

### Redresseur à absorption sinusoïdale

On étudie le fonctionnement d'un redresseur à absorption sinusoïdale. Le réseau sur lequel est connecté ce redresseur est assimilé à une source de tension sinusoïdale notée  $e$ , de fréquence 50 Hz, de valeur efficace 230V. La ligne qui relie cette source de tension à ce redresseur est supposée inductive, d'inductance  $L=20\text{mH}$ .

Le redresseur choisi est un convertisseur à quatre interrupteurs entièrement commandés ; il est dépourvu d'éléments de stockage d'énergie.

La puissance transmise est dissipée dans une résistance  $R= 50\Omega$

#### Partie I.

1. Rappeler la règle d'alternance des sources.
2. En déduire la nature de la source placée en aval du convertisseur (c'est à dire côté continu).
3. Quelle est la directionnalité en tension des interrupteurs? Et en courant ?
4. Sachant que les interrupteurs seront commandés à l'ouverture et à la fermeture, quels composants (ou association de composants) doit-on utiliser ?
5. Donner une représentation complète du montage, en faisant apparaître la tension du réseau  $e$ , l'inductance  $L$ , le courant  $i$  fourni par le réseau, la tension  $v$  ramenée par le convertisseur du côté alternatif. Les grandeurs du côté du continu en sortie de convertisseur sont notées  $u_C$  pour la tension et  $i_C$  pour le courant. La puissance est dissipée dans une résistance  $R$  parcourue par le courant  $i_R$ .

#### Partie II.

La commande des interrupteurs formant le convertisseur est de type modulation de largeurs d'impulsions à une fréquence de découpage très élevée. On suppose dans cette partie que le courant  $i$  est sinusoïdal, de valeur efficace  $I$  et déphasé d'un angle  $\varphi$  par rapport à la tension réseau. On suppose de plus que la tension  $u_C$  est strictement constante. On assimile la tension  $v$  à son fondamental noté  $v_1$ , et on suppose que :

$$v_1 = r u_C \sin(\omega t - \delta) \text{ et } e = E \sqrt{2} \sin(\omega t)$$

6. Quelle hypothèse permet de justifier que le courant  $i$  est sinusoïdal ?
7. Quelle hypothèse permet de justifier que la tension  $u_C$  est constante ?
8. Dans quel intervalle se situe la valeur de  $r$  que l'on considère comme positive? Justifier.
9. En adoptant des notations complexes, donner une représentation de  $\underline{v}_1$ ,  $\underline{e}$  et  $\underline{i}$  en faisant apparaître les angles  $\varphi$  et  $\delta$ .
10. Dans le domaine des machines, ce diagramme n'aurait-il pas un air de déjà vu ? que représente alors l'angle  $\delta$  ? A quelle autre grandeur (propre à la machine) est associé  $r$  ?
11. On suppose que  $\varphi = 0$ . On souhaite que la résistance  $R$  de  $50\Omega$  dissipe une puissance moyenne de 3680W ; Calculer la valeur de  $I$ , la valeur de  $u_C$ , la valeur de  $r$  et la valeur de  $\delta$ .

#### Partie III.

On ne se préoccupe pas dans cette partie du contrôle en courant ; on supposera simplement que l'objectif à atteindre est que le fondamental de la tension  $v$  coïncide avec  $v_1 = r u_C \sin(\omega t - \delta)$  qui constitue donc une grandeur de consigne pour le convertisseur.

12. Donner un schéma et/ou des figures permettant d'expliquer simplement le principe d'obtention des signaux de commande des composants actifs (par exemple à l'aide d'intersection d'une onde de référence avec un triangle).