



EXERCICES

- Enregistrement des caractéristiques d'une diode avec trois tensions cathodiques différentes.
- Identification des zones de charge spatiale et de saturation.
- Confirmation de la loi de *Schottky-Langmuir*.

OBJECTIF

Enregistrement de la caractéristique d'une diode

RESUME

Dans une diode, un courant d'émission porté par des électrons libres passe entre la cathode et l'anode lorsqu'une tension positive est appliquée entre la cathode et l'anode. Le courant augmente au fur et à mesure qu'augmente la tension, jusqu'à saturation, mais devient nul lorsque la tension est négative.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Diode S	1000613
1	Support pour tube S	1014525
1	Alimentation CC 0 – 500 V (230 V, 50/60 Hz)	1003308 ou
	Alimentation CC 0 – 500 V (115 V, 50/60 Hz)	1003307
1	Multimètre analogique AM50	1003073
1	Jeu de 15 cordons de sécurité, 75 cm	1002843

1

GENERALITES

Une diode est un récipient en verre sous vide contenant deux électrodes : une cathode chauffée, libérant des électrons par l'effet thermoionique, et une anode (cf. Fig. 1). Par une tension positive entre la cathode et l'anode, un courant d'émission porté par les électrons libres est généré vers l'anode (courant anodique). Si cette tension est faible, le courant anodique est retenu par la charge spatiale des électrons libres, car ceux-ci blindent le champ électrique devant la cathode. Au fur et à mesure qu'augmente la tension anodique, les lignes de champ pénètrent plus profondément dans l'espace devant la cathode et le courant anodique augmente, jusqu'à ce que la charge spatiale devant la cathode soit éliminée et que la valeur de saturation du courant anodique soit ainsi atteinte. En revanche, les électrons ne peuvent accéder à l'anode que si la tension négative appliquée à l'anode est suffisamment grande. Dans ce cas, le courant anodique est nul.

Le rapport entre le courant anodique I_A et la tension anodique U_A est appelé caractéristique de diode (cf. Fig. 2). On distingue les zones de contre-tension (a), de charge spatiale (b) et de saturation (c). Dans la zone de contre-tension, l'anode se trouve face à la cathode sur un potentiel négatif. Les électrons ne peuvent pas pénétrer dans le champ électrique. Dans la zone de charge spatiale, le rapport entre le courant et la tension anodiques est décrit par la loi de *Schottky-Langmuir*:

$$(1) \quad I_A \sim U_A^{\frac{3}{2}}$$

Dans la zone de saturation, le courant anodique dépend de la température de la cathode. Elle peut être élevée par l'augmentation de la tension de chauffage U_f .

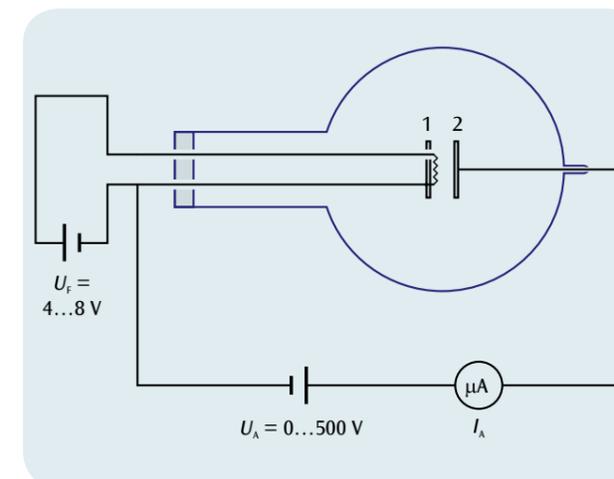


Fig. 1 Montage permettant d'enregistrer la caractéristique d'une diode
1 : Cathode, 2 : Anode

EVALUATION

Zone de contre-tension :

Comme les électrons sortent de la cathode avec une énergie cinétique $E_{kin} > 0$, un courant anodique passera jusqu'à ce que la tension anodique soit suffisamment importante pour que même les électrons les plus rapides ne puissent plus atteindre l'anode.

Zone de charge spatiale :

En présence de faibles intensités de champ, tous les électrons quittant la cathode ne peuvent pas être poursuivis. Ils entourent la cathode, comme un nuage, et forment une charge spatiale négative. En présence de petites tensions, les lignes de champ sortant de l'anode terminent leur course sur les électrons de la charge spatiale, et non sur la cathode. Le champ provenant de l'anode est ainsi blindé. Au fur et à mesure qu'augmente la tension, les lignes de champ pénètrent toujours plus profondément dans l'espace autour de la cathode et le courant anodique augmente, jusqu'à ce que la charge spatiale autour de la cathode ait disparu. La valeur de saturation du courant anodique est alors atteinte.

Zone de saturation :

Ici le courant d'émission dépend de la tension anodique. Mais on peut aussi l'augmenter en élevant le nombre d'électrons sortant de la cathode par unité de temps. Pour ce faire, on peut augmenter la température de la cathode. Ainsi la valeur du courant de saturation dépend de la tension de chauffage.

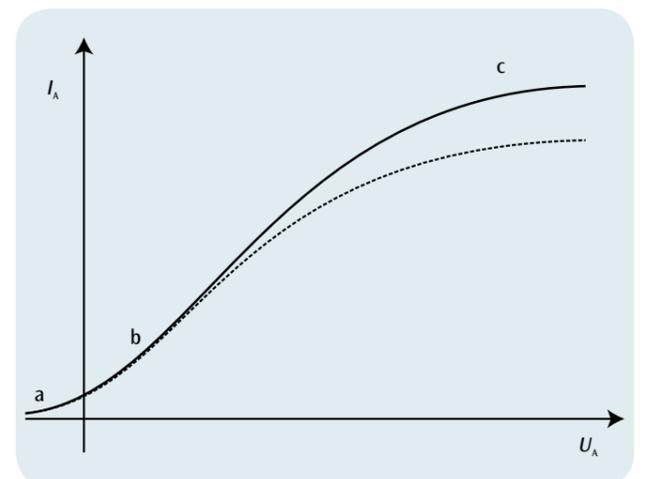


Fig. 2 Caractéristique d'une diode
a : Zone de contre-tension, b : Zone de charge spatiale, c : Zone de saturation