



HALE Joël 58, Bd des FOSSES 78580 MAULE France

Tel : 013090.8263

EMAIL : joel@hale.fr

MODULE DE REGULATION AVEC SUPERVISION PC

Pour le séchage artificiel du bois.

Objet :

Ce module automate programmable, a pour objet l'automatisation des cellules de séchage artificiel du bois. L'accès à l'ensemble des fonctionnalités est présenté sous la forme de menu déroulant permettant un dialogue convivial entre l'utilisateur et la régulation, aussi bien en fonction paramétrage qu' en fonction régulation.

DESCRIPTIF MECANIQUE

Ce module se présente sous la forme d'un boîtier avec protection par porte transparente de dimensions hors tout : hauteur: 256 mm, largeur : 296 mm, profondeur : 118 mm.

En face avant, on trouve :

- 1 interrupteur Marche/Arrêt secteur
- 4 boutons poussoirs flèches accès menu déroulant
- 1 bouton poussoir VALIDATION
- 1 bouton poussoir DEPART
- 1 grand afficheur alphanumérique LCD rétro éclairé.

Sous la face avant, on trouve :

- 1 porte fusible
- 1 bornier à vis entrées capteurs (températures et humidité relative d'air)
- 1 bornier à vis entrées sondes humidité du bois
- 1 bornier à vis Sorties Actionneurs
- 1 bornier à vis Raccordement secteur plus terre



DESCRIPTIF ELECTRIQUE

Ce module est configuré autour d'un micro processeur contrôleur, il a pour fonction de :

- Gérer l'acquisition des mesures
 - 1 Capteur de température et d'humidité relative d'air en entrée de la pile de bois
 - 1 Capteur de température et d'humidité relative d'air en sortie de la pile de bois
 - 6 sondes d'humidité de bois
- Commander les actionneurs
 - Ventilateurs de brassage.
 - Humidificateur.
 - Chauffage de l'air de la cellule (vanne motorisée ou à commande pneumatique.
 - Déshumidification (volets motorisés ou à commande pneumatique entrée sortie d'air).

Effectuer les calculs de linéarisation (courbe de mesure).

Déterminer les consignes température et d'humidité relative d'air en fonction du type de bois, de son épaisseur, du choix du régime de séchage (courbe de séchage).

Asservir la température et l'humidité de l'air dans la cellule de séchage aux valeurs de consignes déterminées par le calcul.

Conserver en mémoire les 20 derniers programmes de séchage utilisés

MESURE DE TEMPERATURE

La gamme de température de mesure est comprise entre 0°C et 100°C précision $\pm 1^\circ\text{C}$
résolution 1°C.

La gamme de mesure d'humidité relative de l'air est comprise entre 0% et 100% précision $\pm 2\%$
résolution 1%

MESURE D'HUMIDITE DE BOIS

PRINCIPE DE MESURE

La portion de bois comprise entre les deux électrodes est assimilée à une résistance électrique dont on cherche la valeur.

A partir de cette mesure le microcontrôleur calcule l'humidité du bois en tenant compte de la température de celui-ci.

Les six sondes sont échantillonnées toutes les 40 secondes, ce qui représente un temps de 240 secondes pour acquérir les 6 valeurs d'humidité de bois et les 2 valeurs de température et humidité d'air.



CYCLE DE SÉCHAGE Le cycle de séchage comporte 4 phases

Phase 1 : Préchauffage

Phase 2 : Séchage

Phase 3 : Stabilisation

Phase 4 : Refroidissement

Phase 1 préchauffage

Deux cas possibles :

- Premier cas, le bois à sécher est vert (tombant de scie)
- Deuxième cas, le bois est déjà pré-séché (bois ressuyé)

Le temps maximum et l'écart de température entre la température au démarrage de la phase 1 et la température de consigne à atteindre définissent la pente de montée en température pendant la phase 1

Si passé un délais fixé par l'utilisateur (temps maximum de préchauffage) la température et l'humidité d'air n'ont pas atteint les valeurs de consigne le régulateur arrête la phase 1 et passe à la phase 2. Ce délai est paramétrable de 2 heures à 72 heures

Phase 2 séchage

Le système régule le climat en fonction des courbes choisies par le conducteur du séchoir. (Température et humidité relative de l'air.)

La phase séchage prend fin lorsque l'humidité de bois pilote atteint la valeur de l'humidité finale.

phase 3 stabilisation

Tous les actionneurs sont arrêtés, à l'exception des ventilateurs de brassage. Cette phase a une durée paramétrable, allant de 2 h à 72h, à l'issue de laquelle commence le refroidissement.

phase 4 refroidissement

Le système ouvre les volets met en fonction les ventilateurs de brassage jusqu'à atteindre la température d'air de sortie du bois (Cette température est paramétrable).

Le cycle de séchage est alors terminé lorsque l'air est la température désirée.

Principaux paramètres accessibles au conducteur du séchoir :

Le conducteur du séchoir peut fixer les paramètres suivants :

phase préchauffage :

La température d'air de consigne (comprise entre 20°C et 60°C, par défaut 32°C),
L'humidité d'air de consigne (comprise entre 50% et 99%, par défaut 90%).
Les temporisations (temps maximum de préchauffage 2 H - 72 h, par défaut 24 h),
Temps de maintien de préchauffage 2 à 24 h (par défaut 12 h)

phase séchage :

L'humidité du bois pilote initiale (10% - 80%, valeur mesurée à l'issue de la phase humidification).
L'humidité du bois finale de consigne (5% - 20%) par défaut 12%
L'allure du séchage (courbe de séchage paramétrable par le conducteur du séchoir).
Phase stabilisation : La durée de stabilisation (2 h - 72 h) par défaut 24 h

phase refroidissement :

La température d'air finale de consigne (20°C - 35°C) par défaut 25° C.
La durée de refroidissement (2 à 72 h), par défaut 24 h.
Le programme utilise des valeurs par défaut pour les paramètres non fixés par le conducteur de séchoir.

ACTIONNEURS

DEBUT DU CYCLE

- Les ventilateurs de brassage, mis en marche en début de cycle, fonctionnent pendant toute la durée de celui-ci.

PHASE PRÉCHAUFFAGE

- Mise en fonction du chauffage jusqu'à ce que la température d'air atteigne la valeur de consigne de la température préchauffage puis régulation autour de cette température.
- Lorsque la température d'air est égale à la valeur de consigne, la vanne est fermée.
- Si la température d'air dépasse la valeur de consigne plus la valeur d'hystérésis de régulation les volets sont ouverts. Ils se ferment lorsque la température est à nouveau égale à la valeur de consigne de température.
- Si la température d'air descend en dessous de la valeur de consigne moins la valeur d'hystérésis la vanne est de nouveau ouverte.

PHASE SECHAGE.

En fonction de la valeur donnée par la sonde pilote de bois (moyenne des valeurs données par les sondes de bois valides) la régulation détermine les valeurs du climat interne à la cellule à partir des courbes de séchages intégrées dans la régulation.

La régulation commande les différents actionneurs de manière à maintenir le climat de la cellule proche des valeurs de consignes données par la courbe de séchage.



- Chauffage (vannes vapeur) et extraction (volets) pour la température ou l'humidité de l'air dans la cellule
- Lorsque la valeur de la sonde pilote atteint la valeur de consigne d'humidité finale, le régulateur passe à la phase de stabilisation.

PHASE DE STABILISATION

- Tous les actionneurs sont coupés à l'exception des ventilateurs de brassage

PHASE DE REFROIDISSEMENT

- Mise en fonction de l'extraction d'air (volets) et des ventilateurs de brassage

OPTIONS IMPRESSION DES DONNEES.

Le régulateur peut être connecté à une imprimante par l'intermédiaire d'une sortie RS232. ou directement à un ordinateur PC en supervision à l'aide d'une liaison RS 485 .

LOGICIEL DE SUPERVISION

Logiciel de supervision PC sous environnement WINDOWS 9x .
La régulation « WOODPROCESS-3 » peut être connectée à un système de supervision utilisant un ordinateur PC .

La présentation graphique sous forme de synoptiques animés permet une compréhension immédiate du fonctionnement de l'ensemble des cellules de séchage, une détection rapide des anomalies ; elle favorise une prise en main et un apprentissage rapide et fiable du système de régulation

L'archivage des mesures et leur présentation synthétique sous forme de courbes, rendent plus aisées l'évaluation des performances du séchage et la mise en évidence d'éventuelles dérives de fonctionnement.

Présentation des principales fonctionnalités sous la forme de tableaux et boîte de dialogues. Sont représentées :

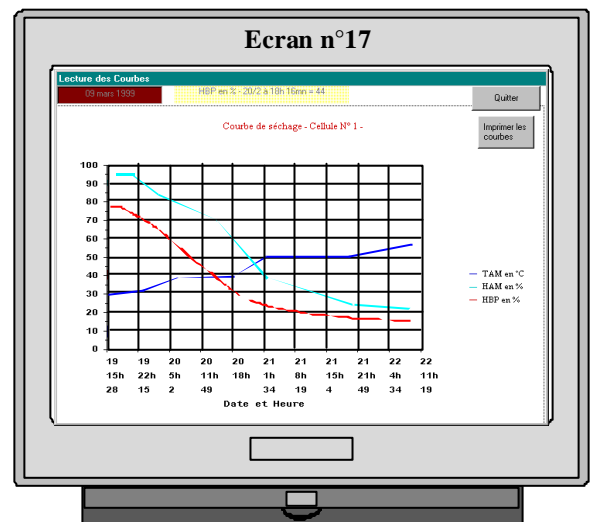
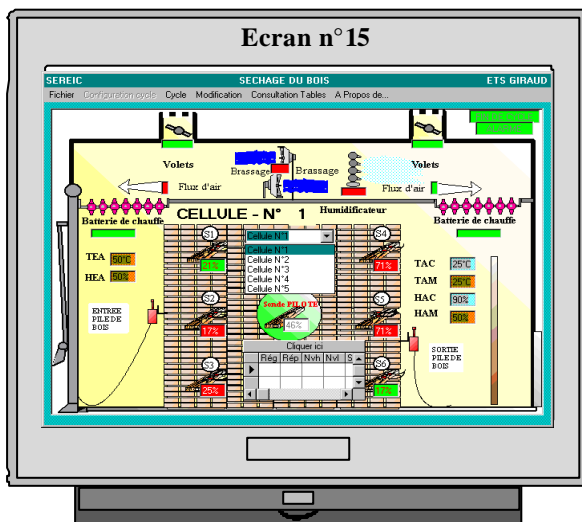
- la date et l'heure
- les valeurs des six sondes d'humidité de bois
- la validité des sondes d'humidité de bois
- La valeur de la sonde pilote (moyenne des sondes valides)
- les températures mesurées entrée d'air sortie d'air
- les humidités relatives mesurées entrée d'air sortie d'air
- les valeurs de consigne humidité relative et température de l'air dans la cellule
- la visualisation de l'état de commande des 5 actionneurs
- accès au « MENU » (boîte de dialogue)

Présentation graphique des fonctionnalités sous forme de synoptique

- les valeurs des six sondes d'humidité de bois
- la validité des sondes d'humidité de bois par changement de couleur (vert valide rouge invalide)
- La valeur de la sonde pilote (moyenne des sondes valides)
- les températures mesurées entrée d'air sortie d'air
- Les humidités relatives mesurées entrée d'air sortie d'air
- la visualisation de l'état de commande des 5 actionneurs.(animation des actionneurs)

Présentation des mesures sous forme synthétique (tracé de courbes).

- la courbe humidité de bois pilote Hb pilote
- la courbe température de consigne d'air (Temp cons)
- la courbe température sortie d'air Temp SA



Présentation des mesures sous forme synthétique (tracé de courbes)

- la courbe humidité de bois pilote Hb pilote
- la courbe température de consigne d'air (Temp cons)
- la courbe température sortie d'air Temp SA



HALE Joël 58, Bd des FOSSES 78580 MAULE France

Tel : 013090.8263

EMAIL : joel@hale.fr

Impression sous forme de tableau des informations archivées

- la date et l'heure
- les valeurs des six sondes d'humidité de bois
- la validité des sondes d'humidité de bois
- La valeur de la sonde pilote (moyenne des sondes valides)
- Les températures mesurées entrée d'air sortie d'air
- les humidités relatives mesurées entrée d'air sortie d'air
- Etats des actionneurs
- Différents paramètres propres au fonctionnement du régulateur.