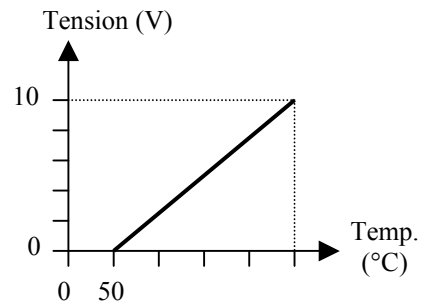


EXAMEN

INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Durée : 3 heures. - Tous documents autorisés.

Afin de contrôler la température d'un four industriel, un capteur placé dans celui-ci fournit une tension analogique comprise entre 0 et 10 V correspondant à des températures comprises entre 50°C et 250°C (voir schéma ci-contre)



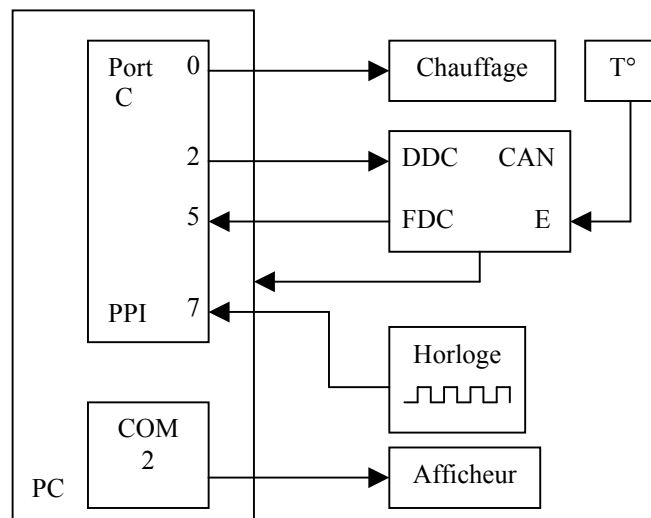
La régulation de la température du four est gérée par un PC dont les liaisons avec le processus et le mode de marche sont les suivants:

- un Convertisseur Analogique Numérique (CAN) convertit la tension envoyée par la sonde en un nombre lu par le PC sur un port se trouvant à l'adresse \$200. Ce CAN est unipolaire, de tension de référence 10V et de résolution 8 bits; Ainsi la valeur 0V correspond la valeur convertie 0 et la valeur $(10-10\div 2^8)$ V correspond la valeur convertie 255 (2^8-1).
- Afin de déclencher la conversion, une horloge envoie une impulsion de niveau haut de largeur 10 ms sur l'entrée DDC (Demande De Conversion) du CAN. Cette entrée DDC est connectée sur le bit 2 du port C d'un PPI dont l'adresse de base est \$100.
- Lorsque la conversion est terminée, le CAN positionne à 1 la sortie FDC (fin de conversion). Cette sortie FDC est reliée au bit 5 du port C du PPI. La lecture de la valeur convertie remet à 0 le signal FDC. Cette lecture se fait en lisant le port se trouvant à l'adresse \$200.
- Si la température du four est inférieure ou égale à 220°C, on active les résistances de chauffage. Si elle est supérieure à 230°C, on désactive les résistances de chauffage.
- Afin de commander ces résistances de chauffage, on utilise le bit 0 du port C du PPI. Si ce bit vaut 1, le four chauffe car les résistances de chauffage sont activées. Si ce bit vaut 0, les résistances sont désactivées.

- Des essais ont montré qu'il était inutile de commander le four plus que toutes les 10 s. C'est pourquoi un générateur de signal carré de 0,1 Hz est connecté sur le bit 7 du port C du PPI. Ainsi à chaque front montant (passage de 0 à 1) du signal d'horloge, on déclenchera une acquisition de la température. Si cette température est inférieure ou égale à 220°C, on activera les résistances de chauffage et jusqu'à ce que la température atteigne 230°C.
- Afin de contrôler la température, un système d'affichage est relié au PC par l'intermédiaire de la liaison série COM 2 sur lequel vous enverrez la température mesurée suivant le protocole de liaison : 9600 bauds, 8 bits de données, 1 bit de stop, pas de parité.
- Le message envoyé vers cet afficheur sera toujours composé de 3 caractères ASCII :
 - le premier indiquant la centaine de la température,
 - le deuxième indiquant la dizaine de la température,
 - le troisième indiquant l'unité de la température

Travail demandé :

Ecrire un programme en PASCAL de cette application et rédiger un document de maintenance expliquant clairement les variables utilisées (nom, type, domaine de valeur), les relations liant les variables entre-elles ou liant les variables et les grandeurs mesurées. Ne pas oublier les commentaires dans le programme.



Annexe :

fonctions en PASCAL :

- Delay(x) avec x entier :
 - permet d'attendre x millisecondes,
- Str (x,s) avec x réel et s une chaîne de caractères :
 - permet de convertir un réel en chaîne de caractères.