

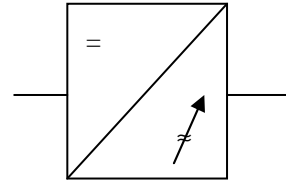
**I- PRINCIPE**

On s'intéressera ici à l'onduleur autonome (la fréquence ne dépend pas de la charge)  
(Nous avons abordé le fonctionnement en onduleur assisté dans le chapitre sur le redressement commandé)

Utilisation:

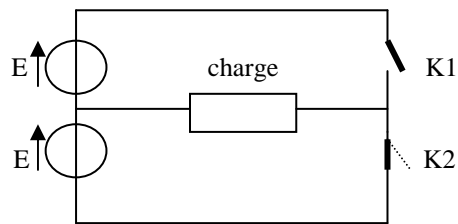
- Alimentations de secours
- Alimentation des moteurs alternatifs à champ tournant.
- Alimentation des fours à induction
- ...

Symbole:

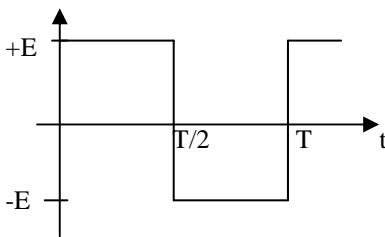


Exemple du montage à 2 interrupteurs:

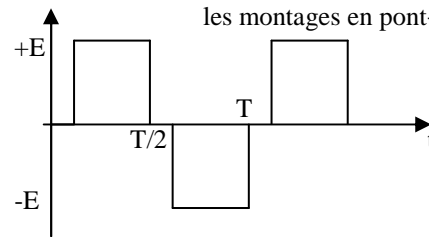
Pour obtenir une tension alternative, la tension aux bornes de la charge doit prendre successivement les valeurs +E et -E pendant des durées égales et de façon périodique. Pour cela, K1 et K2 sont commandés à la fermeture et à l'ouverture. Il existe plusieurs types de commande;



**Exemple de commande symétrique (« pleine onde »):**



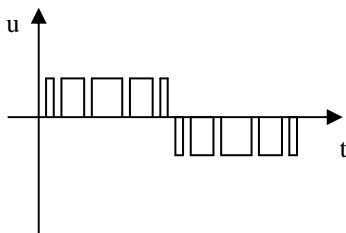
**Exemple de commande décalée**(uniquement pour :  
les montages en pont → 4 inter.)



|    |    |        |
|----|----|--------|
| K1 | K2 | Fermé  |
| K2 | K1 | ouvert |

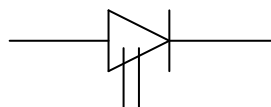
**Exemple de commande MPLI**

On utilise très souvent des onduleurs à MPLI (modulation de position et largeur d'impulsion); le courant est alors proche d'une sinusoïde et, équipés d'un filtre, la tension aussi.



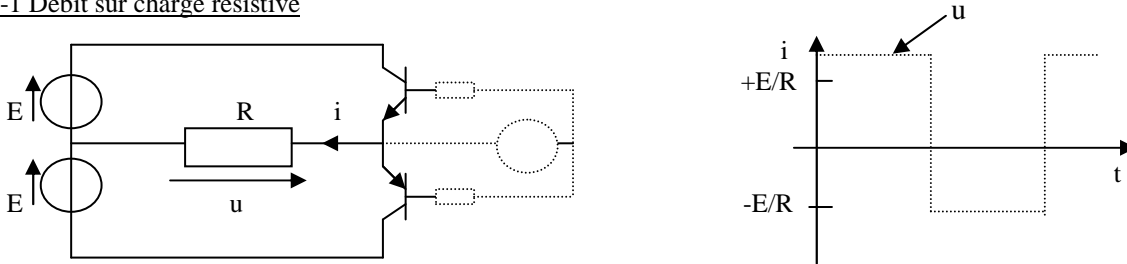
Voir TP et [extrait guide technique Schneider](#) (magazine « intersections »)  
PWM : Pulse Width Modulation

Dans tous les cas, les interrupteurs électroniques commandés sont le sont à la fermeture et à l'ouverture (comme le transistor), on peut les représenter de façon générale par:



**II- ONDULEUR DE TENSION MONOPHASE A DEUX INTERRUPTEURS**

2-1 Débit sur charge résistive

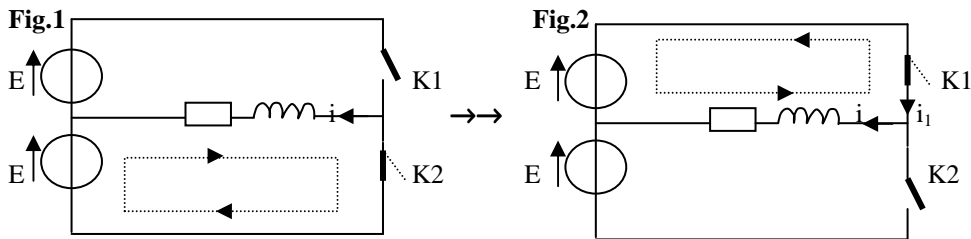


$i = \frac{u}{R}$ , la tension aux bornes de la charge est alternative ( $\langle u \rangle = 0$ ), l'intensité  $i$  aussi.  $U = E$  et  $I = \frac{E}{R}$

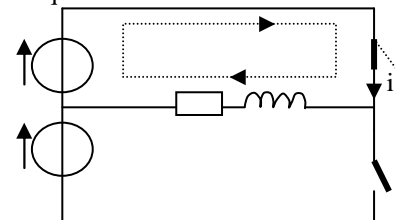
2-2 Débit sur charge inductive

Structure des interrupteurs

Avec une charge résistive, le courant s'annule et change de signe en même temps que la tension. Il n'en est pas de même si la charge est inductive; en effet, par exemple au moment où K2 s'ouvre et K1 se ferme, le courant circule dans le sens indiqué fig.1 puis fig.2. car l'inductance s'oppose aux variations d'intensité  $\Rightarrow i_1$  dans K1 est négatif

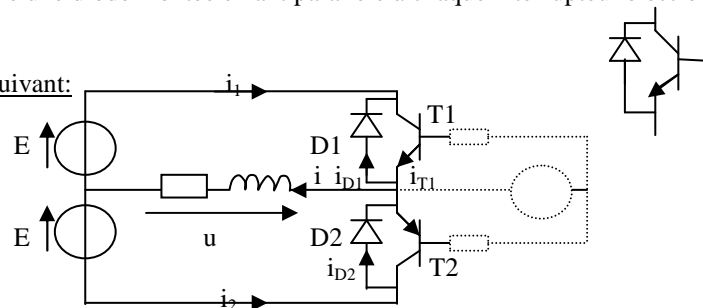


Lorsque K1 se ferme, le circuit est donc tel que l'intensité  $i_1$  (négative) tend vers la valeur positive  $E/R$  (voir oscillogrammes ci-dessous) et K1 doit donc conduire dans les 2 sens pour que l'intensité ne soit pas interrompue dans la charge; au bout d'un certain temps, lorsque K1 est fermé :

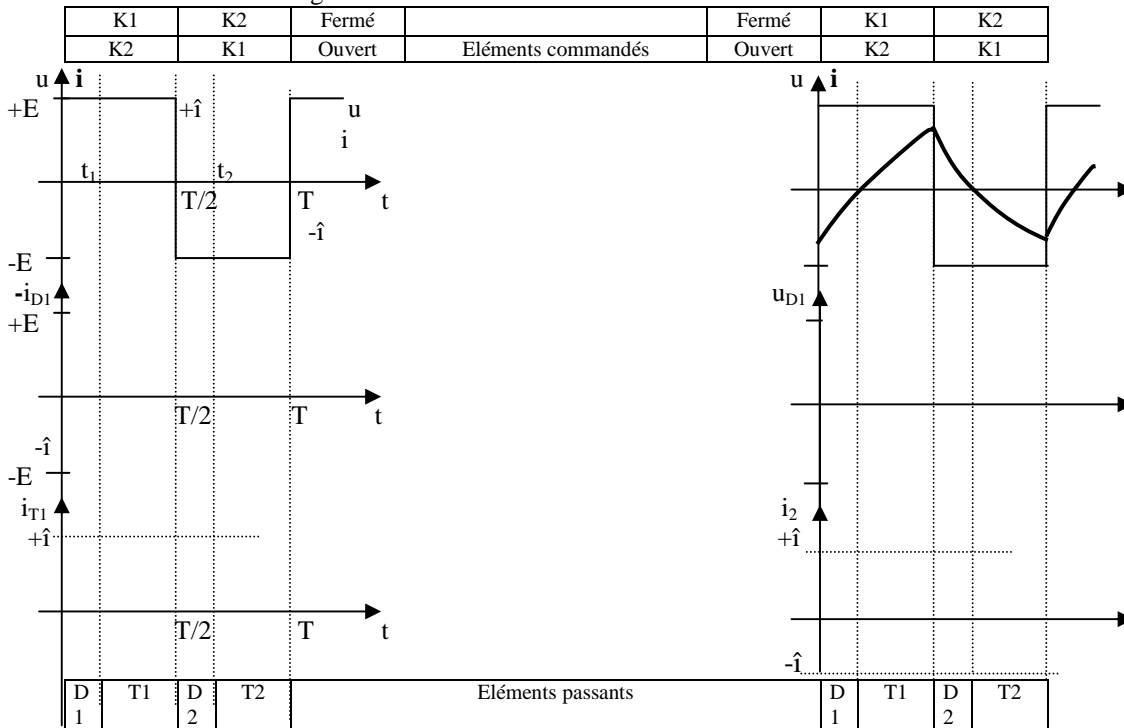


Par conséquent, on associe une diode montée en antiparallèle à chaque interrupteur électronique:

Le montage est alors le suivant:



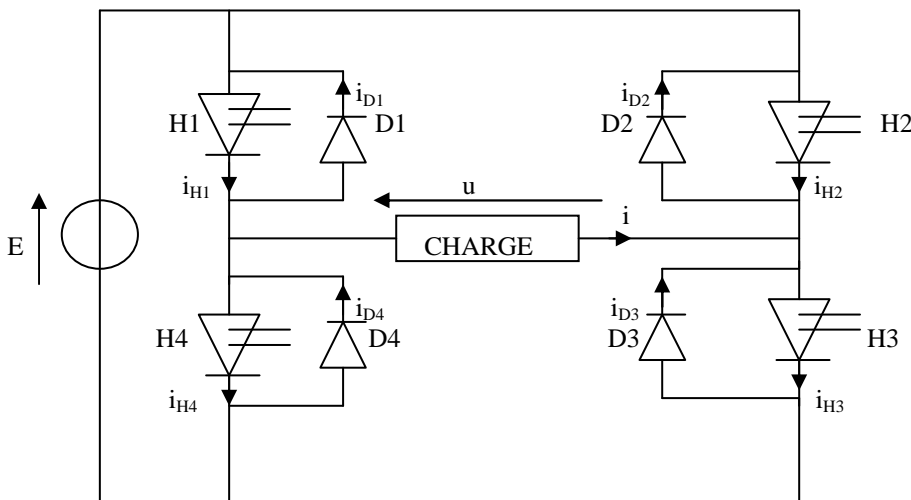
On obtient les oscillogrammes suivants:



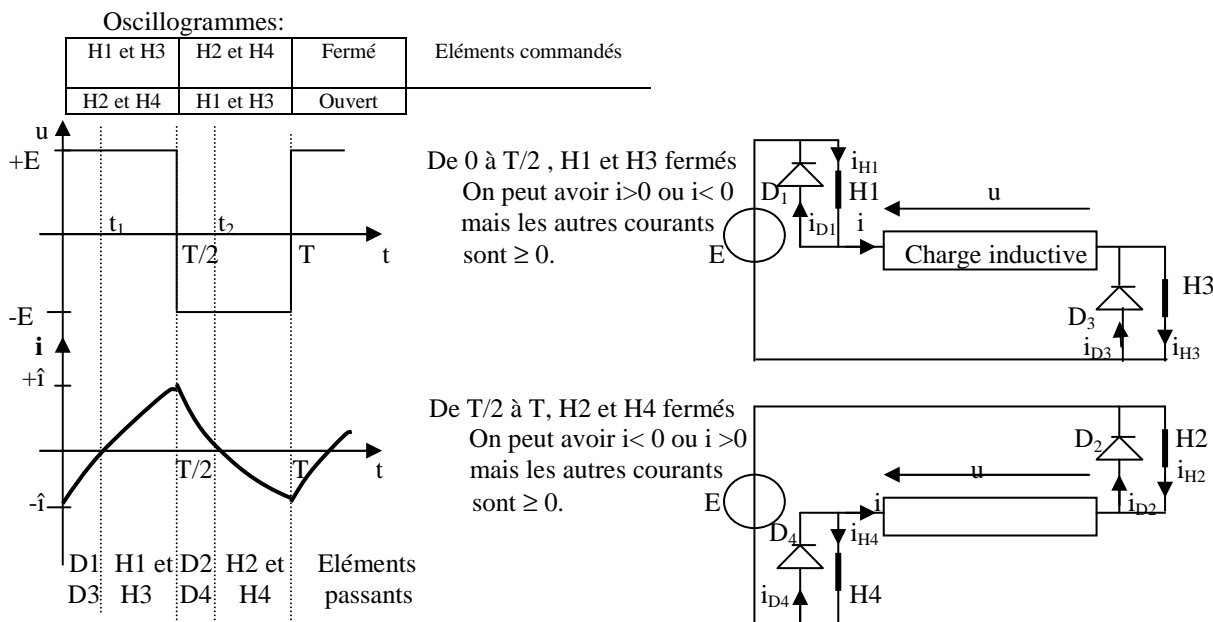
- L'onduleur de tension à commande symétrique impose aux bornes de la charge, quelle que soit la nature de celle-ci, une tension alternative ( $\langle u \rangle = 0$ ) de valeur efficace  $U = E$ , de fréquence  $f$  égale à celle de la commande.
- $t_1$  et  $t_2$  dépendent de l'impédance de la charge (de  $L/R$  et  $f$ ). → voir TP.
- On peut distinguer des phases d'alimentation de la charge (lorsque T1 ou T2 conduisent) et des phases de récupération (lorsque D1 ou D2 conduisent). Mais globalement, il y a transfert d'énergie de la source vers la charge.

**III- ONDULEUR DE TENSION MONOPHASE EN PONT (4 INTERRUPTEURS)**

3-1 Structure générale



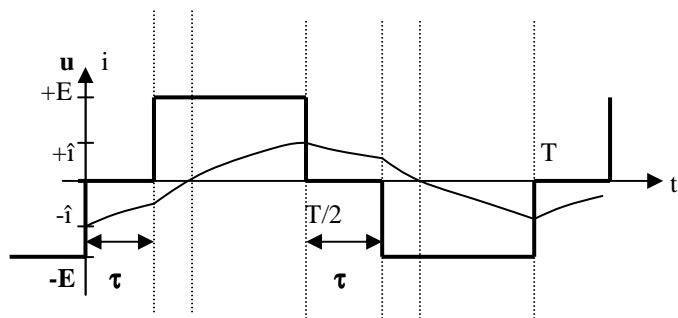
### 3-2 Commande pleine onde :



Le fonctionnement est analogue à celui du montage à 2 interrupteurs, un seul générateur est nécessaire. L'avantage de ce montage réside surtout dans le fait qu'il est possible de réaliser une commande décalée.

### 3-3 Commande décalée

la commande de H3 et H2 est décalée de  $\tau$  par rapport à celle de H1 et H4:



La valeur efficace U de u n'est plus E;

$$U^2 = \frac{E^2 \cdot (\frac{T}{2} - \tau)}{\frac{T}{2}} \Rightarrow U = E \cdot \sqrt{1 - \frac{2\tau}{T}}$$

|    |    |       |    |   |                    |   |
|----|----|-------|----|---|--------------------|---|
| H1 |    | H4    |    |   | Eléments commandés |   |
| H2 | H3 |       | H2 |   |                    |   |
| 0  | -  | +     | 0  | - | +                  | Signe de la puissance reçue par la charge |
| D1 | D  | H1 H3 | D4 | D | H4 H2              |   |
| H2 | 1  |       | H3 | 4 |                    |   |
|    | D  |       |    | D |                    |   |
|    | 3  |       |    | 2 |                    |   |

### 3-4 COMMANDE MLI

Voir mesures et simulation.