

Ένας ελεγκτής κεντρικής θέρμανσης με χαμηλό κόστος

Μικρή επένδυση, μεγάλη απόδοση

Από τους Ingo Busker & Holger Buss

Πριν μπει για καλά ο χειμώνας, θα πρέπει να ρίξουμε και μία ματιά στον καυστήρα μας. Η αλήθεια είναι ότι οι παλιοί καυστήρες δεν έχουν ιδιαίτερα υψηλή απόδοση, αλλά η αντικατάστασή τους είναι αρκετά δαπανηρή. Ο μικρού κόστους ελεγκτής που παρουσιάζουμε στην συνέχεια μετρά την θερμοκρασία του νερού του λέβητα και την θερμοκρασία περιβάλλοντος αέρα, με σκοπό την αποδοτικότερη λειτουργία του καυστήρα. Καλά λοιπόν τα νέα, τόσο για το περιβάλλον αλλά και για το πορτοφόλι μας.

Οι παλαιότεροι τύποι κεντρικής θέρμανσης είναι κατά κανόνα εξοπλισμένοι με ένα υποτυπώδες σύστημα ελέγχου θερμοκρασίας, όπου ένα πλήκτρο στην πρόσοψη του ρυθμίζει την θερμοκρασία του νερού στον κυκλοφορητή, ενώ ένας δεύτερος θερμοστάτης στο δωμάτιο ελέγχει την λειτουργία του καυστήρα για να τον διακόψει όταν η θερμοκρασία ανεβεί αρκετά. Ένα πολύ απλό σύστημα όπου δεν περιλαμβάνεται κανένας αισθητήρας μέτρησης της εξωτερικής θερμοκρασίας, ούτε καμία λειτουργία μείωσης της θερμοκρασίας κατά μερικούς βαθμούς την νύχτα όταν όλοι κοιμούνται.

Στις περιπτώσεις όπου αρχίζει να κάνει πολύ κρύο, ίσως χρειάζεται να αυξήσουμε λίγο την θερμοκρασία του λέβητα για να έχουμε ικανοποιητική θερμοκρασία, ενώ σε πιο ήπιες θερμοκρασίες ίσως χρειάζεται να του μειώσουμε την θερμοκρασία έτσι ώστε να έχουμε σταθερή θερμοκρασία με μικρότερη κατανάλωση καυσίμων. Σε μία εποχή όπου τα πάντα αυτοματοποιούνται,

ακούγεται αστείο να παραμένουμε σε χειρωνακτικές ρυθμίσεις του θερμοστάτη, όταν χρειάζεται να ανταποκριθούμε σε μεταβολές του καιρού. Εκτός όμως από αυτό δεν είναι απίθανο να λησμονήσουμε να μειώσουμε την θερμοκρασία την νύχτα, ή να κλείσουμε τον καυστήρα όταν απουσιάζουμε, με αποτέλεσμα να έχουμε σπατάλη καυσίμου.

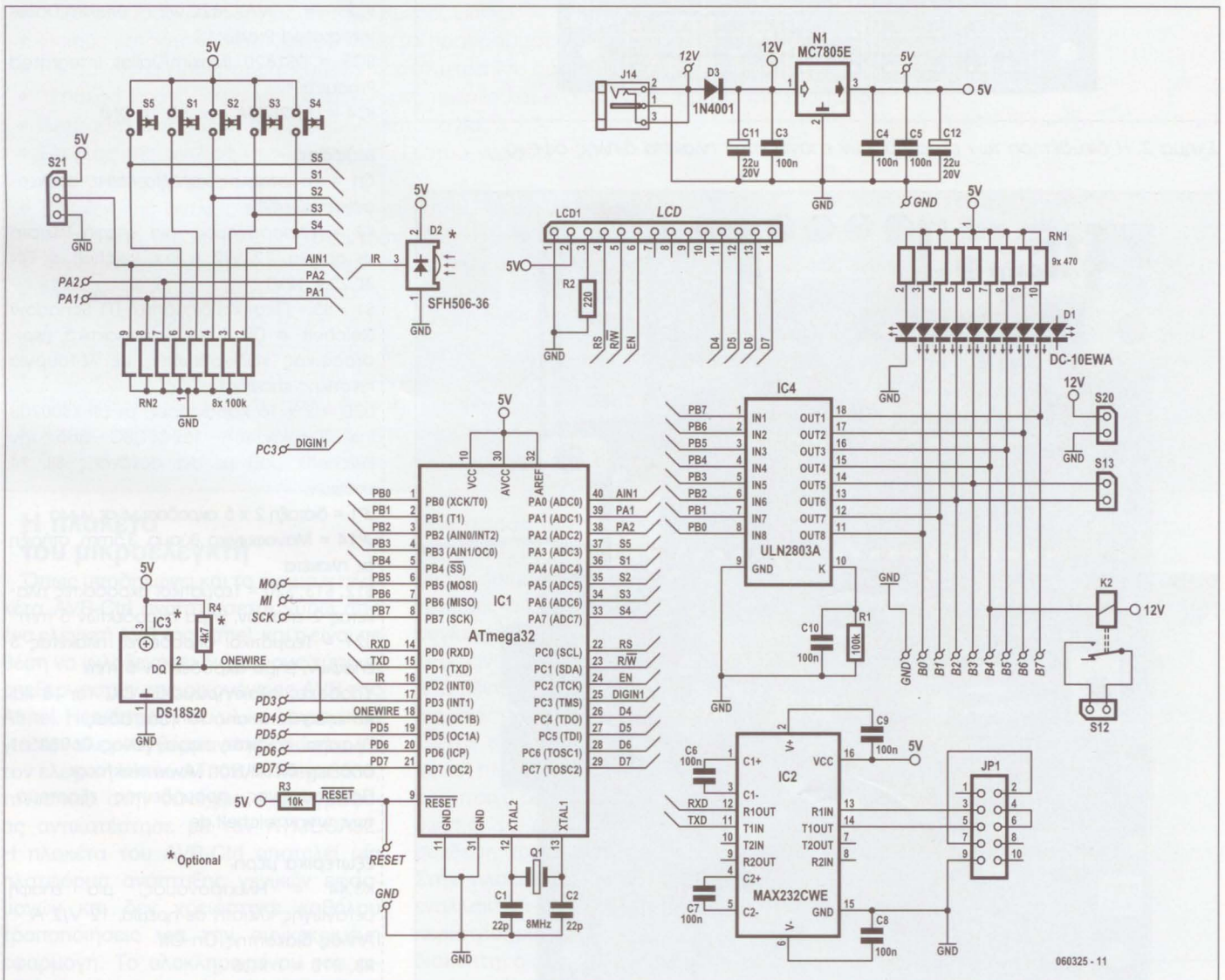
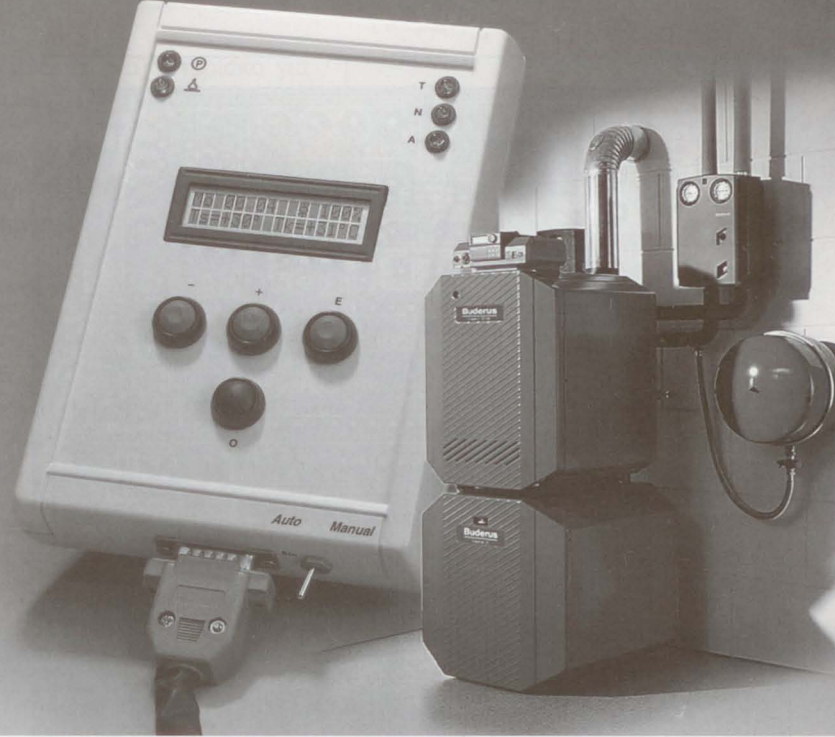
Ας τιθασεύσουμε τον καυστήρα

Για να αποφεύγουμε λοιπόν τους τσουχτερούς λογαριασμούς πετρελαίου καλό είναι να ελέγχουμε την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το σύστημα θέρμανσης. Οι ειδικοί συνιστούν να ελέγχονται τα συστήματα θέρμανσης από εξειδικευμένα άτομα σε ετήσια βάση. Εάν το σύστημα βρίσκεται σε συντηρίσιμη κατάσταση, βρισκόμαστε αντιμέτωποι με το δίλημμα του να αντικαταστήσουμε το σύστημα καυστήρα-λεβητα με κάποιο νεότερης τεχνολογίας ή να εξοπλίσουμε τον υπάρχοντα καυστήρα με ένα σύστημα ελέγχου το οποίο θα μπορέσει να

περιορίσει το ποσό καυσίμου που αναλώνεται σε αυτόν.

Το παρόν άρθρο ασχολείται μόνον με την δεύτερη επιλογή και περιγράφει την διαδικασία κατασκευής ενός εύλικτου, προγραμματιζόμενου ελεγκτή θέρμανσης ο οποίος θα είναι σε θέση να λαμβάνει υπ' όψη και την εξωτερική θερμοκρασία. Η μονάδα ελέγχου δεν πρόκειται βέβαια να μεταμορφώσει ένα καυστήρα του '60 σε υπερσύγχρονη ενεργειακή μονάδα "Α Τάξης", αλλά κάποιιο νεώτεροι καυστήρες είναι δυνατόν να εκμεταλλευτούν τις δυνατότητες της για να επιτύχουν αισθητή εξοικονόμηση καυσίμου.

Ο υπογράφων τοποθέτησε την εν λόγω μονάδα στον καυστήρα του σπιτιού του (ο οποίος χρονολογείται από την δεκαετία του 1970), και κατάφερε να επιτύχει μείωση καυσίμου της τάξης του 40 % μέσα σε ένα χρόνο. Το συνολικό κόστος κατασκευής της μονάδας ελέγχου δεν πρέπει να ξεπερνά τα 100 ευρώ, και με την ανηφόρα που έχει πάρει το πετρέλαιο (όπου από κοντά ακολουθεί



Σχήμα 1. Το κυκλωματικό διάγραμμα του AVR-Ctr

Κατάλογος εξαρτημάτων

Αντιστάσεις:

R1 = 100 ΚΩ

R2 = 220 Ω

R3 = 10 ΚΩ

R4 = 4 ΚΩ

RN1 = Συστοιχία SIL 10 αντιστάσεων 470Ω

RN2 = Συστοιχία SIL 8 αντιστάσεων 100 ΚΩ

Πυκνωτές:

C1, C2 = 22 pF

C3 - C10 = 100 nF

C11, C12 = 22 μF 20 V

Ημιαγωγοί:

D1 = Στήλη φωθοδιόδων π.χ. DC

- 10EWA LED (Kingbright)

Q2 = Δέκτης IR SFH506-36,

36kHz, Infineon)*

D3 = 1N4001

N1 = MC7805BTE (Fairchild Semiconductor)

IC1 = Atmega32 (Atmel), προγραμματι-

σμένο, κωδικός παραγγελίας, 060325-42

IC2 = MAX232CWE (Maxim/Dallas Integrated Products)

IC3 = DS1820 (Maxim/Dallas Integrated Products)*

IC4 = ULN2803A (π.χ. ST, TI, ON)

Διάφορα:

Q1 = Κρύσταλλος χαλαζία 8MHz, συσκευασίας HC-49U

K2 = Ηλεκτρονόμος, μία επαφή κλειστή σε ηρεμία, 12 V/2 A (π.χ. Reichelt # FIN 30.22.9 12V)

S1 - S5 = Πιεστικοί διακόπτες ITT Shadow (Reichelt # DIT 1 XX) (εναλλακτικά: περιστροφικός κωδικοποιητής με λειτουργία πιεστικής επαφής)

LCD = 2 x 16 χαρακτήρες, με LSI KS0070B (π.χ. Displaytech 162CBCBC από την Reichelt), μαζί με σετ σύνδεσης SIL 14 επαφών.

JP1 = διάταξη 2 x 5 ακροδεκτών, σε γωνία

JP14 = Μονοφωνικό βύσμα, 3,5mm, στήριξη σε πλακέτα

S12, S13, S20 = Τερματικοί ακροδέκτες πλακέτας 2 επαφών, βήμα ακροδεκτών 5 mm

S21 = Τερματικοί ακροδέκτες πλακέτας 3 επαφών, βήμα ακροδεκτών 5 mm

Υποδοχές ολοκληρωμένων DIL, 16, 18 και 40 επαφών (1 από το κάθε είδος)

Πλακέτα. Κωδικός παραγγελίας 060325-1 από την διεύθυνση www.elektor.gr

Προτεινόμενος προμηθευτής εξαρτημάτων: www.reichelt.de

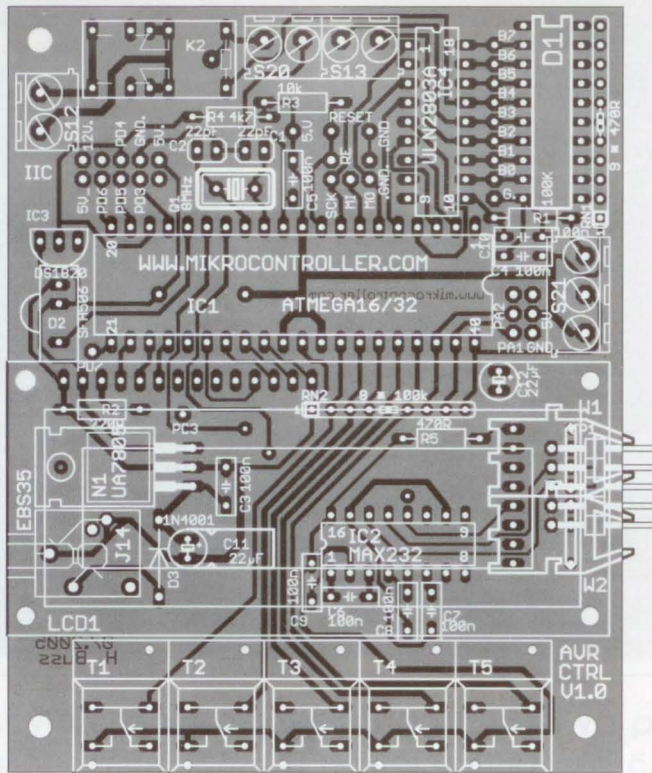
Εξωτερικά μέρη:

K3,K4 = Ηλεκτρονόμος, μία επαφή μεταγωγής κλειστή σε ηρεμία, 12 V/2 A

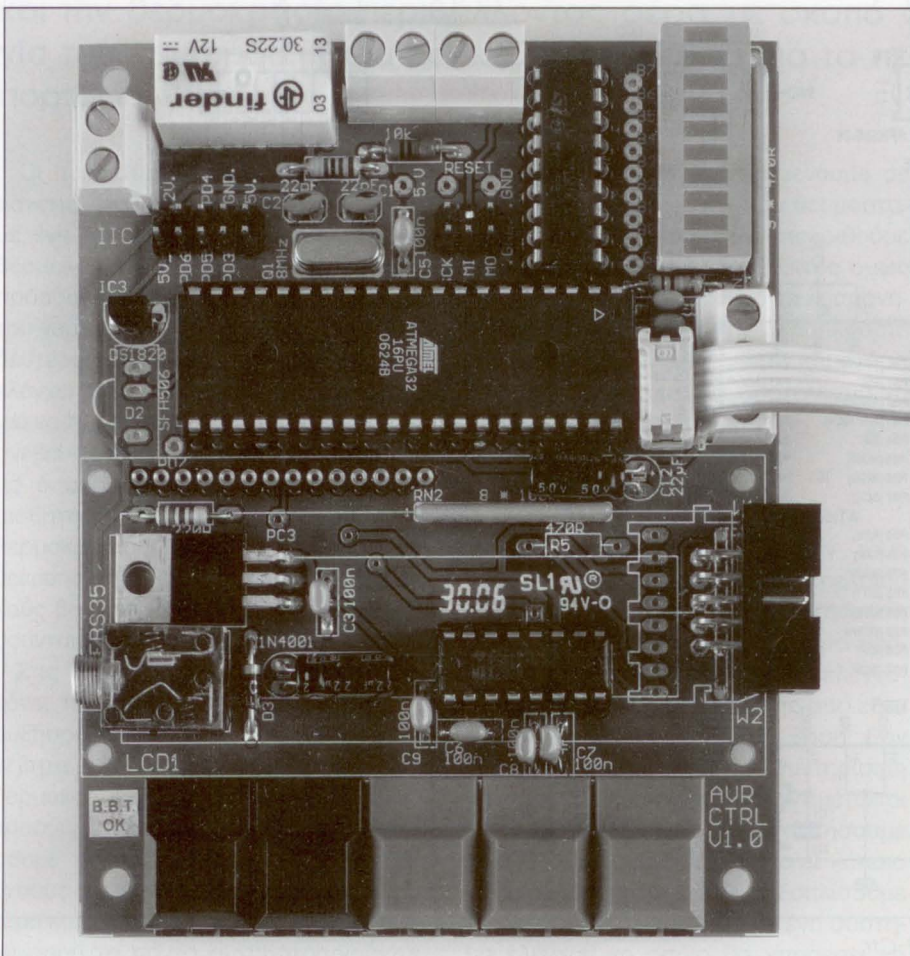
Απλός διακόπτης On-Off

R8, R10 = 1 ΚΩ

R9, R11 = KTY81/110 (NXP)



Σχήμα 2. Η διεύθυνση των εξαρτημάτων επάνω στην πλακέτα διπλής όψεως.

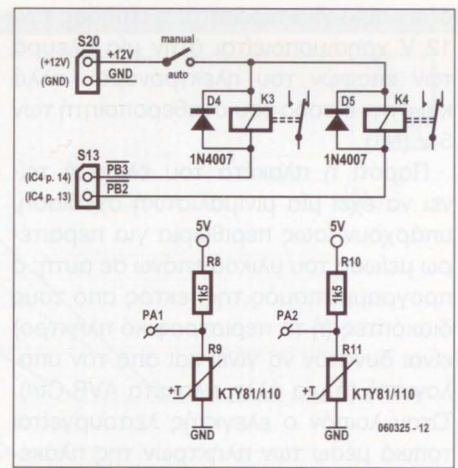


και το φυσικό αέριο), η απόσβεση του κεφαλαίου που επενδύουμε θα είναι ταχύτερη.

Και οι δύο σχεδιαστές υλικού και λογισμικού είναι πτυχιούχοι μηχανικοί και κινούνται στον χώρο των υπολογιστών από την εποχή του Commodore 64. Πρόσφατα ανέπτυξαν ένα μίνι υπολογιστή βασισμένο σε ελεγκτή AVR, ο οποίος αποτελεί την βάση για ένα πλήθος κατασκευών μεταξύ των οποίων και ο ελεγκτής θέρμανσης. Περισσότερες πληροφορίες αναφέρονται στον δικτυακό τους τόπο [1]. Η πλακέτα για τον AVR-Ctrl χωρίς τα υλικά διατίθεται επίσης από τα γραφεία του περιοδικού *Ελεκτρον*.

είναι σημασμένα με ένα αστερίσκο για να υποδειχθεί ότι δεν χρησιμοποιούνται στην κατασκευή και δεν είναι απαραίτητα να τοποθετηθούν.

Το μεγαλύτερο εξάρτημα του διαγράμματος είναι το IC1 το οποίο αποτελεί τον ελεγκτή Atmega32 και συνδεύεται από τον κρύσταλλο Q1 και τους πυκνωτές C1 και C2. Το IC2 αποτελεί ένα ολοκληρωμένο διασύνδεσης RS232 το οποίο εξασφαλίζει την απαραίτητη εξισορρόπηση στη στάθμη των σημάτων μεταξύ της πλακέτας και του υπολογιστή. Μέσω του συνδέσμου ταινίας LCD1 συνδέουμε μία οθόνη LCD, ενώ η κατάσταση του ελεγκτή υποδεικνύεται από μία στήλη με 10 LED. Οι αντιστά-



Σχήμα 3. Εξωτερικά εξαρτήματα για τον ελεγκτή θέρμανσης.

Βασικά χαρακτηριστικά του ελεγκτή θερμοκρασίας

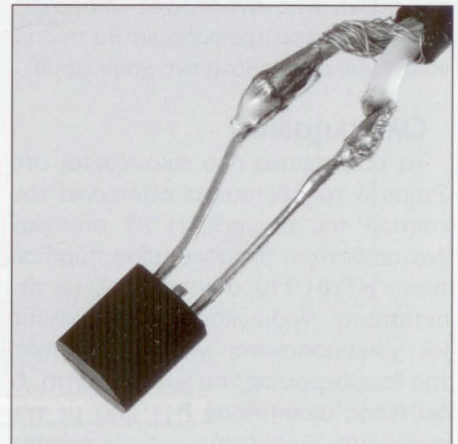
- Η θερμοκρασία του καυστήρα προσαρμόζεται στην εξωτερική θερμοκρασία
- 3 καταστάσεις λειτουργίας (Νύχτα, Ημέρα, Εκτός)
- Η κάθε κατάσταση λειτουργίας διαθέτει προγραμματιζόμενα χαρακτηριστικά.
- 64 συνολικά προγραμματιζόμενα χρονόμετρα (σε δύο ανεξάρτητες ομάδες)
- Τέσσερα χρονόμετρα για τις εργάσιμες ημέρες και ένα για κάθε ημέρα της εβδομάδας
- Αυτόματη μετάπτωση σε νυχτερινή λειτουργία
- Έλεγχος της αντλίας θέρμανσης του ζεστού νερού
- Σαφή και εύχρηστα μενού
- Έλεγχος της αντλίας του κυκλοφορητή στην νυχτερινή λειτουργία
- Απεικόνιση της χρήσης της θέρμανσης των τελευταίων πέντε ημερών σε LCD
- Αποθήκευση της καθημερινής χρήσης και των μέσων θερμοκρασιών κάθε ημέρας για τις τελευταίες 130 ημέρες
- Μεταφορά όλων των αποθηκευμένων δεδομένων μέσω σειριακής διασύνδεσης
- Όλες οι παράμετροι και τα δεδομένα χρήσης αποθηκεύονται σε EEPROM
- Προαιρετική χρήση περιστροφικού κωδικοποιητή
- Χειροκίνητη επιλογή μεταξύ των διαφόρων καταστάσεων λειτουργίας (Νύχτα, Ημέρα, Εκτός)
- Παράκαμψη του ελεγκτή μέσω διακόπτη ασφαλείας
- Απομακρυσμένη απεικόνιση μέσω της σειριακής διασύνδεσης
- Όλο το υλικολογισμικό και ο πηγαίος κώδικας της εφαρμογής για τα Windows διατίθενται ελεύθερα για κατέβασμα.

Η πλακέτα του μικροελεγκτή

Όπως υποδηλώνει και το όνομα η πλακέτα AVR-Ctrl αναπτύσσεται γύρω από ένα ελεγκτή AVR της Atmel, και η είναι σε θέση να φιλοξενήσει διάφορους τύπους επεξεργαστών της οικογένειας AVR της Atmel. Η ανάπτυξη του υλικο-λογισμικού για τον ελεγκτή θέρμανσης ξεκίνησε με τον ελεγκτή τύπου AT90S/ATmega8535, τον οποίο στην συνέχεια ο συγγραφέας αντικατέστησε με τον ATMEGA32. Η πλακέτα του AVR-Ctrl αποτελεί μία πλατφόρμα ανάπτυξης γενικών εφαρμογών και δεν χρειάστηκε καθόλου τροποποιήσεις για την συγκεκριμένη εφαρμογή. Το ολοκληρωμένο του αισθητήρα θερμοκρασίας IC3 (DS18S20) και ο δέκτης IR τύπου SFH506-36 (D2),

σεις σειράς των LED περιλαμβάνονται στο δικτύωμα RN1. Ο ελεγκτής θέρμανσης χρησιμοποιεί μόνον πέντε LED (στις γραμμές O/P B0 έως B4), οπότε για την συγκεκριμένη εφαρμογή η στήλη των LED είναι δυνατόν να αντικατασταθεί από πέντε μεμονωμένα LED μαζί με τις αντιστάσεις τους.

Στην πλευρά της εισόδου υπάρχουν πέντε πλήκτρα S1 έως S5 μαζί με το αντίστοιχο δικτύωμα αντιστάσεων ανόρθωσης, τα οποία αποτελούν την διασύνδεση του χρήστη με τον ελεγκτή. Στην πλακέτα του ελεγκτή μπορούμε εναλλακτικά να χρησιμοποιήσουμε ένα περιστροφικό πλήκτρο μαζί με πιεστικό διακόπτη, ο οποίος θα συνδέεται με την αναλογική είσοδο στον σύνδεσμο S21. Ο σταθεροποιητής τάσης δεν παρουσι-



Σχήμα 4. Για τους αισθητήρες KTY81 χρειαζόμαστε θωρακισμένο καλώδιο.

άζει καμία ιδιαιτερότητα: η είσοδος των 12 V χρησιμοποιείται στην μία πλευρά των επαφών του ηλεκτρονόμου αλλά και στην είσοδο του σταθεροποιητή των 5 V (N1).

Παρότι η πλακέτα του ελεγκτή τείνει να έχει μία μινιμαλιστική σχεδίαση, υπάρχουν ίσως περιθώρια για περαιτέρω μείωση του υλικού επάνω σε αυτή: ο προγραμματισμός της, εκτός από τους διακόπτες (ή το περιστροφικό πλήκτρο) είναι δυνατόν να γίνει και από τον υπολογιστή (ή μία άλλη πλακέτα AVR-Ctrl). Όταν λοιπόν ο ελεγκτής λειτουργεί τοπικά μέσω των πλήκτρων της πλακέτας και της οθόνης, τότε δεν χρειάζεται να τοποθετήσουμε το ολοκληρωμένο IC2 ή τους πυκνωτές C6 έως C9. Η απομακρυσμένη αντίστοιχα λειτουργία από ένα υπολογιστή ή μία πλακέτα AVR-Ctrl, σημαίνει ότι δεν χρειαζόμαστε την οθόνη και τα πλήκτρα. Καλό είναι να βεβαιωθούμε ότι έχουμε πάντα στην θέση του το δικτύωμα αντιστάσεων RN2, για να αποφύγουμε διακυμάνσεις στην είσοδο. Ο διακόπτης S1 δεν χρησιμοποιείται στην συγκεκριμένη εφαρμογή.

Για όλα τα ολοκληρωμένα της πλακέτας διπλής όψης (Σχήμα 2) μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε βάσεις, εκτός από αυτό του σταθεροποιητή τάσης. Αφού έχουμε τοποθετήσει στην πλακέτα όλες τις υποδοχές, έχουμε κολλήσει στην θέση τους όλα τα υπόλοιπα εξαρτήματα, και έχουμε ελέγξει όλους του συνδέσμους της πλακέτας, μπορούμε πλέον να συνδέσουμε την τροφοδοσία των 12 V. Με την βοήθεια ενός πολυμέτρου θα βεβαιωνόμαστε ότι τα 5 V και η γη εφαρμόζονται στους σωστούς ακροδέκτες της κάθε υποδοχής. Εφ' όσον όλα έχουν καλώς, κλείνουμε την τροφοδοσία και τοποθετούμε τα ολοκληρωμένα και την οθόνη στις αντίστοιχες υποδοχές. Με την εκ νέου τροφοδοσία θα πρέπει να έχουμε στην οθόνη ένα χαιρετισμό.

Ολοκλήρωση

Τα εξαρτήματα που εικονίζονται στο Σχήμα 3 τοποθετούνται εξωτερικά του κουτιού του ελεγκτή. Η R9 αποτελεί ένα αισθητήρα θερμοκρασίας πυριτίου τύπου KTY81/110, ο οποίος μαζί με την αντίσταση γραμμικής μορφοποίησης R8 χρησιμοποιείται για την μέτρηση της θερμοκρασίας του κυκλοφορητή. Ο δεύτερος αισθητήρας R11 μαζί με την αντίσταση γραμμικής μορφοποίησης R10 χρησιμοποιείται για την μέτρηση της εξωτερικής θερμοκρασίας. Οι αι-

σθητήρες συνδέονται με τις εισόδους PA1 και PA2 του μικροελεγκτή. Τα ίχνη σύνδεσης βρίσκονται μεταξύ του συνδέσμου S21 και του ολοκληρωμένου IC1 της πλακέτας, ενώ εδώ βρίσκονται και οι σύνδεσμοι για τα +5 V και την γη. Οι R8 και R10 κολλιούνται στην πλακέτα στα σημεία PA1 και PA2 αντίστοιχα, ενώ τα άλλα άκρα κολλιούνται στα +5 V. Τα καλώδια για τους αισθητήρες R9 και R11 συνδέονται στα σημεία PA1 και PA2 αντίστοιχα, ενώ η θωράκιση συνδέεται με τη γη.

Ο αισθητήρας εξωτερικής θερμοκρασίας (R11) καλό είναι να τοποθετηθεί κάπου στεγασμένος και μακριά από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία. Για την σύνδεση του αισθητήρα με τον ελεγκτή φρόνιμο είναι να χρησιμοποιηθεί θωρακισμένο καλώδιο η θωράκιση του οποίου καταλήγει στην γη. Για να μειώσουμε ακόμη περισσότερο το ενδεχόμενο λήψης θορύβων, τα καλώδια θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν κοντύτερα. Ο αισθητήρας μέτρησης θερμοκρασίας του νερού του κυκλοφορητή R9, τοποθετείται επάνω στην σωλήνα μεταφοράς σε κάποιο σημείο κοντά στην έξοδο του λέβητα. Ο υπάρχων αισθητήρας ελέγχου της θερμοκρασίας του νερού του λέβητα συνήθως είναι τοποθετημένος στην ίδια περιοχή ή και πάνω στο λέβητα και έχει την μορφή ενός λεπτού τριχοειδούς χάλκινου σωλήνα στην άκρη του οποίου υπάρχει μία κεφαλή που εισέρχεται στο σώμα του λέβητα, ενώ η άλλη άκρη καταλήγει στο πλήκτρο ελέγχου. Ο αισθητήρας θερμοκρασίας KTY81 θα πρέπει να στερεωθεί καλά επάνω στον σωλήνα με την βοήθεια του κατάλληλου κολλήρα, ενώ το θωρακισμένο καλώδιο καταλήγει πίσω στον ελεγκτή.

Στην πλευρά εξόδου της πλακέτας του ελεγκτή έχουμε τον οδηγό για τον ηλεκτρονόμο που ελέγχει τον καυστήρα καθώς και άλλο ένα για τον έλεγχο της αντλίας. Επάνω στην πλακέτα υπάρχει ένας ακόμη ηλεκτρονόμος (K2) ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επεκτείνει την λειτουργικότητα του ελεγκτή, ελέγχοντας για παράδειγμα την θέρμανση του ζεστού νερού για το σπίτι. Η ακριβής τοποθέτηση των εξωτερικών ηλεκτρονόμων και αισθητήρων εξαρτάται από την χωροθέτηση και διάταξη του εκάστοτε συστήματος κεντρικής θέρμανσης. Ο κάθε λέβητας έχει ελαφρώς διαφορετική διάταξη, αλλά το σημαντικό είναι να είμαστε σε θέση να αναγνωρίσουμε τα διάφορα μέρη του

λέβητα και να είμαστε βέβαιοι για την κάθε αλλαγή στην καλωδίωση που θα χρειαστεί να κάνουμε. Σημαντικό επίσης είναι να βεβαιωθούμε ότι ο λέβητας είναι κατάλληλος για λειτουργία σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Πριν ξεκινήσουμε την εξερεύνηση των καλωδίσεων του καυστήρα, φρόνιμο θα ήταν να έχουμε αποσυνδέσει την τροφοδοσία των 230 V. Η τάση δικτύου είναι θανατηφόρα και παρακαλούμε να τηρούνται οι κανόνες ηλεκτρικής ασφαλείας που δημοσιεύονται στο περιοδικό σε τακτά χρονικά διαστήματα. Ο κορμός του θερμοστάτη του λέβητα θα πρέπει να έχει συνδεσμένα δύο καλώδια. Όταν η θερμοκρασία του λέβητα φθάσει την δηλωμένη θερμοκρασία, η ροή του ρεύματος μέσα από τα δύο αυτά καλώδια διακόπτεται και έτσι διακόπτεται και η ροή από τον ηλεκτρονόμο που οδηγεί την βαλβίδα καυσίμου. Ο εν λόγω θερμοστάτης θα πρέπει να παραμείνει στην θέση του, αλλά με την θερμοκρασία ρυθμισμένη στο μέγιστο. Ο υπάρχων κατά συνέπεια ηλεκτρονόμος θα είναι συνέχεια κλειστός, και η λειτουργία του καυστήρα θα ελέγχεται από τον νέο ηλεκτρονόμο (ο οποίος θα βρίσκεται συνδεδεμένος σε σειρά με τον πρώτο). Στο σημείο αυτό να τονίσουμε ότι ο παλιός θερμοστάτης εξακολουθεί να είναι λειτουργικός: εάν για κάποιο λόγο ο νέος θερμοστάτης παρουσιάσει βλάβη και δεν ανοίγει, τότε ο παλιός θα ενεργεί σαν διακόπτης υπερθέρμανσης ο οποίος διακόπτει την λειτουργία του καυστήρα όταν η θερμοκρασία ανέβει επικίνδυνα. Με τον διακόπτη manual/auto (Σχήμα 3) τοποθετημένο στην θέση manual, οι δύο ηλεκτρονόμοι είναι απενεργοποιημένοι και ο έλεγχος του λέβητα επανέρχεται στον παλιό χειροκίνητο θερμοστάτη.

Με τον ίδιο τρόπο συνδέουμε ένα δεύτερο ηλεκτρονόμο σε σειρά με την τροφοδοσία της αντλίας του κυκλοφορητή. Με τον τρόπο αυτό μειώνουμε την ενέργεια που καταναλώνει το σύστημα, αφού η αντλία διακόπτει την λειτουργία της όταν η θερμοκρασία του λέβητα πέσει κάτω από ένα προκαθορισμένο επίπεδο (ενώ εξασφαλίζουμε και περισσότερη ησυχία την νύχτα). Ο ηλεκτρονόμος K2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διακόπτει την θέρμανση του ζεστού νερού τη νύχτα (εδώ δεν χρειάζεται να έχουμε ασφάλεια υπερθέρμανσης). Στο Σχήμα 3 περιγράφεται η καλωδίωση των ηλεκτρονόμων. Εδώ θα πρέπει να φροντίσουμε για την ορθή πόλωση των διό-

δων D4 και D5, οι κάθοδοι των οποίων συνδέονται μέσω του διακόπτη manual/ auto με τα +12 V. Οι -σε ημερία ανοιχτές- επαφές του ηλεκτρονόμου για τον έλεγχο του ζεστού νερού είναι διαθέσιμες στον S12. Οι εξωτερικοί ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να είναι τοποθετημένοι σε μονωμένο κουτί, και η ανάρτηση του καλωδίου σύνδεσης θα πρέπει να περιλαμβάνει την προβλεπόμενη διάταξη απορρόφησης μηχανικών τάσεων.

Για την σύνδεση των καλωδίων από την πλακέτα ελέγχου προς τους ηλεκτρονόμους και τους αισθητήρες καλό είναι να χρησιμοποιήσουμε βύσματα. Ο υπογράφων χρησιμοποίησε στην πλακέτα ένα απλό βύσμα τύπου sub-D.

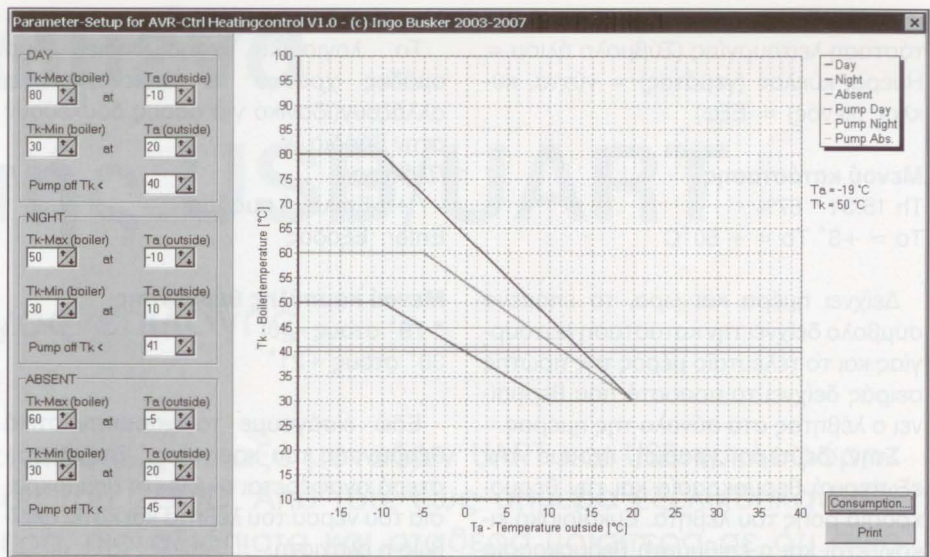
Λογισμικό

Είναι προφανές ότι ο ελεγκτής δεν πρόκειται να κάνει τίποτε εάν δεν φορτώσουμε το κατάλληλο λογισμικό στον μικροελεγκτή IC1. Όποιος επιθυμεί μπορεί να προμηθευτεί ένα έτοιμο-προγραμματισμένο Atmega32 από τα γραφεία του περιοδικού Ελεktor, διαφορετικά όσοι είναι σε θέση να προγραμματίσουν τον μικροελεγκτή οι ίδιοι μπορούν να κατεβάσουν το αντίστοιχο λογισμικό από τον δικτυακό τόπο του περιοδικού. Τα ίχνη της πλακέτας (δίπλα στον κρυσταλλικό ταλαντωτή) εξασφαλίζουν την πρόσβαση στους συνδέσμους MI (MISO) MO (MOSI) SCK (Clock) RS (Reset) και GND (Ground), για το προγραμματισμό του ελεγκτή πάνω στο σύστημα (in-system programming, [ISP]).

Στο τεύχος Ιουνίου 2006 του περιοδικού Ελεktor περιγράφουμε ένα απλό προσαρμογέα προγραμματισμού για ελεγκτές Atmega ο οποίος συνδέεται με την σειριακή θύρα του υπολογιστή, και αποτελεί μέρος του "kit AVR" που επίσης διατίθεται από τα γραφεία του περιοδικού.

Εναλλακτικά, και στον δικτυακό τόπο του συγγραφέα [2] υπάρχουν σαφείς οδηγίες προγραμματισμού ISP (μέσω του PonyProg), απ' όπου μπορεί όποιος επιθυμεί να κατεβάσει και το λογισμικό της κατασκευής. Εκτός αυτού όμως υπάρχουν και δύο άλλα προγράμματα τηλεχειρισμού του ελεγκτή: το ένα χρησιμοποιεί μία δεύτερη πλακέτα AVR-ctrl, ενώ το άλλο εκτελείται σε υπολογιστή με λειτουργικό Windows και παρέχει ένα σύνολο επιπρόσθετων λειτουργιών:

- Εμφανίζει καμπύλες με τιμές θερμοκρασίας
- Εμφανίζει τις αποθηκευμένες με-



Σχήμα 5. Αναπαράσταση των καμπύλων θέρμανσης μέσω της εφαρμογής των Windows (από πάνω προς τα κάτω "ήμερα, νύχτα, απουσία, αντλία κατά την ημέρα, αντλία κατά την νύχτα, αντλία απουσίας).

τρήσεις

- Επιτρέπει την τροποποίηση παραμέτρων με σκοπό την βέλτιστη ρύθμιση της θέρμανσης.

Εισαγωγή παραμέτρων με τρία πλήκτρα

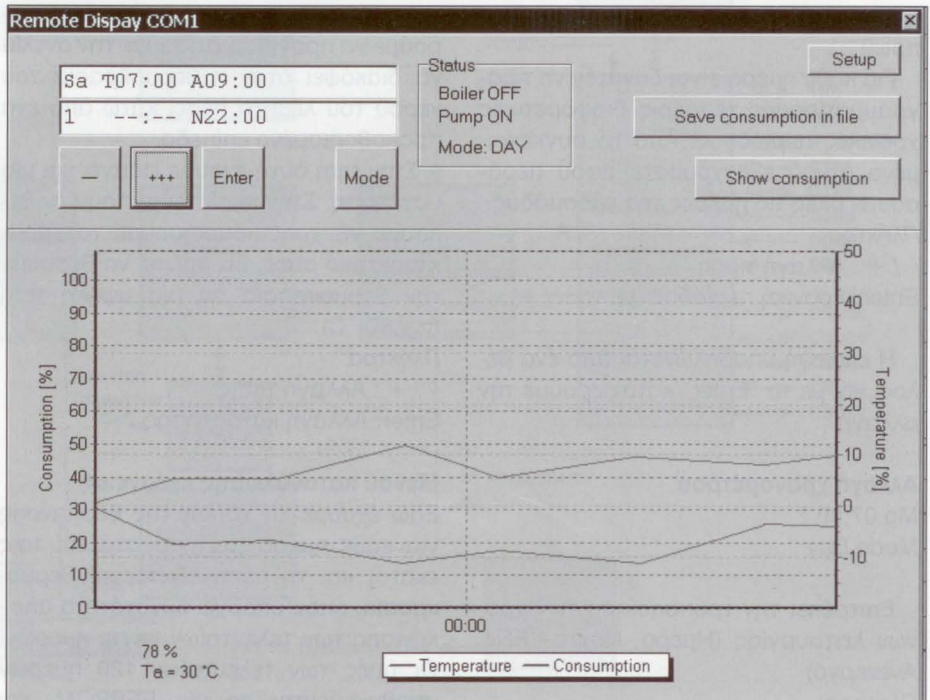
Ο προγραμματισμός του συγκεκριμένου ευέλικτου ελεγκτή γίνεται μέσω τριών μόλις πλήκτρων (ή ενός περιστρεφόμενου κωδικοποιητή με πιεστικό διακόπτη) και μίας οθόνης LCD, με την βοή-

θεια του αντίστοιχου μενού. Τα πλήκτρα ελέγχου είναι σημασμένα ως '-' (S2), '+' (S3) και 'Enter' (S4) (ή στροφή δεξιά/αριστερά και πάτημα του περιστρεφόμενου κωδικοποιητή). Στην περιγραφή χρησιμοποιούμε τις ακόλουθες συντμήσεις και σύμβολα:

Tb = Τρέχουσα θερμοκρασία ροής λέβητα.

To = Εξωτερική θερμοκρασία.

Tt = Επιθυμητή θερμοκρασία λέβητα.



Σχήμα 6. Το πρόγραμμα τηλεχειρισμού εκτελείται στα Windows θερμοκρασία πάνω καμπύλη, κατανάλωση κάτω).

* = Σύμβολο που υποδεικνύει την κατάσταση λειτουργίας (Σύμβολο ήλιου = Ημέρα, κύκλος (γεμάτος) = νύχτα, κύκλος (κενός) = Έξω)

Μενού κατάστασης

Th 15:31 * 67%

To = +3° Tb = + 50°C

Δείχνει ημέρα και ώρα, το επόμενο σύμβολο δείχνει την κατάσταση λειτουργίας και το τελευταίο μέρος της πρώτης σειράς δείχνει το ποσοστό που θερμαίνει ο λέβητας στο σύνολο της ημέρας.

Στην δεύτερη γραμμή έχουμε την εξωτερική θερμοκρασία και την θερμοκρασία ροής του λέβητα. Ευκαιριακά εικονίζεται και η επιθυμητή θερμοκρασία λέβητα Tt.

Πλήκτρα

- / + : Έξοδος από το μενού

Enter: Τρέχουσα ημέρα της εβδομάδας και ώρα.

Μενού ρύθμισης χρονομέτρου

WD *07:00 *08:00

1 *17:00 *22:00

Στο άνω αριστερό μέρος αναφέρεται η ημέρα της εβδομάδας (Mo – Fr, Sa, Su και το WD υποδηλώνει ημέρα της εβδομάδας [weekday]), και δίπλα η τιμή του χρονομέτρου. Το σύμβολο πριν τον χρόνο υποδηλώνει την κατάσταση λειτουργίας (π.χ. “Σύμβολο ήλιου” 07:00 = ημερήσια λειτουργία ξεκινάει στις 7 το πρωί).

Για κάθε ημέρα είναι δυνατόν να προγραμματίσουμε τέσσερις διαφορετικές χρονικές περιόδους. Από το συγκεκριμένο μενού εξερχόμαστε αφού περάσουμε όλες τις ημέρες της εβδομάδας.

Πλήκτρα:

- / + : Αλλαγή τιμής

Enter: Χρονική περίοδος (με τα - / +)

Η επιλογή υποδηλώνεται από ένα βέλος, και με το “Enter” καταχωρούμε την αλλαγή

Αλλαγή χρονομέτρου

Mo 07:00 *

Mode Day

Επιτρέπει την τροποποίηση των χρόνων λειτουργίας (Ημέρα, Νύχτα, Έξω, Ανενεργό)

Πλήκτρα:

- / + : Αλλαγή τιμής

Enter: OK

Μενού αλλαγής ομάδας

Το λογισμικό χρησιμοποιεί δύο ομάδες χρόνων οι οποίες εύκολα αλλάζουν (ιδανικό για όσους δουλεύουν στην βάρδια !)

Πλήκτρα:

- / + : Επιλογή ομάδας

Enter: Έξοδος

Μενού καμπύλης θέρμανσης

* 79° στους -10°

30° στους +21°

Εδώ εισάγουμε τα χαρακτηριστικά θέρμανσης του καυστήρα. Επάνω αριστερά αναφέρεται η μέγιστη θερμοκρασία του νερού του λέβητα και κάτω ακριβώς η ελάχιστη.

Οι τιμές δεξιά της θερμοκρασίας του λέβητα είναι η εξωτερική θερμοκρασία. Μία υστέρηση που εισάγουμε μέσω λογισμικού μειώνει τις μεταγωγές εντός/εκτός του λέβητα. Η κατανόηση των καμπύλων θέρμανσης είναι καλύτερη όταν χρησιμοποιούμε το αντίστοιχο πρόγραμμα των Windows.

Πλήκτρα:

- / + : Αλλαγή της κατάστασης λειτουργίας

Enter: Αλλαγή τιμής

Μενού αντλίας νερού

Pump off *

Night Tb < +33°C

Σε κάθε κατάσταση λειτουργίας μπορούμε να προγραμματίσουμε την αντλία να διακόψει όταν η θερμοκρασία του νερού του λέβητα πέσει κάτω από ένα προκαθορισμένο επίπεδο.

Στην τιμή αυτή έχουμε εισάγει και μία υστέρηση. Στην περίπτωση που δεν θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε το χαρακτηριστικό αυτό, θα πρέπει να θέσουμε την θερμοκρασία σε μία υψηλή τιμή (π.χ. 80 °C).

Πλήκτρα:

- / + : Αλλαγή τιμής

Enter: Αλλαγή κατάστασης

Μενού κατανάλωσης ενέργειας

Εδώ έχουμε τη χρήση της θέρμανσης για κάθε ημέρα (σε ποσοστό επί τοις εκατό) και τη μέση εξωτερική θερμοκρασία, όπου υπάρχει δυνατότητα απεικόνισης των τελευταίων πέντε ημερών. Οι τιμές των τελευταίων 120 ημερών αποθηκεύονται σε μία EEPROM, και είναι δυνατό να διαβαστούν μέσω της εφαρμογής των Windows.

Κατάσταση (Πλήκτρο S5)

Με το συγκεκριμένο πλήκτρο υπάρχει δυνατότητα μετάπτωσης μεταξύ καταστάσεων ανεξάρτητα από μενού, ώρα και ημέρα της εβδομάδας.

Τροποποίηση των παραμέτρων στα Windows

Η διασύνδεση με τον ελεγκτή θέρμανσης μέσω της εφαρμογής των Windows (Σχήμα 5) είναι ιδιαίτερα φιλική προς τον χρήστη. Οι παράμετροι τροποποιούνται κατά βούληση, ενώ υπάρχει και η δυνατότητα καμπύλων θερμοκρασίας.

Το πρόγραμμα τηλεχειρισμού (Σχήμα 6) ενεργοποιείται από το μενού κατανάλωσης. Η εισαγωγή παραμέτρων είναι παρόμοια με την τοπική εισαγωγή παραμέτρων που περιγράψαμε ενωρίτερα. Οι τιμές της κατανάλωσης αποθηκεύονται και αυτές σε μορφή συμβατή με Excel. Η ρύθμιση της θύρας COM γίνεται μέσω του “Setup”.

(060325-1)

Σύνδεσμοι στο διαδίκτυο

[1] Η ιστοσελίδα του συντάκτη:

www.mikrocontroller.com

Σχέδιο AVR-Ctrl: <http://mikrocontroller.cco-ev.de/eng/avr-ctrl.php>

Ελεγκτής θέρμανσης:

<http://mikrocontroller.cco-ev.de/eng/heizung.php>

[2] PonyProg and ISP info:

<http://mikrocontroller.cco-ev.de/eng/isp.php>