

---

# CONCOURS GENERAL DES LYCEES

SESSION 2002

---

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

GENIE ELECTRIQUE

(Classe de terminale STI)

---

ELECTROTECHNIQUE

---

## EPREUVES D'ADMISSION



ETUDE DE L'AUTOMATISME DE  
POSITIONNEMENT DE LA NACELLE

## MISE EN SERVICE DE LA MAQUETTE :

En présence de l'examineur, à l'aide de la documentation fournie, régler la vitesse du vent à  $5 \text{ m.s}^{-1}$  et positionner, en utilisant le « mode manuel », l'éolienne à  $180^\circ$  (le Nord a été choisi comme origine. Cette position correspond à la position initialisation de l'éolienne : c'est la direction d'où le vent ne souffle jamais).

Vous disposez

- de la tension délivrée par l'anémomètre,
- de la tension délivrée par la girouette,
- de la tension aux bornes du moteur de positionnement.
- des paramètres visibles par la console de dialogue MAGELIS
- d'un automate programmable TSX 37-22
- des documents techniques DT0 (entrées/sorties) et DT1 (grafcets)

On note  $S_{an}$  le signal délivré par l'anémomètre  
 $f_a$  la fréquence du signal délivré par l'anémomètre  
 $v$  la vitesse du vent en m/s

## Partie A : Etude du capteur de la vitesse du vent (anémomètre) et son traitement

### A.1. Etude des signaux délivrés par l'anémomètre :

On se propose d'observer et d'interpréter le signal délivré par l'anémomètre et d'expliquer le conditionnement de l'information délivrée à l'automate.

On dispose de l'organigramme du programme de mesure de l'anémomètre (DT2).

A.1.1. Observer le signal  $S_{an}$ . Justifier son allure.

A.1.2. Le signal  $S_{an}$  est-il compatible avec les entrées de l'automate programmable ? Quelle est la nature de ce signal.

A.1.3. Réaliser les mesures nécessaires au tracé de la courbe  $v = f(f_a)$ . Tracer cette courbe sur le document réponse 1 (DR1).

A.1.4 A partir de ce tracé, déduire la relation (n°1) entre  $v$  et  $f_a$

### A.2. Etude de l'organigramme du programme de mesure de la vitesse du vent SR0

A.2.1 Quelle est l'utilité des blocs B1 et B5 de l'organigramme du programme de mesure dans le document DT2 ? Que représente la valeur %ID1.0 ?

On s'intéresse maintenant aux blocs B2 et B3 ;

A.2.2 Expliquer l'utilité du bloc B2 et les raisons pour lesquelles le constructeur a choisi de réaliser cette fonction.

A.2.3 Le bloc B3 permet de « traduire » la mesure en m.s. A partir de la relation n°1 et de l'organigramme du programme de mesure du document DT2, donner la relation (n°2) entre le nombre %ID1.0 (valeur du compteur), dt (%MW09) et la valeur de la vitesse en m.s (%MW13).

## Partie B : Etude de l'acquisition de la position de la girouette et de l'éolienne

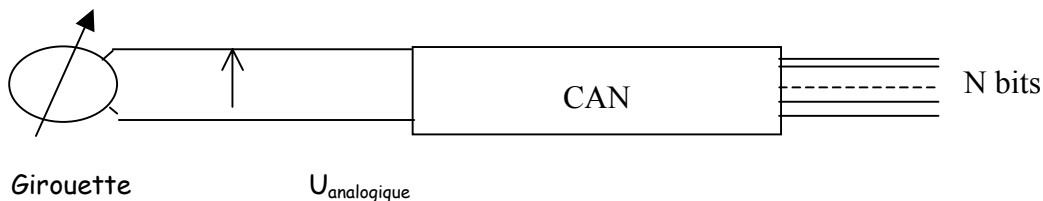
La girouette est constituée d'un potentiomètre sans butée de valeur  $10\text{ k}\Omega$ , alimenté sous  $10\text{ V}$ . Le signal délivré (tension analogique continue variant de  $0$  à  $10\text{ V}$ ) est représentatif d'un angle compris entre  $0$  et  $360^\circ$ . Cette tension est injectée sur une entrée analogique de l'automate programmable.

A chaque position de l'éolienne et donc à chaque niveau de tension correspond un angle de rotation par rapport au  $0^\circ$  (nord géographique).

### B.1. Etude de l'entrée position de l'automate programmable

B.1.1 A partir de la documentation technique de l'automate programmable (voir DT3), indiquer les caractéristiques des entrées analogiques. Préciser pourquoi le constructeur a choisi une girouette fournissant une tension comprise entre  $0$  et  $10\text{ V}$ .

B.1.2 Les entrées analogiques de l'automate sont équipées d'un convertisseur Analogique/Numérique qui permet d'exploiter l'information fournie par la girouette. Donner le nombre de bits  $N$  et calculer la précision de la mesure (en volt puis en degré). Donner une solution permettant d'obtenir une meilleure précision. Justifier le choix du constructeur.



### B.2 Etude de l'acquisition de la mesure de la girouette

L'organigramme du programme de l'acquisition de la mesure de la girouette est fourni sur le document DT4

B.2.1 Quelle est la fonction du bloc B1. Expliquer alors la relation  $V_{g(\text{moyen})} = V_g / CP$  (relation n°3). Préciser pourquoi le constructeur a choisi d'utiliser cette fonction B1.

B.2.2 Donner la relation (n°3) permettant de mettre à l'échelle la mesure (le résultat est en degré)

B.2.3 A l'aide de mesures pertinentes, vérifier cette relation n°3.

### B.3 Etude de l'acquisition de la mesure de la position de l'éolienne

L'organigramme du programme de l'acquisition de la position de l'éolienne est fournie Document Technique DT5 et les programmes SR2 et SR5 sont fournies sur le Document Technique DT6

B.3.1 A chaque mise en service, le constructeur précise qu'il faut placer l'éolienne à  $180^\circ$ . A partir des documents techniques DT5 et DT6, expliquer où se trouve cette initialisation. Qu'en est-il de la précision au niveau de la position de l'éolienne ?

B.3.2 A partir du document technique DT6, expliquer comment est réalisée la mesure de la position de l'éolienne. (Programme SR2 et SR5)

## Partie C : Commande et positionnement de l'éolienne

### C.1. Etude de la commande du moteur orientation de l'éolienne

L'organigramme du programme de la commande du moteur d'orientation de l'éolienne est fournie (voir DT7). En mode manuel, positionner « l'éolienne » à 180° à l'aide des boutons F5 et F6 de la console MAGELIS

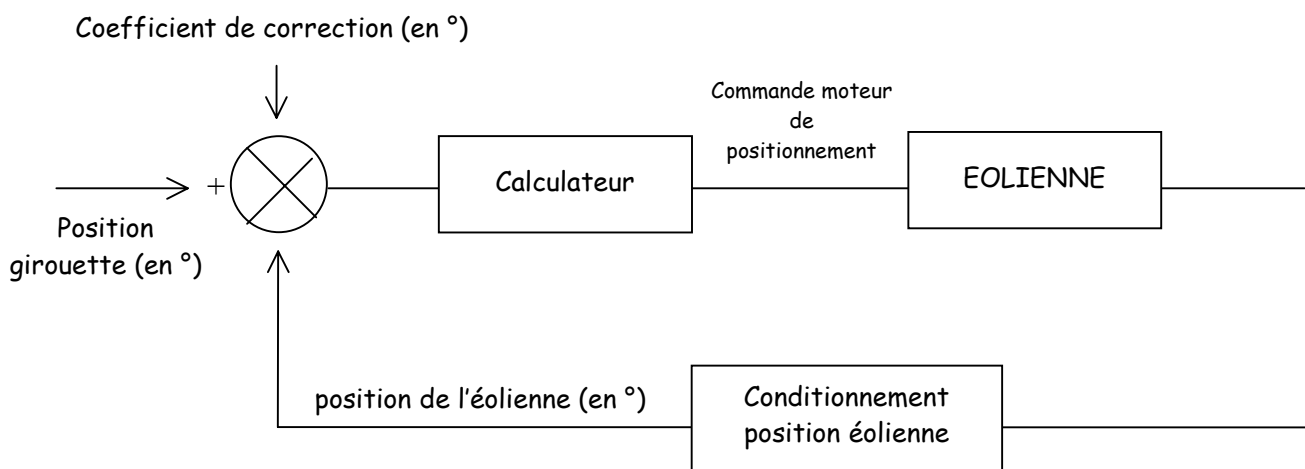
C.1.1 Mesurer le temps mis par l'éolienne pour faire un tour. En déduire le temps ( $\Delta t_1$ ) correspondant à un déplacement d'un degré.

C.1.2 toujours en mode manuel, faire tourner, à l'aide des touches F11 ou F12, l'éolienne par impulsion. Réaliser l'acquisition de la tension d'alimentation du moteur pendant ces déplacements. Déterminer l'angle de rotation correspondant à chaque impulsion ? Cette valeur est elle conforme aux spécifications du cahier des charges.

C.1.3 En vous appuyant de vos mesures, compléter, sur le document réponse 2 (DR2), le bloc B1 en ajoutant la relation nécessaire pour obtenir le mot %MW15 ( durée de l'impulsion).

### C.2 Etude du positionnement de l'éolienne face au vent sans régulation de la tension

Le schéma bloc de la régulation du positionnement est le suivant :



Le coefficient de correction permet de mettre l'éolienne en drapeau ou de corriger la position de la nacelle en phase de régulation de la tension (pas étudié dans cette partie). Dans le programme ce coefficient est appelé « consigne position »

Configuration du sous-système :

- Régler le potentiomètre « tension » (côté droit de la maquette) à 0 V. Vérifier sur la console MAGELIS.
- En mode manuel, positionner l'éolienne à 180° à l'aide des touches F5 et F6. Mettre la girouette dans la même position
- Régler la vitesse du vent à  $7 \text{ m.s}^{-1}$

C.2.1 Expliquer pourquoi le potentiomètre « tension » doit être à 0 pour pouvoir réaliser l'étude du positionnement.

C.2.2 Placer vous en mode automatique, et régler la consigne de position (potentiomètre de la girouette) à environ 270°. Observer le comportement. Commenter et expliquer.

C.2.3 Augmenter progressivement la vitesse du vent jusqu'à 14 m.s<sup>-1</sup>. Que se passe t-il ? Expliquer le comportement de l'éolienne d'un point de vue automatique.

C.2.4 Mesurer la nouvelle position qu'a prise l'éolienne lorsque la vitesse du vent est de 14 m.s<sup>-1</sup>. En déduire la valeur du coefficient de correction (en degré) mis en place par le constructeur pour mettre l'éolienne dans cette position.

C.2.5 Positionner la girouette sur une consigne à 45°, observer et expliquer le comportement de l'éolienne.

### C.3 Etude du positionnement de l'éolienne face au vent avec régulation de la tension

C.3.1 Rester dans la configuration précédente, et agissez sur la tension du générateur par l'intermédiaire du potentiomètre « simulation tension ». Qu'observez vous au niveau de l'éolienne ?

En vous appuyant sur le schéma bloc et les graphes, expliquer ce qui se passe au niveau de la variation des paramètres de réglages.