

Système PILOTE AUTOMATIQUE pour voilier à barre à roue



C.P.G.E.

Système pluritechnique communicant

*Acquisition
automatique
des grandeurs
mesurées*

Système pluritechnique
issu du domaine de la
navigation de plaisance :

- Groupe hydraulique
Lecomble et Schmitt
- Electronique de
commande SIMRAD

Instrumenté avec une
chaîne d'acquisition

- Capteurs :
 - pression
 - débitmètre
 - angle de barre
 - compas
 - vitesse du moteur

- Sortie vers carte
d'acquisition

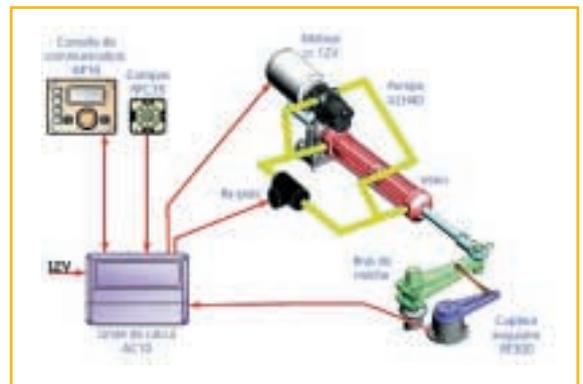
Communicant : organes
de commande, pupitre,
calculateur et capteurs
communiquent par un
Bus CAN high speed.

*Un des rares
systèmes
où l'énergie
hydraulique
est présente*

Le système réel et son instrumentation

■ Le système réel ■ ■ ■

La centrale de navigation SIMRAD est un dispositif intégré au bateau et destiné à aider le skipper (marin ou pilote) dans la gestion de son parcours maritime. Les **informations** sont acquises (**fonction "acquérir"**) grâce à différents capteurs, et accessibles visuellement (**fonction "communiquer"**) sur un ou plusieurs cadrans afin de délivrer en temps réel (**fonction "traiter"**) des messages au skipper et des ordres à la chaîne d'énergie. Les ordres à destination de la **chaîne d'énergie** auront pour effet de modifier la trajectoire du bateau, activer l'alarme ...



L'énergie électrique d'entrée (batterie) est distribuée puis convertie (**fonctions "distribuer et convertir"**) en énergie hydraulique, puis mécanique qui, transmise (**fonction "transmettre"**) à l'actionneur du bateau, engendrera un changement de trajectoire.

Chaîne d'énergie

- Vérin simple tige avec by-pass électrique intégré
- Pompe hydraulique 6 pistons à débit variable actionnée par un moteur à courant continu.
- Bras de mèche (liaison avec le gouvernail)

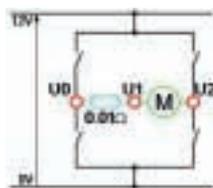
Chaîne d'information

- Compas
- Capteur d'angle de barre
- Unité de calcul
- Console de communication

■ Les grandeurs accessibles ■

Puissance électrique fournie au moteur

L'alimentation du moteur de la pompe est réalisée par un pont en H piloté par le calculateur AC10.



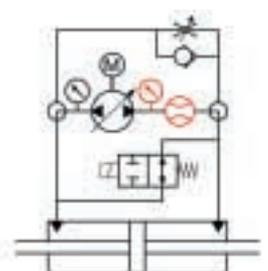
La tension U_1-U_0 donne l'image de l'intensité du courant traversant l'induit du moteur. Les tensions U_1 et U_2 sont mesurées par rapport au 0V et donnent $U=U_2-U_1$.

Puissance mécanique développée par le moteur sur l'arbre de pompe

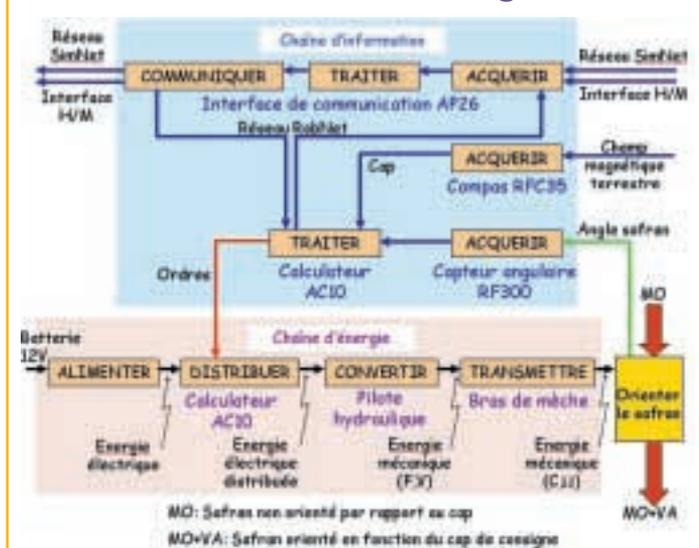
Un photo-transistor délivre un signal périodique fonction de la vitesse de rotation de l'arbre moteur (solidaire en rotation du barillet de pompe) par rapport au bâti. Le couple exercé par l'arbre moteur sur le barillet de la pompe n'est pas mesuré directement mais interprété proportionnellement à l'intensité I à partir des données du fabricant du moteur.

Puissance hydraulique fournie au vérin

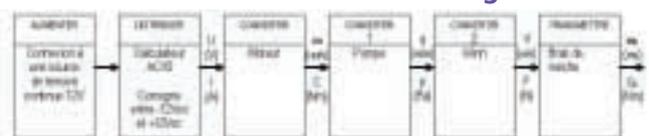
Un débitmètre placé en série sur le circuit hydraulique donne le débit hydraulique. Outre les indications visuelles des manomètres à tube de Bourdon, un capteur piézorésistif mesure la pression relative d'alimentation de la chambre du vérin servant à manoeuvrer la rentrée de la tige .



La conversion d'énergie



Détail de la chaîne d'énergie



Le groupe V2H40 fait intervenir 3 conversions successives d'énergie.

C'est l'un des rares systèmes où l'énergie hydraulique est présente.

Puissance mécanique développée sur le bras de mèche

Le capteur angulaire RF300 donne la position angulaire du bras de mèche et donc du safran et la dérivée de cette grandeur par rapport au temps fournit la vitesse angulaire dans le mouvement de rotation de la mèche par rapport au bâti.

L'application d'une charge étalonnée sur l'extrémité du bras de mèche génère un couple résistant simulant le couple résistant exercé par l'eau sur le safran. Le produit des deux grandeurs précédentes permet d'exprimer la puissance mécanique résistante développée par l'eau sur le safran et correspond sensiblement à la puissance mécanique développée par le vérin (au signe près et en négligeant les pertes par frottement).

En option, un capteur linéaire potentiométrique donne la position de la tige du vérin par rapport au cylindre et la dérivée fournira la vitesse algébrique instantanée de translation de la tige. En associant cette grandeur à l'effort de liaison tige-bras de mèche, on dispose d'une autre évaluation de la puissance mécanique développée par le vérin.

L'option rend également possible l'étude des relations de position entre l'orientation du safran et la longueur sortie de la tige du vérin et introduit un TP supplémentaire sur l'architecture géométrique du dispositif.

■ Acquisition des grandeurs mesurées ■ ■ ■

Il s'agit d'éviter les mesures fastidieuses à répéter et d'orienter le travail des étudiants vers l'analyse des courbes fournies en lien avec les modèles proposés et les contraintes du cahier des charges. Cela n'empêche pas d'utiliser des moyens de mesurage conventionnels pour valider une mesure ou étalonner le dispositif. Le relevé en continu des grandeurs caractéristiques constitue un support d'analyse intéressant et permet d'appréhender certains aspects mécaniques ou électriques des régimes transitoires.

Les grandeurs mesurées sont accessibles sur un connecteur DB25 en vue de leur acquisition sur votre dispositif habituel, par exemple le boîtier NI USB-6008 de National instruments.

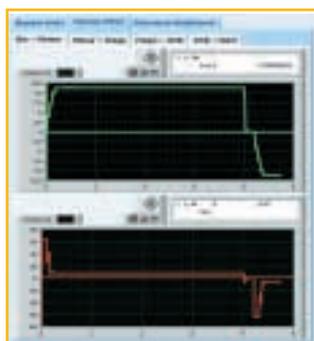


■ Les travaux pratiques disponibles ■ ■ ■

Rendement énergétique

Acquisition simultanée des informations concernant le flux énergétique aux différents stades de transformation en vue de caractériser le rendement de chaque élément : I et U de l'alimentation moteur, fréquence de rotation, pression et débit de la pompe, effort et vitesse du vérin à l'aide du capteur rotatif.

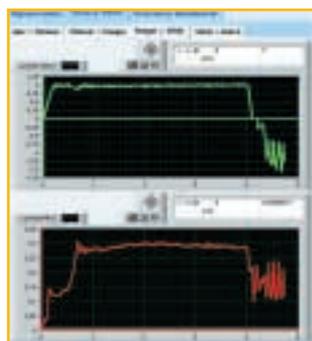
TP réalisés avec Labview®



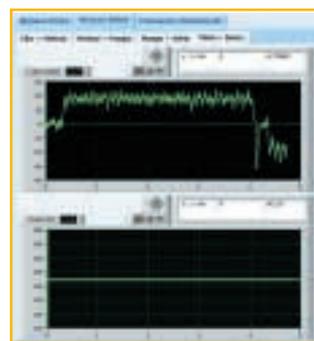
U et I Moteur



w et C Moteur



q et p pompe



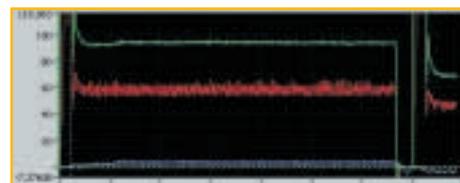
V et F Charge

Montage isostatique d'un capteur angulaire.

Modélisation sous SolidWorks-MotionWorks.

Conception isostatique d'une pompe hydraulique.

Relations entre les conditions d'isostatisme et la cotation de position de certaines pièces.



P électrique, moteur, pompe, charge

Débit d'une pompe à pistons axiaux. Réglage du débit et vitesse de déplacement du vérin.

Contrôle d'une spécification géométrique du barillet sur MMT. Recherche de l'ensemble de surfaces à palper, des éléments géométriques à construire et des calculs à effectuer pour vérifier la spécification de perpendicularité.

Pilote automatique pour voilier à barre à roue

Rudder Feedback sensor. TP de simulation avec PsPice du capteur de position du gouvernail ("Rudder"). Comparaison des résultats et des solutions au schéma du fabricant.

Ce TP analyse une fonction de mesure (acquérir) et sa transmission sur les deux fils qui servent également à l'alimentation. Les comportements étudiés sont ceux du transistor en commutation et du redressement à diode, ainsi que de l'amplification différentielle.

Un TD sur le filtrage peut être tiré de cette étude.

Le réseau Simnet. Observation à l'oscilloscope d'une trame et possibilité d'identifier dans celle-ci le début, la zone intertrame, et quelques bits caractéristiques, mettre en évidence le lien étroit entre électronique et informatique. L'identification dans une trame de l'émetteur et des données, puis la conception d'une trame préparant la fabrication d'un sous-système place déjà l'étudiant en position de futur ingénieur tout en restant tout à fait dans l'esprit des programmes.

Un TP qui se décompose en analyse au niveau de la couche " physique ", puis identification des champs d'une trame et enfin conception à l'aide de la sonde et du logiciel adapté fournis.

Surveillance de la température à l'intérieur de l'AC10. Fonctions acquérir, traiter et transmettre. Analyse des comportements d'un ampli linéaire intégré et du convertisseur analogique numérique intégré au microcontrôleur du calculateur.

■ Notre offre pour les CPGE :

■ Système Pilote automatique pour voilier à barre à roue ■ ■ ■

constitué par :

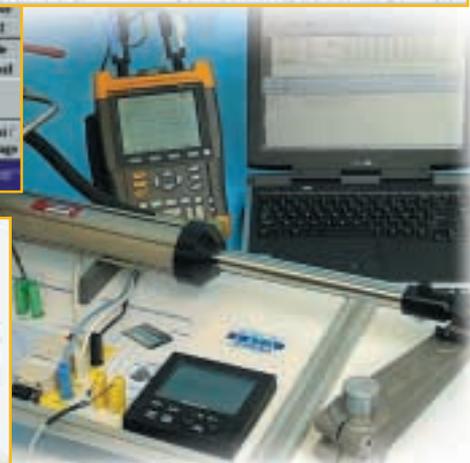
- **Un ensemble linéaire hydraulique simple tige à vitesse variable**

- Vérin hydraulique simple tige avec by-pass électrique intégré.
- Réglage de la vitesse sur le groupe réversible.
- Pompe à barillet.
- Bras de mèche (liaison avec le gouvernail), Ensemble livré monté sur un banc ;

- commandé par un module d'électronique de puissance **SIMRAD** : calculateur, pupitre de commande, capteur d'angle de barre et compas fluxgate ;



Message	Length	Data	Period	Dir
5FF11288h	8	FF 8F 0A FF 7F FF FF FD	249	470
5FFD0388h	8	FF 80 08 FA 07 FA FF FF	100	117
5CFF7A88h	8	4L 8F 8F 8F 8F 8F 8F	1003	117
54FFC988h	8	4L 8F 8F 8F 8F 8F 8F	1	717



- reliés à un connecteur DB25 en vue de l'acquisition des grandeurs mesurées sur votre dispositif habituel.
- Une pompe à barillet écorchée.
- Les modèles numériques SolidWorks, CATIA, Meca 3D, Motion et Cosmos de la pompe à barillet.
- Des TP et des ressources en construction et mécanique appliquée pour faciliter l'élaboration de sujets de travaux pratiques.
- Une sonde, le logiciel correspondant, des TP et ressources sur la communication par Bus CAN.
- Des TP et des ressources en génie électrique, plus spécifiquement destinés aux classes de TSI.

Votre établissement est déjà équipé avec **le système instrumenté de conduite de bateau ?** Les bras de mèche, capteur d'angle de barre, modules d'électronique de puissance et Bus CAN peuvent être adaptés sur votre système. Vous réaliserez ainsi une économie substantielle sur le prix du système complet.

C'est possible ! Consultez-nous.



CREA TECHNOLOGIE

BP55 - 17 rue des Tilleuls - 78960 VOISINS-LE-BRETONNEUX

Tél. : 01 30 57 47 00 - Fax : 01 30 57 47 47

e-mail : info@crea-technologie.com - www.crea-technologie.com

SARL au capital de 60 000 € - RCS B 413 836 594