

ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Π.Μ.Σ. “ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ”

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Μελέτη Εγκατάστασης Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου του
Κτιριακού Συγκροτήματος ΤΕΙ Πειραιά**

Ιωάννης Δ. Αναγνώστου

Εισηγητής: Ιωάννης Έλληνας, Καθηγητής

ΑΘΗΝΑ
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2017

Μελέτη Εγκατάστασης Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου του Κτιριακού Συγκροτήματος ΤΕΙ
Πειραιά

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Μελέτη Εγκατάστασης Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου του Κτιριακού
Συγκροτήματος ΤΕΙ Πειραιά**

**Ιωάννης Δ. Αναγνώστου
Α.Μ. ais0004**

Εισηγητής:

Ιωάννης Έλληνας, Καθηγητής

Εξεταστική Επιτροπή:

Ημερομηνία εξέτασης

Μελέτη Εγκατάστασης Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου του Κτιριακού Συγκροτήματος ΤΕΙ
Πειραιά

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ολοκληρώθηκε μετά από επίμονες προσπάθειες, σε μια πληθώρα γνωστικών αντικειμένων, όπως αυτά της επεξεργασίας κειμένου, του σχεδιαστικού προγράμματος AutoCAD, αλλά και του προγραμματιστικού περιβάλλοντος του CASE Engine. Την προσπάθειά μου αυτή υποστήριξε ο επιβλέπων καθηγητής μου κ. Ιωάννης Έλληνας, τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω τους κ. Μαστροδημήτρη Νικόλαο και κ. Κωνσταντίνο Καραγιάννη για τις πολύτιμες συμβουλές τους, και την οικογένειά μου που με στήριξε κατά τη διαδικασία περάτωσης του Μεταπτυχιακού Προγράμματος.

Μελέτη Εγκατάστασης Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου του Κτιριακού Συγκροτήματος ΤΕΙ
Πειραιά

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η μελέτη, εγκατάσταση και λειτουργία του Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου – BMS (Building Management System) του Κτιριακού Συγκροτήματος Διοίκησης των Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά, περιγράφοντας τους αυτοματισμούς των Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων, τις παραμέτρους στις οποίες το σύστημα μπορεί να λειτουργήσει απρόσκοπτα παρέχοντας ασφάλεια της πληροφορίας, μέσω βαθμονομημένης πρόσβασης στο δίκτυο, επιτυγχάνοντας άνετο εργασιακό περιβάλλον στο Κτίριο με την μικρότερη ανθρώπινη παρέμβαση, καθώς επίσης και τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να επιτευχθεί μέγιστη ενεργειακή κάλυψη με το μικρότερο δυνατό κόστος.

Τα τελευταία χρόνια, όλο και περισσότερο ανακαλύπτεται η αναγκαιότητα του περιορισμού όλων των ενεργοβόρων δραστηριοτήτων ενός κτιρίου, ο οποίος μπορεί να επιτευχθεί μέσω ενός τέτοιου συστήματος. Το εξειδικευμένο αυτό σύστημα χρησιμοποιώντας την λεπτομερή καταγραφή δεδομένων από τον ευφυή έλεγχο του κτιρίου, μπορεί να αποτελέσει τη βάση για τον περιορισμό κατανάλωσης ενέργειας και να εμποτεύσει ,με απόκριση πραγματικού χρόνου, την διαδικασία που αποσκοπεί στη βέλτιστη ενεργειακή και περιβαλλοντική διαχείριση των λειτουργιών και των επενδύσεων σε σύγχρονα κτίρια.

ABSTRACT

The purpose of this thesis about the design, the installation and the operation of the Central Building Management – BMS (Building Management System) of the Management Building Complex of A.T.E.I. Peiraia, describing the automation systems of the Electromechanical installations, the parameters in which the system can operate at an optimum level, providing security of information, through staged access, achieving a comfortable work environment in the building with the smallest human intervention, as well as the way in which maximum energy coverage can be achieved at the lowest possible cost.

In the last few years, it is apparent the need to restrict all of the intensive activities of a building, which can be achieved through such a system to spare energy, operating and maintenance costs. This specialized system using the verbose logging data from the intelligent control of the building may be the basis for reducing energy consumption and to supervise, in response to real time, by modeling and configuration of all active elements of the building process, aimed the optimal energy and environmental management functions and investment in modern buildings.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Βιομηχανική Πληροφορική

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Αυτοματισμός, BMS, Ελεγκτής, ΑΚΕ, Αισθητήρια Όργανα

Μελέτη Εγκατάστασης Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου του Κτιριακού Συγκροτήματος ΤΕΙ
Πειραιά

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
2. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	9
3. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	9
4. ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	10
5. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	11
1.1 Γενικά	11
1.2 Σκοπός λειτουργίας και πλεονεκτήματα ενός συστήματος B.M.S.	12
1.3 Τι είναι το BMS	12
1.4 Σύστημα BMS στο Κτιριακό Συγκρότημα Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά	13
6. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	15
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ BMS	15
2.1 Τομείς Ελέγχου του B.M.S.	15
2.2 Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου.....	16
2.3 Τα Απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου (ΑΚΕ)	17
2.4 Περιφερειακές Μονάδες Ελέγχου	17
2.5 Επικοινωνία των Συστημάτων – Μεταφραστές Πρωτοκόλλων	19
2.6 Το πρωτόκολλο BACnet.....	20
2.7 Αισθητήρια Όργανα – Συσκευές Εισόδων/Εξόδων	23
2.7.1 Αισθητήρες Θερμοκρασίας	24
2.7.2 Αισθητήρες υγρασίας ή υγρόμετρα	24
2.7.3 Αισθητήρες διαφορικής πίεσης	25
2.7.4 Διακόπτες ροής	26
2.7.5 Επιτηρητής στάθμης	26
7. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	29
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ BMS ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ.	29
3.1 Εκκίνηση του συστήματος BMS των Τ.Ε.Ι. Πειραιά	29
3.2 Αναγκαίες Συνθήκες Για Την Λειτουργία Του Προγράμματος	32
3.2.1 Στοιχεία Λειτουργίας Λέβητα	32
3.2.2 Στοιχεία Λειτουργίας Κλιματιστικών Μονάδων	34

3.2.3	Στοιχεία Λειτουργίας Fan Coil	38
3.2.4	Στοιχεία Λειτουργίας Ψύκτη	38
3.3	Στοιχεία Του Προγράμματος	40
4	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	41
4.1	Σύνοψη της πτυχιακής εργασίας	41
4.2	Προοπτικές	41
5	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α'	43
6	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β'	47
7	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ'	65
8	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	95

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.1 Τοπολογία Συστήματος BMS	13
Σχήμα 2.1 Modular (Βαθμωτός) Ελεγκτής EY-AS525F001	19
Σχήμα 2.2 Τοπικό δίκτυο BACnet	23
Σχήμα2.3 Φωτογραφία αισθητηρίων θερμοκρασίας	24
Σχήμα2.4 Φωτογραφία αισθητηρίων Σχετικής Υγρασίας	25
Σχήμα2.5 Φωτογραφία αισθητηρίου Διαφορικής Πίεσης Υγρού	26
Σχήμα2.6 Φωτογραφία και σχεδιάγραμμα λειτουργίας διακόπτη ροής	26
Σχήμα2.7 Φωτογραφία διακόπτη στάθμης δεξαμενής πετρελαίου	27
Σχήμα3.1. Σελίδα πρόσβασης στο BMS	29
Σχήμα3.2. Αρχική Σελίδα του BMS ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ	30
Σχήμα3.3. Επιμέρους εγκαταστάσεις του BMS	30
Σχήμα3.3. Σελίδα Γραφικού του Αντλιοστασίου και Λέβητα στο πρόγραμμα	34
Σχήμα3.4 Γραφικό Κλιματιστικής Μονάδας KKM3, Δεξαμενής Πετρελαίου και Ένδειξη Τάσης Πίνακα ισχύος του προγράμματος	35
Σχήμα3.5. Γραφικό Κλιματιστικής Μονάδας KKM1 του προγράμματος	37
Σχήμα3.6. Κύκλωμα Ψύκτη	39

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 Μοντέλο Επιπέδων OSI	20
---	----

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

AI:	Analog Input
ΑΚΕ:	Απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου
AO:	Analog Output
BACnet:	Building Automation and Control networks
BEMS:	Building and Energy Management System
BMS:	Building Management System
DI :	Digital Input
DO:	Digital Output
HTTP:	Hypertext Transfer Protocol
IP :	Internet Protocol
MS/TP:	Master-Slave/Token-Passing
URL :	Uniform Resource Locator

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Μετηνραγδαίαεξέλιξητηςτεχνολογίαςτουςτομείς των τηλεπικοινωνιών και των υπολογιστών, όπως είναι φυσικό, επηρεάστηκε και ο τομέας των κτιρίων. Συγκεκριμένα, τα κτίρια, κάνοντας χρήση των σημερινών τεχνολογικών επιτευγμάτων, χαρακτηρίζονται «έξυπνα». Επίσης, γίνεται ολοένα και αυξανόμενη η ανάγκη για μείωση της κατανάλωσης ενέργειας λόγω της μόλυνσης του περιβάλλοντος, διάμεσο της μέτρησης των ενεργοβόρων λειτουργιών που συντελούνται στους κτιριακούς χώρους.

Ο περιορισμός όλως των ενεργοβόρων αυτών δραστηριοτήτων, μπορεί να επιτευχθεί μέσω των συστημάτων αυτοματισμού και διαχείρισης ενέργειας, τα οποία είναι γνωστά με την ονομασία **BMS (Building Management System)**. Υπάρχουν και τα συστήματα **B.E.M.S (BuildingEnergyManagementSystem)**, δηλαδή, Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης Κτιρίου, τα οποία συστήματα είναι το σύνολο των εξαρτημάτων και καλωδίων που απαρτίζουν το σύστημα.

Τα συστήματα αυτά τείνουν να γίνουν αναπόσπαστο κομμάτι των κτιρίων και η χρήση τους μπορεί να αποκαλύψει το σύνολο των δυνατοτήτων τους, με αυτοσκοπό την μελλοντική ανάπτυξη, παράλληλα με αυτής των μικροεπεξεργαστών, των δικτύων και γενικότερα της τεχνολογίας. Ήδη τα τελευταία χρόνια έχουν θεσπιστεί νόμοι που επιβάλλουν στα δημόσια κτίρια την χρήση αυτών των συστημάτων, όπως βιοτεχνίες, βιομηχανίες, αεροδρόμια, μεγάλα ξενοδοχεία κλπ [1].

Η εξοικονόμηση ενέργειας σε ένα κτίριο εξασφαλίζεται σε σημαντικό βαθμό με τον κατάλληλο σχεδιασμό του κτιρίου και την χρήση ενεργειακά αποδοτικών δομικών στοιχείων και συστημάτων, η οποία προϋποθέτει την άριστη ποιότητα του σχετικού εξοπλισμού και της εγκατάστασής του, καθώς και των σχετικών τεχνικών μελετών που το προδιαγράφουν.

1.2 Σκοπός λειτουργίας και πλεονεκτήματα ενός συστήματος B.M.S.

Ο σκοπός λειτουργίας και τα πλεονεκτήματα ενός συστήματος B.M.S. συνοψίζονται στα εξής σημεία[2]:

- Γίνεται Κεντρική Διαχείριση (Management) και εποπτεία των ηλεκτρικών και υδραυλικών εγκαταστάσεων ενός κτιρίου από την οθόνη ενός και μόνο υπολογιστή, tablet, smartphone κ.α.
- Γίνεται έγκαιρη διάγνωση ή και πρόγνωση βλαβών και φθορών του εξοπλισμού της εγκατάστασης.[3]
- Γίνεται αυτοματοποίηση των διαφόρων λειτουργιών, πετυχαίνοντας εκτός των προηγούμενων,την μείωση του χρόνου απασχόλησης ή επέμβασης στο σύστημα από το προσωπικό.
- Γίνεται εύκολος και άμεσος έλεγχος των εσωτερικών συνθηκών άνεσης.
- Επιτυγχάνεται η παρακολούθηση και στόχευση της κατανάλωσης ενέργειας.
- Γίνεται εξοικονόμηση χρόνου και χρήματος για τη συντήρηση των εγκαταστάσεων.
- Επιτυγχάνεται σεβασμός στο περιβάλλον.

1.3 Τι είναι το BMS

Το BMS αποτελείται από:

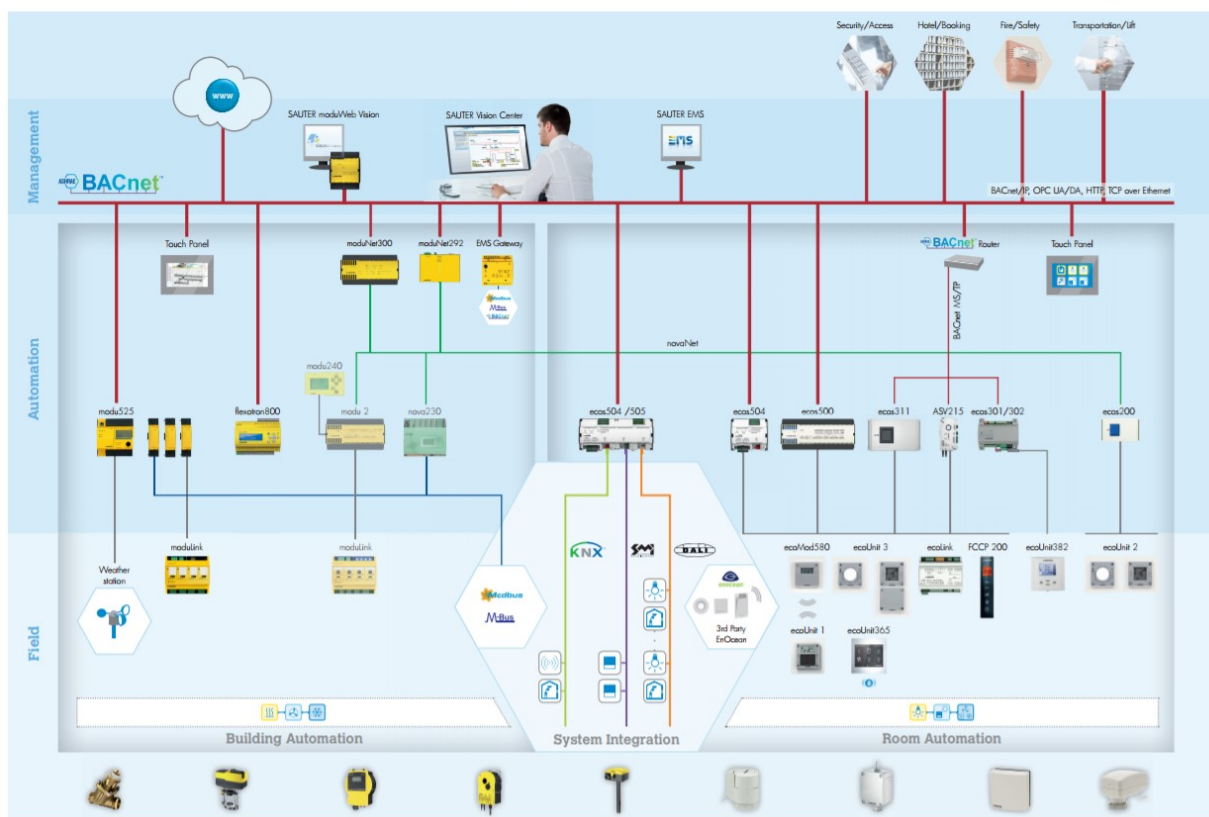
- Τους ψηφιακούς **ελεγκτές**.
- Τις **Εισόδους**
Μετρητές, αισθητήρια, όπως για παράδειγμα τα θερμόμετρα νερού/αέρα, μετρητές κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, αισθητήρια πίεσης, διαφορικοί πρεσοστάτες, θερμοστάτες κ.α.
- Τις **εξόδους**
Ενεργοποίηση ρελέ, Ηλεκτροβάνες, Ηλεκτροκινητήρες damper κ.α.
- Το **ειδικολογισμικό** είτε σε Η/Υ ή ενσωματωμένο σε κεντρικό ελεγκτή.
Επιτυγχάνεται εποπτεία του συστήματος και της εγκατάστασης και στο οποίο ρυθμίζονται όλες οι παράμετροι της εγκατάστασης.

1.4 Σύστημα BMS στο Κτιριακό Συγκρότημα Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά

Ένα σύστημα BMS, έχει εγκατασταθεί τα τελευταία χρόνια στο κτιριακό συγκρότημα της Διοίκησης του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά, το οποίο καλύπτει τον αυτοματισμό των Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων, των κυκλοφορητών – αντλιών του αντλιοστασίου, καθώς και την δεξαμενή πετρελαίου. Παρακάτω αναλύεται αυτό το σύστημα ενδελεχώς, ως προς τα σημεία τα οποία ελέγχει το σύστημα, την διασύνδεση των συστημάτων και τον χρονοισμό μεταξύ τους, την επικοινωνία των ελεγκτών διαμέσου του δικτύου ethernet, την ανάλυση των αισθητήρων και των ενεργοποιητών που επιτελούν αυτές τις εργασίες διαμέσου των ψηφιακών και αναλογικών σημάτων εισόδου/εξόδου και γίνονται κάποιες προτάσεις για την επέκτασή του, ούτως ώστε να υπάρχει καλύτερος και πιο ολοκληρωμένος έλεγχος προσφέροντας αυξημένη απόδοση στο σύστημα, επιτυγχάνοντας παράλληλα την μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας.

SAUTER Building and Energy Management Solution

SAUTER
Creating Sustainable Environments.



ΣΧΗΜΑ 1.1. Τοπολογία Συστήματος BMS

Μελέτη Εγκατάστασης Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου του Κτιριακού Συγκροτήματος ΤΕΙ
Πειραιά

ΚΕΦΑΛΑΙΟ2

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ BMS

Το σύστημα διαχείρισης ενέργειας και αποδοτικότητας αποτελείται από[2]:

- Τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), ή Κεντρική Μονάδα Ελέγχου, η οποία είναι το σημείο παρακολούθησης και ελέγχου του συστήματος από τους χειριστές.
- Τα Απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου (ΑΚΕ), τα οποία είναι οι σταθμοί συλλογής και επεξεργασίας των σημάτων, των αισθητηρίων και οργάνων ελέγχου.
- Το δίκτυο Περιφερειακών Μονάδων Ελέγχου, οι οποίες είναι πλήρως προγραμματιζόμενες μονάδες ψηφιακού ελέγχου και αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι των ΑΚΕ.
- Το δίκτυο των συστημάτων και το ανοιχτό πρωτόκολλο επικοινωνίας, το οποίο στη συγκεκριμένη εγκατάσταση είναι το **BACnet IP**.
- Τα όργανα λήψεως πληροφοριών (αισθητήρια, βοηθητικές επαφές, κλπ) ή εκτέλεσης εντολών (ηλεκτροβαλβίδες, ρελέ εκκίνησης κλπ), που είναι οι συσκευές που πληροφορούν με τις τιμές ή καταστάσεις των επιτηρούμενων εγκαταστάσεων, τις περιφερειακές μονάδες ελέγχου, ή οδηγούνται κατάλληλα από αυτές, έτσι ώστε να υλοποιηθούν οι προγραμματισμένες στρατηγικές ελέγχου.

2.1 Τομείς Ελέγχου του B.M.S.

Το κεντρικό σύστημα ελέγχου BMS είναι ένα ολοκληρωμένο ψηφιακό σύστημα ελέγχου το οποίο επιτηρεί και ελέγχει τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του κτιρίου Διοίκησης και ειδικότερα[7]:

- Το σύστημα παραγωγής και διανομής θερμού και ψυχρού νερού (λέβητας, ψύκτης, Συλλέκτες προσαγωγής και επιστροφής ζεστού/ψυχρού νερού,κυκλοφορητές κ.α.)
- Το Boiler.

- Τις μονάδες διανομής αέρα (Air Handling Units) ή αλλιώς Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες (ΚΚΜ).
- Τους ανεμιστήρες αερισμού.
- Την στάθμη πετρελαίου στην δεξαμενή
- Την καταγραφή βλαβών

Σκοπός της επιτήρησης είναι η απρόσκοπτη λειτουργία, η ρύθμιση παραμέτρων και η ανάλυση δεδομένων.

Η διασύνδεση του συνόλου των αισθητηρίων και οργάνων γίνεται ακτινικά προς το αντίστοιχο Απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου (ΑΚΕ), ενώ το τελευταίο συνδέεται με τα όμοια του και με την Κεντρική Μονάδα Ελέγχου σε ομότιμο δίκτυο Ethernet ψηφιακής επικοινωνίας

Το σύστημα ελέγχου υποστηρίζει πλήρως την κατανεμημένη επεξεργασία (Distributed Digital Control), ενώ παράλληλα είναι πλήρως συμβατό με το διεθνώς πιστοποιημένο ανοικτόπρωτόκολλο επικοινωνίας: **BACnet**.

2.2 Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου.

Η κεντρική μονάδα ελέγχου ή κεντρικός σταθμός ελέγχου (ΚΣΕ), αποτελεί το βασικό κανάλι επικοινωνίας με τους χρήστες του συστήματος. Αποτελείται από έναν προσωπικό υπολογιστή, ο οποίος μέσω του δικτύου Ethernet επικοινωνεί με τους ελεγκτές – περιφερειακές μονάδες μέσω πρωτοκόλλου BACnet TCP/IP, το οποίο εναρμονίζεται πλήρως με το διεθνές πρότυπο κατά ISO μοντέλο OSI (Open Systems Interconnection Basic Reference Model). Σε περίπτωση που στο δίκτυο συνδεθεί ένα wireless router, τότε κεντρικός σταθμός ελέγχου μπορεί να οριστεί οποιαδήποτε συσκευή συνδεθεί στο δίκτυο και επικοινωνήσει με τον κύριο Ελεγκτή, ο οποίος περιέχει ενσωματωμένο server station, μέσω ενός απλού φυλλομετρητή (internet browser).

2.3 Τα Απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου (ΑΚΕ).

Τα απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου (ΑΚΕ) που συγκροτούν το όλο σύστημα, είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους, αλλά και με την κεντρική μονάδα παρακολούθησης. Κάθε ΑΚΕ περιέχει από έναν Ελεγκτή με ενσωματωμένο μικροϋπολογιστή και

εφεδρική παροχή, ώστε να λειτουργεί ανεξάρτητα από την κεντρική μονάδα. Τα ΑΚΕ επιτηρούν συνεχώς τις λειτουργίες που τους έχουν ανατεθεί και δίνουν αναφορά στον κεντρικό υπολογιστή, σχετικά με την κατάσταση των λειτουργιών, όταν ερωτηθούν ή όταν προκύπτει μη ομαλή κατάσταση λειτουργίας.

Τα ΑΚΕ συνδέονται απευθείας με τα επιτηρούμενα σημεία ή τα ελεγχόμενα σημεία με τα όργανά τους. Κάθε τέτοιο επιτηρούμενο ή ελεγχόμενο σημείο των εγκαταστάσεων χαρακτηρίζεται από κωδικό αριθμό που δηλώνει τη θέση (επίπεδο, περιοχή) και την εγκατάσταση (Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα Νο1, Boiler κλπ). Ο σταθμός έχει την δυνατότητα να εκδίδει ανά τακτά χρονικά διαστήματα καταστάσεις λειτουργίας (πρωτόκολλα) των εγκαταστάσεων: Ανώμαλες καταστάσεις, λειτουργικά χαρακτηριστικά (εντός, εκτός, θερμοκρασία, πίεση κλπ) και στατιστικά στοιχεία. Παρέχεται εξίσου η δυνατότητα επέμβασης τοπικά στις εγκαταστάσεις και στο πρόγραμμα ελέγχου, μέσω οποιασδήποτε τερματικής συσκευής/κονσόλας συνδεθεί σε οποιοδήποτε ΑΚΕ από το αρμόδιο προσωπικό συντήρησης.

Από τα προαναφερθέντα προκύπτει ότι το όλο σύστημα των ΑΚΕ έχει ελευθερία πρωτοβουλιών και μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα, χωρίς καμία κεντρική συσκευή. Υπάρχει όμως η ανάγκη της παραστατικής παρουσίασης των εγκαταστάσεων με διαγράμματα γραφικών, καθώς επίσης και η εξ αποστάσεως αλλαγή ρυθμίσεων, πράγμα για το οποίο είναι υπεύθυνο το κεντρικό σύστημα ελέγχου.

2.4 Περιφερειακές Μονάδες Ελέγχου.

Οι περιφερειακές μονάδες ελέγχου αποτελούν τον ενδιάμεσο σταθμό συλλογής πληροφοριών και ελέγχου μεταξύ των αισθητηρίων και του κεντρικού σταθμού παρακολούθησης (ΚΣΕ). Κάθε περιφερειακή μονάδα ελέγχου σχεδιάζεται ώστε να παρακολουθεί τις εγκαταστάσεις χρησιμοποιώντας την τελευταία τεχνολογία άμεσου ψηφιακού έλεγχου (Direct Digital Control), υποστηρίζοντας όλα τα διεθνώς αναγνωρισμένα πρωτόκολλα επικοινωνίας της αγοράς. Οι περιφερειακές ομάδες ελέγχου είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενες και υποστηρίζουν έναν ικανό αριθμό εντολών γλώσσας προγραμματισμού (αλγόριθμους PID, event counters, μαθηματικές, λογικές και ημερολογιακές συναρτήσεις κλπ), ώστε να μπορούν να παρακολουθούν και να ελέγχουν όσον το δυνατόν μεγαλύτερο εύρος

μηχανημάτων που εγκαθίστανται στο κτίριο. Έχουν την ευχέρεια να είναι πλήρως αυτόνομες και να λειτουργούν ανεξάρτητα με την λειτουργία των υπολοίπων, με τις οποίες όμως πρέπει να συνεργάζονται και να ανταλλάσσουν πληροφορίες.

Η ταυτοποίηση τέτοιων σημάτων, που εισέρχονται σε μια τέτοια μονάδα ελέγχου, γίνεται με αλφαριθμητική περιγραφή εύρους ικανών χαρακτήρων, έτσι ώστε η κάθε πληροφορία να είναι εύκολα αναγνωρίσιμη από τον χρήστη. Σε περίπτωση διακοπής ρεύματος, η περιφερειακή μονάδα, έχει την ικανότητα να διατηρεί αποθηκευμένα τα στοιχεία της μνήμης της για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Για παρατεταμένη διακοπή η περιφερειακή μονάδα ελέγχου έχει ειδική μνήμη Flash Eeprom, ή οποία κρατά όλες τις πληροφορίες για απεριόριστο χρονικό διάστημα. Επίσης διαθέτουν κατάλληλο τμήμα μνήμης (Buffer), για να αποθηκεύονται διάφορα στοιχεία όπως: Συναγερμοί του συστήματος, καταγραφή ιστορικών δεδομένων μετρούμενων μεγεθών (Point trending) κλπ.

Η επικοινωνία με φορητή μονάδα παρακολούθησης, γίνεται μέσω θύρας Ethernet, η οποία θύρα χρησιμοποιείται επίσης για την επικοινωνία με το τοπικό δίκτυο των περιφερειακών μονάδων ελέγχου, αλλά και με το κεντρικό σταθμό παρακολούθησης.

Οι περιφερειακές μονάδες ελέγχου είναι δύο ειδών: compact και modular. Οι περιφερειακές μονάδες compact, διαθέτουν προκαθορισμένο αριθμό σημάτων εισόδων/εξόδων. Οι περιφερειακές μονάδες modular, διαθέτουν μεταβαλλόμενο αριθμό σημάτων εισόδων/εξόδων, αναλόγως της σύνθεσης των εγκατεστημένων σε αυτές καρτών επέκτασης σημάτων. Οι κάρτες επέκτασης σημάτων εισόδων/εξόδων βρίσκονται προσκολλημένες στις μονάδες.

Κάθε περιφερειακή μονάδα ελέγχου υποστηρίζει τους παρακάτω τύπους σημάτων εισόδων/εξόδων:

- **ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΕΙΣΟΔΟΣ (AI):** 0-20mA, 4-20mA, 0-10VDC
- **ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΞΕΟΔΟΣ (AO):** 0-10VDC
- **ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΙΣΟΔΟΣ (DI):** Επαφές τάσης 0-24VAC
- **ΨΗΦΙΑΚΗ ΞΕΟΔΟΣ (DO):** Έξοδοι τύπου ψυχρών επαφών ή τάσης 24VAC



ΣΧΗΜΑ 2.1. Modular (Βαθμωτός) Ελεγκτής EY-AS525F001

2.5 Επικοινωνία των Συστημάτων – Μεταφραστές Πρωτοκόλλων.

Η ανάγκη για την τυποποίηση των πρωτοκόλλων επικοινωνίας είναι επιτακτική. Το παρόν και το μέλλον της τεχνολογίας των δικτύων απαιτεί ανοικτά και τυποποιημένα συστήματα, τα οποία αφενός μεν δεν θα πρέπει να θέτουν περιορισμούς στην έρευνα για την περαιτέρω ανάπτυξη των εφαρμογών, αφετέρου δε θα πρέπει να επιτρέπουν την ομαλή διασύνδεση και επέκταση των εγκαταστάσεων με προϊόντα πολλών κατασκευαστών, και διαφόρων πρωτοκόλλων επικοινωνίας.

Το διεθνές πρότυπο κατά ISO μοντέλο OSI (Open Systems Interconnection Basic Reference Model) είναι το σημείο αναφοράς για την τυποποίηση των δικτυακών πρωτοκόλλων επικοινωνίας. Το αντικείμενο αυτού του μοντέλου είναι η διαβάθμιση σε επίπεδα των διαφορετικών ενοτήτων που συνθέτουν τη λογική οποιοδήποτε συστήματος επικοινωνίας. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η τυποποίηση, η σύγκριση μεταξύ διαφορετικών πρωτοκόλλων κλπ.

Το μοντέλο OSI, είναι το μοντέλο επτά επιπέδων (OSI 7 Layers), στο οποίο στηρίζονται όλα τα σύγχρονα πρωτόκολλα ανοικτής επικοινωνίας (Πίνακας 2.1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 Μοντέλο Επιπέδων OSI

	OSI Layer	Περιγραφή
7	Application	Λογισμικό εφαρμογής και επεξεργασίας δεδομένων
6	Presentation	Μορφοποίηση περιεχομένων των πακέτων σε ενιαίο πρότυπο
5	Session	Οδηγίες – Κατευθύνσεις και επιλογές δρομολογίου
4	Transport	Έλεγχος αφίξεων – αναχωρήσεων πακέτων.
3	Network	Διευθυνσιοδότηση και δρομολόγηση πακέτων
2	Data Link	Ομαδοποίηση, κωδικοποίηση των δεδομένων σε πακέτα.
1	Physical	Μετάδοση των δεδομένων στο φυσικό μέσο.

2.6 Το πρωτόκολλο BACnet.

Το BACnet είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας δεδομένων για δίκτυα αυτοματισμού και ελέγχου δικτύων. Είναι ένα σύνολο από κανόνες που ορίζουν την ανταλλαγή των δεδομένων σε ένα δίκτυο υπολογιστών και καλύπτουν τα πάντα, από το είδος των καλωδίων που θα χρησιμοποιηθούν μέχρι το πώς θα σχηματιστεί ένα συγκεκριμένο αίτημα ή εντολή σε ένα πρότυπο τρόπο. Αυτό που κάνει το BACnet ιδιαίτερο, είναι πως οι κανόνες σχετίζονται αποκλειστικά με τις ανάγκες του εξοπλισμού αυτοματοποίησης και ελέγχου. Με άλλα λόγια, καλύπτουν περιπτώσεις, όπως τον τρόπο με τον οποίο θα ζητηθεί η τιμή της θερμοκρασίας, το πώς θα οριστεί το πρόγραμμα λειτουργίας ενός ανεμιστήρα ή τον τρόπο αποστολής μιας προειδοποίησης για την κατάσταση μιας αντλίας. Για την επίτευξη της διαλειτουργικότητας σε ένα ευρύ φάσμα εξοπλισμού, οι προδιαγραφές του BACnet αποτελούνται από τρία κύρια μέρη. Το πρώτο περιγράφει μια μέθοδο που εκφράζει οποιοδήποτε τύπο εξοπλισμού αυτοματοποίησης κτιρίων με ένα πρότυπο τρόπο. Το δεύτερο μέρος ορίζει τα μηνύματα που μπορούν να αποστέλλονται σε ένα δίκτυο υπολογιστών για να εμποτεύουν και να ελέγχουν έναν εξοπλισμό και το τρίτο μέρος, ορίζει ένα σύνολο από

αποδεκτά τοπικά δίκτυα (LANs) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να υποστηρίξουν επικοινωνίες με το πρωτόκολλο αυτό.

Το BACnet καθιερώθηκε ως ένα ASHRAE/ANSI πρότυπο το 1995, και ως το ISO 16484-5 το 2003. Η Μέθοδος Ελέγχου για Συμμόρφωση στο BACnet (Method of Test for Conformance to BACnet), εκδόθηκε το 2003 ως το πρότυπο BSR/ASHRAE 135.1.

Το πρωτόκολλο BACnet παρέχει έναν πρότυπο τρόπο έκφρασης των λειτουργιών κάθε συσκευής, όπως είναι οι αναλογικές και δυαδικές εισοδοί και έξοδοι, ο χρονοπρογραμματισμός, οι βρόγχοι ελέγχου, και οι συναγερμοί, με τονορισμό συνόλων από σχετικές πληροφορίες που ονομάζονται «αντικείμενα», όπου το καθένα αποτελείται από ένα σύνολο «ιδιοτήτων» που τα χαρακτηρίζουν. Για παράδειγμα, κάθε αναλογική είσοδος, αναπαρίσταται από ένα «αντικείμενο αναλογικής εισόδου», το οποίο περιέχει ένα σύνολο από πρότυπες ιδιότητες, όπως την παρούσα τιμή, τον τύπο αισθητήρα, τα όρια συναγερμών κλπ. Κάποιες από αυτές τις ιδιότητες είναι υποχρεωτικές, ενώ κάποιες άλλες είναι προαιρετικές. Από τις πιο σημαντικές ιδιότητες ενός αντικειμένου BACnet είναι το αναγνωριστικό του, ένα αλφαριθμητικό που επιτρέπει την αναφορά σε αυτό, μοναδικά, και την προσπέλασή του. Μόλις οι συσκευές αποκτήσουν κοινές «εμφανίσεις» στο δίκτυο όσον αφορά τα αντικείμενά τους και τις ιδιότητες αυτών, γίνεται δυνατός ο ορισμός μηνυμάτων που μπορούν να χειριστούν αυτού του είδους την πληροφορία με ένα πρότυπο τρόπο.

Το BACnet ορίζει 35 τύπους μηνυμάτων ή «υπηρεσιών», διαιρώντας τους σε 5 κατηγορίες (classes). Για παράδειγμα, μια κατηγορία περιέχει μηνύματα για πρόσβαση και χειρισμό των ιδιοτήτων που περιγράφηκαν παραπάνω. Ένα πολύ κοινό μήνυμα είναι το αίτημα υπηρεσίας «ReadProperty». Το μήνυμα αυτό δίνει την εντολή στο μηχανήμα του εξυπηρετητή να εντοπίσει την ζητούμενη ιδιότητα του ζητούμενου αντικειμένου και να στείλει την τιμή πίσω στον πελάτη. Άλλες κατηγορίες υπηρεσιών ασχολούνται με συναγερμούς και γεγονότα, όπως «ανέβασμα» και «κατέβασμα» αρχείων, διαχείριση απομακρυσμένων συσκευών, και λειτουργίες εικονικών τερματικών (πρόσβαση εξοπλισμού σε ολόκληρο το δίκτυο σαν να υπάρχει άμεση σύνδεση με ένα τερματικό ή ένα laptop).

Η ικανότητα προσπέλασης δυαδικών, αναλογικών και δεδομένων κειμένου, ο χρονοπρογραμματισμός λειτουργιών ελέγχου, η αποστολή ειδοποιήσεων συναγερμού και γεγονότων, καθώς και διάφορες άλλες παρόμοιες λειτουργίες, απαιτούνται από όλα τα είδη ενός εξοπλισμού BACnet, όχι μόνο στα συστήματα HVAC. Παρόλα αυτά, η επιτροπή αποφάσισε πως αυτές οι δυνατότητες ίσως δεν είναι αρκετές για να καλύψουν όλες τις περιπτώσεις και ανέπτυξε αυτό το πρότυπο έχοντας στο μυαλό της τη μελλοντική διευκόλυνση, δηλαδή τα άγνωστα συστήματα αυτοματοποίησης κτιρίων και εφαρμογών ελέγχου. Ως αποτέλεσμα, ένα από τα πραγματικά πολύ σημαντικά χαρακτηριστικά του μοντέλου αντικειμένου και υπηρεσιών BACnet είναι η επεκτασιμότητα του. Αν ένας προμηθευτής βρει νέες λειτουργίες για τις οποίες απαιτείται επικοινωνία, μπορεί να προσθέσει νέες ιδιότητες σε υπάρχοντες τύπους αντικειμένων, ή να δημιουργήσει νέους, οι οποίοι είναι προσπελάσιμοι με τον ίδιο ακριβώς τρόπο που είναι οι δεκαοχτώ που έχουν οριστεί στο πρότυπο αυτό. Επιπλέον, ένας προμηθευτής μπορεί να επινοήσει νέες υπηρεσίες πέρα από τις πρότυπες.

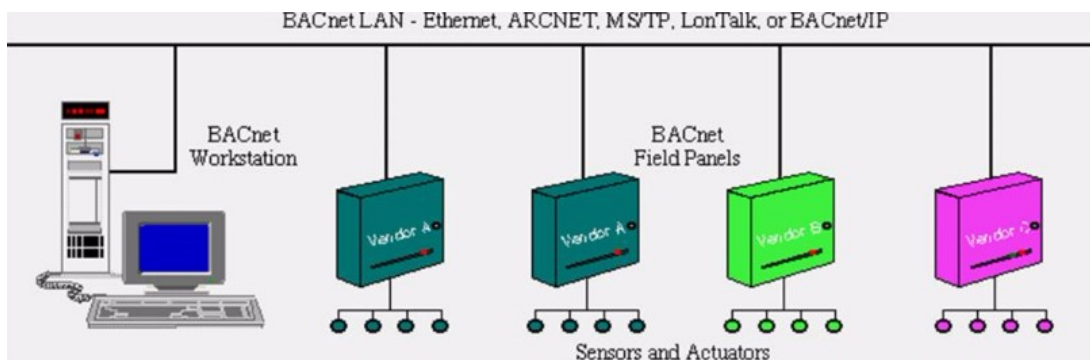
Βέβαια, τα ιδιόκτητα χαρακτηριστικά μπορεί να προκαλέσουν θέματα διαλειτουργικότητας χωρίς τη συνεργασία των προμηθευτών. Ένα βασικό σημείο για το πρωτόκολλο BACnet που πρέπει να τονιστεί είναι πως, ενώ καθιστά δυνατή την εγκατάσταση από πολλαπλούς προμηθευτές, δεν απαιτεί τη χρήση αυτών. Μιας και πολλοί προμηθευτές πιθανότατα θα διαλέξουν, και πολλοί το χουν ήδη κάνει, το πρωτόκολλο BACnet, ο καθένας μπορεί να καταλήξει στη χρήση ενός BACnet συστήματος που βασίζεται σε ένα και μόνο προμηθευτή.

Μέχρι τώρα, έγινε αναφορά για το αντικειμενοστραφές μοντέλο του BACnet και τους τύπους των μηνυμάτων. Ωστόσο, υπάρχει και η ανάγκη επιλογής μιας κατάλληλης τεχνολογίας δικτύου για τη σύνδεση του εξοπλισμού. Η επιτροπή ξόδεψε πολύ χρόνο σε αυτό το κομμάτι του πρωτοκόλλου και κατέληξε σε 5 διαφορετικές επιλογές, με την καθεμία από αυτές, να εξυπηρετεί συγκεκριμένη οπτική γωνία όσον αφορά το tradeoff τιμής/απόδοσης. Το πρώτο, είναι το Ethernet 10/100 Mbps. Η τεχνολογία αυτή, είναι πιθανόν η πιο ακριβή σε όρους τιμής ανά συσκευή. Το επόμενο δίκτυο είναι το ARCNET στα 2.5 Mbps. Για συσκευές με μικρότερες απαιτήσεις στην ταχύτητα, το BACnet ορίζει το δίκτυο MS/TP (Master-Slave/Token-Passing), που σχεδιάστηκε για ταχύτητες του

1Μbpsήμικρότερες, πάνω σε καλώδιασυστρέφουζεύγους.Η ιδιόκτητη τεχνολογίαLonTalkτου δικτύουEchelon, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορα μέσα. Όλα τα παραπάνω είναι τοπικά δίκτυα (LANs).

Το BACnet, ορίζει επίσης έναdial-υρή από σημείο σε σημείο πρωτόκολλο ονόματιRTPμε χρήσητων τηλεφωνικών γραμμών ή καλωδιωμένων συνδέσεων τύπου EIA-232. Είναι σημαντικό να αναφερθεί, πως τα BACnetμηνύματα μπορούν, κατάκύριο λόγο, να αποστέλλονται μέσω οποιασδήποτε τεχνολογίαςδικτύου, εάν κάποιος θελήσει κάτι τέτοιο.

Από την οπτική γωνία του αναδόχου του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, αυτά τα δίκτυα κάνουν χρήσηπρότυπων, και συσχετισμένων τεχνολογιών καλωδίωσης. ΤοEthernet, όπως και τοARCNET, μπορούν ναχρησιμοποιήσουν μια ποικιλία φυσικών μέσων (ομοαξονικά καλώδια, συνεστραμμένα ζεύγη, και οπτικές ίνες).Παρόλο που οι τύποι ομοαξονικών καλωδίων είναι διαφορετικοί-RG-58 για τοEthernetκαιRG-62 για τοARCNET-οι τύποι των υποδοχέων και των εργαλείων είναι στην ουσία πανομοιότυποι. Επίσης, προς αυτήτην κατεύθυνση έχει στραφεί καιηΈνωση Βιομηχανίας Τηλεπικοινωνιών, με το πρότυποEIA/TIA568, καιόχιμόνο, όπου ορίζονται πρακτικές καλωδίωσης για τηλεπικοινωνίες σε κτίρια όπως η προδιαγραφήCAT-5, για τοπικά δίκτυα υψηλών ταχυτήτων.



ΣΧΗΜΑ 2.2Τοπικό δίκτυο BACnet. Πολλαπλές συσκευές μπορούν να συνδεθούν εφόσον μιλούν την «ίδια γλώσσα».Επίσης, επιτρέπεται η συνύπαρξη διαφορετικών τύπων υπολογιστών(server και PC) χωρίς παρεμβολές.

2.7 Αισθητήρια Όργανα – Συσκευές Εισόδων/Εξόδων.

Τα όργανα λήψης πληροφοριών (αισθητήρια, βοηθητικές επαφές κλπ) ή τα όργανα εκτέλεσης εντολών (βαλβίδες, ρελέ εκκίνησης κλπ) που είναι οι συσκευές που πληροφορούν τις περιφερειακές μονάδες ελέγχου ή οδηγούνται κατάλληλα

από αυτές, έτσι ώστε να υλοποιηθούν οι προγραμματισμένες στρατηγικές ελέγχου. Τα βασικότερα όργανα λήψης πληροφοριών είναι τα εξής:

2.7.1 Αισθητήρες Θερμοκρασίας

Είναι οι πιο συνηθισμένοι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται στα BMS. Οι περισσότεροι αισθητήρες θερμοκρασίας χρησιμοποιούν θερμοζεύγος, θερμίστορ και RTD.

Οι αισθητήρες που χρησιμοποιούν θερμοζεύγος βασίζονται στην αρχή ότι, όταν δυο διαφορετικά μέταλλα έρχονται σε επαφή, δημιουργείται ένα ρεύμα, του οποίου η ένταση είναι ανάλογη της θερμοκρασίας ένωσης.

Οι αισθητήρες που χρησιμοποιούν θερμίστορ βασίζονται στην αρχή ότι στους ημιαγωγούς η ηλεκτρική τους αντίσταση αλλάζει με την θερμοκρασία. Η ηλεκτρική τους αντίσταση μειώνεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία.

Οι αισθητήρες που χρησιμοποιούν RTD βασίζονται στην ίδια αρχή με τα θερμίστορ, μόνο που τώρα η αντίστασή τους αυξάνεται, όταν αυξάνεται η θερμοκρασία.



ΣΧΗΜΑ 2.3 Φωτογραφία αισθητηρίων θερμοκρασίας

2.7.2 Αισθητήρες υγρασίας ή υγρόμετρα

Οι συγκεκριμένοι αισθητήρες χρησιμοποιούνται για να μετρήσουν την σχετική υγρασία ή το σημείο δρόσου. Υπάρχουν δυο τύποι: τα μηχανικά υγρόμετρα και τα ηλεκτρικά υγρόμετρα.

Τα μηχανικά υγρόμετρα βασίζονται στην αρχή ότι, όταν ένα υγροσκοπικό υλικό (π.χ. ένα υγρό ευαίσθητο νάιλον) εκτίθεται σε υδρατμούς, συγκρατεί την υγρασία και διαστέλλεται.

Τα ηλεκτρικά υγρόμετρα χρησιμοποιούν είτε στοιχεία στα οποία αλλάζει η αντίστασή τους, όπως ένα αγώγιμο πλέγμα, το οποίο περιβάλλεται από μια ουσία που απορροφά το νερό και η αγωγιμότητα του οποίου είναι ανάλογη του νερού που απορροφά, είτε στοιχεία, στα οποία αλλάζει η χωρητικότητά τους, όπως μια λεπτή μεμβράνη από μη αγώγιμο υλικό, στις δυο άκρες της οποίας είναι τοποθετημένα μεταλλικά ηλεκτρόδια και όλο μαζί είναι τοποθετημένο μέσα σε μια πλαστική κάψουλα. Η αλλαγή στην χωρητικότητά του αισθητήρα σε σχέση με την σχετική υγρασία είναι μη γραμμική.



ΣΧΗΜΑ 2.4 Φωτογραφία αισθητηρίων Σχετικής Υγρασίας

2.7.3 Αισθητήρες διαφορικής πίεσης

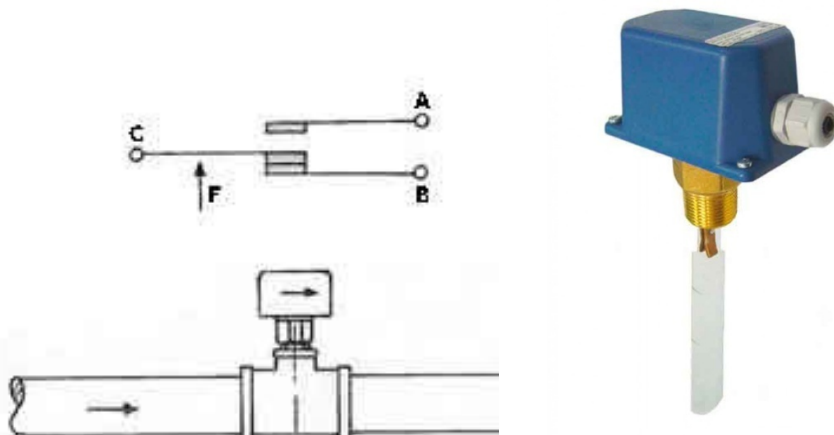
Ο αισθητήρας πίεσης συνήθως αντιδρά στη διαφορά πίεσης του μετρούμενου μέσου (νερό ή αέρα) και μιας πίεσης αναφοράς. Η πίεση αναφοράς μπορεί να είναι το απόλυτο κενό, η ατμοσφαιρική πίεση ή η πίεση σε ένα γειτονικό σημείο. Οι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται χωρίζονται σε δυο κατηγορίες: αισθητήρες υψηλής πίεσης και αισθητήρες χαμηλής πίεσης. Οι αισθητήρες υψηλής πίεσης χρησιμοποιούν συνήθως σωλήνες Bourdon και διαφράγματα, ενώ οι αισθητήρες χαμηλής πίεσης χρησιμοποιούν εύκαμπτους μεταλλικούς σωλήνες ή μεγάλα διαφράγματα.



ΕΙΚΟΝΑ 2.5 Φωτογραφία αισθητηρίου Διαφορικής Πίεσης Υγρού

2.7.4 Διακόπτες ροής

Ο διακόπτης ροής χρησιμοποιείται για να ανιχνεύει την κίνηση υγρού σε υγρά όπως το νερό, η γλυκόλη ή άλλα μη διαβρωτικά υγρά σε κυκλώματα ψύξης, αντλίες, συμπυκνωτές, boilers κλπ. Διαθέτει γλώσσα από αλουμίνιο κατάλληλη ανάλογα με την διάμετρο της σωλήνας στην οποία πρόκειται να τοποθετηθεί. Μόλις υπάρξει κίνηση του υγρού στη σωλήνα, η γλώσσα μετατοπίζεται κατά τη φορά ροής και κλείνει μια ηλεκτρική επαφή, η οποία σηματοδοτεί στο σύστημα ότι υπάρχει ροή.



ΣΧΗΜΑ 2.6 Φωτογραφία και σχεδιάγραμμα λειτουργίας διακόπτη ροής

2.7.5 Επιτηρητής στάθμης

Ο διακόπτης στάθμης είναι μια συσκευή που χρησιμοποιείται για την ανίχνευση της στάθμης του υγρού μέσα σε μια δεξαμενή. Ο διακόπτης μπορεί να

χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο μιας αντλίας , ως δείκτη, για συναγερμό ή για τον έλεγχο άλλων συσκευών.

Ένας τύπος διακόπτη στάθμης χρησιμοποιεί έναν διακόπτη υδραργύρου μέσα σε ένα αρθρωτό πλωτήρα. Ένας άλλος κοινός τύπος είναι ένας πλωτήρας που ανεβάζει μια ράβδο για να ενεργοποιήσει έναν μικροδιακόπτη. Ένας διαφορετικός τύπος πλωτήρα, διαθέτει ένα διακόπτη με καλάμι τοποθετημένο σε ένα σωλήνα. Όταν ο πλωτήρας ανεβάσει το μαγνήτη στον διακόπτη στο καλάμι, κλείνει. Διάφορα καλάμια μπορούν να συναρμολογηθούν στο σωλήνα για διαφορετικές ενδείξεις επιπέδου από ένα συγκρότημα.



ΣΧΗΜΑ 2.7 Φωτογραφία διακόπτη στάθμης δεξαμενής πετρελαίου

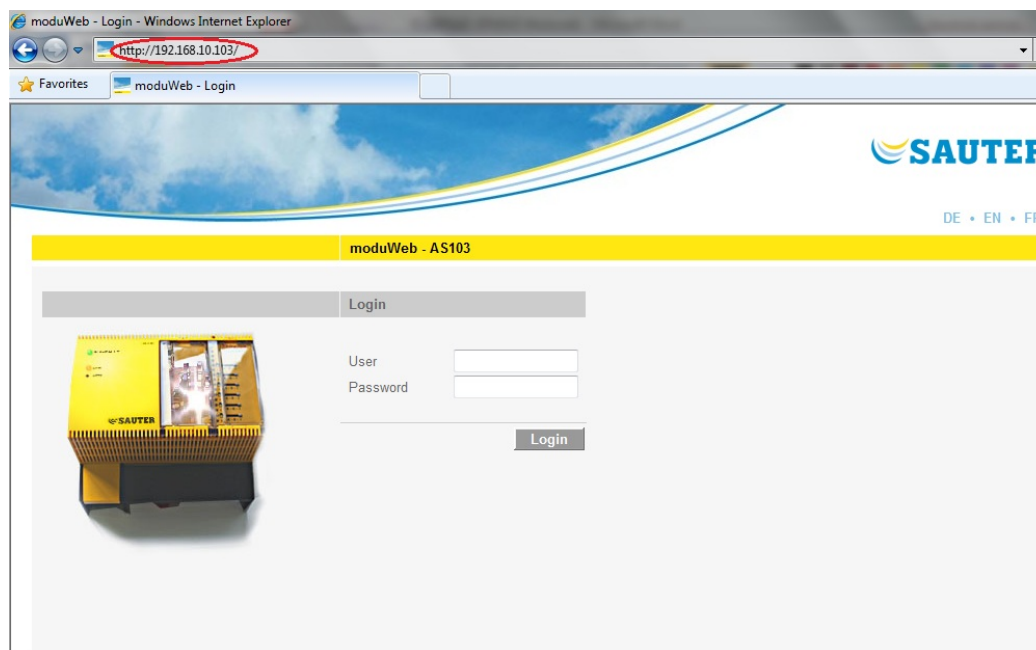
Μελέτη Εγκατάστασης Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου του Κτιριακού Συγκροτήματος ΤΕΙ
Πειραιά

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ BMS ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ

3.1 Εκκίνηση του συστήματος BMS των Τ.Ε.Ι. Πειραιά

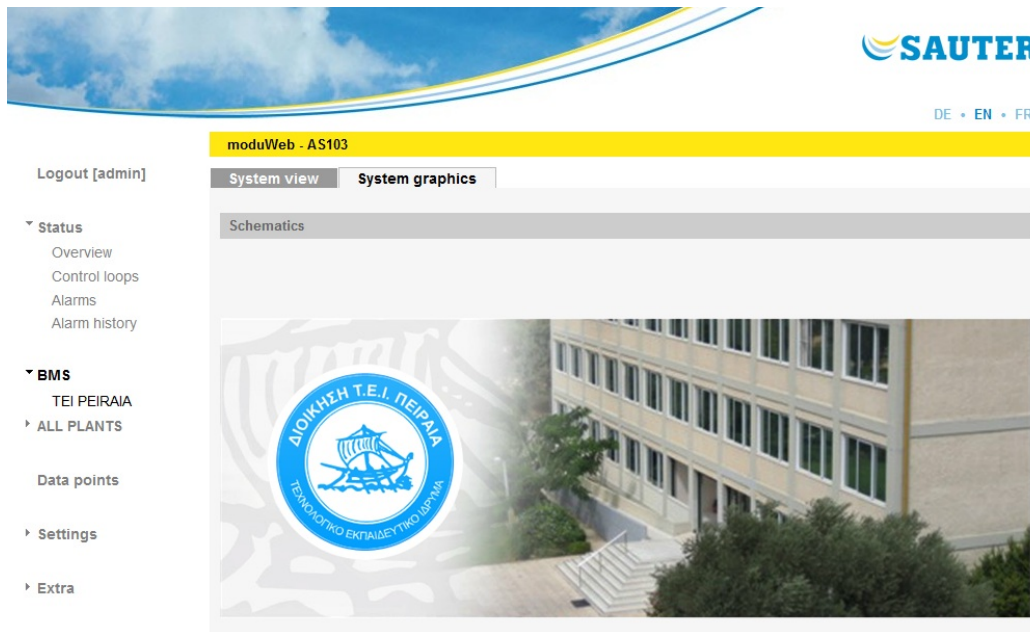
Σύμφωνα με το εγχειρίδιο χρήσης του συστήματος BMS των Τ.Ε.Ι. Πειραιά [7], η έναρξη του προγράμματος κεντρικού συστήματος παρακολούθησης moduweb, πραγματοποιείται μέσω browser, κατά προτίμηση ένας Internet Explorer, πληκτρολογώντας στην γραμμή διεύθυνσης την διεύθυνση του ελεγκτή, η οποία είναι η <http://192.168.10.103>.



ΣΧΗΜΑ 3.1. Σελίδα πρόσβασης στο BMS

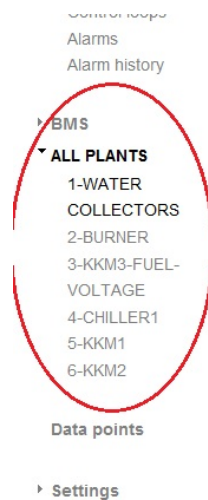
Κάνοντας click στην ενότητα **BMS**, η οποία βρίσκεται στα δεξιά της οθόνης στην λίστα λειτουργιών της εγκατάστασης, όπου απεικονίζεται με δένδρική μορφή, εμφανίζεται στο δεξιό μέρος της οθόνης μια σχηματική αναπαράσταση του κτιρίου διοίκησης των ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ.

Μελέτη Εγκατάστασης Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου του Κτιριακού Συγκροτήματος ΤΕΙ Πειραιά



ΣΧΗΜΑ 3.2. Αρχική Σελίδα του BMSTEI ΠΕΙΡΑΙΑ

Η ενότητα **ALL PLANTS**, περιέχει τα επιμέρους τμήματα της εγκατάστασης του κτιρίου:



ΣΧΗΜΑ 3.3. Επιμέρους εγκαταστάσεις του BMS

Μετά την εισαγωγή, θα πρέπει να επιλεγεί από τη λίστα των ALL PLANTS, η ενότητα WATER COLLECTORS. Εκεί, ανάλογα με την επιθυμητή λειτουργία του

συστήματος(Θέρμανση, Ψύξη, Αερισμός) μέσω της επιλογής λειτουργίας (Θ-A-Ψ-off) δύναται να τεθεί σε λειτουργία το χρονοπρόγραμμα κλιματισμού.

Αυτόματα ενεργοποιούνται τα επιμέρους στοιχεία του συστήματος, τα οποία λειτουργούν, όσο το χρονοπρόγραμμα κλιματισμού είναι στην επιλογή ON. Εκτός χρονοπρογραμμάτων,υπάρχει η δυνατότητα ενεργοποίησης των κλιματιστικώνμονάδων ανεξάρτητα, μέσωδωο επιπλέον χρονοπρογραμμάτων, ξεχωριστά για κάθε κλιματιστική μονάδα.

Διακρίνονται οι εξής περιπτώσεις:

α) Επιλογή Λειτουργίας HEAT

Με την επιλογή λειτουργίας Heat και το χρονοπρόγραμμα κλιματισμού στοON, ενεργοποιούνται οι αντλίες των κλιματιστικών μονάδων ΚΚΜ1, ΚΚΜ2 και ΚΚΜ3, η αντλία των Fan Coil (Pump04), η αντλία του Λέβητα (ΚΤΗ07), η αντλία του Boiler(ΚΤΗ05), εάν και εφόσον είναι ενεργοποιημένο και το time program του boiler, καθώς επίσης και η αντλία θερμαντικών σωμάτων (ΚΤΗ06). Επίσης γίνεται έλεγχος του καυστήρα και αν αυτός πληροί τις θερμοκρασιακές προϋποθέσεις τότε ενεργοποιείται όπως επίσης και το boiler.Μόλις ενεργοποιηθούν οι αντλίες των κλιματιστικών μονάδων, τότε ενεργοποιούνται και οι ίδιες οι κλιματιστικές μονάδες ΚΚΜ1 και ΚΚΜ2.

β) Επιλογή Λειτουργίας COOL

Με την επιλογή λειτουργίας Cool και το χρονοπρόγραμμα κλιματισμού στο On, ενεργοποιούνται οι αντλίες των κλιματιστικών μονάδων ΚΚΜ1, ΚΚΜ2 και ΚΚΜ3, η αντλία των fan Coil (Pump04), η αντλία του ψύκτη (ΚΡS08) και αμέσως μόλις ενεργοποιηθεί η αντλία του ψύκτη δίνεται εντολή λειτουργίας και στον ψύκτη.

γ) Επιλογή Λειτουργίας VENTILATION

Με την επιλογή λειτουργίας Ventilation και το χρονοπρόγραμμα κλιματισμού στο On, δίνεται εντολήαυτόματα να ενεργοποιηθούν οι ανεμιστήρες προσαγωγής και επιστροφής των ΚΚΜ1 και ΚΚΜ2, αφού όμως πρώτα ανοίξουν τα damper προσαγωγής και επιστροφής των μονάδων, ο ανεμιστήρας προσαγωγής της ΚΚΜ3.

3.2 Αναγκαίες Συνθήκες Για Την Λειτουργία Του Προγράμματος

Τα επιμέρους τμήματα της εγκατάστασης, η αναλυτική λειτουργία τους και οι συνθήκες λειτουργίας για τα επί μέρους τμήματα της εγκατάστασης έχουν ως εξής:

3.2.1 Στοιχεία Λειτουργίας Λέβητα

Λειτουργία Λέβητα σε “Αντιπαγωγική προστασία”: Ενεργοποιείται όταν η εξωτερική θερμοκρασία πέσει κάτω από 5 βαθμούς Κελσίου. Απενεργοποιείται μόλις ξεπεράσει τους 8 βαθμούς Κελσίου. Η διαφορά των 3 βαθμών Κελσίου έγκειται στο γεγονός ότι πρέπει να υπάρχει μια υστέρηση για την αποφυγή της συνεχόμενης εναλλαγής κατάστασης, εάν η εξωτερική θερμοκρασία βρίσκεται πολύ κοντά στο όριο της συνθήκης (5 βαθμοί Κελσίου).

Συνθήκες για την εντολή ενεργοποίησης του Λέβητα: Η εντολή ενεργοποιείται όταν πληρούνται ταυτόχρονα όλες οι παρακάτω περιπτώσεις:

- α) Όταν υπάρχει ζήτηση (χρονοπρόγραμμα HVAC, ή ζήτηση ZNX – Ζεστό Νερό Χρήσης).
- β) Όταν στην επιλογή λειτουργίας η θέση είναι στο HEAT.
- γ) Όταν δεν υπάρχει βλάβη στο λέβητα και ταυτόχρονα υπάρχει λειτουργία pwr.
- Δ) Όταν η θερμοκρασία νερού εξόδου του λέβητα είναι κάτω από 95 βαθμούς Κελσίου (επανερχεται όταν η θερμοκρασία γίνει 95-7 βαθμούς).

Συνθήκες για την εντολή ενεργοποίησης της Αντιστάθμισης:
Ενεργοποιείται όταν ισχύουν οι ίδιες συνθήκες με την εντολή λέβητα.

Στοιχεία Ελέγχου Αντλίας Λέβητα (αντλία ΚΤΗ7):

Εντολή ενεργοποίησης δίνεται στην αντλία όταν:

- α) Ο λέβητας έχει πάρει την εντολή On, ή είναι ενεργοποιημένη η αντιπαγωγική προστασία
- β) Δεν υπάρχει σφάλμα στην αντλία. Αφού πάρει την εντολή ενεργοποιείται μετά από 4 δευτερόλεπτα και απενεργοποιείται μετά από 5 λεπτά από τη στιγμή που η εντολή γίνει off.

Εάν έχει πάρει η αντλία εντολή να λειτουργήσει και η θερμοκρασία του νερού στο συλλέκτη προσαγωγής είναι κάτω από το setpoint τότε εμφανίζεται σφάλμα alarm.

Στοιχεία Ελέγχου Αντλίας Boiler (Αντλία ΚΤΗ05): Η εντολή ενεργοποιείται όταν ισχύουν οι εξής συνθήκες:

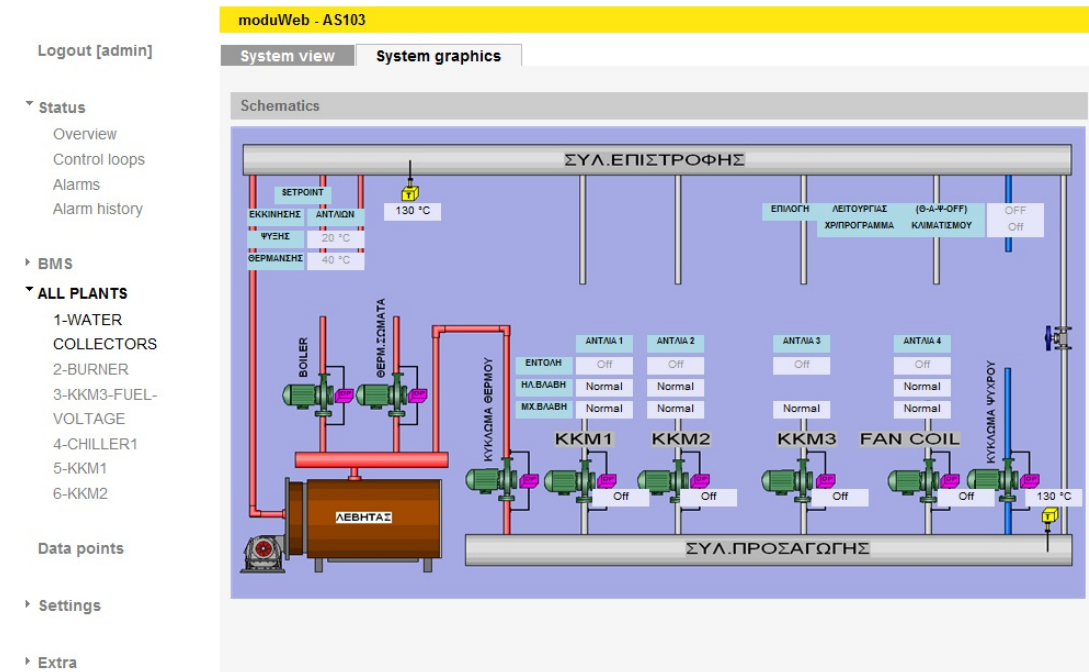
- α) Η θερμοκρασία στην έξοδο του λέβητα είναι κατά 7 βαθμούς Κελσίου μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία της εξόδου του Boiler.
- β) Η θερμοκρασία του νερού στην έξοδο του Boiler είναι μικρότερη από το Setpoint
- γ) Η θερμοκρασία στην έξοδο του λέβητα είναι μεγαλύτερη από το setpoint των αντλιών.
- δ) Όταν στην επιλογή λειτουργίας η θέση είναι στο HEAT.
- ε) Όταν το Time Program του Boiler είναι στο On.

Η αντλία ενεργοποιείται μετά από 4 δευτερόλεπτα από την εκκίνηση της εντολής και απενεργοποιείται μετά από 5 λεπτά από τον τερματισμό της εντολής.

Σφάλμα εμφανίζεται μόνο όταν έχει δοθεί εντολή εκκίνησης της αντλίας και η ένδειξη από τη διαφορική πίεση της αντλίας είναι μηδέν, ή υπάρχει διαφορική πίεση υποδεικνύοντας κίνηση του νερού μέσα στην αντλία χωρίς να έχει δοθεί εντολή λειτουργίας.

Έλεγχος Αντλίας Θερμαντικών Σωμάτων (Αντλία ΚΤΗ06). Η εντολή εκκίνησης της αντλίας ενεργοποιείται όταν το time program (χρονοπρόγραμμα) είναι ενεργοποιημένο, η επιλογή λειτουργίας βρίσκεται στην θέση HEAT και η θερμοκρασία στην έξοδο του λέβητα είναι πάνω από το setpoint εκκίνησης των αντλιών. Η αντλία ενεργοποιείται μετά από 4 δευτερόλεπτα από την εκκίνηση της εντολής και απενεργοποιείται μετά από 5 λεπτά από τον τερματισμό της εντολής ούτως ώστε να παρέχει το κύκλωμα ωφέλιμο ζεστό νερό.

Σφάλμα εμφανίζεται μόνο όταν έχει δοθεί εντολή εκκίνησης της αντλίας και η ένδειξη από τη διαφορική πίεση της αντλίας είναι μηδέν, ή υπάρχει διαφορική πίεση υποδεικνύοντας κίνηση του νερού μέσα στην αντλία χωρίς να έχει δοθεί εντολή λειτουργίας.



ΣΧΗΜΑ 3.3. Σελίδα Γραφικού του Αντλιοστασίου και Λέβητα στο πρόγραμμα

3.2.2 Στοιχεία Λειτουργίας Κλιματιστικών Μονάδων

Για να ενεργοποιηθούν οι κλιματιστικές μονάδες, θα πρέπει πρώτα να έχει παραχθεί ζεστό νερό το χειμώνα και αντίστοιχα κρύο νερό το καλοκαίρι, το οποίο θα τροφοδοτεί το στοιχείο ζεστού νερού της μονάδας. Για να γίνει αυτό θα πρέπει πρώτα να υπάρχει κυκλοφορία του νερού, πράγμα το οποίο συνεπάγεται ότι πρώτα θα πρέπει να έχουν ενεργοποιηθεί οι αντλίες των κλιματιστικών μονάδων πριν την εκκίνησή τους.

Ο έλεγχος των αντλιών των Κλιματιστικών Μονάδων (Αντλία Pump01, Pump02 και Pump03 για τις κλιματιστικές μονάδες ΚΚΜ1, ΚΚΜ2 και ΚΚΜ3 αντίστοιχα), πρέπει να πληροί τις παρακάτω ικανές και αναγκαίες συνθήκες:

- α) Να μην υπάρχει βλάβη της αντίστοιχης αντλίας της μονάδας.
- β) Η θερμοκρασία στον συλλέκτη προσαγωγής να είναι μεγαλύτερη από το setpoint ενεργοποίησης αντλιών για την θέρμανση και αντίστοιχα μικρότερο από το setpoint ενεργοποίησης αντλιών για την ψύξη.
- γ) Η επιλογή λειτουργίας να βρίσκεται στην θέση COOL ή HEAT.

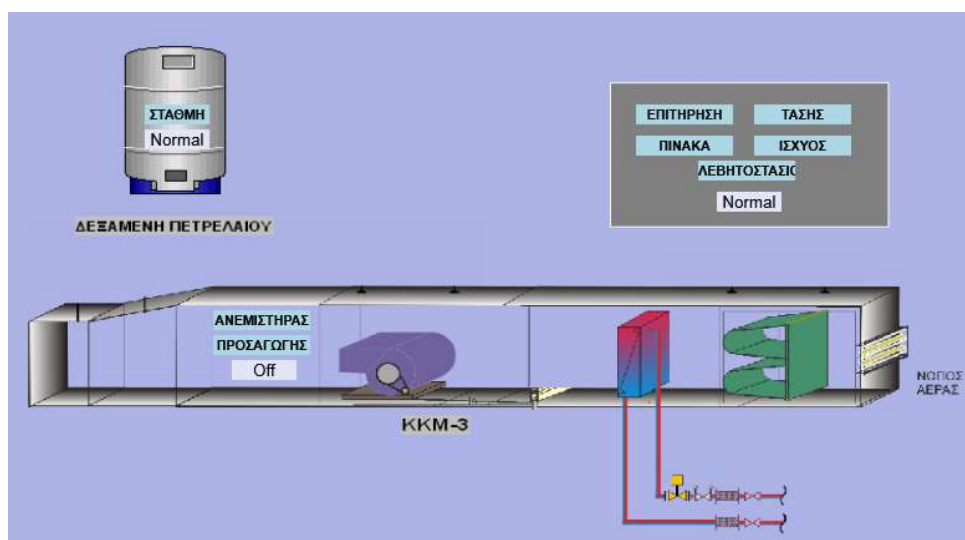
Οι αντλίες ενεργοποιούνται μετά από 4 δευτερόλεπτα από την εκκίνηση της εντολής και απενεργοποιούνται μετά από 5 λεπτά από τον τερματισμό της εντολής.

Σφάλμα εμφανίζεται μόνο όταν έχει δοθεί εντολή εκκίνησης της αντλίας και το διαφορικό είναι μηδέν ή το διαφορικό της αντλίας δείχνει κίνηση χωρίς να έχει δοθεί εντολή λειτουργίας της αντλίας.

Τέλος, εκτός της κανονικής λειτουργίας των κλιματιστικών μονάδων, οι αντλίες ενεργοποιούνται επίσης όταν δεν υπάρχει βλάβη της αντλίας και έχει ενεργοποιηθεί η αντιπαγωτική προστασία, ούτως ώστε να υπάρχει κίνηση του νερού στις σωληνώσεις ώστε να μην παγώσουν και σπάσουν.

Για τον έλεγχο της μονάδας **ΚΚΜ3**, υπάρχει μια εντολή για τον ανεμιστήρα προσαγωγής και αυτή ενεργοποιείται όταν:

- α) Έχει δοθεί εντολή λειτουργίας στην αντλία ΚΚΜ03 (Pump03).
- β) Είναι ενεργοποιημένο το time program HVAC και η επιλογή λειτουργίας δεν είναι στο OFF.



ΣΧΗΜΑ 3.4 Γραφικό Κλιματιστικής Μονάδας ΚΚΜ3, Δεξαμενής Πετρελαίου και Ένδειξη Τάσης Πίνακα ισχύος του προγράμματος

Για την λειτουργία της μονάδας **ΚΚΜ1**, πρέπει να ισχύει η παρακάτω αλληλουχία συμβάντων:

- α) Το HVAC time program να είναι ενεργοποιημένο ή και το ΚΚΜ1 time program.
- β) Έλεγχος Damper: Για να ενεργοποιηθούν τα damper προσαγωγής και επιστροφής θα πρέπει να είναι ενεργοποιημένο το time program HVAC, να μην υπάρχει βλάβη στον ανεμιστήρα προσαγωγής (supply fan fault), η επιλογή λειτουργίας να μην είναι στο OFF, και για την περίπτωση της επιλογής λειτουργίας Cool, η εξωτερική θερμοκρασία να είναι μεγαλύτερη από το damper setpoint χειμώνα, ενώ για την περίπτωση επιλογής λειτουργίας Heat, η εξωτερική θερμοκρασία να είναι μικρότερη από το damper setpoint καλοκαιριού.
- γ) Εντολή Ανεμιστήρα Προσαγωγής: Για να ενεργοποιηθεί η εντολή, πρέπει το time program (χρονοπρόγραμμα), να είναι ενεργοποιημένο, να μην υπάρχει σφάλμα στον ανεμιστήρα προσαγωγής και η επιλογή λειτουργίας, εάν είναι στο HEAT να έχει δοθεί εντολή στην αντλία της ΚΚΜ1 (rump01), διαφορετικά και χωρίς την αντλία να λειτουργεί.

Επίσης θα πρέπει τα Dampers (περσίδες) να βρίσκονται στην ανοικτή θέση. Η εντολή δίνεται μετά από μια καθυστέρηση 10 δευτερολέπτων.

Όσον αφορά το Σφάλμα του ανεμιστήρα, αυτό εμφανίζεται όταν έχει δοθεί εντολή να ξεκινήσει ο ανεμιστήρας και δεν υπάρχει feedback (ανατροφοδότηση) του ανεμιστήρα προσαγωγής, το οποίο δίδεται μέσω του διαφορικού πρεσοστάτη ή feedback της εντολής εκκίνησης του ανεμιστήρα προσαγωγής.

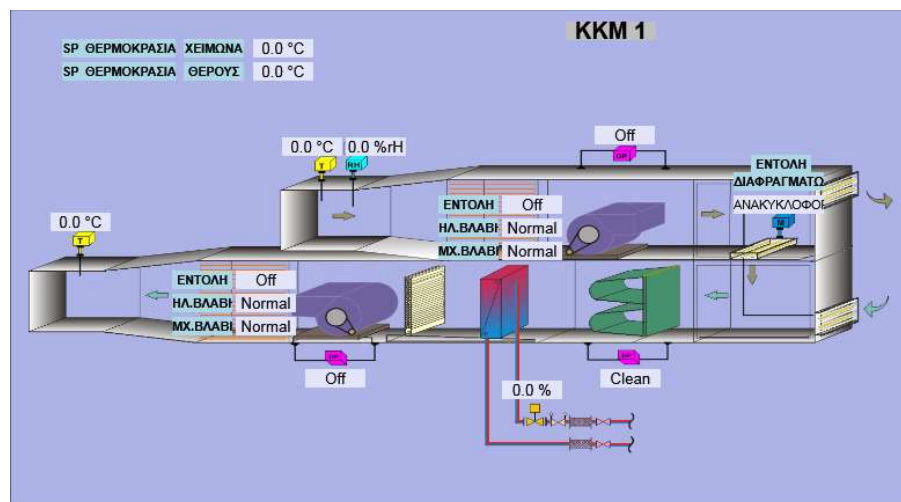
- δ) Εντολή Ανεμιστήρα Επιστροφής: Για να ενεργοποιηθεί η εντολή πρέπει να μην υπάρχει σφάλμα στον ανεμιστήρα επιστροφής, να υπάρχει feedback της εντολής εκκίνησης του ανεμιστήρα προσαγωγής και feedback του ίδιου του ανεμιστήρα προσαγωγής μέσω του διαφορικού πρεσοστάτη. Επίσης θα

πρέπει τα Dampers να βρίσκονται στην ανοικτή θέση. Η εντολή δίνεται μετά από μια καθυστέρηση 10 δευτερολέπτων.

Alarm εμφανίζεται όταν έχει δοθεί εντολή να ξεκινήσει ο ανεμιστήρας επιστροφής και δεν υπάρχει feedback από τον διαφορικό πρεσσοστάτη ή/και feedback της εντολής εκκίνησης του ανεμιστήρα επιστροφής.

ε) Οδήγηση κινητήρα τριόδου βάνας: Ο κινητήρας λειτουργεί αναλογικά και για να ενεργοποιηθεί θα πρέπει να έχει τεθεί η επιλογή λειτουργίας στο Cool ή στο Heat και να υπάρχει ενεργοποιημένη η ανάδραση από τον ανεμιστήρα επιστροφής της κλιματιστικής μονάδας. Το ποσοστό ανοίγματος της βάνας επηρεάζεται από έναν αλγόριθμο PID, ο οποίος ανάλογα με την επιλογή λειτουργίας Cool ή Heat, και τα αντίστοιχα setpoint χειμώνα ή θέρος, υπολογίζει αυτόματα το ποσοστό στο οποίο η τριόδος βάνα θα πρέπει να ανοίξει. Ειδικά για την περίπτωση επιλογής του συστήματος σε λειτουργία χειμώνα, η βάνα, εκτός από τον θερμοκρασιακό έλεγχο μέσω του αλγορίθμου PID, ανοίγει κατά 50% όταν έχει δοθεί εντολή ενεργοποίησης της αντιπαγωτικής προστασίας, ούτως ώστε να επιτρέψει τη ροή του νερού στο στοιχείο της μονάδας για να μην παγώσουν τα νερά και καταστρέψει το στοιχείο.

Για την λειτουργία της κλιματιστικής μονάδας **ΚΚΜ2** ισχύει ακριβώς ότι και για την ΚΚΜ1 με τη μόνη διαφορά ότι τώρα θα ελέγχεται η αντλία της ΚΚΜ2 (pump02) και το πρόγραμμα θα ανταποκρίνεται στο αντίστοιχο ΚΚΜ2 time program.



ΣΧΗΜΑ 3.5. Γραφικό Κλιματιστικής Μονάδας ΚΚΜ1 του προγράμματος

3.2.3 Στοιχεία Λειτουργίας Fan Coil

Όσον αφορά τις συνθήκες λειτουργίας της αντλίας των FAN COIL, θα πρέπει να ικανοποιούνται οι παρακάτω συνθήκες:

- α) Να μην υπάρχει βλάβη αντλίας
- β) Η θερμοκρασία στον συλλέκτη προσαγωγής να είναι μεγαλύτερη από το setpoint ενεργοποίησης αντλιών για την θέρμανση και αντίστοιχα μικρότερο από το setpoint ενεργοποίησης αντλιών για την ψύξη.
- γ) Στην επιλογή λειτουργίας, η θέση βρίσκεται ή στο COOL ή στο HEAT.

Όταν ο έλεγχος ξεπεράσει τις παραπάνω συνθήκες, η αντλία ενεργοποιείται μετά από 4 δευτερόλεπτα από την εκκίνηση της εντολής και απενεργοποιείται μετά από 5 λεπτά από τον τερματισμό της εντολής.

Επίσης, εκτός της κανονικής ροής του προγράμματος, η αντλία ενεργοποιείται όταν δεν υπάρχει βλάβη και συγχρόνως, έχει ενεργοποιηθεί η αντιπαγωγική προστασία.

Σφάλμα εμφανίζεται μόνο όταν έχει δοθεί εντολή εκκίνησης της αντλίας και το διαφορικό στο αισθητήριο διαφορικής πίεσης είναι μηδέν, ή το διαφορικό της αντλίας υποδεικνύει κίνηση, χωρίς να έχει δοθεί εντολή λειτουργίας της αντλίας.

3.2.4 Στοιχεία Λειτουργίας Ψύκτη

Για τον έλεγχο λειτουργίας του Ψύκτη θα πρέπει, όπως και στις προηγούμενες επί μέρους εγκαταστάσεις, να πληρούνται ορισμένες συνθήκες. Γενικός κανόνας είναι πριν ενεργοποιηθούν οι ψύκτες να υπάρχει μια σχετική ροή του νερού, για την προστασία τους. Αυτό συνεπάγεται ότι πρέπει πρώτα να δοθεί εντολή λειτουργίας στην αντλία του ψύκτη και στη συνέχεια να δοθεί εντολή λειτουργίας στον ίδιο τον ψύκτη.

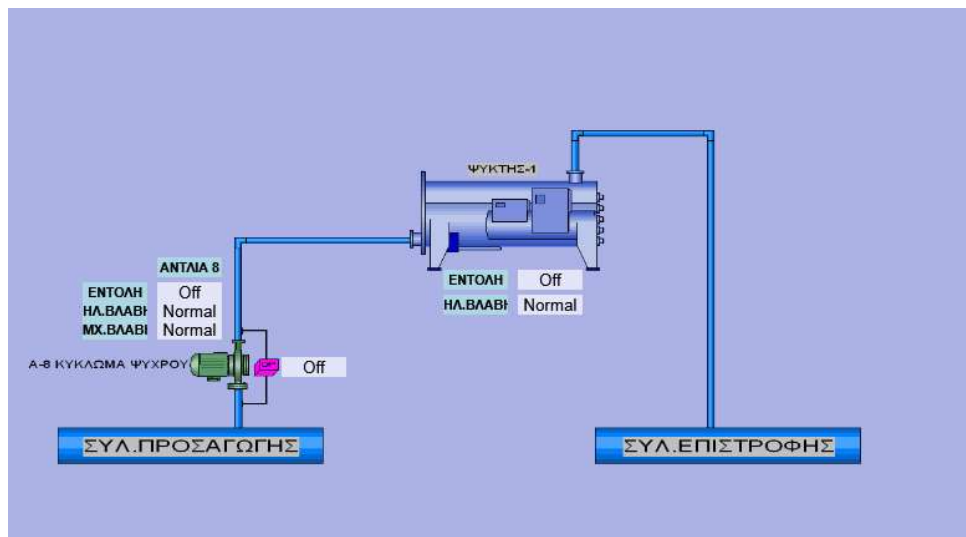
Οι συνθήκες για την λειτουργία της αντλίας του ψύκτη (Αντλία KPS08) είναι οι παρακάτω, οι οποίες θα πρέπει να ικανοποιούνται όλες ταυτόχρονα:

- α) Θα πρέπει να μην υπάρχει σφάλμα στην αντλία.
- β) Θα πρέπει να μην υπάρχει σφάλμα στον ψύκτη.
- γ) Θα πρέπει να υπάρχει τάση στον πίνακα κίνησης στον οποίο βρίσκονται οι μεταγωγικοί διακόπτες του ψύκτη.
- δ) Η επιλογή λειτουργίας θα πρέπει να βρίσκεται στην θέση COOL.
- ε) Το χρονοπρόγραμμα HVAC είναι στο ON.

Μόλις ισχύουν όλα τα παραπάνω, η αντλία ενεργοποιείται μετά από δυο δευτερόλεπτα από την εκκίνηση της εντολής, ενώ απενεργοποιείται μετά από πέντε λεπτά από τον τερματισμό της εντολής.

Σφάλμα εμφανίζεται μόνο όταν έχει δοθεί εντολή εκκίνησης της αντλίας και είτε το διαφορικό στο αισθητήριο του διαφορικού πρεσοστάτη είναι μηδέν, ή το διαφορικό της αντλίας δείχνει κίνηση χωρίς να έχει δοθεί εντολή λειτουργίας.

Αφού λοιπόν λειτουργήσει σωστά η αντλία του ψύκτη, αμέσως και αυτόματα δίδεται εντολή λειτουργίας και στον ίδιο τον Ψύκτη. Ο ψύκτης με τη σειρά του ενεργοποιείται όταν κάνει αυτόματο έλεγχο ότι έχει δοθεί εντολή εκκίνησης της αντλίας ψυχρού νερού (KPS08) με μια μικρή διαφορά δυο δευτερολέπτων, και πιστοποιήσει παράλληλα ότι υπάρχει ένδειξη λειτουργίας της αντλίας (KPS08).



ΣΧΗΜΑ 3.6.Κύκλωμα Ψύκτη

3.3 Στοιχεία Του Προγράμματος

Το πρόγραμμα υλοποιήθηκε μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας προγραμματισμού CASEEngine του Ελβετικού οίκου Sauter[8], η οποία είναι το προγραμματιστικό εργαλείο των ελεγκτών του οίκου. Είναι παραθυρικό περιβάλλον με πλούσια βιβλιοθήκη για όλα τα στοιχεία που χρειάζεται ο προγραμματιστής, και αυτά περιλαμβάνουν λογικές πύλες, αλγορίθμους PID, τις απαραίτητες αναπαραστάσεις των ψηφιακών και αναλογικών εισόδων και εξόδων, αλγορίθμους επανάληψης, καθώς επίσης και τους απαραίτητους χρονιστές για τη δημιουργία καθυστερήσεων της λειτουργίας των κυκλωμάτων.

Το πρόγραμμα αναλυτικά, τα σχέδια κατασκευής των πινάκων αυτοματισμού με τις συνδέσεις τους, αλλά και η λίστα των σημείων που επιτηρούν το πρόγραμμα βρίσκονται στα παρακάτω Παραρτήματα:

- α) Παράρτημα Α': Αναλυτική Λίστα Σημείων
- β) Παράρτημα Β': Σχέδια Ηλεκτρολογικών Πινάκων Αυτοματισμού
- γ) Παράρτημα Γ': Αναλυτική λειτουργία Προγράμματος μέσω της ειδικής πλατφόρμας προγραμματισμού CASE Engine

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

4.1 Σύνοψη της πτυχιακής εργασίας

Στην πτυχιακή εργασία αυτή, γίνεται μια προσέγγιση στην περιγραφή και ανάλυση του προγράμματος αυτοματισμού που έχει εγκατασταθεί στο κτίριο της Διοίκησης των Τ.Ε.Ι. Πειραιά, καθώς επίσης και τα στοιχεία εκείνα τα οποία θα πρέπει ο εν δυνάμει προγραμματιστής και εγκαταστάτης τέτοιων συστημάτων να λαμβάνει υπόψη κατά τη σχεδίαση και την υλοποίησή τους. Επίσης γίνεται μια ανάλυση στο BACnet, το οποίο είναι το επικρατέστερο πρωτόκολλο επικοινωνίας στην Κτιριακή και κατ' επέκταση βιομηχανική πληροφορική την τρέχουσα δεκαετία.

4.2 Προοπτικές

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας, ο κλάδος του κτιριακού αυτοματισμού και της βιομηχανικής πληροφορικής κατ' επέκταση, αναπτύσσεται ολοένα και περισσότερο, τελειοποιώντας και αναβαθμίζοντας, τόσο τα αισθητήρια όργανα μέτρησης, όσο και την υπολογιστική ισχύ και δυνατότητες των σύγχρονων ελεγκτών, δίνοντας τη δυνατότητα να ενσωματωθούν ολοένα και παραπάνω λειτουργίες σε ένα και μόνο σύστημα αυτοματισμού. Από την απλή επιτήρηση λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων ενός συστήματος BMS, πλέον ο προσανατολισμός αλλάζει, κάνοντας ένα βήμα παραπάνω ενσωματώνοντας την ενεργειακή καταγραφή ενός κτιρίου, βοηθώντας μέγιστα στην εξοικονόμηση ενέργειας. Πλέον αυτά τα συστήματα υπάρχουν με την ονομασία **BEMS** (Building and Energy Management Systems) και γίνονται αναπόσπαστο κομμάτι στον κτιριακό αυτοματισμό. Τα τελευταία χρόνια υλοποιείται με γρήγορους ρυθμούς το μείζον θέμα της θωράκισης των συστημάτων BMS από εξωγενείς παράγοντες (Hackers), όπως επίσης και μηχανισμούς αποτροπής κακής χρήσης των συστημάτων βελτιώνοντας ακόμα περισσότερο την αξιοπιστία τους. Τέλος, οι τελευταίες μελέτες προσανατολίζονται στην δημιουργία έξυπνων συστημάτων, στις οποίες το ίδιο το σύστημα από μόνο του θα καταγράφει την συμπεριφορά των χρηστών στους επιμέρους χώρους των

κτιρίων, όσον αφορά τις θερμοκρασιακές συνθήκες του χώρου και την διάρκεια ενεργοποίησης των συστημάτων, όπως είναι ο φωτισμός ενός γραφείου, οι περσίδες παραθύρων και ο ίδιος ο χρόνος που είναι κατειλημμένος ο χώρος, δίνοντάς του τη δυνατότητα να δημιουργήσει ένα προφίλ χρήστη το οποίο θα ενεργοποιείται αυτόματα μειώνοντας ακόμα περισσότερο την αναγκαιότητα της ανθρώπινης παρέμβασης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄

Στο παράρτημα αυτό, παρουσιάζεται αναλυτικά η Λίστα του συνόλου των καλωδιακών σημείων που διέπουν το πρόγραμμα του BMS του κτιριακού συγκροτήματος των Τ.Ε.Ι. Πειραιά.

Α/Α	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΛΕΓΧΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΣΗΜΕΙΟ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ	DI	DO	AI	AO	IF	ΤΕΜ	ΟΡΓΑΝΟ	ΚΑΛΩΔΙΟ	ΑΚΕ	ΕΛΕΓΚΤΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ-1	ΚΩΔΙΚΟΣ-2	ΚΩΔΙΚΟΣ-3	
ΛΕΒΗΤΑΣ																		
1	ΛΕΒΗΤΑΣ	ΕΝΤΟΛΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ/ΣΤΑΣΗ (On/OFF)	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ		1				1	ΠΗΝΙΟ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΡΕΛΕ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	RELAY			
2	ΛΕΒΗΤΑΣ	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΑ	ΣΩΛΗΝΑΣ ΘΕΡΜΟΥ			1			1	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΕΜΒΑΠΤ.	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	EGT346F101	0364439120		
ΑΝΤΛΙΑ 1																		
3	ΑΝΤΛΙΑ 1, A 1 (ΚΚΜ1)	ΕΝΤΟΛΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ/ΣΤΑΣΗ (On/OFF)	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ		1				1	ΠΗΝΙΟ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΡΕΛΕ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	RELAY			
4	ΑΝΤΛΙΑ 1, A 1 (ΚΚΜ1)	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	1					1	ΒΟΗΘ. ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ (Ψ.Ε.)	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	CONTACT			
5	ΑΝΤΛΙΑ 1, A 1 (ΚΚΜ1)	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΩΛΗΝΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1					1	ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΗΣ ΝΕΡΟΥ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	DSD140F001			
ΑΝΤΛΙΑ 2																		
6	ΑΝΤΛΙΑ 2, A 2 (ΚΚΜ2)	ΕΝΤΟΛΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ/ΣΤΑΣΗ (On/OFF)	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ		1				1	ΠΗΝΙΟ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΡΕΛΕ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	RELAY			
7	ΑΝΤΛΙΑ 2, A 2 (ΚΚΜ2)	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	1					1	ΒΟΗΘ. ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ (Ψ.Ε.)	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	CONTACT			
8	ΑΝΤΛΙΑ 2, A 2 (ΚΚΜ2)	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΩΛΗΝΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1					1	ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΗΣ ΝΕΡΟΥ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	DSD140F001			
ΑΝΤΛΙΑ 3																		
9	ΑΝΤΛΙΑ 3, A 3 (ΚΚΜ3)	ΕΝΤΟΛΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ/ΣΤΑΣΗ (On/OFF)	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ		1				1	ΠΗΝΙΟ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΡΕΛΕ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	RELAY			
11	ΑΝΤΛΙΑ 3, A 3 (ΚΚΜ3)	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΩΛΗΝΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1					1	ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΗΣ ΝΕΡΟΥ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	DSD140F001			
ΑΝΤΛΙΑ 4																		
12	ΑΝΤΛΙΑ 4, A 4 (FAN COIL)	ΕΝΤΟΛΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ/ΣΤΑΣΗ (On/OFF)	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ		1				1	ΠΗΝΙΟ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΡΕΛΕ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	RELAY			
13	ΑΝΤΛΙΑ 4, A 4 (FAN COIL)	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	1					1	ΒΟΗΘ. ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ (Ψ.Ε.)	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	CONTACT			
14	ΑΝΤΛΙΑ 4, A 4 (FAN COIL)	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΩΛΗΝΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1					1	ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΗΣ ΝΕΡΟΥ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	DSD140F001			
ΑΝΤΛΙΑ 5 (BOILER)																		
15	ΑΝΤΛΙΑ 5, A 5 (BOILER)	ΕΝΤΟΛΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ/ΣΤΑΣΗ (On/OFF)	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ		1				1	ΠΗΝΙΟ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΡΕΛΕ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	RELAY			
17	ΑΝΤΛΙΑ 5, A 5 (BOILER)	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΩΛΗΝΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1					1	ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΗΣ ΝΕΡΟΥ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	DSD140F001			
ΑΝΤΛΙΑ 6 (ΘΕΡΜ. ΣΩΜΑΤΑ)																		
18	ΑΝΤΛΙΑ 6, A 6 (ΘΕΡΜ. ΣΩΜΑΤΑ)	ΕΝΤΟΛΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ/ΣΤΑΣΗ (On/OFF)	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ		1				1	ΠΗΝΙΟ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΡΕΛΕ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	RELAY			
20	ΑΝΤΛΙΑ 6, A 6 (ΘΕΡΜ. ΣΩΜΑΤΑ)	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΩΛΗΝΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1					1	ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΗΣ ΝΕΡΟΥ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	DSD140F001			
ΑΝΤΛΙΑ 7 (ΚΥΚΛΩΜΑ ΘΕΡΜΟΥ)																		
21	ΑΝΤΛΙΑ 7, A 7 (ΚΥΚΛΩΜΑ ΘΕΡΜΟΥ)	ΕΝΤΟΛΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ/ΣΤΑΣΗ (On/OFF)	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ		1				1	ΠΗΝΙΟ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΡΕΛΕ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	RELAY			
22	ΑΝΤΛΙΑ 7, A 7 (ΚΥΚΛΩΜΑ ΘΕΡΜΟΥ)	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	1					1	ΒΟΗΘ. ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ (Ψ.Ε.)	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	CONTACT			
23	ΑΝΤΛΙΑ 7, A 7 (ΚΥΚΛΩΜΑ ΘΕΡΜΟΥ)	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΩΛΗΝΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1					1	ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΗΣ ΝΕΡΟΥ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	DSD140F001			
ΑΝΤΛΙΑ 8 (ΚΥΚΛΩΜΑ ΨΥΧΡΟΥ)																		
24	ΑΝΤΛΙΑ 8, A 8 (ΚΥΚΛΩΜΑ ΨΥΧΡΟΥ)	ΕΝΤΟΛΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ/ΣΤΑΣΗ (On/OFF)	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ		1				1	ΠΗΝΙΟ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΡΕΛΕ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	RELAY			
25	ΑΝΤΛΙΑ 8, A 8 (ΚΥΚΛΩΜΑ ΨΥΧΡΟΥ)	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	1					1	ΒΟΗΘ. ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ (Ψ.Ε.)	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	CONTACT			
26	ΑΝΤΛΙΑ 8, A 8 (ΚΥΚΛΩΜΑ ΨΥΧΡΟΥ)	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΩΛΗΝΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1					1	ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΗΣ ΝΕΡΟΥ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	DSD140F001			
ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ																		
27	ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΠΡΟΣ.	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟ ΣΥΛΛΕΚΤΗ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ			1			1	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΕΜΒΑΠΤ.	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	EGT346F101	0364439120		
28	ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΕΠΙΣ.	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟ ΣΥΛΛΕΚΤΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ			1			1	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΕΜΒΑΠΤ.	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	EGT346F101	0364439120		
MODULE ΚΚΜ1																		
29	ΚΚΜ-01	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	ΑΕΡΑΓΩΓΟΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ			1			1	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-1	192.10.168.10.1	EGT347F101			
30	ΚΚΜ-01	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	ΑΕΡΑΓΩΓΟΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ			1			1	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-1	192.10.168.10.1	EGH111F002			

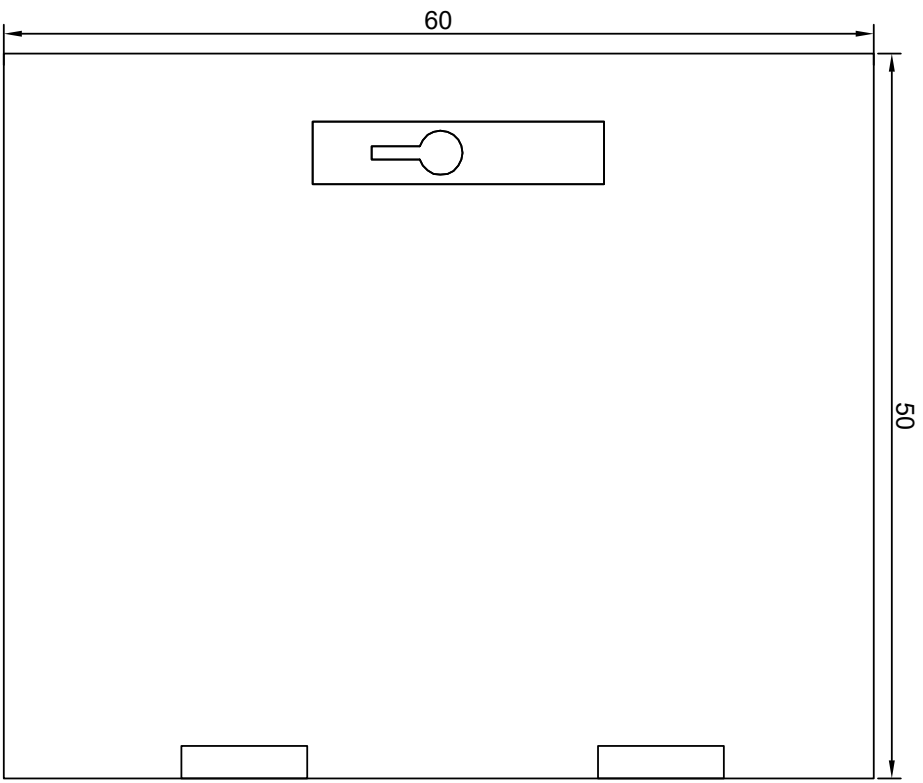
31	ΚΚΜ-01	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΧ. ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	ΑΕΡΑΓΩΓΟΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ				1			1	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΣΧ. ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ	LYCY 3x1.00mm2	ΑΚΕ-1	192.10.168.10.1	EGH111F002			
32	ΚΚΜ-01	ΟΔΗΓΗΣΗ	ΟΔΗΓΗΣΗ ΔΙΟΔΟΥ ΒΑΝΑΣ ΚΟΙΝΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ	ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΨΥΡΟΥ/ΘΕΡΜΟΥ					1		1	ΤΡΙΟΔΟΣ ΒΑΝΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ	LYCY 3x1.00mm2	ΑΚΕ-1	192.10.168.10.1	προμηθεια απευθείας από πελατη			
33	ΚΚΜ-01	ΕΝΤΟΛΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ/ΣΤΑΣΗ (On/OFF) ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ			1				1	ΠΗΝΙΟ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΡΕΛΕ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-1	192.10.168.10.1	RELAY			
34	ΚΚΜ-01	ΕΝΤΟΛΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ/ΣΤΑΣΗ (On/OFF) ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ			1				1	ΠΗΝΙΟ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΡΕΛΕ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-1	192.10.168.10.1	RELAY			
35	ΚΚΜ-01	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΡΟΗΣ ΑΕΡΑ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	ΚΙΒΩΤΙΟ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ			1				1	ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΗΣ ΑΕΡΑ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-1	192.10.168.10.1	DDL105F001			
36	ΚΚΜ-01	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΡΟΗΣ ΑΕΡΑ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	ΚΙΒΩΤΙΟ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ			1				1	ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΗΣ ΑΕΡΑ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-1	192.10.168.10.1	DDL105F001			
37	ΚΚΜ-01	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΡΥΠΑΡΟΤΗΤΑΣ ΠΡΟΦΙΛΤΡΩΝ ΛΗΨΗΣ ΝΩΠΟΥ	ΚΙΒΩΤΙΟ ΠΡΟΦΙΛΤΡΩΝ			1				1	ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΗΣ ΑΕΡΑ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-1	192.10.168.10.1	DDL105F001		1	
38	ΚΚΜ-01	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ			1				1	ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ (Ψ.Ε.)	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-1	192.10.168.10.1	CONTACT			
39	ΚΚΜ-01	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ			1				1	ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ (Ψ.Ε.)	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-1	192.10.168.10.1	CONTACT			
40	ΚΚΜ-01	ΕΝΤΟΛΗ	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΝΩΠΟΥ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ	ΑΠΟΡΡΙΨΗ, ΝΩΠΟΣ				1			1	ΣΩΗΤΗΡΑΣ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΑΕΡΑ ON-OFF	OLFLEX 3x1.00mm2	ΑΚΕ-1	192.10.168.10.1	ASM115F122			
MODULE KKM2																			
41	ΚΚΜ-02	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	ΑΕΡΑΓΩΓΟΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ					1		1	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-2	192.10.168.10.2	EGT347F101			
42	ΚΚΜ-02	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	ΑΕΡΑΓΩΓΟΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ					1		1	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-2	192.10.168.10.2	EGH111F002			
43	ΚΚΜ-02	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΧ. ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	ΑΕΡΑΓΩΓΟΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ					1		1	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΣΧ. ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ	LYCY 3x1.00mm2	ΑΚΕ-2	192.10.168.10.2	EGH111F002			
44	ΚΚΜ-02	ΟΔΗΓΗΣΗ	ΟΔΗΓΗΣΗ ΔΙΟΔΟΥ ΒΑΝΑΣ ΚΟΙΝΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ	ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΨΥΡΟΥ/ΘΕΡΜΟΥ						1	1	ΤΡΙΟΔΟΣ ΒΑΝΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ	LYCY 3x1.00mm2	ΑΚΕ-2	192.10.168.10.2	προμηθεια απευθείας από πελατη			
45	ΚΚΜ-02	ΕΝΤΟΛΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ/ΣΤΑΣΗ (On/OFF) ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ			1				1	ΠΗΝΙΟ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΡΕΛΕ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-2	192.10.168.10.2	RELAY			
46	ΚΚΜ-02	ΕΝΤΟΛΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ/ΣΤΑΣΗ (On/OFF) ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ			1				1	ΠΗΝΙΟ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΡΕΛΕ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-2	192.10.168.10.2	RELAY			
47	ΚΚΜ-02	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΡΟΗΣ ΑΕΡΑ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	ΚΙΒΩΤΙΟ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ			1				1	ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΗΣ ΑΕΡΑ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-2	192.10.168.10.2	DDL105F001			
48	ΚΚΜ-02	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΡΟΗΣ ΑΕΡΑ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	ΚΙΒΩΤΙΟ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ			1				1	ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΗΣ ΑΕΡΑ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-2	192.10.168.10.2	DDL105F001			
49	ΚΚΜ-02	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΡΥΠΑΡΟΤΗΤΑΣ ΠΡΟΦΙΛΤΡΩΝ ΛΗΨΗΣ ΝΩΠΟΥ	ΚΙΒΩΤΙΟ ΠΡΟΦΙΛΤΡΩΝ			1				1	ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΗΣ ΑΕΡΑ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-2	192.10.168.10.2	DDL105F001		1	
50	ΚΚΜ-02	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ			1				1	ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ (Ψ.Ε.)	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-2	192.10.168.10.2	CONTACT			
51	ΚΚΜ-02	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ			1				1	ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ (Ψ.Ε.)	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-2	192.10.168.10.2	CONTACT			
52	ΚΚΜ-02	ΕΝΤΟΛΗ	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΝΩΠΟΥ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ	ΑΠΟΡΡΙΨΗ, ΝΩΠΟΣ				1			1	ΣΩΗΤΗΡΑΣ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΑΕΡΑ ON-OFF	OLFLEX 3x1.00mm2	ΑΚΕ-2	192.10.168.10.1	ASM115F122			
MODULE KKM3																			
53	ΚΚΜ-03	ΕΝΤΟΛΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ/ΣΤΑΣΗ (On/OFF) ΚΚΜ3	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ					1			1	ΠΗΝΙΟ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΡΕΛΕ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	RELAY		
ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ																			
54	ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΞ. ΑΕΡΑ	ΒΟΡΙΝΟ, ΣΚΙΕΡΟ, ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ					1		1	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΕΞΩΤ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	EGT301F101			
55	ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ	ΕΝΤΟΛΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ/ΣΤΑΣΗ (On/OFF) ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ	ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ CENTRALINE					1		1	ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ ΕΛΕΓΚΤΗ CENTRALINE (Ψ.Ε.)	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	CONTACT			
BOILER																			
56	BOILER	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ BOILER	BOILER						1		1	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΕΞΩΤ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	EGT347F101	0364439225	
ΔΕΣΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ																			
57	ΔΕΣΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΔΕΣΑΜΕΝΗΣ	ΔΕΣΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ					1			1	ΦΛΟΤΕΡ	LYCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-3	192.10.168.10.3	FLS-H-O		

ΨΥΚΤΗΣ 1															
58	ΨΥΚΤΗΣ 1	ΕΝΤΟΛΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ/ΣΤΑΣΗ (On/OFF)	ΠΙΝΑΚΑΣ ΨΥΚΤΗ Νο1		1				1	ΠΗΝΙΟ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΡΕΛΕ	LIUCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-1	192.10.168.10.1	RELAY
59	ΨΥΚΤΗΣ 1	ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΨΥΚΤΗ Νο1	1					1	ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ ΠΙΝΑΚΑ ΨΥΚΤΗ (Ψ.Ε.)	LIUCY 2x1.00mm2	ΑΚΕ-1	192.10.168.10.1	CONTACT
ΣΥΝΟΛΟ						25	18	11	2	0	56				
ΣΥΝΟΛΟ ΣΗΜΕΙΩΝ															
						DI	DO	AI	AO	IF	TOT				
			ΑΚΕ-1			6	4	3	1	0	14				
			ΑΚΕ-2			5	3	3	1	0	12				
			ΑΚΕ-3			14	11	5	0	0	30				
			ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΣΗΜΕΙΩΝ			25	18	11	2	0	56				

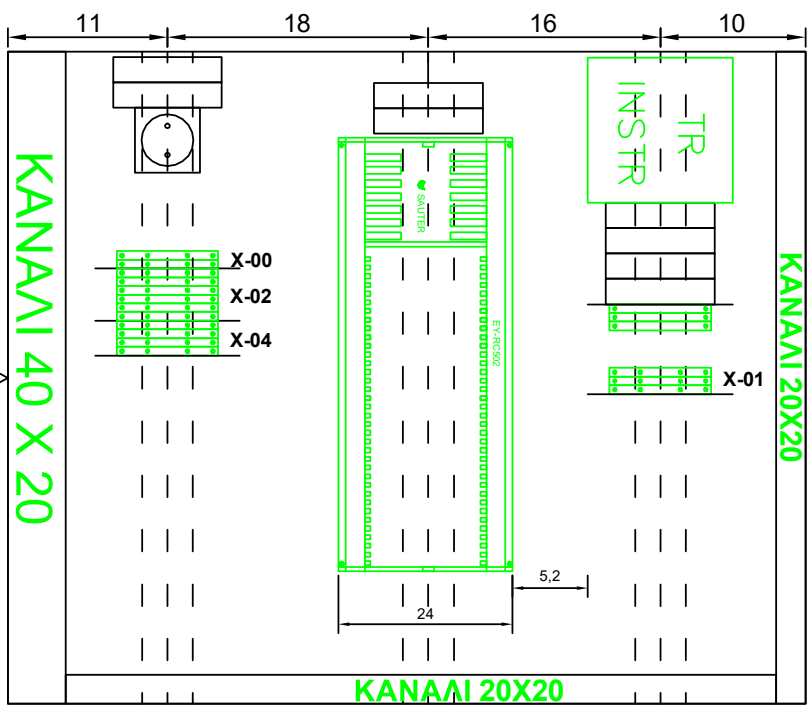
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄

Στο παράρτημα αυτό, παρουσιάζονται αναλυτικά τα σχέδια των ηλεκτρικών πινάκων του ΒΜS του κτιριακού συγκροτήματος των Τ.Ε.Ι. Πειραιά.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΚΕ-Δ1
 ΒΑΘΜΟΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΙΝΑΚΑ ΙΡ 67
 ΠΟΛΥΕΣΤΕΡΑΣ
 ΕΞΟΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (ΜΧΥΧΒ 450Χ400Χ200)
 ΠΟΡΤΑ ΚΑΤΑ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗ ΜΟΝΟΦΥΛΛΗ ΜΕ ΚΑΕΙΔΑΡΙΑ
 ΤΟΠΟΘΕΤΕΙΤΑΙ ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΑΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

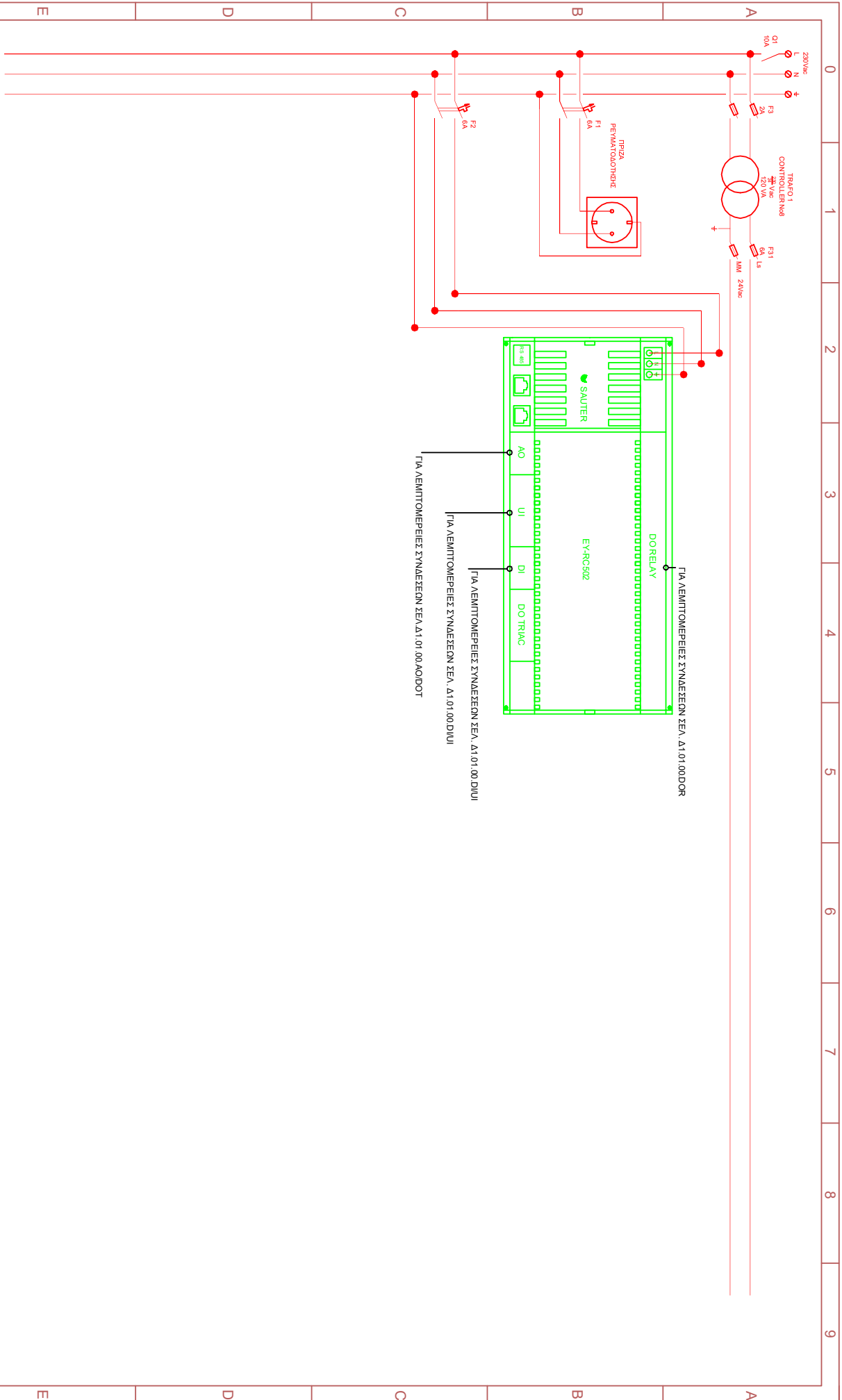


ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ
 Μ/Σ 230/24Vac - 200VA TEM.=1
 ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ 1+N 6A TEM.=2
 ΠΡΙΖΑ SCHUKO ΡΑΓΑΣ TEM.=1
 ΑΣΦΑΛΕΙΟΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ TEM.=4
 ΦΥΣΙΓΓΙΑ 6A / 2A TEM. =2 / =2
 ΚΛΕΜΜΕΝΟΣ ΔΙΟΡΟΦΗΣ / ΟΥΔΑΤΕΡΟΥ / ΓΕΙΩΣΗΣ TEM. =1 / =1 / =1
 ΡΑΓΑ Ω 35Χ7,5 Μ.Μ =4,5
 ΚΑΝΑΛΙ ΠΛΑΣΤΙΚΟ (40 / 20 X 20) Μ.Μ =4,7 / =3,8



ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΑΝΑΛΙΩΝ

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ	Έργο	Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ	Ημερομηνία	Σχέδιο	Έλεγχος	Έγκριση	Όνομα Φιλοσοφίας	Αρ. Σχέδιο	Φύλλο
	28/11/2011	ΙΑ	N.M	Κ.Κ	ΑΚΕ-Δ1 (ΚΚΜ1)	Δ1.01.00.LAY	14	1 από 5	



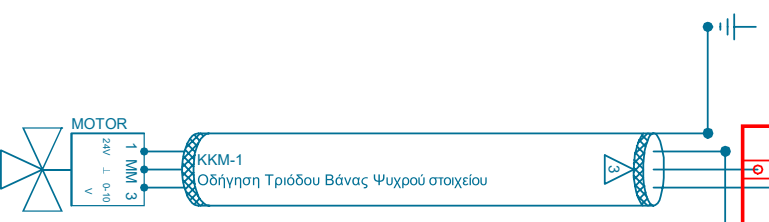
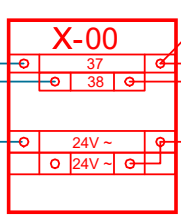
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ		Έργο ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ			Παράτρης Ι ΧΑΝΙΩΤΑΚΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.		Αρ. Σχεδίου Δ1.01.00.PWR	
		Ημερομηνία 30/11/2011	Σχέδιο IA	Έλεγχος MM	Έγκριση KK	Όνομα Πλάκας AKE-Δ1 (KMM1)	Ελεγκτής/Σημειά POWER	Φύλλο 2 από 5

Analog Output

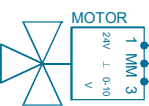
37	38	37	39	42	40	42	41	57 LS24V~	59	57 LS24V~	60	57 LS24V~	61	57 LS24V~	62	58 LS24V~	63	64	58 LS24V~	65	58 LS24V~	66	58 LS24V~
34	a34	a35	a36	a37	d18	d19	d20	d21	d22	d23	d24	d25											

Digital Output Triac

RC502



ΚΚΜ-1
Οδηγήση Τριόδου Βάνας Ψυχρού στοιχείου



ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Έργο **ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ**

Παράτρης **Ι ΧΑΝΙΩΤΑΚΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.**

Αρ. Σχέδου **Δ1.01.00.A0/D0T**

Ημερομηνία 30/11/2011

Σχέδιο 1A

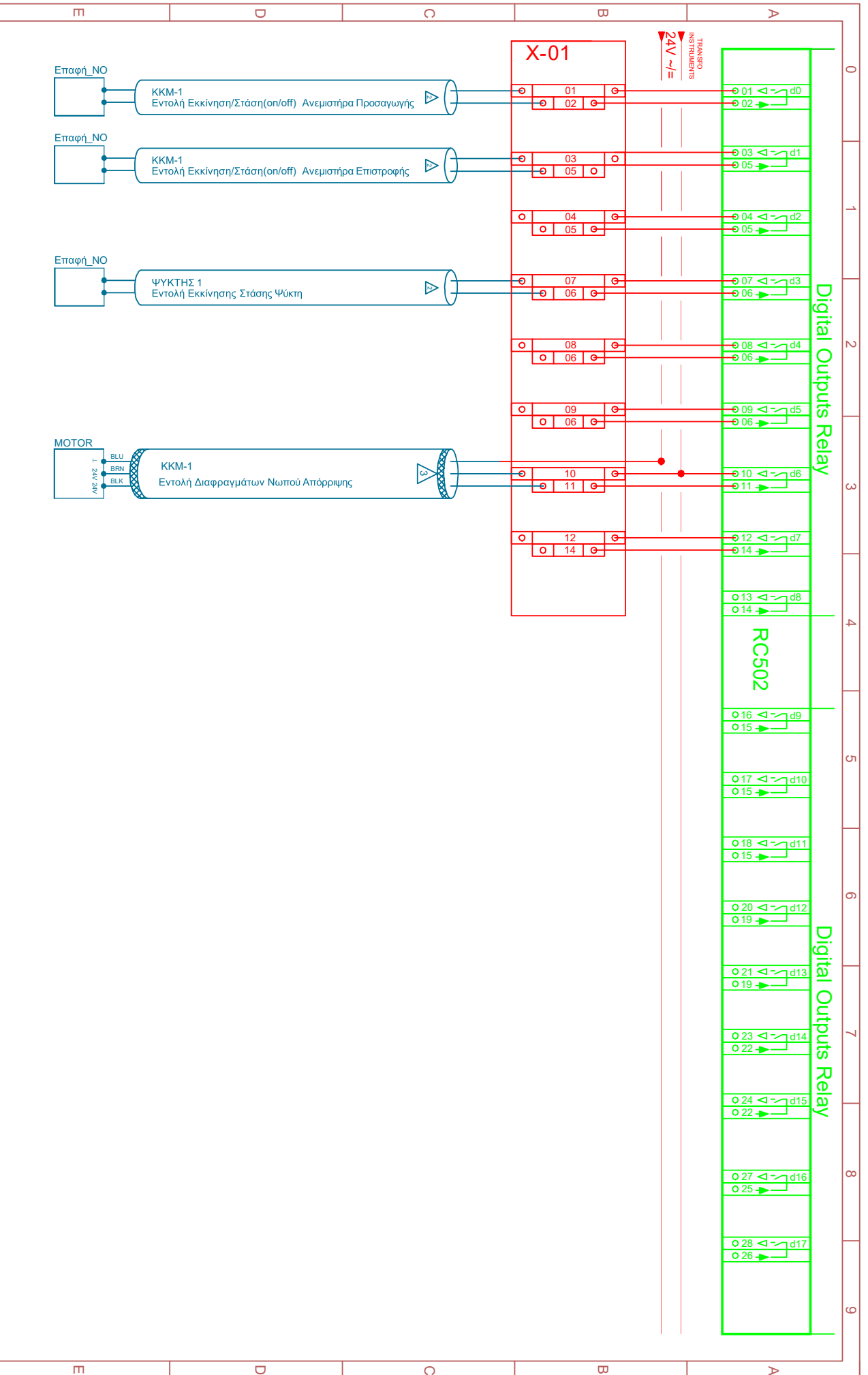
Έλεγχος Ν.Μ.

Έγκριση Κ.Κ.

Όνομα Πλάσας **ΑΚΕ-Δ1 (ΚΚΜ1)**

Ελεγκτής Σημείο ΕΥ-RC502

Φύλλο 3 από 5

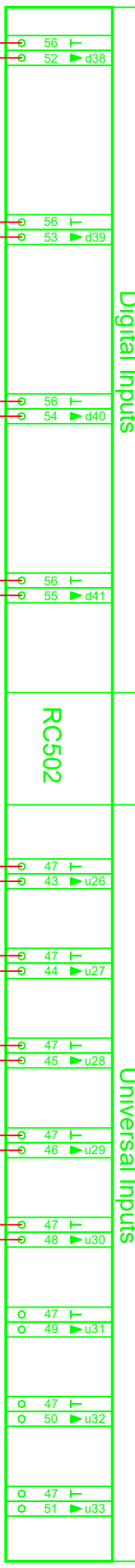


ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ		Έργο ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ		Παράκλητος Ι ΧΑΝΙΩΤΑΚΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.		Αρ. Σχεδίου Δ1.01.00.D0R	
Ημερομηνία	Σχεδίαση	Έλεγχος	Έγκριση	Όνομα Πληρωσ	Ελεγκτής/Σημειά	Φύλλο	
30/11/2011	IA	N.M	ΚΚ	ΑΚΕ-Δ1 (ΚΚΜ1)	ΕΥ-RC502	4 από 5	

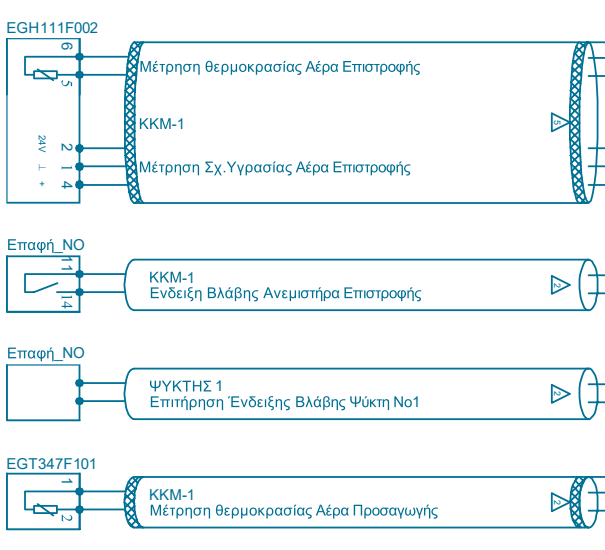
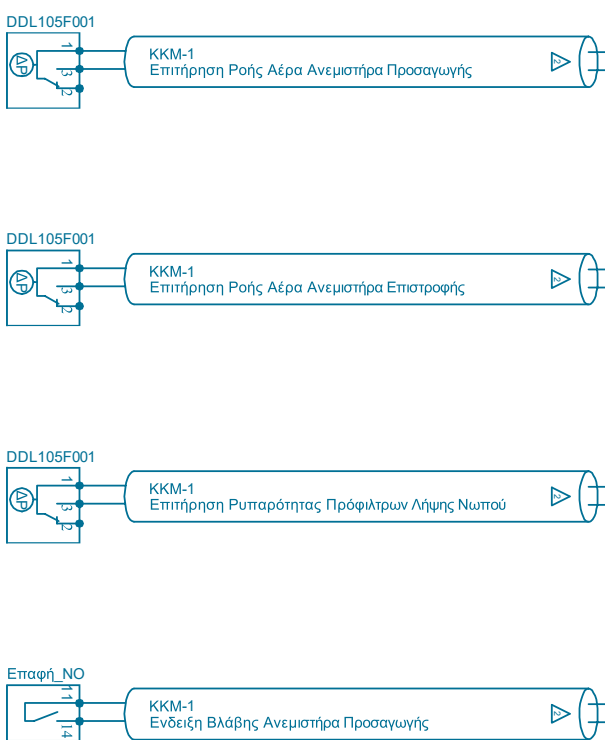
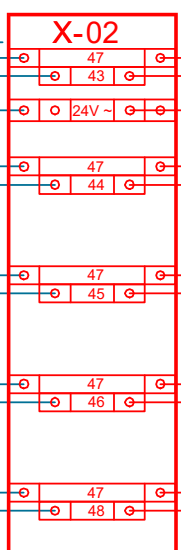
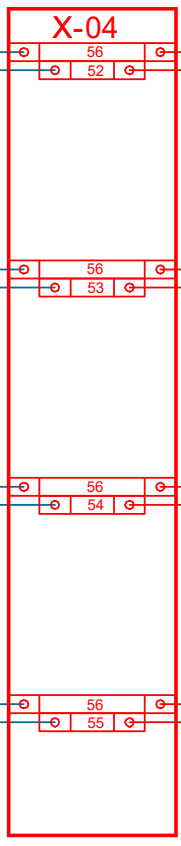
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Digital Inputs

Universal Inputs



TRANSFORMER INSTRUMENTS
24V ~



ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Έργο **ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ**

Πατέρας **ΙΧΑΝΙΩΤΑΚΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.**

Αρ. Σχέδου **Δ1.01.00.01/01**

Ημερομηνία 30/11/2011

Σχέδιο ΙΑ

Έλεγχος ΝΜ

Έγκριση ΚΚ

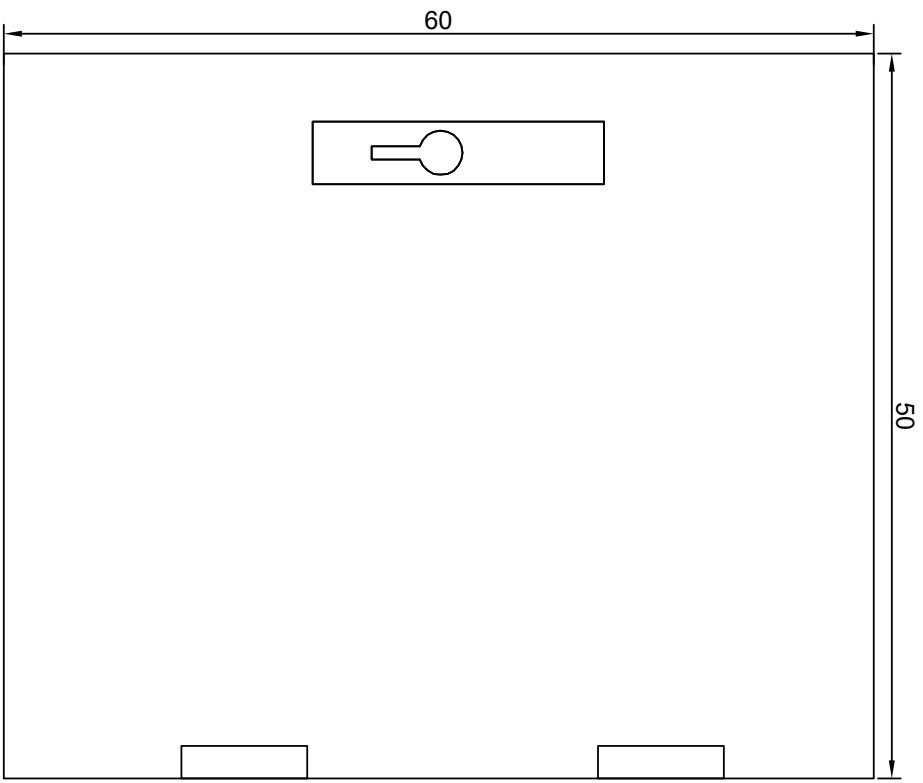
Όνομα Πλάσας **ΑΚΕ-Δ1 (ΚΚΜ1)**

Ελεγκτής/Σημειά **ΕΥ-RCB02**

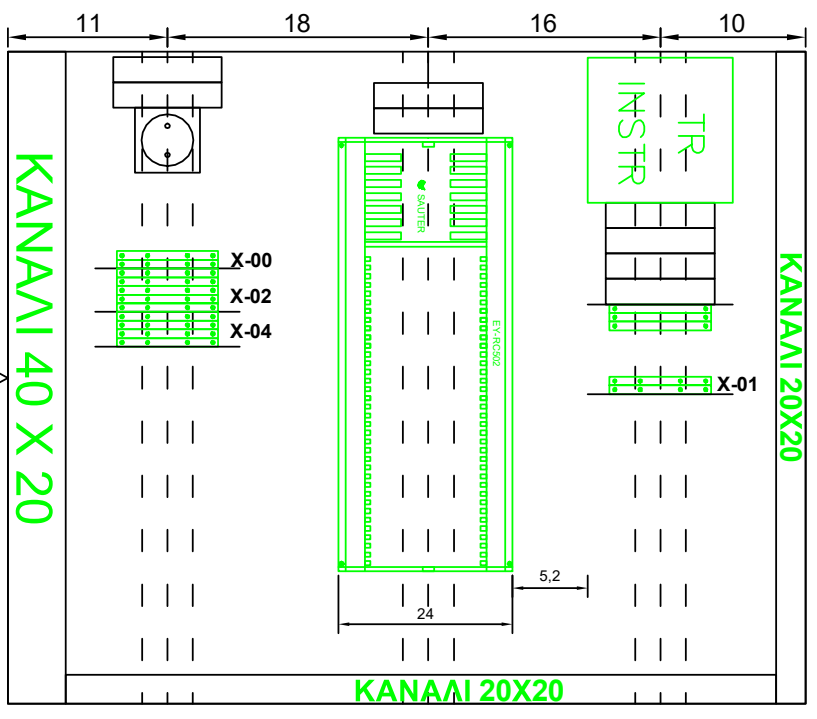
Φύλλο 5 από 5

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΚΕ-Δ2
 ΒΑΘΜΟΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΙΝΑΚΑ ΙΡ 67
 ΠΟΛΥΕΣΤΕΡΑΣ
 ΕΞΟΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (ΜΧΥΧΒ 450Χ400Χ200)
 ΠΟΡΤΑ ΚΑΤΑ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗ ΜΟΝΟΦΥΛΛΗ ΜΕ ΚΑΕΙΔΑΡΙΑ
 ΤΟΠΟΘΕΤΕΙΤΑΙ ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΑΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

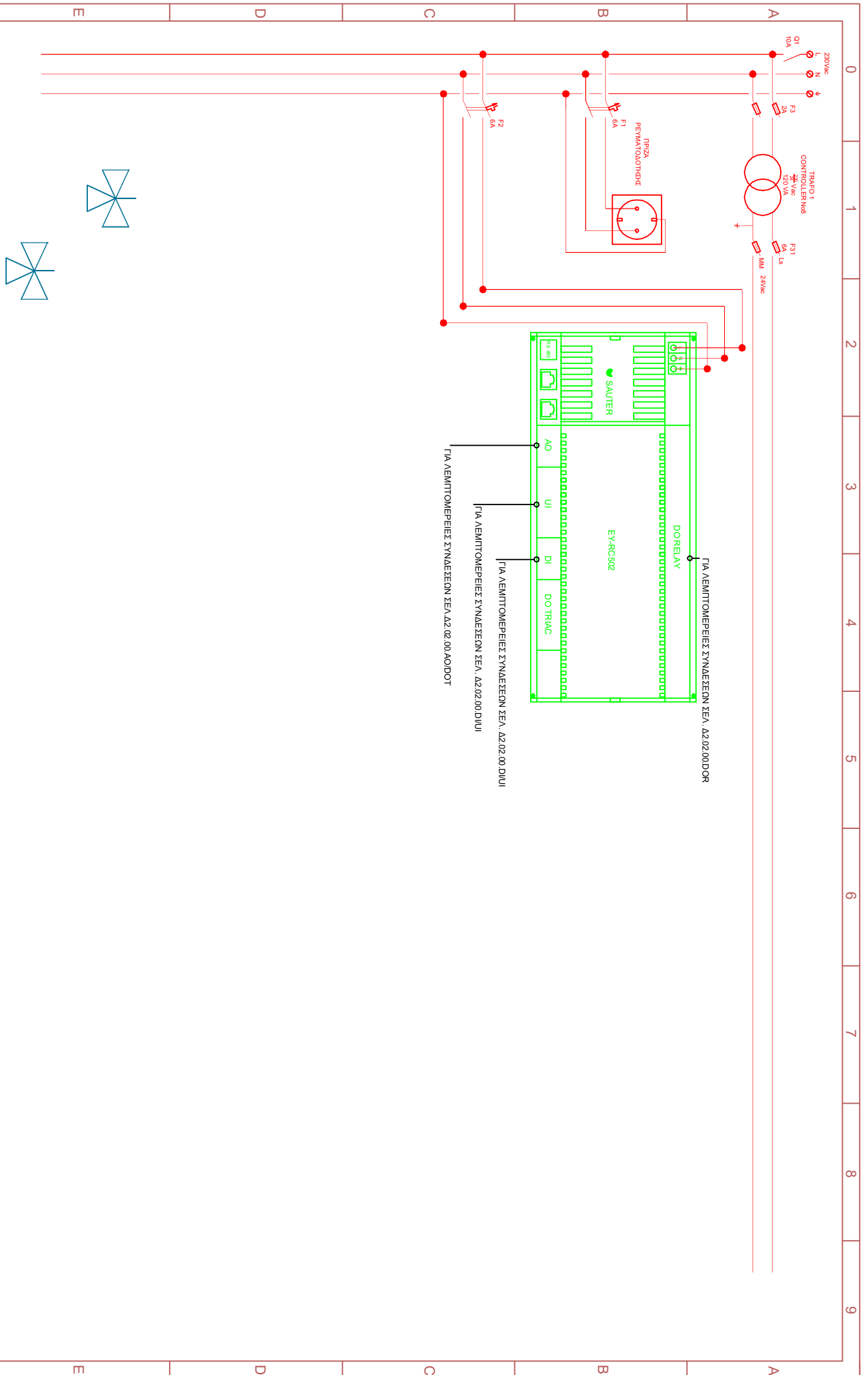


ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ
 Μ/Σ 230/24Vac - 200VA TEM.=1
 ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ 1+N 6A TEM.=2
 ΠΡΙΖΑ SCHUKO ΡΑΓΑΣ TEM.=1
 ΑΣΦΑΛΕΙΟΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ TEM.=4
 ΦΥΣΙΓΓΙΑ 6A / 2A TEM.=2 / =2
 ΚΛΕΜΜΕΝΟΣ ΔΙΟΡΟΦΗΣ / ΟΥΔΑΤΕΡΟΥ / ΓΕΙΩΣΗΣ TEM.=13
 ΡΑΓΑ Ω 35Χ7,5 Μ.Μ =4,5
 ΚΑΝΑΛΙ ΠΛΑΣΤΙΚΟ (40 / 20 X 20) Μ.Μ =4,7 / =3,8

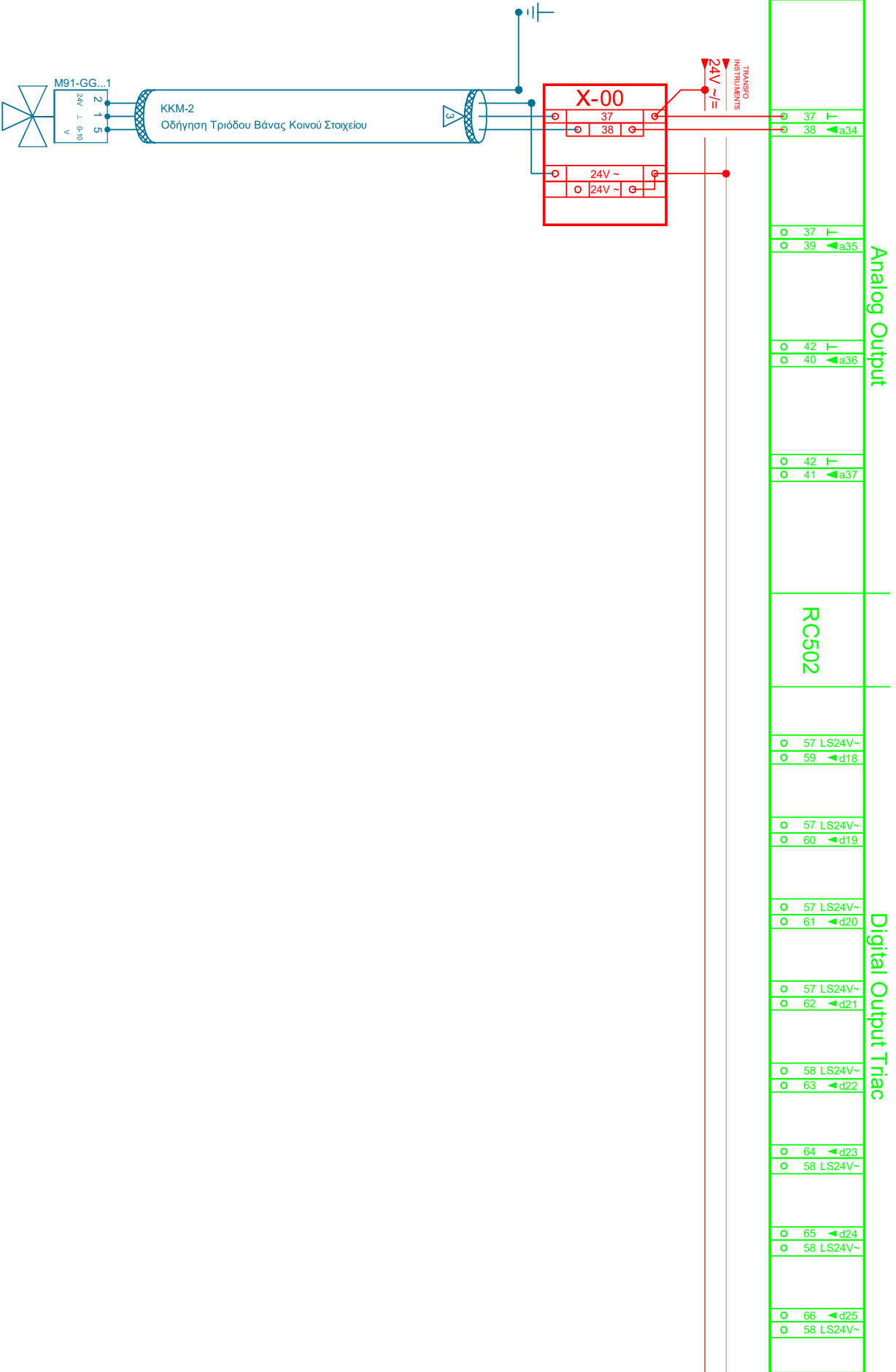


ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΑΝΑΛΙΩΝ

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ	Έργο	Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ	Ημερομηνία	Σχέδιο	Έλεγχος	Έγκριση	Όνομα Τεχνικού	Αρ. Σχέδιο	Φύλλο
	28/11/2011	ΙΑ	N.M	Κ.Κ	ΑΚΕ-Δ2 (ΚΜ2)	14	Α2.02.00.LAY	1 από 5	



ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ		Έργο ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ			Παράτρης Ι ΧΑΝΙΩΤΑΚΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.		Αρ. Σχεδίου A2.02.00.PWR	
		Ημερομηνία 30/11/2011	Σχέδιο IA	Έλεγχος MM	Έγκριση KK	Όνομα Πλάτος ΑΚΕ-Α2 (ΚΚΜ2)	Ελεγκτής/Σημειά POWER	Φύλλο 2 από 5



ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Έργο **ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ**

Παράγγελος **Ι ΧΑΝΙΩΤΑΚΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.**

Αρ. Σχεδίου **A2.02.00.A0/D0T**

Ημερομηνία
30/11/2011

Σχεδιστής
I.A.

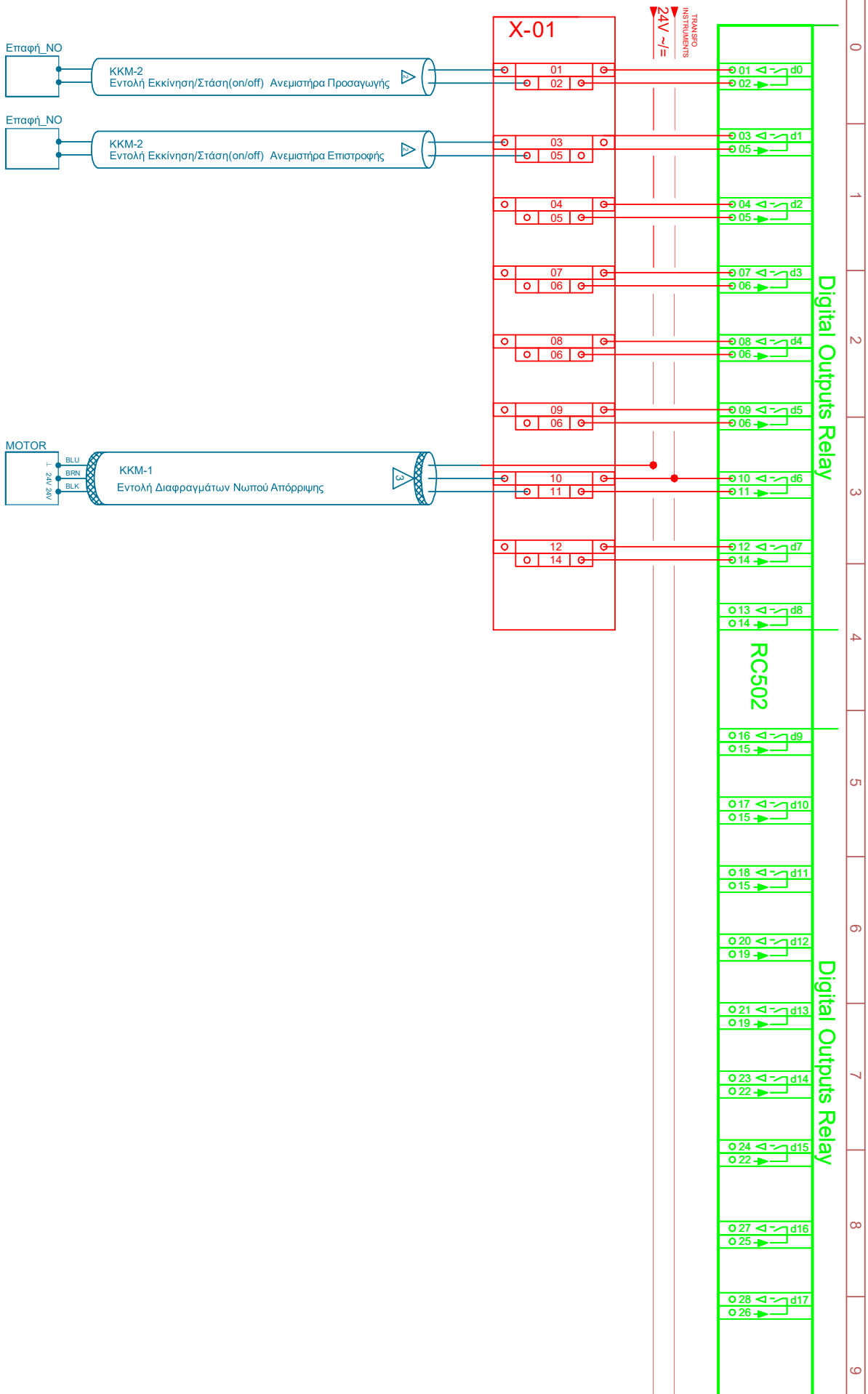
Έλεγχος
N.M.

Έγκριση
K.K.

Όνομα Πληρωσέα
ΑΚΕ-Δ2 (ΚΚΜ2)

Ελεγκτής/Σημειά
EY-RCB02

Φύλλο
3 από 5



ΓΕΝΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ Ε.Π.Ε

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Έργο **ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ**

Παράγγελος **ΙΧΑΝΙΩΤΑΚΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.**

Αρ. Σχεδίου

Δ2.02.00.D0R

Ημερομηνία

Σχεδίαση

Έλεγχος

Έγκριση

Όνομα Πληρωσ

ΑΚΕ-Δ2 (ΚΚΜ2)

Ελεγκτής/Σημειά

Φύλλο

30/11/2011

IA

N.M

ΚΚ

ΕΥ-RC502

4 από 5

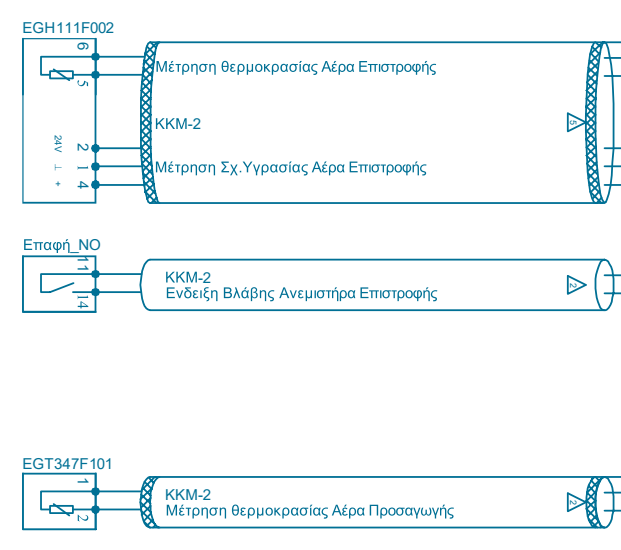
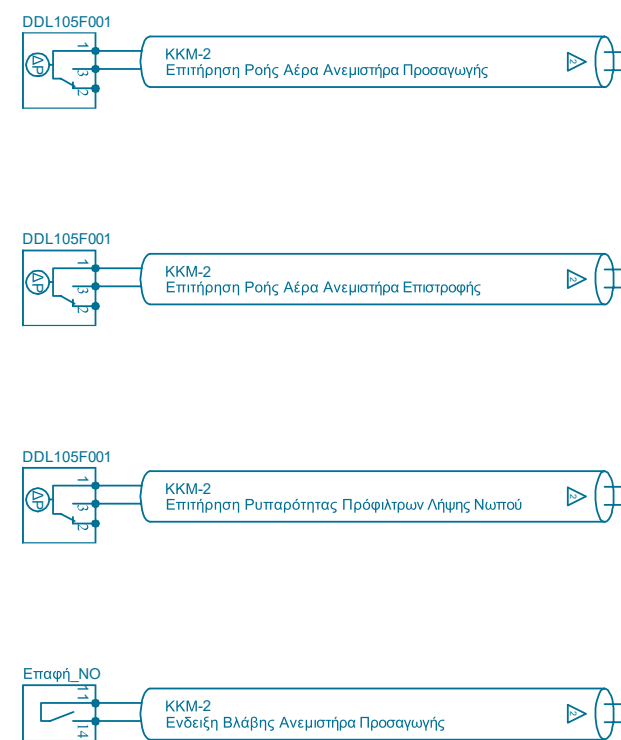
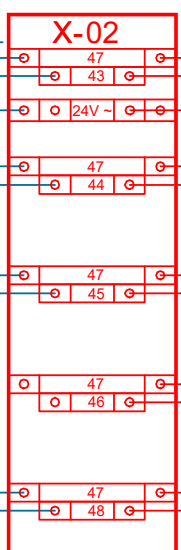
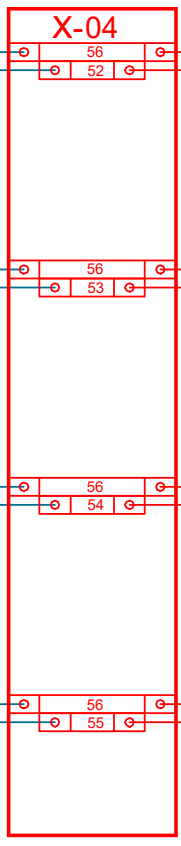
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Digital Inputs

Universal Inputs

RC502

TRANSFORMER INSTRUMENTS
24V ~



56	52	d38
56	53	d39
56	54	d40
56	55	d41
47	43	u26
47	44	u27
47	45	u28
47	46	u29
47	48	u30
47	49	u31
47	50	u32
47	51	u33

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Έργο: **ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ**

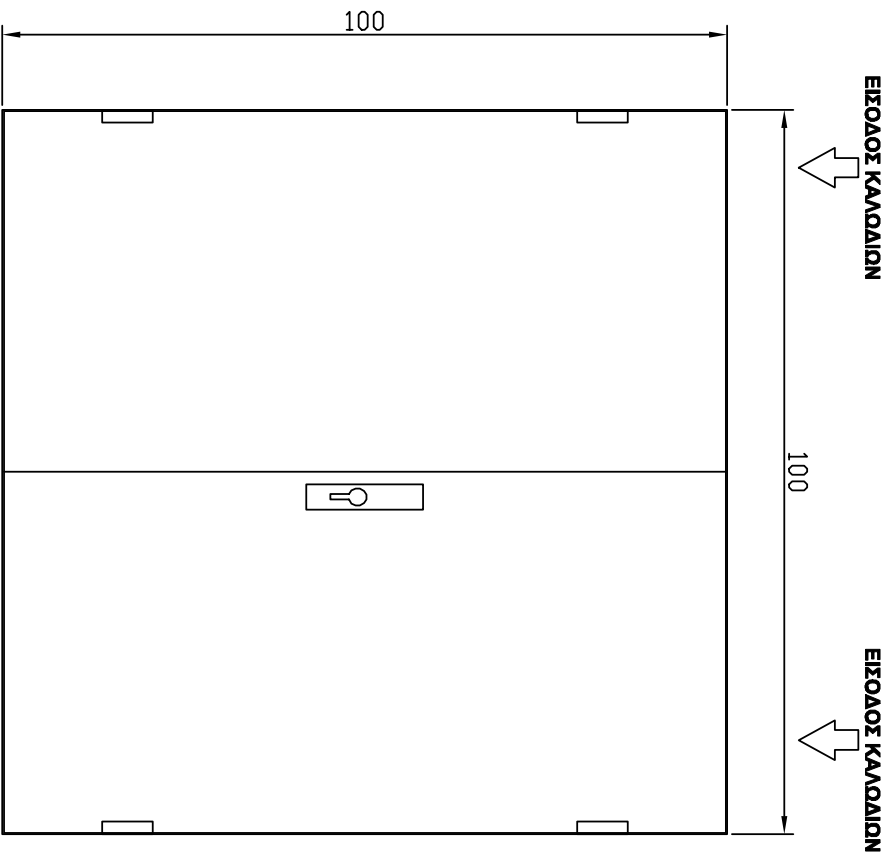
Παρόχος: **ΙΧΑΝΙΩΤΑΚΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.**

Αρ. Σχέδου: **Δ2.02.00.D/11**

Ημερομηνία: 30/11/2011	Σχέδιο: IA	Έλεγχος: N.M.	Έγκριση: Κ.Κ.	Όνομα Πληρωσέα: ΑΚΕ-Δ2 (ΚΚΜ2)	Ελεγκτής/Σημειά: ΕΥ-RC502	Φύλλο: 5 από 5
------------------------	------------	---------------	---------------	--------------------------------------	---------------------------	----------------

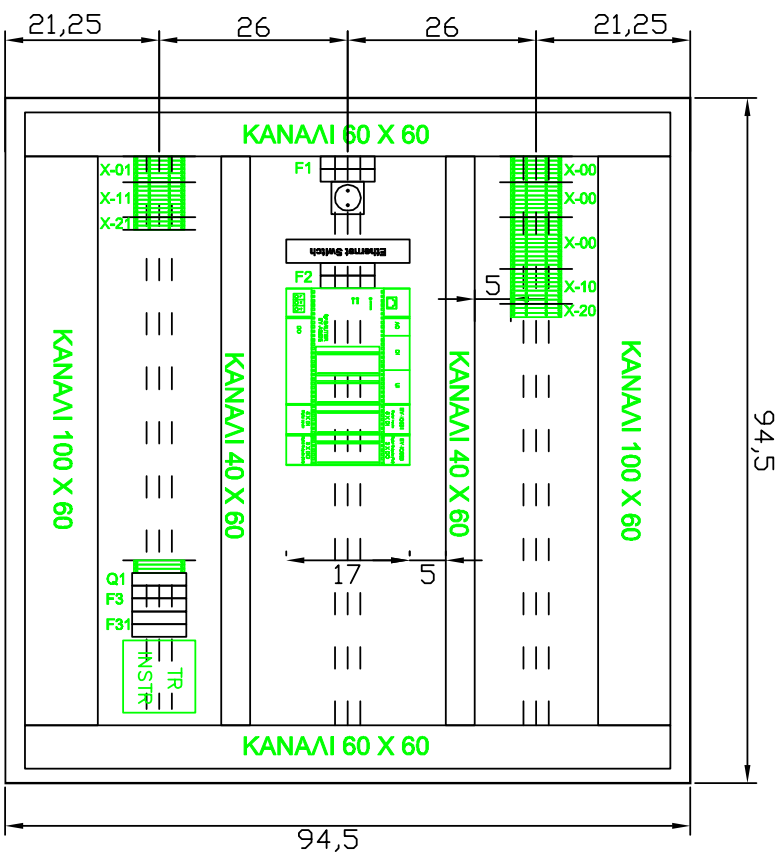
ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΚΕ-Υ1 ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΣΤΑΒ RAL7032
ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (ΜΧΥΧΒ 1000X1000X200)
ΠΟΡΤΑ ΚΑΤΑ ΠΡΟΤΙΜΗΖΗ ΔΙΟΥΥΑΜΗ ΜΕ ΚΑΙΘΙΑΡΠΙΑ

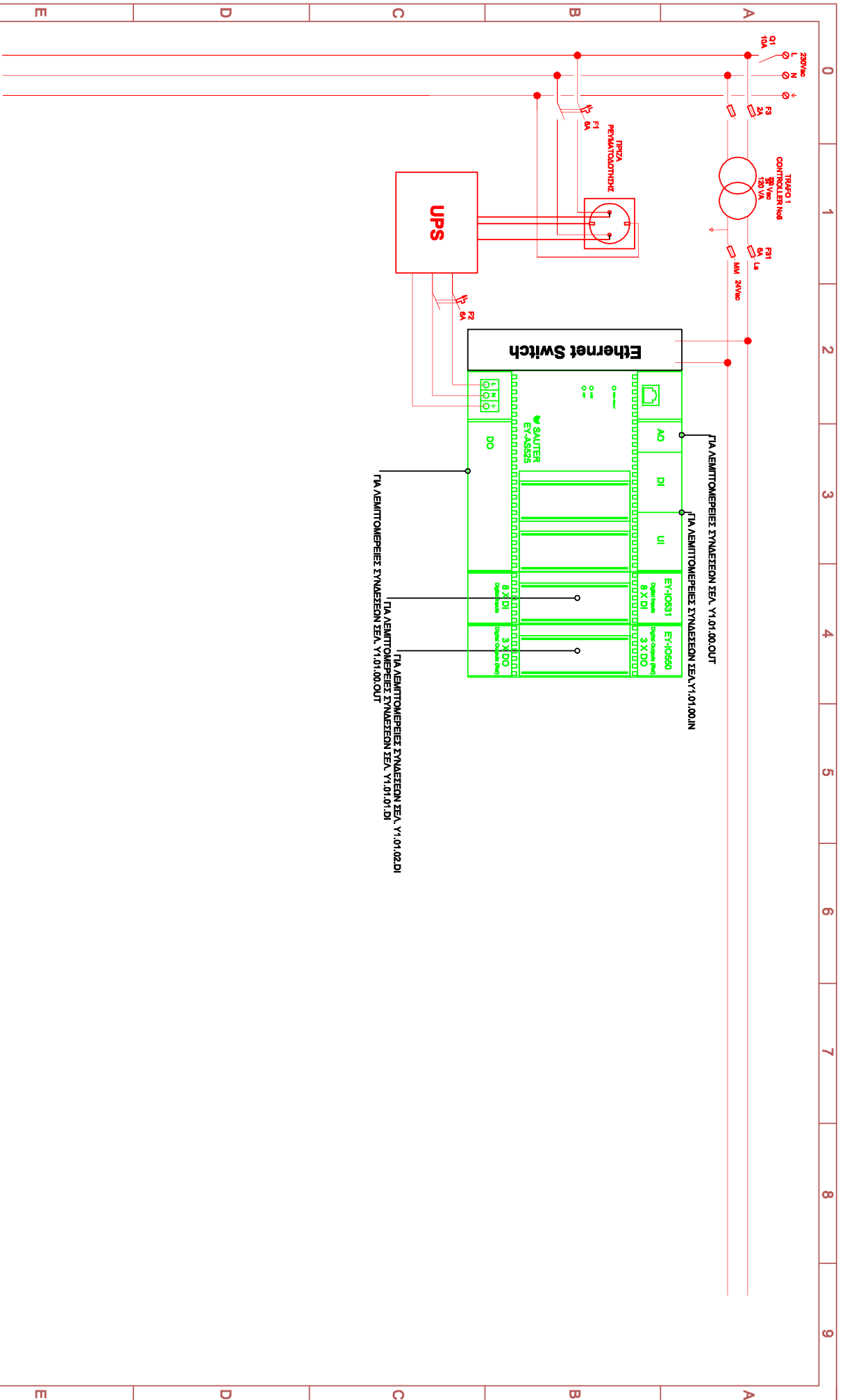
ΟΥΗ ΠΙΝΑΚΑ / ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ



ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ
Μ/Ζ 230/24Vαc - 200VA TEM.=1
ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ 1+N 6A TEM.=3
ΠΡΙΖΑ SCHUKO ΡΑΓΑΣ TEM.=1
ΑΣΦΑΛΕΙΟΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ TEM.=4
ΦΥΣΙΛΤΙΑ 6A / 2A TEM. =2 / =2
ΚΛΕΜΜΕΝΣ ΔΙΟΡΟΦΕΣ (2.5) TEM.=54
ΚΛΕΜΜΕΝΣ ΦΑΣΗΣ / ΟΥΔΑΤΕΡΟΥ / ΓΕΙΩΣΗΣ TEM. =1 / =1 / =1
ΡΑΓΑ Ω 35X7,5 Μ.Μ =4,5
ΚΑΝΑΛΙ ΠΛΑΣΤΙΚΟ (100 / 40 X 60) Μ.Μ =4,7 / =3,8

ΤΑΨΙ - ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ





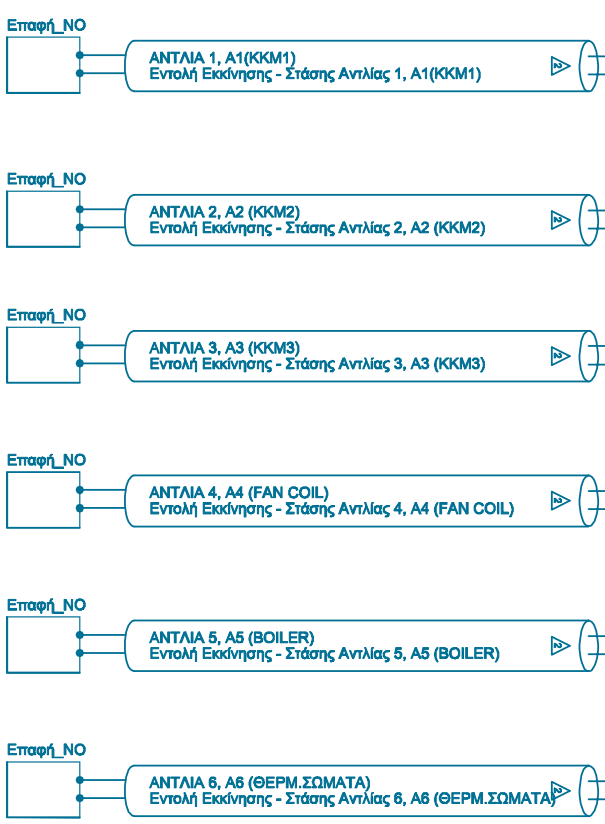
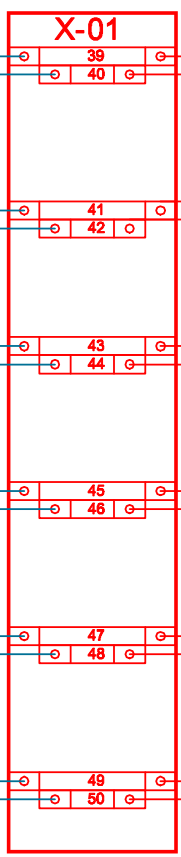
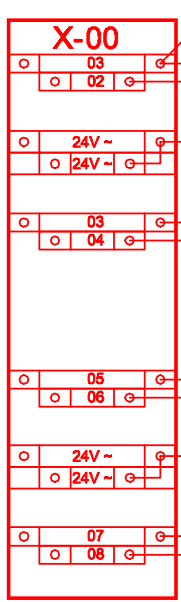
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ		Έργο ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ			Πελάτης ΙΧΑΝΙΩΤΑΚΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.		Από Σχέδιο Υ3.03.00.PWR	
	Ημερομηνία 30/1/2011	Σχέδιο IA	Έλεγχος MM	Έγκριση KK	Όνομα Πλάσματος ΑΚΕ.Υ.3 (ΥΠΟΤΕΙΟ)	Ελεγκτής/Σημειά POWER	Φύλλο 2 από 6	

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Analog Output

AS525

Digital Output Relay



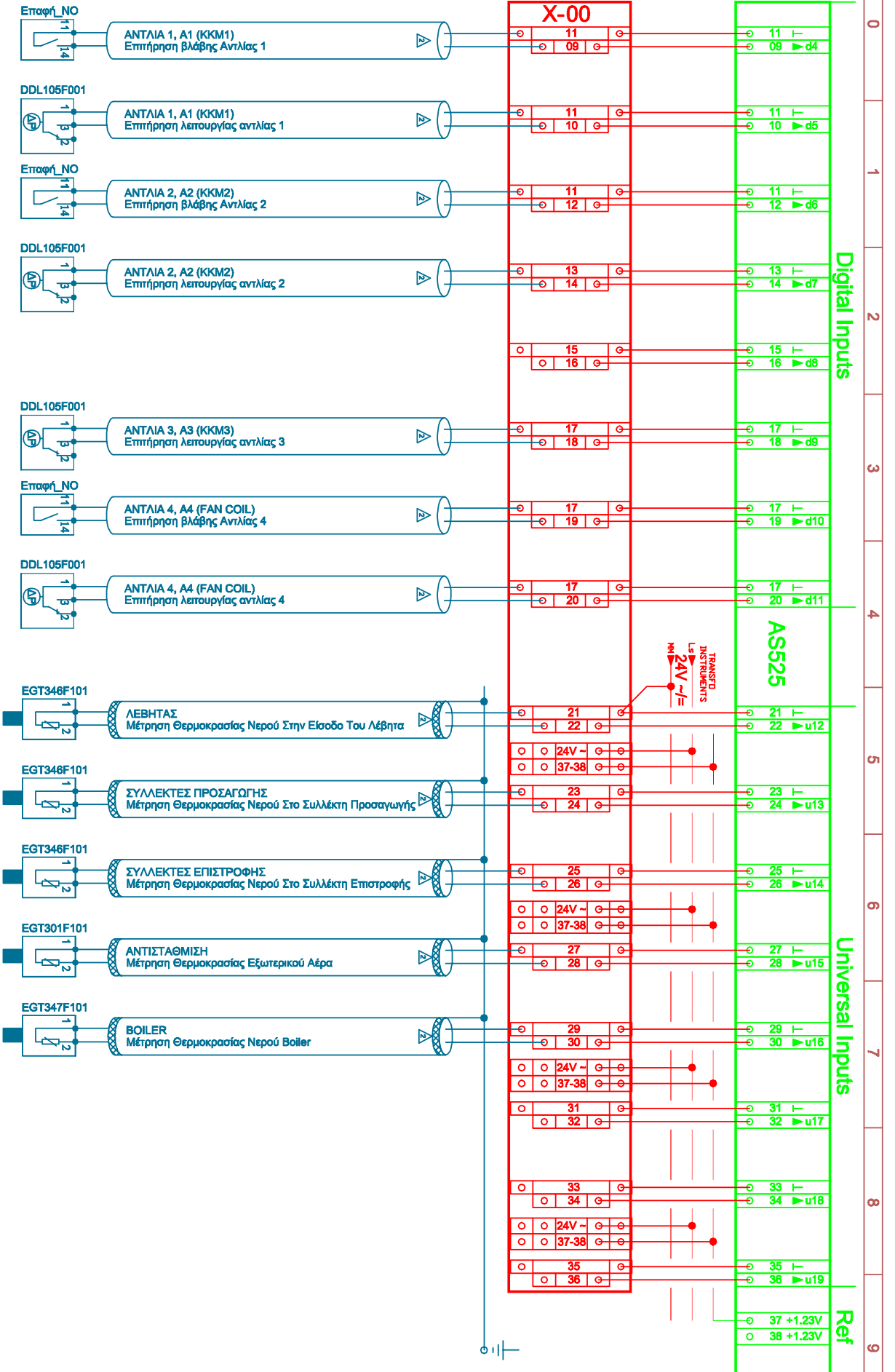
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Έργο **ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ**

Υπεύθυνος **ΙΧΑΝΙΩΤΑΚΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.**

Αρ. Σχεδίου **Υ3.03.00.00Τ**

Ημερομηνία 30/11/2011	Σχεδίαση IA	Έλεγχος NM	Έγκριση KK	Όνομα Πλάσματος ΑΚΕ Υ.3 (ΥΠΟΤΕΙΟ)	Ελεγκτής/Σχεδιαστής ΕΥ-ΑΣΠΑΣΚΟΥΤ	Φολλίο 3 από 6
--------------------------	----------------	---------------	---------------	---	-------------------------------------	-------------------



ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Έργο: ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

Παλάτιος ΙΧΑΝΙΩΤΑΚΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.

Αρ. Σχεδίου
Υ3.03.01.D1

Ημερομηνία
30/11/2011

Σχεδίαση
IA

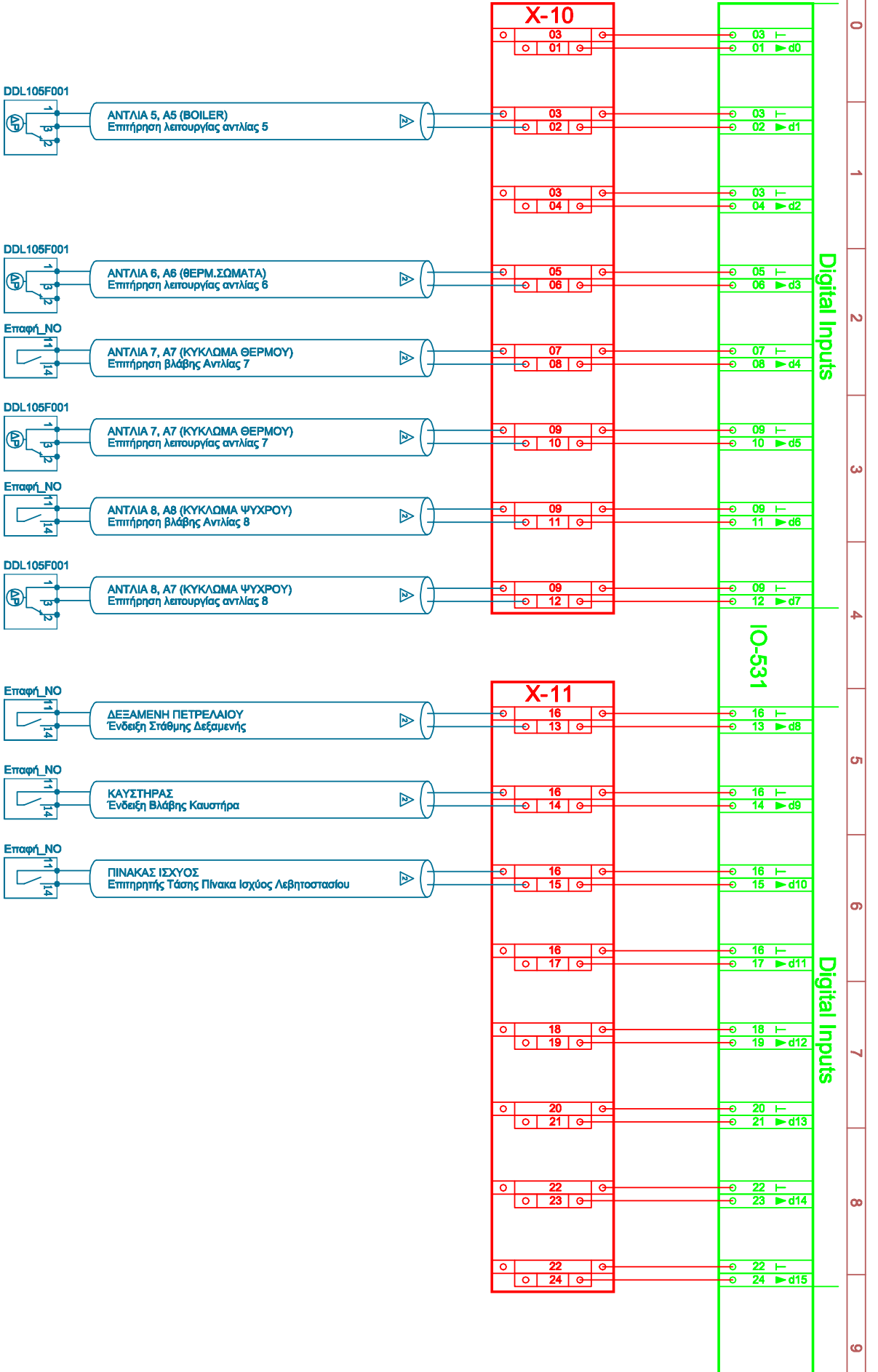
Έλεγχος
NM

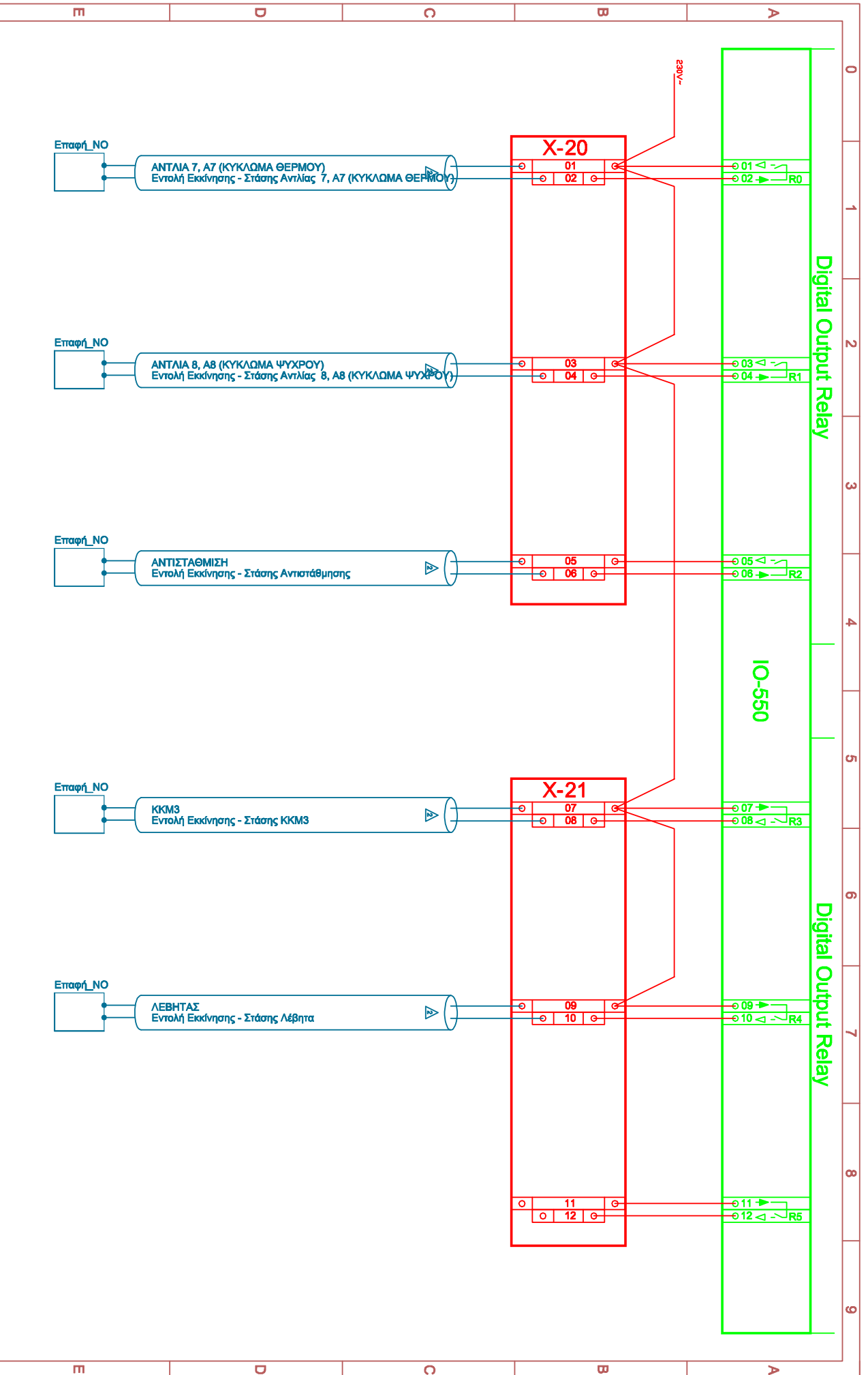
Έγκριση
KK

Όνομα Πλάκας
ΑΚΕ.Υ.3 (ΥΠΟΓΕΙΟ)

Ελεγκτής/Σχηματ.
ΕΥ-ΚΩ31

Φολλίο
5 από 6





Επαφή_NO
 ΑΝΤΛΙΑ 7, Α7 (ΚΥΚΛΩΜΑ ΘΕΡΜΟΥ)
 Εντολή Εκκίνησης - Στάσης Αντλίας 7, Α7 (ΚΥΚΛΩΜΑ ΘΕΡΜΟΥ)

Επαφή_NO
 ΑΝΤΛΙΑ 8, Α8 (ΚΥΚΛΩΜΑ ΨΥΧΡΟΥ)
 Εντολή Εκκίνησης - Στάσης Αντλίας 8, Α8 (ΚΥΚΛΩΜΑ ΨΥΧΡΟΥ)

Επαφή_NO
 ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ
 Εντολή Εκκίνησης - Στάσης Αντιστάθμισης

Επαφή_NO
 ΚΚΜ3
 Εντολή Εκκίνησης - Στάσης ΚΚΜ3

Επαφή_NO
 ΛΕΒΗΤΑΣ
 Εντολή Εκκίνησης - Στάσης Λέβητα

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ		Έργο: ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ		Ονομα: Παναγιώτης ΑΚΕΥ.3 (ΥΠΟΓΕΙΟ)		Αρ. Σχεδίου: Υ3.03.02.D0	
Ημερομηνία: 30/11/2011	Σχεδιαστής: ΙΑ	Ελεγκτής: Ν.Μ.	Εγκρίση: Κ.Κ.	Ονομα: Παναγιώτης ΑΚΕΥ.3 (ΥΠΟΓΕΙΟ)	Ελεγκτής/Σχεδιαστής: ΕΥ-ΚΩ90	Φύλλο: 6 από 6	

Μελέτη Εγκατάστασης Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου του Κτιριακού Συγκροτήματος ΤΕΙ
Πειραιά

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ'

Στο παράρτημα αυτό, παρουσιάζεται αναλυτικά το πρόγραμμα που είναι εγκατεστημένο στους ελεγκτές αυτοματισμού του BMS του κτιριακού συγκροτήματος των Τ.Ε.Ι. Πειραιά.

Charts

Object: BMS
TEI PEIRAIA BMS

Project: TEI PEIRAIA

Description: TEI PEIRAIA

Address: ΘΗΒΩΝ ΚΑΙ ΠΕΤΡΟΥ ΡΑΛΛΗ

Notes:

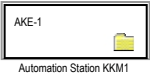
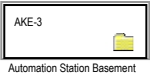
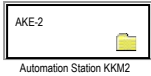
Date: 04/12/2017

Table of contents

TEI PEIRAI\BMS	3
TEI PEIRAI\BMS\AKE-1	4
TEI PEIRAI\BMS\AKE-1\AS101	5
TEI PEIRAI\BMS\AKE-1\AS101\CHILLER1	6
TEI PEIRAI\BMS\AKE-1\AS101\KKM1	7
TEI PEIRAI\BMS\AKE-2	9
TEI PEIRAI\BMS\AKE-2\AS102	10
TEI PEIRAI\BMS\AKE-2\AS102\KKM2	11
TEI PEIRAI\BMS\AKE-3	13
TEI PEIRAI\BMS\AKE-3\AS103	14
TEI PEIRAI\BMS\AKE-3\AS103\1-WATER COLLECTORS	15
TEI PEIRAI\BMS\AKE-3\AS103\2-BURNER	18
TEI PEIRAI\BMS\AKE-3\AS103\2-BURNER\LOGIC	21
TEI PEIRAI\BMS\AKE-3\AS103\3-KKM3-FUEL-VOLTAGE	22
TEI PEIRAI\BMS\AKE-3\AS103\4-CHILLER1	23
TEI PEIRAI\BMS\AKE-3\AS103\5-KKM1	24
TEI PEIRAI\BMS\AKE-3\AS103\5-KKM1\KKM	25
TEI PEIRAI\BMS\AKE-3\AS103\6-KKM2	28
TEI PEIRAI\BMS\AKE-3\AS103\6-KKM2\KKM	29

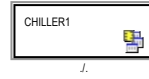
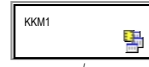
TEI PEIRAIA\BMS (1/1) Back to the table of contents

1
10
20
30
40
50
60



1
10
20
30
40
50
60

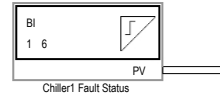
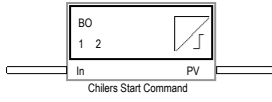
1
10
20
30
40
50
60



1
10
20
30
40
50
60

TEI PEIRAIA\BMS\AKE-1\AS101\CHILLER1 (1/1) [Back to the table of contents](#)

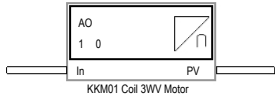
Vertical index table on the left side of the page with numerical markers at 1, 10, 20, 30, 40, 50, and 60.



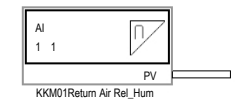
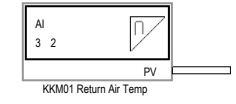
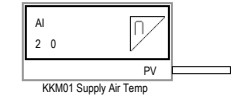
Vertical index table on the right side of the page with numerical markers at 1, 10, 20, 30, 40, 50, and 60.



Main Module Analog Outputs

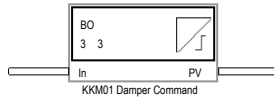
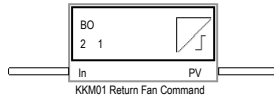
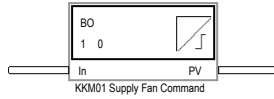


Main Module Analog Inputs

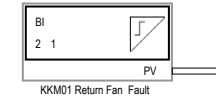
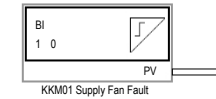
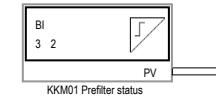
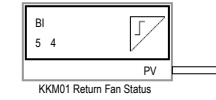
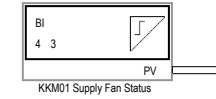




Main Module Digital Outputs



Main Module Digital Inputs



TEI PEIRAIA\BMS\AKE-2 (1/1) [Back to the table of contents](#)

1

10

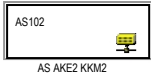
20

30

40

50

60



1

10

20

30

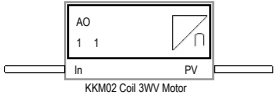
40

50

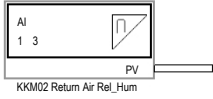
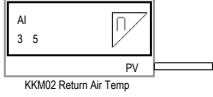
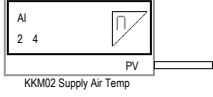
60

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70

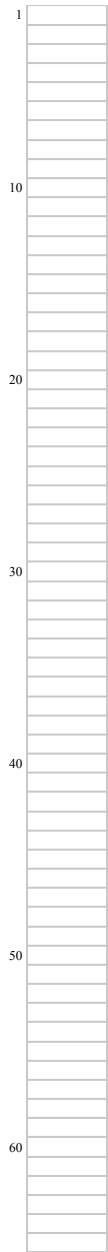
Main Module Analog Outputs



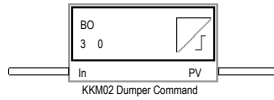
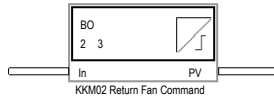
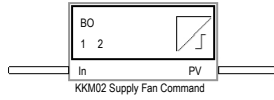
Main Module Analog Inputs



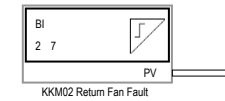
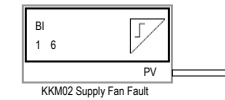
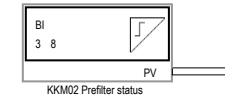
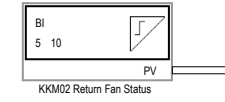
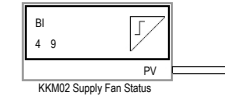
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70



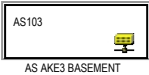
Main Module Digital Outputs



Main Module Digital Inputs

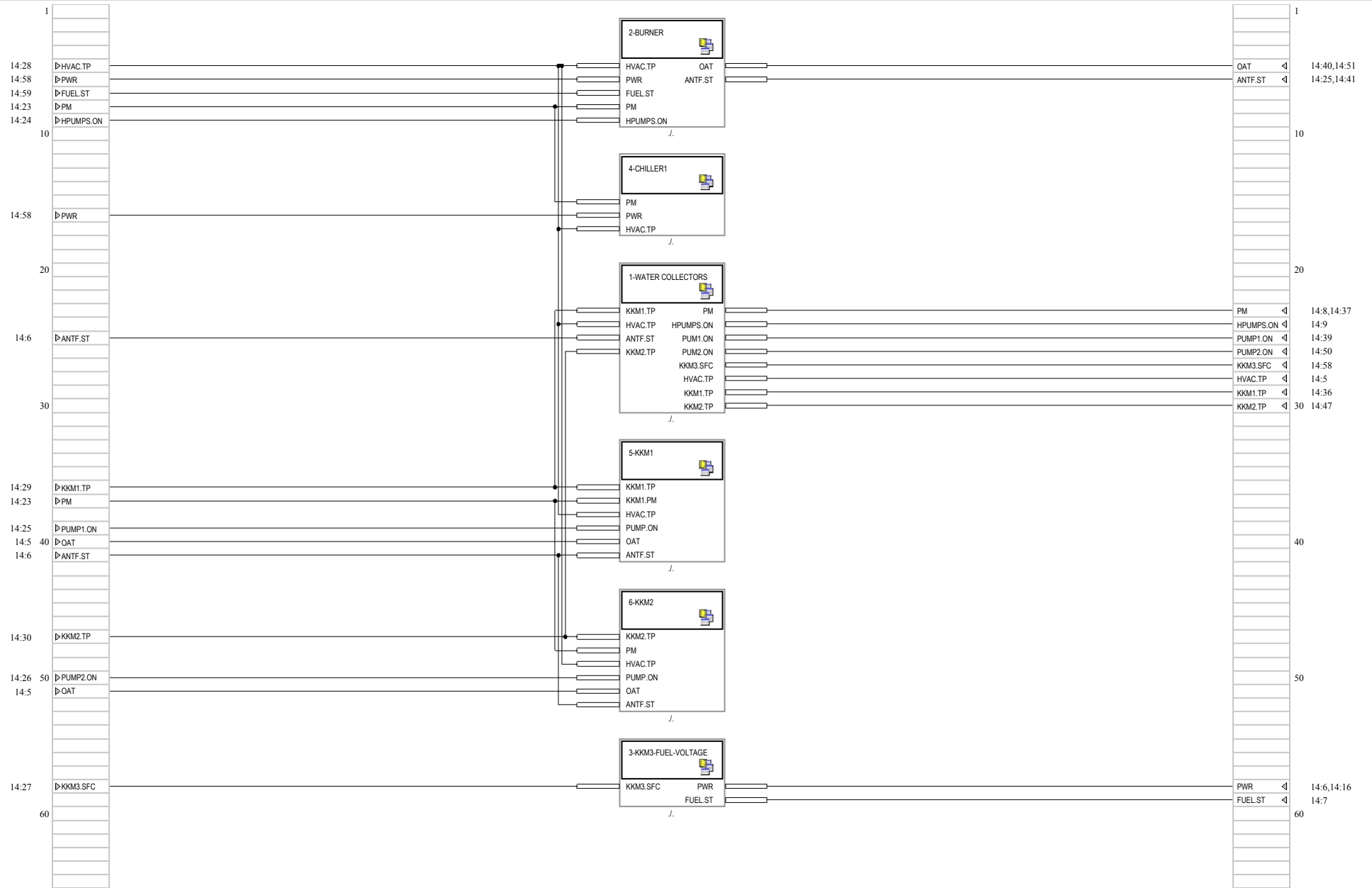


1
10
20
30
40
50
60

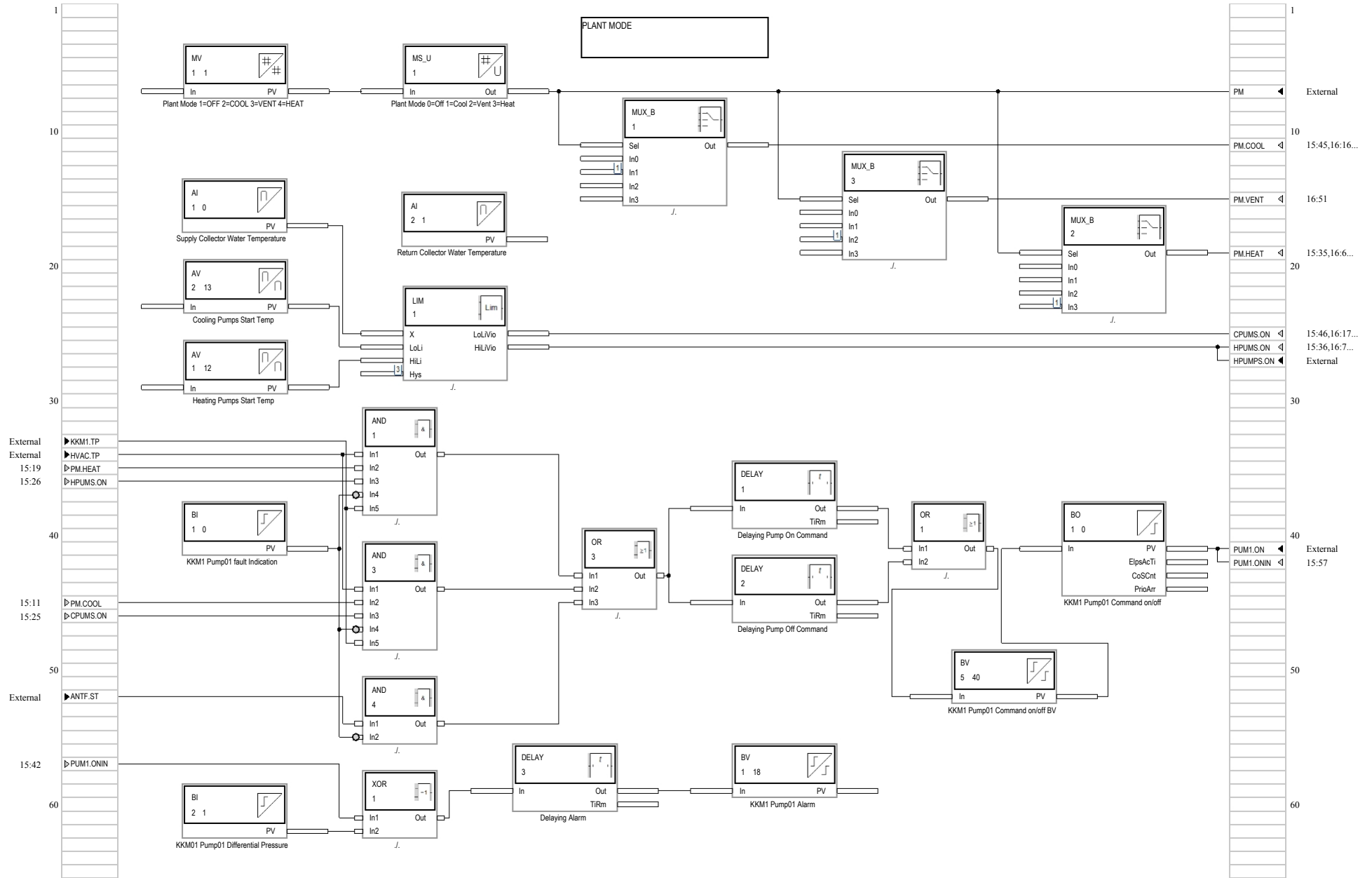


1
10
20
30
40
50
60

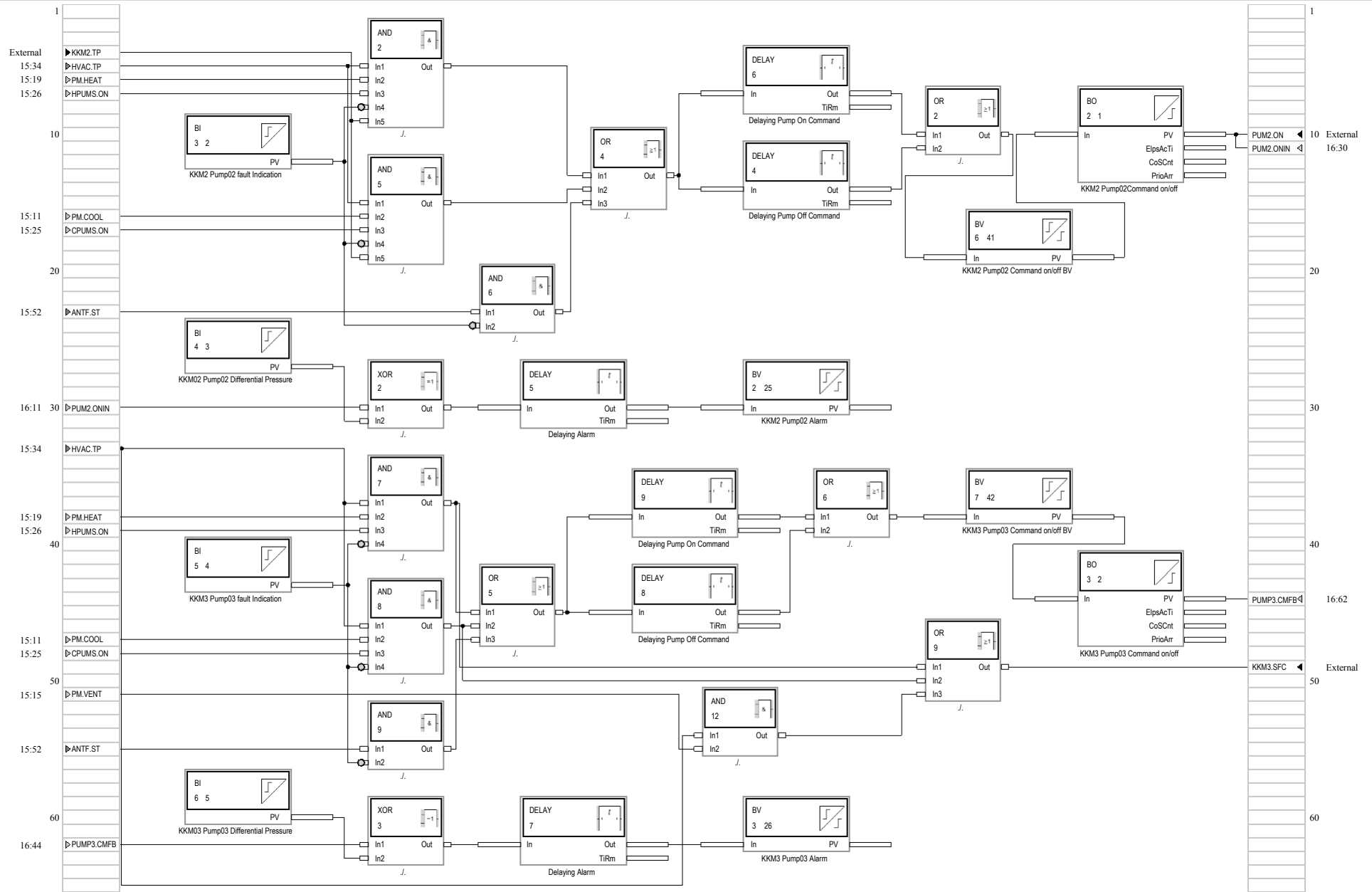
TEI PEIRAIA\BMS\AKE-3\AS103 (1/1) [Back to the table of contents](#)



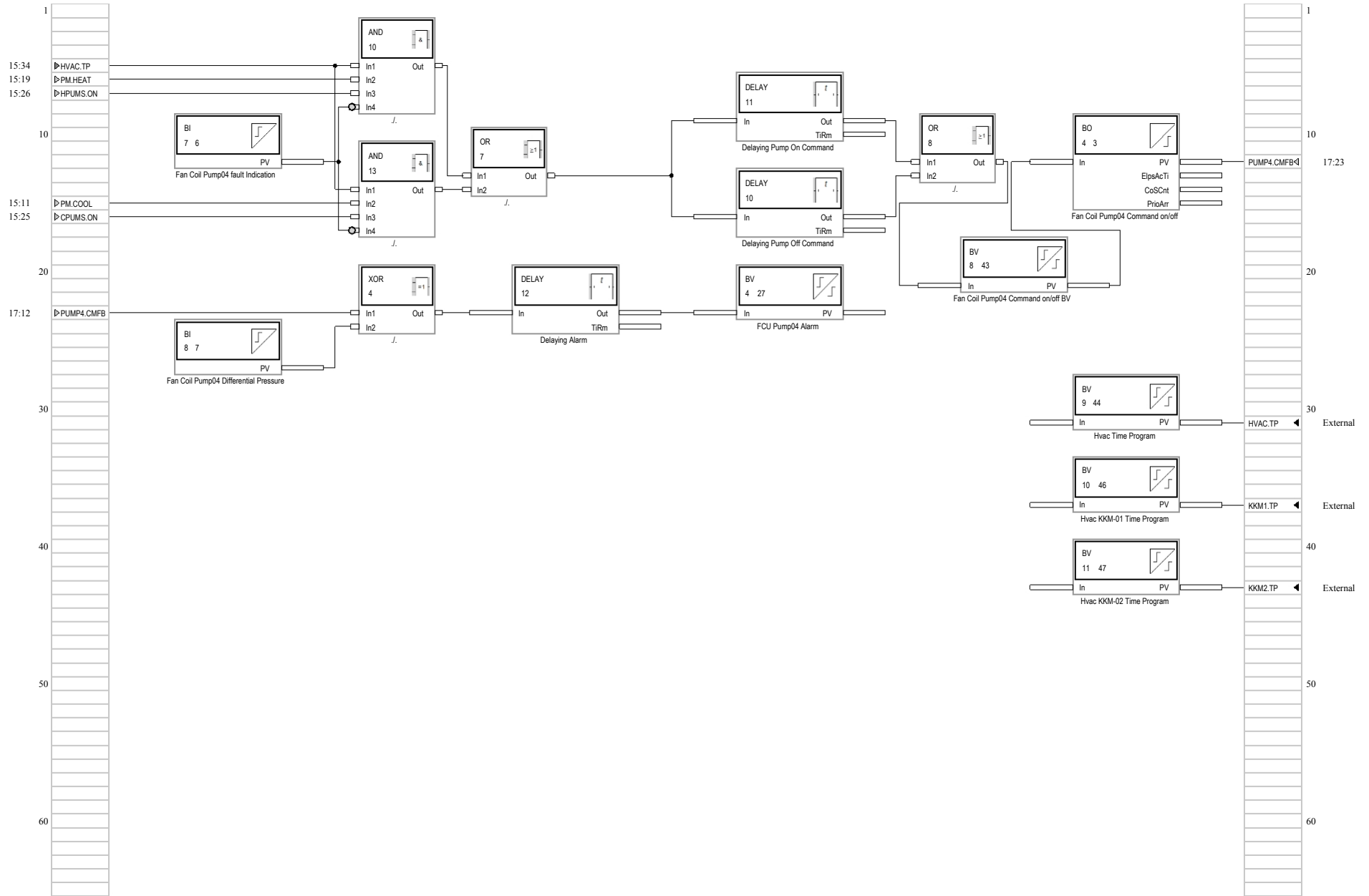
TEI PEIRAIA\BMSAKE-3\AS1031-WATER COLLECTORS (1/3) Back to the table of contents



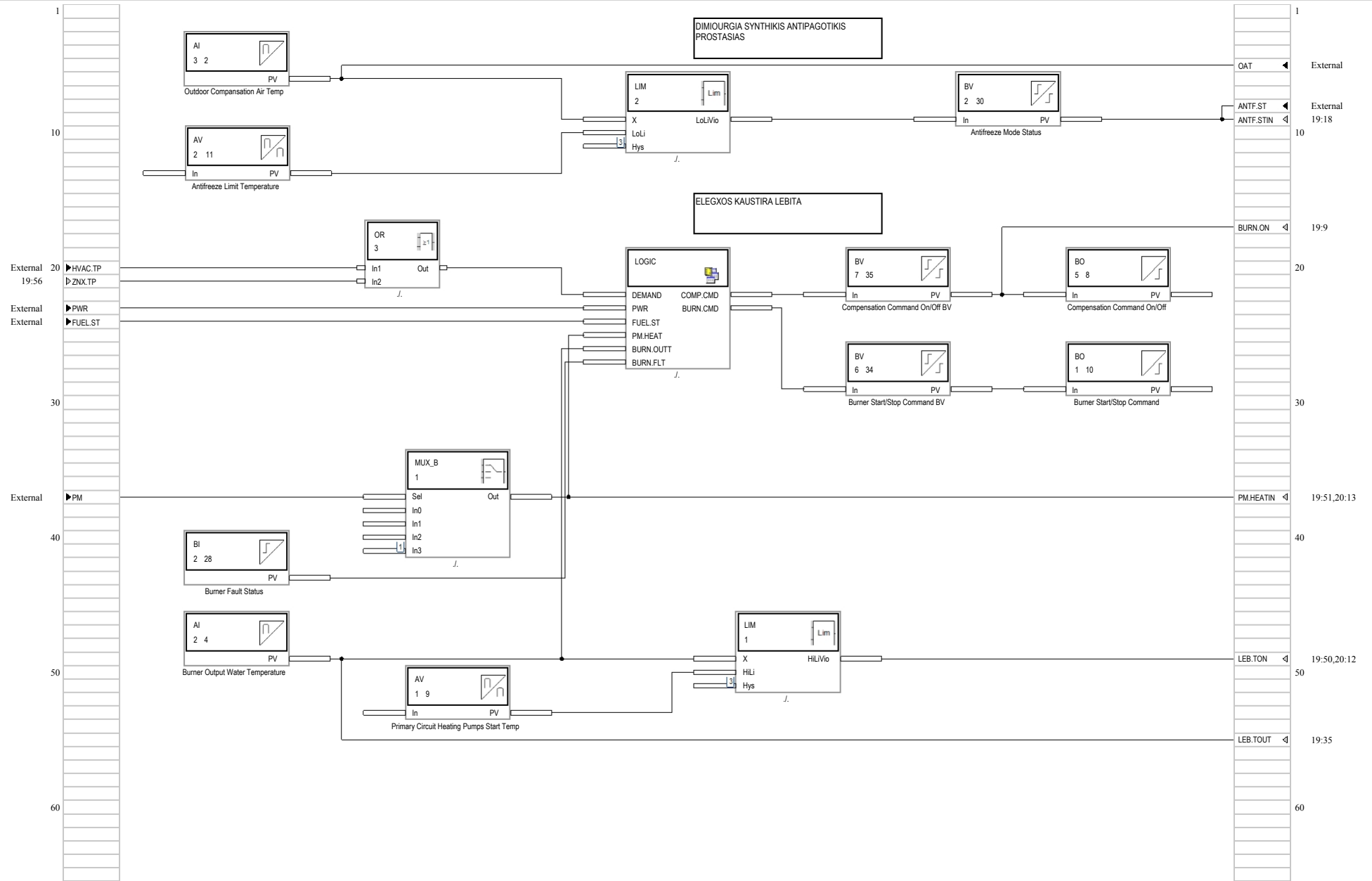
TEI PEIRAIA\BMSAKE-3\AS1031-WATER COLLECTORS (2/3) Back to the table of contents



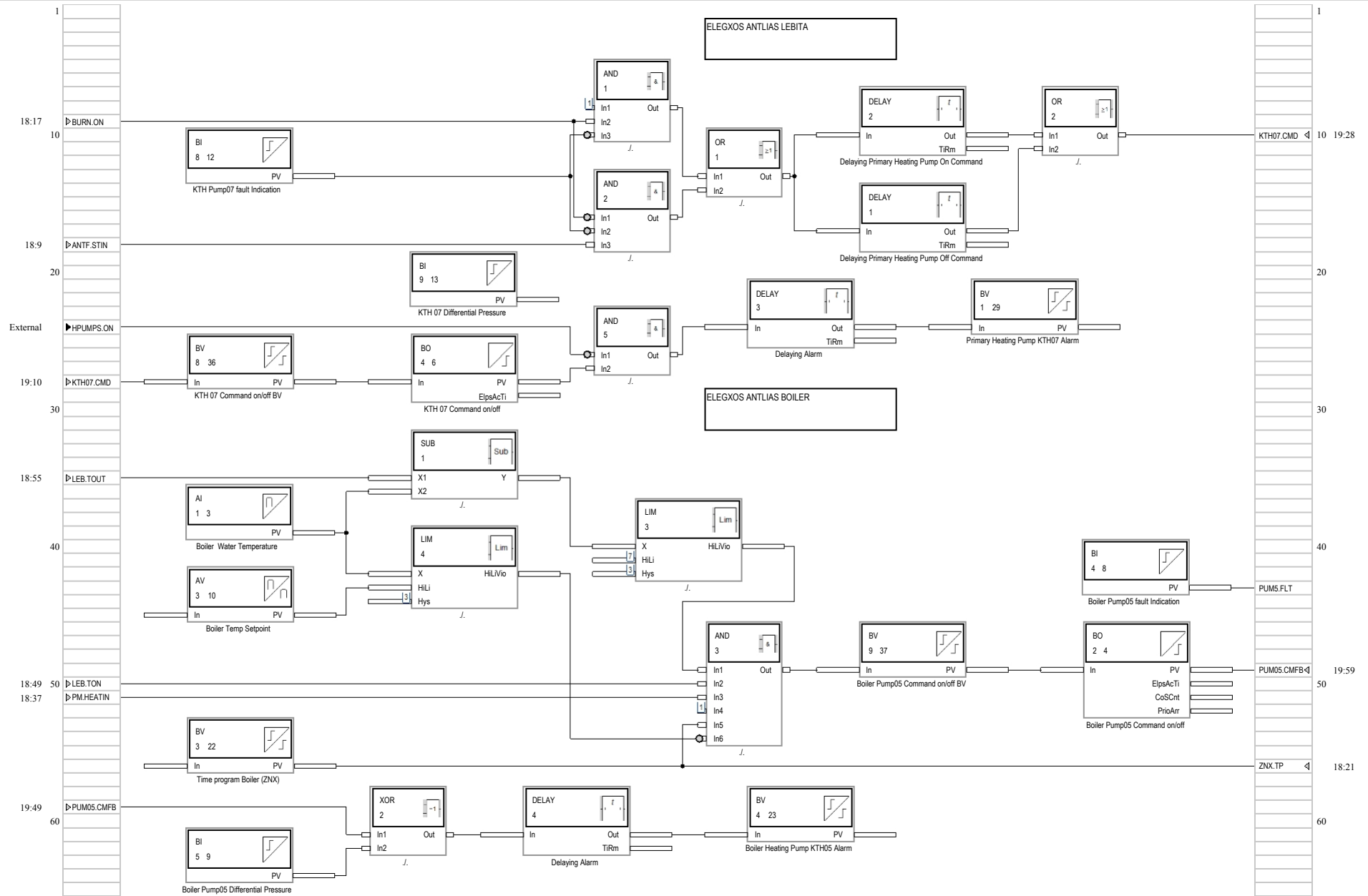
TEI PEIRAIA\BMS\AKE-3\AS1031-WATER COLLECTORS (3/3) Back to the table of contents



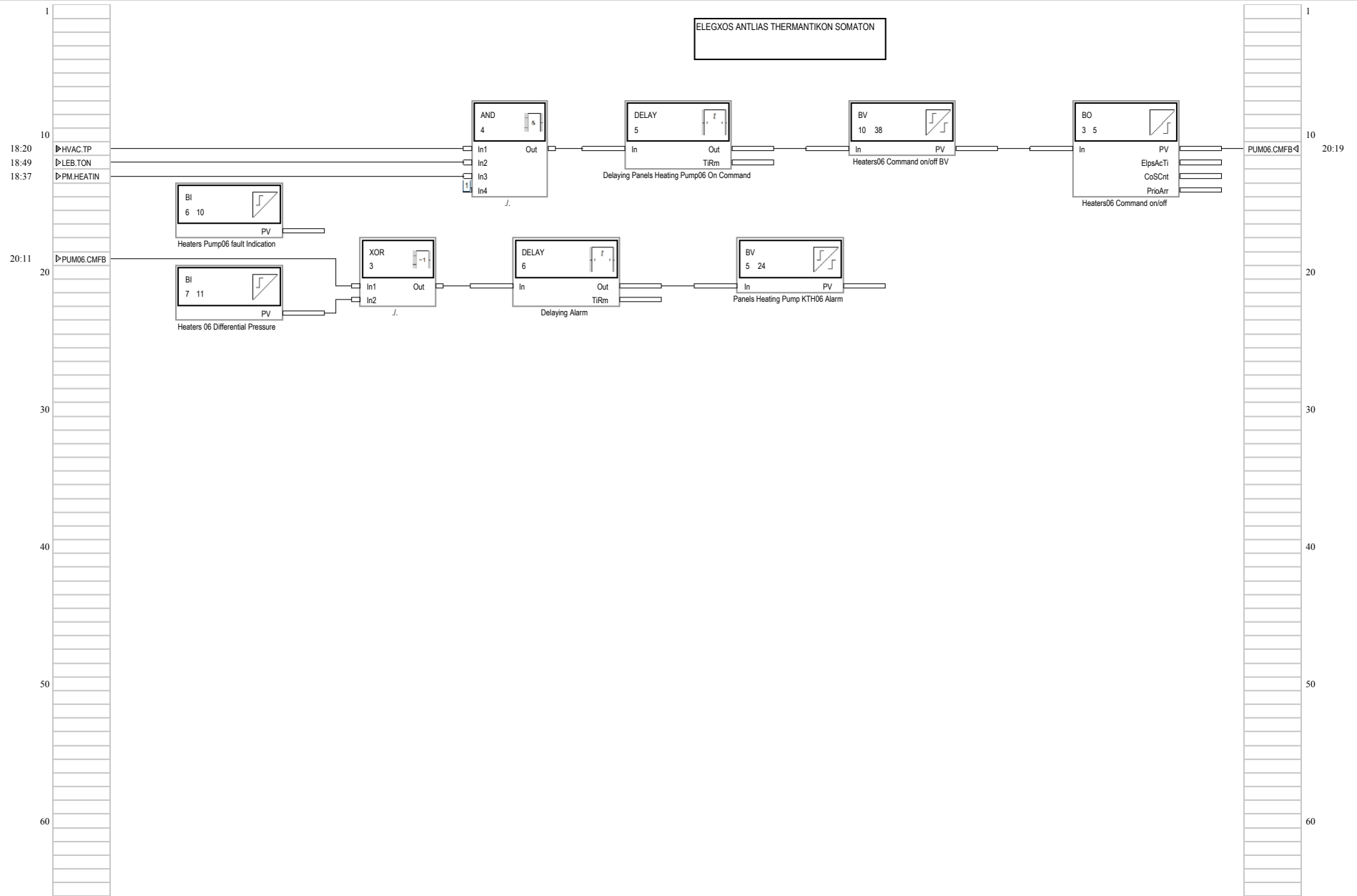
TEI PEIRAIA\BMS\AKE-3\AS1032-BURNER (1/3) [Back to the table of contents](#)



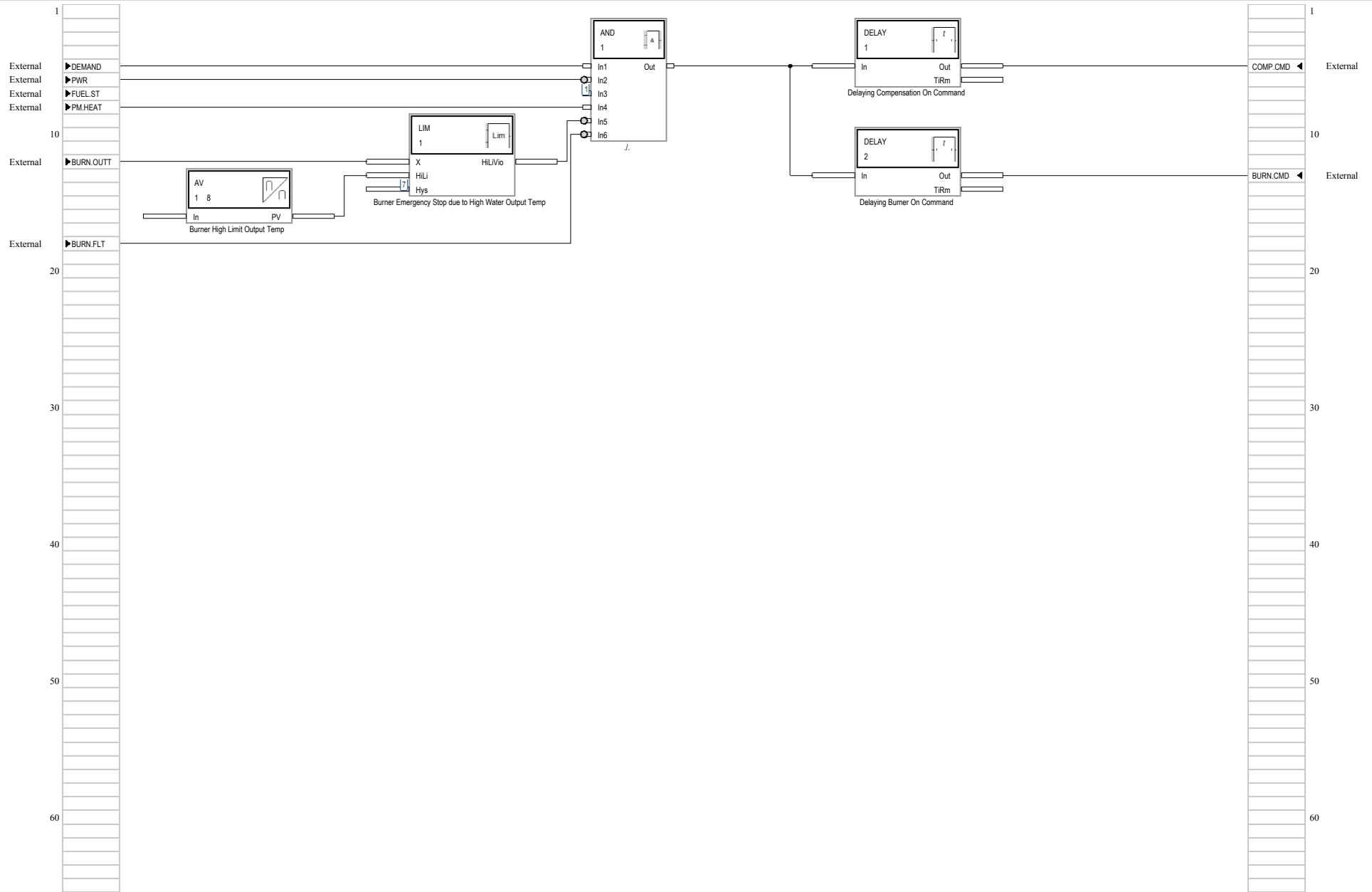
TEI PEIRAIA\BMS\AKE-3\AS1032-BURNER (2/3) Back to the table of contents



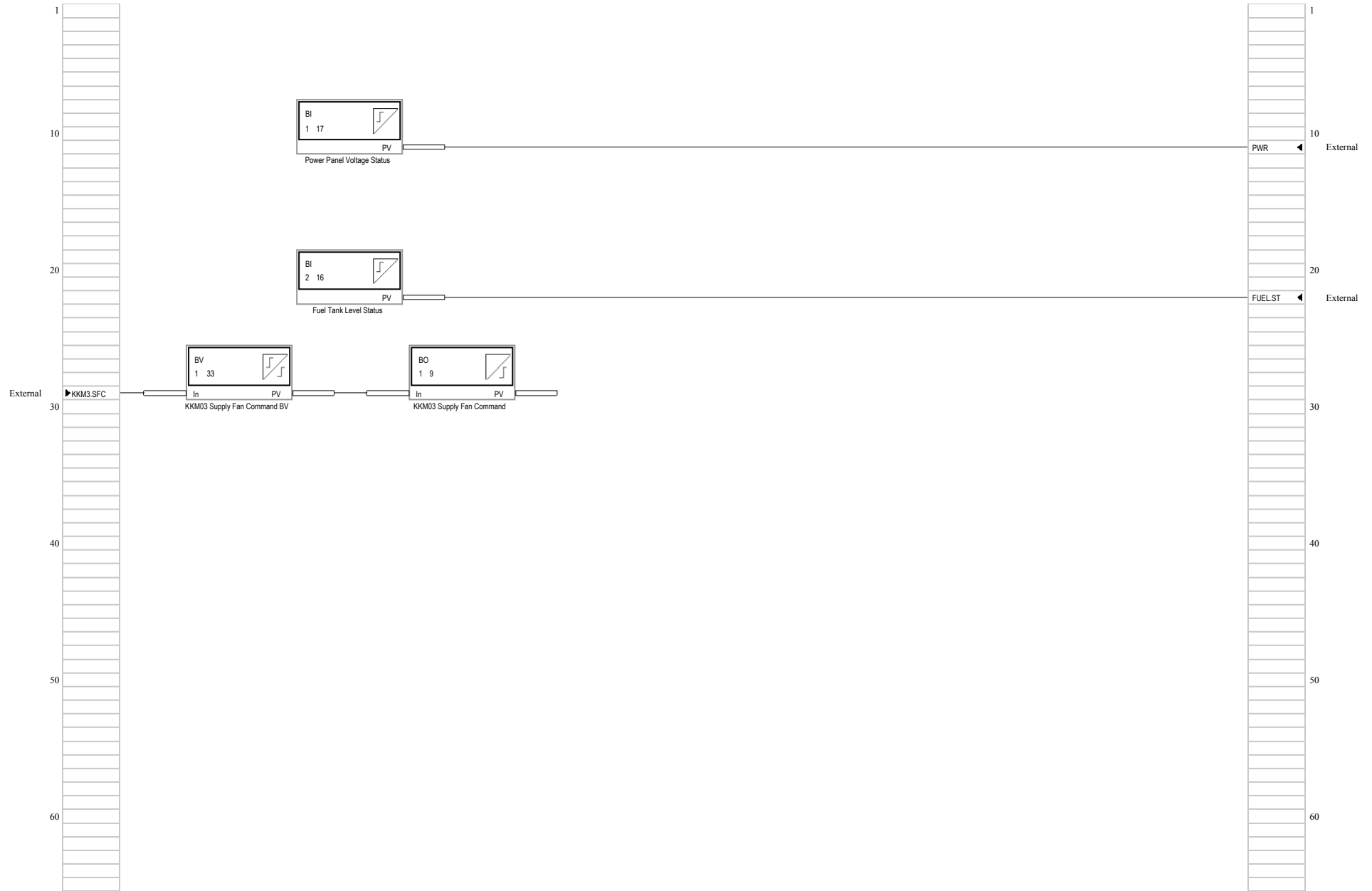
TEI PEIRAIA\BMS\AKE-3\AS103\2-BURNER (3/3) Back to the table of contents



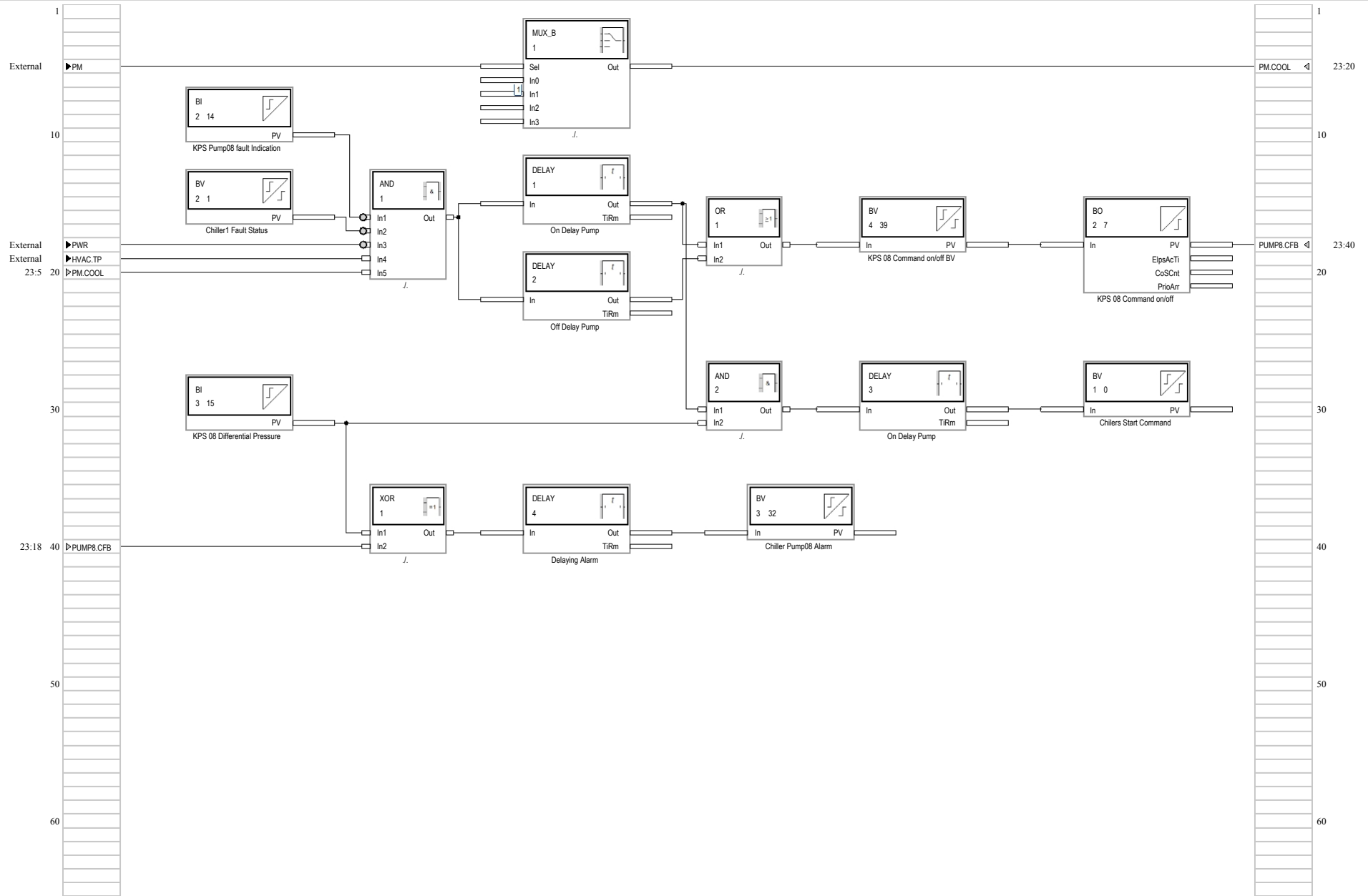
TEI PEIRAIA\BMS\AKE-3\AS1032-BURNERLOGIC (1/1) [Back to the table of contents](#)



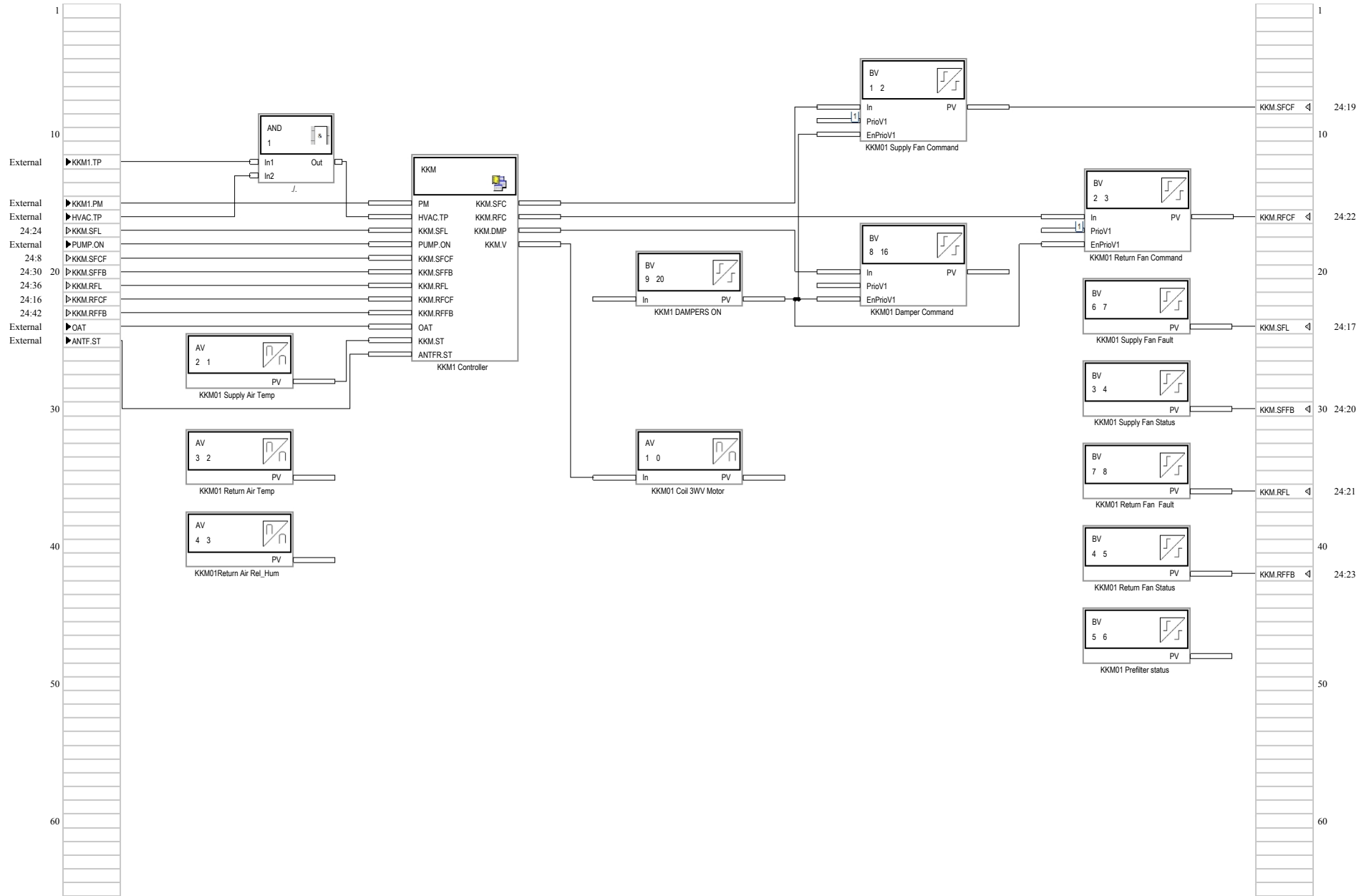
TEI PEIRAIA\BMS\AKE-3\AS103\3-KKM3-FUEL-VOLTAGE (1/1) [Back to the table of contents](#)



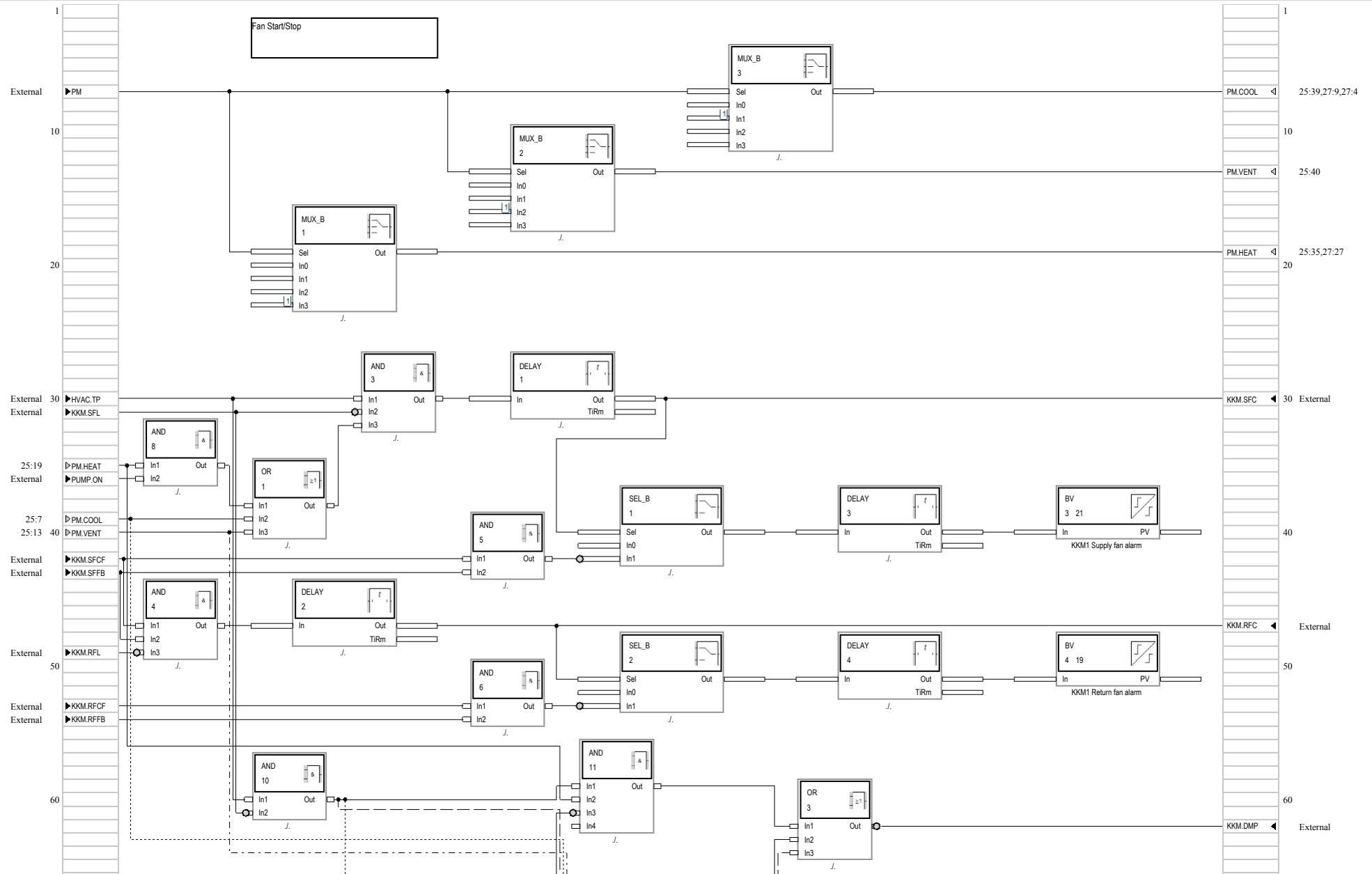
TEI PEIRAIA\BMS\AKE-3\AS1034-CHILLER1 (1/1) Back to the table of contents



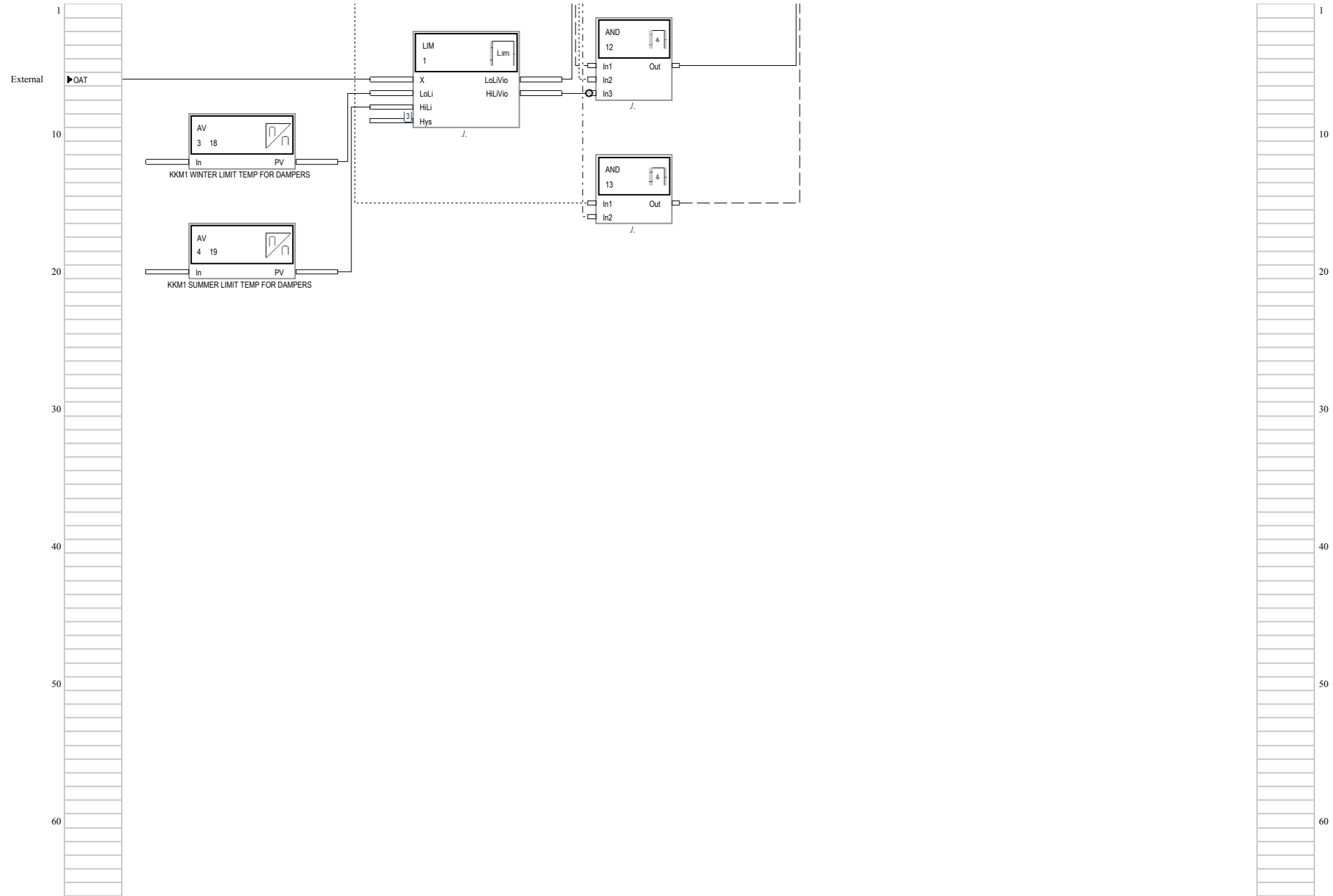
TEI PEIRAIA\BMS\AKE-3\AS103\5-KKM1 (1/1) Back to the table of contents



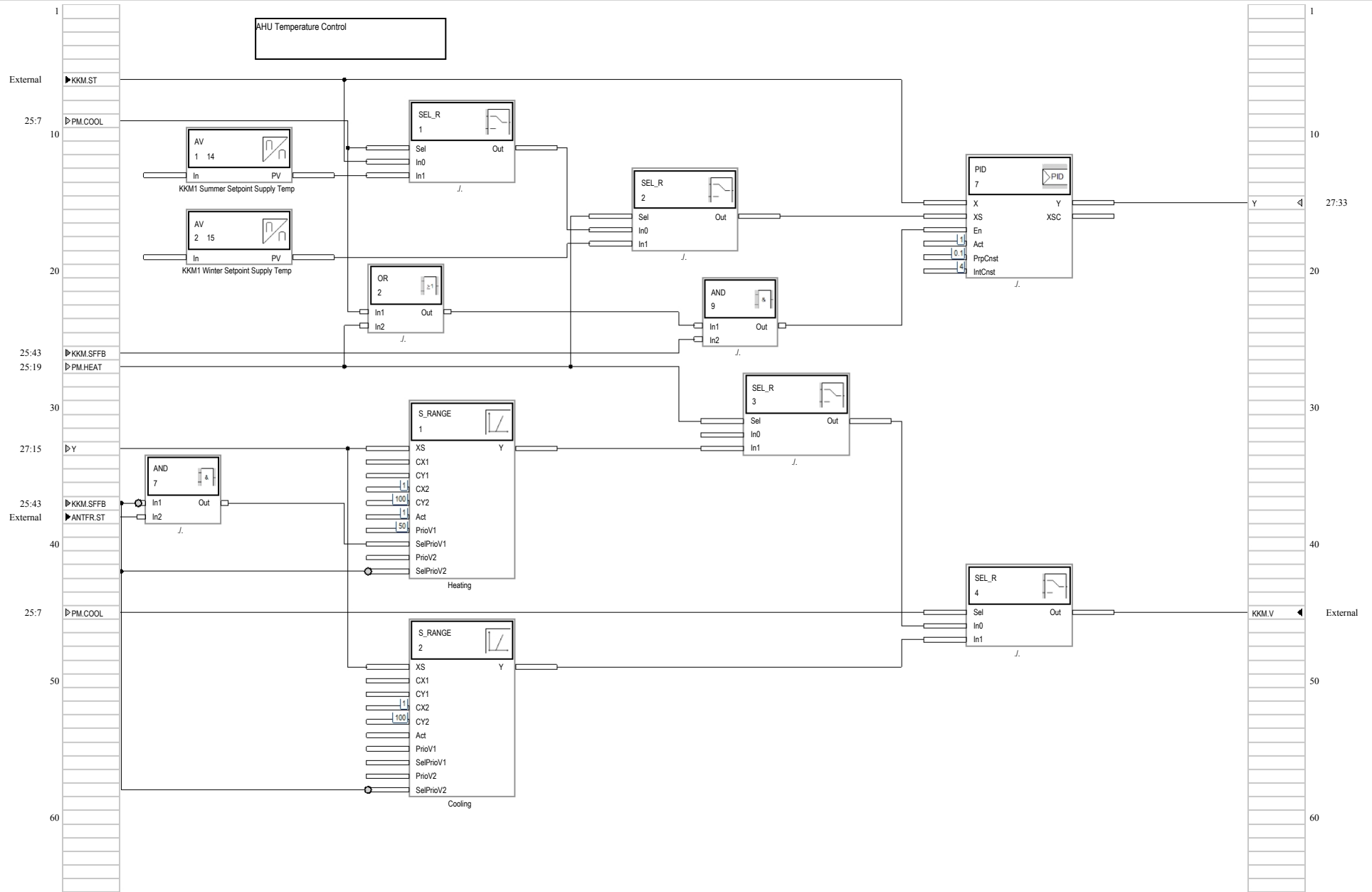
TEI PEIRAIA\BMSAKE-3\AS103\5-KKM1\KKM (1/3) Back to the table of contents



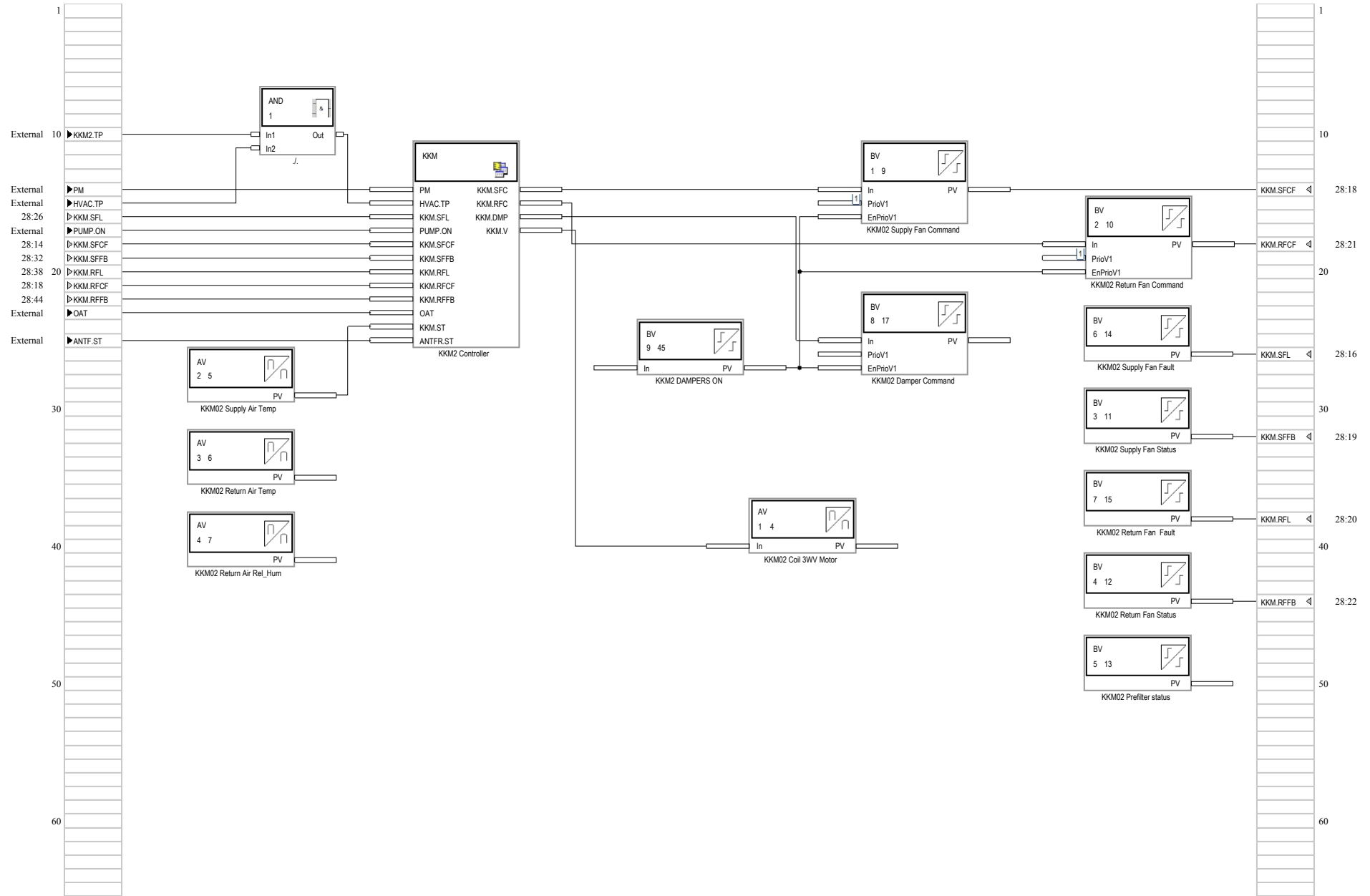
TEI PEIRAIA\BMS\AKE-3\AS103\5-KKM1\KKM (2/3) Back to the table of contents



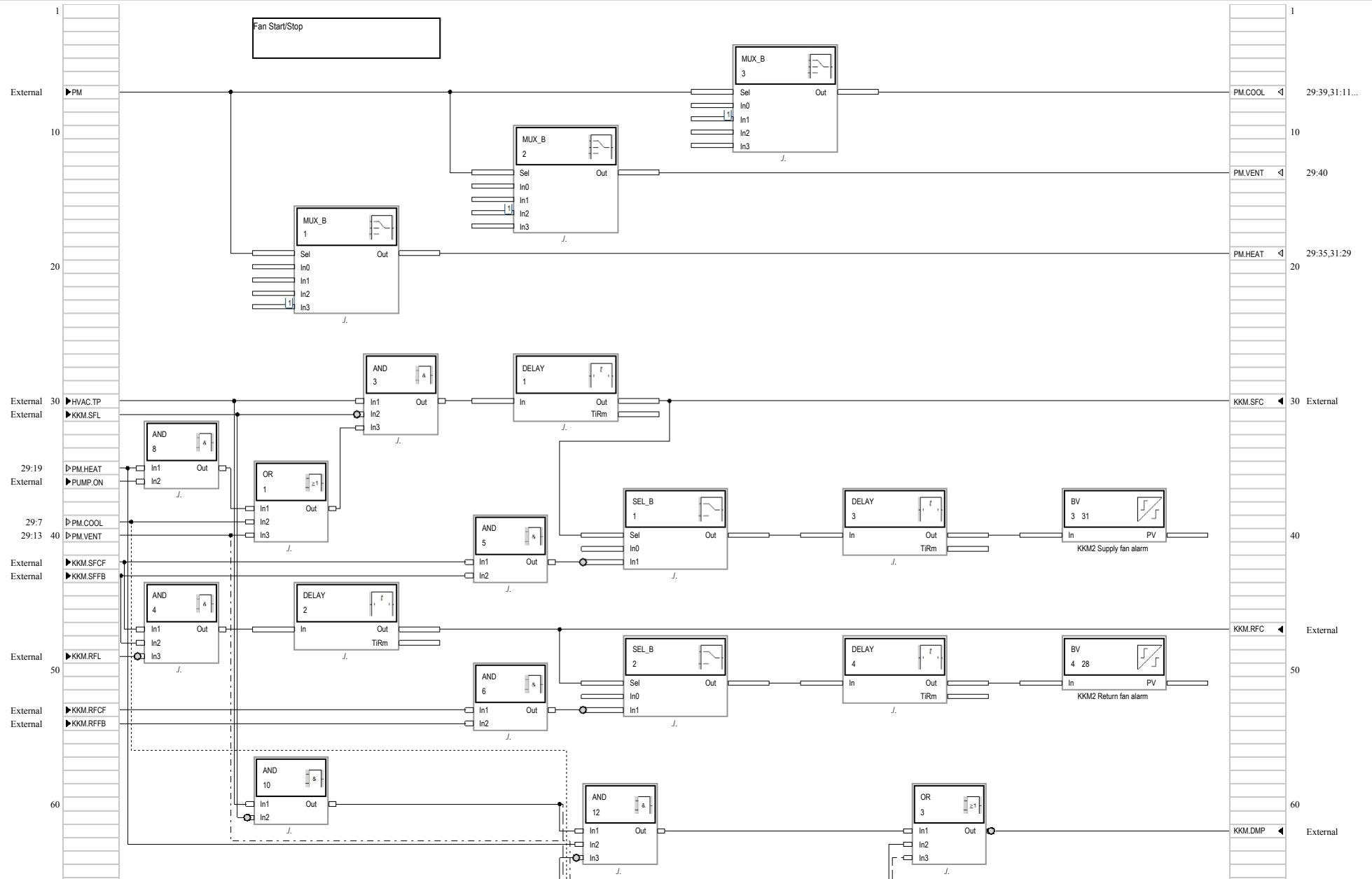
TEI PEIRAIA\BMS\AKE-3\AS103\5-KKM1\KKM (3/3) Back to the table of contents



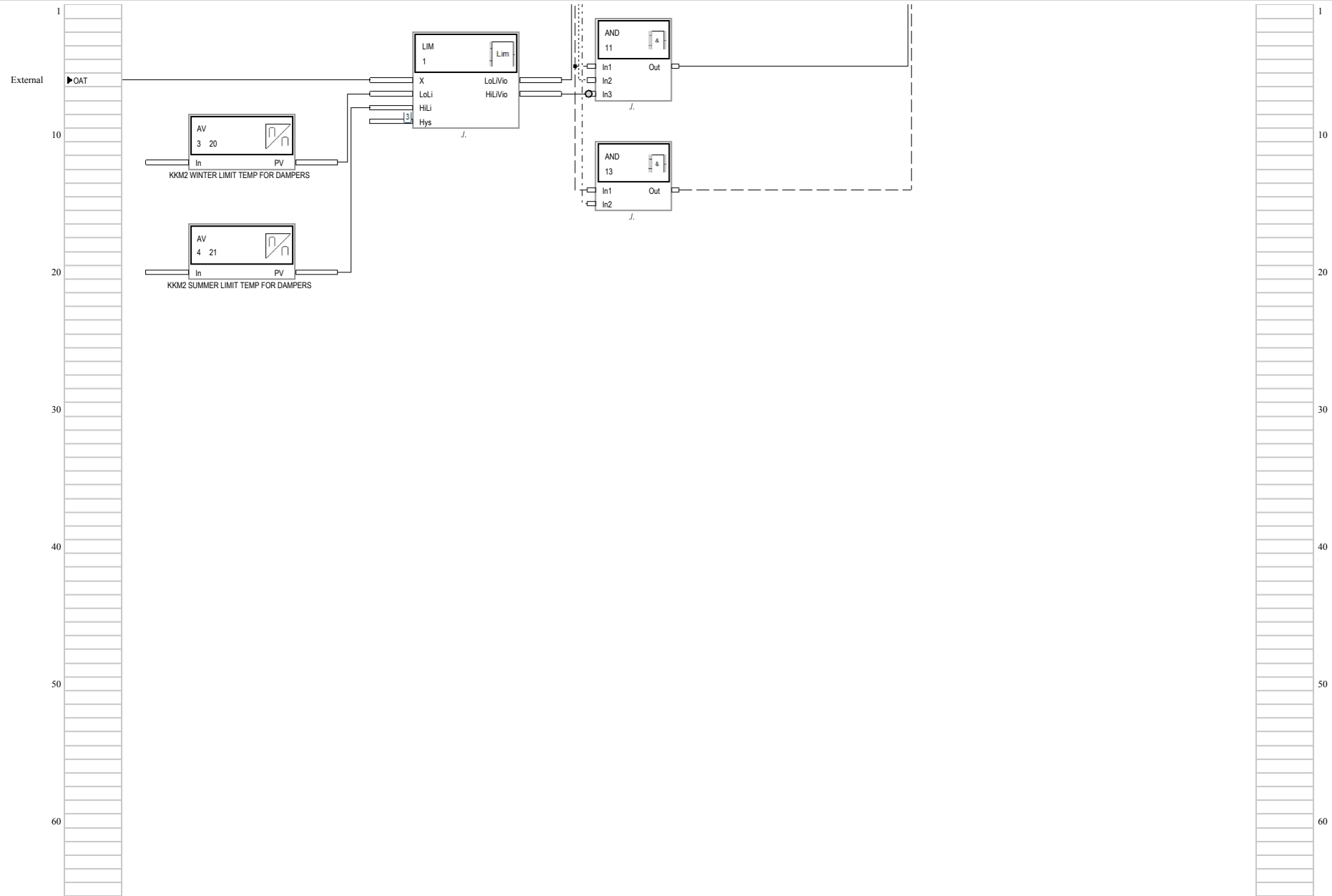
TEI PEIRAIA\BMS\AKE-3\AS10316-KKM2 (1/1) [Back to the table of contents](#)



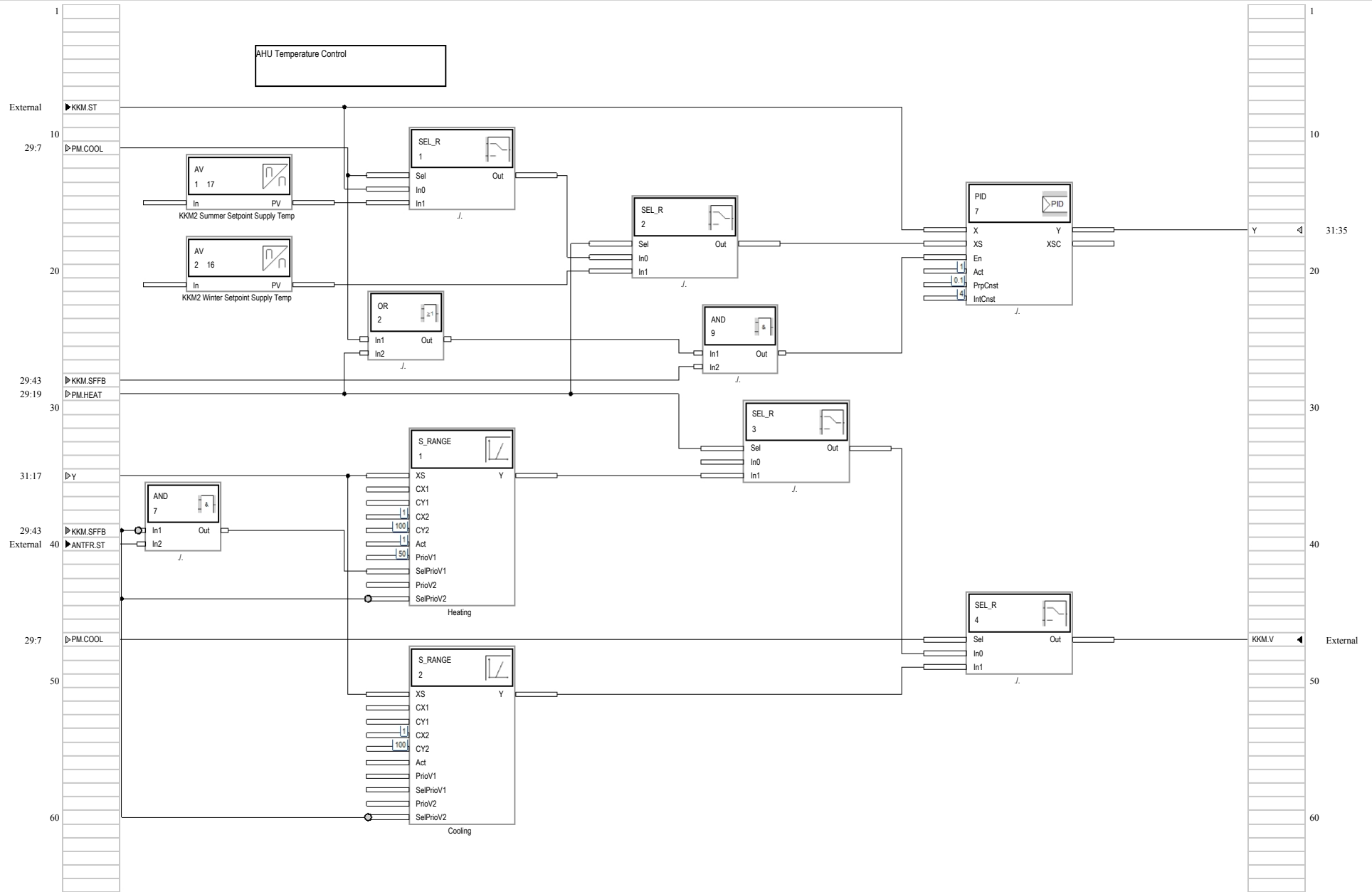
TEI PEIRAIA\BMSAKE-3\AS103\6-KKM2\KKM (1/3) Back to the table of contents



TEI PEIRAIA\BMS\AKE-3\AS103\6-KKM2\KKM (2/3) [Back to the table of contents](#)



TEI PEIRAIA\BMS\AKE-3\AS103\6-KKM2\KKM (3/3) Back to the table of contents



Μελέτη Εγκατάστασης Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου του Κτιριακού Συγκροτήματος ΤΕΙ
Πειραιά

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] “Ιατρόπουλος Κωνσταντίνος”, “Ευφυή και έμπειρα συστήματα διαχείρισης πόρων σε κτίρια”, Διδακτορική Διατριβή, 2009
- [2] “Κ.Α.Π.Ε.(Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών &Εξοικονόμησης Ενέργειας)”, “Οδηγός Συστημάτων Ενεργειακής Διαχείρισης των Κτιρίων”, 1997
- [3] “Katharina Kowalski, Sigrid Stagl, Reinhard Madlener, Ines Omann”, “Sustainable energy futures: Methodological challenges in combining scenarios and participatory multi-criteria analysis”, European Journal of Operational Research, Volume 197, Issue 3, Pages 1093-1074, 16 September 2009
- [4] “Building Energy Information Systems: User Case Studies, “Energy Efficiency”, 2010
- [5] “Γενική Τεχνολογία”, “Εξοικονόμηση Ενέργειας σε Κτίρια μέσω Συστημάτων Ενεργειακής Διαχείρισης BEMS”, 2010
- [6] “Derek J. Croome”, “Intelligent buildings: design, management and operation”, Thomas Telford
- [7] “Γενική Τεχνολογία”, “Εγχειρίδιο Χρήσης Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου (Κ.Σ.Ε.) του Κτιριακού Συγκροτήματος Διοίκησης ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ”, 2012
- [8] “Sauter Controls”, “System Topology”, 2017

ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

- [9] “American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers”, 2017, “ASHRAE Handbook”, <https://www.ashrae.org/resources--publications/handbook>, τελευταία πρόσβαση στις 13/11/2017
- [10] “BACnet”, 2017, “BACnet - A Data Communication Protocol for Building Automation and Control Networks”, <http://www.bacnet.org/>, τελευταία πρόσβαση στις 14/11/2017