

**ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Κατασκευή επιδεικτικής πινακίδας κλιματιστικού
μηχανήματος ελεγχόμενο από B.M.S**

**Σιλαϊδής Παναγιώτης (Α.Μ. 14705)
Μπουλούμπασης Δημήτρης (Α.Μ. 17147)**

Επιβλέπων καθηγητής:

**Δρ. Καμινάρης Σταύρος
Επίκουρος Καθηγητής**

ΜΑΪΟΣ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο - ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ.....	6
1.1 Η τεχνολογική εξέλιξη στον κλιματισμό	6
1.2 Ηλεκτρονικά - Αυτοματισμοί.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο - ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ (PLC).....	10
2.1. Εισαγωγή.....	10
2.2 Τοποθέτηση – Χρήση PLC.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο - ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ & BMS.....	14
3.1 Σύστημα αυτοματισμού σε μία Κ.Κ.Μ.....	14
3.2 Τι είναι τα BMS:.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο – ΠΙΝΑΚΙΔΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ	21
4.1 Αναφορά σε πραγματική κλιματιστική μονάδα.....	21
4.2. Κατασκευή επιδεικτικής πινακίδας	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο – ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΙΝΑΚΙΔΑΣ.....	31
5.1. Πακέτο των εργαλείων fx.....	31
5.2. Fx Builder.....	32
5.3. Προγραμματισμός μακέτας.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο – Ο ΕΛΕΓΚΤΗΣ fx16 & ΤΟ ΠΑΚΕΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ fx.....	45
6.1. Κατανεμημένες Εφαρμογές	45
6.2. Εξυπηρετητής Παγκόσμιου Ιστού.....	52
6.3. Επιλογή Εποπτείας	55
6.5. Προγραμματισμός Ωρας.....	61
6.6. Διασύνδεση Απομακρυσμένου Χρήστη.....	63
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	64

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Όπως είναι φυσικό, δεν είναι δυνατό σε μια πτυχιακή εργασία, να συμπεριληφθεί η γνώση που απαιτείται από τον σύγχρονο τεχνικό, προκειμένου να ανταποκριθεί με επιτυχία στις απαιτήσεις ενός μοντέρνου συστήματος κλιματισμού, η οποίος στηρίζει τη λειτουργία του πάνω στην ηλεκτρονική τεχνολογία. Ωστόσο θα γίνει μια γρήγορη αναφορά, πάνω στις βασικές γνώσεις που απαιτούνται για την ολοκλήρωση μιας ψυκτικής εγκατάστασης, από πλευράς ελέγχου (ηλεκτρολογικού και ηλεκτρονικού) όσον αφορά πίνακες αισθητήρια, συμβατικό αυτοματισμό , ηλεκτρονικό αυτοματισμό, καθώς και από πλευράς προγραμματισμού. Αυτές είναι λίγο πολύ οι βασικές γνώσεις που πρέπει να κάνει κτήμα του, κάθε επαγγελματίας τεχνικός που θέλει να έχει θέση όχι μόνο στο παρόν, αλλά και στο μέλλον της ψύξης, σε βάθος χρόνου πέραν της πενταετίας.

Με την κατασκευή δε και της μακέτας του κλιματιστικού μηχανήματος, στόχος της πτυχιακής αυτής είναι μια όσο το δυνατόν ολοκληρωμένη εικόνα τόσο στην θεωρία όσο και στην υλοποίηση των σύγχρονων κατασκευών κλιματιστικών έργων.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο πρωταρχικός σκοπός των συστημάτων κλιματισμού είναι να διατηρούν σε όλη τη διάρκεια του έτους τη θερμική άνεση και την υγεία των ανθρώπων μέσα στους χώρους διαβίωσης και εργασίας, με αξιοπιστία, επάρκεια και ανεκτό κόστος. Οι συνθήκες θερμικής άνεσης εξαρτώνται κυρίως από τις συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας και κίνησης του αέρα ενός χώρου ενώ η υγεία των ανθρώπων εξασφαλίζεται και από την καθαρότητα του αέρα.

Οι συνθήκες θερμικής άνεσης δεν είναι μοναδικές αλλά εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες. Οι συνθήκες αυτές καθορίζονται στους κανονισμούς και τα πρότυπα που ισχύουν σε κάθε χώρα. Ο καθοριστικός παράγοντας συνήθως είναι το είδος και η χρήση των χώρων στους οποίους εγκαθίσταται το σύστημα κλιματισμού (π.χ. κατοικία, κτίριο γραφείων, θέατρο, ξενοδοχείο, κλπ.).

Οι εγκαταστάσεις άνεσης διατηρούν τον αέρα των χώρων τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι σε μία θερμοκρασία από 20°C έως 26°C και σε μία σχετική υγρασία μεταξύ 35% και 65%. Στις συνθήκες αυτές ο άνθρωπος αισθάνεται κατά κανόνα άνετα και αποδίδει περισσότερο στην εργασία του.

Σε ειδικές κατηγορίες κτιρίων, ο στόχος δεν είναι μόνο η θερμική άνεση των ανθρώπων αλλά και η δημιουργία ειδικού περιβάλλοντος που ευνοεί :

- κάποια χημική ή βιολογική εξέλιξη (π.χ. εργαστήρια)
- κάποια μηχανική κατεργασία (π.χ. βιομηχανία)
- την προστασία κάποιων αντικειμένων από την απαξίωση (π.χ. ιστορικά κτίρια, μουσεία, βιβλιοθήκες, αρχεία)

Εδώ οι συνθήκες του αέρα καθορίζονται από διάφορους κανονισμούς, από παρατηρήσεις, εμπειρία κλπ. Η εξασφάλιση των απαραίτητων συνθηκών γίνεται με τον κατάλληλο συνδυασμό διαφόρων συσκευών, οι οποίες αποτελούν στο σύνολό τους το **σύστημα κλιματισμού**.

Οι **βασικές λειτουργίες** που επιτελούνται σε ένα σύστημα κλιματισμού είναι:

- **Η θέρμανση:** είναι η διεργασία πρόσθεσης θερμικής ενέργειας (θερμότητας) στον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου με σκοπό την άνοδο της θερμοκρασίας ή τη διατήρηση της θερμοκρασίας σε ορισμένα όρια.
- **Η ψύξη:** είναι η διεργασία αφαίρεσης θερμικής ενέργειας (θερμότητας) από τον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου με σκοπό την πτώση της θερμοκρασίας ή τη διατήρηση της θερμοκρασίας σε ορισμένα όρια.
- **Η ύγρανση:** είναι η διεργασία πρόσθεσης νερού (υγρασίας) στον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου με σκοπό την άνοδο της σχετικής υγρασίας ή τη διατήρησή της σε

ορισμένα όρια.

- Η **αφύγρανση**: είναι η διεργασία αφαίρεσης νερού (υγρασίας) από τον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου με σκοπό την πτώση της σχετικής υγρασίας ή τη διατήρησή της σε ορισμένα όρια.
- Η **ανανέωση**: είναι η διεργασία λήψης εξωτερικού αέρα και απόρριψης αέρα από τους χώρους του κτιρίου, με σκοπό την αραίωση των αέριων προσμίξεων του αέρα και την εξασφάλιση της απαραίτητης ποιότητας του εσωτερικού αέρα.
- Ο **καθαρισμός**: είναι η διεργασία αφαίρεσης των σωματιδιακών και βιολογικών προσμίξεων του αέρα με σκοπό τη βελτίωση και τη διατήρηση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο - ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

1.1 Η τεχνολογική εξέλιξη στον κλιματισμό

Ο αυτοματισμός στην ψύξη και αργότερα στον κλιματισμό, ξεκίνησε με μηχανικά και ηλεκτρομηχανικά μέσα και εξελισσόμενος προστέθηκαν και πνευματικά συστήματα αυτοματισμού. Στους μεγάλους φυγοκεντρικούς ψύκτες στον κλιματισμό είχαν προστεθεί από παλιά, πριν τα τρανζίστορ, ηλεκτρονικοί αυτοματισμοί με λυχνίες για τον έλεγχο της αποδόσεως και την προστασία του ψύκτη. Τα πνευματικά συστήματα, κυρίως στον κλιματισμό, είχαν πολύ μεγάλη ανάπτυξη, μέχρι που έκαναν την εμφάνισή τους τα νέα ηλεκτρονικά με τρανζίστορς, triac, ολοκληρωμένα κλπ, όπου, μαζί με την εμφάνιση των ηλεκτρονικών υπολογιστών έγινε κυριολεκτικά επανάσταση στον αυτοματισμό των ψυκτικών και κλιματιστικών συστημάτων, όπως και γενικότερα στον αυτοματισμό κάθε εφαρμογής, από τα αυτοκίνητα και τα πλοία μέχρι τα αεροπλάνα και τα διαστημόπλοια και από τις γραμμές παραγωγής μέχρι τις επικοινωνίες δημιουργώντας χιλιάδες δυνατότητες για κάθε εφαρμογή.

Επικεντρώνοντας στους ηλεκτρονικούς αυτοματισμούς στην ψύξη, βλέπουμε τις πρώτες ηλεκτρονικές εφαρμογές που έκαναν την εμφάνισή τους σε αντικατάσταση των μηχανικών θερμοστατών με ηλεκτρονικούς θερμοστάτες, παρέχοντας άμεση ρύθμιση μεγάλης ακρίβειας και πολύ μικρού διαφορικού που ήταν αδύνατο να επιτευχθεί με τους ηλεκτρομηχανικούς θερμοστάτες.

Οι πρώτοι ηλεκτρονικοί θερμοστάτες, προσθέτοντας λίγη μνήμη παραπάνω και αλλάζοντας και το Software, εξελίχτηκαν σε ελεγκτές, ελέγχοντας, όχι μόνον την θερμοκρασία του ψυγείου, αλλά με ένα_δεύτερο αισθητήριο και μια σειρά χρονοδιακόπτες, ελέγχουν την έναρξη της απόψυξης, την λήξη της απόψυξης, τους συναγερμούς από άνοδο ή κάθοδο πέραν του επιθυμητού της θερμοκρασίας την προστασία του συμπιεστού από συχνές εκκινήσεις και πολλά άλλα και με κόστος πάρα πολύ μικρό, εάν τα συγκρίνουμε με ίδιες λειτουργίες χρησιμοποιώντας θερμοστάτες, χρονοδιακόπτες, ηλεκτρονόμους κλπ.

Στη συνέχεια, είχαμε ελεγκτές θερμοκρασίας, με περισσότερα του ενός βήματος, για ψύξη και για θέρμανση, αναλογικούς κλπ. Ακόμη, πρεσοστάτες, υγραστάτες, μεγαλύτερους ελεγκτές για τον έλεγχο συμπιεστών και ανεμιστήρων συμπυκνωτών, ηλεκτρονικές εκτονωτικές βαλβίδες, σταθερών πιέσεων κλπ, όπως επίσης ρουτίνες αυτοδιάγνωσης.

1.2 Ηλεκτρονικά - Αυτοματισμοί

Από ηλεκτρονικής άποψης λοιπόν, ένα σύστημα κλιματισμού έχει ως ζωτική ανάγκη ένα σωστό σύστημα ελέγχου, το οποίο θα καθορίσει όχι μόνο με επιτυχία, αλλά και με σεβασμό προς τον πελάτη και το περιβάλλον λαμβάνοντας υπ' όψιν τον και παράγοντα εξοικονόμησης ενέργειας, στην λειτουργία της μονάδας με στόχο το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Είναι φανερό ότι με κατάλληλο συνδυασμό συσκευών, **συστημάτων ελέγχου** και τρόπων λειτουργίας μπορούν να προκύψουν αμέτρητα συστήματα κλιματισμού. Η τελική διαμόρφωση ενός συστήματος είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων (κόστους επένδυσης, τύπου κτιρίου, αισθητικής κλπ.)

Σύστημα ελέγχου

Σύστημα ελέγχου χαρακτηρίζεται οποιαδήποτε σύνθετη διάταξη, μηχανική, ηλεκτρική, ηλεκτρονική, ή και συνδυασμός όλων των ανωτέρω, που επεξεργάζεται σήματα μεταβλητών ψηφιακά, αναλογικά, ή συνδυασμό και των δύο και βάσει της δικής μας σχεδίασης δίνει αυτόματα τις κατάλληλες εντολές με στόχο κάποιο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Η είσοδος των μεταβλητών σε ένα ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου μπορεί να γίνει με δύο είδη σημάτων:

Ψηφιακά σήματα

Σαν ψηφιακά σήματα χαρακτηρίζονται εκείνα τα οποία έρχονται με «ψηφιακή» μορφή, δηλαδή 0 ή 1. Στον αυτοματισμό αυτά τα σήματα δεν είναι άλλα από επαφές ανοιχτές (κατάσταση 0) ή κλειστές (κατάσταση 1).

Ενδεικτικά στην ψυκτική εγκατάσταση τέτοια σήματα παίρνουμε:

α) από τις επαφές των πρεσοστατών, για να καταλάβουμε ότι η πίεση σε κάποιο συγκεκριμένο σημείο του κυκλώματος έφτασε σε κάποια συγκεκριμένη τιμή, ή την ξεπέρασε (προς τα πάνω ή προς τα κάτω).

β) από τα θερμικά των κινητήρων, για να καταλάβουμε ότι το ρεύμα είναι άνω του επιτρεπομένου και να προστατεύσουμε τον κινητήρα.

γ) από μηχανικούς θερμοστάτες, για να καταλάβουμε ότι η θερμοκρασία σε κάποιο συγκεκριμένο σημείο έφτασε σε κάποια συγκεκριμένη τιμή, ή την ξεπέρασε (προς τα πάνω ή προς τα κάτω).

δ) από τερματικούς διακόπτες, για να καταλάβουμε ότι έχει γίνει μία μηχανική κίνηση π.χ. άνοιξε η πόρτα του θαλάμου του ψυγείου.

Αναλογικά σήματα

Σαν αναλογικά σήματα χαρακτηρίζονται εκείνα τα οποία έρχονται με την μορφή κάποιας ηλεκτρικής μεταβλητής, κατάλληλης για επεξεργασία από το σύστημα και αντιστοιχούν γραμμικά στην προς μέτρηση μεταβλητή.

Στην περίπτωση αυτή το σύστημα ελέγχου δεν βλέπει απλά το άνοιγμα (Ο) ή το κλείσιμο (1) μιας επαφής σε κάποια συγκεκριμένη τιμή της μεταβλητής, αλλά «καταλαβαίνει» παρακολουθεί ακριβώς την τιμή της μεταβλητής και βάσει κάποιου προγράμματος που ακολουθεί κάνει κάποιες ενέργειες σε διάφορες τιμές της μεταβλητής. Τα αναλογικά σήματα τα παίρνουμε από τα γνωστά μας Αισθητήρια.

Αισθητήρια

Υπάρχουν δύο ειδών αισθητήρια, τα ενεργητικά και τα παθητικά. Ενεργητικά είναι τα αισθητήρια τα οποία έχουν ανάγκη τροφοδοσίας με ρεύμα για να λειτουργήσουν, και βγάζουν ένα ηλεκτρικό

αναλογικό και γραμμικό σήμα.

Τα **ενεργητικά αισθητήρια** παράγουν αναλογικά σήματα από τα οποία τα πλέον συνήθη έχουν μία από τις ακόλουθες μορφές:

- 1) 0-1 V dc
- 2) 0-10 V dc
- 3) 0-20 mA
- 4) 4-20 Ma

Παθητικά είναι τα αισθητήρια τα οποία δεν χρειάζονται τροφοδοσία ρεύματος για να λειτουργήσουν, και απλώς παράγουν μία μεταβλητή.

Συνήθως είναι αισθητήρια θερμοκρασίας, τα οποία με τις αλλαγές της θερμοκρασίας μεταβάλουν την ωμική τους αντίσταση.

Τα πλέον συνήθη στην ψύξη **παθητικά αισθητήρια θερμοκρασίας** είναι:

1. Pt 100 (Αισθητήριο πλατίνας με ωμική αντίσταση 100Ω στους 0°C). Χρησιμοποιείται για θερμοκρασίες από -100 - 400°C
2. Pt 1000 (Αισθητήριο θερμοκρασίας με ωμική αντίσταση 1000Ω στους 0°C). Χρησιμοποιείται στην ίδια περιοχή θερμοκρασιών ιδιαίτερα σε μεγάλες αποστάσεις μεταξύ αισθητηρίου και οργάνου.
3. PTC (Αισθητήριο ημιαγωγού που μεταβάλλει την ωμική του αντίσταση ανάλογα με την θερμοκρασία). Χρησιμοποιείται για θερμοκρασίες από -50 - 90 °C
4. NTC (Αισθητήριο ημιαγωγού που μεταβάλλει την ωμική του αντίσταση αντιστρόφως ανάλογα με την θερμοκρασία). Χρησιμοποιείται για θερμοκρασίες από -50 - 90°C, και παρέχει μεγαλύτερη ακρίβεια μέτρησης από το PTC. Τα αισθητήρια, ενεργητικά και παθητικά συνεργάζονται με ηλεκτρονικά όργανα.

Τα σήματά τους συνδέονται στις αναλογικές εισόδους των οργάνων. Αντίστοιχα τα ψηφιακά σήματα, συνεργάζονται με ηλεκτρονικά όργανα. Τα σήματά τους συνδέονται στις ψηφιακές εισόδους των οργάνων.

Αναλογικές και ψηφιακές έξοδοι

Οι αναλογικές έξοδοι είναι και αυτές σήματα αναλογικά και από ηλεκτρική άποψη έχουν ακριβώς την ίδια μορφή που έχουν και τα σήματα των ενεργών αισθητηρίων.

Η μόνη διαφορά τους είναι, ότι η τιμή τους δεν προέρχεται από κάποια μεταβλητή, αλλά είναι αποτέλεσμα επεξεργασίας των σημάτων στις εισόδους - αναλογικές και ψηφιακές - του οργάνου με το συγκεκριμένο πρόγραμμα που έχει το όργανο.

Οι ψηφιακές έξοδοι είναι συνήθως επαφές των ρελέ του οργάνου τις οποίες χρησιμοποιούμε ως εντολές. Σε ειδικές περιπτώσεις ως ψηφιακές εξόδους, έχουμε συγκεκριμένη τάση προερχόμενη από triac (τράϊακ), οπότε σαν κατάσταση 0 έχουμε τάση 0V και σαν κατάσταση 1 έχουμε τάση π.χ. 24V ac (εναλλασσόμενο), με την οποία ενεργοποιούμε κάποιο πηνίο ρελέ. Η κατάστασή τους 0 ή 1, είναι και αυτό αποτέλεσμα επεξεργασίας των σημάτων στις εισόδους - αναλογικές και ψηφιακές - του οργάνου με το συγκεκριμένο πρόγραμμα που έχει το όργανο.

Ηλεκτρονικά όργανα

Τα ηλεκτρονικά όργανα, επεξεργάζονται τα δεδομένα των αναλογικών και ψηφιακών εισόδων βάσει του προγράμματος το οποίο έχουν στην μνήμη τους, και δίνουν τις ανάλογες εντολές στις ψηφιακές και αναλογικές εξόδους που διαθέτουν. Οι εντολές αυτές αξιοποιούνται από τις διάφορες διατάξεις που έχουμε συνδέσει και οδηγούν το σύστημα στο επιθυμητό αποτέλεσμα, π.χ. θερμοκρασία θαλάμου –20οC.

Χαρακτηριστικό όλων των ηλεκτρονικών οργάνων είναι το γεγονός ότι διαθέτουν πολύ μεγάλο αριθμό παραμέτρων που πολλές φορές να φαίνονται άχρηστες σε μία συγκεκριμένη εφαρμογή. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι όλοι οι κατασκευαστές προσπαθούν να προσφέρουν όσο γίνεται περισσότερες δυνατότητες έτσι ώστε να γίνουν αυτά αποδεκτά από μεγαλύτερο μέρος της αγοράς.

Ωστόσο απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή. Η καλή, σωστή & λεπτομερής γνώση χρήσης ενός ηλεκτρονικού οργάνου, είναι αυτή η οποία καθορίζει την επιτυχία στο αποτέλεσμα, με την αξιοποίηση των δυνατοτήτων αυτού στο μέγιστο δυνατό βαθμό, κι όχι απλώς η χρήση αυτού.

Έτσι παρατηρείται το φαινόμενο, δύο πανομοιότυπες εγκαταστάσεις με τον ίδιο ηλεκτρονικό εξοπλισμό, να έχουν μεγάλες διαφορές στη λειτουργία τους, που ξεκινάνε από απλή διαφορά κατανάλωσης ενέργειας, και φτάνουν μέχρι την αποτυχία της μιας να παράγει το επιθυμητό αποτέλεσμα, η ακόμα και την βλάβη αυτής από κακή ρύθμιση των παραμέτρων του (ηλεκτρονικού εν προκειμένω) συστήματος ελέγχου. Είναι λοιπόν υψηλής αν όχι στρατηγικής σημασίας για τον τεχνικό του σήμερα και του αύριο, η γνώση των βασικών αρχών των ηλεκτρονικών, προκειμένου να είναι σε θέση να εκμεταλλευτεί τις δυνατότητες που του παρέχονται στη δουλειά του μέσω της ηλεκτρονικής τεχνολογίας, και φυσικά η γνώση χρήσης ηλεκτρονικών υπολογιστών (PC), καθώς είναι πλέον καθημερινότητα, τα ηλεκτρονικά όργανα που προορίζονται για ψυκτικές εφαρμογές, να συνδέονται με PC για ευκολότερη διαχείριση και συλλογή δεδομένων από την ψυκτική εγκατάσταση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο - ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ (PLC)

2.1. Εισαγωγή

Ένα PLC, είναι μία αυτόνομη προγραμματιζόμενη μονάδα επεξεργασίας διαφόρων σημάτων, δηλαδή ψηφιακών ή αναλογικών εισόδων-εξόδων. Εφαρμογές όπως, ψύξη-θέρμανση, ενεργοποίηση-απενεργοποίηση ρελέ βαλβίδων και ενδεικτικών λυχνιών, έλεγχος PID, έλεγχος κινήσεως αξόνων-Motion Control- κ.α., γίνονται με τον καλύτερο τρόπο μέσω PLC.

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και τα PLC ήρθαν και έδωσαν νέα ώθηση στους ηλεκτρονικούς αυτοματισμούς με την εμφάνιση των δικτύων, την πρόσβαση στην εγκατάσταση με κωδικό, την καταγραφή των θερμοκρασιών, των συναγερμών, οποιουδήποτε δεδομένου, αλλαγής παραμέτρου, επικοινωνίας με την εγκατάσταση, τον απομακρυσμένο έλεγχο ή επιτήρηση μέσω κοινής τηλεφωνικής γραμμής, μέσω κινητής τηλεφωνικής γραμμής (GSM) ή internet.

Οι ηλεκτρονικοί ελεγκτές διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες μια κατηγορία είναι οι ελεγκτές που λειτουργούν αυτόνομα και παραμετροποιούνται τοπικά στον ίδιο τον ελεγκτή. Μια άλλη κατηγορία είναι οι ελεγκτές, που επίσης λειτουργούν αυτόνομα αλλά προγραμματίζονται, είτε τοπικά μέσω ενός χειροπρογραμματιστή ή ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή ή τέλος μέσω ενός δικτύου τοπικά ή απομακρυσμένα, μέσω κοινής τηλεφωνικής γραμμής, μέσω κινητής τηλεφωνικής γραμμής (GSM) ή internet.

Η ρύθμιση ή παραμετροποίηση των ηλεκτρονικών ελεγκτών είναι γενικά μια εύκολη υπόθεση για κάθε τεχνικό, είναι δε ακόμα πιο εύκολη, εάν η εργασία γίνεται μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή φορητού ή γραφείου ιδιαίτερα εάν έχει κάποιες γνώσεις Αγγλικών έως ότου εξελληνισθούν τα προγράμματα αυτά.

Ο ηλεκτρονικός ελεγκτής αποτελείται από μια σειρά ηλεκτρονικών εξαρτημάτων, όπου εκεί έχει αποθηκευθεί και το πρόγραμμα λειτουργίας του και σε μια σειρά εισόδων είτε ψηφιακών είτε αναλογικών, ή ψηφιακών και αναλογικών, από όπου συλλέγει τις απαιτούμενες πληροφορίες και αφού τις επεξεργασθεί με το πρόγραμμα και τους αλγόριθμους που υπάρχουν στο πρόγραμμα αποφασίζει, τι ενέργειες θα γίνουν από τις εξόδους που μπορεί να είναι ψηφιακές ή αναλογικές ή ψηφιακές και αναλογικές, όπου με την σειρά τους ελέγχουν τα διάφορα μέρη της εγκατάστασης.

Τα ιστορικά δεδομένα τα οποία αποθηκεύονται στον ηλεκτρονικό ελεγκτή, μας οδηγούν ασφαλώς στις ορθές αποφάσεις για τις ρυθμίσεις ή παραμετροποιήσεις που πρέπει να κάνουμε, ώστε να έχουμε το βέλτιστο αποτέλεσμα.

Η ρύθμιση ή παραμετροποίηση γίνεται άμεσα, π.χ. επιλέγοντας την αριθμητική τιμή που επιθυμούμε στον θερμοστάτη, χωρίς να απαιτείται όπως παλιά με τους μηχανικούς θερμοστάτες να κάνουμε μια πρώτη ρύθμιση για να παρακολουθήσουμε την λειτουργία να κάνουμε μια νέα διόρθωση και ούτω καθ' εξής, έως ότου φθάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Το ίδιο γίνεται με την πίεση, την υγρασία, την υπερθέρμανση, την απόψυξη την επιλογή ψυκτικού ρευστού και οποιοδήποτε άλλο χρησιμοποιούμε, αισθητήριο ή παράμετρο που διαθέτει το πρόγραμμα.

Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο μπορούμε να εισάγουμε λογικούς τελεστές, καταστάσεις, κλπ. Ακόμη, υπάρχει δυνατότητα να έχουμε κάνει την ρύθμιση προηγούμενα στο εργοστάσιο ή στο εργαστήριο μας, ή ακόμα πιο εύκολα να αντιγράψουμε όλα τα δεδομένα από μία μνήμη ή ένα αρχείο από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή στον ελεγκτή, εφόσον είναι ακριβώς οι ίδιες απαιτήσεις, αλλά και εάν υπάρχουν κάποιες διαφορές, αντιγράφουμε τα δεδομένα και ακολούθως εισάγουμε τις όποιες αλλαγές επιθυμούμε, κερδίζοντας χρόνο. Το ίδιο μπορούμε να κάνουμε και απομακρυσμένα να εισάγουμε τις παραμέτρους ή να στείλουμε ένα αρχείο παραμέτρων που ήδη έχουμε από μια άλλη εγκατάσταση, ή έχουμε ήδη δημιουργήσει στον υπολογιστή μας.

Τα PLC χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Τα Modular, αυτά δηλαδή όπου το τροφοδοτικό, η CPU και οι διάφορες κάρτες εισόδων-εξόδων και δικτύωσης είναι ξεχωριστά η μία από την άλλη και όπου όλες τοποθετούνται η μία δίπλα στην άλλη επάνω σε ειδικό φορέα, ο οποίος μέσω του τροφοδοτικού, τροφοδοτεί αυτές τις κάρτες συνήθως με 5VDC. Αυτή η τροφοδοσία είναι αναγκαία για την επικοινωνία όλων των καρτών με την CPU.
- Τα Compact PLC είναι αυτά, όπου η τροφοδοσία, η CPU, η μονάδα εισόδων και η μονάδα εξόδων είναι μαζί στο ίδιο Module.

Εάν απαιτείται κάποια δικτύωση ή επεξεργασία ειδικών σημάτων, π.χ. από αισθητήρια θερμοκρασίας ή άλλα αναλογικά σήματα, τότε μπορούν και σε αυτά τα PLC να συνδεθούν ως Slaves και άλλες κάρτες που μπορούν βεβαίως να θεωρηθούν κάρτες επέκτασης. Τα προς επεξεργασία σήματα, δηλαδή οι είσοδοι, συρματώνονται στις εισόδους του PLC και μέσω του προγράμματος που έχει εισαχθεί στην CPU του, είναι πλέον δυνατός ο έλεγχος των εξόδων της εφαρμογής, ότι και αν είναι αυτές, π.χ. ρελέ, βαλβίδες, λυχνίες, σερβοενισχυτές, αναλογικές βαλβίδες, ενδεικτικά όργανα, κ.α.

Από την στιγμή που θα ενεργοποιηθεί ένα σήμα εισόδου, το σήμα αυτό μεταφέρεται και αποθηκεύεται στην μνήμη των εισόδων. Το πρόγραμμα εκτελείται κυκλικά, σαρώνοντας μία προς μία τις εντολές του προγράμματος και αποφασίζει για την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση των εξόδων. Όταν ενεργοποιηθεί μία έξοδος, το σήμα αυτό μεταφέρεται πρώτα στην μνήμη εξόδων και κατόπιν στο ρελέ ή το τρανζίστορ της εξόδου. Με αυτό τον τρόπο, διασφαλίζεται η απομνημόνευση των καταστάσεων εισόδων-εξόδων αλλά και τιμών ανά πάσα χρονική στιγμή εντός του PLC.

Ποιες ανάγκες καλύπτει η χρήση PLC.

Ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής μπορεί να επιλύσει θέματα αυτοματισμού τα οποία παλιά, αλλά και σήμερα, η συντριπτική πλειοψηφία των ηλεκτρολόγων αλλά και των ηλεκτρονικών, προσπαθεί να τα επιλύσει κάνοντας χρήση της συμβατικής τεχνολογίας, δηλαδή γίνεται ακόμη χρήση των ρελέ στα βοηθητικά κυκλώματα.

Γενικά, οι ανάγκες που μπορεί να καλύψει ένα PLC είναι πάρα πολλές και δύσκολο να περιγραφούν σε λίγες παραγράφους. Συνοπτικά, ένα PLC, καλύπτει όλο το φάσμα των εφαρμογών που απαιτούν λύσεις με αυτοματοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας.

Οφέλη

Τα οφέλη από την χρήση ηλεκτρονικών ελεγκτών είναι πολλά, ενδεικτικά αναφέρω μερικά σημαντικά, όπως το χαμηλότερο κόστος, συγκρινόμενο με το αντίστοιχο (στο βαθμό που είναι εφικτό) κόστος αυτοματισμού με κλασσικό τρόπο, τη μείωση του χρόνου εργασίας, τη μείωση του χρόνου συντήρησης, την καλύτερη και ασφαλέστερη λειτουργία, την πλέον μακροχρόνια συντήρηση και καλύτερη ποιότητα των προϊόντων και βέβαια, την εξοικονόμηση ενέργειας, την προστασία του περιβάλλοντος (καθ' όσον η κατανάλωση ενέργειας είναι ρύπανση) και την επιστροφή των χρημάτων πίσω σε κάποιες περιπτώσεις που το κόστος της εγκατάστασης του αυτοματισμού είναι μεγαλύτερο από κάποιο συμβατικό αυτοματισμό.

2.2 Τοποθέτηση – Χρήση PLC

Τοποθέτηση

Οι γνώσεις που απαιτούνται για την καλωδίωση αλλά και τον προγραμματισμό ενός PLC, εξαρτώνται από το κατά πόσο ένας τεχνικός ή μηχανικός έχει εντρυφήσει στο αντικείμενο αυτό. Ανάλογα με τον βαθμό δυσκολίας της εφαρμογής, ανάλογα δηλαδή με τον αριθμό των σημάτων ή τις απαιτήσεις της εφαρμογής, μπορεί ο προγραμματισμός και η εγκατάσταση να θεωρηθεί από πολύ απλή έως πολύ δύσκολη.

Γενικά όμως εφαρμογές μικρομεσαίου μεγέθους μπορούν να έλθουν σε πέρας και από απλούς τεχνικούς, τόσο στον προγραμματισμό όσο και στην περάτωση της καλωδίωσης. Βέβαια η ιδανικότερη λύση θα ήταν η καλωδίωση να γίνει από ηλεκτρολόγο ή ψυκτικό, ο οποίος να έχει και πτυχίο ηλεκτρολόγου, για αποφυγή ατυχημάτων.

Πως γίνονται οι ρυθμίσεις.

Ένα PLC, ρυθμίζεται ή καλύτερα προγραμματίζεται μέσω ειδικού λογισμικού και με την βοήθεια H/Y. Υπάρχει ειδικό καλώδιο το οποίο συνδέει το PLC με τον H/Y. Το λογισμικό που χρησιμοποιείται, δίνει την δυνατότητα προγραμματισμού του ελεγκτή σε διάφορες γλώσσες οι οποίες παρουσιάζονται παρακάτω:

- Ladder ή γλώσσα επαφών
- SFC, Sequential Flow Chart
- STL, Statemant List
- FBD, Function Block Diagram
- ST, Structured Text

Όμως, στην διαδικασία λειτουργίας του PLC, μπορεί κανείς να επέμβει και μέσω ενός HMI (Human Machine Interface), δηλαδή οθόνης που επιτρέπει την επικοινωνία PLC και ανθρώπου. Όλες οι ρυθμίσεις -αλλαγή Set Points, μηνύματα, Alarm καταστάσεις- ακόμα και το πρόγραμμα, μπορούν να αλλάζουν μέσω μίας τέτοιας οθόνης HMI που στην ουσία γίνεται ο ενδιάμεσος φορέας -Interface- μεταξύ PLC και ανθρώπου.

Ποια βήματα εκτελούνται από το σύστημα των PLC's.

Το PLC λειτουργεί ως αναφορά την επεξεργασία του προγράμματος, με βάση την διαδοχική επεξεργασία των εντολών του προγράμματος κυκλικά -Cyclic Operation-. Δηλαδή η κάθε μία εντολή, γίνεται αντικείμενο επεξεργασίας από τον επεξεργαστή της CPU, ο οποίος αναλαμβάνει να ελέγχει ανά πάσα χρονική στιγμή την σύγκριση του επιθυμητού με το πραγματικό. Αυτός ο συνεχής έλεγχος από την πρώτη έως την τελευταία εντολή, γίνεται σε κάποιο χρόνο, ο οποίος καλείται χρόνος κύκλου -Cycle Time-.

Ποιες εργασίες αναλαμβάνονται από ένα σύστημα PLC

- Συνεχής έλεγχος της καλής λειτουργίας της εγκατάστασης με σύγκριση αναλογικών μεγεθών, όπως θερμοκρασία, πίεση, στάθμη υγρού.
- Διαχείριση υλικών (έλεγχος μιας ολοκληρωμένης διαδικασίας παραγωγής από μία και μόνο εργαλειομηχανή).

- Επίβλεψη λειτουργίας και διάγνωση σφαλμάτων.
- Επίβλεψη λειτουργίας μηχανών συσκευασίας.
- Έλεγχος διαδοχής των ενεργειών που πραγματοποιεί ένα πλήθος εργαλειομηχανών για την συνολική ολοκλήρωση μιας διεργασίας.
- Επίβλεψη λειτουργίας κλιβάνων και στεγνωτήρων.
- Επίβλεψη λειτουργίας μηχανών συναρμολόγησης και ταινιόδρομων.
- Επίβλεψη λειτουργίας κινητήρων και αντλιών.
- Ρομποτικά συστήματα.
- Έλεγχοι ακολουθιών.
- Γενική επίβλεψη και συστήματα ασφαλείας, πυρασφάλειας κ.τ.λ.

Βασικές λειτουργίες του συστήματος

Η επεξεργασία των σημάτων γίνεται από την CPU (κεντρική μονάδα επεξεργασίας). Αφού τα σήματα εισόδου (τα οποία λαμβάνονται από διάφορα αισθητήρια, μπουτόν, τερματικούς, παλμογεννήτριες κ.τ.λ.) αποθηκευτούν σε συγκεκριμένες θέσεις μνήμης, μεταφέρονται στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU).

Τα σήματα αυτά επεξεργάζονται βάσει του προγράμματος που είναι αποθηκευμένο στην μνήμη του PLC. Το πρόγραμμα αποθηκεύεται σε RAM, έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να κάνει αλλαγές. Το αποτέλεσμα της λογικής επεξεργασίας των σημάτων μεταφέρεται στην μνήμη εξόδου και από εκεί στις κλέμμες εξόδου.

Επιλογή του κατάλληλου συστήματος PLC.

Οι παράμετροι που θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν κατά την επιλογή του κατάλληλου συστήματος PLC είναι, κατ' αρχήν ο αριθμός εισόδων και εξόδων που απαιτεί η εφαρμογή, δηλαδή ο αριθμός των σημάτων που θα πρέπει να οδηγήσουμε στην είσοδό του και ο αριθμός των σημάτων που θα πρέπει να οδηγεί το PLC στην έξοδο του.

Επίσης, η τάση τροφοδοσίας του, αν θα είναι AC ή DC, η μνήμη (χωρητικότητα και είδος) της CPU, όπως και οι χρόνοι επεξεργασίας (scan time, cycle time). Επίσης σημαντική παράμετρος είναι τα πιστοποιητικά που πρέπει να διαθέτουν. Εάν τα σήματα εισόδου είναι AC ή DC. Το είδος των εξόδων, αν πρέπει να είναι ρελέ ή τρανζίστορ. Εάν το σύστημα πρόκειται μελλοντικά να επεκταθεί, ώστε να υπάρξει πρόβλεψη για τις ικανότητες της CPU. Εάν υπάρχει ανάγκη δικτύωσης σε συγκεκριμένο δίκτυο, π.χ. Profibus, CC Link, I/O Link, CAN Bus κ.ο.κ.

Σε ποιες εγκαταστάσεις προτείνεται ή είναι απαραίτητη η χρήση συστήματος PLC.

Σε όλες τις εγκαταστάσεις, προτείνεται η χρήση συστήματος PLC, διότι ο έλεγχος της εγκατάστασης παύει σιγά-σιγά να υφίσταται με τον κλασσικό αυτοματισμό. Με το PLC έχουμε εξοικονόμηση χρημάτων, αφού οι τιμές είναι χαμηλότερες από ότι στο παρελθόν, επίσης μείωση χώρου σε σχέση με τους πίνακες του κλασσικού αυτοματισμού, καλύτερες επιδόσεις και μεγαλύτερη ευελιξία, αφού με μόνο μια συσκευή μπορούν να προγραμματιστούν διαφορετικές εφαρμογές και να τροποποιούνται ανάλογα με τις ανάγκες, κάτι που ο κλασσικός αυτοματισμός δεν μπορεί εύκολα να κάνει. Επίσης, μειώνεται η ανάγκη για μεγάλο αριθμό ηλεκτρολογικού σχεδίου, αφού τα βοηθητικά ρελέ δεν χρησιμοποιούνται πλέον. Μειώνεται δηλαδή το γνωστό Documentation της εφαρμογής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο - ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ & BMS

3.1 Σύστημα αυτοματισμού σε μία Κ.Κ.Μ

Οι αυτοματισμοί σε Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες Αέρα – Νερού εμφανίστηκαν στα τέλη της δεκαετίας του 1960 ενώ γνώρισαν μεγάλη ανάπτυξη από την δεκαετία του 1980 και μετά. Σε αυτό βοήθησε η ραγδαία ανάπτυξη των ηλεκτρονικών συστημάτων και Υπολογιστών. Ο σκοπός της Κ.Κ.Μ. είναι να ρυθμίσει στον χώρο που ελέγχει τις καλύτερες συνθήκες θερμοκρασίας/υγρασίας και ανανέωσης αέρα. Συνήθως χρησιμοποιούνται σε κτίρια γραφείων, εστιατόρια, κινηματογράφους, κέντρα διασκέδασης, νοσοκομεία και χώρους παραγωγής, ενώ η χρησιμοποίησή τους σε κατοικίες δεν είναι συνηθισμένο φαινόμενο. Αυτό δεν είναι δυνατό να επιτευχθεί χωρίς την χρησιμοποίηση αυτοματισμών, όπου εκτός από την ρύθμιση των βασικών συνθηκών άνεσης, προτεραιότητα έχει και η μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας.

Τα σημεία που επεμβαίνει και ελέγχει το σύστημα αυτοματισμού σε μία τυπική Κ.Κ.Μ. είναι:

- Στο Θερμαντικό στοιχείο νερού (σπάνια ηλεκτρικές αντιστάσεις), Ψυκτικό στοιχείο νερού (σπάνια στοιχείο απευθείας εκτόνωσης), ή στο κοινό στοιχείο θέρμανσης/ψύξης.
- Στο σύστημα ύγρανσης.
- Στον εναλλάκτη ανάκτησης ενέργειας ή στο διπλό κιβώτιο μίξης.
- Στους ανεμιστήρες προσαγωγής & απαγωγής αέρα.
- Στα φίλτρα καθαρότητας αέρα.

Τα βασικά υποσυστήματα για έναν αυτοματισμό σε Κ.Κ.Μ. είναι:

- Ελεγκτής.
- Αισθητήρια.
- Αναλογικές βάνες στοιχείων.
- Σερβοκινητήρες για τα πολύφυλλα διαφράγματα αέρα.
- Ρυθμιστές στροφών για τους ανεμιστήρες.
- Διακοπτικοί αισθητήρες.

Στην συνέχεια θα προσπαθήσω να αναλύσω τα βασικά χαρακτηριστικά των ανωτέρω, αλλά θα πρέπει να τονίσω ότι καθένα από αυτά, όχι μόνο είναι ικανό να αποτελεί αντικείμενο τεχνικού άρθρου, αλλά ολόκληρου βιβλίου.

Ελεγκτές

Είναι το μυαλό της εγκατάστασης. Στον ελεγκτή, συνδέονται όλα τα εξαρτήματα του αυτοματισμού και η βασική λειτουργία του είναι να επεξεργαστεί όλα τα σήματα εισόδου (π.χ. θερμοκρασία χώρου, πιθανές βλάβες στην εγκατάσταση κ.λ.π.), να υπολογίσει τα νέα δεδομένα λειτουργίας και να δώσει στις εξόδους τα νέα σήματα διόρθωσης λειτουργίας (π.χ. ποσοστό βάνας ψύξης,

ενεργοποίηση ύγρανσης, ποσοστό νωπού αέρα κτλ).

Οι ελεγκτές μπορούν να χωριστούν σε διάφορες κατηγορίες:

- Ανάλογα με τον αλγόριθμο ελέγχου (P, PI, PID).
- Ανάλογα με τους ελέγχους (π.χ. θερμοκρασία, υγρασία, γενικής χρήσης).
- Ανάλογα με την επικοινωνία (δυνατότητα επικοινωνίας ή όχι).

Τα κύρια χαρακτηριστικά ενός ελεγκτή είναι ο αριθμός των εισόδων και των εξόδων που διαθέτει, ο τύπος αυτών (ψηφιακές ή αναλογικές) και οι δυνατότητες προγραμματισμού. Ως επί το πλείστον, χρησιμοποιούνται ελεγκτές με έτοιμες προ-προγραμματισμένες λειτουργίες (Standard Controls) και ο μηχανικός του έργου χρειάζεται να ενεργοποιήσει και να παραμετροποιήσει τις αναγκαίες λειτουργίες.

Σε κεντρικά κτιριακά συστήματα ελέγχου (Building Management System) χρησιμοποιούνται συνήθως ελεγκτές ελεύθερου προγραμματισμού και ο μηχανικός του έργου πρέπει να ετοιμάζει και το πρόγραμμα λειτουργίας.

Τα Standard Controls που χρησιμοποιούνται για έλεγχο Κ.Κ.Μ. χωρίζονται σε 3 κατηγορίες:

1. Ελεγκτές που χρησιμοποιούνται για απλές εφαρμογές ελέγχου θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας (χώρου, αεραγωγού ή εμβαπτίσεως). Βασικό προτέρημα τους είναι ότι δεν χρειάζονται σχεδόν καθόλου ρυθμίσεις και το μειονέκτημα τους είναι ότι δεν μπορεί κάποιος να πραγματοποιήσει σύνθετες εφαρμογές.
2. Αυτόνομοι ελεγκτές γενικής χρήσεως για έλεγχο θερμοκρασίας, υγρασίας, ποιότητας αέρα κ.λ.π. Έχουν δυνατότητα να πραγματοποιήσουν πολύπλοκους ελέγχους αλλά δεν έχουν δυνατότητα επέκτασης με κάρτες εισόδων/εξόδων και επικοινωνία με άλλα συστήματα ελέγχου.
3. Ελεγκτές με δυνατότητα επικοινωνίας. Είναι επεκτάσιμοι (με κάρτες εισόδων/εξόδων) ελεγκτές και χρησιμοποιούν τυποποιημένες εφαρμογές για πλήρη έλεγχο της εγκατάστασης επιπλέον έχουν ενσωματωμένη επικοινωνία με άλλους ελεγκτές ή συστήματα. Η ανταλλαγή πληροφοριών βελτιστοποιεί την λειτουργία της εγκατάστασης, ενώ υπάρχει η δυνατότητα επιτήρησης από H/Y.

Αισθητήρια

Τα αισθητήρια (sensors) είναι τα όργανα που ενημερώνουν τον ελεγκτή για το τι συμβαίνει στην εγκατάσταση. Για τον έλεγχο σε Κ.Κ.Μ.

Η πρώτη κατηγοριοποίηση που μπορεί να γίνει, εξαρτάται από το φυσικό μέγεθος που μετρούν:

- Αισθητήρια θερμοκρασίας.
- Αισθητήρια υγρασίας.
- Διπλά αισθητήρια θερμοκρασίας/υγρασίας.
- Αισθητήρια ποιότητας αέρα.
- Αισθητήρια διαφορικής πίεσης αέρα.
- Αισθητήρια ταχύτητας αέρα.

Ανάλογα με την τοποθέτηση χωρίζονται:

- Αισθητήρια χώρου.

- Αισθητήρια αεραγωγού.
- Αισθητήρια περιβάλλοντος.

Ανάλογα με την ακρίβεια μέτρησης χωρίζονται σε:

- Τυπικά αισθητήρια για κτιριακές εγκαταστάσεις.
- Αισθητήρια υψηλής ακρίβειας.
- Αισθητήρια υψηλής ακρίβειας με πιστοποιητικό.

Ανάλογα με το στοιχείο μέτρησης:

- Αισθητήρια αντίστασης (π.χ. Ni 1000, PT100, NTC).
- Ενεργά αισθητήρια με έξοδο 0...10 V DC ή 4...20 mA.

Ενώ τα αισθητήρια θερμοκρασίας & υγρασίας είναι γνωστά σχεδόν σε όλους, πρέπει να τονίσουμε τον ιδιαίτερο ρόλο που έχουν και τα αισθητήρια ποιότητας αέρα, όπου εκτός από με την μέγιστη συνθήκη άνεσης που εξασφαλίζουν στον χώρο, επιτρέπουν και μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας. Ενώ στην υπόλοιπη Ευρώπη χρησιμοποιούνται σχεδόν σε όλους τους κτιριακούς χώρους, στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται μόνο σε εγκαταστάσεις, όπου η τοποθέτηση τους είναι επιβεβλημένη (π.χ. κέντρα διασκέδασης, κινηματογράφοι, γυμναστήρια).

Εδώ, είναι προφανές ότι ιδιαίτερο ρόλο στην ακρίβεια ελέγχου του συστήματος, εκτός από τον τύπο και την ακρίβεια μέτρησης του αισθητηρίου, έχει πολύ μεγάλη σημασία και η σωστή εγκατάσταση. Λανθασμένη εγκατάσταση (π.χ. αισθητήριο χώρου τοποθετημένο σε ρεύμα αέρα από το κανάλι προσαγωγής) σημαίνει λανθασμένη μέτρηση και κατά συνέπεια λάθος έλεγχος.

Αναλογικές Βάνες

Η διαφορά των αναλογικών βανών (Modulating valves) σε σχέση με τις συνηθισμένες βάνες on-off, είναι ότι, εκτός από τα μηχανικά μέρη (π.χ. κινητήρας, γρανάζια κ.λ.π.), περιέχουν και ηλεκτρονικό κύκλωμα, όπου γίνεται και έλεγχος θέσης. Έτσι μπορεί να γίνει ποσοστιαία αναλογική ρύθμιση (από 0% έως 100%) του νερού που διέρχεται στο στοιχείο της Κ.Κ.Μ. Η ποσοστιαία αναλογική ρύθμιση είναι απαραίτητη στις Κ.Κ.Μ., και όπου δεν εφαρμόζεται, παρουσιάζονται μεγάλα προβλήματα στις συνθήκες άνεσης (π.χ. κρύα ή ζεστά ρεύματα αέρα).

Για τον έλεγχο στοιχείων Κ.Κ.Μ. χρησιμοποιούνται δίοδες και τρίοδες βάνες τύπου έδρας με βασικά χαρακτηριστικά την υψηλή ανάλυση θέσης, ιδιαίτερα σε μικρά ποσοστά ρύθμισης, και η σχεδόν απόλυτη στεγανότητα μεταξύ των «πορτών» της βάνας.

Η συνηθισμένη ανάλυση θέσης (Rangeability) σε τυπικές κτιριακές εγκαταστάσεις είναι καλύτερη από 1/100, ενώ σε βάνες για ειδικές εφαρμογές (π.χ. χώροι παραγωγής σε φαρμακοβιομηχανίες) μπορεί να φτάσει 1/1000 με ακρίβεια θερμοκρασίας έως 0,001 K. Άλλο σημαντικό στοιχείο είναι και ο χρόνος ρύθμισης. Βάνες, στις οποίες ο αναλογικός κινητήρας είναι αργός, δεν μπορούν να ανταποκριθούν σε συστήματα όπου παρουσιάζουν γρήγορες διακυμάνσεις (π.χ. μίξη νωπού αέρα). Τέλος κυρίως σε μεγάλες εγκαταστάσεις (π.χ. νοσοκομεία), όπου είναι διαθέσιμος ατμός, χρησιμοποιούνται για το θερμαντικό στοιχείο βάνες ατμού με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά την αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες και το ελατήριο επαναφοράς στον κινητήρα. Ιδιαίτερο σημαντικό δεδομένο είναι ότι η σωστή επιλογή του μεγέθους της βάνας δεν έχει καμία σχέση με την διατομή του σωλήνα αλλά μόνο με την παροχή και την πτώση πίεσης του στοιχείου της Κ.Κ.Μ. Επίσης επηρεάζει σημαντικά το μέγεθος της βάνας και το πιθανό ποσοστό μείγματος γλυκόλης, που

χρησιμοποιείται στην εγκατάσταση.

Για την σωστή επιλογή της βάνας υπάρχει ειδικό software υπολογισμού που διανέμεται δωρεάν.

Σερβοκινητήρες διαφραγμάτων

Οι αναλογικοί (ρύθμιση 0...100%) σερβοκινητήρες των πολύφυλλων διαφραγμάτων αέρα χρησιμοποιούνται στα κιβώτια μίξης για ρύθμιση του ποσοστού νωπού/ανακυκλοφορίας σε εφαρμογές εξοικονόμησης ενέργειας (free cooling), ή στα συστήματα που ελέγχουν και την ποιότητα αέρα.

Οι on-off σερβοκινητήρες χρησιμοποιούνται σε διαφράγματα αποκοπής αέρα, συνήθως στην προσαγωγή και στην απαγωγή της Κ.Κ.Μ. Συνήθως έχουν βοηθητικές επαφές θέσης (για ενημέρωση του ελεγκτή ότι το διάφραγμα έχει ανοίξει) και σε ειδικές περιπτώσεις έχουν και ελατήριο επαναφοράς (κλείνει το διάφραγμα όταν κοπεί η τάση τροφοδοσίας). Εκτός από τον τρόπο λειτουργίας (αναλογικός ή on-off), η επιλογή γίνεται συνήθως με την απαραίτητη δύναμη (Nm) που πρέπει να έχει ο σερβοκινητήρας ή με το εμβαδόν του πολύφυλλου διαφράγματος που πρέπει να κινήσουν.

Ρυθμιστές στροφών (inverter).

Τα τελευταία χρόνια, για τον έλεγχο των στροφών των κινητήρων, χρησιμοποιούνται ρυθμιστές στροφών. Ο κύριος λόγος για την χρησιμοποίησή τους είναι η μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας που προσφέρουν.

Λόγω της παραβολικής μορφής της χαρακτηριστικής καμπύλης των ανεμιστήρων (φορτίο μεταβλητής ροπής), το βασικό γνώρισμα είναι ραγδαία μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας με μια μικρή μείωση της ταχύτητας του κινητήρα. Καθώς η ισχύς είναι ανάλογη του τετραγώνου των στροφών ($P \sim n^2$) και η ενέργεια είναι ανάλογη του κύβου τους ($E \sim n^3$), μια μείωση των στροφών κατά ένα ποσοστό της ονομαστικής τιμής, οδηγεί σε μια δραματική μείωση της κατανάλωσης (εάν ο κινητήρας λειτουργεί στο 60% των ονομαστικών στροφών, η απορροφημένη ισχύς είναι μόλις το 21%). Οι ρυθμιστές στροφών χρησιμοποιούνται επίσης και σε συστήματα σταθερής διαφορικής πίεσης ή σταθερής ταχύτητας προσαγωγής.

Τυπικό παράδειγμα σταθερής διαφορικής πίεσης (και όχι αρνητικής πίεσης που έχουμε συνηθίσει) είναι οι γνωστοί θάλαμοι για την αντιμετώπιση του SARS. Με την χρησιμοποίηση inverter στον ανεμιστήρα προσαγωγής (ο οποίος μειώνει ταχύτητα) και στον ανεμιστήρα απαγωγής (ο οποίος αυξάνει ταχύτητα), όσο μειώνεται η διαφορά πίεσης του θαλάμου με τον περιβάλλοντα χώρο (π.χ. προθάλαμος ή διάδρομος), πετυχαίνουμε σταθερή μικρότερη πίεση στον θάλαμο του ασθενούς (με τελικό αποτέλεσμα την προστασία από τον SARS των υπολοίπων εγκαταστάσεων των νοσοκομείων). Η επιλογή του ρυθμιστή στροφών εξαρτάται συνήθως από την ισχύ του ηλεκτροκινητήρα του ανεμιστήρα.

Διακοπτικοί αισθητήρες

Η διαφορά των διακοπτικών αισθητηρίων σε σχέση με τα κλασσικά αισθητήρια είναι ότι μας δίνουν επαφή on-off (ανοικτή / κλειστή επαφή). Χρησιμοποιούνται συνήθως για επίβλεψη των λειτουργιών της ΚΚΜ και για σήματα βλάβης. Κάποιοι χαρακτηριστικοί τύποι διακοπτικών αισθητηρίων είναι: Θερμοστάτες αντιπαγωτικής προστασίας

Διαφορικοί πρεσσοστάτες για καθαρότητα φίλτρων

Διαφορικοί πρεσσοστάτες για ένδειξη ροής αέρα

Διακόπτες ροής νερού ή αέρα

Επιλογή συστήματος ελέγχου

Πρακτικά, η βασική επιλογή του σωστού συστήματος ελέγχου είναι η επιλογή του σωστού ελεγκτή. Ο ελεγκτής είναι αυτός που καθορίζει τις λειτουργίες, ενώ τα παρελκόμενα εξαρτήματα (π.χ. βάνες, αισθητήρια κ.λ.π.) είναι τα ίδια. Τα τελευταία χρόνια, το ποσοστό μελετών, που περιλαμβάνει και αναλυτική μελέτη αυτοματισμού έχει αυξηθεί. Παρ' όλα αυτά, ακόμα και σήμερα, πολλές φορές (ειδικά σε μικρά κτίρια), εμείς είμαστε οι σύμβουλοι για το σύστημα αυτοματισμού, είτε γιατί δεν υπάρχει μελέτη, είτε γιατί είναι αρκετά παλαιά. Συνήθως την επιλογή και εγκατάσταση του συστήματος, την αναλαμβάνει η τεχνική εταιρεία (ή εργολάβος ηλεκτρολόγος/μηχανολόγος μηχανικός) που κατασκευάζει τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του κτιρίου. Οι τεχνικοί (ηλεκτρολόγοι, υδραυλικοί, ψυκτικοί) σπάνια αναλαμβάνουν τον αυτοματισμό, ή εγκαθιστούν απλά συστήματα με βασικό έλεγχο την θερμοκρασία.

Το κόστος ενός συστήματος ελέγχου είναι παρά πολύ μικρό σε σχέση με το συνολικό κόστος της ηλεκτρομηχανολογικής εγκατάστασης, ενώ η χρησιμοποίηση συστημάτων με λειτουργίες εξοικονόμησης ενέργειας, εκτός από την άνεση, προσφέρουν γρήγορη απόσβεση, αλλά και βοηθούν στην προστασία του περιβάλλοντος.

Επίσης οι επιπλέον έλεγχοι (π.χ. ποιότητας αέρα), εκτός από την εξοικονόμηση ενέργειας, αυξάνουν και την παραγωγικότητα των εργαζομένων. Για την σωστή επιλογή του συστήματος αυτοματισμού η Siemens έχει αναπτύξει το Synco select, που είναι πρόγραμμα H/Y, το οποίο εκτός από τις εναλλακτικές λύσεις, παρουσιάζει αναλυτικά όλα τα απαραίτητα υλικά αλλά και λειτουργίες

Έλεγχος με H/Y

Ενώ όλες οι ρυθμίσεις στα Standard Controls πραγματοποιούνται από τα πλήκτρα που έχουν ενσωματωμένα οι ελεγκτές, υπάρχει η δυνατότητα να γίνουν και με την βοήθεια H/Y.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται H/Y, για τον τεχνικό υπάρχουν οι εξής δυνατότητες:

Ρύθμιση παραμέτρων.

- Αποθήκευση παραμέτρων με δυνατότητα download.
- Σύγκριση των παραμέτρων του ελεγκτή με τις παραμέτρους αναφοράς.
- Καταγραφή & αποθήκευση μετρήσεων με δημιουργία καμπυλών.
- Δημιουργία commissioning report της εγκατάστασης.
- Ιστορικό βλαβών.

Για τον τελικό χρήστη του κτιρίου:

- Δημιουργία οθονών λειτουργίας & επίβλεψης.
- Εύκολος έλεγχος με οπτικοποίηση όλης της εγκατάστασης.
- Μηνύματα βλάβης & συντήρησης.

Τέλος, πρέπει να τονιστεί, ότι υπάρχει και η δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου της εγκατάστασης μέσω modem με αυτόματη δημιουργία & αποστολή μηνυμάτων sms (ή fax) βλαβών και συντήρησης. Σε αυτή την περίπτωση, ο τεχνικός της εγκατάστασης γνωρίζει για την βλάβη, πριν καν την αντιληφθεί ο ιδιοκτήτης του κτιρίου, ενώ έχει και την δυνατότητα ελέγχων & αλλαγής παραμέτρων από την άνεση του γραφείου του.

3.2 Τι είναι τα BMS;

Τα BMS (Building Energy Management Systems) ή, όπως είναι ευρύτερα γνωστά, ως BMS (Building Management Systems) αποτελούν συστήματα που επιτηρούν και ελέγχουν τις Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις ενός κτιρίου, με κύρια αναφορά στην εξοικονόμηση ενέργειας, μέσω του ακριβούς ελέγχου των επιτηρούμενων εγκαταστάσεων. Γενικότερα, τα BMS αναφέρονται σε συστήματα που επιτηρούν και ελέγχουν τις υποδομές ενός κτιρίου, ενισχύοντας τους παράγοντες της απρόσκοπτης, αποδοτικής και απόλυτα ασφαλούς λειτουργίας. Όλα δηλ. τα υπό έλεγχο μηχανήματα εκτελούν την λειτουργία τους μέσα στο χρονοπρόγραμμα τους, εντός των προβλεπόμενων ορίων τους και σύμφωνα με τις συνθήκες - εντολές ελέγχου που έχουν σχεδιαστεί από την μελέτη. Επιπροσθέτως, γίνεται δυνατή η καταγραφή της χρήσης ενέργειας ενός κτιρίου, παρακολουθείται η εξοικονόμηση ενέργειας σε τακτά χρονικά διαστήματα, εβδομαδιαίως, μηνιαίως, ετησίως κ.λ.π. και γίνεται δυνατή η τήρηση αρχείου.

Τέλος, υπάρχει πάντα ο παράγοντας της ασφαλούς λειτουργίας με την αυτόματη ενεργοποίηση συναγερμών (κινούμενων γραφικών στον Η/Υ, ηχητικών σημάτων, αποστολής e-mail, τηλεφωνικής κλήσης, κ.λ.π.), που ενημερώνει για την υπέρβαση ενός σημείου λειτουργίας, αναμένοντας στον Η/Υ, ή σε κάποια mobile συσκευή (κινητό τηλέφωνο) επιβεβαίωση του συναγερμού, είτε είναι αυτός ενεργός, είτε έχει αρθεί το συμβάν ενεργοποίησης του. Η όλη πρόσβαση στο σύστημα, κυρίως όταν έχουμε περισσότερους του ενός σταθμούς ελέγχου (μονάδες Η/Υ), γίνεται με διαρρύθμιση επιπέδων πρόσβασης, για λόγους επιμερισμού της παρακολούθησης & ελέγχου των εγκαταστάσεων, για λόγους ασφάλειας, κ.λ.π.

Ποιες εργασίες αναλαμβάνονται από το σύστημα BMS;

Επιτήρηση & έλεγχος όλων των Η/Μ (Ηλεκτρομηχανολογικών) ενός κτιρίου. Και πιο συγκεκριμένα:

Α. Θέρμανση, Κλιματισμός, Εξαερισμός.

- Έλεγχος των πηγών παραγωγής ψυχρού (Πύργοι Ψύξης-Ψύκτες) και θερμού νερού (Καυστήρες-Λέβητες), των αντλιών θερμότητας, κ.λ.π..
- Έλεγχος των συστημάτων προσαγωγής & επιστροφής του νερού (συλλέκτες πρωτεύοντος/δευτερεύοντος, των αντλιών κυκλοφορητών θερμού/ψυχρού νερού, inverters, κλπ.)
- Έλεγχος των αποδεκτών του ζεστού/κρύου νερού των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων, των κασετών νερού (fan coils units), των προ/μετα - θερμαντικά στοιχεία νερού, των boilers, των VRV's, κ.λ.π..
- Επίσης έλεγχος των συστημάτων ελέγχου/διανομής αέρα (νωπού, κλιματιζόμενου, προκλιματιζόμενου), των ανεμιστήρων προσαγωγής-επιστροφής-απόρριψης αέρα, των κινητήρων διαφραγμάτων, των VAV's κ.λ.π..

Β. Ηλεκτροστάσιο & φωτισμός

Έλεγχος και επιτήρηση των ηλεκτρικών μηχανημάτων (πίνακες μέσης/χαμηλής τάσης, των μετασχηματιστών, των UPS, των γεννητριών-ηλεκτροζεύγος κ.λ.π.), καθώς και των πινάκων φωτισμού.

Γ. Αντλιοστάσια και δεξαμενές

Έλεγχος και επιτήρηση των αντλιών/δεξαμενών ύδρευσης, πυρόσβεσης, των δεξαμενών πετρελαίου, αποχέτευσης, λυμάτων, απόνερων, όμβριων υδάτων κλπ.

Δ. Βοηθητικά συστήματα

Επιτήρηση κατάστασης βλαβών/alarm σε διάφορα συστήματα όπως: ασανσέρ, τηλεφωνικό κέντρο, ανιχνευτές κίνησης, κ.λ.π..

Το σύστημα BMS μπορεί να τοποθετηθεί & σ' ένα υφιστάμενο κτίριο;

Μπορεί να τοποθετηθεί σε υφιστάμενο κτίριο με την προσθήκη όμως όλων των απαραίτητων καλωδιώσεων: Καλωδίωση από κάθε πίνακα αυτοματισμού προς όλα τα επιτηρούμενα από αυτόν μηχανήματα και η καλωδίωση να συνδέει τους πίνακες αυτοματισμού (σειριακά, συνήθως) με τον Η/Υ.

Σε μεγάλα κτίρια υπάρχει πάντα πρόβλεψη για BMS, οπότε και οι εργασίες καλωδίωσης του BMS συντονίζονται από κοινού με τις υπόλοιπες εργασίες καλωδιώσεων και ηλεκτρικών συνδέσεων (πίνακες κίνησης των μηχανημάτων, πίνακες φωτισμού, κλπ.).

Ποιος κάνει τοποθέτηση & ρύθμιση του συστήματος;

Η τοποθέτηση του BMS γίνεται σε 3 στάδια:

1ο Στάδιο: Αισθητήρια (αέρα, νερού, κλπ), όργανα μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών, υδραυλικά στοιχεία (βαλβίδες, κινητήρες), από ηλεκτρολόγο εξειδικευμένο στα περιφερειακά όργανα αυτοματισμού.

2ο Στάδιο: Πίνακες αυτοματισμού: εσωτερικές συνδέσεις με τους ελεγκτές που περιέχονται στον πίνακα και εξωτερικές συνδέσεις με τα μηχανήματα-αισθητήρια-όργανα που δίνουν ή παίρνουν σήματα, αναλογικά ή ψηφιακά, από ηλεκτρολόγο εξειδικευμένο στους πίνακες αυτοματισμού.

3ο Στάδιο: Ρύθμιση του Η/Υ από τον μηχανικό του BMS που έχει διαμορφώσει το πρόγραμμα ελέγχου των ελεγκτών με τις εισόδους/ εξόδους και τις εντολές που περιλαμβάνονται.

Η ρύθμιση συνίσταται στην διαμόρφωση του προγράμματος γραφικής απεικόνισης όλων των σημείων ελέγχου σε κατάλληλες οθόνες, με σταθερά και κινούμενα γραφικά, φωτογραφίες, animation, κλπ..

Ταυτόχρονα διαρρυθμίζονται όλα τα σημεία που χρίζουν καταχώρησης σε αρχείο, βάση δεδομένων, κλπ., ή που πρέπει να συνδυαστούν με συναγερμούς.

Επιπροσθέτως, η χρήση προγραμμάτων που επιτρέπουν επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο του interface από τον τοπικό Η/Υ σε άλλο απομακρυσμένο Η/Υ σε τοπικό δίκτυο ή στο Internet, κάνει δυνατή την πλήρη επιτήρηση κι έλεγχο της εγκατάστασης από το σπίτι, το γραφείο ή άλλο απομακρυσμένο σταθμό Η/Υ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο – ΠΙΝΑΚΙΔΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

4.1 Αναφορά σε πραγματική κλιματιστική μονάδα.

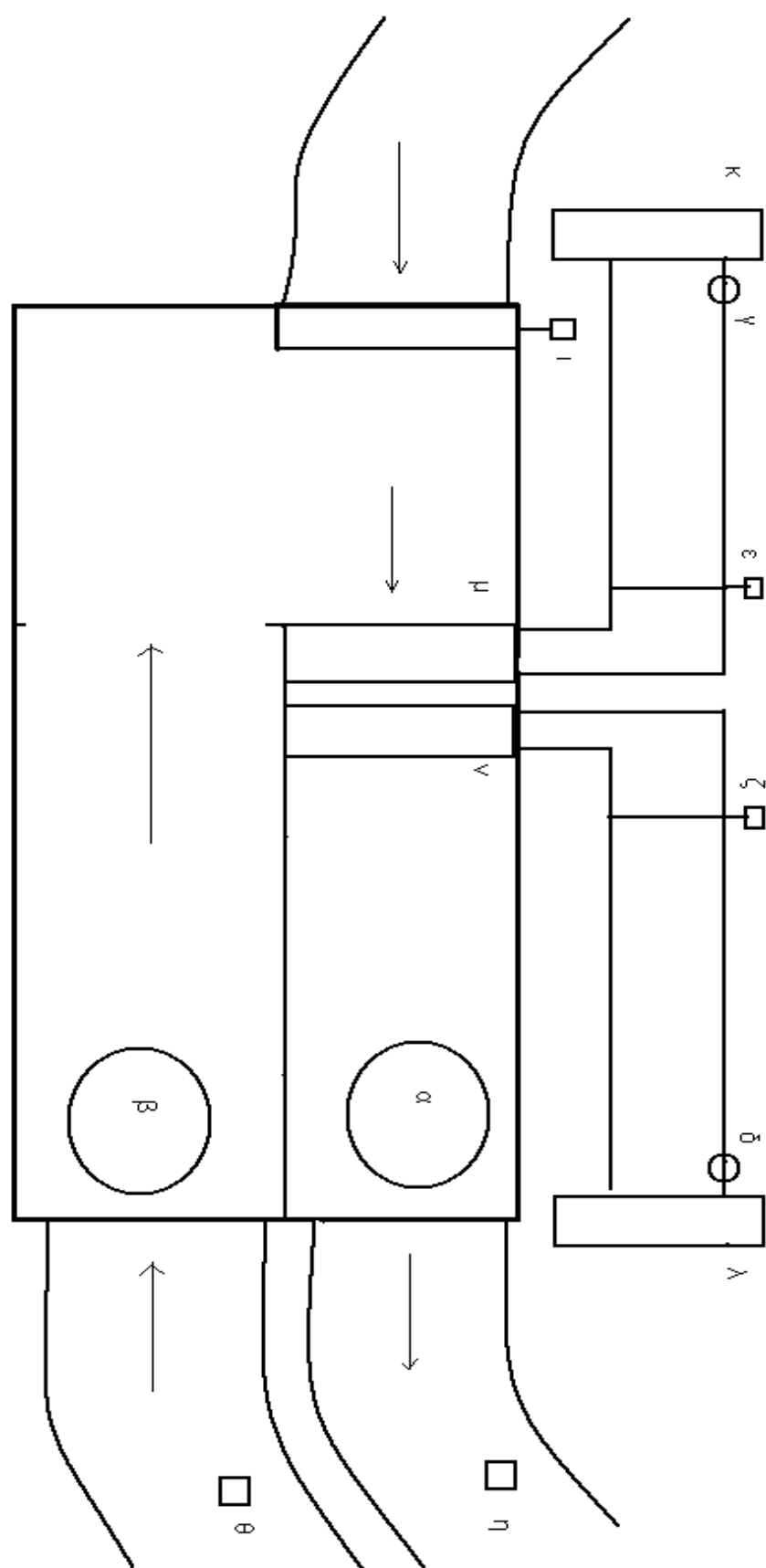
Το αντικείμενο της εργασίας αυτής είναι η κατασκευή μιας επιδεικτικής πινακίδας η οποία είναι προσομοίωση Κεντρικής Κλιματιστικής Μονάδας. Μια χαρακτηριστική Κ.Κ.Μ. φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα.



Ο ρόλος μιας κλιματιστικής μονάδας είναι :

- α) Να ανανεώνει τον αέρα μέσα στον χώρο
- β) Να παρέχει την σωστή θερμοκρασία
- γ) Να ρυθμίζει την υγρασία στον χώρο αυτόν και
- δ) Γενικά να διατηρεί την καλή ποιότητα αέρα

Αν κάνουμε μια τομή στην Κ.Κ.Μ θα δούμε όλα τα εξαρτήματα της κλιματιστικής σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα.



Έχουμε δηλαδή:

- α) Ανεμιστήρα προσαγωγής του αέρα προς τον χώρο του οποίου η θερμοκρασία ελέγχεται,
- β) Ανεμιστήρα επιστροφής του αέρα από τον χώρο του οποίου η θερμοκρασία ελέγχεται.
- γ) κυκλοφορητή του θερμού νερού που έρχεται από τους καυστήρες
- δ) κυκλοφορητή του ψυχρού νερού που έρχεται από τους ψύκτες
- ε) τρίοδες βάνες οι οποίες ελέγχουν την ποσότητα του νερού που εισέρχεται στα στοιχεία. (VA-7452-1001) - δυο στοιχεία νερού (θερμού και ψυχρού) και φίλτρα για τον αέρα..
- ζ) Μοτέρ που ανοιγοκλείνουν αναλογικά πόρτες στον αεραγωγό και ρυθμίζουν την ποσότητα του νοπού αέρα (227C-024-05).

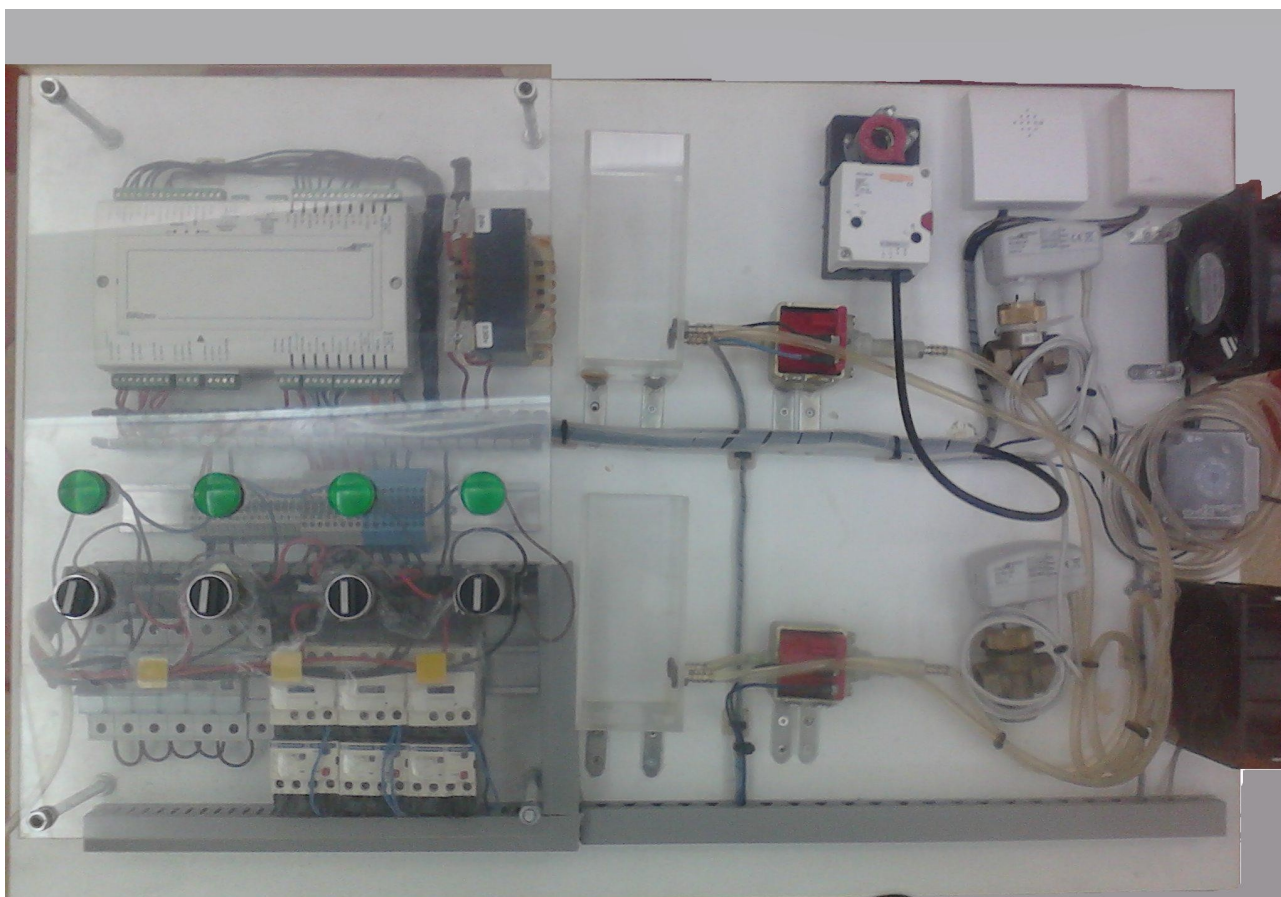
Πέραν αυτών, μια τυπική κλιματιστική μονάδα έχει και κάποια αισθητήρια που στέλνουν σήματα στο BMS έτσι ώστε να ελέγχονται σωστά κάποιοι παράμετροι. Έτσι λοιπόν έχουμε :

- η) Ένα αισθητήριο θερμοκρασίας στην προσαγωγή (Lw04)
- θ) Ένα αισθητήριο υγρασίας και θερμοκρασίας στην επιστροφή (HT- 9001-URW)
- ι) Ένα αισθητήριο διαφορικής πίεσης (P233A-4-AAC)

4.2. Κατασκευή επιδεικτικής πινακίδας

Έχουμε λοιπόν κατασκευάσει μια πινακίδα προσομοίωσης κλιματιστικής μονάδας η οποία περιέχει όλα τα μηχανήματα που χρειάζεται για να λειτουργήσει ένα ολοκληρωμένο σύστημα κλιματιστικής μονάδας, καθώς και το τμήμα αυτής που αντιστοιχεί στους πίνακες ισχύος και ελέγχου για την λειτουργία αυτής.

Εικόνα πινακίδας προσομοίωσης



Κοιτώντας την μακέτα από μπροστά, διακρίνουμε εύκολα δύο κύρια τμήματα.

Ηλεκτρολογικός πίνακας ισχυρών και ελέγχου

Το αριστερό τμήμα της μακέτας, περιέχει τον πίνακα ισχύος της κατασκευής καθώς και ένα τμήμα για τον πίνακα ελέγχου, δηλαδή το ΑΚΕ (Απομακρυσμένο κέντρο ελέγχου).

Ο πίνακας είναι συγκροτημένος με αυτόματους διακόπτες ισχύος βιομηχανικού τύπου με τους οποίους χειριζόμαστε τα μηχανήματα της κλιματιστικής. Επίσης διαθέτει μια σειρά με αυτόματες ασφάλειες για την προστασία όλων των κυκλωμάτων ξεχωριστά.

Το επάνω τμήμα του πίνακα διαθέτει έναν τελευταίας τεχνολογίας ελεγκτή της διεθνούς εταιρίας Johnson, και έναν μετασχηματιστή για την τροφοδοσία αυτού.

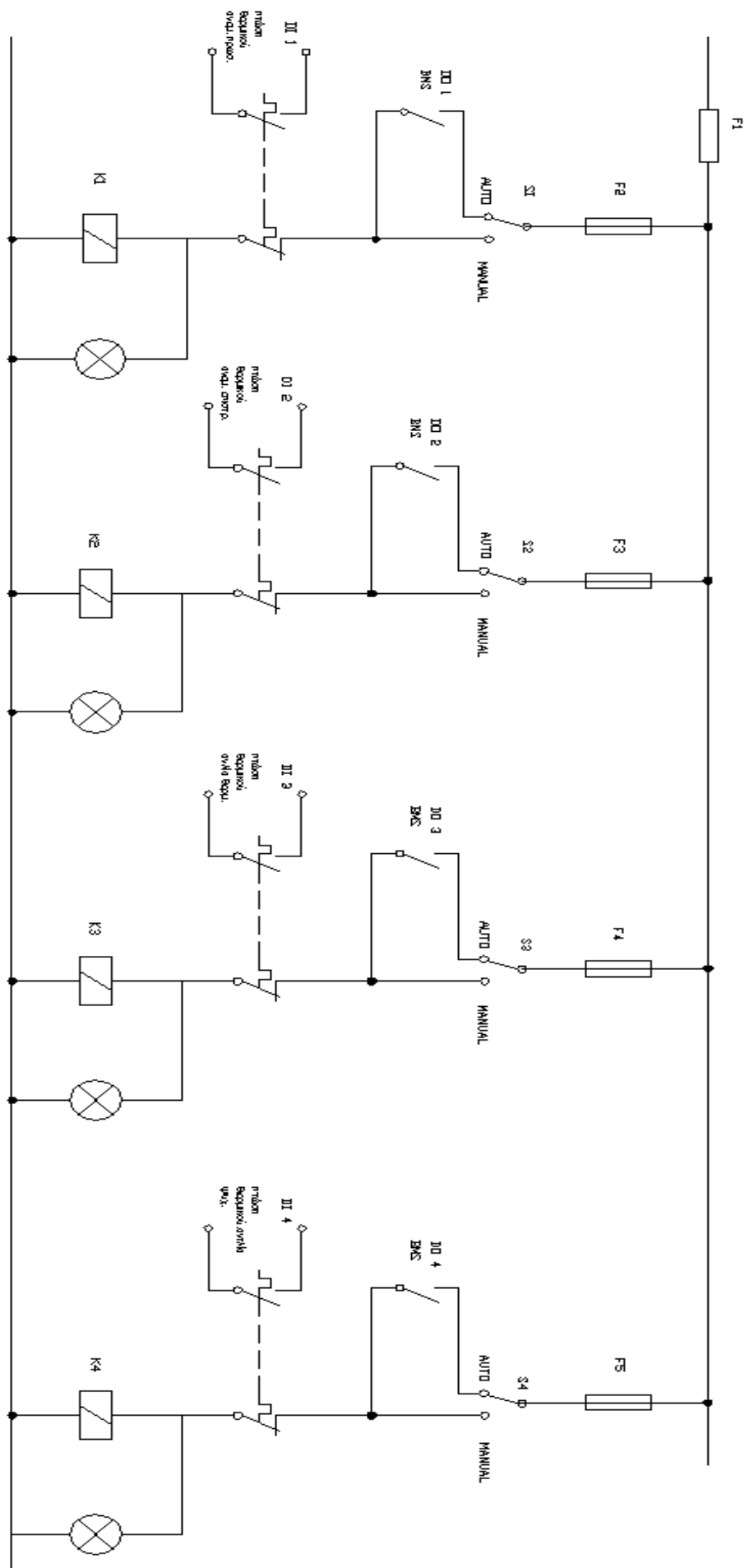
Στην πρόσοψη του πίνακα έχουν τοποθετηθεί τα απαραίτητα χειριστήρια των μηχανημάτων της κλιματιστικής καθώς και οι ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας τους. Τα χειριστήρια αυτά είναι διακόπτες τύπου 1-0-2. Στην θέση (1) έχουμε τον χειρισμό αυτο με τον οποίο επιτυγχάνουμε χειρισμό από το BMS. Στην θέση αυτήν η κλιματιστική δουλεύει αυτόματα ελεγχόμενη από το

σύστημα του BMS και σύμφωνα με το πρόγραμμα που έχουμε συγκροτήσει ή με τους χειρισμούς από τον υπολογιστή. Στην θέση (0) έχουμε την θέση (εκτός λειτουργίας). Στην θέση (2) έχουμε τον χειροκίνητο τρόπο χειρισμού, κατευθείαν από τον πίνακα ισχυρών.

Για να υλοποιηθεί μια τέτοια κατασκευή, χρειάζονται δύο είδη σχεδίων. Ένα πολυγραμμικό σχέδιο του πίνακα ισχυρών, και ένα σχέδιο συνδεσμολογίας του controller.

Η διάταξη της συνδεσμολογίας του πίνακα καθώς και το σχέδιο του controller φαίνονται παρακάτω.(σχέδιο 1)(σχέδιο 2)

Κύβλωμα ελέγχου επιλεκτικής πινελιάς (σχέδιο 1)



Επεξήγηση του κυκλώματος

Βλέπουμε λοιπόν στο (σχέδιο 1) ότι έχουμε τέσσερις διαφορετικούς κλάδους .Κάθε ένας από αυτούς τους κλάδους ελέγχει και από ένα μοτέρ της κλιματιστικής μονάδας

- α) ανεμιστήρα προσαγωγής
- β) ανεμιστήρα επιστροφής
- γ) κυκλοφορητή θερμού
- δ) κυκλοφορητή ψυχρού

Εάν εξετάσουμε κάθε κλάδο ξεχωριστά, θα δούμε κατά σειρά έναν διακόπτη 1-0-2 μία επαφή (digital output του BMS), μία επαφή (normal close) του θερμικού και το πηνίο του ρελέ του αντιστοίχου μοτέρ .Υπάρχει επίσης, παράλληλα με το πηνίο του ρελέ και μια λυχνία λειτουργίας.

Αυτόματη λειτουργία

Έτσι λοιπόν εάν επιλέξουμε θέση auto (1) στο διακόπτη S τότε το ρεύμα περνάει στον αριστερό κλάδο του κυκλώματος και περιμένει την εντολή από το BMS (θέση do1).Μόλις το BMS δώσει εντολή το ρεύμα περνάει και από την κλειστή επαφή του θερμικού και ενεργοποιεί το ρελέ , και ταυτόχρονα ανάβει και η ενδεικτική λυχνία.

Χειροκίνητη λειτουργία

Σε περίπτωση που εμείς έχουμε γυρισμένο τον διακόπτη S στην θέση manual (2) τότε το ρεύμα περνάει κατευθείαν προς το πηνίο του ρελέ χωρίς να περνάει από την επαφή do του BMS και έτσι ενεργοποιεί το ρελέ χειροκίνητα χωρίς να περιμένει εντολή από το BMS.

Εάν για κάποιο λόγο πέσει το θερμικό, τότε το ρελέ τίθεται εκτός λειτουργίας και μέσω της ανοιχτής επαφής του θερμικού (normal open)στέλνεται σήμα βλάβης στο BMS

Αυτή η επεξήγηση ισχύει κατά τον ίδιο τρόπο και για τους τέσσερις κλάδους του κυκλώματος οπότε και για τα τέσσερα μοτέρ της επιδεικτικής πινακίδας.

Κυρίως τμήμα κλιματιστικής

Το δεξί τμήμα αυτής, περιέχει το τμήμα του κυρίως μηχανήματος της κλιματιστικής στο οποίο υπάρχουν τα μηχανήματα και τα αισθητήρια.

Έχουμε δηλαδή:

- α) Ένα blower για ανεμιστήρα προσαγωγής
- β) Ένα blower για ανεμιστήρα επιστροφής
- γ) Μία αντλία για κυκλοφορητή θερμού νερού
- δ) Μία αντλία για κυκλοφορητή ψυχρού νερού
- ε) τρίοδος βάννα για το θερμό στοιχείο
- ζ) τρίοδος βάννα για το ψυχρό στοιχείο
- η) αισθητήριο θερμοκρασίας στην προσαγωγή
- θ) αισθητήριο υγρασίας και θερμοκρασίας επιστροφής
- ι) αναλογικό μοτέρ ρύθμισης νωπού αέρα.

Επίσης έχουμε τις απαραίτητες διατάξεις μιας κλιματιστικής όπως:

- κ) Ένα δοχείο για συλλέκτη θερμού νερού

- λ) Ένα δοχείο για συλλέκτη ψυχρού νερού
- μ) Διάταξη σωλήνας για το κύκλωμα του θερμού νερού
- ν) Διάταξη σωλήνας για το κύκλωμα του ψυχρού νερού

Λειτουργία κλιματιστικής

Όταν θέσουμε σε λειτουργία την κλιματιστική, ο controller αρχίζει να εκτελεί το πρόγραμμα που του έχουμε φορτώσει.

Αρχικά λοιπόν ενεργοποιούνται οι εντολές (Do1) (Do2) και παίρνουν μπρος οι δύο ανεμιστήρες (προσαγωγής και επιστροφής).

Παράλληλα με αυτούς ο controller στέλνει σήμα στο μοτέρ διαφράγματος μέσω της αναλογικής εντολής (Ao 1) και ανοίγει μια πόρτα της κλιματιστικής ώστε να μπαίνει νωπός αέρας προς τον κλιματιζόμενο χώρο.

Πολλές φορές υπάρχει και κάποιο αισθητήριο ποιότητας αέρα στον χώρο έτσι ώστε η πόρτα του νωπού αέρα να ανοίγει όταν μετρηθούν τιμές (co2) μεγαλύτερες του επιθυμητού. Στην περίπτωση μας όμως δεν υπάρχει τέτοιο αισθητήριο και έχουμε φτιάξει έτσι το πρόγραμμα ώστε η πόρτα νωπού αέρα να ανοίγει απλά ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Έτσι λοιπόν η κλιματιστική μονάδα ξεκινάει και ο χώρος αρχίζει να κλιματίζεται. Στην συνέχεια το αισθητήριο θερμοκρασίας της επιστροφής στέλνει σήμα στο controller για την υπάρχουσα θερμοκρασία στον κλιματιζόμενο χώρο. Το BMS συγκρίνει την τιμή αυτή με την επιθυμητή τιμή που έχουμε καθορίσει στο πρόγραμμα, και βάζει σε λειτουργία το απαραίτητο για την περίπτωση κυκλοφορητή.

Δηλαδή εάν η θερμοκρασία στον χώρο είναι μικρότερη του επιθυμητού ενεργοποιείται η ψηφιακή εντολή (Do 3) και βάζει μπρος τον κυκλοφορητή θερμού. Ταυτόχρονα με αυτό και μέσω της αναλογικής εξόδου (Ao 2) ανοίγει την τρίοδο βάνα του θερμού στοιχείου ώστε να εισέρχεται στο στοιχείο το θερμό νερό από τον συλλέκτη θερμού.

Ομοίως εάν η θερμοκρασία του χώρου είναι μεγαλύτερη του επιθυμητού τότε ενεργοποιείται η εντολή (Do 4), βάζει μπρος τον κυκλοφορητή ψυχρού και ανοίγει μέσω της (Ao 3) την βάνα του ψυχρού στοιχείου.

Οι τρίοδες βάνες είναι κι αυτές αναλογικές οπότε έχουν την δυνατότητα να ανοίγουν κατά ένα επί της εκατό ποσοστό αναλόγως το σήμα που θα πάρουν από τον controller. Έτσι λοιπόν η ροή του νερού στα στοιχεία μπορεί να είναι πλήρως ελεγχόμενη αναλόγως τις συνθήκες των θερμοκρασιών που επικρατούν στον κλιματιζόμενο χώρο, και έτσι επιτυγχάνουμε καλύτερη απόδοση και οικονομία.

Για επιβεβαίωση έναρξης λειτουργίας των ανεμιστήρων, χρησιμοποιούνται αισθητήρια διαφορικής πίεσης dps (different pressure switch). Το dps έχει δύο εισόδους αέρα όπου μέσω εύκαμπτων σωλήνων οδηγείται στο αισθητήριο αέρας από τον χώρο πριν και μετά τον ανεμιστήρα. Αν για κάποιο λόγο δεν τεθεί σε λειτουργία κάποιος ανεμιστήρας τότε δεν θα υπάρξει διαφορά πίεσης στους χώρους, αυτό το αντιλαμβάνεται το αισθητήριο διαφορικής πίεσης και στέλνει σήμα στο BMS οπότε και σε εμάς για βλάβη στον ανεμιστήρα. Στην περίπτωση μας έχει τοποθετηθεί παραδειγματικά ένα dps και είναι συνδεδεμένο στην ψηφιακή είσοδο (di 5).

Όταν η θερμοκρασία στον κλιματιζόμενο χώρο πλησιάσει την επιθυμητή τιμή τότε αρχίζει σταδιακά να κλίνει η τρίοδη βάνα και έτσι μειώνεται σιγά σιγά το ποσό του νερού που εισέρχεται στο στοιχείο, και επομένως και η ένταση λειτουργίας της κλιματιστικής. Όσο πλησιάζει η θερμοκρασία την επιθυμητή τιμή τόσο περισσότερο κλίνει η βάνα μέχρι που η θερμοκρασία φτάσει την επιθυμητή τιμή, οπότε και η βάνα κλίνει τελείως. Μετά από λίγο εφ' όσον η θερμοκρασία παραμείνει στο επιθυμητό επίπεδο και ταυτόχρονα εκμεταλλευτούμε και την ενέργεια που έχει παραμείνει στο στοιχείο κλείνουν και οι ανεμιστήρες.

Η θερμοκρασία στον χώρο (πχ. Στην περίπτωση χειμώνα) μέχρι να εκτονωθεί και η ενέργεια στο στοιχείο και να κλείσουν οι ανεμιστήρες έχει ξεπεράσει λίγο την επιθυμητή τιμή που έχουμε ορίσει, και μετά σιγά σιγά αρχίζει να κατεβαίνει. Όταν κατέβει και κάτω από την επιθυμητή τιμή

στα επίπεδα ανοχής που έχουμε ορίσει, τότε η κλιματιστική επανεκινείται.

Έτσι λοιπόν αποτέλεσμα αυτού του τρόπου λειτουργίας είναι η θερμοκρασία στον κλιματιζόμενο χώρο να εναλλάσσεται λίγο πάνω και λίγο κάτω από την επιθυμητή τιμή που έχουμε ορίσει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5° – ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΙΝΑΚΙΔΑΣ

5.1. Πακέτο των εργαλείων fx

Ο ελεγκτής που έχουμε χρησιμοποιήσει είναι όπως προαναφέραμε της εταιρείας Johnson και είναι ο fx 16.

Ο Ελεγκτής FX16 παρέχει διαμορφούμενο αλγόριθμο ελέγχου, μνήμη και υπηρεσίες διασύνδεσης, λειτουργίες πραγματικού χρόνου και επέκταση εισόδων /εξόδων μέσω της προσαρμοσμένης στις ανάγκες του πελάτη, αρχιτεκτονικής. Οι διαμορφώσεις συσκευής μπορούν να δημιουργηθούν και να καταφορτωθούν στους ελεγκτές - στόχο μέσω του πακέτου λογισμικού των εργαλείων FX. Τα διαθέσιμα εργαλεία που περιλαμβάνονται στο πακέτο είναι:

FX Builder: Ο προγραμματισμός και οι διαμορφώσεις των Ελεγκτών Facility Explorer γίνονται χρησιμοποιώντας τα μενού, το δένδρο πλοήγησης και τις οθόνες γραφικών των εργαλείων FX Builder. Η διαμόρφωση περιλαμβάνει τον καθορισμό των προς σύνδεση ελεγκτών, τις φυσικές εισόδους και εξόδους, τα προς παρακολούθηση σημεία δεδομένων και τη μορφή της οθόνης του ελεγκτή.

FX Builder Express: Μια απλοποιημένη έκδοση του FX Builder, ονόματι FX Builder Express, διατίθεται επίσης για τη διαμόρφωση βιβλιοθήκης στάνταρ εφαρμογών ειδικά σχεδιασμένη για τους ελεγκτές Facility Explorer. Η διαμόρφωση γίνεται χρησιμοποιώντας τις συγκεκριμένες γραφικές διασυνδέσεις χρήστη του FX Builder Express.

FX CommPro N2/LON : Για τον πλήρη έλεγχο του προφίλ δικτύου της συνδεδεμένης μονάδας, δηλαδή τη δυνατότητα να κάνουμε: διαμόρφωση παραμέτρων, συντονισμό μηχανημάτων, αποθήκευση προεπιλεγμένων παραμέτρων για διαδοχικές διαμορφώσεις , χρησιμοποιούμε το fx CommPro και τα 2 πρωτόκολλα που αυτό υποστηρίζει: N2 Open και LONWORKS.

Πολύγλωσση Βάση Δεδομένων

Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε για τον FX16 μπορεί να σχεδιαστεί με έως και 5 διαφορετικές γλώσσες οι οποίες μπορούν να επιλεγούν από τον τελικό χρήστη κατά τον χρόνο εκτέλεσης.

Ασφάλεια

Τα εργαλεία FX16 και οι ελεγκτές FX διατίθενται με ένθετα χαρακτηριστικά ασφαλείας που βασίζονται στη χρήση δύο μοναδικών αναγνωριστικών: το μοναδικό αναγνωριστικό οικογένειας ελεγκτών (Family ID) και το προσωπικό μοναδικό αναγνωριστικό πελάτη (Customer Private ID) για την αποτροπή παραβίασης των εφαρμογών και την προστασία του κώδικα πηγής.

Αναφόρτωση / Καταφόρτωση Εφαρμογής

Ο Κύριος Ελεγκτής FX16 είναι ένας πλήρως προγραμματίσιμος ελεγκτής και η εφαρμογή μπορεί να καταφορτωθεί στον ελεγκτή μέσω ενός προσωπικού υπολογιστή, με τα εργαλεία FX ή να αναφορτωθεί / καταφορτωθεί μέσω του Κλειδιού Προγραμματισμού.

5.2. Fx Builder

Χρησιμοποιούμε λοιπόν το FX Builder για να εκτελέσουμε τον προγραμματισμό και τη διαμόρφωση του Κύριου Ελεγκτή FX16 (Σχήμα 76). Ο FX Builder αποτελεί μέρος του πακέτου λογισμικού των εργαλείων FX. Η διαμόρφωση περιλαμβάνει τον καθορισμό των συνδεδεμένων συσκευών, τις φυσικές εισόδους και εξόδους, τα σημεία δεδομένων στην οθόνη παρακολούθησης και τη μορφή της οπτικής παρουσίασης της οθόνης του Κύριου Ελεγκτή FX16.

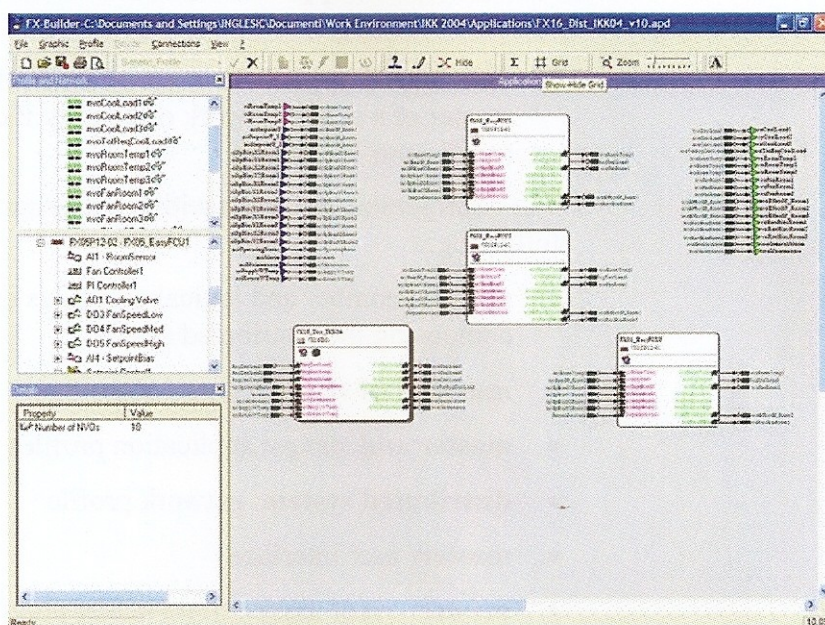
Αν ένας φυλλομετρητής ιστοσελίδων παρακολουθεί τον Κύριο Ελεγκτή FX16, το FX Builder παρέχει το περιβάλλον για το σχεδιασμό των ιστοσελίδων και τα δεδομένα για την οπτική παρουσίαση στην οθόνη του φυλλομετρητή.

Μπορούμε αρχικά να ρυθμίσουμε όλες τις παραμέτρους επικοινωνίας για τις λειτουργίες εποπτείας και την αποστολή μηνυμάτων για τα συμβάντα στα εργαλεία του FX Builder. Μπορούμε να ρυθμίσουμε τα προφίλ χρήστη με κωδικούς πρόσβασης για να προστατέψουμε τον Κύριο Ελεγκτή FX16 από τυχόν πρόσβαση μη εξουσιοδοτημένων χρηστών. Μπορούμε να διαμορφώσουμε επίσης τα ημερολόγια τάσεων, τα πρότυπα χρονοπρογράμματα και τα μηνύματα συμβάντων.

Χρησιμοποιούμε το FX Builder για να κατασκευάσουμε τις λειτουργίες ελέγχου τις οποίες εκτελεί ο Κύριος Ελεγκτής FX16 χρησιμοποιώντας:

- τα δεδομένα από τους παρακολουθούμενους ελεγκτές
- τις εντολές από την ενσωματωμένη οθόνη, τον ένθετο εξυπηρετητή Παγκόσμιου ιστού, τα μηνύματα SMS ή ένα συνδεδεμένο σύστημα εποπτείας.

Η εφαρμογή δημιουργείται σε ένα περιβάλλον οθόνης γραφικών με πολυάριθμα χαρακτηριστικά που μας βοηθούν να κατασκευάσουμε εφαρμογές γρήγορα και με ακρίβεια. Οι εφαρμογές κατασκευάζονται από στάνταρ λειτουργικά δομοστοιχεία και αντικείμενα ελέγχου όπου τα στήνουμε σε κατά παραγγελία συνθέσεις, οι οποίες μπορούν να αποθηκευτούν για επαναχρησιμοποίηση σε άλλες εφαρμογές. Το FX Builder προσφέρει πλήρη ευελιξία ως προς τη δημιουργία εφαρμογών, αλλά διαθέτει ως στάνταρ χαρακτηριστικά τη δυνατότητα αποθήκευσης και επαναχρησιμοποίησης αποτελώντας σε συγκεκριμένες περιπτώσεις οικονομική λύση.



Οθόνη από τα εργαλεία του FX Builder

Μπορούμε να διαμορφώσουμε την εφαρμογή του Κύριου Ελεγκτή FX16 χρησιμοποιώντας τα εργαλεία του FX Builder (Σχήμα 76). Κατόπιν τα αποθηκεύουμε και εξάγουμε την εφαρμογή ως ένα αρχείο APD έτοιμο για καταφόρτωση.

Μπορούμε να αναπτύξουμε δύο τύπους εφαρμογών:

- **αυτοδύναμες εφαρμογές** όπου ο Κύριος Ελεγκτής FX16 χρησιμοποιείται στον αυτοδύναμο τρόπο λειτουργίας
- **κατανεμημένες εφαρμογές** όπου ο Κύριος Ελεγκτής FX16 είναι ο κύριος ελεγκτής ενός μικρού δικτύου ελεγκτών Facility Explorer (το ανώτερο 16 εξαρτημένων)

Συγκεκριμένα, το FX Builder μπορεί να κατασκευάσει μια κατανεμημένη εφαρμογή η οποία περικλείει τις λειτουργίες ελέγχου του Κύριου Ελεγκτή FX16 και των έως και 16 ελεγκτών Facility Explorer στην αρτηρία τοπικής του σύνδεσης.

5.3. Προγραμματισμός μακέτας

Στην περίπτωση της κατασκευής μας λοιπόν χρησιμοποιούμε για τον προγραμματισμό μια αυτοδύναμη εφαρμογή του builder αφού χρησιμοποιούμε ως μοναδικό ελεγκτή τον fx16, και δεν έχουμε δίκτυο ελεγκτών.

Αρχικά λοιπόν τρέχουμε το πρόγραμμα fx builder. Η αρχική οθόνη που εμφανίζεται μπροστά μας είναι η παρακάτω Εικόνα 5.1.

Εικόνα 5.1



Στην συνέχεια επιλέγουμε το κουμπί (create a new application) από επάνω αριστερά στην οθόνη, και εμφανίζεται το παράθυρο (Εικόνα 5.2)

Εικόνα 5.2

New application

FX05
FX06
FX07
FX10
FX14
FX15
FX16
FX16D0x
FX16Xnn-revB
FXVMA
Master Display

Application info

Name:

Category:

Model:

(*) Prepared By:

(*) Description:

Firmware Version:

OK Cancel

(*) Optional Fields.



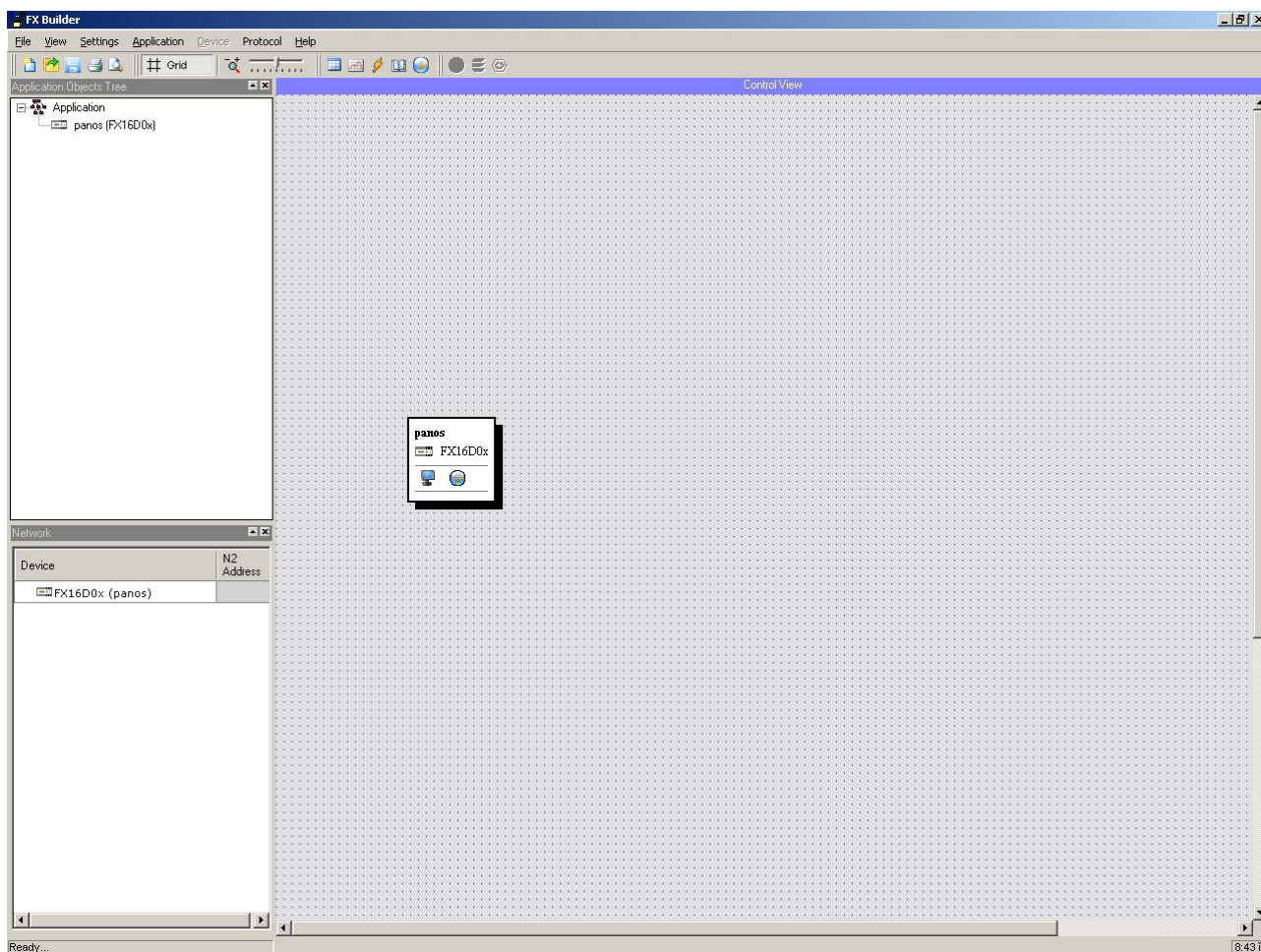
FX16D0x

FX16 "MASTER CONTROLLER":
FX16X0x, FX16X1x, FX16X5x, FX16X6x
FX16D0x, FX16D1x, FX16D5x, FX16D6x

Data Sheet

Στο παράθυρο αυτό επιλέγουμε τον ελεγκτή που χρησιμοποιούμε, (στην περίπτωση μας fx16) βάζουμε ένα όνομα και πατάμε ok. Η οθόνη που εμφανίζεται είναι η παρακάτω Εικόνα 5.3.

Εικόνα 5.3

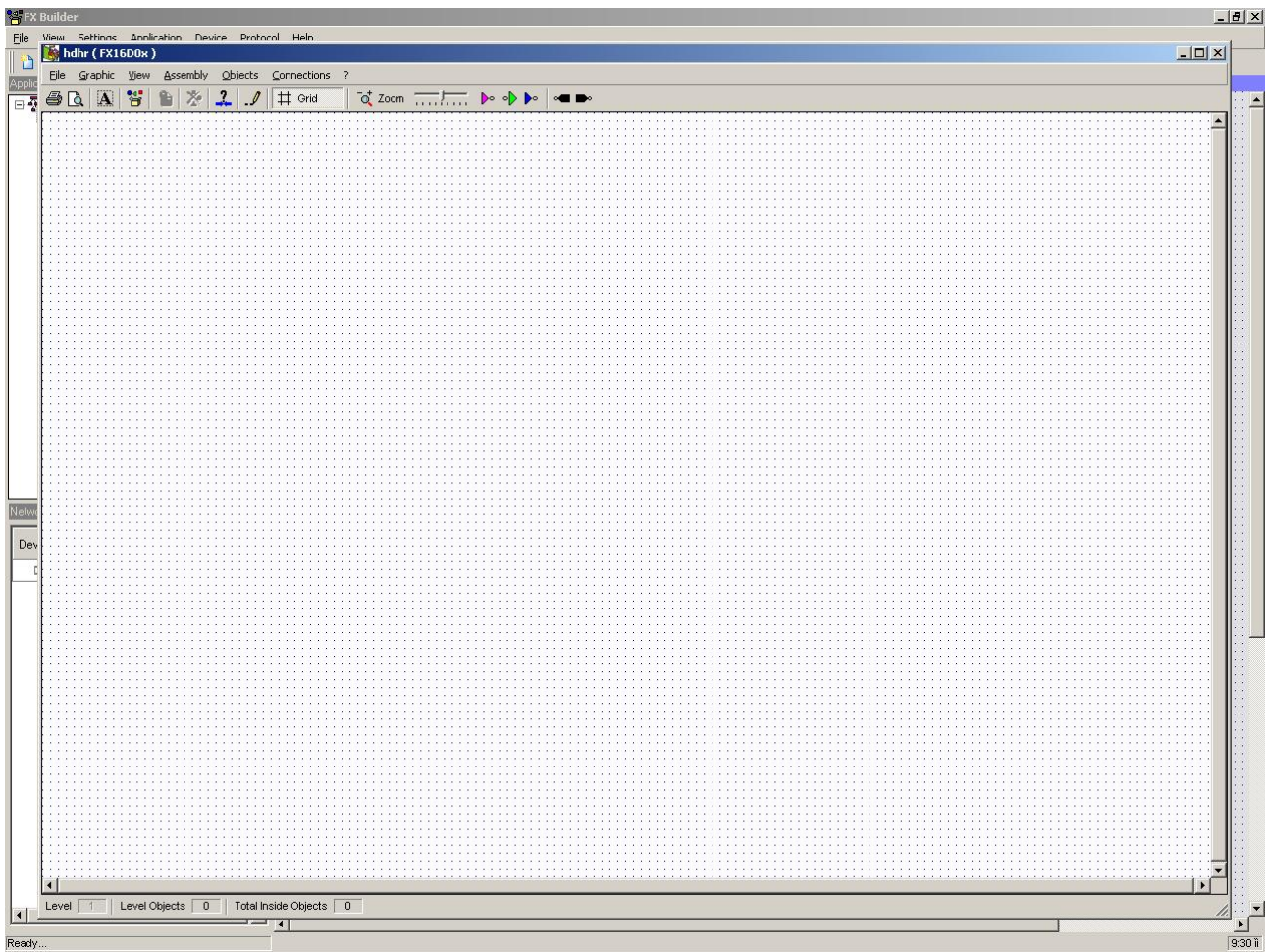


Το fx builder περιλαμβάνει σε ένα απλό περιβάλλον την εφαρμογή του προγραμματισμού, την προσομοίωση του προγράμματος καθώς και τις ρυθμίσεις που χρειάζονται για τον fx16 ελεγκτή.

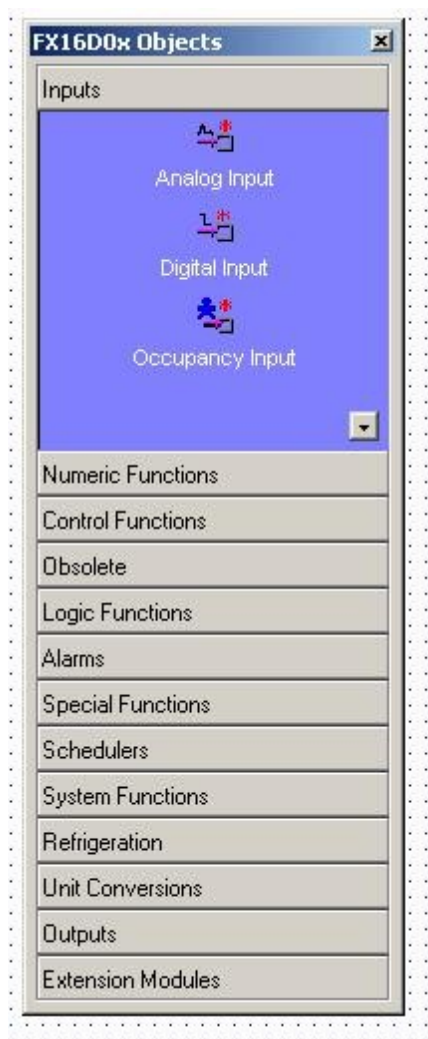
Στην αρχική οθόνη λοιπόν ξεχωρίζουμε πάνω πάνω την γραμμή του μενού, από κάτω την γραμμή εργαλείων, στην αριστερή μεριά της οθόνης έχουμε την προβολή της δομής του δικτύου, στην περίπτωση μας έχουμε δηλαδή τον μοναδικό ελεγκτή μας (fx16) και στο κέντρο έχουμε τον κύριο γραφικό καμβά.

Το κουτάκι μέσα στον κεντρικό καμβά, συμβολίζει τον ελεγκτή που έχουμε.Κάνοντας λοιπόν με το ποντίκι διπλό κλικ στον ελεγκτή μας ,εμφανίζεται ο κεντρικός καμβάς στον οποίο μπορούμε να κάνουμε τον προγραμματισμό του συγκεκριμένου ελεγκτή. (Εικόνα 5.4)

Εικόνα 5.4



Στο επάνω μέρος της οθόνης μας έχουμε ένα μενού εργαλείων. Πατώντας το κουμπί των αντικειμένων εμφανίζεται το παρακάτω μενού.

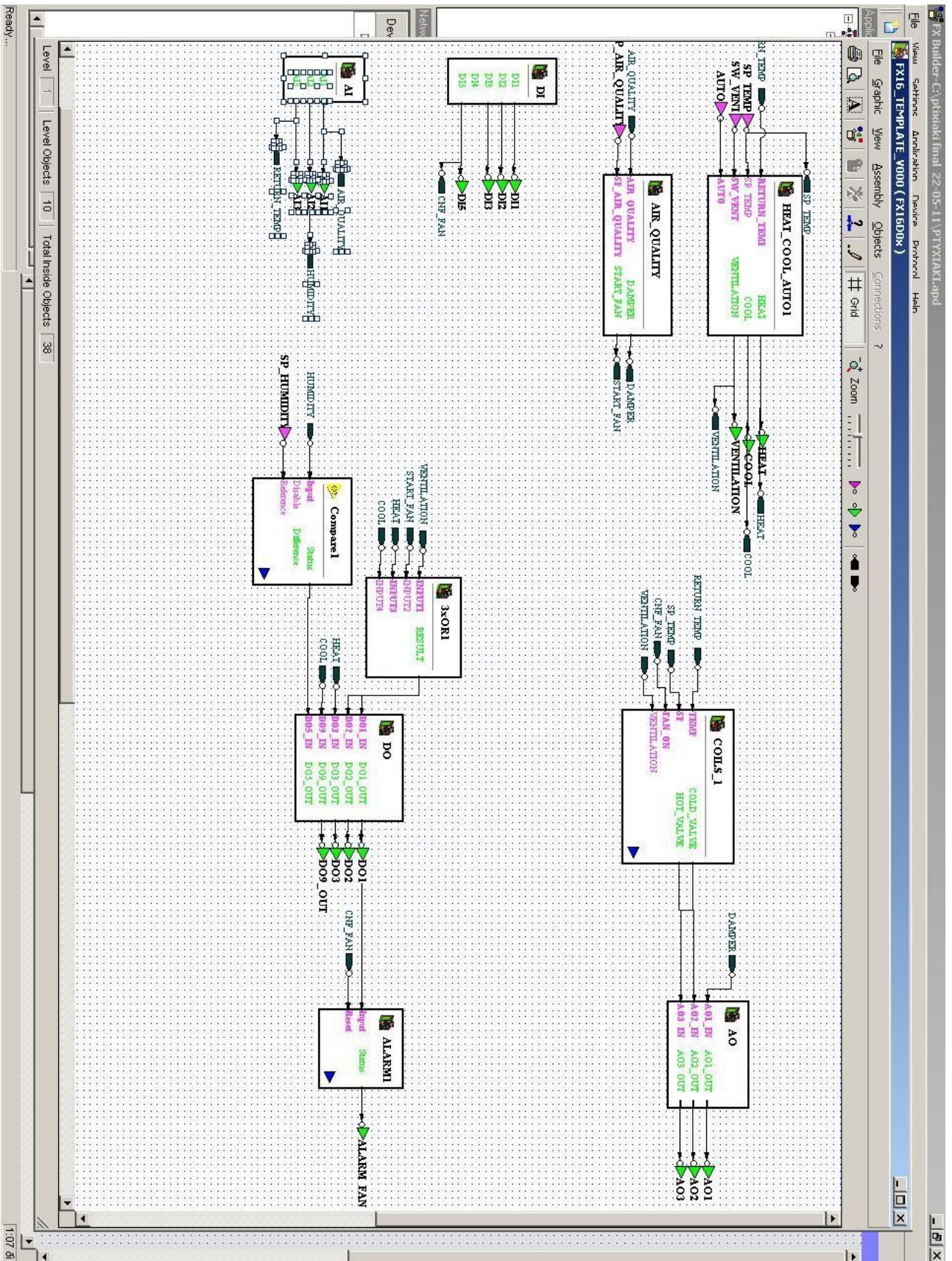


Πρόκειται για το κύριο μενού όλων των αντικείμενων που χρησιμοποιούνται στον προγραμματισμό του ελεγκτή μας.

Στην

Εδώ θα βρούμε λοιπόν σύμβολα για αντιστοιχία με όλες τις εισόδους και εξόδους του ελεγκτή μας, θα βρούμε τις λογικές πύλες που χρειαζόμαστε θα βρούμε χρονοπρογραμματιστές, ότι alarms χρειαζούμαστε, μετατροπείς, PID controllers, μετρητές θερμοκρασιών, και οτιδήποτε αντικείμενο χρειάζεται για τον προγραμματισμό.

περίπτωση της κατασκευής μας λοιπόν έχουμε αναπτύξει ένα πρόγραμμα που περικλείει όλες τις λειτουργίες μιας κλιματιστικής μονάδας λαμβάνοντας υπ όψιν λειτουργία καλοκαιριού , χειμώνα , (για κλιματιστική μονάδα δυο στοιχείων. Το πρόγραμμα που συγκροτήθηκε φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Παρατηρώντας το πρόγραμμα, βλέπουμε ότι αποτελείται από τέσσερα κύρια τμήματα.

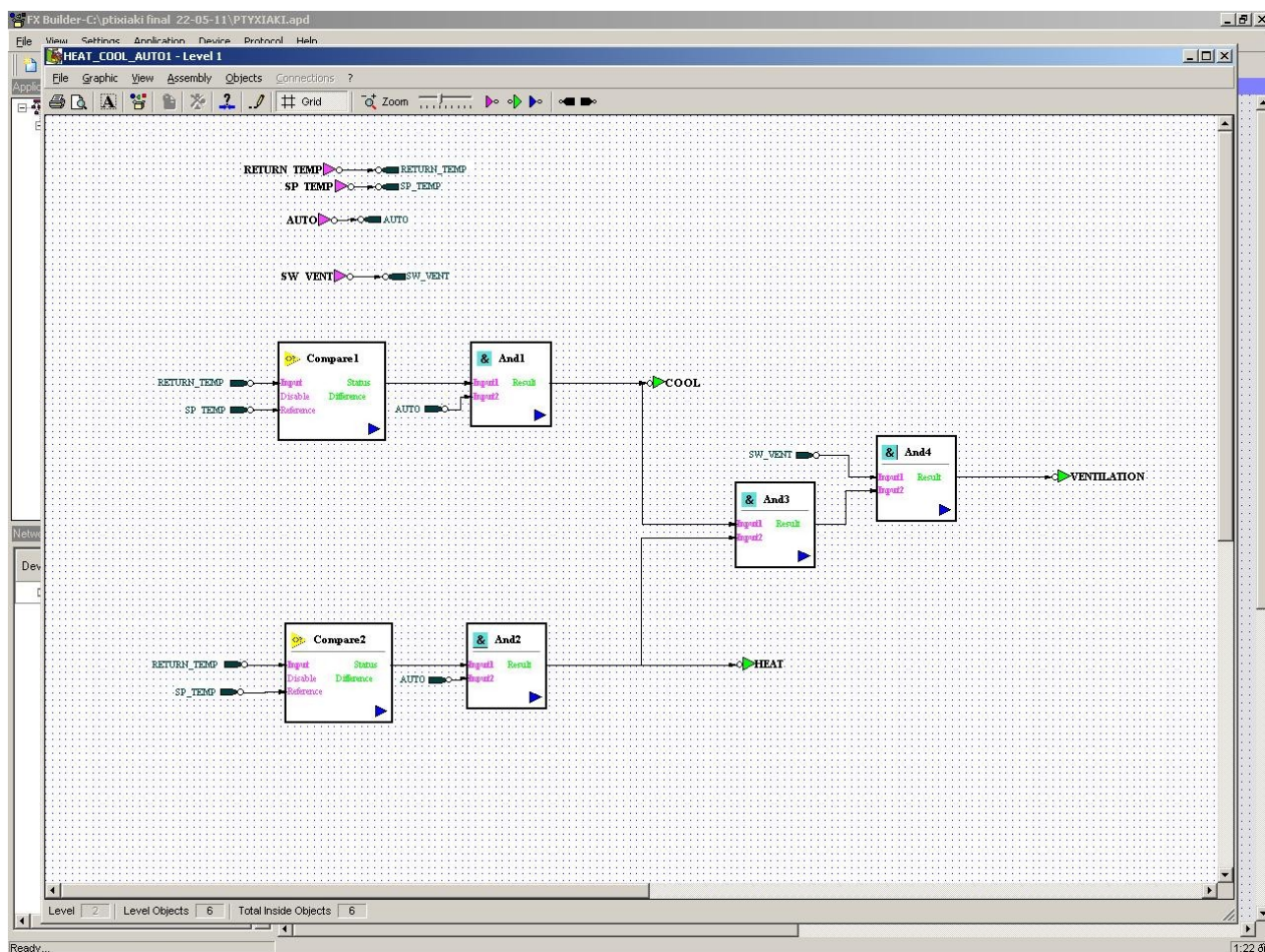
- 1) HEAT - COOL – AUTO
- 2) 3 X OR1
- 3) AIR QUALITY
- 4) COILS 1

Για να κατανοήσουμε το πρόγραμμα παίρνουμε κάθε τμήμα ξεχωριστά.

HEAT - COOL – AUTO

Αν κάνουμε διπλό κλικ με το ποντίκι πάνω στο τμήμα 1 τότε εμφανίζεται αναλυτικά ο προγραμματισμός του πρώτου τμήματος και έχουμε την παρακάτω εικόνα.

Βλέπουμε λοιπόν ότι η εντολή θέρμανσης και ψύξης υλοποιείται κυρίως μέσω δύο



αλγόριθμων. Οι αλγόριθμοι αυτοί είναι οι συγκριτές. Χρησιμοποιούμε έναν συγκριτή για ψύξη και έναν για την θέρμανση. Ο συγκριτής ψύξης διαβάζει την θερμοκρασία του αισθητηρίου που έχουμε στην απαγωγή, και την συγκρίνει με το set point δηλαδή την θερμοκρασία που ορίζει ο χειριστής μέσα από το γραφικό. Αν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από το set point δίνει status (1) στην πύλη and και αν ισχύει και η συνθήκη auto τότε η πύλη and δίνει status 1 για ψύξη.

Αντίστοιχα και ο συγκριτής θέρμανσης κάνει σύγκριση της θερμοκρασίας στην απαγωγή και του set point όμως εδώ αν η θερμοκρασία είναι μικρότερη από το set point δίνει status 1 το οποίο

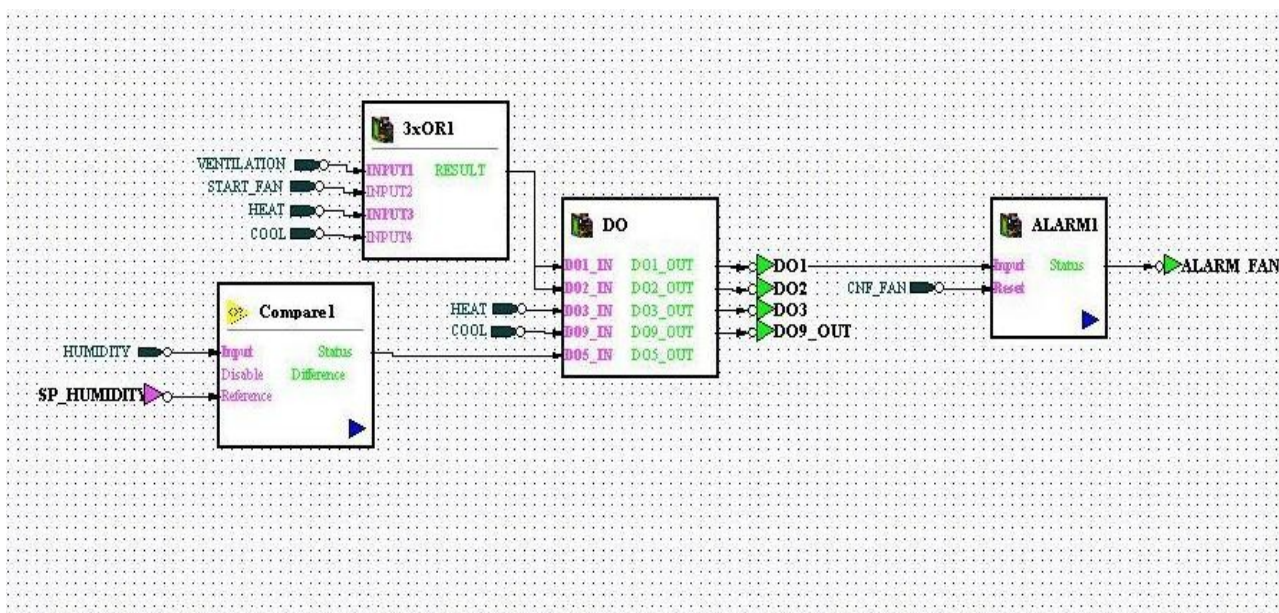
εισάγεται στην πύλη and και εφόσον έχουμε λειτουργία auto τότε δίνει έξοδο για θέρμανση. Λειτουργία auto σημαίνει ότι ο χειριστής έχει ορίσει από το γραφικό αυτόματη λειτουργία και όχι manual.

Αν δεν ισχύει καμία από τις δυο συνθήκες και ταυτόχρονα έχει δοθεί εντολή για αερισμό τότε η πύλη and4 δίνει status 1 για αερισμό (VENTILATION)

3 X OR1

Το δεύτερο τμήμα του προγράμματος φαίνεται στην παρακάτω εικόνα

Οι εντολές που προέρχονται από το assembly heat cool auto καθώς και η εντολή start fan



που προέρχεται από το τμήμα 3 (air quality) καταλήγουν ως input στο assembly 3ox1.Αυτός λοιπόν ο αλγόριθμος μας βγάζει status 1 στην περίπτωση που έχουμε status 1 σε μια ή περισσότερες από αυτές τις εισόδους.

Σε αυτό το τμήμα του προγράμματος έχουμε επίσης και έναν συγκριτή (compare 1).Ο συγκριτής αυτός συγκρίνει την τιμή που έχουμε από το αισθητήριο υγρασίας στην επιστροφή. Με το set point που ορίζει ο χειριστής από το γραφικό, και εάν η τιμή της υγρασίας είναι χαμηλότερη από το set point, βγάζει status 1.Αυτό στην συνέχεια οδηγείται στην ψηφιακή έξοδο που θα θέσει σε λειτουργία τον υγραντή.

Οι εξοδοι από τα assembly 3xor1 και compare 1, καθώς και οι συνθήκες heat και cool , οδηγούνται ως εισοδοι στο assembly των do.Σε αυτό το σημείο καθορίζεται η αντιστοιχία των εντολών τού προγράμματος με τις πραγματικές εξόδους των do(digital outputs). Σημαντικό είναι να ξεκαθαρίσουμε ότι εκεί που έχουμε είσοδο heat έχουμε έξοδο στο do3 δηλαδή εκεί που έχουμε συνδέσει την αντλία θερμού. Αντίστοιχα εκεί που έχουμε είσοδο cool έχουμε έξοδο do9 εκεί δηλαδή που έχουμε συνδέσει την αντλία ψυχρού.

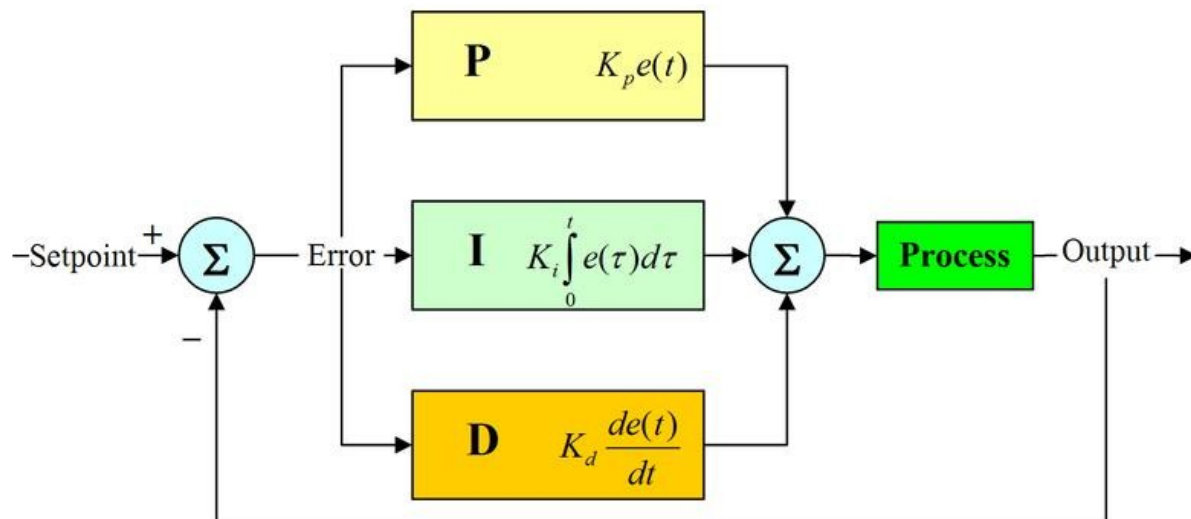
Υπάρχει επίσης στην συνέχεια ένα assembly (alarm1) το οποίο χρησιμοποιεί ως εισόδους το status do1 και το status που έχουμε από την είσοδο d15 δηλαδή από το dps,και μέσω ενός timer που έχουμε καθορίσει ως 30 sec μας βγάζει status 1 για alarm στο γραφικό. Δηλαδή, εάν έχουμε από το πρόγραμμα εντολή να δουλέψει ο ανεμιστήρας προσαγωγής αλλά δεν παίρνουμε επιβεβαίωση από το dps (μέσα σε 30 δευτερόλεπτα) τότε μας κτυπάει alarm στο γραφικό.

PID controller

Για να γίνει ποιο κατανοητό το τμήμα 3 και το τμήμα 4 του προγράμματος μας, πρέπει να γίνει πρώτα μια μικρή αναφορά στους ελεγκτές PID.

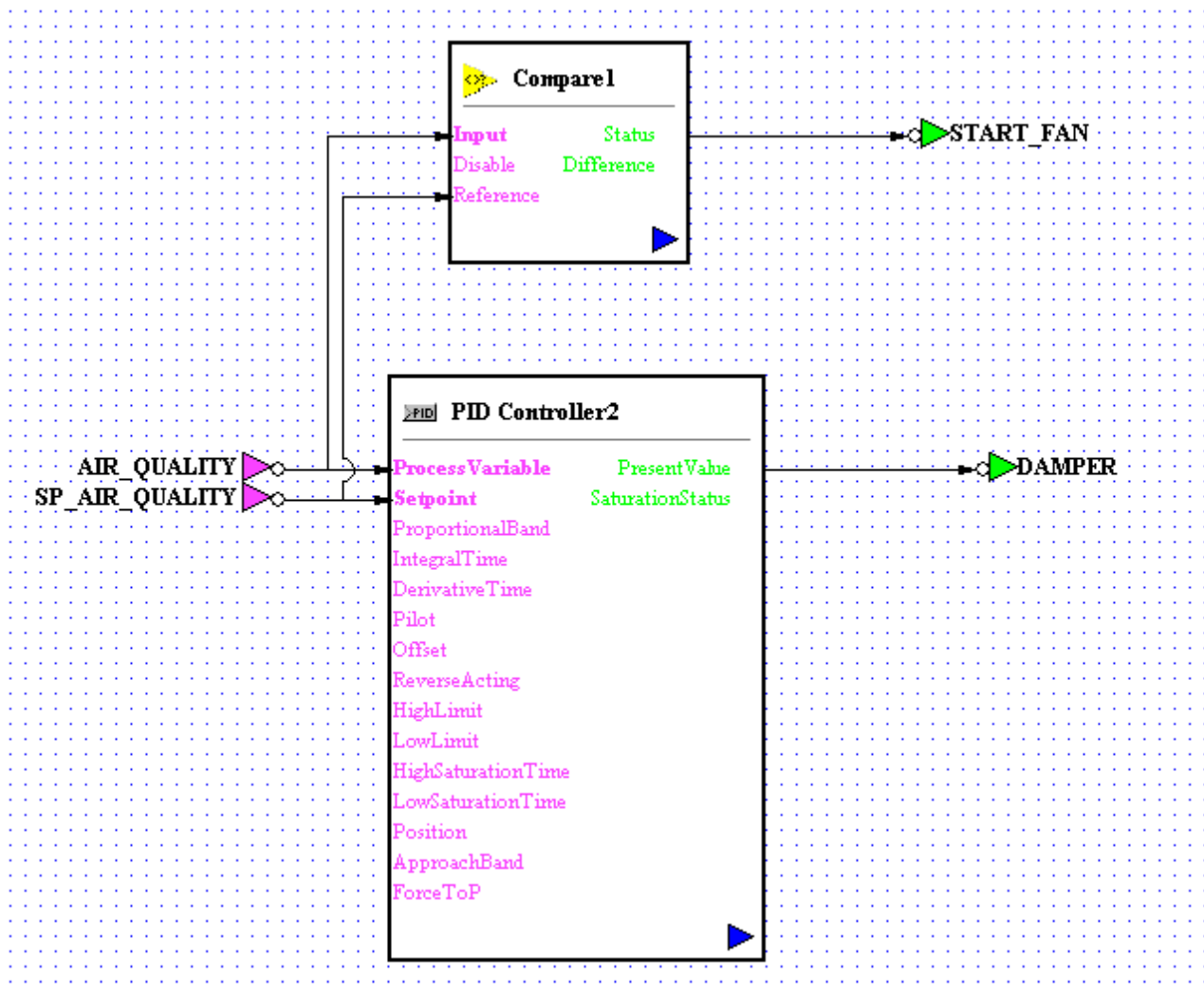
Οι PID (Proportional-Integral-Derivative) ελεγκτές είναι οι ποιο σύνηθες ελεγκτές ανάδρασης. Είναι ένας (αναλογικός, ολοκληρωτικός και παραγωγικός) ελεγκτής που βρίσκει την λανθασμένη τιμή συγκρίνοντας την μετρούμενη τιμή με την επιθυμητή set point, (υπολογίζει δηλαδή την διαφορά τους) και προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει το σφάλμα, με την προσαρμογή των συντελεστών στην παραγωγική διαδικασία

Περιλαμβάνει τρεις διαφορετικές σταθερές παραμέτρους, και, κατά συνέπεια μερικές φορές ονομάζεται ελεγκτής τριών όρων .



AIR QUALITY

Το τρίτο κατά σειρά τμήμα του προγράμματος μας (AIR QUALITY) φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



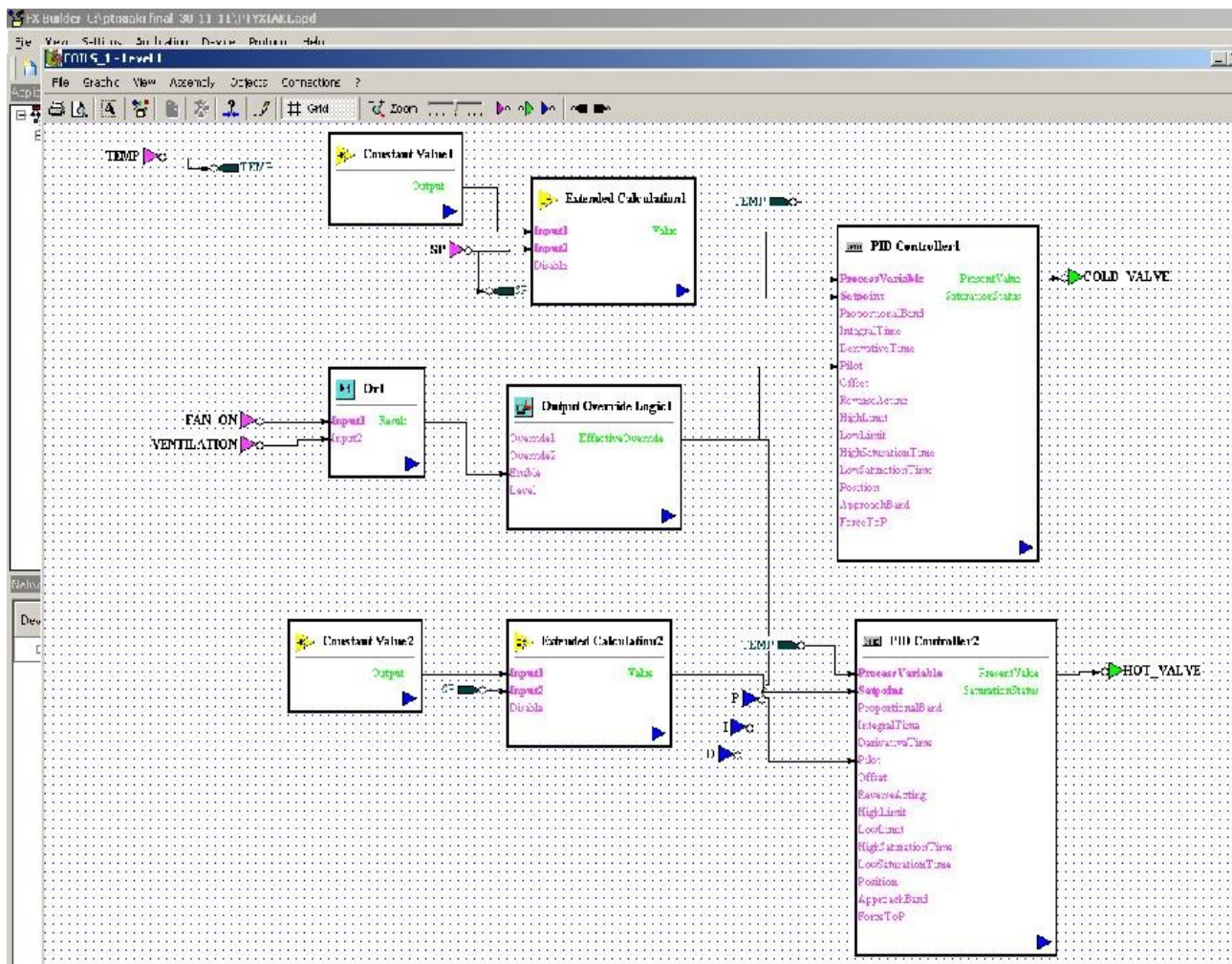
Αυτό το τμήμα του προγράμματος φτιάχτηκε για την ρύθμιση της ποιότητας του αέρα. Για την ρύθμιση αυτή χρησιμοποιήθηκε ένας ελεγκτής PID.

Ο PID ελεγκτής έχει ως είσοδο την τιμή που πέρνουμε από το αισθητήριο της ποιότητας του αέρα, και την τιμή που έχουμε ορίσει για setpoint ως επιθυμητή. Στην συνέχεια συγκρίνει αυτές τις δυο τιμές και υπολογίζει το σφάλμα. Έτσι λοιπόν στην έξοδο του PID έχουμε σηνδέσει το Damper (μοτέρ για το ανοιγμα της πόρτας του νωπού αέρα.), οπότε ο ελεγκτής ριθμίζει αναλογικά το άνοιγμα της πόρτας κι έτσι αυξάνει την ποιότητα του αέρα. Παραλληλα με τον PID έχουμε και έναν συγκριτή για την ενεργοποιηση του ανεμιστήρα απαγωγής.

COILS 1

Στο τέταρτο και τελευταίο τμήμα του προγράμματος μας έχουμε τον έλεγχο των βαλβίδων (τρίωδες βάννες) ψυγχοού και θερμού. Η λειτουργία των βαλβίδων εξασφαλίζεται μέσω του assembly coils1.

Απαραίτητη προϋπόθεση για να λειτουργίσουν οι βαλβίδες είναι η επιβεβαίωση από το dps ότι ο ανεμιστήρας πρωσαγωγής λειτουργεί. Μπένοντας στο assembly coils 1 βλέπουμε την διάταξη του προγράμματος.



Για την λειτουργία των βαλβίδων του θερμού και του ψυχρού υπάρχουν αντίστοιχα οι αλγόριθμοι PID1 και PID2.

Αν για παράδειγμα ο ελεγκτής PID1 διαβάσει στην είσοδο θερμοκρασία μεγαλύτερη του setpoint, τότε διορθώνει αναλογικά την θερμοκρασία αυξάνοντας την παροχή του νερού στο στοιχείο, μέσω της βαλβίδας ψυχρού.

Αν ο PID2 διαβάσει θερμοκρασία μεγαλύτερη του setpoint διορθώνει αναλογικά την θερμοκρασία μειώνοντας την παροχή του θερμού νερού στο στοιχείο θερμού, μέσω της βαλβίδας θερμού.

Η αντιστροφή διαδικασία γίνεται για θερμοκρασία μικρότερη του setpoint.

Ο αλγόριθμος των Coils 1 αν δεχτεί ως input ventilation δηλαδή εντολή για αερισμό, θέτει εκτός λειτουργίας τις βαλβίδες ψυχρού και θερμού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο – Ο ΕΛΕΓΚΤΗΣ fx16 & ΤΟ ΠΑΚΕΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ fx

Πέρα από τα προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή της μακέτας, υπάρχουν ακόμα πολλές δυνατότητες του πακέτου λογισμικού των εργαλείων fx. Μερικές από αυτές τις δυνατότητες θεωρούνται πολύ βασικές και χρήσιμες στις περισσότερες περιπτώσεις και για αυτό κρίνεται αναγκαίο να περιγραφούν σε αυτή την εργασία.

6.1. Κατανεμημένες Εφαρμογές

Η κατανεμημένη εφαρμογή είναι μια στρατηγική ελέγχου την οποία διαχειρίζεται ο Κύριος Ελεγκτής FX16. Μια κατανεμημένη εφαρμογή μπορεί να υποστηρίξει ταυτόχρονα τον Κύριο Ελεγκτή FX16 και έως 16 ελεγκτές Facility Explorer που είναι συνδεδεμένοι με την Αρτηρία Τοπικής Σύνδεσης.

Οι μεταβλητές δικτύου καθορίζουν την επικοινωνία μεταξύ των ελεγκτών. Ο Κύριος Ελεγκτής FX16 εκτελεί κατόπιν την επικοινωνία κατά τον πλέον αποδοτικό τρόπο προκειμένου να διατηρήσει τα επίπεδα επίδοσης σε ολόκληρο το σύστημα ελέγχου.

Χρησιμοποιούμε τις κατανεμημένες εφαρμογές για τον συντονισμό έλεγχο μιας κεντρικής εγκατάστασης και των απομακρυσμένων εξαρτημάτων που η συγκεκριμένη εγκατάσταση εξυπηρετεί. Για παράδειγμα, θα μπορούσαμε να εφαρμόσουμε μια κατανεμημένη εφαρμογή σε έναν ελεγκτή FX15 που ελέγχει μια κεντρική κλιματιστική μονάδα και πολλαπλούς ελεγκτές FX05 που ελέγχουν ελεγκτές θερμοκρασίας περιβάλλοντος.

Ένα επιπλέον πλεονέκτημα της κατανεμημένης εφαρμογής είναι η δυνατότητα συνδυασμού των ελεγκτών Facility Explorer για την παροχή των εισόδων και εξόδων που απαιτούνται για τη διασύνδεση φυσικών εξαρτημάτων. Αυτό δημιουργεί μια εφαρμογή η οποία κατανέμεται και εκτελείται αυτόματα στους ατομικούς ελεγκτές σαν να είναι ένα μεμονωμένο σύστημα ελέγχου.

Κάθε θυγατρική συσκευή λειτουργεί ανεξάρτητα και παρέχει δικές της πληροφορίες στο δίκτυο μέσω του προφίλ εφαρμογής. Ο Κύριος Ελεγκτής FX16 σταθμοσκοπεί, ανανεώνει ή αποσπά τις μεταβλητές δικτύου μέσα στα πλαίσια του μικρού συστήματος για να συγχρονίσει την κατανεμημένη εφαρμογή στο σύνολό της εξασφαλίζοντας έτσι την ορθή λειτουργία της.

Η κατανεμημένη εφαρμογή (επέκταση APD) καταφορτώνει απευθείας στον Κύριο Ελεγκτή FX16 - στόχο. Τα σχετικά μέρη καταφορτώνονται κατόπιν από τον ελεγκτή στις συνδεδεμένες θυγατρικές συσκευές κατά την πρώτη ενεργοποίηση.

Θυγατρικές Συσκευές.

Κατά την ενεργοποίηση, ο Κύριος Ελεγκτής FX16 σταθμοσκοπεί για τις συνδεδεμένες συσκευές (διασύνδεση χρήστη και εξαρτημένους ελεγκτές FX). Αμέσως μόλις ανταποκριθούν οι συσκευές, ο FX16 αρχίζει να καταφορτώνει τα σχετικά μέρη της κατανεμημένης εφαρμογής.

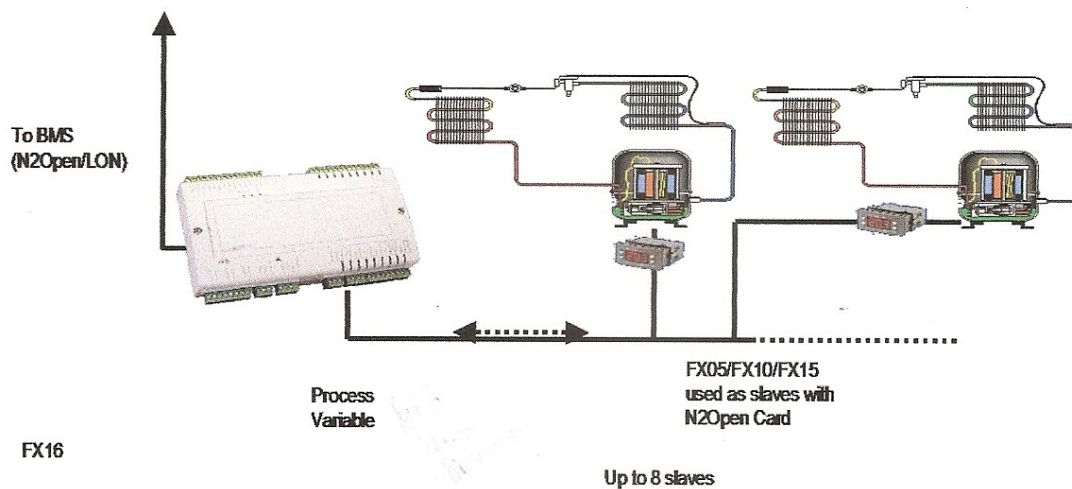
Ο συγκεκριμένος μηχανισμός εκτελείται μόνο κατά την ενεργοποίηση. Αυτό σημαίνει ότι αν μια θυγατρική συσκευή συνδεθεί μετά την αρχικοποίηση του Κύριου Ελεγκτή FX16, τότε ο ελεγκτής δεν αναγνωρίζεται και δεν απεικονίζεται μέχρι την επόμενη επανεκκίνηση.

Η εγκατάσταση της κάρτας επικοινωνίας N2 Open θα πρέπει να γίνει σωστά για όλους τους ελεγκτές Facility Explorer.

Στον Πίνακα 6.1 απεικονίζονται οι εξαρτημένοι συνδεόμενοι ελεγκτές

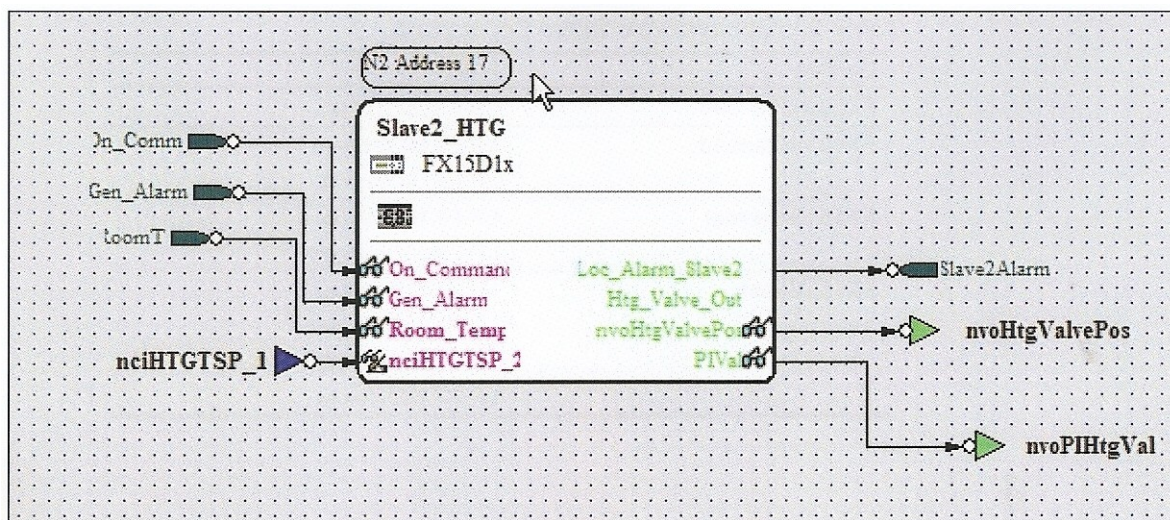
Πίνακας 6.1 : Συνδεόμενοι Εξαρτημένοι Ελεγκτές

Συσκευή	Αριθμός Εξαρτήματος (P/N)
FX05 Advanced	LP-FX05P1x-xxx
FX10 Advanced	LP-FX10D2x-xxx LP-FX10D3x-xxx
FX15 Universal	LP-FX15D0x-xxx LP-FX15D5x-xxx
FX15 Classic	LP-FX15D1x-xxx LP-FX15D2x-xxx LP-FX15D6x-xxx LP-FX15D7x-xxx



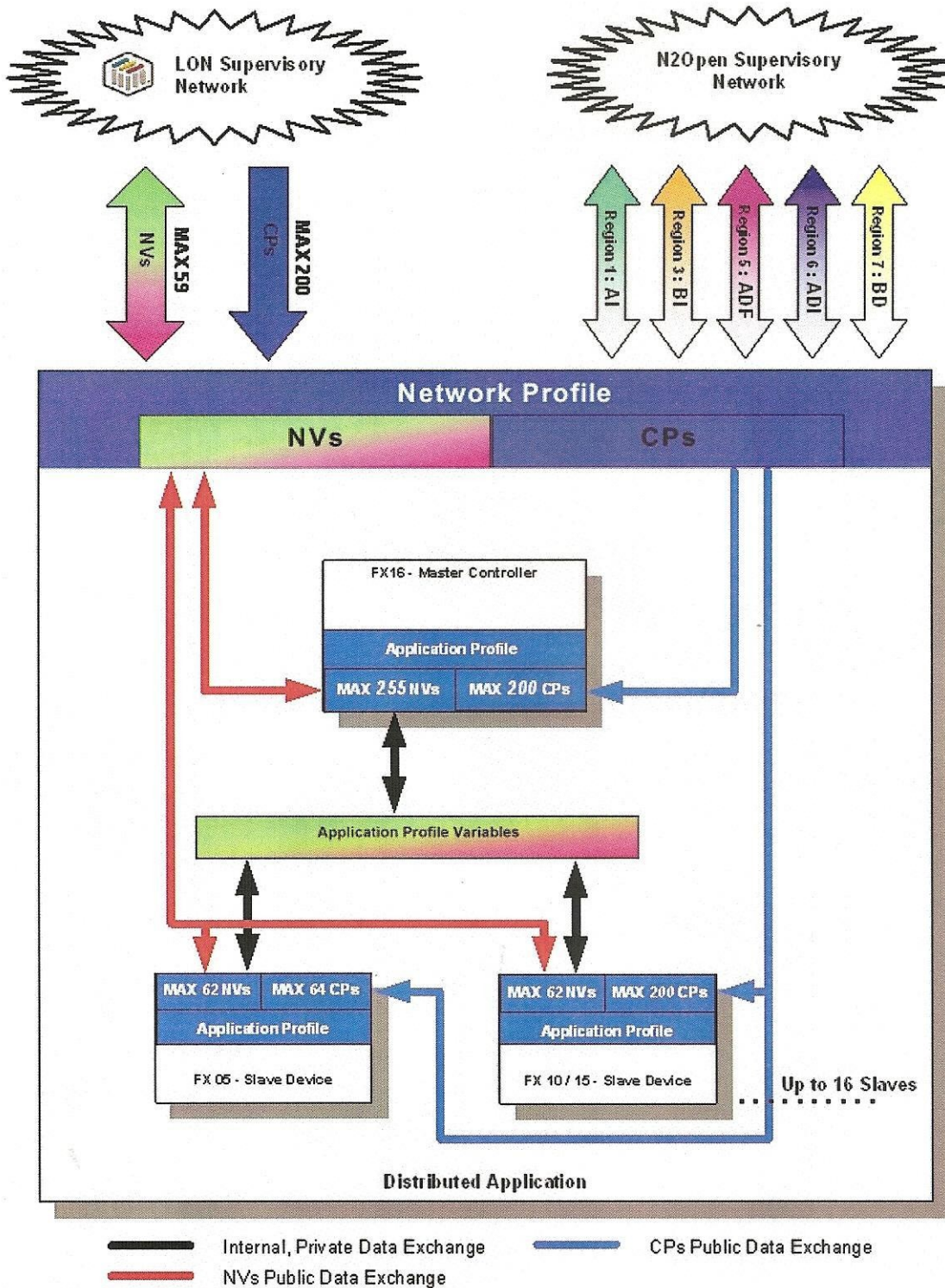
Σχήμα 6.1 : Παράδειγμα Κατανομημένης Εφαρμογής

Προτού συνδεθούν οι θυγατρικές συσκευές με τον FX16, πρέπει να προκαθοριστούν με τη σωστή σειριακή διεύθυνση. Η συγκεκριμένη διεύθυνση είναι η σειριακή διεύθυνση που έχει δεσμευθεί για τις θυγατρικές συσκευές της εφαρμογής κατά τον σχεδιασμό.



Σχήμα 6.2 : Εξαρτημένη Συσκευή Διαμορφωμένη με Διεύθυνση #17

Ροή και Όρια Μεταβλητών Κατανεμημένης Εφαρμογής

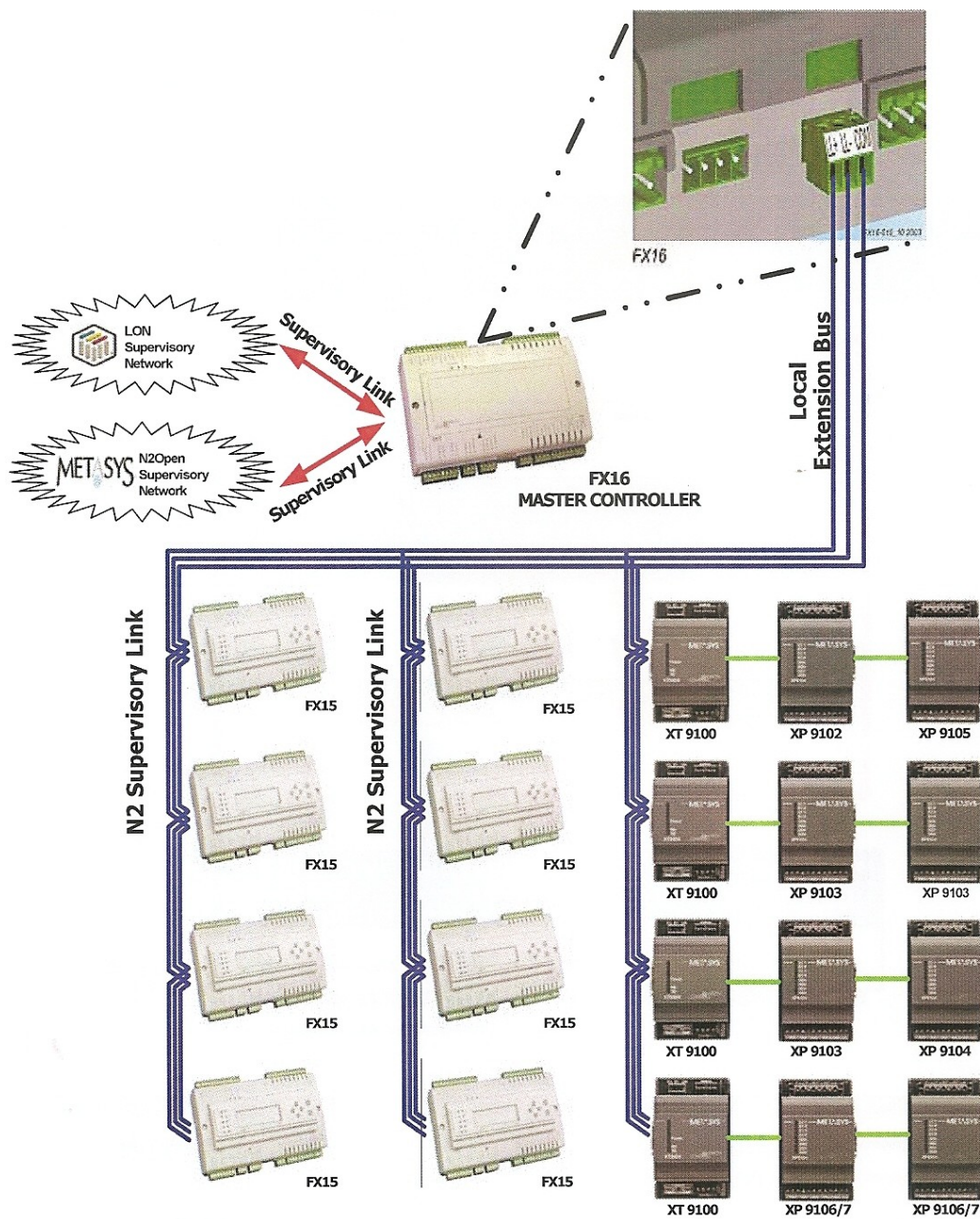


Σχήμα 6.3 : Ροή Δεδομένων Μεταβλητών Δικτύου με Μέγιστα Όρια

Αρτηρία Τοπικής Επέκτασης

Ο Κύριος Ελεγκτής FX16 αποτελεί τον κορυφαίο ελεγκτή πεδίου του συστήματος Facility Explorer. Ο FX16 είναι πολύ ευέλικτος ως προς την επεκτασιμότητα υπό τον όρο ότι εκτελείται η στρατηγική καταναμεμημένης εφαρμογής.

Η μέγιστη **συνιστώμενη** επέκταση, χρησιμοποιώντας τον Κύριο Ελεγκτή FX16 σε μια καταναμεμημένη εφαρμογή, είναι:



Σχήμα 6.4: Επέκταση Κύριου Ελεγκτή FX16

Σε αυτό το παράδειγμα:

- | | | |
|---|---|-------------------------------|
| • κύριος ελεγκτής FX16 | ➔ | 27 σημεία + |
| • 8 X FX Εξαρτημένοι ελεγκτές | ➔ | 216 σημεία + |
| • ενότητες XT/XP συνδεδεμένες στον FX16 | ➔ | 56 σημεία = 299 σημεία |

Αν και μια πλήρως φορτωμένη κατανεμημένη εφαρμογή μπορεί να διαχειριστεί έως και 300 φυσικά σημεία, η επίδοση της όλης εφαρμογής εξαρτάται επίσης από μια σειρά σημαντικών παραγόντων.

- την επίδοση της Αρτηρίας Τοπικής Επέκτασης
- τη ροή δεδομένων μεταβλητών δικτύου και τα μέγιστα όρια κάθε συσκευής σε μια κατανεμημένη εφαρμογή
- τη διαθεσιμότητα μνήμης του Κύριου Ελεγκτή FX16.

Σημείωση: Η κατανεμημένη εφαρμογή αποθηκεύεται στον ελεγκτή FX16 και η μνήμη στο σύνολό της τυγχάνει δυναμικής διαχείρισης. Κατά συνέπεια, όσο μεγαλύτερη είναι η κατανεμημένη εφαρμογή, τόσο λιγότερη μνήμη απομένει για τη διαμόρφωση της οθόνης και άλλων υπηρεσιών όπως για παράδειγμα η λειτουργικότητα Παγκόσμιου Ιστού και οι τάσεις.

Τα σημεία επέκτασης εισόδων / εξόδων από τις ενότητες XT πάνω στον Κύριο Ελεγκτή FX16 δεν συνυπολογίζονται ως κοινές μεταβλητές δικτύου. Μπορούμε να χρησιμοποιούμε την τιμή του σημείου επέκτασης σε μια θυγατρική συσκευή απεικονίζοντάς την σε μια κοινή μεταβλητή του Κύριου Ελεγκτή FX16.

Μπορούμε επίσης να συνδέσουμε τις ενότητες XT σε θυγατρικές συσκευές FX15. Τα σημεία επέκτασης εισόδων / εξόδων συνυπολογίζονται τότε στον συνολικό αριθμό των φυσικών σημείων που η κατανεμημένη εφαρμογή διαχειρίζεται.

Η βέλτιστη χρήση πόρων του Κύριου Ελεγκτή FX16 θα υλοποιείται μέσω της κατανομής των διαδικασιών ελέγχου στους εξαρτημένους ελεγκτές και όχι μέσω της χρήσης του FX16 ως εποπτικό ελεγκτή σημείων που δεν εμπλέκονται σε κάποια διαδικασία ελέγχου.

Επέκταση Εισόδων / Εξόδων

Ο Κύριος Ελεγκτής FX16 έχει εισόδους και εξόδους πάνω στην πλακέτα για απλή διάδραση με άλλα εξαρτήματα τοπικής παρακολούθησης και ελέγχου. Η Αρτηρία Τοπικής Επέκτασης επιτρέπει την τοπική ή απομακρυσμένη σύνδεση επιπρόσθετων εισόδων και εξόδων στον Κύριο Ελεγκτή FX16.

Ο Κύριος Ελεγκτής FX16 υποστηρίζει έως και τέσσερις ενότητες επέκτασης XT με ποικίλους συνδυασμούς αναλογικών και δυαδικών, σημείων εισόδων / εξόδων. Τα δεδομένα των συγκεκριμένων ενότητων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την οθόνη ή, ως πρόσθετες εισοδοί και έξοδοι, για προγράμματα ελέγχου του Κύριου Ελεγκτή FX16 ή άλλων συνδεδεμένων ελεγκτών.

Ενότητες Επέκτασης

Μια ενότητα επέκτασης αν σχηματιστεί από έναν επεξεργαστή XT91D00 / ενότητα επικοινωνιών και μία ή και περισσότερες ενότητες επέκτασης XP. Οι ενότητες επέκτασης παρέχουν δυνατότητες εισόδων / εξόδων για τις ενότητες επέκτασης. Οι ακόλουθες είναι διαθέσιμες για την ενότητα επέκτασης XT91D00:

- XP91D02: έξι αναλογικές εισόδους και δύο αναλογικές εξόδους
- XP91D03: οχτώ ψηφιακές εξόδους (triac)
- XP91D04: τέσσερις ψηφιακές εισόδους και τέσσερις ψηφιακές εξόδους (triac)
- XP91D05: οχτώ ψηφιακές εισόδους
- XP91D06: τέσσερις ψηφιακές εξόδους 230VAC (relay) (μόνο E.E.)
- XP91D07: τέσσερις ψηφιακές εξόδους 230VAC (relay) (μόνο B.A.)

Επιδόσεις Αρτηρίας Τοπικής Επέκτασης

Ένα τεστ επιδόσεων έχει διεξαχθεί με το ακόλουθο σύστημα διαμόρφωσης:

Ένας **Κύριος Ελεγκτής FX16** που εκτελεί στρατηγική κατανεμημένης εφαρμογής με:

- 8 εξαρτημένους (FX05/10/15)
- 4 ενότητες XT/XP (64 μεταβλητές)
- 30 κοινές μεταβλητές με κάθε εξαρτημένο
- 255 μεταβλητές προφίλ δικτύου (NV και CP)
- 200 αντικείμενα σε λειτουργία κατά την εφαρμογή

Ο μετρηθείς χρόνος είναι ο χρόνος μεταφοράς από μια είσοδο δεδομένων (DI) της συσκευής – πηγή σε μια έξοδο δεδομένων (DO) της συσκευής -στόχος.

Πίνακας 6.2: Επιδόσεις Αρτηρίας Τοπικής Επέκτασης

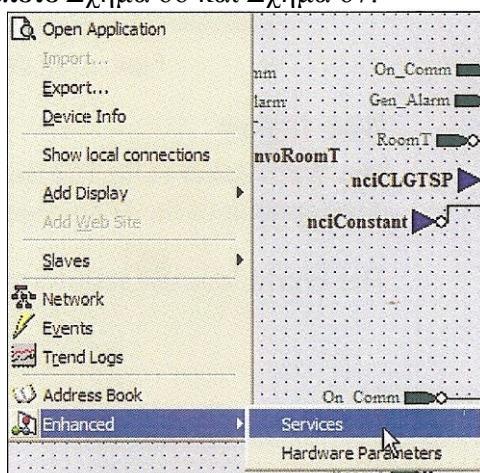
Πηγή	Στόχος	Ελάχιστος	Μέγιστος	Μέσος
FX16	FX10	1,7	6,3	3,5
FX16	FX05	2,1	6,1	3,6
FX16	XT/XP	1,0	6,2	3,2
FX15	FX16	0,7	5,2	2,3
XT/XP	FX16	0,6	8,6	3,9

6.2. Εξυπηρετητής Παγκόσμιου Ιστού

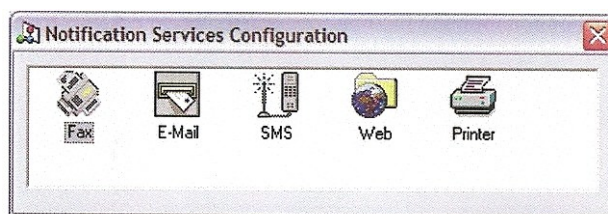
Ο Κύριος Ελεγκτής FX16 διαθέτει ένθετο εξυπηρετητή ο οποίος επιτρέπει σε έναν απομακρυσμένο χρήστη, που εκτελεί Microsoft® Internet Explorer®, να αποδέχεται τη σύνδεση κάνοντας dial in και να εγκαθιστά επικοινωνία σημείου προς σημείο με τον FX16. Έτσι μπορούμε να φυλλομετρήσουμε συναγερμούς, καταγεγραμμένα δεδομένα, παραμέτρους διαμόρφωσης και μεταβλητές του ελεγκτή αν αυτά συμπεριλαμβάνονται στις ιστοσελίδες. Υπάρχει επίσης και η δυνατότητα περιορισμού της πλοήγησης του ιστότοπου (ο οποίος έχει αποθηκευτεί στη διαμόρφωση του ελεγκτή) με ποικίλα επίπεδα κωδικών πρόσβασης σε διαφορετικούς χρήστες.

Διαμόρφωση Παγκόσμιου Ιστού

Η διαμόρφωση της πρόσβασης στον Παγκόσμιο ιστό γίνεται μέσω του μενού Enhanced Services του FX Builder. Βλέπετε Σχήμα 66 και Σχήμα 67.



Σχήμα 6.5 : Ανοίγοντας τη Σελίδα Διαμόρφωσης Πρόσβασης στον Παγκόσμιο Ιστό



Σχήμα 6.6 : Διαθέσιμες Υπηρεσίες Επικοινωνίας

Όταν διαμορφώνουμε την υπηρεσία Παγκόσμιου Ιστού, πρέπει να καθορίζουμε ένα μοναδικό αναγνωριστικό χρήστη και έναν κωδικό πρόσβασης για κάθε χρήστη που συνδέεται με τον FX16. Πολλοί χρήστες μπορούν να συνδέονται στον Κύριο Ελεγκτή FX16 χρησιμοποιώντας το ίδιο μοναδικό αναγνωριστικό και κωδικό πρόσβασης, ένας χρήστης τη φορά, με μια σημείου προς σημείο σύνδεση.



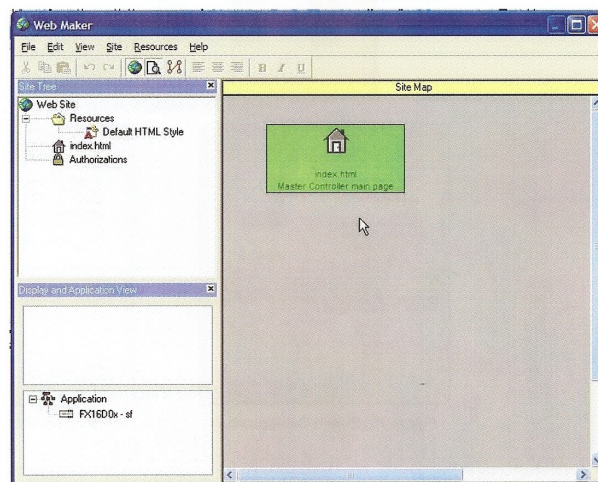
Σχήμα 6.7: Παράθυρο Διαμόρφωσης Παγκόσμιου Ιστού

Web Maker

Το Web Maker είναι η πρόσθετη λειτουργία (plug-in) του FX Builder και είναι αφιερωμένη στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη των ιστοσελίδων που μπορούν να καταφορτωθούν στον ελεγκτή.

Το εικονίδιο World Icon  μας επιτρέπει να εκκινήσουμε την πρόσθετη λειτουργία Web Maker.

Η πρώτη σελίδα που εμφανίζεται στη σελίδα Ευρετηρίου (Σχήμα 69).



Σχήμα 6.8: Προεπιλεγμένος Ιστότοπος

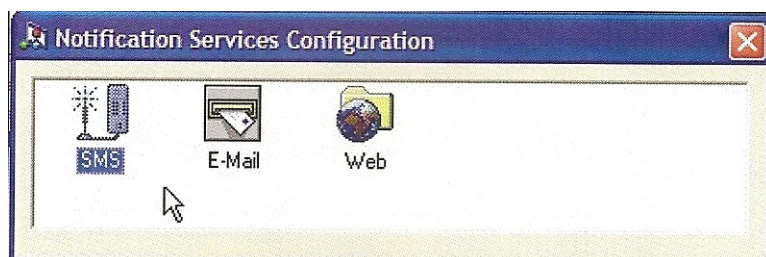
Υπηρεσίες Επικοινωνίας

Η Σειριακή Κάρτα RS-232 είναι μια κάρτα πρόσθετης λειτουργίας (plug-in) η οποία επιτρέπει σε έναν Κύριο Ελεγκτή FX16 να συνδεθεί σε ένα μόντεμ [στάνταρ ή παγκόσμιου συστήματος κινητής τηλεφωνίας (GSM)] ή σε έναν υπολογιστή μέσω της στάνταρ θύρας επικοινωνίας του υπολογιστή (μόντεμ μηδενικής σύνδεσης). Χρησιμοποιώντας ένα συνδεδεμένο μόντεμ, ο Κύριος

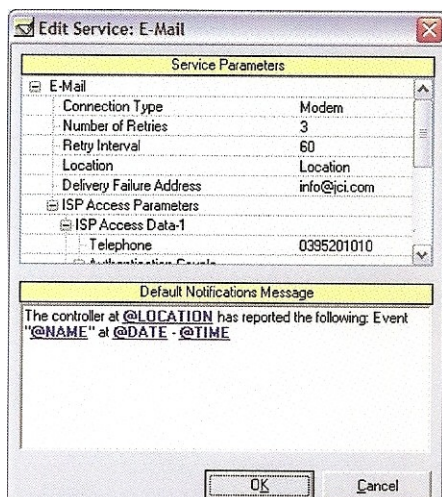
Ελεγκτής FX16 χρησιμοποιεί e-mail και μηνύματα SMS [μόνο το μόντεμ παγκόσμιου συστήματος κινητής τηλεφωνίας (GSM)] για να αναφέρει συναγερμούς, συμβάντα και ημερολόγια τάσεων. Βλέπετε Σχήμα 70, Σχήμα 71 και Σχήμα 72.

Μπορούμε να προγραμματίσουμε έτσι ώστε να αποστέλλονται περιοδικά e-mail. Η αποστολή e-mail απελευθερώνει τη μνήμη του ελεγκτή η οποία εμπεριέχει τα καταγεγραμμένα σε ημερολόγιο δεδομένα τάσεων.

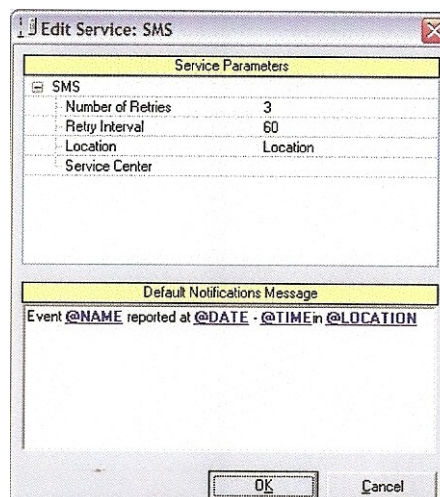
Οι υπηρεσίες επικοινωνίας διαμορφώνονται μέσω του μενού Enhanced Services.



Σχήμα 6.9: Υπηρεσίες Ειδοποίησης



Σχήμα 6.10 : Διαμόρφωση e-mail



Σχήμα 6.11: Διαμόρφωση Μηνυμάτων SMS

6.3. Επιλογή Εποπτείας

Ο Κύριος Ελεγκτής FX16 μπορεί να ενσωματωθεί σε ένα σύστημα αυτοματισμού εποπτείας κτιρίων για συνεχή παρακολούθηση ενός συστήματος ελέγχου. Ο Κύριος Ελεγκτής FX16 υποστηρίζει δύο μεθόδους ενσωμάτωσης.

Ενσωμάτωση N2 Open

Μπορούμε να συνδέσουμε συστήματα εποπτείας όπως για παράδειγμα το σύστημα αυτοματισμού κτιρίων N2 Open στον Κύριο Ελεγκτή FX16. Το συγκεκριμένο σύστημα επιτρέπει στον FX16 να έχει πρόσβαση στις παραμέτρους και τις μεταβλητές του δικτύου ελέγχου που είναι διαθέσιμες στον εξυπηρετητή Παγκόσμιου ιστού καθώς και σε άλλες υπηρεσίες επικοινωνίας.

Το συγκεκριμένο προφίλ δικτύου (για παράδειγμα, η λίστα μεταβλητών και παραμέτρων που διατίθενται μέσω του δικτύου) δεν καθορίζεται με μοναδικό τρόπο. Αντίθετα, ο καθορισμός του εξαρτάται από την εφαρμογή που έχει καταφορτωθεί στον ελεγκτή. Γι' αυτό τον λόγο, ο Κύριος Ελεγκτής FX16, όπως και οι υπόλοιποι ελεγκτές της οικογένειας FX, ενσωματώνονται ως VND – N2 Open Compatible Vendor Device.

Το FX Builder δημιουργεί αυτομάτως δύο αρχεία (PRN και LKP). Τα αρχεία PRN και LKP περιλαμβάνουν πληροφορίες που απαιτούνται για την ενσωμάτωση του ελεγκτή με μια εφαρμογή που είναι συνδεδεμένη σε έναν ελεγκτή εποπτείας N2 Open.

Το αρχείο PRN περιλαμβάνει μια στήλη ονόματι Point Type (Τύπος σημείου) και μια στήλη ονόματι Point Address (Διεύθυνση σημείου). Χρησιμοποιούμε τη συγκεκριμένη πληροφορία όταν καθορίζουμε τον Τύπο σημείου του δικτύου (Network Point Type) και τη Διεύθυνση σημείου του δικτύου (Network Point Address) των ελεγκτών εποπτείας.

Τα μηνύματα Αλλαγής Κατάστασης (**Change of State**) βελτιώνουν την ταχύτητα αναφοράς των αλλαγών κατάστασης σε συναγερμό αναλογικής εισόδου (AI) και τιμές δυαδικής εισόδου (BI) στο σύστημα εποπτείας N2 Open.

Η πλατφόρμα FX Platform διεκπεραιώνει τις ακόλουθες περιοχές N2 Open του πρωτοκόλλου:

Περιοχή 1:	Σημείο Αναλογικής Εισόδου
Περιοχή 2:	Σημείο Δυαδικής Εισόδου
Περιοχή 5	Αριθμός Κινητής Υποδιαστολής Αναλογικών Δεδομένων
Περιοχή 6	Ακέραιος Αριθμός Αναλογικών Δεδομένων
Περιοχή 7:	Δυαδικά δεδομένα

Δίκτυο LONWORKS

Μπορούμε εναλλακτικά να προσαρμόσουμε τον FX16 με μια κάρτα επικοινωνίας LON. Η κάρτα επικοινωνίας LON διευκολύνει τον FX16 να περνάει δεδομένα από τον έναν ελεγκτή σε κάποιον άλλον και να αποστέλλει αρχικοποιημένα βάσει συμβάντων δεδομένα στα συστήματα εποπτείας LON.

Πρέπει να προσαρμόσουμε τον ελεγκτή δικτύου με μια πλακέτα - οδηγό LONWORKS (Echelon®).

Τα χαρακτηριστικά LON στον Κύριο Ελεγκτή FX16 έχουν σημεία εισόδου και εξόδου δικτύου. Διαμορφώνουμε τα σημεία εισόδου και εξόδου δικτύου για τη μετάδοση και λήψη δεδομένων κατά μήκος της αρτηρίας LONWORKS. Το δίκτυο LONWORKS διαχειρίζεται τη μετάδοση των δεδομένων σημείου και λειτουργεί ανεξάρτητα από τις λειτουργίες εποπτείας του ελεγκτή δικτύου.

Μπορούμε να εγκαταστήσουμε ένα δίκτυο Κύριων Ελεγκτών FX16 προσαρμοσμένου με την κάρτα επικοινωνίας LON για να επιμερίσουμε τα αναλογικά και ψηφιακά δεδομένα μεταξύ ελεγκτών πάνω σε μια σημείου προς σημείο βάση. Δεν απαιτείται κάποιος ελεγκτής δικτύου εκτός αν επιθυμείτε ένα σύστημα εποπτείας LON για να επιβλέπει το δίκτυο.

6.4. Διαχείριση Συναγερμών και Συμβάντων

Ο Κύριος Ελεγκτής FX16 διαχειρίζεται και εγγράφει συμβάντα ή σφάλματα που δημιουργεί το λειτουργικό σύστημα. Ο FX16 διαχειρίζεται επίσης και εγγράφει συμβάντα και συναγερμούς που σχετίζονται με σημεία ή μεταβλητές δεδομένων κατά την εφαρμογή ελέγχου.

Συμβάντα Συστήματος

Τα συμβάντα συστήματος υποδηλώνουν ότι το σύστημα ελέγχου χρήζει προσοχής και περιλαμβάνει συμβάντα όπως:

- ενεργοποίηση συστήματος
- πλήρης ενδιάμεση μνήμη τάσεων
- αποτυχία αποστολής μηνύματος επικοινωνίας (e-mail, SMS)
- σφάλμα επικοινωνίας μεταξύ των συσκευών
- σφάλμα διάγνωσης σχετικά με την οθόνη ή την εφαρμογή

Συμβάντα Εφαρμογής

Συναγερμοί ή συμβάντα εφαρμογής υποδηλώνουν ότι τα ελεγχόμενα εξαρτήματα χρήζουν προσοχής ή ότι οι ελεγχόμενες συνθήκες δεν κινούνται μέσα στα πλαίσια των προσδοκώμενων ορίων. Για παράδειγμα:

- η αναλογική τιμή είναι εκτός της επιθυμητής εμβέλειας
- η τιμή κατάστασης αντιπροσωπεύει μη κανονικές συνθήκες

Όταν ένα συμβάν εισέρχεται σε ενεργή κατάσταση, ο FX16 εισάγει το συμβάν στον πίνακα των ενεργών συμβάντων και το ημερολόγιο συμβάντων με το χρόνο και την ημερομηνία εμφάνισής τους. Ένα μήνυμα εμφανίζεται κατόπιν στην οθόνη του FX16.

Μπορούμε επίσης να διαμορφώσουμε τον FX16 έτσι ώστε να αποστέλλεται το μήνυμα συμβάντος σε ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα:

- εξυπηρετητής μηνυμάτων e-mail
- κινητό τηλέφωνο μέσω μηνυμάτων SMS

Αν διαμορφώσουμε τα ενεργά συμβάντα έτσι ώστε να απαιτείται αναγνώριση χρήστη, ο FX16 αναιρεί τα συμβάντα από τον πίνακα ενεργών συμβάντων όταν τα συμβάντα αναγνωρίζονται και επιστρέφουν σε ανενεργή ή κανονική κατάσταση. Μπορούμε να αναγνωρίσουμε τα συμβάντα από την απομακρυσμένη LCD οθόνη Μέσης Διασύνδεσης Χρήστη (MUI) ή Μεγάλης Διασύνδεσης Χρήστη (LUI).

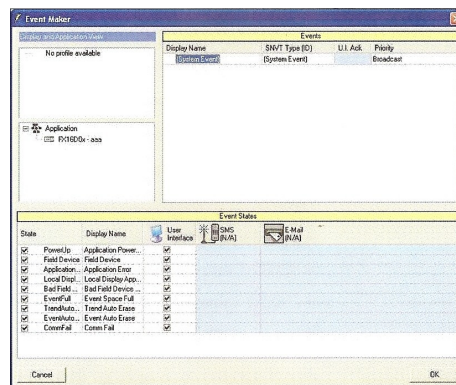
Επίσης μπορούμε να δούμε τον πίνακα των ενεργών συμβάντων και του ημερολογίου συμβάντων στην απομακρυσμένη διασύνδεση χρήστη ή τον φυλλομετρητή ιστοσελίδων.

Σημείωση: Ο Κύριος Ελεγκτής FX16 διαχειρίζεται δύο βασικές διαδικασίες δουλεύοντας στην ίδια θύρα του μόντεμ RS-232C: τον εξυπηρετητή Παγκόσμιου Ιστού και τον εξυπηρετητή μηνυμάτων SMS. Οι δύο συγκεκριμένες διαδικασίες μοιράζονται από κοινού την κάρτα πρόσθετης λειτουργίας (plug-in) εφαρμόζοντας μια φιλοσοφία χρονομερισμού.

Event Maker

Το Event Maker είναι η πρόσθετη λειτουργία του FX Builder που είναι αφιερωμένη στο να καθορίζει, κατά το σχεδιασμό, τα συμβάντα που πρέπει να αντιμετωπιστούν και τον τύπο της μεταχείρισης που θα χρησιμοποιηθεί.

Το Events Menu Item  ανοίγει την πρόσθετη λειτουργία (plug-in) του Event Maker (Σχήμα 73). Χρησιμοποιούμε την πρόσθετη λειτουργία του Event Maker για να διαμορφώσουμε τα συμβάντα του καταναμεμένου συστήματος. Μπορούμε επίσης να διαμορφώσουμε τις ενέργειες της Υπηρεσίας Αποστολής Μηνυμάτων τις οποίες εκτελεί ο FX16 σε περίπτωση που καθορισμένα συμβάντα (μέγιστος αριθμός συμβάντων 20) ενεργοποιηθούν μέσα στα πλαίσια του καταναμεμένου συστήματος.



Σχήμα 6.11 : Event Maker

Τα συμβάντα καθορίζονται σε δυαδικές (Μπουλ) ή λογικές (απαρίθμηση) μεταβλητές προερχόμενα από το προφίλ δικτύου ή από το προφίλ εφαρμογής.

Οι συσκευές FX16 παρέχουν μια πρόσθετη ομάδα συμβάντων. Αυτά καθορίζονται ως Ομάδα Συμβάντων του Συστήματος (System Events Group) και αποτελούνται από προκαθορισμένες συνθήκες συμβάντων που σχετίζονται με την κατάλληλη εκτέλεση της καταναμεμένης εφαρμογής.

Η λειτουργία Προορισμοί Μηνυμάτων (Message Destinations) αναφέρει τις διαθέσιμες επαφές και τις ομάδες που καθορίστηκαν στο βιβλίο διευθύνσεων και επιτρέπει στον χρήστη να επιλέξει τον αγαπημένο προορισμό για το επιλεγμένο συμβάν. Ο τελικός προορισμός πρέπει να είναι **ένας και μοναδικός**. Σε περίπτωση που ο χρήστης επιθυμεί να αποστείλει ειδοποίηση σε πολλαπλές επαφές, ο τελικός προορισμός πρέπει να ανήκει σε κάποια ομάδα του βιβλίου διευθύνσεων.

Παραχώρηση Μνήμης για Συμβάντα

Η παραχώρηση μνήμης για συμβάντα παρουσιάζεται στον Πίνακα 22.

Πίνακας 6.3: Παραχώρηση μνήμης για Συμβάντα		
	Παραχώρηση Μνήμης	Χρήση Μνήμης για το Μεμονωμένο Δείγμα + Χρονοσφραγίδα
Συμβάντα	8192 bytes	Συμβάν = 8 bytes Συμβάν + Αναγνώριση (ACK) = 12 bytes

Τήρηση Ημερολογίου για Τάσεις Δεδομένων

Μπορούμε να διαμορφώσουμε τον Κύριο Ελεγκτή FX16 για την εγγραφή δειγμάτων δεδομένων σε ένα καθορισμένο διάστημα από (έως και 16) μεταβλητές μέσα στα πλαίσια της εφαρμογής ελέγχου. Το διάστημα δείγματος καθορίζεται για κάθε μεταβλητή. Τα δείγματα της μεταβλητής μπορούν να εγγράφονται από *κάθε λεπτό* έως και μία φορά την ημέρα. Η μνήμη που βρίσκεται πάνω στην πλακέτα μπορεί να τηρήσει, για παράδειγμα, ένα ημερολόγιο τάσεων από δείγματα που ελήφθησαν σε διαστήματα 15 λεπτών για έως και 20 ημέρες. Τα δεδομένα τάσεων για κάθε μεταβλητή απεικονίζονται σε μορφή κειμένου πάνω στη διασύνδεση του απομακρυσμένου χρήστη μέσα στα πλαίσια ενός καθορισμένου εύρους χρόνου.

Μπορούμε επίσης να δούμε την ενδιάμεση μνήμη ημερολογίου τάσεων από έναν φυλλομετρητή ιστοσελίδων, και επίσης να κάνουμε αντιγραφή και επικόλληση των πληροφοριών τάσεων σε μια εφαρμογή λογιστικού φύλλου όπως για παράδειγμα στο Excel για περεταίρω επεξεργασία και ηλεκτρονική αποθήκευση. Τα ημερολόγια τάσεων μπορούν επίσης να μεταδοθούν σε κανονικά διαστήματα από μία ώρα έως κάθε μέρα .

Μέσω της σύνδεσης τηλεφωνικού μόντεμ σε έναν εξυπηρετητή e-mail, ο FX16 δημιουργεί ένα μήνυμα συμβάντων του συστήματος αν η ενδιάμεση μνήμη τάσεων δεν είναι διαμορφωμένη στον κυκλικό τρόπο εγγραφής και η ενδιάμεση μνήμη γεμίσει.

Παραχώρηση Μνήμης για Τήρηση Ημερολογίου Τάσεων

Η παραχώρηση μνήμης για τις τεινόμενες τιμές και συμβάντα βρίσκονται στον Πίνακα 23.

Πίνακας 6.4: Παραχώρηση Μνήμης για Τάσεις		
	Παραχώρηση Μνήμης	Χρήση Μνήμης για το Μεμονωμένο Δείγμα + Χρονοσφραγίδα
Τεινόμενες Τιμές	1024 Kbytes	Τιμή κινητής υποδιαστολής = 8 bytes Τιμή SNVT = 6 bytes

Οι τιμές κινητής υποδιαστολής είναι οι έξοδοι αντικειμένων. Οι τιμές SNVT είναι το προφίλ δικτύου και οι μεταβλητές του προφίλ εφαρμογής.

Παράδειγμα:

Δέκα τιμές κινητής υποδιαστολής καταγράφονται σε ημερολόγιο τάσεων. Εννέα μεταβλητές παρακολουθούνται και καταγράφονται σε ένα δειγματοληπτικό διάστημα της μιας φοράς την ημέρα. Η δέκατη μεταβλητή καταγράφεται σε ημερολόγιο μία φορά ανά δευτερόλεπτο.

Όταν η τήρηση ημερολογίου αρχίζει, ο ελεγκτής αυτομάτως δεσμεύει 10 τομείς της μνήμης φλας, καθένας εκ των οποίων έχει μέγεθος 32 KB, ένας για κάθε μεταβλητή.

Μετά την εκκίνηση της τήρησης ημερολογίου, η δέκατη μεταβλητή γρήγορα γεμίζει τα 32 KB της.

Μόλις τα 32 KB γεμίσουν, ο ελεγκτής FX16 παραχωρεί ακόμα έναν τομέα 32 KB για τη συγκεκριμένη μεταβλητή έως ότου γεμίσει κι εκείνη. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται. Επειδή η συγκεκριμένη δέκατη μεταβλητή καταγράφεται σε ημερολόγιο πολύ γρηγορότερα από ό,τι οι υπόλοιπες, γεμίζει εξολοκλήρου τη μνήμη τάσεων πολύ γρηγορότερα από ό,τι οι υπόλοιπες εννέα μεταβλητές. Οι λοιπές εννέα μεταβλητές θα πρέπει μόνο μερικώς να γεμίσουν τη μνήμη που τους παραχωρείται.

Η συγκεκριμένη μνήμη έχοντας ήδη παραχωρηθεί δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη 10^η μεταβλητή και η καταγραφή σε ημερολόγιο θα τερματιστεί. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, αν υποθέσουμε ότι οι αργές μεταβλητές έχουν καταλάβει μόνο το μισό της παραχωρημένης για τις ίδιες μνήμης, η καταγραφή σε ημερολόγιο θα σταματήσει όταν θα υπάρχουν ακόμα $9 \times 16 \text{ KB} = 144 \text{ KB}$ ελεύθερης μνήμης.

6.5. Προγραμματισμός Ώρας

Ο Κύριος Ελεγκτής FX16 έχει ένα ρολόι πραγματικού χρόνου το οποίο διαθέτει σύστημα ασφαλείας με μπαταρία το οποίο μπορούμε να διαμορφώσουμε, μέσω του FX Builder, για να εκτελέσουμε λειτουργίες βάσει ενός εβδομαδιαίου χρονοπρογράμματος.

Τα αντικείμενα που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε είναι:

Ρολόι Πραγματικού Χρόνου

Χρησιμοποιούμε το συγκεκριμένο αντικείμενο για να ρυθμίσουμε την ώρα του τσιπ υλισμικής χρονομέτρησης και για να το έχουμε διαθέσιμο για την εφαρμογή και το δίκτυο. Βλέπετε Πίνακα 24.

Πίνακας 6.5:Ρολόι Πραγματικού Χρόνου

Connectable References	Available References
@TimeSet	TimeStamp
@DayWeekSet	DayOfWeek
@Enable	BeatOut
Attributes	
RealRate	

Ρύθμιση Ρολογιού και Ημερομηνίας

Χρησιμοποιούμε το συγκεκριμένο αντικείμενο για να ρυθμίσουμε την ώρα και την ημερομηνία του τσιπ υλισμικής χρονομέτρησης καθώς και για να το έχουμε διαθέσιμο στην εφαρμογή. Το συγκεκριμένο αντικείμενο διαχειρίζεται αυτόματα την εαρινή και χειμερινή αλλαγή ώρας. Βλέπετε Πίνακα 25.

Πίνακας 6.6: Ρύθμιση Ρολογιού και Ημερομηνίας

Connectable References	Available References
@TimeSet	TimeStamp
@TimeZone	DayOfWeek
@Enable	DaylightSavingsTime
Attributes	
TimeZone	

Προγραμματιστής Ώρας

Χρησιμοποιούμε το συγκεκριμένο αντικείμενο για να καθορίσουμε μια δυαδική έξοδο ανάλογα με το χρονοπρόγραμμα προγραμματίσιμων συμβάντων, την ημέρα της εβδομάδας, το ημερολόγιο, την ώρα και τις συνθήκες εξαιρούμενων ημερών.

Πρέπει να διαμορφώσουμε τουλάχιστον δύο συμβάντα για να ρυθμίσετε την Έναρξη (Start) συμβάντος και τη Λήξη (Stop) συμβάντος.

Κάθε συμβάν περιλαμβάνει τον καθορισμό της ώρας Έναρξης/ Λήξης, την κατάσταση εξόδου και την ημέρα της εβδομάδας:

- Ώρα [0-24]
- Λεπτά [0-60]
- Κατάσταση [Ενεργό-Ανενεργό]
- Εναλλασσόμενες Ημέρες [Κυρ. – Σάβ.]
- Κανονικές Ημέρες [Κυρ. – Σάβ., Αργίες]

Μπορούμε επίσης να καθορίσουμε μια λογική εντολή για να θέσουμε την έξοδο αντικειμένου του Προγραμματιστή Ώρας σε ενεργή ή ανενεργή κατάσταση χρησιμοποιώντας την είσοδο του αντικειμένου με τις αντίστοιχες ενδείξεις **On Forcing** και **Off Forcing**. Για παράδειγμα, αυτό σημαίνει ότι μπορούμε να εμφανίσουμε στην οθόνη και να επεξεργαστούμε την κατάσταση εξόδου στην οθόνη MUI, στην ιστοσελίδα ή στο σύστημα δικτύου εποπτείας.

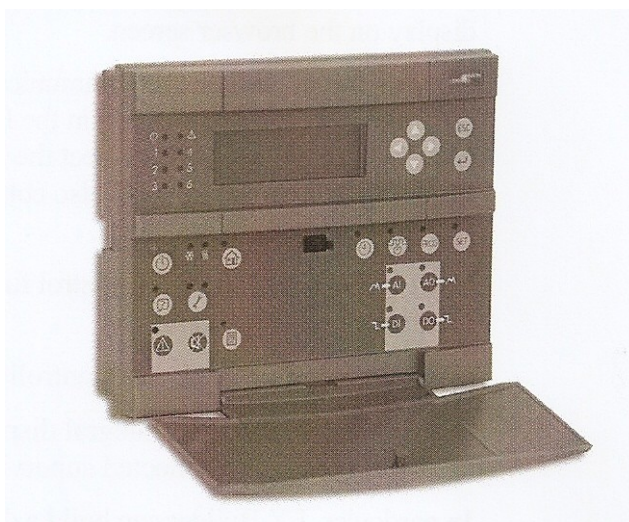
6.6. Διασύνδεση Απομακρυσμένου Χρήστη

Ο Ελεγκτής FX16 μπορεί να συνδεθεί σε έως και δύο διασυνδέσεις απομακρυσμένου χρήστη. Έτσι έχουμε τη δυνατότητα εμφάνισης και επεξεργασίας στην οθόνη του σημείου δεδομένων και τις πληροφορίες σχετικά με την τρέχουσα εφαρμογή. Η εφαρμογή διασύνδεσης χρήστη είναι πλήρως διαμορφούμενη χρησιμοποιώντας το FX Builder. Ο Κύριος Ελεγκτής FX16 μπορεί να αποθηκεύσει μια βάση δεδομένων για τη διασύνδεση χρήστη με έως και πέντε διαφορετικές γλώσσες (συμπεριλαμβάνονται στην εφαρμογή). Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει, μέσω μιας παραμέτρου διαμόρφωσης, την εμφανιζόμενη γλώσσα.

Η διασύνδεση χρήστη είναι προαιρετική. Αυτό σημαίνει ότι ο ελεγκτής λειτουργεί χωρίς καμία εμβυσματωμένη διασύνδεση χρήστη. Η διαμόρφωση είναι **τοπική** για βάσεις στήριξης σε πίνακα έως 3μ ή **από απόσταση** για βάσεις στήριξης σε τοίχο έως και 1χλμ.

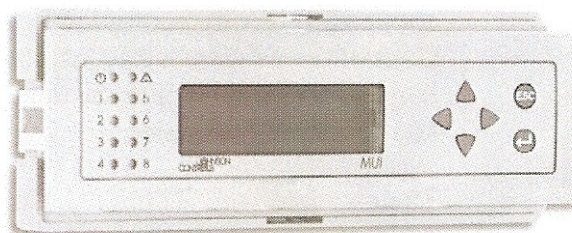
Ο FX16 μπορεί να υποστηρίξει μια διασύνδεση χρήστη με βάση στήριξης σε πίνακα συν μια διασύνδεση χρήστη με βάση στήριξης σε τοίχο ή δύο διασυνδέσεις χρήστη με βάση στήριξης σε τοίχο. Τα συνδεόμενα μοντέλα οθόνης στον FX16 είναι:

LP-DIS65P10-0C: LUI, πίνακας, ομοεπίπεδη βάση στήριξης ή χειρός, 4X20 backlit LCD, IP54, εκτεταμένο εύρος θερμοκρασίας: -20°C έως +50°C, στάνταρ Johnson Controls εμπρόσθια πλάκα.



Σχήμα 6.12 : Μεγάλη Διασύνδεση Χρήστη (LUI)

LP-DIS60P10-0C/LP-DIS60P11-0C: Μέση Διασύνδεση Χρήστη (MUI), 4X20 backlit LCD, IP54, εκτεταμένο εύρος θερμοκρασίας -20°C +50°C. Βάση στήριξης σε πίνακα, έκδοση χωρίς μόνωση, έκδοση μονωμένη με βάση στήριξης σε τοίχο.



Σχήμα 6.13 : Μέση Διασύνδεση Χρήστη (MUI)

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Πλεονεκτήματα και κόστος

Τα παρακάτω πλεονεκτήματα των BMS μας πείθουν ότι η βοήθεια σε μία επιχείρηση είναι, όχι μόνο μακροπρόθεσμη αλλά και άμεση.

- Η ίδια συσκευή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλές διαφορετικές εφαρμογές.
- Έχει την δυνατότητα εύκολης επέμβασης στο σύστημα και αλλαγής της λειτουργίας του ή κάποιου μέρους αυτής σε οποιοδήποτε στάδιο της μελέτης, σχεδίασης, κατασκευής ή λειτουργίας.
- Επιδέχεται πολύ πιο εύκολα επέκταση εισόδων και εξόδων και λύνει το πρόβλημα της επάρκειας επαφών ρελέ, χρονικών, διακοπών κ.τ.λ.
- Ο χρήστης έχει μεγάλη ευκολία στον εντοπισμό των βλαβών, επειδή υπάρχουν LED σε κάθε ενεργοποίηση εισόδου ή εξόδου
- Υπάρχει έλεγχος της ροής του προγράμματος με την βοήθεια μιας προγραμματίστριας συσκευής και ενός εκτυπωτή.
- Έχουμε οικονομία χώρου και συντήρησης διότι δεν υπάρχουν μηχανικές επαφές.
- Έχουμε οικονομία στην κατανάλωση ενέργειας.
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, είναι ανθεκτικά σε σκόνη, υγρασία, κραδασμούς και βιομηχανικό θόρυβο.
- Δεν χάνει το πρόγραμμα του, δηλαδή είναι μονίμως ενημερωμένο.
- Μπορεί να συνδεθεί με περιφερειακές μονάδες, υπολογιστές ή άλλα συστήματα, όπως και με δίκτυα υπολογιστών.
- Μπορούμε να διατηρήσουμε βιβλιοθήκη δεδομένων.
- Η εγκατάστασή του σε πίνακες αυτοματισμού είναι μια οικονομικά συμφέρουσα λύση.

Το σύστημα BMS είναι απαραίτητο, σε κάθε σύγχρονο κτιριακό συγκρότημα, δημόσιας ή ιδιωτικής χρήσης μεγάλου μεγέθους (άνω των 1000 σημείων ελέγχου) αλλά και στα σύγχρονα μεσαία κτίρια (300-1000 σημεία ελέγχου). Η επιλογή μεταξύ πολλών προγραμμάτων και η διαβάθμιση των εκδόσεων σημείων ελέγχου, επιτρέπει την εισαγωγή του BMS και σε μικρές εφαρμογές έως 300 σημεία (μικρά ξενοδοχεία, δημόσια κτίρια, κ.λ.π.) αλλά και σε οικιακές εφαρμογές (έξυπνες οικίες).

Το κόστος ενός συστήματος BMS εξαρτάται από τις απαιτήσεις του κάθε κτιρίου και την εφαρμογή την οποία πρέπει να καλύψει. Ανάλογα με τον αριθμό εισόδων - εξόδων των ελεγκτών, που χρειάζεται η εφαρμογή, η τιμή του μπορεί να κυμαίνεται από 100-200 € ή έως και χιλιάδες ευρώ. Γενικά, σε μεγάλα έργα, το κόστος του BMS είναι ένα κλάσμα 10-20 % του κόστους των μηχανημάτων κλιματισμού-ψύξης-θέρμανσης και πολύ μικρότερο των συνολικών Η/Μ μηχανημάτων, οπότε η εφαρμογή του BMS είναι δεδομένη. Η ίδια τάση τείνει να επικρατήσει και

σε μικρότερα έργα με την μείωση του κόστους των προσφερόμενων μηχανημάτων και με την λειτουργική ανάγκη χρήσης κεντρικών συστημάτων ελέγχου.

Συμπερασματικά:

Ένα BMS προσφέρει μοναδικά πλεονεκτήματα εξοικονόμησης ενέργειας, καθολικής εποπτείας, άμεσης ενημέρωσης για βλάβες - ακόμη και βλάβες που πρόκειται να συμβούν στο άμεσο μέλλον. **Κτίρια με Building Management System συνήθως παρουσιάζουν 40% εξοικονόμηση ενέργειας και εφόσον συμπεριληφθεί και ο φωτισμός η εξοικονόμηση μπορεί να αγγίξει και το 70%.**

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Fx-tools-user

http://en.wikipedia.org/wiki/PID_controller

Technical Bulletin FX16 Master Controller

http://en.wikipedia.org/wiki/Building_automation

http://doc.texnikoi.gr/texnikoi_cgi-bin/getfile.asp?URL=/texnikoi_demo/YPODEIGMATA-HM/nosokomeio.html&/YPODEIGMATA-HM/nosokomeio.html

http://en.wikipedia.org/wiki/Building_management_system