



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ
ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ



ΕΘΝΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΝΕΟΤΗΤΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ

1^ο ΣΕΚ ΑΓ. ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ
1^ο ΤΕΕ ΑΓ. ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ-1^ο ΤΕΕ ΑΝΩ ΛΙΟΣΙΩΝ

«ΔΑΙΔΑΛΟΣ 2002-2003»



«ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΤΑΘΜΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ, ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ & ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ, ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ, ΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ & ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ»

Ομάδα μαθητών:

ΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ (1^ο ΤΕΕ ΑΓ. ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ)
ΚΑΡΑΛΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ (1^ο ΤΕΕ ΑΓ. ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ)
ΠΑΣΠΑΛΑΡΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ (1^ο ΤΕΕ ΑΓ. ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ)
ΦΡΑΓΚΙΟΥΔΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ (1^ο ΤΕΕ ΑΝΩ ΛΙΟΣΙΩΝ)
ΦΥΓΕΤΑΚΗ ΙΩΑΝΝΑ (1^ο ΤΕΕ ΑΝΩ ΛΙΟΣΙΩΝ)

Ομάδα Καθηγητών:

ΚΑΛΥΒΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ (ΠΕ 17 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ)
ΔΡΟΣΑΤΟΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ (ΠΕ 17 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ)

Στα πλαίσια του προγράμματος «**ΔΑΙΔΑΛΟΣ 2002-2003**» οι μαθητές με την καθοδήγηση των καθηγητών του **Ηλεκτρονικού Τομέα** του **1^{ου} ΣΕΚ ΑΓ. ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ (1^{ου} ΤΕΕ ΑΝΩ ΛΙΟΣΙΩΝ & 1^{ου} ΤΕΕ ΑΓ.ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ)** εφαρμόζοντας γνώσεις και δεξιότητες που απόκτησαν στην εκπαιδευτική διαδικασία του ΤΕΕ, εργάστηκαν ομαδικά, πέραν των ωρών διδασκαλίας του σχολείου, τηρώντας τα χρονικά και οικονομικά πλαίσια (800€) του προγράμματος «**ΔΑΙΔΑΛΟΣ**» και παρουσιάζουν μια **μοναδική, πρωτότυπη και τεχνολογικά εξελιγμένη κατασκευή**.

Η κατασκευή αυτή αποτελεί ιδανικό **εποπτικό μέσο διδασκαλίας** καλύπτοντας και συνδυάζοντας, πολλές εργαστηριακές ασκήσεις **τριών (3) βασικών μαθημάτων** της ειδικότητας «**Ηλεκτρονικός Υπολογιστικών Συστημάτων & Δικτύων**» γεγονός που **πιστοποιεί** και την δυνατότητα υλοποίησής της από τους μαθητές.

Η **εφευρετικότητα** και η **δημιουργικότητα** αναδείχθηκε, με αποτέλεσμα η τελική μορφή του έργου **να ξεπεράσει τον αρχικό σχεδιασμό**.

Η κατασκευή έχει **τρεις (3) επινοήσεις** (αισθητήριο συνεχούς παρακολούθησης στάθμης, κύκλωμα και πρόγραμμα μικροελεγκτή, λογισμικό εφαρμογής σε Visual Basic).

Η κατασκευή **απευθύνεται εκτός των σχολείων και στη σύγχρονη αγορά του αυτοματισμού** με πολλές χρήσεις.

Η έρευνα για την κατασκευή ενός πρωτοτύπου, κατά κανόνα, στοιχίζει περισσότερα χρήματα (λόγω του πειραματισμού) από το τελικό προϊόν που οδηγείται στην παραγωγή. Παρόλα αυτά το κόστος του έργου μαζί με τα έξοδα παρουσίασης (εκτυπώσεις, φωτογραφίες κλπ) **δεν ξεπέρασε τα 765 €**.

Τίτλος Έργου:

«ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΤΑΘΜΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ, ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ & ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ, ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ & ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ»

Η κατασκευή μπορεί να χρησιμοποιηθεί:

A. Στα σχολεία:

- ✓ Σαν **εποπτικό μέσο διδασκαλίας του ηλεκτρονικού τομέα** της ειδικότητας «**Ηλεκτρονικός Υπολογιστικών Συστημάτων & Δικτύων**» πραγματοποιώντας πολλές εργαστηριακές ασκήσεις σε τρία βασικά μαθήματα της ειδικότητας:
 1. *Εργαστήριο Συλλογής, Ελέγχου & Μεταφοράς Δεδομένων*
 2. *Εργαστήριο Δομής & Λειτουργίας Μικροϋπολογιστών*
 3. *Προγραμματισμός Υπολογιστών με Visual Basic*
- ✓ Σαν **εποπτικό μέσο διδασκαλίας του Ηλεκτρολογικού τομέα** στο μάθημα των Αυτοματισμών

B. Στην αγορά:

- ✓ Για συλλογή του βρόχινου νερού με σκοπό την χρήση του στη **γεωργία και την κτηνοτροφία** με αυτόματο τρόπο (πότισμα αγρών ή ζώων). Εκμετάλλευση επομένως **ήπιας μορφής ενέργειας**.
- ✓ Σε **δεξαμενές ύδρευσης πόλεων και χωριών** με αυτοματισμό χλωρίωσης αν απαιτείται και αυτόματη διάθεση του νερού προς κατανάλωση.
- ✓ Σε **στάδια ποδοσφαίρου - στίβου** (μεγάλη επιφάνεια συλλογής) για να συλλέγουν το νερό της βροχής με σκοπό το πότισμα του γηπέδου και το καθαρισμό των τουαλετών και του περιβάλλοντα χώρου. (Κάτι αντίστοιχο έχουν στα στάδια της Ιαπωνίας). **Εκμετάλλευση επομένως ήπιας μορφής ενέργειας**.
- ✓ Σε τεχνητά **φράγματα για την απομακρυσμένη 24ωρη παρακολούθηση της στάθμης του νερού**, την καταγραφή της με σκοπό την άντληση χρήσιμων συμπερασμάτων και τον αυτόματο έλεγχο της διάθεσης του νερού.
- ✓ Σε **βιομηχανίες/βιοτεχνίες** που θέλουν να έχουν απομακρυσμένη διαχείριση και έλεγχο δεξαμενών πάσης φύσεως υγρού (π.χ. πετρέλαιο)
- ✓ Στα **βενζινάδικα** για έλεγχο της χωρητικότητας καυσίμων των δεξαμενών, καταγραφή της ημερήσιας, μηνιαίας ,ετήσιας κλπ κατανάλωσης. Έλεγχο της ποσότητας ανεφοδιασμού, και κίνησης καυσίμων άμεσα ανά πάσα στιγμή.
- ✓ Σε **ιδιώτες** που θέλουν να ελέγχουν και να διαχειρίζονται τις δεξαμενές του σπιτιού τους απομακρυσμένα από Κεντρικό Υπολογιστή (το λεγόμενο «**έξυπνο σπίτι**»).
- ✓ Φυσικά με μικρή τροποποίηση **θα μπορούσε γενικότερα να προσαρμοσθεί πάνω σε οποιοδήποτε αισθητήριο** (πίεσης, θερμοκρασίας κλπ) και να αποτελέσει άλλου είδους εργαλείο Συλλογής Ελέγχου, Καταγραφής και Μεταφοράς δεδομένων.

Γενική Περιγραφή Έργου:

Η κατασκευή αποτελείται από μια δεξαμενή που φέρει **αισθητήριο συνεχούς παρακολούθησης στάθμης, δικής μας επινόησης** και έχει κατασκευασθεί από «άχρηστα» προς καταστροφή υλικά με μηδενικό κόστος.

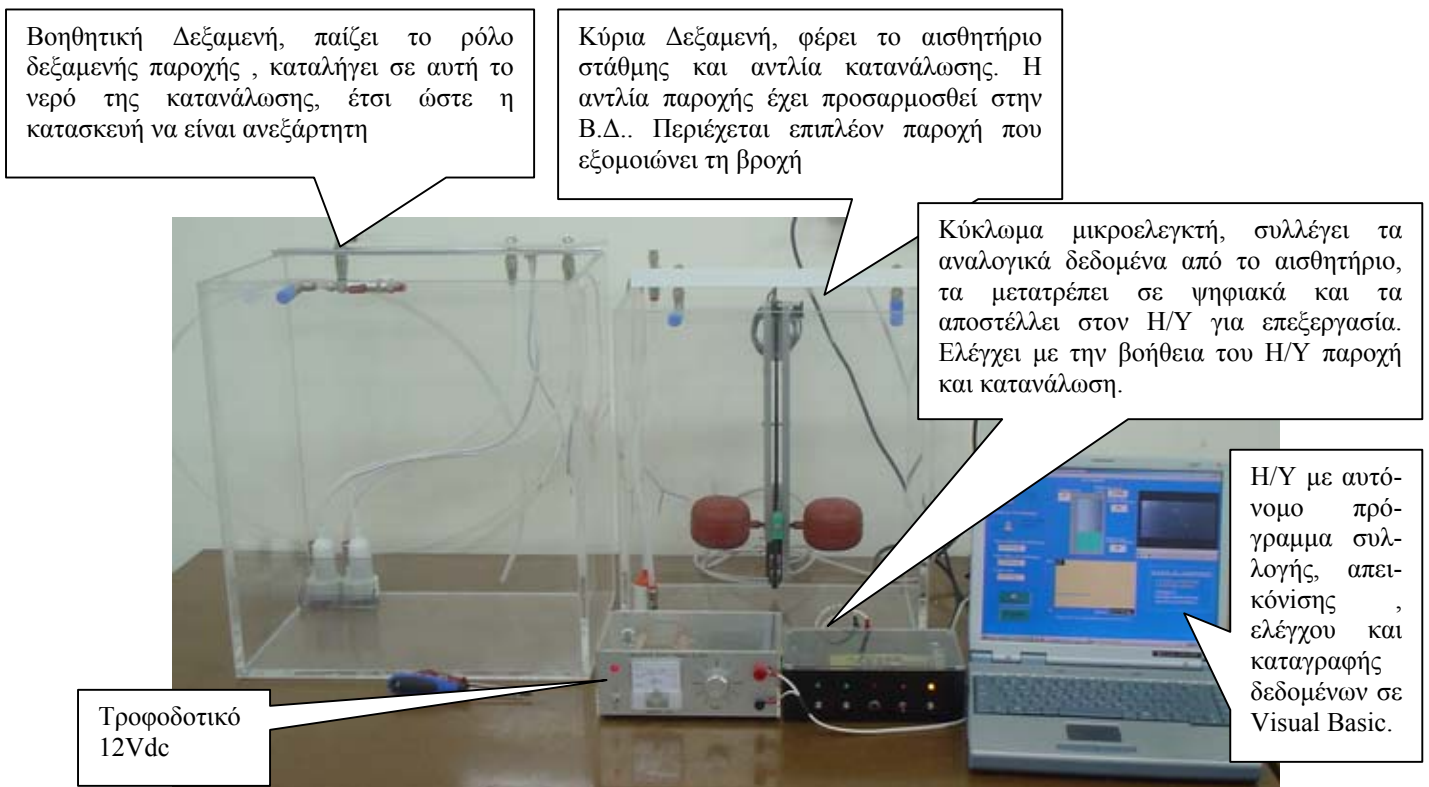
Το αναλογικό σήμα του αισθητηρίου «διαβάζεται» συνεχώς από **ηλεκτρονικό κύκλωμα με μικροελεγκτή PIC (Hardware)**, που **σχεδιάστηκε, κατασκευάστηκε και προγραμματίστηκε με κώδικα δικής μας έμπνευσης**, σαν αποτέλεσμα συνδυασμού γνώσεων και δεξιοτήτων που αποκτούνται και στους δύο κύκλους σπουδών της ειδικότητας των Ηλεκτρονικών.

Η αναλογική πληροφορία μετατρέπεται σε ψηφιακή και αποστέλλεται σε Η/Υ όπου «διαβάζεται» από **αυτόνομο λογισμικό (software) με πολύπλοκο κώδικα που γράψαμε σε γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic**.

Από το περιβάλλον του λογισμικού, **απομακρυσμένα**, παρατηρούμε **σε γραφικό διάγραμμα και καταγράφουμε συνεχώς σε αρχείο τη στάθμη της δεξαμενής**. Παίρνουμε πληροφορίες για την ποσότητα του νερού και αν συλλέγουμε βρόχινο νερό πληροφορίες για την ένταση της βροχής.

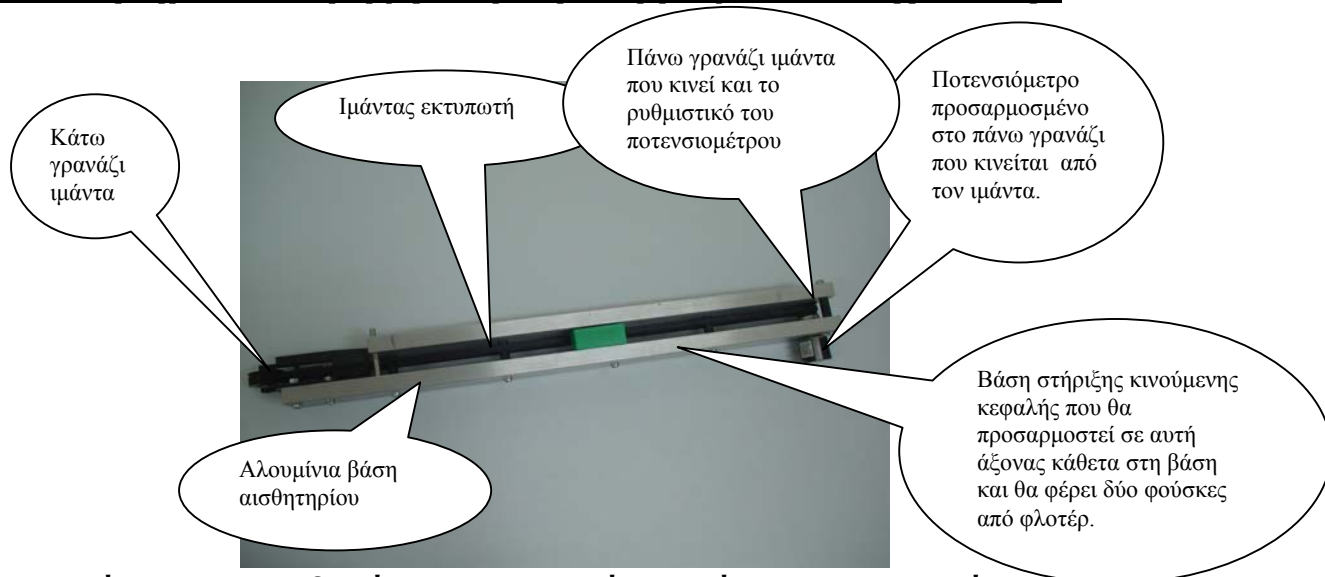
Επίσης, **ελέγχουμε την κατανάλωση χειροκίνητα από το πρόγραμμα ή με χρονικό (αυτόματος τρόπος) αλλά και την παροχή**, την πλήρωση δηλαδή της δεξαμενής χειροκίνητα ή με αυτόματο τρόπο.

Το μοντέλο επίδειξης περιέχει και αντλία που εξομοιώνει τη βροχή και βοηθητική δεξαμενή που ανεξαρτοποιεί την κατασκευή από παροχή και αποχέτευση (το νερό της κατανάλωσης) και την κάνει ένα αυτοτροφοδοτούμενο σύστημα μιας και δεν πάει «χαμένο» νερό. **(βλέπε σχήμα 1)**.



Σχήμα 1. Η μορφή της κατασκευής σε στάδιο δοκιμής.

Το αισθητήριο στάθμης (Η εφεύρεσή μας που στοίχισε 0€):



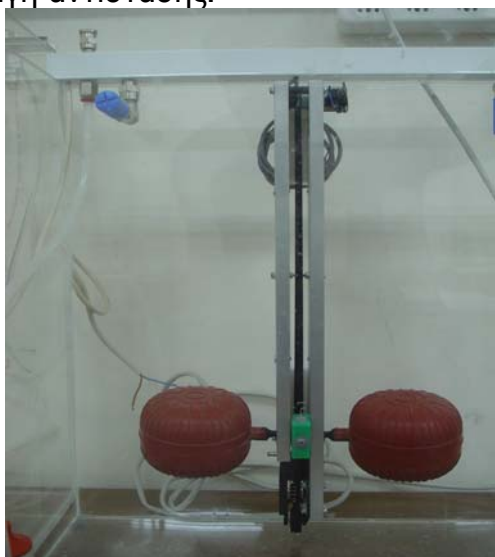
Σχήμα 2. Το αισθητήριο σε μια από τις φάσεις κατασκευής του

Αισθητήρια παρακολούθησης στάθμης κυκλοφορούν στην αγορά κυρίως δύο τεχνολογιών, χωρητικά και υπερήχων.

Τα αισθητήρια της πρώτης τεχνολογίας είναι αξιόπιστα σε κάθε υγρό, το κόστος τους όμως, ανεβαίνει ανάλογα με τα εκατοστά στάθμης που καλύπτουν. Τα αισθητήρια υπερήχων δεν λειτουργούν σταθερά σε όλα τα υγρά και δεν είναι σταθερά όταν υπάρχουν έστω και ελαφρές αναταράξεις στο υγρό της δεξαμενής. Για τους παραπάνω λόγους και κυρίως του κόστους, σκεφτήκαμε να κατασκευάσουμε το δικό μας αισθητήριο χρησιμοποιώντας «άχρηστα» προς καταστροφή υλικά.

Από παροπλισμένο προς καταστροφή εκτυπωτή ακίδων χρησιμοποιήσαμε τα γρανάζια και τον ιμάντα κίνησης της κεφαλής του. Τα προσαρμόσαμε σε μια αλουμινία βάση που βρήκαμε στα σκουπίδια ενός κατασκευαστή αλουμινίων κατασκευών (βλέπε σχήμα 2). Στην θέση της κεφαλής του εκτυπωτή προσαρμόσαμε έναν άξονα που φέρει σε κάθε του άκρο δύο φούσκες από φλοτέρ, (μηχανισμός από καζανάκι) κάθετα στην αλουμινία βάση (βλέπε σχήμα 3).

Κάθε φορά που αλλάζει η στάθμη της δεξαμενής οι φούσκες παρακολουθούν την αλλαγή. Στο κέντρο του πάνω γραναζιού του ιμάντα του εκτυπωτή, προσαρμόσαμε μια πολύστροφη μεταβλητή αντίσταση, με αποτέλεσμα, κάθε αλλαγή στη στάθμη να ισοδυναμεί με αντίστοιχη αλλαγή αντίστασης.



Σχήμα 3. Η τελική μορφή του αισθητηρίου στάθμης.

Την μεταβλητή αντίσταση την συνδέουμε σε συνδεσμολογία ποτενσιόμετρου και σαν αποτέλεσμα της αλλαγής στάθμης τελικώς, έχουμε την αντίστοιχη μεταβολή σε ηλεκτρική τάση. Το ποτενσιόμετρο είναι έτσι ρυθμισμένο ώστε σε ελάχιστη στάθμη (κάτω όριο αισθητηρίου) να έχει 0 Volts και στην μέγιστη στάθμη (πάνω όριο αισθητηρίου) να έχει +5Volts. Σε κάθε ενδιάμεση θέση παίρνει αντίστοιχα και γραμμικά τιμές από 0 έως +5 Volts.

Το σημαντικό εκτός από την απλότητα της εφεύρεσής μας είναι ότι **το κόστος του ήταν μηδενικό (0€!!!)**. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του είχαν χαρακτηριστεί πριν, «**άχρηστα**».

Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

Τα Δεδομένα (στάθμης δεξαμενής) συλλέγονται από τον αισθητήρα και μεταφέρονται στον υπολογιστή μέσω σειριακής θύρας (**RS 232**) με την βοήθεια προγραμματιζόμενου **μικροελεγκτή PIC 16F877** . Ο μικροελεγκτής λειτουργεί με συχνότητα ρολογιού **4MHz** και προγραμματίστηκε για να εκτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

- ✓ *Μετατροπή σήματος από Αναλογικό 0-5V σε Ψηφιακό 8 bits (ADC)*
- ✓ *Αποστολή και λήψη των ψηφιακών δεδομένων προς και από τον Η/Υ, με σειριακή ασύγχρονη επικοινωνία 8 bits, χωρίς ισοτιμία, με ένα stop bit (8-N-1) και ρυθμό μετάδοσης 2400 bps.*
- ✓ *Έλεγχο αναλόγως της λήψης εντολών από τον Η/Υ της αντλίας κατανάλωσης & παροχής*
- ✓ *Συμβατότητα με το υλικό του Η/Υ*

Το λογισμικό (**software**) της εφαρμογής γραμμένο σε **Visual Basic V6.0** μας παρέχει:

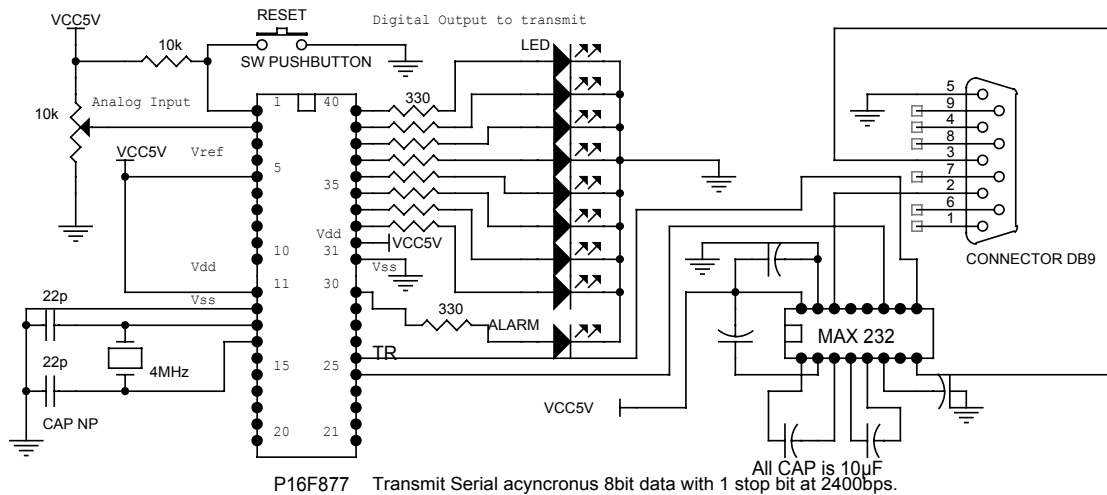
- ✓ *Εύκολη Εγκατάσταση με προσθήκη στα Προγράμματα του μενού Έναρξη (Υποστηριζόμενα λειτουργικά Win98, Win NT, W2000, XP)*
- ✓ *Δυνατότητα χρήσης οποιασδήποτε σειριακή θύρα COM του Η/Υ και ρυθμού μετάδοσης έως 9600 bps*
- ✓ *Μικρές απαιτήσεις Υπολογιστικής Ισχύς (π.χ 300MHz Celeron με 32MB RAM με Win98)*
- ✓ *Σταθερότητα ακόμη και όταν χαθεί για οποιονδήποτε λόγο η επικοινωνία*
- ✓ *Μικρές απαιτήσεις σε χώρο στο δίσκο*
- ✓ *Φιλικό παραθυρικό περιβάλλον*
- ✓ *Δεν απαιτεί γνώσεις χειρισμού πέραν της χρήσης του ποντικιού από το χρήστη*
- ✓ *Απομακρυσμένο έλεγχο της δεξαμενής*
- ✓ *Γραφική απεικόνιση της στάθμης σε πραγματικό χρόνο*
- ✓ *Γραφική παράσταση της στάθμης συναρτήσει του χρόνου*
- ✓ *Πληροφορία των κυβικών εκατοστών του υγρού της δεξαμενής*
- ✓ *Χειροκίνητο έλεγχο παροχής & κατανάλωσης*
- ✓ *Αυτόματο έλεγχο με χρονικό (ώρα έναρξης & λήξης) κατανάλωσης*
- ✓ *Αυτόματο έλεγχο παροχής με επιλογή πάνω (παροχή κλειστή) και κάτω ορίου (άνοιγμα παροχής)*
- ✓ *Οπτική ένδειξη πάνω στάθμης και αυτόματο κλείδωμα παροχής*
- ✓ *Καταγραφή σε αρχείο *.txt ανά λεπτό της στάθμης, ώρας και ημερομηνίας*
- ✓ *Χειρισμό του αρχείου καταγραφής από το περιβάλλον του προγράμματος (αντιγραφή backup, διαγραφή, μετονομασία)*
- ✓ *Φόρμα συντήρησης για τους Τεχνικούς.*
- ✓ *Εφαρμογή multimedia για ψυχαγωγία με εικόνα & ήχο.*

Η ηλεκτρονική κατασκευή (Hardware):

Η ηλεκτρονική κατασκευή έγινε με **επαγγελματικό τρόπο** ώστε η γενική εικόνα της να μην στερείται ποιότητας. Σας παραθέτουμε αναλυτικά τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την υλοποίηση της κατασκευής και που δίνει το προτέρημα της άμεσης ένταξης του έργου σε σύγχρονη μονάδα παραγωγής.

Τα παρακάτω αποτελούν γνώσεις και δεξιότητες διαφόρων εργαστηριακών ασκήσεων του τομέα Ηλεκτρονικών του Α΄ Κύκλου σπουδών του ΤΕΕ και συγκεκριμένα: Εργαστήριο Υπολογιστών για Ηλεκτρονικούς Ι & ΙΙ, Γενικά, Αναλογικά και Ψηφιακά Ηλεκτρονικά.

Βήμα 1^ο: Σχεδιασμός στον Η/Υ του θεωρητικού κυκλώματος



Βήμα 2^ο: Εξομοίωση της λειτουργίας του κυκλώματος και του μικροελεγκτή στον Η/Υ

The screenshot shows the MPLAB IDE interface. The Program Memory Window displays the following assembly code:

```

1 0000 3041 movlw 0x41
2 0001 0004 movwf 0x24
3 0002 3042 movlw 0x42
4 0003 00A1 movwf 0x21
5 0004 304E movlw 0x4E
6 0005 00B1 movwf 0x31
7 0006 3046 movlw 0x46
8 0007 00A7 movwf 0x27
9 0008 204B call INITIALISE
10 0009 3001 movlw 0x1
11 000A 1683 bsf 0x3,0x5
12 000B 1303 bcf 0x3,0x6
13 000C 009F movwf 0x1F
14 000D 1283 bcf 0x3,0x5
15 000E 3081 movlw 0x81
16 000F 009F movwf 0x1F
17 0010 3000 movlw 0x0
18 0011 1683 bsf 0x3,0x5
19 0012 0086 movwf 0x6
    
```

The Special Function Register Window shows the following registers:

SFR Name	Hex	Dec	Binary	Char
w	00	0	00000000	.
tmr0	00	0	00000000	.
option_reg	FF	255	11111111	.
pcl	00	0	00000000	.
pclath	00	0	00000000	.
status	18	24	00011000	.
fsr	00	0	00000000	.
porta	00	0	00000000	.
trisa	3F	63	00111111	?
portb	00	0	00000000	.
trisb	FF	255	11111111	.
portc	00	0	00000000	.
trisc	FF	255	11111111	.
portd	00	0	00000000	.
trisd	FF	255	11111111	.
porte	00	0	00000000	.
trise	07	7	00000111	.
intcon	00	0	00000000	.

The File Register Window shows the following memory locations:

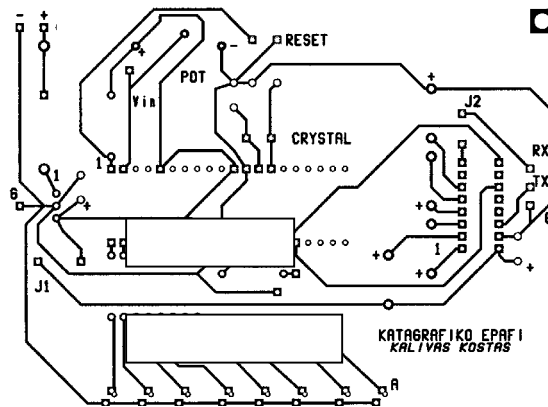
File Register	Hex	Dec	Binary	Char
0000	00	00	00	00
0001	00	00	00	00
0002	00	00	00	00
0003	00	00	00	00
0004	00	00	00	00
0005	00	00	00	00
0006	00	00	00	00
0007	00	00	00	00
0008	FF	00	18	00
0009	00	00	00	00
000A	00	00	00	00
000B	00	00	00	00
000C	00	00	00	00
000D	00	00	00	00
000E	00	00	00	00
000F	00	00	00	00
0010	00	00	18	00
0011	00	00	00	00
0012	00	00	00	00

Βήμα 3^ο: Υλοποίηση και έλεγχος σε δοκιμαστική πλακέτα bread board.

Παρατήρηση:

Η κατασκευή θα μπορούσε να έχει σταματήσει εδώ με το ίδιο λειτουργικό αποτέλεσμα αλλά θεωρήσαμε ότι θα ήταν αντιεπαγγελματικό. Η κατασκευή μας θα στερούνταν ποιότητας και δεν θα μας παρείχε την εμπειρία και την γνώση της παραγωγικής διαδικασίας.

Βήμα 4^ο: Σχεδίαση τυπωμένου σε πρόγραμμα PCB



Βήμα 5^ο: Εκτύπωση σε διαφάνεια του τυπωμένου και διαδικασία εμφάνισης σε φωτοευαίσθητη πλακέτα.

Βήμα 6^ο: Αποχάλκωση πλακέτας

Βήμα 7^ο: Τρύπημα πλακέτας ,τοποθέτηση εξαρτημάτων και συγκολλήσεις

Βήμα 8^ο: Δοκιμές

Βήμα 9^ο: Επιλογή κουτιού κατασκευής. Τρύπημα κουτιού και επεξεργασία πρόσοψης

Βήμα 10^ο: Τελικές δοκιμές.

Για επιπλέον πληροφορίες επικοινωνήστε μαζί μας:

Ομάδα μαθητών:

e-mail: teety1@in.gr

web site: <http://users.in.gr/teety1>

Ομάδα Καθηγητών:

Καλύβας Κωνσταντίνος

e-mail: kkalivas@freemail.gr

web site: <http://kkalivas.8m.com>

Δροσάτος Αναστάσιος

e-mail: tee1hlekt@in.gr

1^ο ΣΕΚ ΑΓ. ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ:

e-mail: mail@1sek-g-athin.att.sch.gr

ΤΗΛ.: 210-8322260-360

FAX: 210-8322360