

LYCEE P.G de GENNES - Digne les bains	
ELECTROTECHNIQUE : Etude des systèmes techniques industriels.	
Etude : Fonction Commander la puissance	
Fonction « Commande la puissance par ondulation d'énergie »	
Terminale STI	Génie électrique : Electrotechnique

COMPETENCES ATTENDUES :

En présence d'un système de conversion d'énergie, le dossier technique étant fourni :

- Justifier le choix du modulateur associé au convertisseur d'énergie.
- Analyser le circuit de puissance du modulateur et tester son bon fonctionnement.
- Vérifier, à l'aide de mesurages pertinents les performances attendues du système de modulation.

PREREQUIS :

Cours de synthèse sur la variation de vitesse des moteurs asynchrones triphasés.

DONNEES :

A partir des éléments suivants

Support : Station de lavage (motorisation alternative), Station de pompage, Maquettes ALTIVAR.

Documentation : Dossier technique Du système, documents constructeur du modulateur.

Matériel : Oscilloscope à mémoire, multimètre TRMS.

OBJECTIF OPERATIONNEL : L'élève doit être capable de :

- Rappeler le principe de fonctionnement du variateur associé au moteur asynchrone triphasé utilisé dans le système.
- Justifier le choix du variateur de vitesse utilisé.
- Proposer des mesurages permettant de vérifier le bon fonctionnement du variateur de vitesse.

CONDITIONS DE REALISATION :

Temps : 7 heures.

Situation : Par binôme et en autonomie.

Travail demandé : Voir folio joint.

CRITERES D'EVALUATION : La capacité ou la compétence sera reconnue si :

- La modulation ou la variation est caractérisée et la grandeur réglée correctement définie.
- La grandeur électrique sur laquelle on agit pour moduler l'énergie est correctement définie.
- Les signaux de sortie du modulateur sont relevés et interprétés correctement.
- Les réglages effectués sur le modulateur sont corrects.

PREPARATION

1. Préciser quel est l'intérêt de commander la puissance par modulation d'énergie dans le cas de votre application, (par exemple : ajuster une cadence de production, régler un débit, maintenir un état constant...).
2. Représenter l'allure du couple résistant pour votre application, donner un ordre de grandeur de ce couple résistant et en déduire la valeur que le couple moteur doit avoir lors du démarrage.
3. Le schéma structurel de la partie puissance du modulateur est représenté sur le document en annexe. On vous demande de compléter ce document en vous aidant éventuellement des documents du constructeur.
4. Identifier les interrupteurs statiques utilisés dans le pont de puissance de l'onduleur et rappeler brièvement l'avantage de ces composants comparativement aux autres types de transistors.
5. Le modulateur est intercalé entre le réseau industriel et le convertisseur d'énergie constitué du groupe moto – pompe. Ce modulateur est constitué de plusieurs fonctions, décrire le principe de fonctionnement de celui-ci en explicitant le rôle de chacune de ces fonctions.
6. On rappelle que pour faire varier la vitesse d'un moteur asynchrone triphasé, on agit sur la caractéristique du couple en fonction de la vitesse $T = f(n)$. On peut écrire notamment

$$T = K \times \frac{U^2}{2 \times \pi \times f} \times \frac{Rr / g}{\left(\frac{Rr}{g}\right)^2 + (l \times 2 \times \pi \times f)^2}$$

avec :

- U = tension statorique.
- Rr = résistance d'une phase au rotor.
- l = inductance d'une phase au rotor.
- f = fréquence statorique.
- g = glissement étant par définition $g = \frac{ns - nr}{ns}$

Préciser la ou les grandeur (s) électrique (s) sur laquelle on va agir pour moduler l'énergie avec ce type de modulateur.

7. En vous aidant des documents du constructeur, tracer l'allure des signaux de sortie du modulateur (courant et tension), préciser s'il s'agit de grandeurs alternatives sinusoïdales.
8. Relever les caractéristiques nominales suivantes sur la plaque signalétique du moteur :
 - Puissance utile, vitesse de rotation, facteur de puissance, rendement, courant et tension nominale.

9. Vérifier les caractéristiques du modulateur utilisé (calibre en courant et tension à vérifier sur la plaque signalétique ou à l'aide du document constructeur). Ces caractéristiques vous semblent-elles adaptées vis à vis de celles du moteur employé et de la charge.
10. Préciser le nombre de quadrants de fonctionnement du modulateur utilisé et justifier votre réponse.
11. Choisir parmi la documentation constructeur qui vous est proposée, le modulateur qui pourrait convenir en cas d'une opération de maintenance.
12. Proposer un schéma de raccordement complet du modulateur en y incluant les appareils de protection et de sectionnement. Vous préciserez les caractéristiques de tous les appareils utilisés.

PARTIE PRATIQUE.

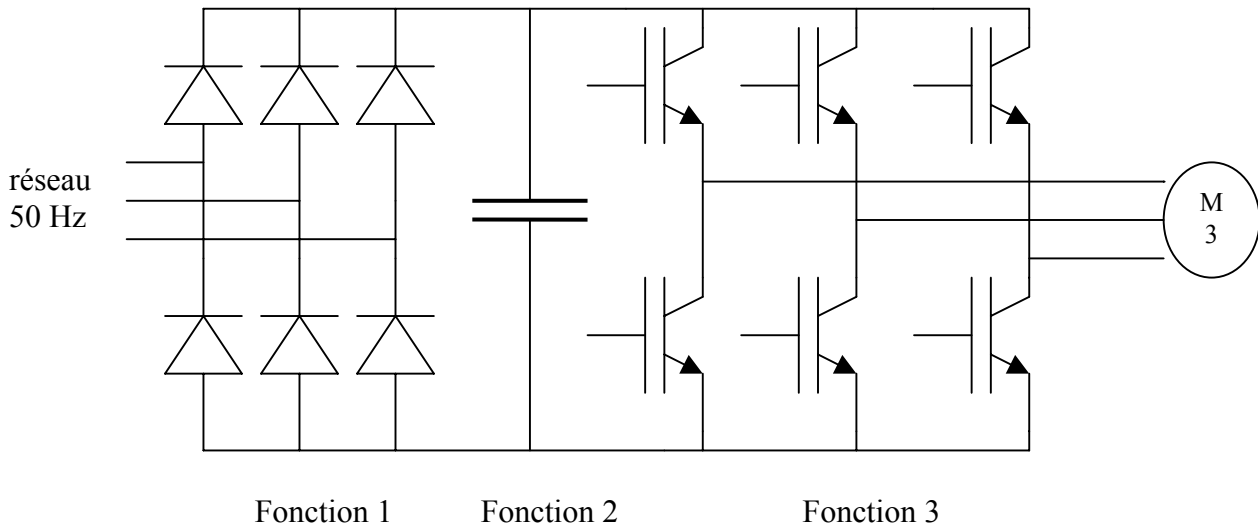
Après avoir mis en œuvre votre système, en présence du professeur.

1. Repérer la position géographique du modulateur et du convertisseur d'énergie sur le système.
2. Prévoir les appareils de mesure adéquats en vue de montrer par des mesurages qu'il y a modulation d'énergie, que la grandeur réglée est modifiée.
3. Après avoir effectué le montage et en présence du professeur, argumenter vos choix pour les appareils de mesure.
4. Pour des valeurs différentes de débit que vous préciserez, relever les valeurs de la tension efficace U en sortie du modulateur et de la fréquence f du variateur.
5. Calculer les rapports U/f pour ces différentes valeurs de réglage du débit, commenter les résultats obtenus et préciser quel est l'intérêt de garder ce rapport constant.
6. Visualiser et tracer les allures du courant et de la tension en sortie du modulateur $I_m = f(t)$ et $U_m = f(t)$ pour deux valeurs de réglage de la grandeur électrique intervenant dans la modulation d'énergie. Donner les valeurs de tension et courant maximums.
7. Préciser si les deux valeurs relevées sont alternatives et sinusoïdales. Dans la négative tenter d'expliquer ce phénomène.
8. Exploitation des courbes relevées : On vous demande de préciser les valeurs maximales du courant et de la tension relevés, ainsi que la période et la fréquence des deux signaux. Préciser le mode de commande utilisée (symétrique, décalée ou à modulation de largeur d'impulsion MLI).
9. Relever les valeurs suivantes sur le modulateur :

Paramètre demandé	Code du modulateur	Valeur relevée
Rampe d'accélération
Rampe de décélération
Fréquence basse
Fréquence haute
Etat thermique du moteur

10. Relever l'allure de la tension $U_r = f(t)$ et du courant d'alimentation $I_r = f(t)$ du modulateur. Préciser si ces deux valeurs sont alternatives et sinusoïdales.
11. Dans la négative, tenter d'expliquer ce phénomène et ses conséquences au niveau du réseau de distribution électrique.

SCHEMA STRUCTUREL de la partie puissance du modulateur



Donner le nom de chaque fonction repérée de 1 à 3

Fonction 1	
Fonction 2	
Fonction 3	

Préciser le rôle de chaque fonction 1, 2 et 3

Fonction 1	
Fonction 2	
Fonction 3	