

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.

*Κυριάκος Πανίτσας Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός-Εκπαιδευτικός
Μέλος Δ.Σ. Αστρονομικής εταιρείας Πάτρας «Ο ΩΡΙΩΝ»*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ατμόσφαιρα επηρεάζει αρνητικά την πραγματοποίηση αστρονομικών παρατηρήσεων εφόσον δυσχεραίνει με πολλούς τρόπους την διέλευση του ασθενούς φωτός παρατήρησης προς τον παρατηρητή. Προτού την έναρξη μιας αστρονομικής παρατήρησης απαιτείται η μέτρηση ορισμένων ατμοσφαιρικών παραμέτρων που επηρεάζουν την παρατήρηση.

Οι παράμετροι που πρέπει να μετρηθούν και να αξιολογηθούν είναι:

Θερμοκρασία, Υγρασία, Ατμ.Πίεση, Διάχυτος φωτισμός, Αιωρούμενη σκόνη, Διάφοροι ατμοσφαιρικοί ρύποι (Καπνός, Αιθάλη κ.λ.π.)

Από τα παραπάνω είναι φανερό ότι ένα αστρονομικό παρατηρητήριο πρέπει να είναι εφοδιασμένο με ένα σύστημα που να διενεργεί τέτοιου είδους μετρήσεις τις οποίες πρέπει να μεταδίδει σε μεγάλες αποστάσεις εφόσον τα παρατηρητήρια βρίσκονται σε απομακρυσμένα μέρη.

Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η μελέτη και κατασκευή ενός συστήματος συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων (DAQ σύστημα) το οποίο έχει τα εξής χαρακτηριστικά

Ενεργειακή αυτονομία. Με τη χρήση φωτοβολταϊκών στοιχείων μετατρέπει την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική και την αποθηκεύει σε συσσωρευτή εξασφαλίζοντας ελάτρευση ηλεκτρ. ενέργειας για αρκετό χρονικό διάστημα .

Ασύρματη ή ενσύρματη μετάδοση των δεδομένων προς το σταθμό βάσης

Στατιστική επεξεργασία και αξιοποίηση των δεδομένων από το σταθμό βάσης.

Δυνατότητα μέτρησης μέχρι και οκτώ ατμοσφαιρικών παραμέτρων.
Δυνατότητα ενεργοποίησης συσκευών, alarms όταν οι προκαθορισμένες τιμές μετρούμενων παραμέτρων ξεπεραστούν.

Το DAQ σύστημα αποτελείται:

- α. Από τις κάρτες συλλογής δεδομένων
- β. Από το τροφοδοτικό παροχής ηλ. ισχύος
- γ. Από το λογισμικό (LABVIEW 5.1)

Οι κάρτες και το τροφοδοτικό βρίσκονται στο εσωτερικό ενός μετεωρ. κλωβού.
Η επεξεργασία και απεικόνιση των μετρήσεων γίνονται από ηλεκτρονικό υπολογιστή ο οποίος επικοινωνεί με τον μετ. σταθμό.
Το σύστημα ήδη βρίσκεται σε λειτουργία και διενεργεί ταυτόχρονα 4 μετρήσεις (θερμοκρασία-Σχ.Υγρασία.Ατμ.πίεση, Διαχ.Φωτισμός), έχει την δυνατότητα ενεργοποίησης 4 συσκευών.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΛΩΒΟΥ

Ο μετεωρολογικός σταθμός έχει κατασκευαστεί από ξύλο ανθεκτικό στην υγρασία και έχει βαφεί εξωτερικά λευκός, ώστε να μεταφέρεται όσο το δυνατό λιγότερο ποσό θερμότητας στο εσωτερικό του και να μην επηρεάζεται το αισθητήριο θερμοκρασίας. Εσωτερικά ο κλωβός έχει βαφεί μαύρος.
Όλες οι πλευρές του διαθέτουν περσίδες, σε όλο τους το μήκος για όσο το δυνατόν καλύτερη και ομαλότερη κυκλοφορία του αέρα. Οι διαστάσεις του κλωβού είναι 152X52X57 cm³. Ο κλωβός έχει τοποθετηθεί έτσι ώστε η πλευρά που ανοίγει να βλέπει προς το Βορρά .

Στο εσωτερικό του έχει τοποθετηθεί ράβδος στήριξης της τυποποιημένης ράγας τοποθέτησης των καρτών.

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ –ΚΑΡΤΩΝ ΑΠΟΚΤΗΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στην ράγα αναρτώνται οι κάρτες απόκτησης δεδομένων και το τροφοδοτικό. Έχει προβλεφτεί χώρος για την τοποθέτηση μπαταρίας και του αυτόματου ρυθμιστή τάσης του φωτοβολταϊκού συστήματος.

Οι χρησιμοποιούμενες κάρτες είναι οι παρακάτω:

- α. **Κάρτα απόκτησης δεδομένων ADAM -4018 (ADVANTECH)** Με αυτή την κάρτα μπορούμε να

συλλέξουμε τα δεδομένα από μέχρι και 8 αναλογικά αισθητήρια. Η κάρτα μετατρέπει το αναλογικό σήμα σε 16 bit ψηφιακό σήμα και το μεταδίδει με το πρότυπο RS-485 (δισυρματικό) στην κάρτα μετατροπής πρωτοκόλλου RS-485/RS-232 ώστε να εισαχθεί προς επεξεργασία στον Η/Υ. Η κάρτα προσφέρει την δυνατότητα μεταβολής της ταχύτητας μετάδοσης του σήματος. Στην περίπτωσή μας έχει επιλεγεί ταχύτητα μετάδοσης 9600 bps. Τα σήματα εισόδου στην κάρτα είναι αναλογικά με τιμές 0-10 V DC ή 4-20 mA DC. Η κάρτα τροφοδοτείται με τάση 10 έως 30 VDC.

- β. Κάρτα 4 ψηφιακών εξόδων ADAM -4060 (ADVANTECH)**
Με την κάρτα αυτή μπορούμε να ενεργοποιήσουμε μέχρι 4 εξωτερικές συσκευές (ανεμιστήρες, σειρήνες κ.λ.π.) όταν κάποια μετρούμενη τιμή (θερμοκρασίας, υγρασία κ.λ.π.) ξεπεράσει κάποια προκαθορισμένη τιμή. Η κάρτα αυτή δέχεται τα δεδομένα από την κάρτα 4018 και ανάλογα ενεργοποιεί τις εξόδους που θέλουμε
- γ. Κάρτα μετατροπής πρωτοκόλλου RS -485 σε RS-232**
Το πρωτόκολλο επικοινωνίας RS-485 εξασφαλίζει υψηλές ταχύτητες μετάδοσης, απλή συνδεσμολογία μεταφοράς δεδομένων μέσω δισυρματικού συστραμμένου ζεύγους καλωδίων (UTP) σε μεγάλες αποστάσεις (μέχρι 1200 m). Για να εισαχθούν τα δεδομένα στον Η/Υ απαιτείται να παρεμβληθεί η κάρτα μετατροπής πρωτοκόλλου RS-485 σε RS-232 για είσοδο σε μια σειριακή θύρα (COM1, COM2) του Η/Υ.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ

Το DAQ σύστημα διεξάγει ταυτόχρονα 4 διαφορετικές μετρήσεις (θερμοκρασίας, ατμ. πίεσης, διάχυτου φωτισμού και σχετ. υγρασίας). Για το σκοπό αυτό διαθέτει 4 διαφορετικά αισθητήρια μια για κάθε μετρούμενη ατμ. παράμετρο.

Αισθητήριο θερμοκρασίας

Είναι τύπου ολοκληρωμένου κυκλώματος 3 ακροδεκτών. Η περιοχή μετρήσεων είναι από -45 °C έως 150 °C. Το αισθητήριο παράγει ηλεκτρικό σήμα 0-10 VDC.

Αισθητήριο ατμ. πίεσης

Έχει επιλεγεί αισθητήριο 1-1.6 bar (0-1200 mmHg). Παράγει αναλογικό ηλεκτρικό σήμα 4-20 mA.

Αισθητήριο διάχυτου φωτισμού.

Χρησιμοποιήθηκε μια φωτοδίοδος κατάλληλα πολωμένη. Το σήμα εξόδου είναι αναλογικό 0-10 VDC.

Αισθητήριο σχετ.υγρασίας.

Περιοχή μετρήσεων 0-100%.Παράγει αναλογικό ηλεκτρικό σήμα 4-20 mA.

Το DAQ σύστημα μπορεί να εξυπηρετήσει άλλα 4 αισθητήρια μέτρησης (καπνού, CO₂ κ.λ.π.) που να σχετίζονται με την διενέργεια αστρον.παρατηρήσεων

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ DAQ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ο κώδικας του συστήματος υλοποιήθηκε με την χρήση του προγράμματος δημιουργίας εικονικών οργάνων (Virtual Instruments) Labview 5.1.

Το Labview είναι ένα σύστημα συλλογής μετρήσεων,ανάλυσης και παρουσίασης,σε γραφικό περιβάλλον. Ο προγραμματισμός επιτυγχάνεται με διαγραμματικά μπλόκ (Block diagram).Για τη συλλογή των μετρήσεων το Labview υποστηρίζει τα πρωτόκολλα RS-232/422/485 ,IEEE488(GPIB),VISA κ.λ.π.

Εικονικό όργανο (VI) είναι οποιοδήποτε πρόγραμμα έχει γραφεί στη γλώσσα Labview .Κάθε VI αποτελείται από:

α.Το παράθυρο γραφικών (Front Panel)

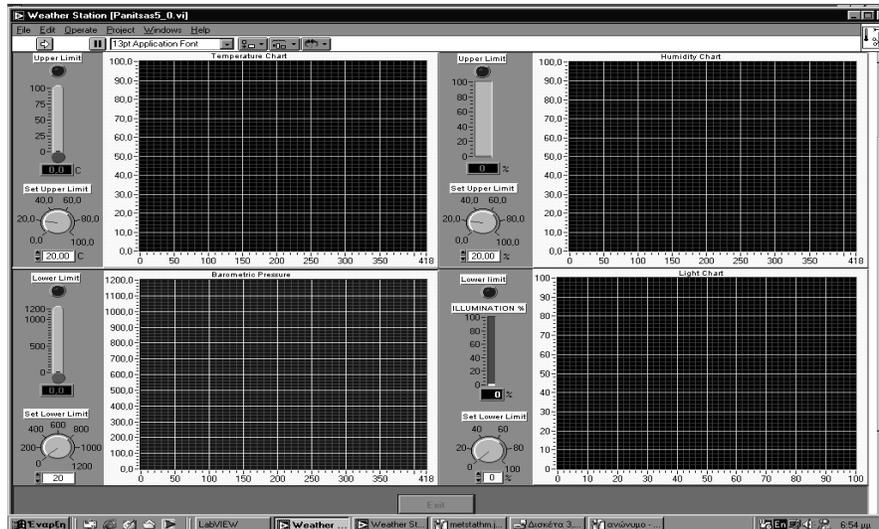
Το παράθυρο γραφικών εξομοιώνει την όψη ενός πραγματικού οργάνου που αποτελείται από πλήκτρα,διακόπτες,οθόνη κ.λ.π.στην οθόνη του υπολογιστή.

β.Το τμήμα του προγράμματος (Block diagram).

Αποτελεί τον κώδικα της εφαρμογής που είναι γραμμένος με την γραφική γλώσσα προγραμματισμού G.

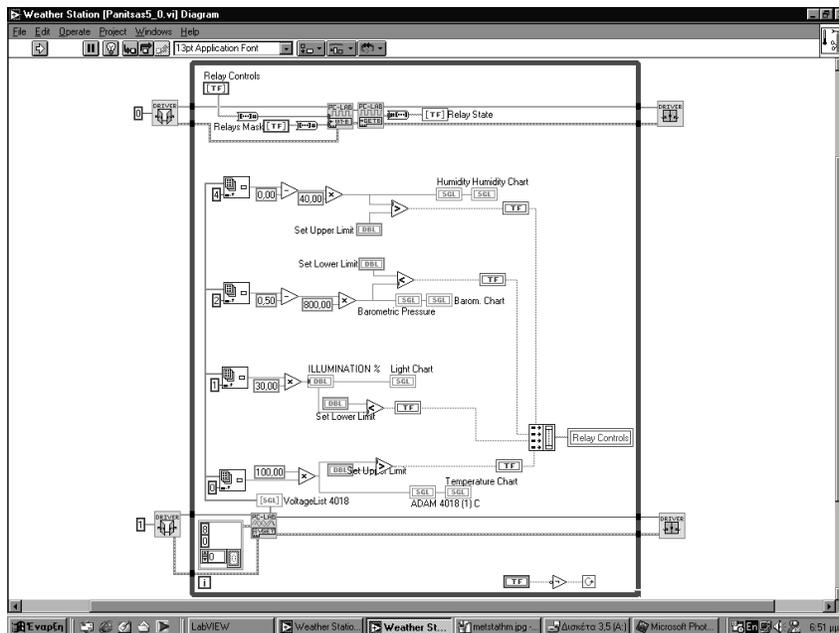
Κάθε front panel συνοδεύεται και από ένα block diagram.

Το front panel του DAQ συστήματος που κατασκευάστηκε έχει την παρακάτω μορφή:



Αποτελείται από 4 τμήματα ένα για κάθε μέτρηση που πραγματοποιεί. (Θερμοκρασία-Σχετ.Υγρασία-Ατμ.Πίεση-Εξωτ.Φωτισμός). Σε κάθε τμήμα υπάρχει μια οθόνη καταγραφής των μετρήσεων, μια αναλογική μονάδα με θερμομετρική απεικόνιση της μετρούμενης κάθε φορά τιμής και ένα κομβίο προτοποθέτησης της τιμής ενεργοποίησης εξωτερικών συσκευών. Τέλος υπάρχει και ψηφιακή απεικόνιση των μετρούμενων και προτοποθετημένων τιμών. Η απεικόνιση των μετρήσεων γίνεται με το πάτημα του πλήκτρου Run .Η διακοπή λειτουργίας γίνεται με το πάτημα του πλήκτρου Exit.

Το block diagram του συστήματος είναι το παρακάτω:



Είναι φανερό ότι ο κώδικας της εφαρμογής είναι καθαρά γραφικός και γραφεί στο εσωτερικό ενός while loop, μιας επαναλαμβανόμενης διαδικασίας δηλαδή έως ότου μια συνθήκη που καθορίζουμε εμείς γίνει ψευδής (Exit).

Οι τιμές των 4 μετρήσεων οδηγούνται σε 4 κανάλια επεξεργασίας επεξεργάζονται μαθηματικά και απεικονίζονται σε αντίστοιχα charts. Ταυτόχρονα συγκρίνονται οι τιμές των μετρήσεων με τις προτοποθετημένες τιμές και ανάλογα παράγονται τα σήματα ενεργοποίησης των εξωτ. συσκευών.

ΧΡΗΣΕΙΣ:

Εκτός της βασικής του χρήσης σαν επικοινωνικό μέσο για την διενέργεια αστρονομικών παρατηρήσεων το παραπάνω σύστημα μπορεί να λειτουργήσει και σε εργα-

στήρια θετικών επιστημών σαν μετεωρολογικός σταθμός ή να χρησιμοποιηθεί στα λεγόμενα «έξυπνα κτίρια» με βασικό του σκοπό να συμβάλει στην εξοικονόμηση ενέργειας που καταναλώνεται από αυτά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. *Labview για Μηχανικούς .Κ.Καλοβρέκτη Εκδόσεις Τζιόλα 2005.*
2. *Labview/Data acquisition basics manual P/N National Instruments 1998.*
3. *ADAM 4000 Series utility program manual ADVANTECH*