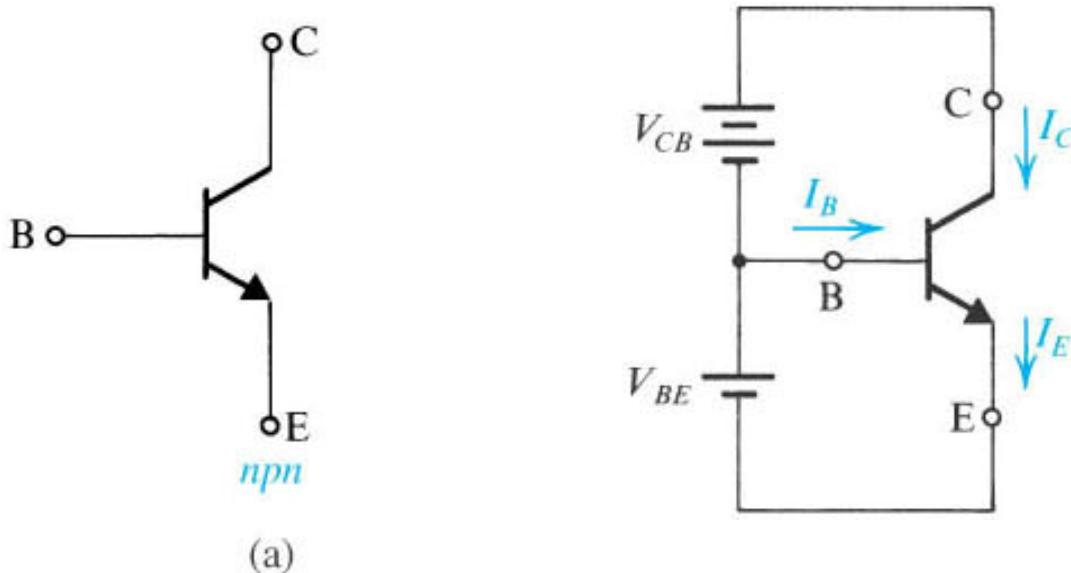


## LES SYSTEMES ELECTRONIQUES DE PUISSANCE

Le contrôle et la conversion de puissance électrique sont réalisés par des composants semi-conducteurs qui opèrent comme des interrupteurs.

Ce sont donc les diodes qui sont donc le plus appropriés pour ce type d'application qui se résume essentiellement dans la conversion AC-DC, AC-AC etc., connues sous l'appellation de redressement de signaux.

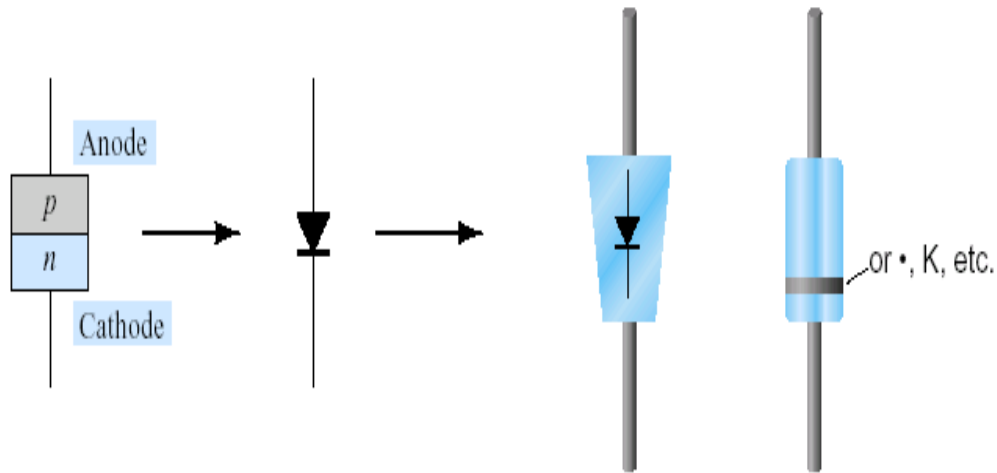
On rappelle qu'un transistor est un matériau composé de deux jonctions/diodes NP mises cote à cote et dont la structure et la polarité sont décrites dans la figure suivante :



Pour que le transistor conduise il faut que  $V_{BC} > 0$ , il est donc possible de contrôler la conduction à partir du voltage de la base.

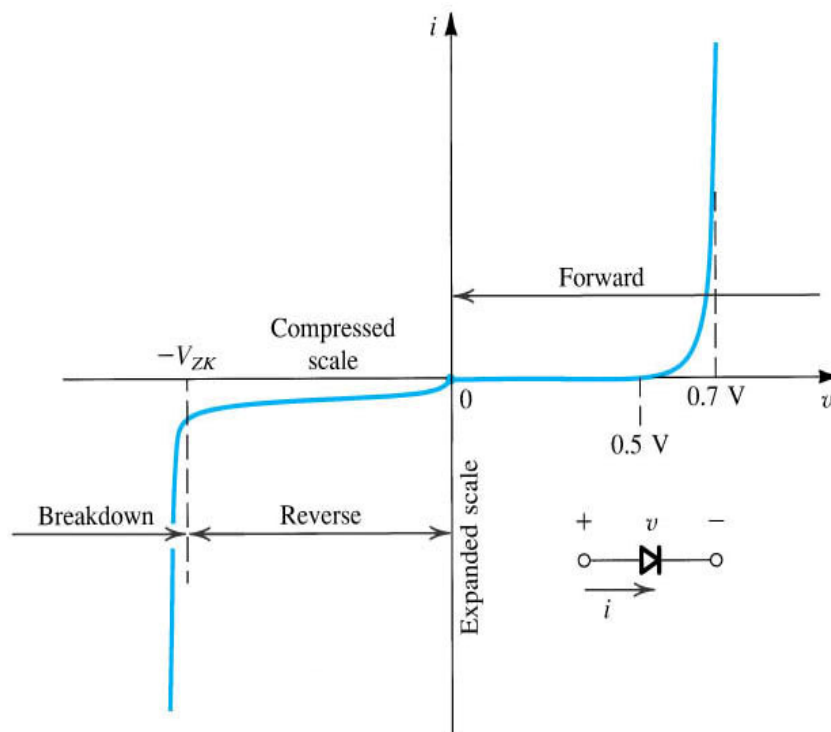
On rappelle aussi qu'une diode classique n'est autre qu'un transistor où la base et le collecteur sont court-circuités.

Les diodes classiques déjà étudiés sont la diode normale et la Zener.

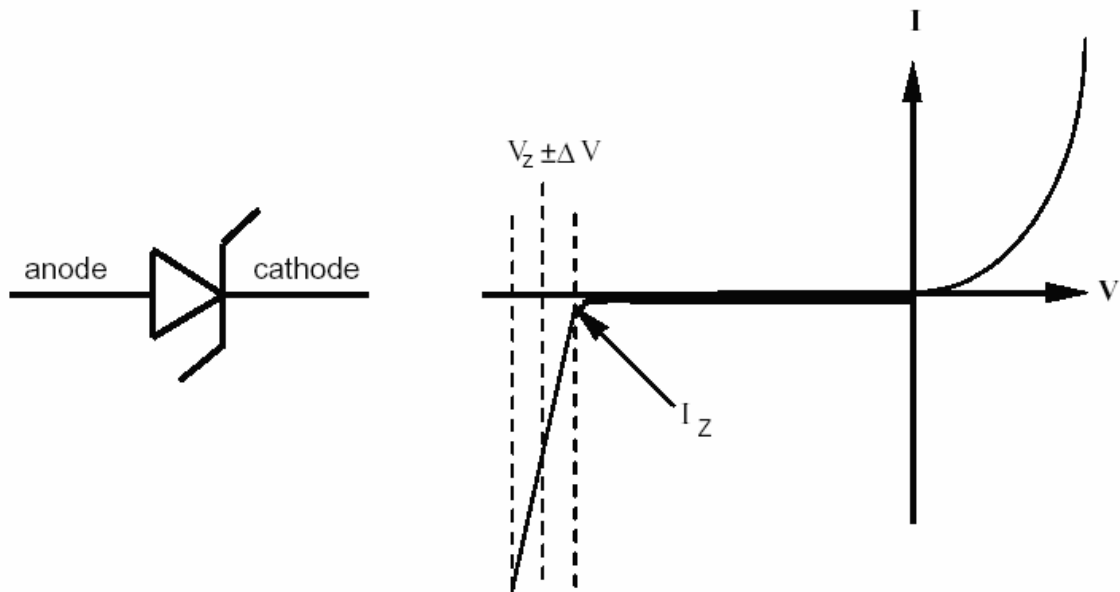


La caractéristique de la diode réelle est constituée de trois zones :

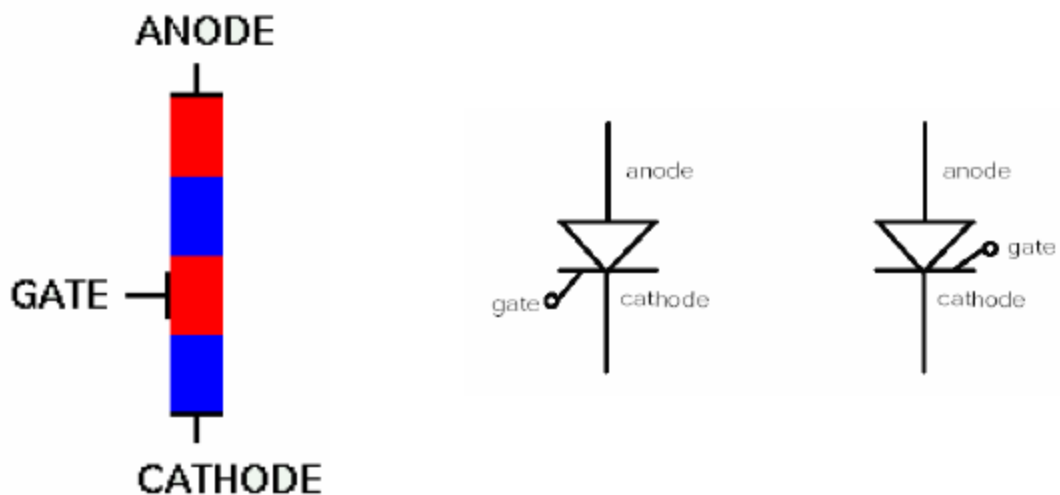
- La zone de **polarisation directe** ou de **conduction** où  $v > 0$
- La zone de **polarisation inverse** ou de **non-conduction** où  $v < 0$
- La zone d'**avalanche** ou de **rupture** définie par une tension maximale où  $v < -V_{ZK}$



La diode Zener est utilisée spécifiquement pour opérer à un courant maximum, dans la zone d'avalanche ou de claquage c'est-à-dire où la diode est polarisée en inverse.



Comme on l'a fait remarquer on peut contrôler à partir de la base la conduction du transistor, on a donc introduit le redresseur par contrôle de silicone (SCR).

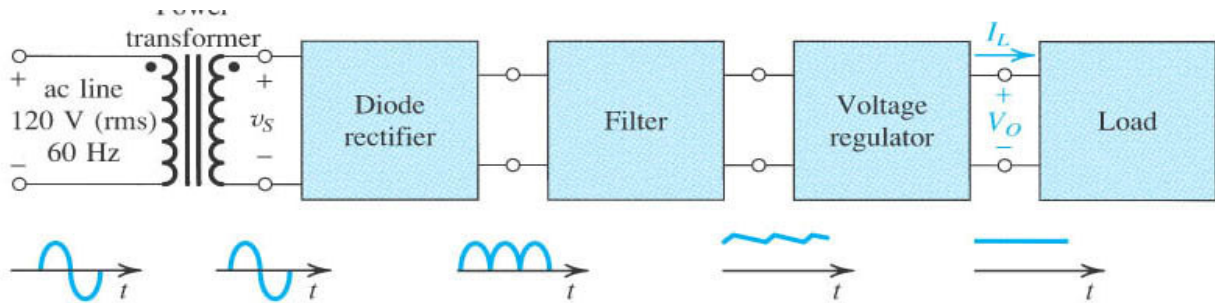


On peut donc appliquer à la grille un signal périodique, comme une horloge, qui contrôlera l'ouverture ou la fermeture de l'interrupteur. Ce type de composant est un thyristor.

## LES CIRCUITS REDRESSEURS

Parmi les applications les plus importantes de la diode figure le redressement qui est un traitement indispensable des sources de tensions continues.

Il permet de convertir une tension AC en tension DC :

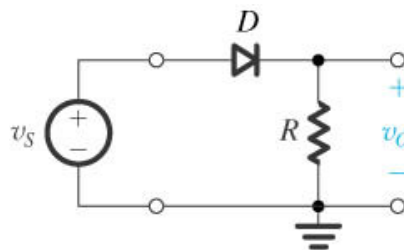


Le circuit est constitué de plusieurs blocs :

- Le premier bloc est le transformateur de puissance. Il représente un couplage de deux Bobines, la première est constituée de  $N_1$  tours alors que la deuxième a  $N_2$  tours, qui fournit un rapport de tension :  $V_s = V_e N_2/N_1$ .  
Le transformateur fournit aussi une isolation avec le reste du circuit.
- Le second bloc est le redresseur. Il est constitué d'un certain nombre de diodes dont le rôle est de redresser la tension  $V_s$  ou inverser les alternances négatives.
- Le troisième bloc est constitué d'un filtre qui transforme la sinusoïde en un signal pratiquement continu.
- le quatrième bloc est constitué de diode Zener qui supprimera complètement toutes ondulations qui ont survécues au traitement précédent.

### Redressement à une diode ou simple alternance

Constitué d'une seule diode c'est le redressement le plus simple ou de demi-onde :

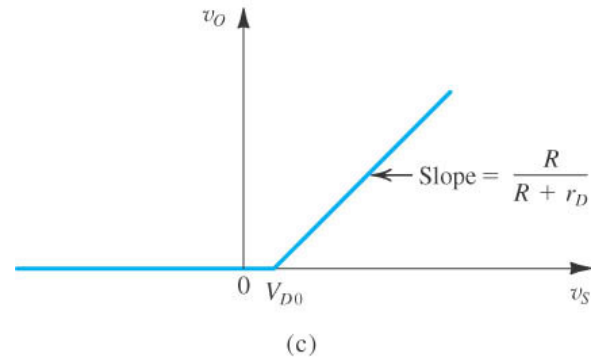


Dont les caractéristique sont définies par:

$$v_s < V_{D0} \rightarrow v_0 = 0$$

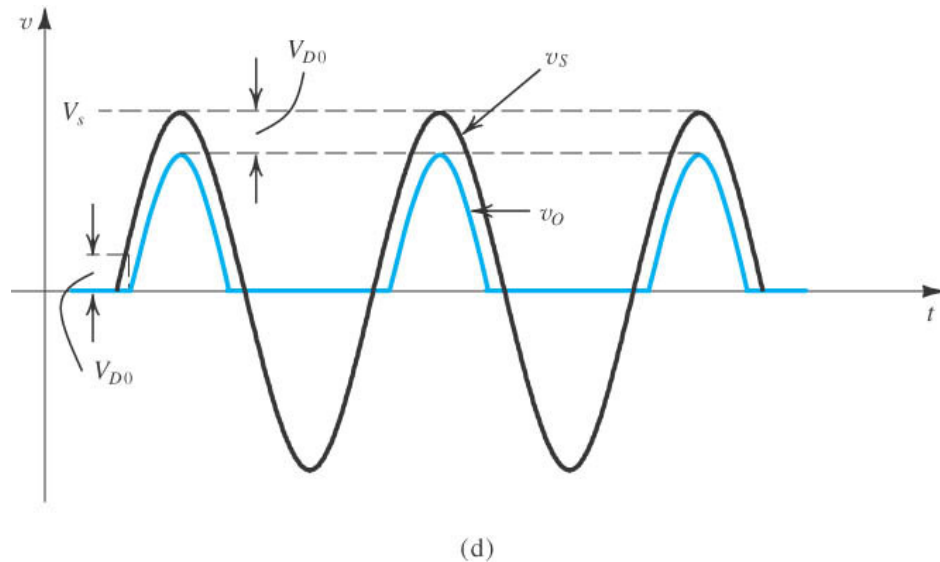
$$v_s \geq V_{D0} \rightarrow v_0 = (v_s - V_{D0}) \left( \frac{R}{R + r_D} \right)$$

$$R \gg r_D \rightarrow v_0 = v_s - V_{D0}$$



Les diodes de redressement sont choisies en tenant en considération:

- Le courant maximum que la diode peut conduire.
- La tension inverse pic (PIV) que la diode supporte sans se détruire, avant l'avalanche.



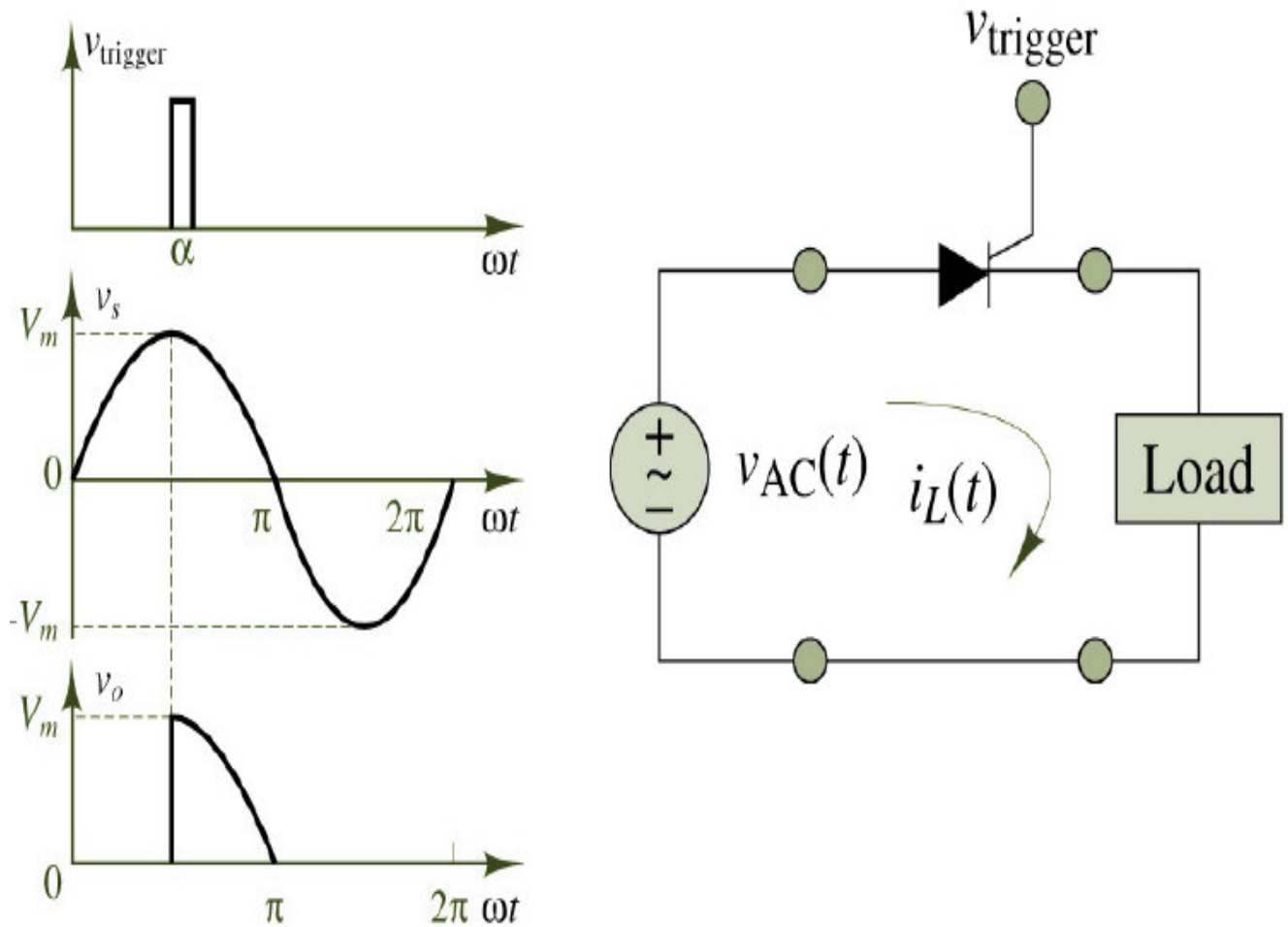
Dans notre cas, la diode ne conduit pas lorsque  $V_s$  est négatif, c'est à dire que  $V_o$  est nul et donc :  $PIV = V_s$

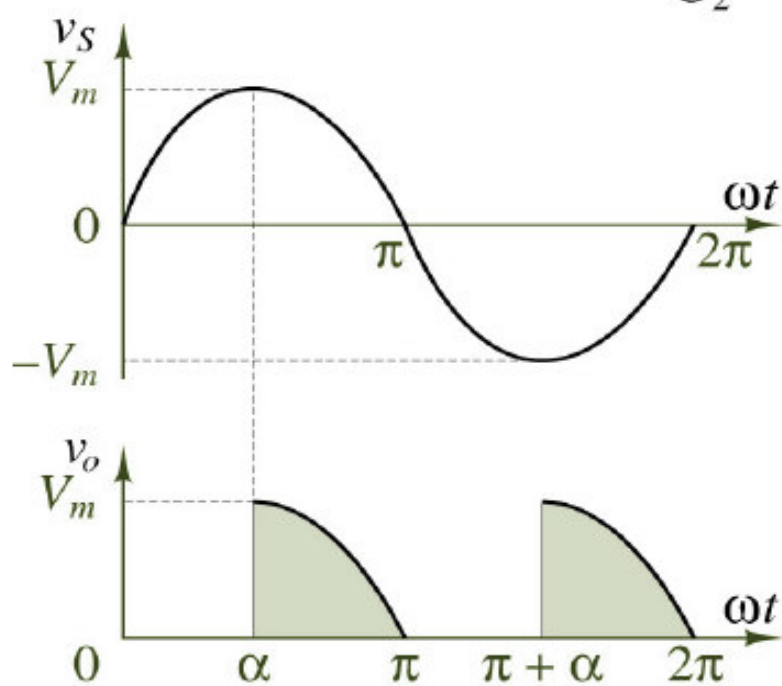
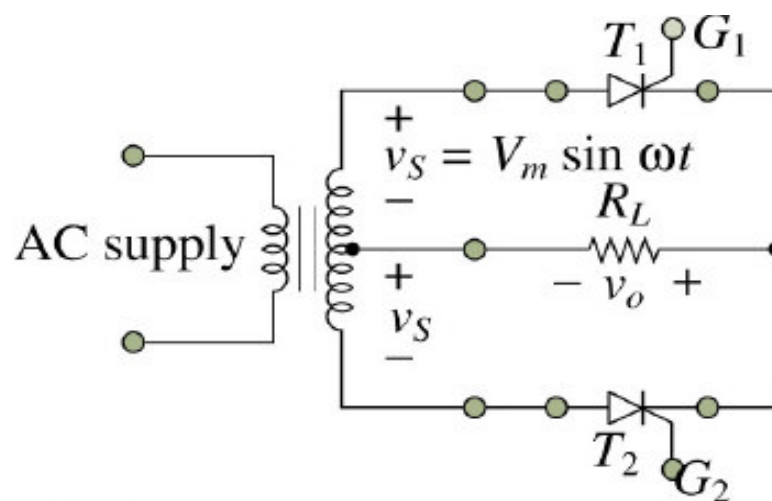
Par mesure de sécurité le PIV d'une diode doit être inférieur à la moitié de la tension d'avalanche.

Il faut s'assurer que le signal d'entrée,  $V_s$ , est suffisamment grand pour qu'il y ait une certaine conduction.

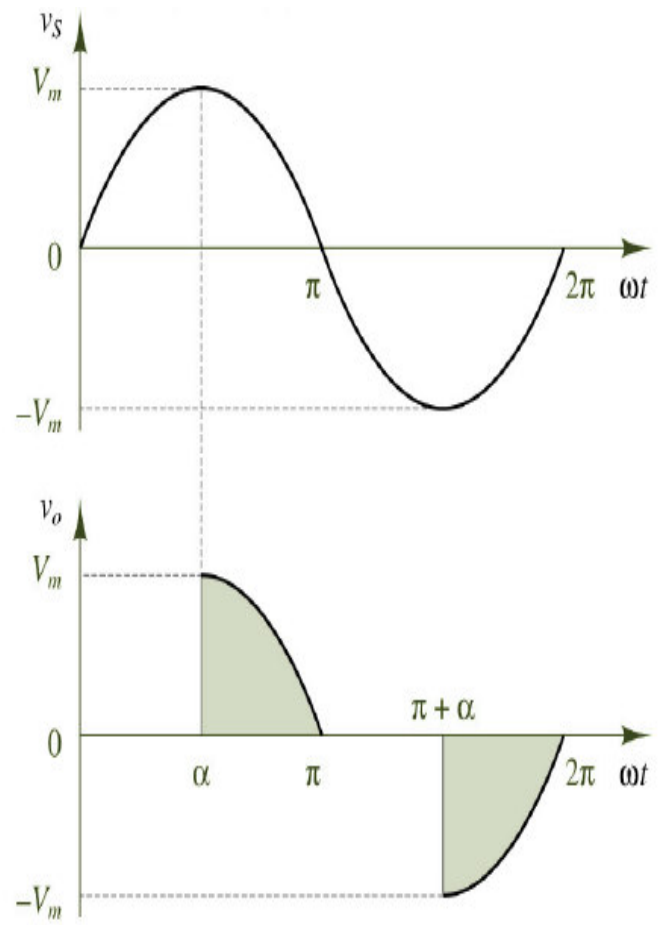
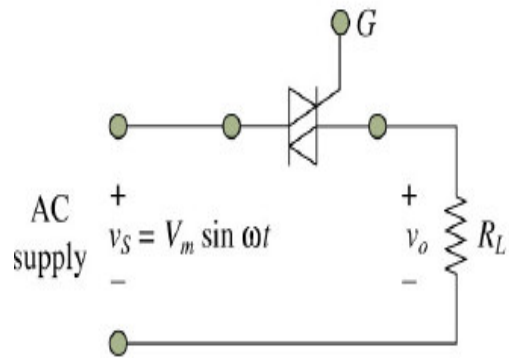
Finalement, on remarque que la différence entre le signal de sortie et celui de l'entrée est la chute de tension continue,  $V_{D0}$ , de la diode.

### Redressement à une diode SCR (thyristor) ou simple alternance





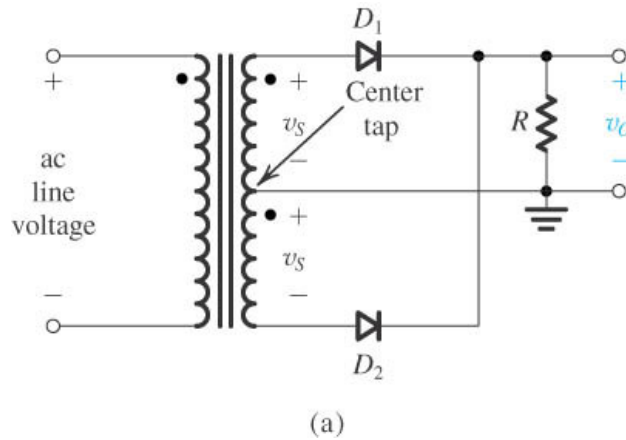
## Redressement à une diode bidirectionnelle SCR (triac)





## Redressement à deux diodes ou à double alternances

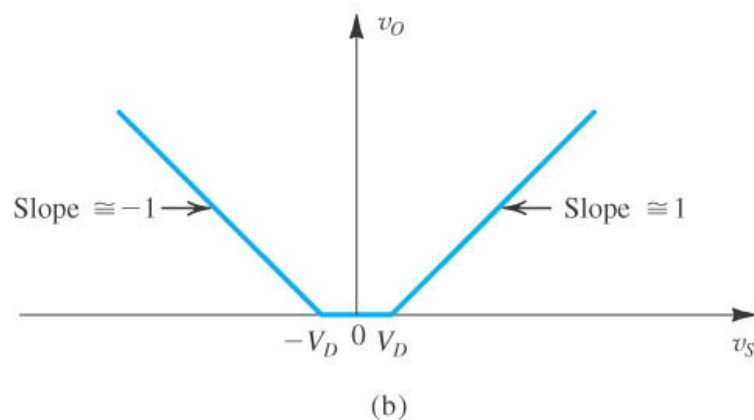
Connu aussi comme le redresseur à pleine onde et réalisé à l'aide du circuit suivant :



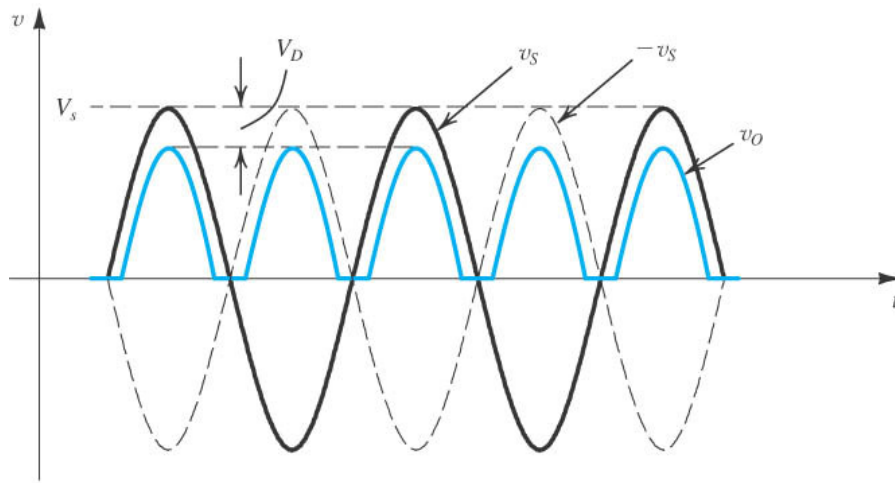
L'enroulement primaire est subdivisé en son milieu. Il y a donc un dédoublement du signal d'entrée à la sortie.

- La diode  $D_1$  laissera passer les alternances positives alors que  $D_2$  sera en circuit ouvert.
- La diode  $D_2$  laissera passer les alternances négatives qui seront inversées à la sortie pendant que  $D_1$  sera en circuit ouvert.

La caractéristique de transfert entre la sortie et l'entrée est donnée par :



L'onde du signal sera transformée la sortie de la façon suivante :



(c)

On peut voir d'après la fonction de transfert que la puissance récupérer de ce circuit est plus importante que celle du circuit à une diode.

Pour évaluer le PIV, nous voyons que durant l'alternance positive, la tension au niveau de la cathode de  $D_2$  est  $v_o$ , puisque  $D_2$  ne conduit pas, et son anode est à  $-v_s$  ce qui veut dire que la tension inverse totale à travers la diode sera de  $(v_o + v_s)$ .

Le maximum de cette tension sera atteint lorsque  $v_s$  est à sa valeur pic de  $V_s$  et que  $v_o$  est à sa valeur pic de  $(V_s - V_{Do})$ , il s'en suit donc que :

$$\text{PIV} = 2V_s - V_{Do}$$

## Redressement à pont de diodes triphasé

