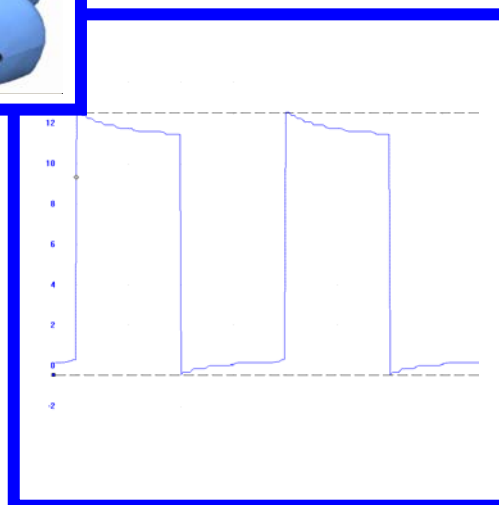


SHIRODARA TP N°2

*Etude de l'interface de
commande*



Objectifs poursuivis

L'objet de cette activité consiste à étudier l'interface entre la chaîne d'information et la chaîne d'énergie pour ce qui concerne la pompe et l'élément chauffant.

Déroulement de la séance


Cette étude se déroulera selon les étapes suivantes :

- Formulation du cahier des charges global du système puis approche fonctionnelle externe puis interne (FAST) pour ce qui concerne l'interface communiquer / distribuer de la chaîne fonctionnelle.
- Etude de la commande de la pompe à eau : cahier des charges et conformité
- Etude de la commande de l'élément chauffant :
 - Relevé de puissance instantanée lorsque la température est stabilisée avec l'environnement multimédia pédagogique (EMP). On a simultanément un relevé de la tension aux bornes de l'élément chauffant avec un oscilloscope.
 - Mise en évidence de la Modulation de Largeur d'Impulsions (M.L.I. / PWM-Pulse Width Modulation) de la puissance et de la tension. Mise en relation des deux grandeurs. Mise en évidence du rapport cyclique sur des courtes durées.
- Conclusion : avantage et inconvénients d'une commande de type MLI (PWM).

Le compte-rendu de l'activité sera rédigé sur papier libre.

1 – Détermination du cahier des charges

Formuler brièvement (3 phrases) selon vous le cahier des charges du Shirodara à partir des informations contenues dans l'Environnement Multimédia Pédagogique (application fournie sur le

disque, icône ).

2 – Analyse Fonctionnelle

2.1 Approche fonctionnelle externe

Pour être plus précis dans l'analyse fonctionnelle du système, on utilisera la représentation vue en cours. On remarquera que pour réaliser le cahier des charges, le système doit à la fois chauffer l'eau et à la fois la déplacer. Par conséquent, on dédouble la chaîne d'énergie.


Compléter le document-réponse 1.

2.2 Approche fonctionnelle interne L'interface chaîne d'information / chaîne d'énergie

2.2 1 Blocs fonctionnels

Quelles sont les sous-fonctions (blocs fonctionnels) qui interviennent pour assurer l'interface entre la chaîne d'énergie et la chaîne d'information ?

2.2 1 Diagramme FAST

A l'aide de l'Environnement Multimédia Pédagogique (EMP) , déterminer, pour chaque sous-fonction de l'interface **chaîne d'information / chaîne d'énergie**, quels sont constituants mis en oeuvre.

On complètera le diagramme FAST en document réponse 2.

!! Mettre en température le système (question 4) avant de répondre aux questions suivantes afin de gagner du temps.

3 – Commande du moteur de la pompe à eau

Le moteur utilisé est un moteur de type synchrone. Sa vitesse de rotation est proportionnelle à la fréquence de la tension qui lui est appliquée.

3.1 Cahier des charges

Rechercher dans les ressources à disposition les critères qui ont conduit à déterminer la fréquence de pilotage du moteur.

3.2 Caractéristiques

Rechercher les caractéristiques nominales du moteur. Y a-t-il concordance ?

3.3 Validation expérimentale

A l'aide d'un oscilloscope, relever la tension aux bornes du moteur en fonction du temps. Joindre l'oscillogramme au compte rendu.

4. Commande de l'élément chauffant.

Afin de mettre en évidence la modulation de largeur d'impulsion de la puissance de chauffage, la température de l'eau doit être proche de la consigne de 37°C

Pour ce faire, remplir le shirodara de 300ml d'eau (3 verres). Déterminer la durée de chauffe de l'eau pour qu'elle atteigne 37°C, à l'aide de l'EMP.

- Relier le port série de l'ordinateur à l'aide du câble fourni.
- Etablir la communication



- lancer le programme d'acquisition
- Choisir la loi de régulation n° 2 (pilotage T.O.R)

Choix Régulation :

2 Commande TOR à 1 seuil ("CristalMind")



- Attendre que la température de l'eau atteigne 37°C.

4.1. Visualisation de la puissance instantanée.

Pour toutes les questions suivantes, les oscillogrammes et acquisitions seront imprimées et jointes au compte-rendu.

4.1.1 Relation entre puissance et tension aux bornes d'une résistance

Rappeler la relation entre la puissance P et la tension U aux bornes d'une résistance de valeur R

4.1.2 Commande T.O.R

Effectuer une acquisition de la puissance instantanée de la commande à l'aide de l'EMP. Effectuer simultanément une acquisition de la tension aux bornes de l'élément chauffant avec l'oscilloscope. Relever la période des signaux et comparer.

Est-ce cohérent avec la relation de la question 4.1.1 ?

4.1.3 Commande proportionnelle : observation longue durée

Effectuer une acquisition de la puissance instantanée de la commande à l'aide de l'EMP. Effectuer simultanément une acquisition de la tension aux bornes de l'élément chauffant avec l'oscilloscope avec les mêmes réglages qu'à la question précédente.

Comparer les signaux.

4.1.4 Commande proportionnelle : observation courte durée

Pour obtenir des valeurs de puissance ayant des valeurs intermédiaires entre 0 et P_{max} , contrairement à la commande T.O.R, on module la largeur de l'impulsion de puissance.

Réaliser 2 oscillogrammes avec des rapports cycliques différents (durée à l'état haut / période du signal) avec une base de temps de 100ms. Indiquer la fréquence de ceux-ci.

4.1.5

A partir des deux relevés, déterminer le % de la puissance maximum délivrée par l'élément chauffant

5 Conclusion : intérêt de la modulation de la largeur d'impulsion

Déterminer, dans le cas d'un transistor parfait quelles sont les pertes dans celui-ci lorsqu'il conduit (saturé) et lorsqu'il est bloqué.

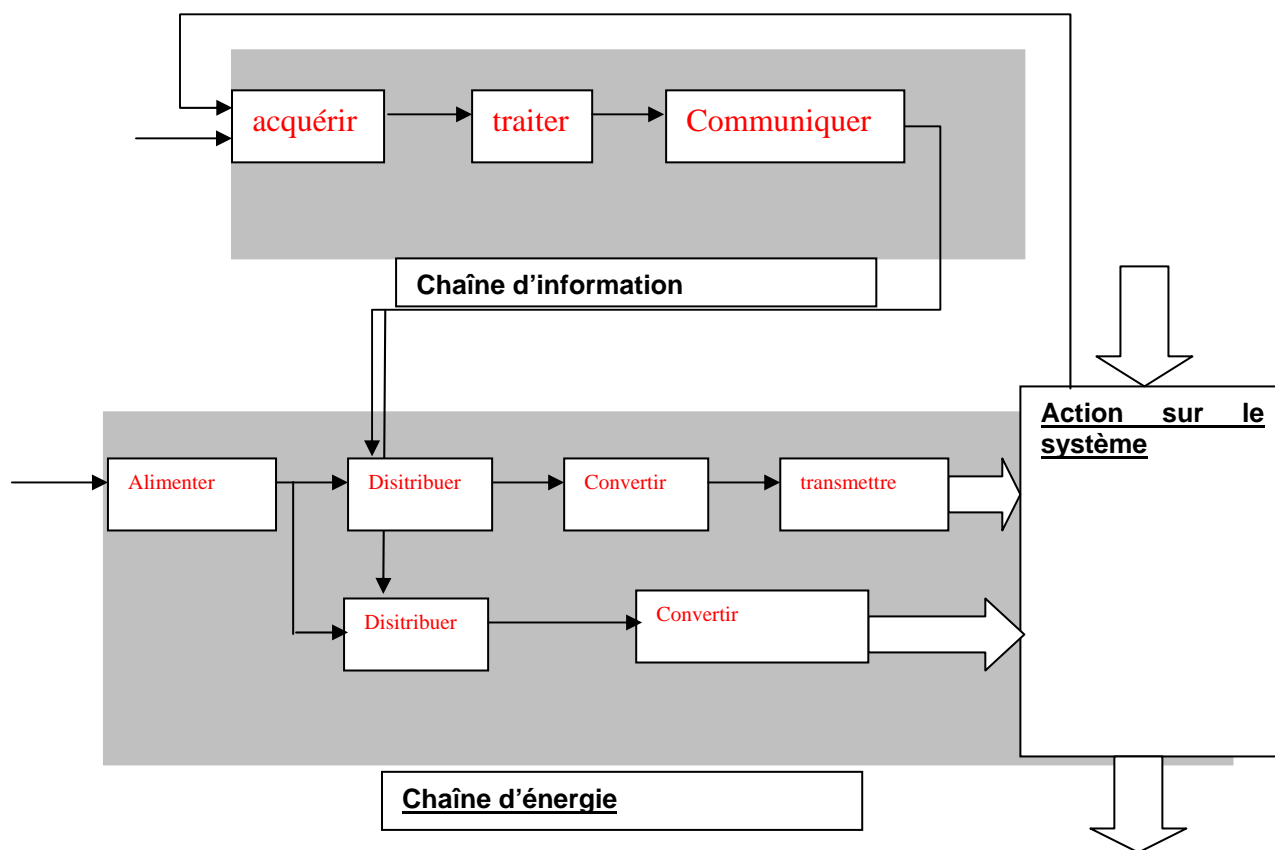
En déduire les pertes sur une période de MLI (PWM en anglais)

Ce type de commande a été utilisé dans ce système pour piloter le moteur de la pompe et pour moduler la puissance de l'élément chauffant. Ce choix est-il justifié ? Citer des inconvénients possibles.

Document réponse N°1

Nom :

Date :



Document réponse N°2