

## CHAPITRE 7 : DIODES A USAGE PARTICULIER

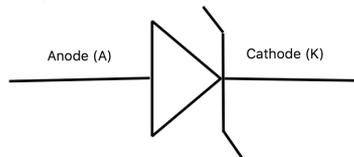
### Introduction

Les diodes à usage particulier tels que les diodes Zener, les diodes électroluminescentes, les diodes Schottky présentent beaucoup d'applications tels que la régulation, l'affichage, la détection de lumière, l'éclairage, etc.

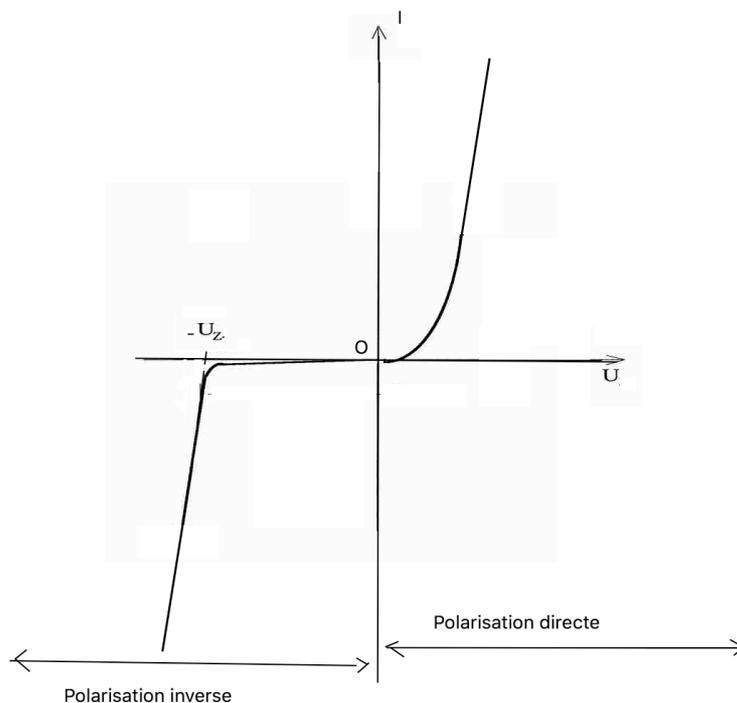
### I. Diodes Zener

#### 1. Présentation

Une diode Zener est un composant à jonction PN pouvant fonctionner sous polarisation inverse.



#### 2. Caractéristique $I=f(V)$



Analyse de la caractéristique

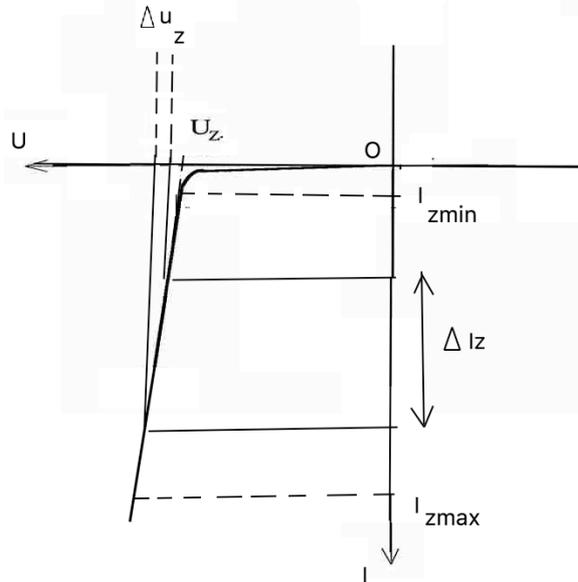
- Sous polarisation directe, la diode Zener présente les mêmes caractéristiques qu'une diode à jonction PN classique
- $-U_z < U < 0$  : dans cette zone, la diode présente un faible courant inverse
- Au claquage, la caractéristique présente un coude de tension très net, suivie d'une croissance presque verticale. La tension est presque constante et approximativement égale à  $U_z$ .

#### 3. Claquage Zener

Le claquage inverse de la jonction résulte soit d'un claquage par avalanche par ionisations dans la zone de déplétion par les porteurs soit d'un claquage par effet Zener qui correspond au passage des électrons de la bande de valence à la bande de conduction sous l'effet du champ électrique.

#### 4. Régulation Zener

La caractéristique principale d'une diode Zener est sa capacité à garder une tension relativement constante à ses bornes. Une valeur minimale du courant inverse  $I_{zmin}$  doit être maintenue afin de garder la diode en claquage inverse pour qu'elle effectue la régulation. Il faut s'assurer également de ne pas dépasser la valeur maximale de courant inverse  $I_{zmax}$  pour ne pas endommager la diode.



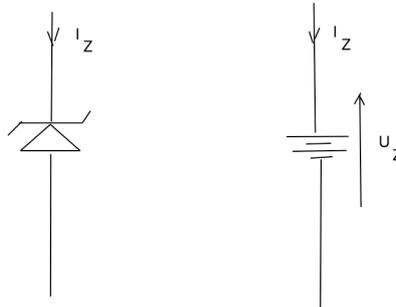
#### 5. Impédance Zéner

La zone de claquage est caractérisée par une impédance appelée impédance de Zener

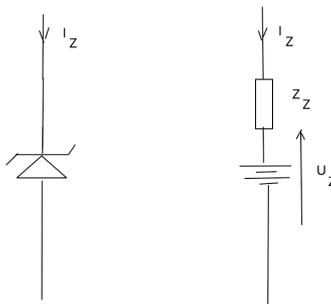
$$Z_z = \frac{\Delta U_z}{\Delta I_z}$$

#### 6. Circuit équivalent Zener

##### a. Modèle idéal



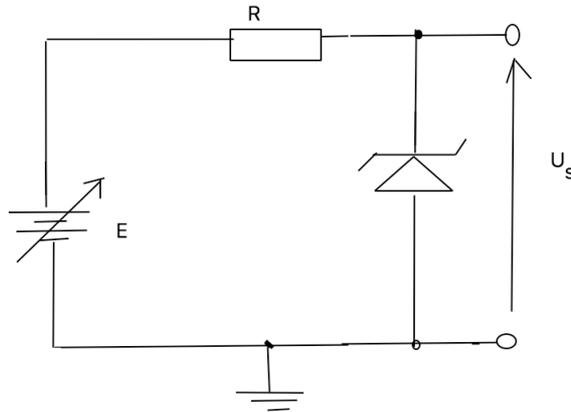
##### b. Modèle pratique



## 7. Applications de la diode Zener

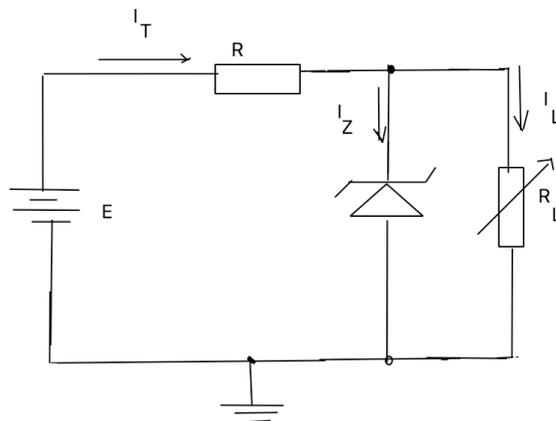
### a. Régulation Zener avec tension d'entrée réglable(variable)

Les diodes Zener sont utilisées pour la régulation de tension. La figure ci-après montre l'utilisation d'une diode Zener pour la régulation d'une tension continue variable. Ce procédé est appelé **régulation de ligne**



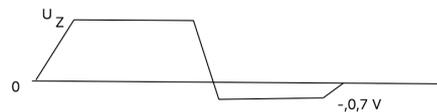
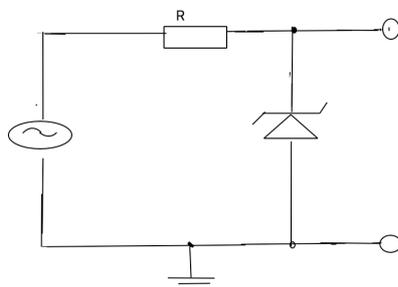
### b. Régulation Zener avec charge variable

La diode Zener maintient une tension constante aux bornes de la charge  $R_L$  aussi longtemps que le courant Zener est supérieur à  $I_{Zmin}$  et inférieur à  $I_{Zmax}$ . Ce procédé est appelé régulation de charge.



### c. Limiteur Zener

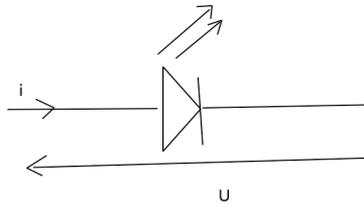
Les diodes Zener peuvent être utilisées dans les applications à courant alternatif pour limiter les ondulations à des niveaux de tension désirés



## II. Diodes optiques

### 1. Diodes électroluminescentes (DEL)

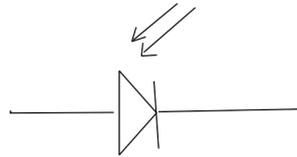
Les DEL ont la propriété d'émettre un faisceau lumineux sous polarisation directe suffisante



La tension seuil d'une DEL est plus élevée que celle d'une diode à jonction classique. Elle se situe entre 1,2 V et 3,2 V. Selon le composant utilisé, les DEL possèdent une faible tension de claquage de 3 V à 5V. La luminosité d'une DEL dépend du courant qui la traverse. La quantité de lumière émise est directement proportionnelle au courant  $I$ .

### 2. Photodiodes

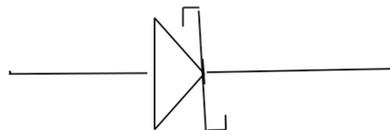
Une photodiode est un composant à jonction PN qui fonctionne sous polarisation inverse. Le courant inverse augmente avec l'intensité de la lumière sur la jonction PN exposée.



## III. Autres types de diode

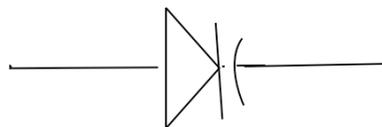
### 1. Diode Schottky

Les diodes Schottky sont surtout utilisées dans les applications à haute fréquence et à commutation rapide



### 2. Diode à capacité variable

La diode à capacité variable appelée varicap ou varactor a la propriété de se comporter comme un condensateur dont la capacité varie avec la tension inverse appliquée à ses bornes.



Elle est largement utilisée dans les récepteurs FM, TV et équipements de communication.