

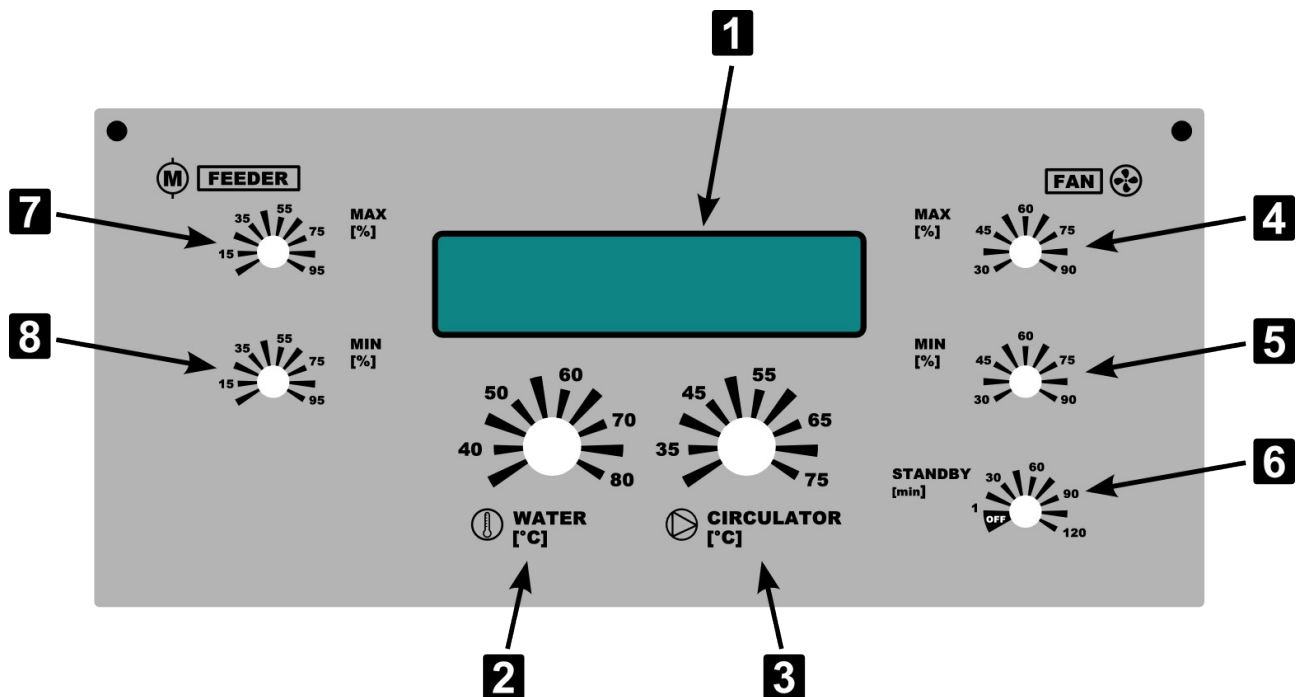
Μονάδα ελέγχου καυστήρων στερεού καυσίμου (ξύλου-βιομάζας).

- Ρύθμιση επιθυμητής θερμοκρασίας νερών
- Έλεγχος κυκλοφορητή.
- Έλεγχος θερμοκρασίας καυσαερίων.
- Αναλογική λειτουργία μεταβολής φωτιάς - λειτουργία χωρίς στάδια.
- Λειτουργία αναμονής δύο τύπων (συνεχής και περιοδική).
- 2 Γλώσσες (Αγγλικά, Ελληνικά)¹.

¹ Το παρόν κείμενο προϋποθέτει ότι η επιλεγμένη γλώσσα είναι τα Ελληνικά

Διεπαφή Χρήστη

1. Προεπισκόπηση



Εικόνα 1

1. Οθόνη

Η οθόνη όπου εμφανίζονται όλες οι πληροφορίες και οι ρυθμίσεις του καυστήρα.

2. Πλήκτρο <WATER>

Ρυθμίζει την επιθυμητή θερμοκρασία λειτουργίας **“Θερμοκρασία Νερών”** [s01].

3. Πλήκτρο <CIRCULATOR>

Ρυθμίζει την θερμοκρασία εκκίνησης του κυκλοφορητή **“Κυκλοφορητής”** [s02].

4. Πλήκτρο <FAN_MAX>

- Ρυθμίζει την μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας του ανεμιστήρα καύσης **“Ανεμιστήρας Μέγιστη”** [s03].

5. Πλήκτρο <FAN_MIN>

- Όταν τα πλήκτρα <WATER> και <CIRCULATOR> είναι στο ελάχιστο ρυθμίζει τη **“Μέγιστη θερμοκρασία καυσαερίων”** [s12].

6. Πλήκτρο <STANDBY>

Πλήκτρο πολλαπλών ρυθμίσεων για την αναμονή

- Ρυθμίζει τον χρόνο απενεργοποίησης των εξόδων κατά την περιοδική λειτουργία της αναμονής **“Περίοδος Αναμονής”** [s05].
- Όταν τα πλήκτρα <WATER> και <CIRCULATOR> είναι στο ελάχιστο ρυθμίζει τον χρόνο λειτουργίας των εξόδων κατά την περιοδική λειτουργία της αναμονής **“Χρόνος Αναμονής”** [s06].
- Όταν είναι στο OFF απενεργοποιεί την περιοδική λειτουργία της αναμονής.

7. Πλήκτρο <FEEDER_MAX>²

Ρυθμίζει την μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας του τροφοδότη **“Τροφοδότης Μέγιστη”** [s07].

² Μόνο για τα μοντέλα με έλεγχο τροφοδότη.

8. Πλήκτρο <FEEDER_MIN>²

Ρυθμίζει την ελάχιστη ταχύτητα λειτουργίας του τροφοδότη **“Τροφοδότης Ελάχιστη” [s08]**.

2. Οθόνη ενδείξεων

Οθόνη ενδείξεων είναι μια σειρά από πληροφορίες που εμφανίζονται στην οθόνη όταν ο ελεγκτής δεν βρίσκεται σε κάποια ρύθμιση.

Στην πρώτη γραμμή εμφανίζεται η φάση λειτουργίας που βρίσκεται ο ελεγκτής και στη δεύτερη εμφανίζεται η **θερμοκρασία νερών**, όπως αυτή μετρείται από το αισθητήριο θερμοκρασίας.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
48.5 °C

3. Οθόνη ρυθμίσεων

Οθόνη ρυθμίσεων είναι οι πληροφορίες που εμφανίζονται στην οθόνη όταν γίνεται κάποια ρύθμιση. Στην οθόνη αυτή μεταβαίνει αυτόματα ο ελεγκτής:

- Όταν αλλάξει οποιαδήποτε ρύθμιση από τα πλήκτρα ρυθμίσεων.
- Όταν πάρει τροφοδοσία ο ελεγκτής, δείχνοντας την επιλεγμένη θερμοκρασία νερών.

Θερμ/σία Νερών
= 67.5 °C

Όταν ο ελεγκτής βρίσκεται στην οθόνη ρυθμίσεων τότε στην οθόνη στην πρώτη γραμμή εμφανίζεται η ρύθμιση η οποία πραγματοποιείται και στη δεύτερη γραμμή η επιλεγμένη τιμή. Η οθόνη επιστρέφει στην **οθόνη ενδείξεων** αν δεν πραγματοποιείται κάποια ρύθμιση για 3 δευτερόλεπτα.

Λειτουργία

1. Ρυθμίσεις

Οι ρυθμίσεις του ελεγκτή γίνονται από τα κουμπιά της πρόσοψης. Οι ρυθμίσεις που μπορούν να γίνουν φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

| | Ρύθμιση | Περιγραφή |
|-----|---------------------------------------|---|
| s01 | Θερμοκρασία Νερών | Είναι η επιθυμητή θερμοκρασία λειτουργίας του καυστήρα. Αυτή είναι η εκάστοτε θερμοκρασία που το σύστημα ελέγχου προσπαθεί να κρατάει σταθερή . Για να το επιτύχει αυτό, προσαρμόζει αυτόματα την ισχύ ώστε η μετρούμενη θερμοκρασία να είναι πάντα ίση με την θερμοκρασία λειτουργίας. |
| s02 | Κυκλοφορητής | Είναι η θερμοκρασία εκκίνησης του κυκλοφορητή. Όταν η μετρούμενη θερμοκρασία νερών υπερβεί αυτή την τιμή τότε ο κυκλοφορητής θα εκκινήσει . Για να απενεργοποιηθεί θα πρέπει η θερμοκρασία να γίνει 3°C μικρότερη από αυτή τη ρύθμιση. Η θερμοκρασία αυτή των 3°C ονομάζεται υστέρηση . |
| s03 | Ανεμιστήρας Μέγιστη | Είναι η μέγιστη τιμή που μπορεί να πάρει η ταχύτητα του ανεμιστήρα καύσης. |
| s04 | Ανεμιστήρας Ελάχιστη | Είναι η Ελάχιστη τιμή που μπορεί να πάρει η ταχύτητα του ανεμιστήρα καύσης. |
| s05 | Περίοδος Αναμονής | Είναι ο χρόνος κατά τον οποίο οι έξοδοι απενεργοποιούνται περιοδικά όταν το σύστημα μεταβαίνει στην φάση <ANAMONH> . Όταν αυτή η ρύθμιση γίνει OFF , τότε ακυρώνεται η περιοδική λειτουργία της αναμονής και ενεργοποιείται η συνεχή λειτουργία. Δείτε και αναμονή σελ 6. |
| s06 | Χρόνος Αναμονής | Είναι ο χρόνος κατά τον οποίο οι έξοδοι ενεργοποιούνται περιοδικά όταν το σύστημα μεταβαίνει στην φάση <ANAMONH> . Η ρύθμιση αυτή πραγματοποιείται από το πλήκτρο <STANDBY> , αφού πρώτα τα πλήκτρα <WATER> και <CIRCULATOR> βρίσκονται στην ελάχιστη τιμή τους. Αν δεν ρυθμιστεί ποτέ τότε έχει την τιμή 15 sec . |
| s07 | Τροφοδότης Μέγιστη | Είναι η μέγιστη τιμή που μπορεί να πάρει η ταχύτητα του τροφοδότη. |
| s08 | Τροφοδότης Ελάχιστη | Είναι η Ελάχιστη τιμή που μπορεί να πάρει η ταχύτητα του τροφοδότη. |
| s09 | Χρόνος Έναυσης | Ο χρόνος αυτός δεν ρυθμίζεται από το χρήστη. Η τιμή του είναι 120 sec |
| s10 | Χρόνος Ενίσχυσης | Ο χρόνος αυτός δεν ρυθμίζεται από το χρήστη. Η τιμή του είναι 480 sec |
| s11 | Χρονικό όριο αναμονής | Αν ο ελεγκτής μείνει στη φάση <ANAMONH> για χρόνο ίσο με αυτή την τιμή τότε μεταβαίνει στη φάση <ΚΛΕΙΣΤΟΣ> . Ο χρόνος αυτός δεν ρυθμίζεται από το χρήστη. Η τιμή του είναι 24 ώρες |
| s12 | Μέγιστη θερμοκρασία καυσαερίων | Η θερμοκρασία καυσαερίων πάνω από την οποία το σύστημα δουλεύει στην ελάχιστη τιμή του ανεμιστήρα και τροφοδότη ώστε να τα περιορίσει. |
| s13 | Θερμοκρασία απενεργοποίησης | Η θερμοκρασία καυσαερίων κάτω από την οποία, όταν σύστημα δουλεύει για 10 λεπτά, απενεργοποιείται. |
| s14 | Όριο Υπερθέρμανσης | Το όριο της υπερθέρμανσης είναι μεταβλητό και η τιμή του κυμαίνεται μεταξύ 80°C και 90°C . Όταν η ρύθμιση “Θερμοκρασία Νερών” [s01] είναι η ελάχιστη τότε το όριο της υπερθέρμανσης είναι 80°C, όσο η ρύθμιση “Θερμοκρασία νερών” αυξάνεται τόσο το όριο αυξάνεται προς τους 90°C. |

1.1 Ταχύτητα τροφοδότη

Ταχύτητα του τροφοδότη είναι ο **λόγος του χρόνου λειτουργίας ως προς την περίοδο λειτουργίας σε [%]**. Δηλαδή:

$$\text{Ταχύτητα} = \frac{\text{Χρόνος Λειτουργίας}}{\text{Περίοδος Λειτουργίας}} * 100[\%]$$

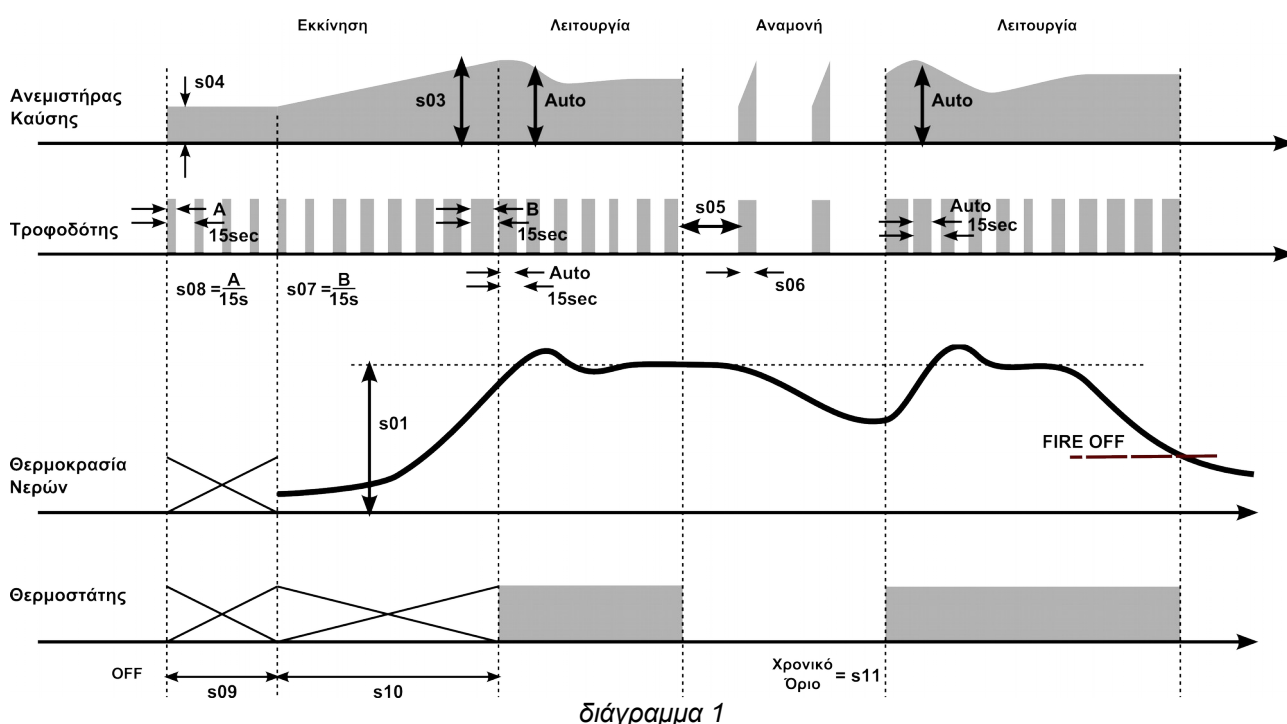
Ο ελεγκτής χειρίζεται τις τιμές με την μορφή ταχύτητας [%], γιατί αυτή η τιμή αναφέρεται στην ποσότητα καυσίμου ανά ώρα³. Έτσι η ρύθμιση γίνεται απευθείας μέσω της ταχύτητας και δεν είναι απαραίτητο να υπολογίζονται χρόνοι στους οποίους ο τροφοδότης είναι ενεργοποιημένος ή απενεργοποιημένος. Για παράδειγμα, ένας τροφοδότης ο οποίος σε πλήρη λειτουργία, τροφοδοτεί με **20Kg/h**, στο **50%** θα τροφοδοτεί με **10Kg/h** και στο **25%** με **5Kg/h**. Οι τιμές αυτές αφορούν τον στιγμιαίο ρυθμό τροφοδοσίας, άρα και την τρέχουσα ισχύ του καυστήρα.

Ακόμα ο τροφοδότης λειτουργεί σε όλες τις φάσεις λειτουργίας περιοδικά. Αυτό σημαίνει ότι η ταχύτητα του δεν μπορεί να γίνει 100%, άρα σίγουρα θα υπάρχει παύση στη λειτουργία του.

1.2 Εντολή Λειτουργίας

Ο θερμοστάτης παρέχει στον ελεγκτή την **εντολή λειτουργίας**. Η εντολή λειτουργίας ορίζει αν το σύστημα θα βρίσκεται στη φάση <ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ> ή αν θα βρίσκεται στη φάση <ΑΝΑΜΟΝΗ>. Η εντολή λειτουργίας αγνοείται κατά την εκκίνηση του ελεγκτή.

2. Φάσεις λειτουργίας



Η λειτουργία του ελεγκτή χωρίζεται σε στάδια που ονομάζονται **φάσεις λειτουργίας**. Η εναλλαγή των φάσεων εξαρτάται από το **χρόνο**, τη **θερμοκρασία των νερών** και την κατάσταση της εισόδου του **θερμοστάτη**. Η εναλλαγή των φάσεων ξεκινά αμέσως μετά την εφαρμογή της τάσης τροφοδοσίας και τερματίζεται σε κάποιο σφάλμα ή όταν η συσκευή αντιληφθεί ότι έσβησε η φωτιά στο χώρο καύσης. Στο διάγραμμα 1 φαίνονται αναλυτικά τα στάδια.

2.1.1 Εκκίνηση

Η φάση αυτή είναι η φάση εκκίνησης του συστήματος και ενεργοποιείται αυτόματα με την εφαρμογή της τάσης τροφοδοσίας στον ελεγκτή. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 1 η φάση αυτή διαρκεί για χρόνο "**Χρόνος Έναυσης**" [s09]. Σε αυτό το χρόνο ο ανεμιστήρας καύσης λειτουργεί με ταχύτητα "**Ανεμιστήρας Ελάχιστη**" [s04] και ο τροφοδότης με ταχύτητα "**Τροφοδότης Ελάχιστη**" [s08].

2.1.2 Ενίσχυση

Στη φάση αυτή εισέρχεται το σύστημα μετά την εκκίνηση. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 1 η φάση αυτή διαρκεί για χρόνο "**Χρόνος Ενίσχυσης**" [s10]. Σε αυτό το χρόνο οι έξοδοι αυξάνουν την τιμή τους από την ελάχιστη προς τη

³ Η μορφή αυτή ονομάζεται κύκλος έργου (duty cycle). Το αναφέρω καθαρά ακαδημαϊκά, για την περίπτωση που κάποιος διαβάσει τα σχόλια.

μέγιστη τιμή τους, **“Ανεμιστήρας Μέγιστη” [s03]** και **“Τροφοδότης Μέγιστη” [s07]** αντίστοιχα.

2.2 Λειτουργία

Στη φάση αυτή βρίσκεται ο ελεγκτής μετά την ενίσχυση, όταν υπάρχει **εντολή λειτουργίας** από το θερμοστάτη. Στη φάση αυτή οι ταχύτητες του ανεμιστήρα καύσης και του τροφοδότη ρυθμίζονται αυτόματα μέσα στο εύρος της ελάχιστης και μέγιστης τιμής τους ώστε η θερμοκρασία των νερών να είναι πάντοτε ίση με τη θερμοκρασία λειτουργίας **“θερμοκρασία Νερών” [s01]**.

Όταν πχ τα νερά είναι πολύ κρύα ο καυστήρας δουλεύει στη μέγιστη ισχύ και άρα οι τροφοδότες και οι ανεμιστήρες καύσης βρίσκονται στις μέγιστες τιμές αντίστοιχα. Όταν είναι πολύ ζεστά βρίσκονται στις ελάχιστες.

Το σύστημα ελέγχου είναι ένας **PID controller⁴** που υπολογίζει διαρκώς την επιθυμητή τιμή της ισχύος του καυστήρα με βάση τη **τρέχουσα θερμοκρασία** και την **θερμοκρασία λειτουργίας**. Η τιμή αυτή της ισχύος ορίζει και τις τρέχουσες τιμές των ανεμιστήρων καύσης και των τροφοδοτών οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ των μέγιστων και ελάχιστων ορίων, από τις ρυθμίσεις. Έτσι για παράδειγμα αν τα όρια λειτουργίας για τον **Τροφοδότη** είναι **20%** και **60%**, τότε καθ' όλη τη λειτουργία του συστήματος ο **τροφοδότης** θα λειτουργεί μεταξύ αυτών των τιμών για να ελέγχει την ισχύ.

2.2.1 Καταστολέας θερμοκρασίας καυσαερίων

Στις φάσεις ΕΝΙΣΧΥΣΗ και ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ το σύστημα ισχύος επηρεάζεται και από την θερμοκρασία των καυσαερίων. Σε αυτή την περίπτωση υπάρχει ένα σύστημα που προστατεύει από πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Το σύστημα αυτό ονομάζεται καταστολέας θερμοκρασίας καυσαερίων. Η ρύθμιση για αυτό είναι η **“Μέγιστη θερμοκρασία καυσαερίων” [s12]**. Με αυτή τη ρύθμιση, όσο η θερμοκρασία υπερβαίνει το όριο αυτό, το σύστημα μειώνει ανάλογα την ισχύ του, ώστε η θερμοκρασία να επανέλθει εντός ορίου. Για τη λειτουργία αυτή το σύστημα εσωτερικά χρησιμοποιεί ένα εύρος 20°C.

Για παράδειγμα αν η ρύθμιση **“Μέγιστη θερμοκρασία καυσαερίων” [s12]** είναι 260°C:

- Αν η θερμοκρασία καυσαερίων είναι κάτω από 260°C η ισχύ δεν επηρεάζεται
- Αν η θερμοκρασία υπερβεί τους 260°C, η ισχύ εξόδου μειώνεται. Στους 280°C ο **τροφοδότης** και ο **ανεμιστήρας καύσης** λειτουργούν στην χαμηλότερη τιμή τους. Έτσι η θερμοκρασία επαναφέρεται εντός ορίου. Η μείωση της ισχύος συμβαίνει γραμμικά καθώς η θερμοκρασία μεταβάλλεται από τους 260°C στους 280°C

2.3 Αναμονή

Ένα σύστημα στερεού καυσίμου δεν έχει την ίδια ευελιξία στην έναυση με ένα υγρού ή αέριου. Έτσι κοινή τακτική είναι η προσπάθεια μείωσης των εναύσεων. Για να επιτευχθεί αυτό, ο ελεγκτής μετά την απενεργοποίηση της **εντολής λειτουργίας** από το θερμοστάτη, εισέρχεται σε μια φάση αναμονής, στην οποία συντηρεί τη φλόγα, ούτως ώστε η επιστροφή του στη φάση **<ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ>** να είναι άμεση, μόλις εμφανιστεί κάποια εντολή.

Ο ελεγκτής μένει σε αυτή τη φάση το πολύ για χρόνο **“Χρονικό όριο αναμονής” [s11]**. Μετά μεταβαίνει στη φάση **<ΚΛΕΙΣΤΟΣ>**. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 1, ο ανεμιστήρας καύσης και ο τροφοδότης απενεργοποιούνται περιοδικά με χρόνο **“Περίοδος Αναμονής” [s05]**. Μετά από αυτό το χρόνο, ο ανεμιστήρας καύσης λειτουργεί για χρόνο **“Χρόνος Αναμονής” [s06]** και σε αυτό το χρόνο αυξάνει την ταχύτητά του από την ελάχιστη στη μέγιστη τιμή και ο τροφοδότης λειτουργεί για χρόνο **“Χρόνος Αναμονής” [s06]**.

Στην περίπτωση που η ρύθμιση **“Περίοδος Αναμονής” [s05]**, βρίσκεται στο **OFF**, τότε η **περιοδική λειτουργία απενεργοποιείται**. Σ' αυτή την περίπτωση, ο τροφοδότης απενεργοποιείται και ο ανεμιστήρας καύσης λειτουργεί στην ελάχιστη τιμή **“Ανεμιστήρας Ελάχιστη” [s04]**.

2.5 Κλειστός

Αν ο ελεγκτής αντιληφθεί ότι δεν υπάρχει φωτιά στο χώρο καύσης ή ξεπεράσει το χρονικό όριο αναμονής, τότε μεταβαίνει στη φάση **<ΚΛΕΙΣΤΟΣ>**. Στη φάση αυτή ο ανεμιστήρας καύσης και ο τροφοδότης απενεργοποιούνται, ενώ ο κυκλοφορητής παραμένει ενεργός. Ο ελεγκτής θα παραμείνει σε αυτή τη φάση όσο υπάρχει τάση τροφοδοσίας.

2.6 Σφάλμα

Στη φάση αυτή μεταβαίνει ο ελεγκτής αν δημιουργηθεί κάποιο σφάλμα. Οι κωδικοί σφάλματος περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

| | Περιγραφή | Αιτία | Λειτουργία |
|-----|------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| E10 | Αισθητήριο Νερών | Το αισθητήριο <u>θερμοκρασίας</u> | • Ο λέβητας απενεργοποιείται. |

⁴ Η ρύθμιση του PID **ΔΕΝ** γίνεται από το χρήστη.

| | | | |
|------------|-----------------------|---|--|
| | | <u>νερών</u> , είναι αποσυνδεδεμένο, βραχυκυκλωμένο ή ανοιχτό | <ul style="list-style-type: none"> • Όλες οι λειτουργίες εξόδου παραμένουν απενεργοποιημένες. • Το σύστημα επανέρχεται σε λειτουργία, όταν γίνει άρση του σφάλματος και επανέρθει η τάση τροφοδοσίας. |
| E11 | Αισθητήριο Καυσαερίων | Το αισθητήριο <u>θερμοκρασίας καυσαερίων</u> , είναι αποσυνδεδεμένο, βραχυκυκλωμένο ή ανοιχτό | <ul style="list-style-type: none"> • Ο λέβητας απενεργοποιείται. • Όλες οι λειτουργίες εξόδου παραμένουν απενεργοποιημένες. • Το σύστημα επανέρχεται σε λειτουργία, όταν γίνει άρση του σφάλματος και επανέρθει η τάση τροφοδοσίας. |
| E30 | Υπερθέρμανση | Η θερμοκρασία νερών ξεπέρασε το όριο υπερθέρμανσης. | <ul style="list-style-type: none"> • Ο κυκλοφορητής, αν ήταν απενεργοποιημένος, ενεργοποιείται. • Ο ανεμιστήρας καύσης και ο τροφοδότης απενεργοποιούνται • Στην περίπτωση που ο ελεγκτής είναι για ξύλο (δεν υπάρχει τροφοδότης), ο λέβητας επανέρχεται αυτόματα στη φάση που βρισκόταν, όταν η <u>θερμοκρασία νερών</u> επανέλθει. Αλλιώς το σύστημα επανέρχεται σε λειτουργία, όταν γίνει άρση του σφάλματος και επανέρθει η τάση τροφοδοσίας. |

Τεχνικά χαρακτηριστικά

1. Όρια

Κύκλωμα εισόδου

Ακροδέκτες

Τάση τροφοδοσίας

Ονομαστική κατανάλωση

Κύκλος λειτουργίας

N-L

230VAC $\pm 10\%$

2.8VA (2,4W)

100%

Κύκλωμα εξόδου **CIRC**

Ονομαστική τάση

Ικανότητα μεταγωγής

Ασφάλεια

Μηχανική αντοχή

Ηλεκτρική αντοχή

250V AC

3kVA (12A /250VAC)

Όχι

10x10⁶ ενέργειες

30x10³ ενέργειες @ 3kVA
ωμικό φορτίο, 85°C

Είσοδος **THERM**

Τάση ενεργοποίησης

Τάση στους ακροδέκτες

Απλή επαφή

12VDC $\pm 10\%$

Συνθήκες περιβάλλοντος

Θερμοκρασία περιβάλλοντος

Θερμοκρασία αποθήκευσης

-20 .. 65 °C

0 .. 45 °C

Κύκλωμα εξόδου **FAN, FEED**

Ονομαστική τάση

Ονομαστική ισχύ εξόδου

Ασφάλεια

250V AC

1000VA (4A/250VAC)

Όχι

Βάρος

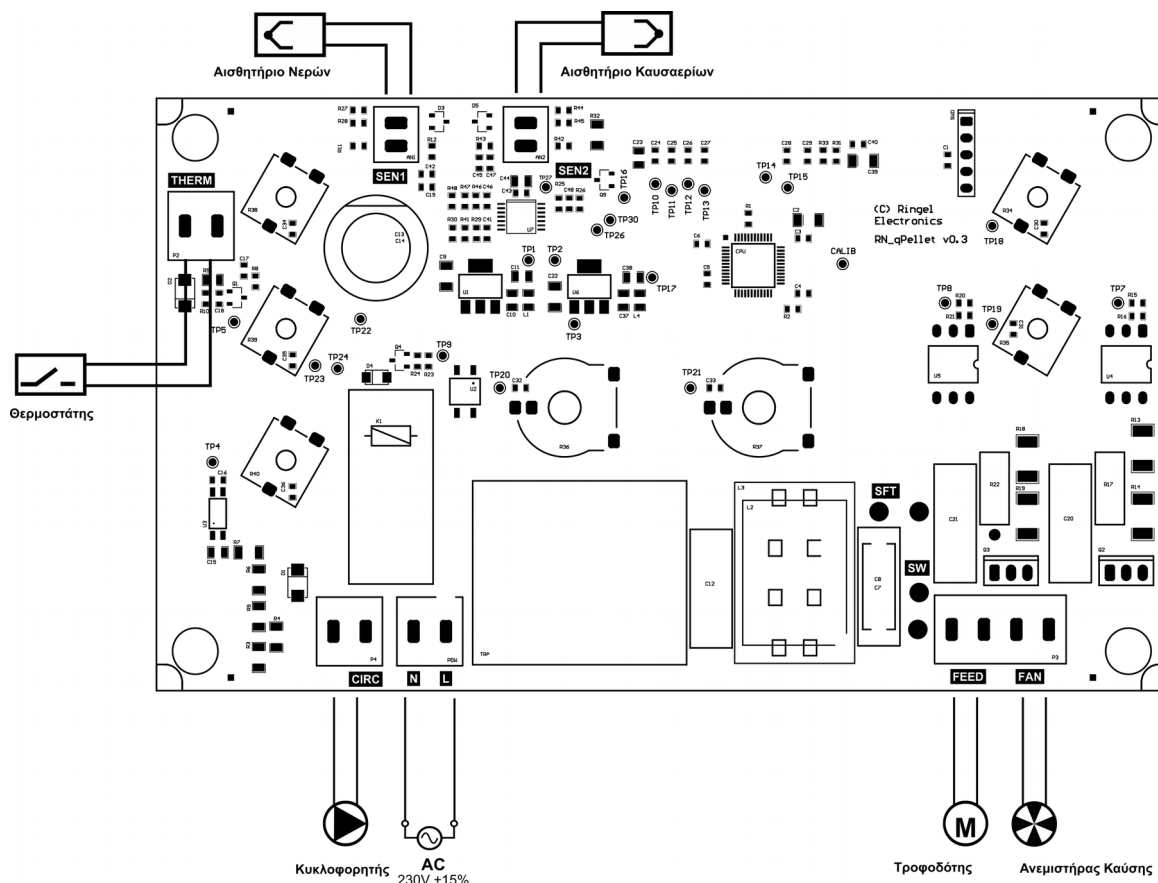
Καθαρό

Μεικτό

850 gr

Χωρίς συσκευασία

2. Συνδεσμολογία



διάγραμμα 2