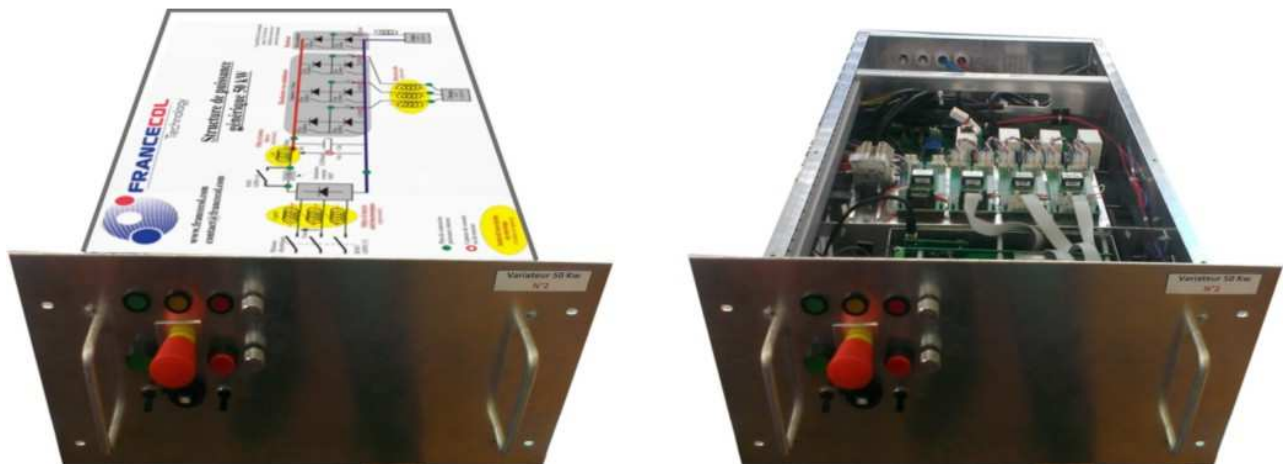


## Etude de système/Modélisation BTS 2

### SOUS SYSTEME: Etude de la structure d'un onduleur triphasé

Durée : 4  
Séquences

Analyse du fonctionnement d'un  
onduleur triphasé



#### Domaine électrotechnique :

- Connaissance structure de l'onduleur.

#### Domaine Physique appliquée :

- Etude du principe de modulation à commande pleine onde.
- Mise en évidence de l'harmonique de rang 3 dans le neutre.

Mise en situation :

Dans de nombreuses applications, il est nécessaire d'utiliser les onduleurs triphasés.

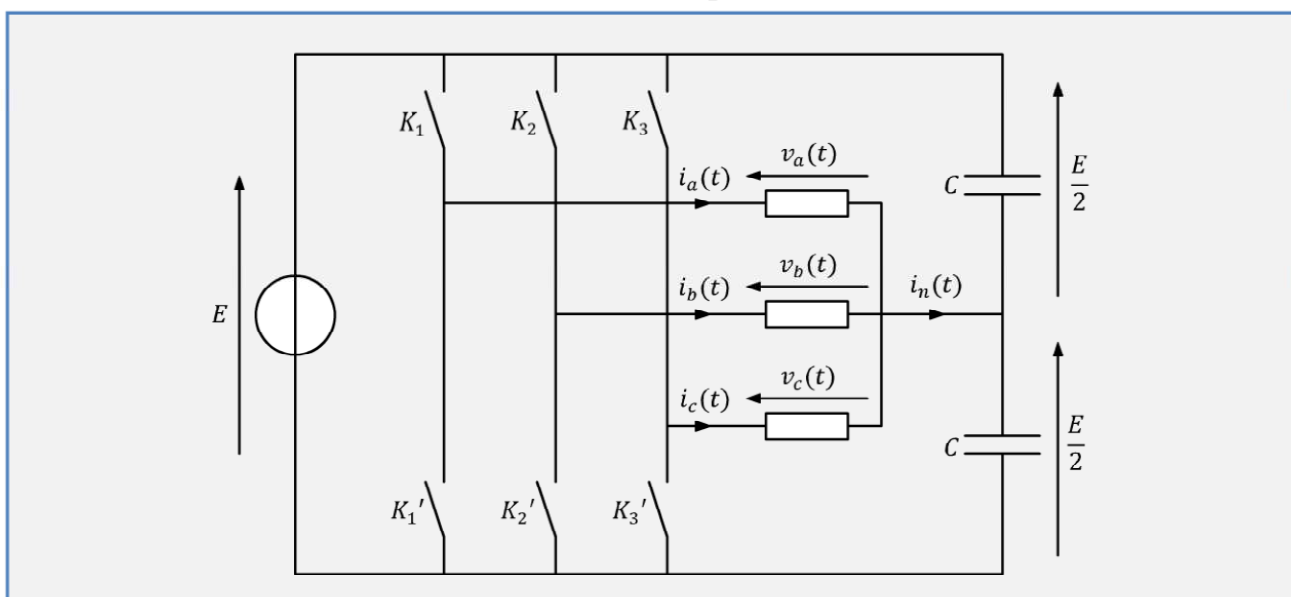
Par exemple, on en trouve pour effectuer la maitrise des machines asynchrone et synchrone.

Pour que la production photovoltaïque puisse renvoyer de l'énergie sur le réseau , il faut passer par un onduleur triphasé.

Nous nous proposons dans cette étude de rappeler les formes d'ondes d'un onduleur à commande pleine onde et de mettre en évidence la génération de l'harmonique de rang trois quand on raccorde le neutre à la charge triphasé.

## 1. Présentation du dispositif étudié

Un onduleur triphasé à commande pleine onde assure le contrôle du transfert d'énergie entre une source de tension continue  $E = 560 \text{ V}$  vers une charge résistive triphasée équilibrée avec  $R = 46 \Omega$  par phase, dont le neutre est relié tel que proposé ci-dessous. La séquence de commande des interrupteurs est fournie sur le *document réponse*, avec une fréquence  $f = 50 \text{ Hz}$ . Les condensateurs possèdent une capacité  $C$  suffisamment importante pour que la tension à leurs bornes puissent être considérée comme continue et égale à  $\frac{E}{2}$ .



1. Sur le *document réponse*, tracer la tension  $v_a(t)$ .
2. Sur le *document réponse*, tracer  $i_a(t)$ ,  $i_b(t)$  et  $i_c(t)$  les courants dans la charge.
3. Calculer la valeur efficace  $I$  de ces courants.
4. Calculer la puissance active  $P$  consommée par la charge.
5. Sur le *document réponse*, tracer le courant  $i_n(t)$  circulant dans le neutre de la charge. En déduire la fréquence  $f_n$  de ce courant.
6. Calculer  $I_n$  la valeur efficace du courant  $i_n(t)$ .

Le courant  $i_a(t)$  possède le développement en série de Fourier suivant :

$$i_a(\theta) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{4I_0}{\pi(2k+1)} \sin(2k+1)\theta$$

Avec  $I_0 = 6,1 A$  et  $\theta = \omega t$ . Pour obtenir le développement des courants  $i_b(t)$  et  $i_c(t)$ , il faut respectivement remplacer  $\theta$  par  $\theta - \frac{2\pi}{3}$  et  $\theta - \frac{4\pi}{3}$ .

7. Exprimer le fondamental  $i_{a1}(\theta)$  du courant  $i_a(\theta)$ . Faire de même pour les courants  $i_b(\theta)$  et  $i_c(\theta)$ . En déduire la valeur de  $i_{n1}(\theta)$  le courant dans le neutre correspondant.
8. Exprimer l'harmonique de rang 3,  $i_{a3}(\theta)$  du courant  $i_a(\theta)$ . Faire de même pour les courants  $i_b(\theta)$  et  $i_c(\theta)$ .
9. En déduire l'expression de  $i_{n3}(\theta)$  le courant dans le neutre correspondant. En déduire sa valeur efficace  $I_{n3}$ .
10. Tracer  $i_{n3}(\theta)$  sur le *document réponse*. Que représente  $i_{n3}(\theta)$  vis-à-vis de  $i_n(\theta)$  ?

# Courbes

