région P, et les trous de la région P vers la région N, ce phénomène engendre un champ électrique au niveau de la jonction permettant le passage du courant de l'anode vers la cathode. En pratique, la cathode de la diode PN est repérée par un anneau. Ce phénomène est décrit par la figure ci-dessous.

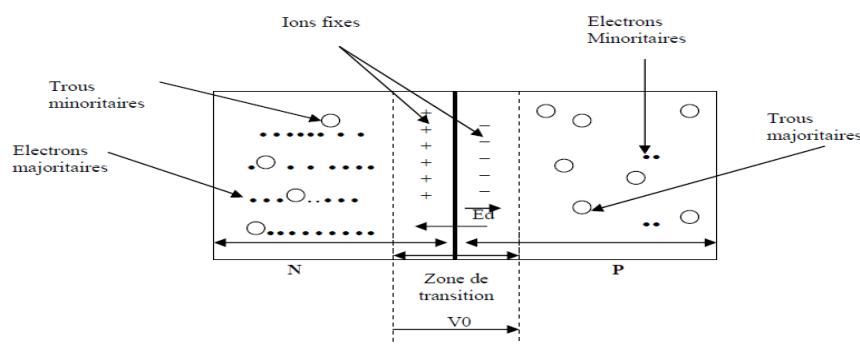


Figure 1 :

Equilibre au
niveau de la jonction

1.2.2 Polarisation de la diode

Une diode idéale ou réelle a deux modes de fonctionnement selon le mode de la polarisation :

En polarisation directe : la tension appliquée à l'anode est supérieure à la tension appliquée à la cathode, dans ce cas la diode idéale se comporte comme un court-circuit (interrupteur fermé) et la diode réelle est équivalente à une source de tension (tension de seuil) en série avec une résistance interne R_D .

En polarisation inverse : la tension appliquée à l'anode est inférieure à la tension appliquée à la cathode, dans ce cas la diode idéale ou réelle se comporte comme un circuit ouvert (interrupteur ouvert) bloquant le passage du courant.

1.2.3 Caractéristique courant-tension

La figure ci-dessous montre la caractéristique I-V de la diode, la courbe à droite représente la caractéristique dans le cas de la polarisation directe, au début la tension appliquée est faible qui correspond à un courant trop faible, dans ce cas la diode est considérée comme bloquante. Ensuite la diode commence à se débloquer et laisse passer une légère quantité de courant. À partir d'une certaine valeur de tension appelée tension de seuil la variation du courant est linéaire en fonction de la tension.

La courbe à gauche représente la caractéristique dans le cas de la polarisation inverse, au début le courant est négligeable malgré que la tension atteint des valeurs élevées. A partir d'une valeur appelé tension de claquage le courant atteint des valeurs élevées brutalement ce qui conduit à la détérioration de la diode.

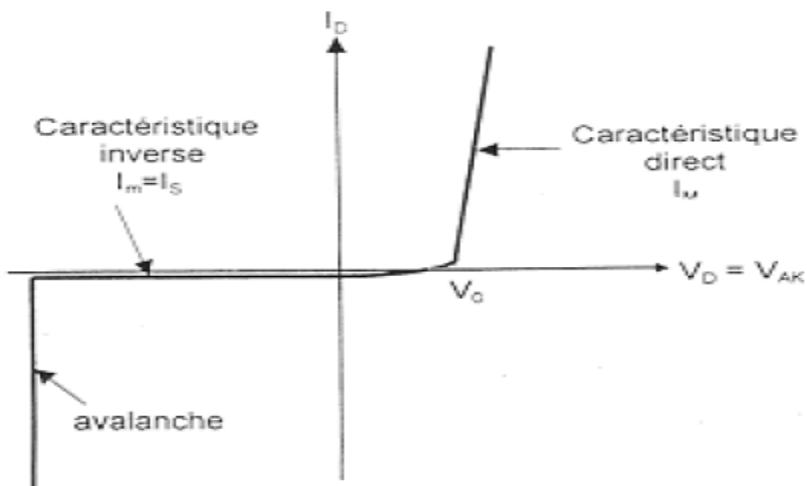


Figure 2 Caractéristique directe et inverse de la diode simple

1.3 Partie expérimentale

1.3.1 Matériel utilisé

- Une alimentation stabilisée variable,
- Un milliampèremètre mA,
- Un voltmètre V,
- Une boîte de résistance AOIP x 1000,
- Maquette sur laquelle est montée la diode D1.

1.3.2 Manipulation

Attention

- Ne jamais alimenter avant que le responsable du TP vérifie le montage,
- Avant d'alimenter vérifier que les calibres des appareils de mesure sont fixés sur les valeurs maximales.

a) Caractéristique directe

Réaliser le montage suivant, et en faisant varier E selon les valeurs mentionnées sur le tableau, relever les valeurs du courant I et de la tension V de la diode.

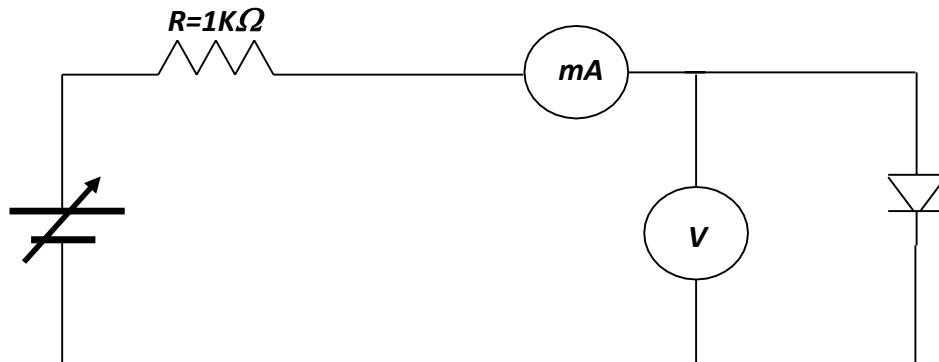


Figure 3

- Remplir le tableau suivant :

Tableau 1 : Diode D1 (Polarisation directe)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| E(V) | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| I(mA) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V(V) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

b) Caractéristique inverse

Inverser la position de la diode D1 dans le montage précédent, et relever les valeurs du courant I et de la tension V de la diode en fonction de la variation de la tension du générateur E.

-Remplir le tableau suivant :

Tableau 2 : Diode D1 (Polarisation inverse)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| E(V) | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| I(mA) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V(V) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Travail demandé

- Tracer la courbe du courant en fonction de la tension de la diode dans le cas de la polarisation directe et inverse sur un même papier millimétré.
- Déterminer graphiquement la valeur de la tension de seuil de la diode, Que signifie cette valeur ?
- Que pouvez-vous déduire de la nature du semi-conducteur utilisé.