

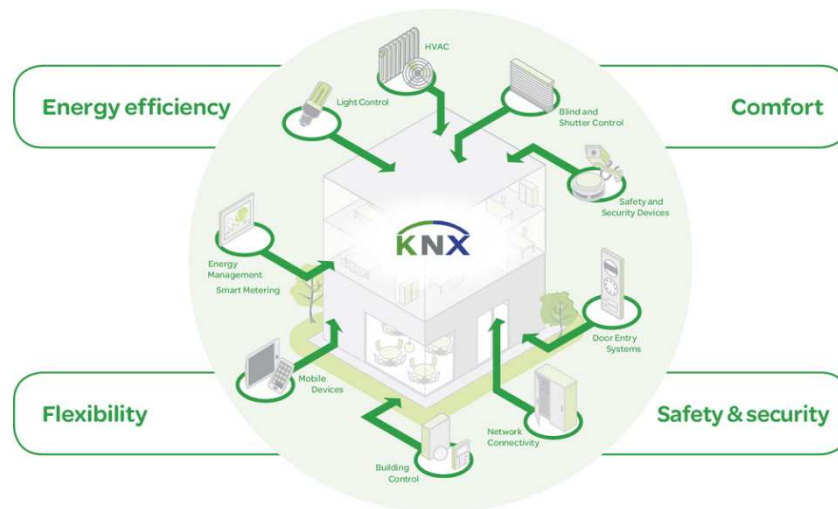


**ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ**

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

" ΚΤΙΡΙΑΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ KNX "



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ:

ΧΑΤΖΗΔΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΠΑΠΟΥΤΣΙΔΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ

ΑΙΓΑΛΕΩ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2016

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος Λη Χατζηδανιελ Εμμανουήλ,
του ΙΩΑΝΝΗ, με αριθμό μητρώου 40304 φοιτητής / τρια του
Τμήματος **Μηχανικών Αυτοματισμού Τ.Ε.** του Α.Ε.Ι. Πειραιά Τ.Τ. πριν αναλάβω την
εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε.) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του
συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και
πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται
αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη
αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα
του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε., ο οποίος
φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που το Ίδρυμα
του έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η
Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασης της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του
αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση της Π.Ε. με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα
καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε. πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός
ημερολογιακού βμήνου από την ημερομηνία ανάθεσης της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα
προβλεπόμενα στο άρθρο 18, παρ. 5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού.»

Επίσης δηλώνω υπεύθυνα ότι έχω παρακολουθήσει το σεμινάριο συγγραφής και
εκπόνησης πτυχιακής εργασίας που διοργανώνεται από το Τμήμα Μηχανικών
Αυτοματισμού Τ.Ε. κατά το Χειμερινό/Εαρινό Εξάμηνο του Ακ. Έτους 2015-2016

Ο Δηλών

Ημερομηνία

18/3/2016

Περιεχόμενα

Περίληψη	σελ.9
Abstract	σελ.10
Πρόλογος	σελ.11
Εισαγωγή	σελ.12
Κεφάλαιο 1:Τεχνική KNX	σελ.14
1.1 Γενικά	σελ.14
1.2 Τι είναι KNX και Konnex;	σελ.15
1.3 Αποδοτικότητα και Ευφυΐα	σελ.18
1.4 Χαρακτηριστικοί έλεγχοι εγκατάστασης KNX	σελ.18
1.5 Βασικά πλεονεκτήματα εγκατάστασης KNX σε σύγκριση με μια συμβατική εγκατάσταση	σελ.20
1.6 Παραδείγματα λειτουργιών ενός συστήματος KNX	σελ.21
Κεφάλαιο 2: Μέσα και Συστήματα επικοινωνίας	σελ.25
2.1 Γενικά	σελ.25
2.2 Ενεργειακή συμπεριφορά κτιρίων	σελ.25
2.3 Είδη δικτύων	σελ.26
2.4 Προτυποποίηση κτιρίων	σελ.27
2.5 Βασικά πρωτόκολλα επικοινωνίας	σελ.28
2.6 Μέσα Επικοινωνίας	σελ.29
2.7 Ασύρματη μετάδοση	σελ.31
2.8 Ασύρματα δίκτυα	σελ.32
2.9 IEEE 802.11	σελ.32
Κεφάλαιο 3: Βασικές συνδεσμολογίες	σελ.34
3.1 Γενικά	σελ.34
3.2 Συνδρομητές και μονάδες σύνδεσης διαύλου	σελ.35
3.3 Σύμβολα και διάκριση συσκευών	σελ.36
3.4 Δομικά στοιχεία	σελ.40
3.5 Μονάδες εφαρμογών	σελ.44
3.6 Ενεργοποιητές	σελ.47
Κεφάλαιο 4: Εισαγωγή στη τεχνική KNX	σελ.50
4.1 Γενικά	σελ.50

4.2 Εγκατάσταση τεχνικής KNX	σελ.50
4.2.1 Προστασία της εγκατάστασης	σελ.50
4.2.2 Έλεγχος και το πρότυπο HD 384 μιας εγκατάστασης KNX	σελ.51
4.3 Γενική παρουσίαση της τεχνικής KNX	σελ.52
4.4 Τοπολογία	σελ.55
4.5 Φυσική διεύθυνση	σελ.59
4.6 Διευθύνσεις ομάδας 2 και 3 επιπέδων	σελ.61
4.7 Τεχνολογία Μετάδοσης Τηλεγραφημάτων	σελ.63
4.7.1 Βασικά μέρη	σελ.63
4.7.2 Μετάδοση	σελ.65
4.8 Βασικές λειτουργίες προσαρμοστών με τηλεγραφήματα	σελ.67
4.8.1 Συσκευή Dimmer με τηλεγράφημα Start/Stop	σελ.67
4.8.2 Dimmer για λαμπτήρες φθορισμού	σελ.68
4.8.3 Έλεγχος κίνησης ηλεκτρικών περσίδων ή ρολών	σελ.68
Κεφάλαιο 5: Βασικές αρχές προγραμματισμού με το λογισμικό ETS 3 Professional	σελ.70
5.1 Γενικά	σελ.70
5.2 Το περιβάλλον του λογισμικού ETS	σελ.70
5.3 Διαμόρφωση δομής κτιρίου και εισαγωγή συσκευών KNX	σελ.72
5.4 Ρύθμιση παραμέτρων και προγραμματισμός των συσκευών KNX	σελ.74
Κεφάλαιο 6: Κτιριακός αυτοματισμός στη πράξη.....	σελ.79
6.1 Γενικά	σελ.79
6.2 Γενική δομή και χωροθέτηση των υλικών KNX	σελ.79
6.3 Προσδιορισμός και παραμετροποίηση των συσκευών KNX τους	σελ.82
Κεφάλαιο 7: Συμπεράσματα	σελ.95

Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1.1 (α) Διασύνδεση διαφόρων λειτουργιών και (β) δομή διαφορετικών δικτύων	σελ.15
Εικόνα 1.2 Το λογότυπο της Konnex	σελ.16
Εικόνα 1.3 Μέλη του KNX	σελ.17
Εικόνα 1.4 Συστήματα που μπορεί να ελέγξει το KNX	σελ.20
Εικόνα 2.1 Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου	σελ.26
Εικόνα 2.2 Προτυποποίηση	σελ.27
Εικόνα 2.3 Καλώδιο δύο συνεστραμμένων ζευγών	σελ.30

Εικόνα 2.4 Τοπολογία του Προτύπου IEEE 802.11	σελ.33
Εικόνα 3.1 Συσκευές και εξαρτήματα	σελ.34
Εικόνα 3.2 (α) Μονάδα σύνδεσης διαύλου και (β) Μονάδα εφαρμογής	σελ.36
Εικόνα 3.3 Μορφή και συνδεσμολογία τροφοδοτικού	σελ.41
Εικόνα 3.4 Ισοδύναμο κύκλωμα τροφοδοτικού	σελ.41
Εικόνα 3.5 Μορφή προσαρμοστή	σελ.42
Εικόνα 3.6 Προσαρμοστής γραμμής ή περιοχής σε λειτουργία φίλτρου	σελ.42
Εικόνα 3.7 Προσαρμοστής BCU	σελ.43
Εικόνα 3.8 Θύρα επικοινωνίας	σελ.43
Εικόνα 3.9 Δρομολογητής IP	σελ.44
Εικόνα 3.10 Μπουτόν τετραπλό	σελ.45
Εικόνα 3.11 Αισθητήρας κίνησης	σελ.45
Εικόνα 3.12 Θερμοστάτης χώρου	σελ.46
Εικόνα 3.13 Αναλογική είσοδος	σελ.46
Εικόνα 3.14 Ενεργοποιητής διακοπτικής λειτουργίας On / Off	σελ.47
Εικόνα 3.15 Ενεργοποιητής Universal της Berker	σελ.48
Εικόνα 3.16 Ενεργοποιητής Control Unit 1 - 10 V	σελ.48
Εικόνα 3.17 Μονάδα λογικής	σελ.49
Εικόνα 3.18 Είσοδοι και έξοδοι μονάδας λογικής	σελ.49
Εικόνα 4.1 Βασικό σκαρίφημα λειτουργίας εγκατάστασης τεχνικής KNX	σελ.53
Εικόνα 4.2 Σχηματική παράσταση λειτουργίας εγκατάστασης KNX	σελ.55
Εικόνα 4.3 Βασική σχηματική παράσταση πλήρους γραμμής επικοινωνίας	σελ.56
Εικόνα 4.4 Σχηματική παράσταση μιας περιοχής	σελ.57
Εικόνα 4.5 Σχηματική παράσταση ενός συστήματος με 15 περιοχές	σελ.59
Εικόνα 4.6 Ενίσχυση γραμμής χρησιμοποιώντας προσαρμοστές (LR)	σελ.60
Εικόνα 4.7 Μορφή τμημάτων χαρακτηρισμού φυσικής διεύθυνσης	σελ.61
Εικόνα 4.8 Εισαγωγή φυσικής διεύθυνσης μέσω του λογισμικού ETS 3 Professional ...	σελ.61
Εικόνα 4.9 Μπουτόν και Led προγραμματισμού συσκευών	σελ.62
Εικόνα 4.10 Διευθύνσεις ομάδας (α) 2 επιπέδων και (β) 3 επιπέδων	σελ.63
Εικόνα 4.11 Τηλεγράφημα τεχνικής KNX στη τυποποίηση Link Layer	σελ.65
Εικόνα 4.12 Διαμόρφωση σήματος	σελ.66
Εικόνα 4.13 Dimmer με τηλεγράφημα Start/Stop	σελ.68
Εικόνα 4.14 Έλεγχος ρολών	σελ.70

Εικόνα 5.1 Τα βασικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος εργασίας του λογισμικού ETS 3 Pro	σελ.72
Εικόνα 5.2 Παράθυρο διαλόγου εύρεσης και εισαγωγής συσκευών KNX	σελ.74
Εικόνα 5.3 Παράμετροι ενός διπλού μπουτόν	σελ.75
Εικόνα 6.1 Δομή των χώρων του υπογείου Β του κτιρίου μέσω του λογισμικού.....	σελ.80
Εικόνα 6.2 Δομή των χώρων του υπογείου Α του κτιρίου μέσω του λογισμικού	σελ.81
Εικόνα 6.3 Άνοψη των φωτιστικών σημείων και bus συσκευών του υπογείου Α	σελ.81
Εικόνα 6.4 Δομή των χώρων του ισογείου του κτιρίου μέσω του λογισμικού	σελ.81
Εικόνα 6.5 Άνοψη των φωτιστικών σημείων και bus συσκευών του ισογείου	σελ.82
Εικόνα 6.6 Δομή των χώρων του 1ου ορόφου του κτιρίου μέσω του λογισμικού	σελ.82
Εικόνα 6.7 Δομή των χώρων του 2ου ορόφου του κτιρίου μέσω του λογισμικού.....	σελ.82
Εικόνα 6.8 Δομή των χώρων του 3ου ορόφου του κτιρίου μέσω του λογισμικού	σελ.82
Εικόνα 6.9 Άνοψη των φωτιστικών σημείων και bus συσκευών του ισογείου	σελ.83
Εικόνα 6.10 Προσδιορισμός των συσκευών και καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων του control room του υπογείου Α	σελ.83
Εικόνα 6.11 Άνοψη των φωτιστικών σημείων και bus συσκευών του control room	σελ.84
Εικόνα 6.12 Προσδιορισμός των συσκευών και καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων του κεντρικού κλιμ/σίου	σελ.84
Εικόνα 6.13 Άνοψη κεντρικού κλιμακοστασίου ισογείου	σελ.85
Εικόνα 6.14 Καθορισμός των παραμέτρων του 16κάναλου ενεργοποιητή του κεντρικού κλιμ/σίου	σελ.86
Εικόνα 6.15 Καθορισμός των παραμέτρων των καναλιών Α-Η του 16κάναλου ενεργοποιητή του κεντρικού κλιμ/σίου	σελ.86
Εικόνα 6.16 Καθορισμός των παραμέτρων 16κάναλου ενεργοποιητή του κεντρικού κλιμ/σίου	σελ.87
Εικόνα 6.17 Καθορισμός παραμέτρων ανιχνευτή κίνησης του κεντρικού κλιμ/σίου	σελ.87
Εικόνα 6.18 Προσδιορισμός των συσκευών που βρίσκονται στον ηλ. πίνακα του υπ.Α .σελ.88	
Εικόνα 6.19 Καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων του ελεγκτή dimmer	σελ.89
Εικόνα 6.20 Καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων του δυαδικού ελεγκτή των ηλεκτροβανών των fan coils	σελ.89
Εικόνα 6.21 Καθορισμός των παραμέτρων ενός ανιχνευτή κίνησης	σελ.90
Εικόνα 6.22 Καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων ενός θερμοστάτη	σελ.90
Εικόνα 6.23 Καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων ενός ελεγκτή των fan coils	σελ.90
Εικόνα 6.24 Άνοψη των φωτιστικών σημείων & bus συσκευών του τμήματος HR&IT	σελ.91

Εικόνα 6.25 Καθορισμός φυσικών διευθύνσεων της μονάδας λογικής του ισογείου	σελ.92
Εικόνα 6.26 Καθορισμός των παραμέτρων της μονάδας λογικής του ισογείου	σελ.92
Εικόνα 6.27 Το γράφημα της μονάδας λογικής του ισογείου.....	σελ.93
Εικόνα 6.28 Καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων και των παραμέτρων της οθόνης χειρισμού του 3ου ορόφου.....	σελ.93
Εικόνα 6.29 Άνοψη των φωτ. σημείων και της οθόνης χειρισμού στην είσοδο του 3 ^{ου} ..	σελ.94
Εικόνα 6.30 Καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων 4πλού μπουτόν με δυνατότητα τηλεχειρισμού IR	σελ.94
Εικόνα 6.31 Άνοψη των φωτιστικών σημείων και bus συσκευών του Διευθυντή Α	σελ.95

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 3.1 Είδος και συμβολισμός συσκευών KNX	σελ.36
Πίνακας 3.2 Συμβολισμοί και ονοματολογία υλικών	σελ.38
Πίνακας 3.3 Διάκριση συσκευών	σελ.40
Πίνακας 4.1 Περιορισμοί μίας εγκατάστασης KNX	σελ.51
Πίνακας 4.2 Βασική παρουσίαση υλικών	σελ.52
Πίνακας 4.3 Ανάλυση φυσικής διεύθυνσης	σελ.60
Πίνακας 4.4 Χαρακτηριστικά στοιχεία Διευθύνσεων Ομάδων (Group Addresses)	σελ.62
Πίνακας 4.5 Τμήματα διάρθρωσης τηλεγραφήματος	σελ.63
Πίνακας 4.6 Χαρακτηριστικά μεγέθη δεδομένων στοιχείων επικοινωνίας συσκευών ...	σελ.65
Πίνακας 4.7 Περιπτώσεις επιβεβαίωσης μηνυμάτων	σελ.66
Πίνακας 5.1 Βασικές επεξηγήσεις του περιβάλλοντος εργασίας της εικόνας 5.1	σελ.71
Πίνακας 5.2 Στάδια δημιουργίας διάρθρωσης κτιρίου	σελ.72
Πίνακας 5.3 Χαρακτηρισμός πλήκτρων και επιθυμητές ενδεικτικές λειτουργίες	σελ.75
Πίνακας 5.4 Ενδεικτική επεξεργασία παραμέτρων τετραπλού μπουτόν	σελ.75
Πίνακας 5.5 Στοιχεία προγραμματισμού λειτουργίας ελέγχου φωτισμού ON/OFF	σελ.77
Πίνακας 5.6 Στοιχεία προγραμματισμού λειτουργίας ελέγχου φωτισμού Dimming	σελ.77
Πίνακας 5.7 Στοιχεία προγραμματισμού λειτουργίας ελέγχου ρολού	σελ.78
Βιβλιογραφία	σελ.96

Περίληψη

Στη παρούσα πτυχιακή εργασία μελετάται το πρότυπο Konnex (KNX), το οποίο είναι μια τεχνολογία που διασυνδέει όλες τις ηλεκτρολογικές λειτουργίες ενός κτιρίου στον ανεξάρτητο δίαυλο του. Η τεχνολογία αυτή εφαρμόζεται σε κτίρια και επιτρέπει στο χρήστη να διαχειρίζεται όλες τις λειτουργίες του κτιρίου. Το πρότυπο απλοποιεί την εγκατάσταση δίνοντας σε όλα τα συστήματα τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν δεδομένα μέσω ενός μέσου επικοινωνίας. Χρησιμοποιεί ως ένα μέσο εξοικονόμησης ενέργειας και βασίζεται στη λογική των «έξυπνων κτιρίων». Το πρότυπο Konnex συνδυάζει στοιχεία και άλλων έξυπνων συστημάτων και συντονίζει και ελέγχει τις ηλεκτρονικές και ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις ενός κτιρίου.

Το πρώτο κεφάλαιο της εργασίας περιγράφει τα οφέλη μιας τέτοιας εγκατάστασης σε σχέση με μια συμβατική καθώς και οι διευκολύνσεις που προσφέρονται. Στη συνέχεια αναφέρει το πρότυπο Konnex και περιγράφει τα βασικά χαρακτηριστικά λειτουργίας του συστήματος, δίνοντας μερικά παραδείγματα.

Το δεύτερο κεφάλαιο περιγράφει τα μέσα μετάδοσης και τα συστήματα επικοινωνίας που διατίθενται για τη κάλυψη των αναγκών του κτιρίου. Ακόμη αναφέρει τα είδη δικτύων που υπάρχουν στα σύγχρονα κτίρια και περιγράφει τα βασικά πρωτόκολλα επικοινωνίας που απαιτούνται για τη μεταφορά των πληροφοριών. Τέλος αναφέρει τα πλεονεκτήματα της ασύρματης μετάδοσης σύμφωνα με το πρότυπο.

Το τρίτο κεφάλαιο της εργασίας περιγράφει ορισμένες βασικές συνδεσμολογίες του συστήματος και τα εξαρτήματα του. Στη συνέχεια παρουσιάζει τα αισθητήρια και τους ενεργοποιητές που χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία της εγκατάστασης.

Το τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζει μια γενική εικόνα της τεχνικής αυτής. Δηλαδή το τρόπο εγκατάστασης του διαύλου επικοινωνίας, τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά και τα δομικά στοιχεία του προτύπου. Ακόμη αναφέρει την αρχιτεκτονική δομή του δικτύου και τη τεχνολογία μετάδοσης τηλεγραφημάτων που ανταλλάσσονται μεταξύ των συσκευών. Τέλος περιγράφει τους κανονισμούς που πρέπει να τηρούνται για τη προστασία της εγκατάστασης καθώς και βασικές σχηματικές παραστάσεις λειτουργίας της.

Τέλος το πέμπτο και έκτο κεφάλαιο περιγράφει τις βασικές αρχές προγραμματισμού μέσω του λογισμικού ETS 3 Pro και παρουσιάζει το προγραμματισμό των εξαρτημάτων του συστήματος ενός τριώροφου κτιρίου που φιλοξενεί γραφεία και τη σχεδίαση αυτών στους χώρους του κτιρίου, χρησιμοποιώντας το λογισμικό AutoCad.

Abstract

In this graduation thesis the standard Konnex (KNX) is presented, which is a technology that connects all the electrical operations of a building in the independent channel. This technology is applied to buildings and allows the user to manage all the operations of the building. The standard simplifies installation, giving in all systems the possibility to exchange data via a mean communication. Use as a mean of energy saver and is based on the logic of "smart buildings". The Konnex standard combines elements of also other smart systems and coordinates and controls the electronic and electromechanical installations of a building.

The first chapter describes the benefits of such installation in connection with a conventional as well as the facilitations that are offered. Afterwards report the Konnex standard and describes the basic characteristics of operation of system, giving certain examples.

The second chapter describes the means and communication systems available to meet the building's needs. Also refers the types of networks that exist in the modern buildings and describes the basic communication protocols that are required for the transport of information. Finally refers the advantages of wireless transmission according with the standard.

The third chapter describes certain basic assembly of system and components. Then presents the sensors and actuators used to operate of the installation.

The fourth chapter presents a general figure of this technique. That is, how to install the communication channel, the electrical characteristics and structural components of standard. Even mention the architecture of the network structure and transmission technology telegrams exchanged between devices. Finally describes the regulations that should be observed for the protection of the installation and basic schematic representations of operation.

Finally the fifth and sixth chapter describes the basic principles of programming in Konnex system through software ETS 3 Pro and presents the programming of the system components, of a three level building that hosts offices and design of these in building sites by using AutoCad software.

Πρόλογος

Ο όρος αυτοματισμός αφορά στην τυποποίηση μιας διαδικασίας που μέσα από ορισμένα βήματα που ακολουθούνται, παράγεται το επιθυμητό αποτέλεσμα. Ο αυτοματισμός σαν έννοια έρχεται από πολύ παλιά. Η λέξη αυτόματο είναι ελληνικής προέλευσης και την πρωτοσυναντάμε στα Ομηρικά έπη. Στην αρχαιότητα οι Έλληνες φαίνεται ότι φαντάζονταν αυτόματα συστήματα τα οποία στη συνέχεια οι μηχανικοί της τότε εποχής μελετούσαν, σχεδίαζαν και κατασκεύαζαν.

Μάλιστα η τέχνη του αυτοματισμού γνώρισε ιδιαίτερη άνθιση κατά την ελληνιστική περίοδο. Στα γραπτά των μηχανικών της εποχής (Κτησίβιος, Φίλωνος του Βυζάντιου και Ήρωνος του Αλεξανδρέως) όπως αυτά διασώθηκαν με το πρωτότυπο κείμενο ή σε μεταφράσεις βασίστηκε η εξέλιξη του αυτοματισμού για όλο το επόμενο διάστημα μέχρι την Αναγέννηση.

Μετά τη Βιομηχανική Επανάσταση ο αυτοματισμός άρχισε να εφαρμόζεται ευρέως στις παραγωγικές διαδικασίες. Ο ηλεκτρισμός έδωσε ώθηση στις δυνατότητες των αυτόματων συστημάτων και αποτελούσε πλέον ένα εργαλείο στα χέρια των μηχανικών που μπορούσαν να συνδυάσουν τη «λογική» του συστήματος με τις διατάξεις του «κλασσικού αυτοματισμού». Στη συνέχεια βέβαια με την ανάπτυξη της ηλεκτρονικής και ειδικά την ανακάλυψη των ημιαγωγών ανοίχτηκαν νέοι ορίζοντες στο χώρο.

Στις μέρες μας ο αυτοματισμός έχει εξελιχθεί περαιτέρω και πλέον με τη βοήθεια των υπολογιστών έχει μετατραπεί και σε ψηφιακή μορφή. Στα πλαίσια αυτά, δημιουργήθηκαν συστήματα διαχείρισης, τα οποία έχουν εφαρμογές σε κτίρια και βιομηχανίες. Τα συστήματα αυτά είναι πλέον αναγκαία στην παγκόσμια προσπάθεια εξοικονόμησης ενεργειακών πόρων. Ένα από αυτά τα συστήματα είναι και το KNX, το οποίο αποτελεί σύστημα διαχείρισης κτιρίων. Διαφαίνεται λοιπόν η ανάγκη ανάλυσης του συστήματος αυτού στη παρούσα πτυχιακή εργασία.

Εισαγωγή

Τα ολοένα και αυξανόμενα συστήματα και συσκευές στα σύγχρονα κτίρια, απαιτούν την ορθή και ασφαλή διαχείρισή τους. Ο κτιριακός αυτοματισμός είναι εκείνος που τίθεται να εκπληρώσει τη διαχείριση αυτή. Οι τεχνολογίες εξελίσσονται συνεχώς και ένα από τα συστήματα που μπορούν να ανταπεξέλθουν σε τέτοιου είδους διαχείριση, είναι το λεγόμενο «έξυπνο κτίριο».

Οι κύριοι παράγοντες που επιταχύνουν αυτή τη νέα τεχνολογία είναι

- η εξοικονόμηση ενεργειακών πόρων που επιβάλλεται λόγω του αυξανόμενου περιβαλλοντικού και οικονομικού κόστους,
- η άνοδος του βιοτικού επιπέδου με την συνεπακόλουθη κάλυψη των νέων αναγκών άνεσης και ποιότητας που συνεχώς προκύπτουν στους χώρους εργασίας
- οι αυξανόμενες απαιτήσεις για ασφάλεια και αξιοπιστία των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων και
- η ανάγκη κατασκευής ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων με δυνατότητα μελλοντικής επεκτασιμότητας χωρίς να στερείται η εγκατάσταση κάτι από τα παραπάνω.

Οι συμβατικές ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις αποτελούνται από αμέτρητα ηλεκτρικά κυκλώματα φωτισμού, θέρμανσης, ψύξης, αερισμού, κίνησης, συναγερμού, πυρανίχνευσης, κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης, τηλεφωνικού κέντρου, δεδομένων, μικροφωνική, κλασσικού αυτοματισμού, άλλων συστημάτων αυτοματισμού (PLCs), UPS, Ηλεκτροπαραγωγή Ζεύγη κ.α.. Καθώς αυξάνονται οι απαιτήσεις στις εγκαταστάσεις αυτές, προσθέτονται πλέον νέες τεχνολογίες με νέες καλωδιώσεις και υλικά που έχουν σαν αποτέλεσμα να αυξάνεται η πολυπλοκότητα της εγκατάστασης και η δυσκολία υλοποίησης της. Ταυτόχρονα παρατηρείτε αύξηση της δυσκολίας εύρεσης βλαβών και μείωση της ασφάλειας της εγκατάστασης. Μάλιστα για την επίλυση ενός προβλήματος ή μιας δυσλειτουργίας στις διατάξεις του κλασσικού αυτοματισμού κατά το παρελθόν, ο χρόνος που απαιτούνταν ήταν πολύ μεγάλος. Έτσι η λειτουργία του κτιρίου έγινε πιο σύνθετη δημιουργώντας προβλήματα στην εποπτεία και παρακολούθηση της συνολικής εγκατάστασης καθώς επίσης αυξανόταν το κόστος συντήρησης και κατασκευής. Παράλληλα η πολυπλοκότητα χειρισμού της εγκατάστασης και των διάφορων συσκευών απαιτούσε εξειδικευμένο προσωπικό για κάθε σύστημα.

Η λύση στα παραπάνω προβλήματα είναι τα συστήματα διαχείρισης κτιρίων και ειδικότερα η τεχνολογία του «έξυπνου κτιρίου» που διασυνδέει όλες τις συσκευές και τα συστήματα του

κτιρίου σε ένα δίαυλο. Η τεχνολογία αυτή βασίζεται στη πληροφοριακή τεχνολογία για την επικοινωνία των συσκευών μεταξύ τους μέσω του διαύλου που συνδέει όλα τα ενεργά στοιχεία του συστήματος. Αυτά τα στοιχεία είναι οι αισθητήρες (κίνησης, θερμοκρασίας, φωτός κ.α.) και οι ενεργοποιητές που εκτελούν εντολές για την ενεργοποίηση του φωτισμού, κινητήρων, ρολών, κ.α.

1. Τεχνική KNX

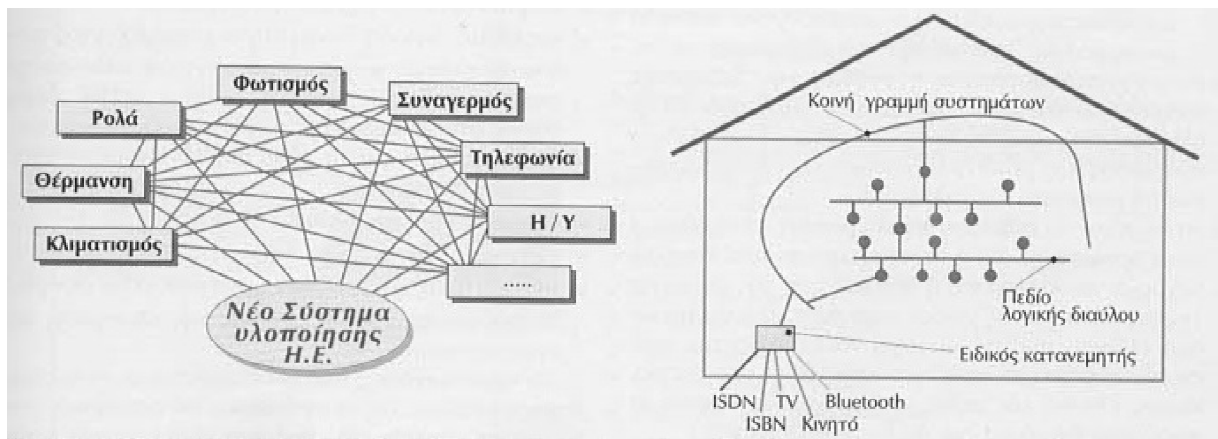
1.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν τα βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος της κεντρικής διαχείρισης κτιρίων, στο οποίο στηρίζεται η τεχνολογία των πληροφοριών και επικοινωνιών. Οι συμβατικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις έχουν πλέον φθάσει σε σημείο όπου οι ανάγκες των χρηστών είναι αδύνατο να εκπληρωθούν άμεσα και εύκολα, με αποτέλεσμα σε κάθε νέα ανάγκη η πολυπλοκότητα και το μεγάλο κόστος να αυξάνονται κατά πολύ. Βάση της πολυπλοκότητας της εγκατάστασης αυξάνεται το ποσοστό των προβλημάτων και των λαθών καθώς επίσης μειώνεται και η ασφαλή λειτουργία της.

Σήμερα μια νέα τεχνολογία υποστηρίζει τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και τις κάνει πιο ευέλικτες και ασφαλείς. Η τεχνική KNX μέσω του ηλεκτρονικού υπολογιστή και του δικτύου της επιτυγχάνει μια ηλεκτρονική επικοινωνία στα διάφορα δίκτυα. Οι ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις με τη τεχνική αυτή, προγραμματίζονται και για τη λειτουργία τους χρησιμοποιούν τη φιλοσοφία των δικτύων.

Οι πληροφορίες αξιολογούνται από τους υπολογιστές και διαβιβάζονται άμεσα για έλεγχο από τις κατάλληλες του συστήματος διαδικασίες. Η ανταλλαγή των πληροφοριών μεταξύ υπολογιστών και μεταξύ των διάφορων μονάδων ελέγχου υλοποιείται αυτόματα χωρίς ανθρώπινη επαφή. Για παράδειγμα, η ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των συστημάτων φωτισμού, θέρμανσης, συναγερμού κ.α. τροποποιούνται και σχεδιάζονται κατάλληλα ώστε να είναι σε θέση να πραγματοποιήσουν τη μεταξύ τους επικοινωνία. Αυτή η διαδικασία χαρακτηρίζεται ως διεπαφή και διαμορφώνεται από μια διασύνδεση καθορίζοντας τις διεπαφές των αντίστοιχων συμπεριλαμβανομένων στοιχείων.

Στους αυτοματισμούς των εγκαταστάσεων των κτιρίων και οικιών δημιουργήθηκε ένα νέο σύνθετο σύστημα στο οποίο εναρμονίστηκαν τα διαφορετικά επιμέρους συστήματα που λειτουργούσαν ανεξάρτητα μεταξύ τους και για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν οι κατάλληλες ηλεκτρικές συσκευές/συνδρομητές που περιέχουν ειδικές λειτουργίες με τις οποίες η διασύνδεση μεταξύ τους είναι δυνατή (εικόνα 1.1). Αυτό σημαίνει πως τα διάφορα συστήματα που περιλαμβάνει ένα κτίριο ανταλλάζουν πληροφορίες και επηρεάζουν το ένα το άλλο διαμορφώνοντας έτσι ένα σύστημα υψηλών απαιτήσεων.



(α)

(β)

Εικόνα 1.1 (α) Διασύνδεση διαφόρων λειτουργιών και (β) Δομή διαφορετικών δικτύων (ISDN: Integrated Services Digital Networks, ISBN: Integrated Services Broadband Network, τηλεόρασης, Κινητό, Bluetooth κ.α.) [3]

Στη τεχνική KNX τα ηλεκτρολογικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα ενσωματώνονται στις εγκαταστάσεις του κτιρίου και για την επίτευξη των λειτουργιών αυτών των εξαρτημάτων απαιτείται ο προγραμματισμός τους.

1.2 Τι είναι KNX και Konnex;

Το KNX/EIB (European Installation Bus) αποτελείται από ένα πρότυπο δικτύωσης βασισμένο σε διαύλους. Πρόκειται για ένα πρότυπο όπου επινοήθηκε από ένα σύνολο εταιριών ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων και συγκροτήθηκε από ένα ανεξάρτητο επιστημονικό φορέα τη EIBA (EIB Association).

Η KNX (Konnex Association) ιδρύθηκε το 1999 με έδρα της Βρυξέλλες σε συνεργασία τριών ανεξάρτητων ενώσεων δικτύων διαχείρισης οικιών και κτιρίων της Ευρωπαϊκής Ένωσης:

- ο τη BCI (Γαλλίας) που υποστήριζε το σύστημα Batibus
- ο την EIB Association (Βελγίου) που υποστήριζε το σύστημα EIB
- ο και την European Home Systems Association (Ολλανδία) που υποστήριζε το σύστημα EHSA.

Από τις παραπάνω τρεις ανεξάρτητες ενώσεις δικτύων διαχείρισης οικιών και κτιρίων διαμορφώθηκε το λογότυπο της KNX (Konnex Association) (εικόνα 1.2).



Εικόνα 1.2 Το λογότυπο της Konnex

Η σύγχρονη αυτή μέθοδος εξαρτάται από τη τεχνολογία των αυτοματισμών και της επικοινωνίας. Ο όρος «έξυπνο κτίριο» αναφέρεται στο σύστημα αυτό και η αρχή λειτουργίας είναι: διάφοροι αισθητήρες που υπάρχουν στο χώρο που επικοινωνούν με τους ελεγκτές και τους ενεργοποιητές. Η αρχή λειτουργίας θα περιγραφεί αναλυτικά σε παρακάτω κεφάλαιο. Βέβαια για την επίτευξη της επικοινωνίας όλα τα εξαρτήματα περιέχουν αυτόνομους μικροεπεξεργαστές συνδεδεμένοι στο δίκτυο της KNX.

Οι σκοποί της KNX είναι:

- i. να δημιουργήσει ένα πρότυπο με την ονομασία KNX που θα λειτουργεί σε οικίες και σε κτίρια,
- ii. να καθιερωθεί ως ένα πρότυπο ποιότητας και συμβατότητας από τα διάφορα εξαρτήματα των κατασκευαστών ηλεκτρολογικών και ηλεκτρονικών εγκαταστάσεων και
- iii. να καθιερωθεί ως Ευρωπαϊκό Πρότυπο.

Από το 2003 η τεχνολογία KNX έχει οριστεί από τους ευρωπαϊκούς οργανισμούς τυποποίησης CENELEC και CEN ως τα παγκόσμια πρώτα ανοιχτά Πρότυπα για τον έλεγχο οικιών και κτιρίων [3].

Η τεχνολογία KNX αποτελείται από πάνω από 340 κατασκευαστικές εταιρίες (εικόνα 1.3), με περισσότερα από 40.000 πιστοποιημένα μέλη παγκοσμίως και με περισσότερες από 7.000 ομάδες προϊόντων. Οι εταιρίες αυτές ασχολούνται με τις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις, τις οικιακές συσκευές, την θέρμανση/ψύξη/αερισμό HVAC, τα ηλεκτρονικά, τα συστήματα ασφαλείας, τον αυτοματισμό κ.α. Η τεχνολογία KNX στην Ελλάδα υποστηρίζεται από ξενοδοχειακά συγκροτήματα (όπως το costa navarino), επαγγελματικά γραφεία, πανεπιστήμια (όπως το Πολυτεχνείο Κρήτης), οικίες κ.α..



Εικόνα 1.3 Μέλη του KNX

1.3 Αποδοτικότητα και Ευφυΐα

Σήμερα τα κτίρια σχεδιάζονται με γνώμονα την εξοικονόμηση της ενεργειακής κατανάλωσης και της παγκόσμιας προσπάθειας κατά της κλιματικής αλλαγής. Με βάση την αποδοτικότητα και την ευελιξία τα έξυπνα κτίρια καλύπτουν της ολοένα και αυξανόμενες απαιτήσεις των χρηστών. Πλέον η εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα είναι αναγκαία και αποτελεί συχνή μέριμνα για τους αρχιτέκτονες και τους κατασκευαστές κτιρίων. Βέβαια αυτό δεν σημαίνει ότι θα πρέπει τα κτίρια να θέτουν υποχρεωτικά έναν στόχο μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας αλλά μια ορθότερη αξιοποίηση των πόρων όπου χρειάζεται, εξαλείφοντας έτσι την απρόσκοπτη κατανάλωση. Τα συστήματα όπως το KNX είναι εκείνα που μπορούν να αξιοποιήσουν τις κτιριακές λειτουργίες από ένα αποκεντρωμένο σύστημα ελέγχου, προσφέροντας μια απροσδόκητα αποδοτική εξοικονόμηση ενέργειας. Η δικτύωση όλων των λειτουργιών σε ένα δίαυλο δίνει στις εγκαταστάσεις του κτιρίου τη δυνατότητα για έναν ορθότερο και αποδοτικότερο έλεγχο. Για παράδειγμα οι λειτουργίες του κτιρίου όπως η θέρμανση, η ψύξη, ο φωτισμός, η σκίαση κ.α., ρυθμίζονται αυτόματα ανάλογα με τις εξωτερικές συνθήκες περιβάλλοντος. Επίσης δημιουργούνται απεριόριστές δυνατότητες με τη διασύνδεση και άλλων συσκευών στο δίκτυο όπως οι ηλεκτρικές συσκευές, οθόνες αφής, internet κ.α. αυξάνοντας έτσι τις συνθήκες άνεσης των χρηστών. Τέλος ανάλογα με τη δημιουργικότητα των σχεδιαστών, η εγκατάσταση μπορεί να αξιοποιηθεί πιο αποδοτικά και οικολογικά.

1.4 Χαρακτηριστικοί έλεγχοι εγκατάστασης KNX

Σήμερα η χρήση ενός κτιρίου εξαρτάται από την ευέλικτη λειτουργία του και τη διαχείριση της ενέργειας. Η ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις των χρηστών που αφορούν την ασφάλεια, την άνεση, την ευελιξία και την αποδοτικότητα των κτιρίων, η αγορά αναζητεί συστήματα που να μπορούν να ανταπεξέλθουν.

Με το σύστημα KNX σε ένα κτίριο μπορούν να ελεγχθούν (εικόνα 1.4):

1. Ο φωτισμός ενός χώρου με δυνατότητες όπως τη δημιουργία διαθέσεων φωτισμού με τη χρήση ενός πλήκτρου του μπουτόν, λειτουργία ομαδοποιημένου ή μεμονωμένου φωτισμού. Ακόμη δίδεται η δυνατότητα από τα πλήκτρα ενός μπουτόν ο έλεγχος των ρευματοδοτών για τις φορητές συσκευές και των φωτιστικών γραφείου.

2. Τα ρολά, οι περσίδες, οι τέντες, κτλ., δημιουργώντας έτσι ιδανικές συνθήκες στους χώρους και αυτόματες λειτουργίες για τη προστασία τους από δύσκολες καιρικές συνθήκες.
3. Η θέρμανση, η ψύξη και ο αερισμός, δημιουργώντας επίσης συνθήκες άνεσης στο χώρο του κτιρίου και ανάλογα με τις απαιτήσεις του χώρου ταυτόχρονα να επιτυγχάνεται και η εξοικονόμηση ενέργειας.
4. Τα συστήματα ασφαλείας για την επιτήρηση της εγκατάστασης, για παράδειγμα στη περίπτωση της διακοπής του ρεύματος θα μπορούσε να ενημερώνει τηλεφωνικά το προσωπικό ασφαλείας του κτιρίου και μέσω κάποιου αποκεντρωμένου υπολογιστή να απεικονίζεται η κατάσταση του κτιρίου (η κατάσταση των UPS, Η/Ζ κ.α.).
5. Οι καινοτόμες τεχνολογίες ώστε να βελτιωθούν περαιτέρω οι συνθήκες άνεσης και η εξοικονόμηση ενέργειας.
6. Η επικοινωνία είτε μέσω τηλεφώνου είτε μέσω internet.
7. Οι γενικές λειτουργίες, καταγράφοντας και απεικονίζοντάς τες στην οθόνη του υπολογιστή όπως η καταγραφή σε πραγματικό χρόνο των καταστάσεων κλιματισμού, παρουσίας, θυρών, μετρήσεις κατανάλωσης κ.α..



Εικόνα 1.4 Συστήματα που μπορεί να ελέγξει το KNX

1.5 Βασικά πλεονεκτήματα εγκατάστασης KNX σε σύγκριση με μια συμβατική εγκατάσταση

Παρακάτω θα παρουσιάσουμε τα πλεονεκτήματα μίας εγκατάστασης τεχνικής KNX όσον αφορά την υλοποίηση και τη διαχείριση της ενέργειας, σε σχέση με μία συμβατική εγκατάσταση ιδίων απαιτήσεων. Τα πλεονεκτήματα είναι:

- ✓ η εύκολη προσαρμογή της στις σύγχρονες απαιτήσεις,
- ✓ η οικονομική διαχείριση της ενέργειας,
- ✓ ασφαλέστερη εγκατάσταση λόγω των λιγότερων καλωδιώσεων ισχύος 230/400V και της εισχώρησης στην εγκατάσταση ενός δικτύου χαμηλής τάσης 29V (τάση ασφαλή για τον άνθρωπο),
- ✓ η ταχύτητα και η απλότητα της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης,
- ✓ η μείωση του κόστους λειτουργίας,
- ✓ η χρήση δομικών στοιχείων και στοιχείων ελέγχου των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων τελευταίας τεχνολογίας και άριστης ποιότητας,
- ✓ η συμβατότητα των προϊόντων από διαφορετικές κατασκευάστριες εταιρίες,
- ✓ η ευελιξία επέκτασης του δικτύου, αλλάζοντας άμεσα τις συνθήκες χρήσης των χώρων με χαμηλό κόστος,
- ✓ η δυνατότητα απομακρυσμένης ή μη επικοινωνίας για τον έλεγχο της εγκατάστασης με οποιοδήποτε μέσο (τηλέφωνο, internet, Bluetooth, wireless κ.α.)
- ✓ η απλή συντήρηση μέσω του υπολογιστή και η φιλικότητα προς τους χρήστες και
- ✓ η χρήση ενός ανεξάρτητου ενιαίου λογισμικού για το προγραμματισμό της.

1.6 Παραδείγματα λειτουργιών ενός συστήματος KNX

Το σύστημα KNX εφαρμόζεται σε οικίες και κτίρια, εξασφαλίζοντας στους χρήστες συνθήκες άνεσης, ασφαλή λειτουργία, αποδοτικότητα και παρέχοντας πολλές διευκολύνσεις. Οι διευκολύνσεις αυτές πληθαίνουν διότι δίνεται στην εγκατάσταση η δυνατότητα προγραμματισμού της, δημιουργώντας έτσι σενάρια προκειμένου να καλυφθούν πλήρως οι ανάγκες των χρηστών. Τα σενάρια που μπορούν να υλοποιηθούν είναι πολλά και με τη συνεργασία χρηστών και σχεδιαστή, οι συνθήκες λειτουργίας διαμορφώνονται ανάλογα. Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένες συνήθεις λειτουργίες.

➤ Φωτισμός

1. Δυνατότητα δημιουργίας σεναρίων φωτισμού για διάφορες καταστάσεις όπως σενάριο conference, σενάριο τηλεδιάσκεψης, σενάριο γεύματος κτλ.
2. Δυνατότητα αλλαγής της προγραμματισμένης λειτουργίας των διακοπών με αποτέλεσμα τον επαναπροσδιορισμό του σημείου ελέγχου του φωτιστικού σώματος και της λειτουργίας του διακόπτη.

3. Αυτόματη αύξηση και μείωση της έντασης του φωτισμού, όσο ανατέλλει ή δύει ο ήλιος.
4. Αυτόματη ενεργοποίηση και απενεργοποίηση του φωτισμού σε σημεία που ο χρήστης βρίσκεται (χώρος εργασίας, διάδρομοι, wc, κλιμακοστάσιο κ.α.).

➤ Ασφάλεια

1. Προστασία από διαρροή νερού, φυσικού αερίου, διακόπτοντας έτσι τη παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος και του γενικού διακόπτη ύδρευσης – φυσικού αερίου μέσω ηλεκτροβάνας. Με αυτό το τρόπο προλαμβάνονται τυχόν καταστροφές και πόσο μάλλον όταν απουσιάζει ο υπεύθυνος συντήρησης.
2. Προστασία από βλάβες της ηλεκτρικής εγκατάστασης δίνοντας τη δυνατότητα στο χρήστη να ελέγξει την εγκατάσταση απομακρυσμένα, διακόπτοντας για παράδειγμα τη γενική παροχή του ρεύματος.
3. Απομακρυσμένος χειρισμός της εγκατάστασης, για παράδειγμα σε περίπτωση ενεργοποίησης του συστήματος πυρανίχνευσης, ειδοποιείτε είτε άμεσα είτε έμμεσα η πυροσβεστική.

➤ Παρακολούθηση

1. Εποπτεία του εξωτερικού περιβάλλοντος του κτιρίου και μέσω του συστήματος συναγερμού πραγματοποιείται ο έλεγχος κίνησης στους χώρους με τη βοήθεια των μαγνητικών επαφών στα παράθυρα, στις πόρτες και της γκαραζόπορτας.
2. Εποπτεία του εσωτερικού χώρου με τους αισθητήρες κίνησης.
3. Σε περίπτωση διάρρηξης, μέσω ενός μπουτόν πανικού είτε επίτοιχο είτε τηλεχειριζόμενο, ενεργοποιείτε ο συναγερμός και ενημερώνεται η εταιρεία φύλαξης (μέσω τηλεφώνου, SMS, email, κέντρο λήψης σημάτων).
4. Η προσομοίωση παρουσίας, δίνοντας την εντύπωση πως το κτίριο κατοικείται λειτουργώντας έτσι αποτρεπτικά σε τυχόν εισβολείς. Για παράδειγμα για κάποια ώρα της ημέρας να μειωθεί η ένταση του φωτισμού να ανοίξουν τα ρολά κ.α. Αυτά βέβαια εξαρτώνται από το προγραμματισμό που έχει υλοποιήσει ο σχεδιαστής.
5. Στην ενεργοποίηση του συναγερμού, ενεργοποιούνται τα εσωτερικά και εξωτερικά φωτιστικά σημεία και ταυτόχρονα ανεβαίνουν τα ρολά.
6. Εικόνα από το κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης, δίνεται η δυνατότητα να ενημερωθεί ο χρήστης στη περίπτωση που κάποιος εμφανιστεί σε σημείο που δεν επιτρέπετε.

➤ Έλεγχος θέρμανσης, κλιματισμού και αερισμού HVAC

1. Αυτόνομη ρύθμιση χώρου, μία καθορισμένη τιμή μπορεί να οριστεί και να τροποποιηθεί για κάθε χώρο. Στη περίπτωση που ο χρήστης είναι εκτός του κτιρίου για μικρό χρόνο, η θερμοκρασία του χώρου μειώνεται κατά 2°C με 4°C (η μείωση κατά 1°C της θερμοκρασίας ενός χώρου, αντιστοιχεί σε εξοικονόμηση ενέργειας κατά 6%) [1].
2. Ενσωμάτωση των επαφών των παραθύρων και θυρών με το κλιματισμό, έτσι ώστε όταν το παράθυρο είναι ανοιχτό, ο θερμοστάτης του χώρου να απενεργοποιεί το κλιματισμό του.
3. Εξοικονομείτε ενέργεια στη περίπτωση που ο κάθε χώρος ελέγχεται από ένα ξεχωριστό θερμοστάτη. Με αυτό το τρόπο το σύστημα κλιματισμού παρέχει μόνο στους χώρους που χρειάζονται.
4. Συνδέοντας το σύστημα με διάφορες άλλες πηγές ενέργειας, επιτρέπει στο σύστημα να λειτουργήσει με την ενέργεια που είναι πιο οικονομικά αποδοτική.
5. Λειτουργία αερισμού, μετράει τη διαφορά της εσωτερικής με την εξωτερική θερμοκρασία και διοχετεύει ανάλογα φρέσκο αέρα στους χώρους του κτιρίου. Για παράδειγμα τους καλοκαιρινούς μήνες που η θερμοκρασία τη νύχτα είναι χαμηλή, ενεργοποιείτε το σύστημα αερισμού μειώνοντας έτσι τη θερμική ενέργεια στο εσωτερικό του κτιρίου. Η μείωση της κατανάλωσης της ψύξης στους χώρους είναι περίπου 15%.

➤ Έλεγχος περσίδων και τεντών

1. Δυνατότητα αυτόματης ρύθμισης των τεντών και ρύθμιση κλίσης των περσίδων ανάλογα με την ηλιοφάνεια. Με αυτό τον τρόπο αξιοποιείτε ο φυσικός φωτισμός και επιτυγχάνεται η καθυστέρηση της ενεργοποίησης του φωτισμού με αποτέλεσμα να εξοικονομείτε ενέργεια. Τους καλοκαιρινούς μήνες με την αυξημένη ηλιοφάνεια και θερμοκρασία, η είσοδος των ηλιακών ακτινών εμποδίζεται ώστε να μην αυξηθεί το θερμικό φορτίο του χώρου. Αντίστοιχα τους χειμερινούς μήνες λόγω της μειωμένης ηλιοφάνειας και θερμοκρασίας, επιτρέπεται από το σύστημα η εισροή των ηλιακών φορτίων για να αυξηθεί το θερμικό φορτίο στο χώρο. Έτσι τα οφέλη της εξοικονόμησης ενέργειας που επιτυγχάνεται στο σύστημα κλιματισμού είναι σημαντικά.
2. Προστασία των τεντών, στη περίπτωση δυνατού ανέμου.

➤ Πολυμέσα

1. Δυνατότητα χειρισμού και λειτουργίας του συστήματος ήχου σε ολόκληρο το κτίριο.

- Έλεγχος καταναλισκόμενης ενέργειας
- 1. Έλεγχος του κλιματισμού του κτιρίου ανάλογα με τις εξωτερικές συνθήκες που επικρατούν.
- 2. Αυτόματη απενεργοποίηση της θέρμανσης ενός χώρου όταν τα παράθυρα είναι ανοιχτά ή όταν δεν εντοπίζεται παρουσία στο χώρο για ορισμένη χρονική διάρκεια.
- 3. Αυτόματη απενεργοποίηση φωτισμού από τους αισθητήρες παρουσίας όταν δεν εντοπίζεται παρουσία στο χώρο.
- 4. Πλήκτρο γενικού κλεισίματος φωτισμού. Όταν οι χρήστες απουσιάζουν από το κτίριο, ενεργοποιείτε χειροκίνητα ή αυτόματα με τη χρήση χρονοδιακόπτη το πλήκτρο του μπουτόν για να απενεργοποιηθούν όλα τα φώτα.

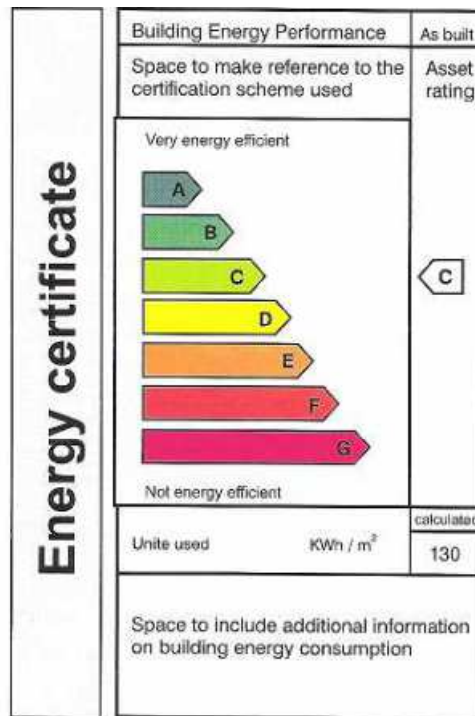
2. Μέσα και Συστήματα επικοινωνίας

2.1 Γενικά

Παρακάτω θα αναφερθούμε στα χαρακτηριστικά και στις απαιτήσεις της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων και στη κοινοτική οδηγία για τη μείωση των εκπομπών των ρύπων. Ακόμη θα αναφερθούμε στα είδη δικτύου που υπάρχουν γενικά στις εγκαταστάσεις των σύγχρονων κτιρίων και στη προτυποποίηση αυτών. Επίσης θα παρουσιαστούν τα βασικά πρωτόκολλα επικοινωνίας που απαιτούνται για την μεταφορά των πληροφοριών μεταξύ των συσκευών KNX και τα μέσα αυτών. Τέλος θα αναφερθούμε γενικά στην ασύρματη μετάδοση και στα πλεονεκτήματά της.

2.2 Ενεργειακή συμπεριφορά κτιρίων

Από το 2006 έχει θεσπιστεί μια κοινοτική οδηγία για τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η οποία αναφέρεται στη μείωση εκπομπής ρύπων CO₂ κατά 5% σε σχέση με τις εκπομπές ρύπων του 1990. Η οδηγία αυτή αναφέρεται στην απόδοση της ενεργειακής ταυτότητας (εικόνα 2.1) σε όλα τα κτίρια. Για την αναβάθμιση και βελτίωση της απόδοσης του κτιρίου είναι αναγκαία η ενεργειακή διαχείριση τους (Buildings Energy Management System - B.E.M.S.). Σε κάθε κτίριο μετά από ενεργειακή μελέτη αποδίδεται μια βαθμολογία, η οποία θα εξαρτάται από την ενέργεια που καταναλώνει, από την έκταση του σε τετραγωνικά μέτρα, από την ορθή αξιοποίηση της ενέργειας, από το αν χρησιμοποιεί Α.Π.Ε., από το αν μολύνει το περιβάλλον κ.α.[3].



Εικόνα 2.1 Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

2.3 Είδη δικτύων

Για την επικοινωνία του συστήματος, η εγκατάσταση βασίζεται στη τεχνολογία των πρωτοκόλλων επικοινωνίας. Ο κάθε κόμβος δικτύου περιλαμβάνει μια διεπαφή και μια μονάδα υπολογισμού. Η ηλεκτρική εγκατάσταση KNX θεωρείται ως ένα σύνθετο σύστημα πολλών κόμβων, στα οποία θα πρέπει να περιγράφονται από κατάλληλα πρότυπα, να συντηρούνται οι μονάδες του και να σχεδιάζονται με τα κατάλληλα εργαλεία.

Τα βασικά χαρακτηριστικά και οι ιδιότητες των δικτύων θα περιγραφούν παρακάτω.

- Τοπικό LAN (Local Area Network), αντιπροσωπεύεται από ένα σύνολο υπολογιστών συνδεδεμένων που βρίσκονται σε μία περιορισμένη περιοχή. Χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση υπολογιστών και σταθμών εργασίας με σκοπό τη κοινή χρήση των μέσων και την ανταλλαγή πληροφοριών. Τα χαρακτηριστικά των δικτύων αυτών είναι το μέγεθος, η τοπολογία και η τεχνολογία μετάδοσης.
- Δίκτυο ευρείας περιοχής WAN (Wide Area Network), αντιπροσωπεύεται από ένα σύνολο υπολογιστών που βρίσκονται σε μία ευρεία περιοχή. Ουσιαστικά ένα δίκτυο ευρείας περιοχής διασυνδέει μεταξύ τους τα τοπικά δίκτυα LAN.

- Παγκόσμιο δίκτυο GAN (Global Area Network), είναι ένα σύνολο δικτύων που απαρτίζεται από διαφορετικά διασυνδεδεμένα δίκτυα. Η διασύνδεση τους δηλαδή πραγματοποιείται μέσω δορυφόρων και υπερατλαντικών καλωδιώσεων.
- Δίκτυο περιοχής πεδίου FAN (Field Area Network), αντιπροσωπεύεται από ένα δίκτυο αισθητηρίων και ενεργοποιητών για την επόπτευση του χώρου του πεδίου.

2.4 Προτυποποίηση κτιρίων

Η τεχνολογία KNX είναι ένα σύστημα αποκεντρωμένων εφαρμογών αυτοματισμού κτιρίων και οικιών με μια σειρά κανονισμούς για την εύρυθμη λειτουργία του. Οι κανονισμοί αυτοί είναι παγκόσμιοι και τις υιοθετεί και η αγορά. Βασίζονται στην επικοινωνία των συσκευών KNX και διευρύνονται στους τρόπους διαμόρφωσης (εικόνα 2.2).



Εικόνα 2.2 Προτυποποίηση

- ✓ *CENELEC*. Τον Δεκέμβριο του 2003, το πρωτόκολλο KNX καθώς και τα δύο μέσα, καλώδιο συνεστραμμένου ζεύγους αγωγών (TP) και αγωγοί ισχύος (PL) εγκρίθηκαν από τις Ευρωπαϊκές επιτροπές και επικυρώθηκαν από τη CENELEC ως το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 50090. Το μέσο επικοινωνίας KNX Radio Frequency (ραδιοσυχνότητες) εγκρίθηκε το Μάιο του 2006.
- ✓ *CEN*. Ευρωπαϊκό πρότυπο συστημάτων ελέγχου κτιριακού αυτοματισμού. Οι προδιαγραφές KNX δημοσιεύτηκαν από τον CEN στα EN13321-1 και EN13321-2.
- ✓ *SAC*. Η Κινέζικη επιτροπή τυποποίησης, SAC TC 124 εισήγαγε το πρότυπο KNX στην Κίνα και το υιοθέτησε ως πρότυπο GB/T 20965 τον Ιούλιο του 2007.
- ✓ *ANSI/ASHRAE*. Η διασύνδεση του KNX με άλλα συστήματα αυτοματισμού είναι διεθνώς τυποποιημένη, τόσο το πρότυπο ΗΠΑ ANSI/ASHRAE 135, όσο και τα έγγραφα ISO 16484-5 για τη χαρτογράφηση μεταξύ KNX και BACnet.

2.5 Βασικά πρωτόκολλα επικοινωνίας

- European Installation Bus (EIB) Association ιδρύθηκε το 1990 από 15 εταιρίες και σήμερα έχει φτάσει πάνω από 100 εταιρίες ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Ο σκοπός τους είναι τα Ευρωπαϊκά κτίρια να επιτύχουν ένα ομοιογενή σύστημα διαχείρισης καθορίζοντας τεχνικές οδηγίες στα συστήματα και στα προϊόντα τους, δοκιμαστικές λειτουργίες και τεχνογνωσία στους συνεργάτες για τα συστήματά τους. Επίσης δημιούργησαν ινστιτούτα δοκιμών για να διενεργούνται ποιοτικοί έλεγχοι και κανόνες ποιότητας. Οι εγκαταστάσεις διαύλου EIB χρησιμοποιούνται σε κτίρια όπως οικίες, σχολεία, γραφεία και ξενοδοχεία και το καλώδιο που χρησιμοποιείται ένα συνεστραμμένο ζεύγος. Διασυνδέονται οι αισθητήρες και οι ενεργοποιητές της εγκατάστασης KNX σε τοπολογία αστέρα, δέντρου ή γραμμής.

Ο ρυθμός μετάδοσης είναι 9600 bits/sec και οι πληροφορίες που αποστέλλονται στο δίκτυο ονομάζονται τηλεγραφήματα. Το κάθε τηλεγράφημα περιέχει πεδία διεύθυνσης, δεδομένων, ελέγχου και επαλήθευσης.

- Controller Area Network (CANbus), το πρωτόκολλο δημιουργήθηκε το 1988 στην Ευρώπη από τις εταιρείες Intel και Bosch. Το πρωτόκολλο CAN μετά την επιτυχή εφαρμογή του σε βιομηχανίες όπως συσκευές ελέγχου καθιερώθηκε στις ΗΠΑ. Τα χαρακτηριστικά του στοιχεία είναι η γρήγορη μεταφορά δεδομένων σε μικρά μήκη καλωδίων και ο ρυθμός μετάδοσης φτάνει το 1Mb/sec. Τα μηνύματα στέλνονται από σημείο σε σημείο, ευρείας ή πολλαπλής διανομής καθώς και απομακρυσμένα. Το πρωτόκολλο διαθέτει ανίχνευση και χειρισμό σφάλματος.

Τα δίκτυα CAN χρησιμοποιούνται συνήθως σε ενσωματωμένα συστήματα επικοινωνιών για μικροελεγκτές, στην αυτοκινητοβιομηχανία, στα κτίρια και σε ιατρικό εξοπλισμό.

Στα θετικά του συστήματος περιέχεται η αξιοπιστία και η απόδοση του εύρου ζώνης δικτύου και στα μειονεκτήματα συγκαταλέγεται η περιπλοκότητα του συστήματος και η περιορισμένη χρήση του εκτός Ευρώπης.

- PROcess FIeld BUS (PROFIBUS), είναι ένα Ευρωπαϊκό ανοικτό σύστημα fieldbus με παγκόσμια αναγνώριση. Εφαρμόζεται στις κατασκευές και στα κτίρια. Το PROFIBUS τυποποιήθηκε στο ευρωπαϊκό EN 50 170 fieldbus πρότυπο, στο οποίο παρέχεται προστασία στους χρήστες και προμηθευτές. Το πρότυπο εξασφαλίζει απλή

λειτουργικότητα ακόμη και σε διαφορετικά δίκτυα με εφαρμογές παγκοσμίως. Είναι η μεγαλύτερη fieldbus οργάνωση με πάνω από 800 μέλη.

Το πρωτόκολλο διασυνδέει κατανεμημένες ψηφιακές συσκευές όπως αισθητήρες και ενεργοποιητές, στο οποίο περιέχονται κύριες και βοηθητικές συσκευές. Μια κύρια (master) συσκευή ελέγχει το δίκτυο στέλνοντας μηνύματα για παράδειγμα χωρίς κάποιο αίτημα. Οι συσκευές αυτές θεωρούνται από το πρωτόκολλο ως ενεργοί σταθμοί, τα οποία μπορεί να είναι είτε τα PLCs (Programmable Logic Controllers) είτε τα CNCs (Compare Numerical Controllers) είτε οι ελεγκτές κυττάρων. Οι βοηθητικές (slave) συσκευές είναι συσκευές απομακρυσμένες, οι οποίες είναι αισθητήρες και ενεργοποιητές που συνήθως βρίσκονται στο πεδίο. Οι συσκευές αυτές στο πρωτόκολλο αναφέρονται ως παθητικοί σταθμοί.

- Building Automation and Control net (BACnet), είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας το οποίο εφαρμόζεται στο κτιριακό αυτοματισμό και στα δίκτυα ελέγχου. Δημιουργήθηκε και αναπτύχθηκε από μια Αμερικάνικη ομάδα μηχανικών θέρμανσης και ψύξης (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers / ASHRAE) με σκοπό τη συνεργασία και την επικοινωνία των κτιριακών συστημάτων από διαφορετικούς κατασκευαστές.

2.6 Μέσα Επικοινωνίας

Η υλοποίηση του συστήματος KNX πραγματοποιείται με συγκεκριμένα φυσικά μέσα. Για την επιλογή του καταλληλότερου μέσου επικοινωνίας εξαρτάται από την εγκατάσταση του κτιρίου και σε ποιο στάδιο κατασκευής βρίσκεται. Η μετάδοση της πληροφορίας μπορεί να είναι ασύρματη και ενσύρματη. Το πιο διαδεδομένο μέσο επικοινωνίας που χρησιμοποιείται στις εγκαταστάσεις KNX είναι το συνεστραμμένο καλώδιο το οποίο προϋποθέτει η εγκατάσταση του κτιρίου να βρίσκεται στο αρχικό στάδιο. Η εγκατάσταση του συγκεκριμένου καλωδίου πραγματοποιείται από διαφορετική όδευση σε σχέση με τα καλώδια ισχύος και η διαδικασία σύνδεσης που ακολουθείτε είναι διαφορετική από τις συμβατικές εγκαταστάσεις. Παρακάτω θα περιγράψουν τα φυσικά μέσα επικοινωνίας πιο αναλυτικά.

- Συνεστραμμένο καλώδιο (TP – Twisted Pair) (εικόνα 2.4), η μέθοδος αυτή είναι η πιο διαδεδομένη, πραγματοποιείται με ένα συνεστραμμένο ζεύγος αγωγών και κύριο

χαρακτηριστικό του είναι η αξιοπιστία του και το χαμηλό κόστος. Πληροί τις προδιαγραφές της εγκατάστασης με ρυθμό μετάδοσης 9600bit/sec και ονομάζεται KNX TP1.



Εικόνα 2.3 Καλώδιο δύο συνεστραμμένων ζευγών

Οι συσκευές KNX που επικοινωνούν μέσω του διαύλου ονομάζονται συνδρομητές και η ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ αυτών πραγματοποιείται αμφίδρομα.

Επίσης υπάρχει και άλλο ένα είδος συνεστραμμένων ζευγών, το οποίο ονομάζεται KNX TP0 με ρυθμό μετάδοσης 4800bits/sec και με συγκεκριμένη συνδεσμολογία τα δύο αυτά είδη συνδέονται μεταξύ τους. Γενικά οι συνδέσεις των συσκευών με το δίαυλο είναι εύκολος και εξίσου εύκολος είναι και ο εντοπισμός βλαβών του δικτύου.

- Δίκτυο ισχύος (PL – Power Line), σε περιπτώσεις που η εγκατάσταση του συνεστραμμένου καλωδίου δεν είναι εφικτή, όπως για παράδειγμα σε κτίρια με υπάρχουσα συμβατική ηλεκτρική εγκατάσταση, χρησιμοποιείται η συγκεκριμένη μέθοδος επικοινωνίας συσκευών KNX. Το σύστημα χρησιμοποιεί τη διαθέσιμη τροφοδοσία 230V/400V έτσι η τροποποίηση της εγκατάστασης είναι ελάχιστη σε σχέση με το συνεστραμμένο καλώδιο.

Υπάρχουν δύο είδη αυτής της μεθόδου το PL-110 με ρυθμό μετάδοσης 1200 bits/sec στα 110kHz και το PL-132kHz με ρυθμό μετάδοσης 2400bits/sec στα 132kHz. Τα δύο αυτά είδη είναι ασύμβατα μεταξύ τους και για τη σύνδεση τους θα πρέπει να ακολουθηθεί συγκεκριμένη συνδεσμολογία. Το μειονέκτημα είναι ότι στην αγορά οι συσκευές αυτής της μεθόδου λόγω των ελάχιστων εγκαταστάσεων που υπάρχουν είναι σε έλλειψη.

Η λειτουργία και η ανταλλαγή πληροφοριών των συσκευών μεταξύ τους γίνεται μέσω του ίδιου ηλεκτρικού δικτύου. Χρησιμοποιείτε συνήθως για τον έλεγχο του φωτισμού,

θέρμανσης και ρολών και η μετάδοση των πληροφοριών αξιοποιείται με τη μέθοδο της διαμόρφωση συχνότητας διευρυμένου φάσματος (SFSK).

- Μετάδοση ραδιοσυχνοτήτων (RF – Radio Frequency), η μετάδοση των πληροφοριών πραγματοποιείται μέσω ραδιοσυχνοτήτων χωρίς τη χρήση κάποιας ενσύρματης καλωδίωσης. Τα δεδομένα μεταδίδονται με ασύρματο τρόπο και στα αισθητήρια τοποθετούνται μπαταρίες για να λειτουργήσουν. Τα τηλεγραφήματα μεταδίδονται στη ζώνη συχνοτήτων των 868 MHz (Μικρής Εμβέλειας), με ακτινοβολούμενη ισχύ 25mW και με ρυθμό μετάδοσης 16.384kbit/sec.
Το μέσο KNX RF υλοποιεί απλές και αμφίδρομες εφαρμογές και χαρακτηρίζεται από χαμηλή κατανάλωση ενέργειας χωρίς την απαίτηση αναμεταδοτών.
- Μετάδοση Ethernet (IP), για τη μετάδοση των δεδομένων χρησιμοποιείται το καλώδιο δικτύου UTP οποιαδήποτε κατηγορίας. Ο ρυθμός μετάδοσης του Ethernet είναι 1Mbit/sec. Ένα από τα μειονεκτήματα του είναι το μεγάλο κόστος του προσαρμοστή δικτύου Ethernet. Τα τηλεγραφήματα μπορούν να μεταδοθούν μέσα σε τηλεγραφήματα IP, με το τρόπο αυτό τα δίκτυα LAN και το internet μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δρομολόγηση τηλεγραφημάτων KNX.

2.7 Ασύρματη Μετάδοση

Το KNX RF (radio frequency) είναι ένα ασύρματο μέσο μετάδοσης όπου η λειτουργία βασίζεται στις ραδιοσυχνότητες. Πέρα από τα ενσύρματα μέσα οι πληροφορίες του συστήματος μεταφέρονται και ασύρματα με αποτέλεσμα να δίνει στην εγκατάσταση KNX ευελιξία και αξιοπιστία. Έτσι το κόστος εγκατάστασης μειώνεται αρκετά σε σχέση με την ενσύρματη εγκατάσταση και είναι κατάλληλο σε εφαρμογές όπου δεν ενδείκνυται η ενσύρματη σύνδεση.

Η επεκτασιμότητα και η συμβατότητα του μέσου μετάδοσης με το δίκτυο KNX το καθιστά απαραίτητο για εφαρμογές πολλών απαιτήσεων. Η τροφοδοσία των συσκευών γίνεται με τη χρήση μπαταριών που έχουν σαν αποτέλεσμα να έχουν μια περιορισμένη διάρκεια τροφοδοσίας λόγω των μπαταριών. Το σύστημα συνήθως χρησιμοποιείται σε συνεργασία με το ενσύρματο δίκτυο της τεχνικής KNX.

2.8 Ασύρματα δίκτυα

Τα Ασύρματα τοπικά δίκτυα (Wireless Local Area Networks–WLANs) είναι δίκτυα υπολογιστών που χρησιμοποιούν ραδιοσυχνότητες και τα δεδομένα μεταφέρονται με ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Η τεχνολογία αυτή σε σχέση με τα ενσύρματα δίκτυα δεν χρησιμοποιεί καλώδιο και το εύρος της περιοχής που λειτουργούν είναι περιορισμένο.

Τα πλεονεκτήματα των WLANs είναι:

- η ευκολία και η ταχύτητα εγκατάστασης και λειτουργίας,
- το χαμηλό λειτουργικό κόστος και κόστος επέκτασης και
- οι υψηλοί ρυθμοί μετάδοσης και λήψης δεδομένων.

Υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες προτύπων για τα Ασύρματα τοπικά δίκτυα:

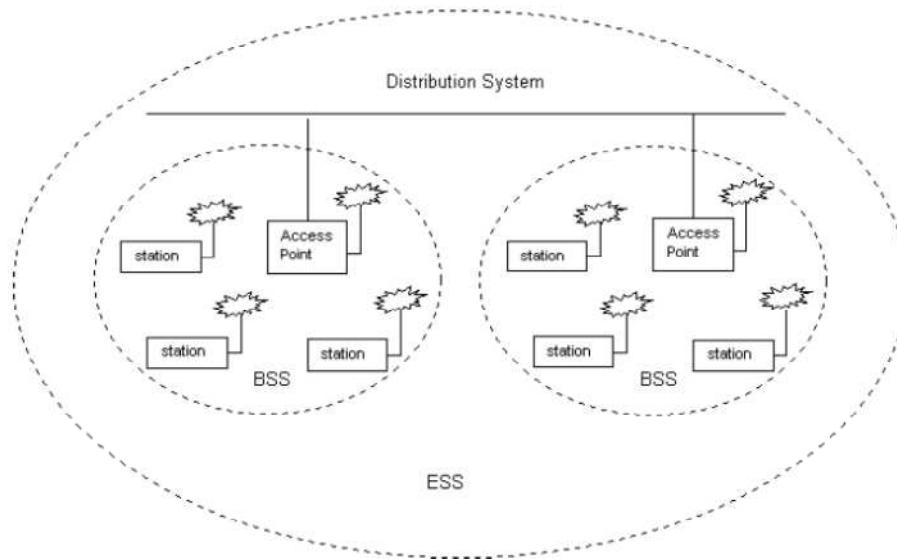
- το ETSI (European Telecommunications Standards Institute) High Performance European Radio LAN (HIPERLAN)
- το IEEE (Institute of Electronic and Electrical Engineers) 802.11 WLAN
- το Bluetooth.

Και τα τρία πρότυπα καλύπτουν το φυσικό επίπεδο και το επίπεδο πρόσβασης στο μέσο (Medium Access Control-MAC) του μοντέλου αναφοράς κατά OSI (Open Systems Interconnection).

2.9 IEEE 802.11

Τα πρότυπα της οικογένειας IEEE 802.11 προδιαγράφουν τα χαρακτηριστικά του στρώματος ελέγχου πρόσβασης στο μέσο και του φυσικού στρώματος των ασύρματων δικτύων. Το πρότυπο 802.11b αποδείχθηκε ιδιαίτερα επιτυχές και στις μέρες μας αρκετά προϊόντα στηρίζονται σε αυτό [4].

Ένα WLAN 802.11 βασίζεται σε κυψελωτή δομή οι οποίες ονομάζονται BSS (Basic Service Set) και ορίζουν την περιοχή κάλυψης ενός σημείου πρόσβασης (Access Point - AP). Τα APs μπορεί να διασυνδέονται μεταξύ τους μέσω ενός συστήματος διανομής (Distribution System - DS) το οποίο περιλαμβάνει τα BSS, τα APs και το DS και ονομάζεται Extended Service Set (ESS) (εικόνα 2.5) [1].



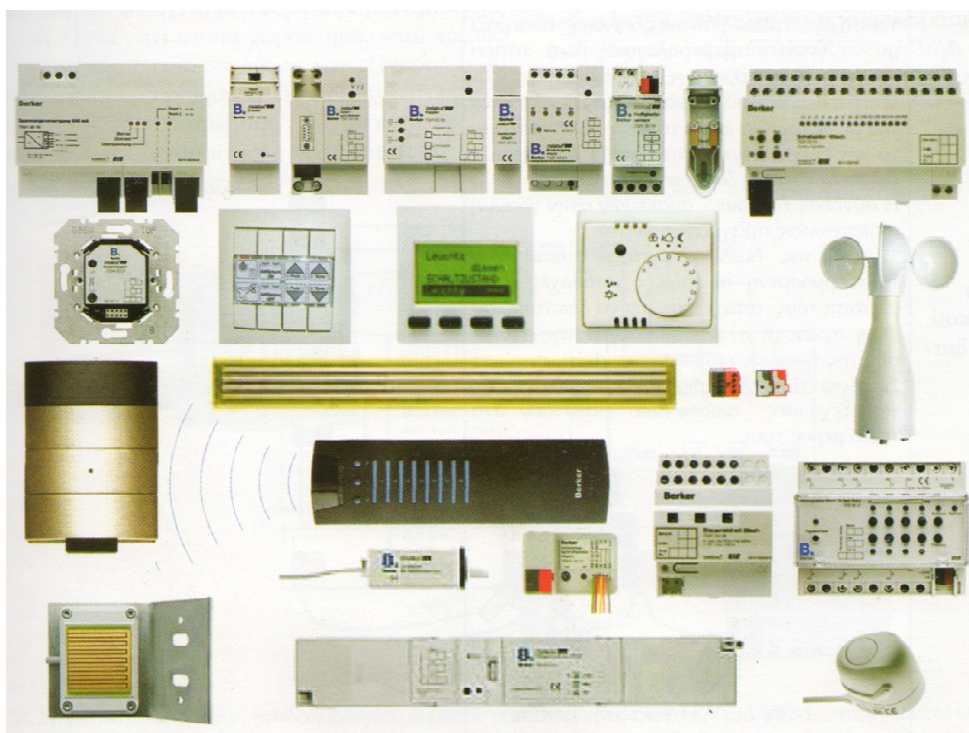
Εικόνα 2.4 Τοπολογία του Προτύπου ΙΕΕΕ 802.11

3. Βασικές συνδεσμολογίες

3.1 Γενικά

Θα αναφερθούμε στα εξαρτήματα, στα σχεδιαστικά σύμβολα, και στις συσκευές (Εικόνα 3.1) που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις KNX.

Σε μία εγκατάσταση τεχνικής KNX, καλό είναι ο σχεδιαστής – προγραμματιστής να γνωρίζει τα τεχνικά χαρακτηριστικά κάθε συσκευής, τις ιδιότητές της, τη συνδεσμολογία της και φυσικά το τρόπο λειτουργίας της. Έτσι ώστε να είναι σε θέση να επιλέγει ορθά τα υλικά και εξαρτήματα σε κάθε περίπτωση ανάλογα με τις ανάγκες του κτιρίου. Έτσι εξασφαλίζεται η σωστή τοποθέτηση των υλικών, επιτυγχάνεται η βέλτιστη εξοικονόμηση πόρων και μειώνεται ο χρόνος απόσβεσης της επένδυσης. Μία εγκατάσταση τεχνικής KNX ως γνωστόν είναι ακριβότερη οικονομικά από μία συμβατική εγκατάσταση, επομένως η ορθή εγκατάσταση των υλικών κατορθώνει να μειώσει το χρόνο απόσβεσης της.



Εικόνα 3.1 Συσκευές και εξαρτήματα [3]

3.2 Συνδρομητές και μονάδες σύνδεσης διαύλου

Οι συσκευές KNX χαρακτηρίζονται και ως συνδρομητές, οι οποίες είναι ανεξάρτητες συσκευές και προγραμματίζονται μέσω του λογισμικού ETS. Στο δίαυλο (bus) συνδέονται όλοι οι συνδρομητές του δικτύου, ανεξάρτητα από τη λειτουργία τους και μέσω αυτού τροφοδοτούνται.

Ένας συνδρομητής αποτελείται από τη μονάδα σύνδεσης διαύλου (BCU Bus Coupling Unit) και τη μονάδα εφαρμογής (AU Application Unit). Η φυσική εξωτερική διεπαφή (PEI Physical External Interface) είναι μία εφαρμογή επικοινωνίας ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των μονάδων εφαρμογής και σύνδεσης. Οι μονάδες αυτές είναι ξεχωριστές και για την ανταλλαγή των πληροφοριών μεταξύ των συνδρομητών, τη πραγματοποιεί η μονάδα σύνδεσης διαύλου. Η μονάδα αυτή διαθέτει μικροεπεξεργαστή, η οποία είναι εκείνη που επιδέχεται το προγραμματισμό μέσω του λογισμικού και προσφέρει αυτόνομη λειτουργία χωρίς την επίβλεψη κάποιας κεντρικής μονάδας.

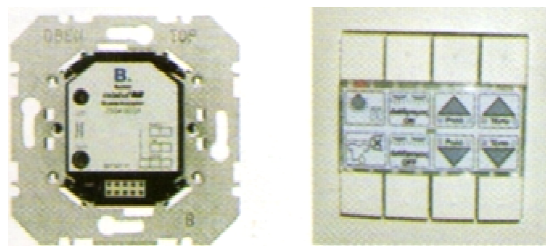
Στη μονάδα σύνδεσης διαύλου (Εικόνα 3.2α) αποθηκεύονται όλες οι λειτουργίες και πληροφορίες της συσκευής. Η φυσική διεύθυνση, το πρόγραμμα εφαρμογής και γενικά οι λειτουργίες της συσκευής παραμετροποιείται μέσω του λογισμικού ETS στην εφαρμογή της μονάδας σύνδεσης και αποθηκεύεται στη μνήμη της. Οι μνήμες της μονάδας είναι τρεις:

- η ROM (Read Only Memory), η οποία αποθηκεύει το λογισμικό που αφορά τη λειτουργικότητα του συστήματος και δεν επιδέχεται τροποποίηση,
- τη RAM (Random Access Memory), στην οποία αποθηκεύονται τα προσωρινά δεδομένα και
- η EEPROM (Electrically Erasable and Programmable Rom), στην οποία αποθηκεύεται η εφαρμογή που παραμετροποιείται από το χρήστη όπως η φυσική διεύθυνση, λειτουργίες κτλ.

Έτσι η μονάδα αυτή είναι απαραίτητη για την αποστολή και λήψη των τηλεγραφημάτων του συστήματος.

Η μονάδα εφαρμογής (Εικόνα 3.2β) σε συνδυασμό με το πρόγραμμα που έχει φορτωθεί στη μονάδα σύνδεσης είναι εκείνη που καθορίζει τη λειτουργία της συσκευής. Η μονάδα αυτή μπορεί να είναι ένας αισθητήρας, ο οποίος αποστέλλει πληροφορίες του χώρου που έχει τοποθετηθεί στη μονάδα σύνδεσης διαύλου και με τη σειρά της, τις κωδικοποιεί και τις

μετατρέπει σε τηλεγράφημα στέλνοντας τα στο δίκτυο. Αντίστοιχη λειτουργία έχει η μονάδα εφαρμογής και ως ενεργοποιητής.



(α)

(β)

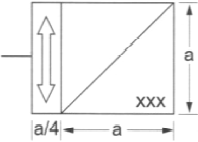
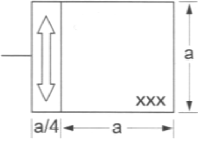
Εικόνα 3.2 (α) Μονάδα σύνδεσης διαύλου και (β) Μονάδα εφαρμογής

3.3 Σύμβολα και διάκριση συσκευών

Για τη σχεδίαση των εξαρτημάτων και των συσκευών KNX ακολουθούνται κάποιοι κανόνες. Ο κύριος συμβολισμός που χρησιμοποιείτε στα υλικά KNX, αποτελείται από ένα απλό τετράγωνο και ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο που περιέχει ένα διπλό βέλος όπως απεικονίζεται στο πίνακα 3.1.

Στη περίπτωση που το τετράγωνο δεν περιέχει μία διαγώνιο γραμμή τότε πρόκειται για συσκευή ενεργοποιητή (actuator) ενώ εάν διαθέτει διαγώνιο τότε πρόκειται για συσκευή αισθητήριο (sensor).







































Πίνακας 3.1 Είδος και συμβολισμός συσκευών KNX [3]

α/α	Είδος bus – συσκευής	Συμβολισμός και διαστάσεις
1	Αισθητήριο (Sensor)	
2	Ενεργοποιητής (Actuator)	

Η μετάδοση των δεδομένων αποτυπώνεται με το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, το οποίο προσαρμόζεται ή στη μία ή και στις δυο πλευρές του τετραγώνου. Η οριζόντια γραμμή αριστερά από το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο δηλώνει τη δυνατότητα σύνδεσης της συσκευής με τη γραμμή.

Στο πίνακα 3.2 θα παρουσιάσουμε και θα εξηγήσουμε τους συμβολισμούς που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις τεχνικής KNX.

Πίνακας 3.2 Συμβολισμοί και ονοματολογία υλικών KNX [3]

α/α	Ονομασία συσκευής/εξαρτήματος	Σύμβολο	α/α	Ονομασία συσκευής/εξαρτήματος	Σύμβολο
1.	Γενικός συμβολισμός άδειου εξαρτήματος Default		20.	Θερμοστάτης Thermostat	
2.	Τροφοδοτικό Power supply		21.	Σειριακή θύρα RS 232 Serial	
3.	Πηνίο Choke		22.	ISDN (πύλη εξωτερικής θύρας επικοινωνίας ISDN)	
4.	Τροφοδοτικό με πηνίο Power supply with choke		23.	Modem Modem	
5.	Ελεγκτής Controller		24.	Προσαρμοστής περιοχής Fieldbus	
6.	Προσαρμοστής γραμμής Line coupler		25.	Ελεγκτής προγραμματιζόμενης λογικής PLC	
7.	Μπουτόν, μονό Push button, 1 fold/gang		26.	Δυαδική είσοδος, μονή Binary input, 1 fold/gang	
8.	Μπουτόν διπλό Push button, 2-fold/gang		27.	Δυαδική είσοδος, διπλή Binary input, 2-fold/gang	
9.	Μπουτόν τετραπλό Push button, 4-fold/gang		28.	Δυαδική είσοδος, τετραπλή Binary input, 4-fold/gang	
10.	Μπουτόν γενικά Push button, general		29.	Δυαδική / Αναλογική είσοδος Binary / Analog input, mix	
11.	Ρυθμιστής έντασης φωτισμού Dimmer B		30.	Δυαδική είσοδος, γενικά Binary input, general	
12.	Αισθητήρας θερμοκρασίας Temperature sensor		31.	Αναλογική είσοδος, μονή Analog input, 1 fold/gang	
13.	Αισθητήρας ταχύτητας αέρα Wind speed sensor		32.	Αναλογική είσοδος, διπλή Analog input, 2-fold/gang	
14.	Αισθητήρας φωτεινότητας Brightness sensor		33.	Αναλογική είσοδος, τετραπλή Analog input, 4-fold/gang	
15.	Αισθητήρας κίνησης Movement sensor		34.	Αναλογική είσοδος, γενικά Analog input, general	
16.	Αισθητήρας τάσης/ρεύματος Current/Voltage sensor		35.	Δυαδική έξοδος μονή Binary output, 1 fold/gang	
17.	Διακόπτης ρολών Shutter switch		36.	Δυαδική έξοδος, διπλή Binary output, 2-fold/gang	
18.	Χρονικό Timer		37.	Δυαδική έξοδος, τετραπλή Binary output, 4-fold/gang	
19.	Χρονοδιακόπτης Clock switch		38.	Αναλογική έξοδος, μονή Analog output 1 fold/gang	

Όνομασία συσκευής/εξαρτήματος	Σύμβολο	α/α	Όνομασία συσκευής/εξαρτήματος	Σύμβολο
Αναλογική έξοδος, διπλή Analog output, 2-fold/gang		58.	Δυαδική είσοδος, τριπλή Binary input 3-fold/gang	
Αναλογική έξοδος, τετραπλή Analog output, 4-fold/gang		59.	Αισθητήρας φωτεινότητας κίνησης απλός PIR, single	
Αναλογική έξοδος γενικά Analog output, general		60.	Σύστημα κλειδαριάς Lock system	
Πομπός υπερέυθρων (IR) IR Transmitter		61.	Συναγερμός διακοπής κυκλώματος Circuit Breaker Alarm	
Δέκτης υπερέυθρων (IR) IR Receiver		62.	Βαλβίδα Valve	
Αποκωδικοποιητής IR IR Decoder		63.	Πομπός / Δέκτης IR, τετραπλός IR-Rec/Dec with 4-fold PB	
Πομπός/Δέκτης IR IR Receiver/Decoder		64.	Διακόπτης και μονό μπουτόν Switch Act. mod + PB single	
Δυαδική - Δυαδική Binary - Binary		65.	Διακόπτης Dimmer και μονό μπουτόν Dimming Act. mod + PB single	
Δυαδική έξοδος, τριπλή Binary output, 3-fold/gang		66.	Μεταγωγικός διακόπτης και μονό μπουτόν Shutter Act. mod + PB single	
Δυαδική έξοδος, γενικά Binary output, general		67.	Δυαδική είσοδος μονή Binary input modules 1 fold/gang	
Ενεργοποιητής ρολλών, μονός Shutter actuator, 1 fold/gang		68.	Δυαδική έξοδος, μονή Binary Output module 1 fold/gang	
Ενεργοποιητής ρολλών, διπλός Shutter actuator, 2-fold/gang		69.	Είσοδος (αφετηρία) Gateway	
Οθόνη πληροφοριών Display		70.	Ηλεκτρικός θερμοστάτης Electrical Heater	
Χρονοδιακόπτης, διπλός Time switch, 2-fold/gang		71.	Δυαδική έξοδος, εξαπλή Binary output, 6-fold/gang	
Αισθητήρας (φωτεινότητας κίνησης) μονός, 230 V AC Sensor (Brightness, PIR) single		72.	Μετατροπέας (μετασχηματιστής) DCF-77 Converter	
Αισθητήρας/φωτεινότητας κίνησης διπλός, 230 V AC Sensor (Brightness, PIR), 2-fold		73.	Δυαδική έξοδος/πομπού - δέκτη IR Binary Output/IR-Rec-Dec	
Αισθητήρας/φωτεινότητας κίνησης τριπλός 230 V/AC Sensor (Brightness, PIR), 3-fold		74.	Δυαδική είσοδος, εξαπλή Binary Input, 6-fold	
Δυαδική οθόνη πληροφοριών Binary display		75.	Ενεργοποιητές ρολλών - διπλός Blinds actuator/2-fold/gang PB	
Ρυθμιστής έντασης φωτισμού με δυαδική είσοδο dimmer binary input				

Στο παρακάτω πίνακα 3.3 θα περιγράψουμε τις διακρίσεις των συσκευών.

Πίνακας 3.3 Διάκριση συσκευών [3]

Όνομασία	Περιγραφή λειτουργίας
Δομικά εξαρτήματα (<i>System components</i>)	Τα δομικά στοιχεία είναι αναγκαία για τη λειτουργία της γραμμής στις εγκαταστάσεις KNX για την αδιάλειπτη επικοινωνία μεταξύ των συσκευών.
Αισθητήρια (<i>Sensors</i>)	Τα αισθητήρια χρησιμεύουν στην επικοινωνία με το χρήστη, τα οποία στέλνουν τις πληροφορίες στο προσαρμοστή τους και αυτός τις κωδικοποιεί και τις αποστέλλει στη γραμμή. Επίσης ελέγχει κατά διαστήματα τη κατάσταση της μονάδας επικοινωνίας με το χρήστη.
Ενεργοποιητές (<i>Actuators</i>)	Οι ενεργοποιητές εντάσσονται στη δομή τους προσαρμοστή που παραλαμβάνει τα τηλεγραφήματα του δικτύου που τον αφορούν, τα αποκωδικοποιεί και αποστέλλει τις εντολές στη μονάδα επικοινωνίας.
Ελεγκτές (<i>Controllers</i>)	Οι ελεγκτές παρεμβαίνουν στην αποστολή και λήψη των τηλεγραφημάτων μεταξύ αισθητηρίων και ενεργοποιητών.

3.4 Δομικά στοιχεία

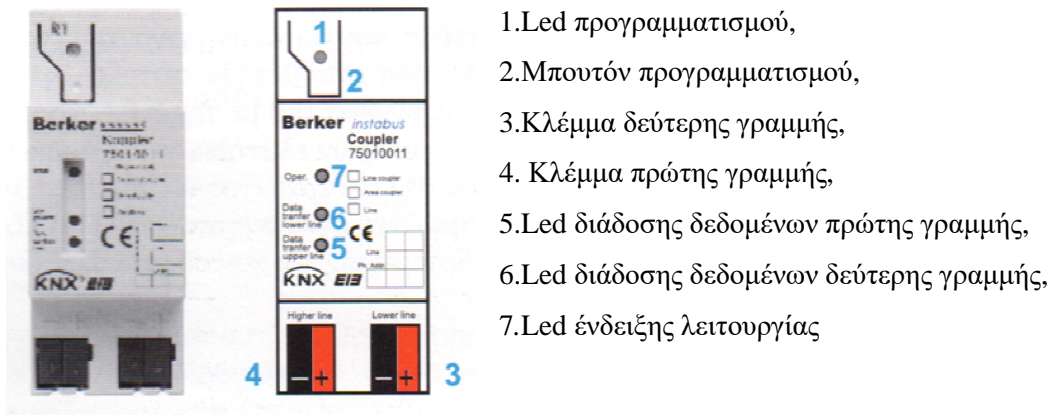
Τα δομικά στοιχεία του KNX δικτύου έχουν ως στόχο την εξασφάλιση της λειτουργίας του συστήματος. Η τροφοδοσία αυτών των στοιχείων γίνεται μέσω των γραμμών δικτύου 230/400V και οι συνδρομητές επικοινωνούν μεταξύ τους δια μέσω του ξεχωριστού δικτύου της KNX. Βέβαια υπάρχουν συσκευές για ειδικές περιπτώσεις που χρησιμοποιούν το δίκτυο 230/400V για τη μετάδοση των τηλεγραφημάτων.

Ο σκοπός χρησιμοποίησης των δομικών υλικών είναι:

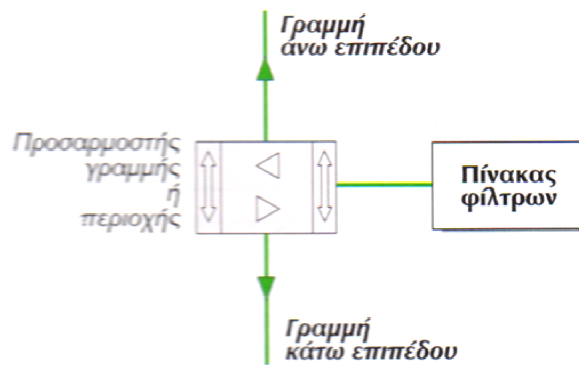
- να διασφαλίζουν τη τιμή της τάσης και του ρεύματος στο δίαυλο (bus) του συστήματος και τη λειτουργικότητά του και
- να ανταλλάσσουν τις πληροφορίες / εντολές μεταξύ των συσκευών.

Παρακάτω θα παρουσιαστούν η ονοματολογία, η μορφή, η συνδεσμολογία και η περιγραφή λειτουργίας ορισμένων δομικών υλικών του συστήματος KNX.

- Το τροφοδοτικό (Power Supply), τοποθετείται στο ηλεκτρολογικό πίνακα και τροφοδοτείται με τάση 230 V. Ο σκοπός του είναι να παράγει συνεχή τάση 29 V και να τροφοδοτεί το δίκτυο του συστήματος KNX. Περιέχει ένα πηνίο που διασφαλίζει



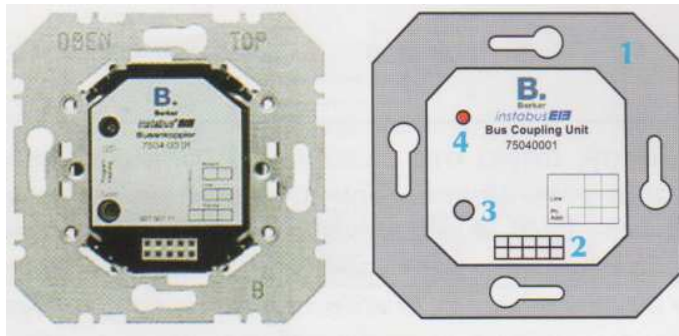
Εικόνα 3.5 Μορφή προσαρμοστή



Εικόνα 3.6 Προσαρμοστής γραμμής ή περιοχής σε λειτουργία φίλτρου [3]

Χρησιμοποιώντας το προσαρμοστή ως ενισχυτή γραμμής δίδεται η δυνατότητα να εξυπηρετήσει έως 255 συνδρομητές, φυσικά με τον αντίστοιχο προγραμματισμό του.

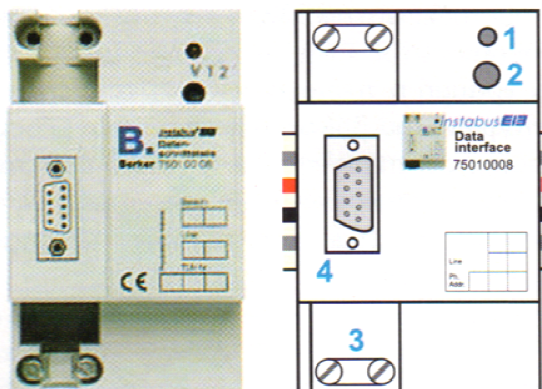
- Ο προσαρμοστής (Bus Coupling Unit), λειτουργεί συνδυαστικά με τη μονάδα εφαρμογής και αποτελεί το σταθερό κομμάτι της συσκευής. Όπως έχουμε περιγράψει παραπάνω, ο προσαρμοστής (Εικόνα 3.7) αυτός είναι ένα ξεχωριστό κομμάτι το οποίο προσδίδει την ευφυΐα του στη κάθε συσκευή.



1. Μετώπη στήριξης,
2. Θύρα σύνδεσης AST,
3. Μπουτόν προγραμματισμού,
4. Led προγραμματισμού

Εικόνα 3.7 Προσαρμοστής BCU

- Η θύρα επικοινωνίας (Data Interface) RS232, είναι αυτή που προγραμματίζει όλους τους συνδρομητές που περιλαμβάνονται στην εγκατάσταση KNX. Η θύρα επικοινωνίας (Εικόνα 3.8) αρχικοποιεί τις συσκευές δίνοντας τους τη φυσική διεύθυνση και μέσω αυτής γίνεται η αναγνώριση και η διάγνωση των ιδιοτήτων των συσκευών.



1. Led προγραμματισμού,
2. Μπουτόν προγραμματισμού,
3. Σύστημα συγκράτησης καλωδίου επικοινωνίας,
4. Θύρα RS 232

Εικόνα 3.8 Θύρα επικοινωνίας

- Ο δρομολογητής IP (IP Router) (Εικόνα 3.9), χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση με το δίκτυο Ethernet και τη σύνδεση ενός ή περισσότερων δικτύων KNX. Επίσης χρησιμοποιείται και ως προσαρμοστής γραμμής ή περιοχής και φυσικά ως θύρα επικοινωνίας του δικτύου KNX. Στα υλικά KNX υπάρχουν δομικά στοιχεία που δίνουν τη δυνατότητα στο σχεδιαστή να χρησιμοποιεί περισσότερες από μια επιλογές για την επικοινωνία του συστήματος με τους συνδρομητές του.



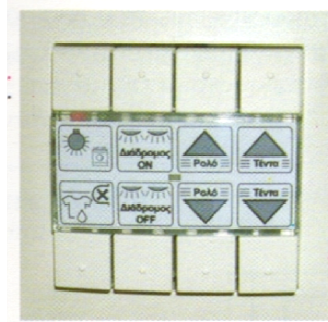
Εικόνα 3.9 Δρομολογητής IP

3.5 Μονάδες εφαρμογών

Οι μονάδες εφαρμογών συντελούν στη βασική λειτουργία της εγκατάστασης KNX. Ουσιαστικά οι μονάδες αυτές είναι αισθητήρια που συνδέονται με τους προσαρμοστές (BCU) και χρησιμοποιούνται για την ανταλλαγή των φυσικών μεταβλητών, την αποστολή και τον έλεγχο πληροφοριών ανάλογα με τις ανάγκες του χώρου.

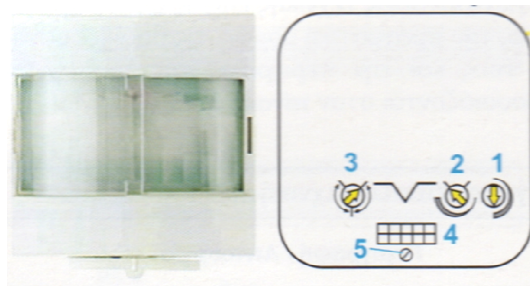
Παρακάτω θα παρουσιαστούν ορισμένα αισθητήρια που εφαρμόζονται στις εγκαταστάσεις KNX.

- ✓ Το Μπουτόν (Push Button), τοποθετείται στον αντίστοιχο προσαρμοστή που είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο KNX. Το μέγεθός του είναι όπως ένας συμβατικός διακόπτης και διακρίνονται σε μονά μπουτόν (δύο πλήκτρα), διπλά (τέσσερα πλήκτρα) και τετραπλά (οχτώ πλήκτρα). Κάθε πλήκτρο καθορίζεται και παραμετροποιείται ανάλογα με τις απαιτήσεις του χρήστη. Για παράδειγμα οι λειτουργίες ενός διπλού μπουτόν (Εικόνα 3.10) θα μπορούσε να έλεγε δύο ομάδες φωτισμού με διακοπτική λειτουργία ON / OFF ή μία ομάδα φωτισμού με λειτουργία dimmer και έλεγχο πάνω / κάτω κάποιου ρολού κτλ.



Εικόνα 3.10 Μπουτόν τετραπλό

- ✓ Ο επιτοίχιος αισθητήρας κίνησης (Movement Controller), χρησιμοποιείται για να ανιχνεύει τη κίνηση στους χώρους που έχει τοποθετηθεί. Όπως και το μπουτόν έτσι και αυτός συνδέεται με το προσαρμοστή για να επικοινωνήσει με το δίκτυο KNX. Ο ανιχνευτής (Εικόνα 3.11) λειτουργεί με τις μετακινήσεις της θερμότητας ανθρώπων ή ζώων και αποστέλλει τις πληροφορίες του στην εγκατάσταση. Σύμφωνα με το προγραμματισμό του προσαρμοστή του ενεργοποιεί τις ανάλογες εξόδους όπως φωτισμό, ρολά κ.α.. Στο πίσω μέρος του διαθέτει ποτενσιόμετρα για τη ρύθμιση των υπερύθρων του όπως φωτεινότητα, ευαισθησία και καθυστέρηση εντολής.



1. Ποτενσιόμετρο ευαισθησίας
2. Ποτενσιόμετρο ορίων φωτεινότητας,
3. Ποτενσιόμετρο καθυστέρησης,
4. Υποδοχή AST,
5. Διακόπτης επιλογής AUTO

Εικόνα 3.11 Αισθητήρας κίνησης

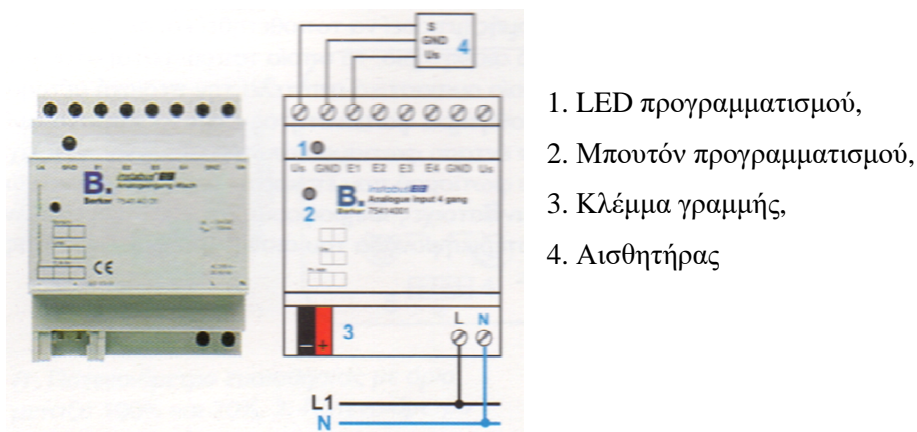
- Ο θερμοστάτης χώρου (Room Thermostat), είναι μια συσκευή η οποία ελέγχει τη θερμοκρασία χώρου και στέλνει εντολές στα συστήματα ψύξης και θέρμανσης. Αυτή όπως και οι παραπάνω συσκευές, προσαρμόζεται σε προσαρμοστή με τον αντίστοιχο προγραμματισμό. Ο συγκεκριμένος θερμοστάτης χώρου (Εικόνα 3.12) διαθέτει κομβίο περιστροφής για τη ρύθμιση της επιθυμητής θερμοκρασίας και η λειτουργία του είναι να αποστέλλει τιμές στον αντίστοιχο ενεργοποιητή για τη εξάλειψη της διαφοράς θερμοκρασίας χώρου και επιθυμητής τιμής. Επίσης έχει δυνατότητα σε συνεργασία και με άλλες συσκευές να αλλάζει τις καταστάσεις που έχουν καθοριστεί

από το χρήστη. Όλες οι ρυθμίσεις αυτές παραμετροποιούνται μέσω του προγράμματος ETS.



Εικόνα 3.12 Θερμοστάτης χώρου

- Η αναλογική είσοδος (Analogue Input), η συσκευή αυτή τοποθετείται σε ηλεκτρολογικό πίνακα και προγραμματίζεται με το λογισμικό ETS. Με τη συνεργασία διαφόρων αισθητηρίων όπως βροχής, καιρού κ.α., δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να ελέγχει ρολά, το σύστημα του κήπου, σκίαστρα κ.α. Η συγκεκριμένη συσκευή (Εικόνα 3.13) είναι τεσσάρων καναλιών για να συνεργαστεί με τέσσερα αισθητήρια.



Εικόνα 3.13 Αναλογική είσοδος

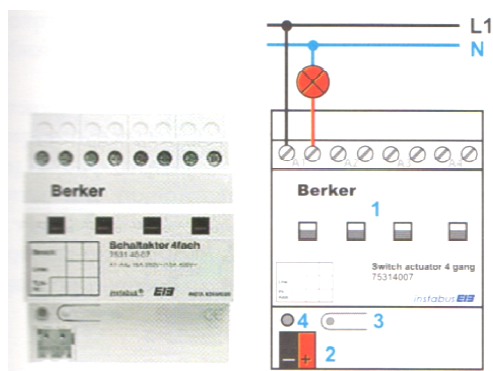
3.6 Ενεργοποιητές

Βασικός παράγοντας για τη λειτουργία του συστήματος KNX είναι οι ενεργοποιητές, οι οποίοι ουσιαστικά συνδέουν το κύκλωμα ισχύος με το κύκλωμα του συστήματος. Οι μονάδες αυτές τροφοδοτούν τις καταναλώσεις μιας εγκατάστασης τεχνικής KNX όπως το φωτισμό, ρολά, σκίαστρα κ.α., και λαμβάνουν εντολές από τα αισθητήρια. Γενικά η σειρά λειτουργίας μία απλής εφαρμογής είναι:

- ο αισθητήρας αποστέλλει πληροφορίες για το χώρο που ελέγχει,
- ο αντίστοιχος προσαρμοστής λαμβάνει τις πληροφορίες του αισθητήρα και ανάλογα με το προγραμματισμό του, αποστέλλει τηλεγραφήματα στις γραμμές και
- ο ενεργοποιητής διανέμει τη τάση στα ηλεκτρικά κυκλώματα της εγκατάστασης που τον αφορά.

Οι κύριοι ενεργοποιητές που χρησιμοποιούνται ευρύτερα στις εγκαταστάσεις KNX, ως προς την πραγματική μορφή και τις συνδεσμολογίες τους περιγράφονται παρακάτω.

- Οι ενεργοποιητές διακοπτικής λειτουργίας On / Off (Switch Actuators), περιέχουν εσωτερικά ρελέ 16A για να ελέγχουν μέχρι 16 ηλεκτρικά κυκλώματα. Ο συγκεκριμένος ενεργοποιητής της εικόνας 3.14 είναι διακοπτικής λειτουργίας τεσσάρων εξόδων με επιλογή χειροκίνητης λειτουργίας και φυσικά προγραμματίζεται τα ρελέ ξεχωριστά.

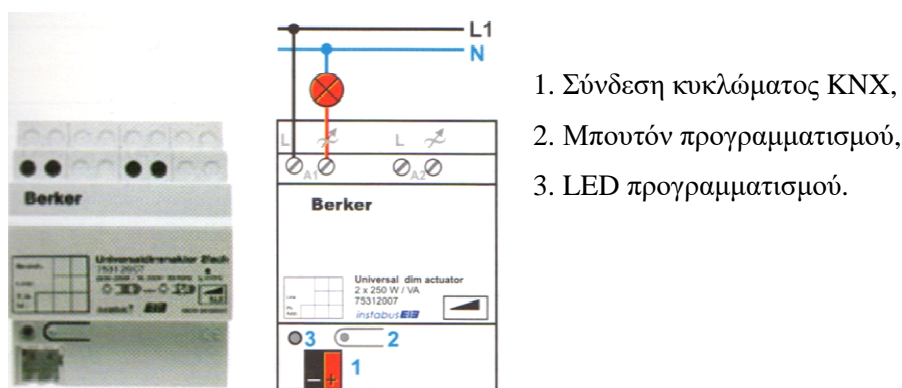


1. Χειροκίνητη επιλογή,
2. Σύνδεση κυκλώματος KNX,
- 3 Μπουτόν προγραμματισμού,
4. LED προγραμματισμού

Εικόνα 3.14 Ενεργοποιητής διακοπτικής λειτουργίας On / Off [3]

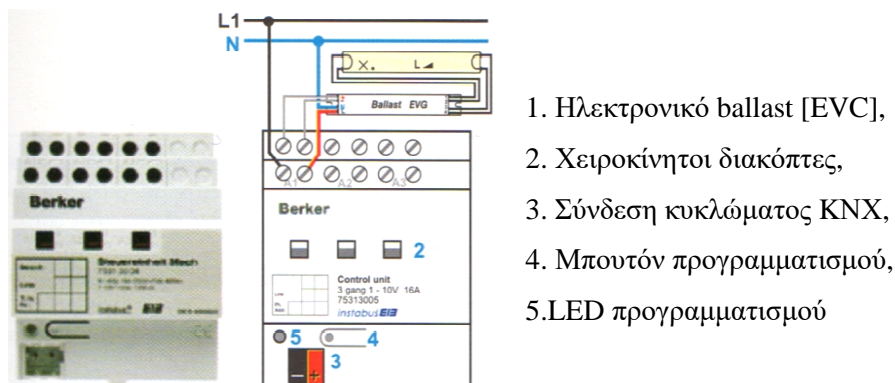
- Οι ενεργοποιητές ελέγχου στάθμης φωτισμού (Dimmer Actuator), είναι μονάδες που ελέγχουν τη φωτεινότητα του φωτισμού. Έχουν τη δυνατότητα να ελέγχουν μέχρι τέσσερα κυκλώματα και τα χαρακτηριστικά της μονάδας εξαρτώνται από το είδος του λαμπτήρα. Φυσικά αυτοί προγραμματίζονται και η συνδεσμολογία τους εξαρτάται από τον ενεργοποιητή που θα χρησιμοποιηθεί. Στις παρακάτω εικόνες θα παρουσιαστούν δύο ενεργοποιητές ελέγχου στάθμης με τα είδη λαμπτήρα που μπορούν να ελέγξουν.

Ο ενεργοποιητής Universal (Εικόνα 3.15) έχει τη δυνατότητα να αυξομειώνει τη φωτεινότητα σε λαμπτήρες πυράκτωσης και αλογόνου.



Εικόνα 3.15 Ενεργοποιητής Universal της Berker

Ο ενεργοποιητής Control Unit 1-10V (Εικόνα 3.16) έχει τη δυνατότητα να αυξομειώνει τη φωτεινότητα μόνο σε λαμπτήρες φθορισμού με ηλεκτρονικό ballast EVG.



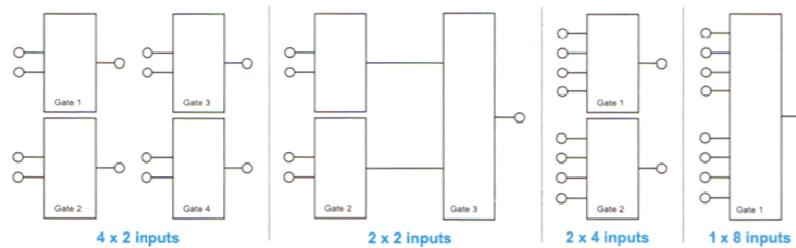
Εικόνα 3.16 Ενεργοποιητής Control Unit 1 - 10 V [3]

Η μονάδα λογικής (Logic Controller) (Εικόνα 3.17), είναι μια μονάδα η οποία αξιοποιεί τις λογικές σχέσεις που χρειάζεται μια εγκατάσταση. Η δυαδική λογική (Εικόνα 3.18) είναι χρήσιμη για ελέγχους κυκλωμάτων πιο σύνθετους.



1. LED προγραμματισμού,
2. Μπουτόν προγραμματισμού

Εικόνα 3.17 Μονάδα λογικής



Εικόνα 3.18 Είσοδοι και έξοδοι μονάδας λογικής [3]

4. Εισαγωγή στη τεχνική KNX

4.1 Γενικά

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστεί μια γενική εικόνα της τεχνικής KNX. Η τεχνική KNX εξελίσσεται με γρήγορους ρυθμούς και παρουσιάζει στην αγορά νέες δυνατότητες, όπως ο έλεγχος μιας εγκατάστασης (φωτισμός, συναγερμός, ρολά, θερμοσίφωνα, θέρμανση κ.α.) μέσω εφαρμογών smartphone. Θα αναφερθούμε στα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά, στο τρόπο εγκατάστασης του διαύλου επικοινωνίας, καθώς και στα δομικά στοιχεία που περιλαμβάνονται στις συσκευές του συστήματος.

Επίσης θα αναφερθούμε στο τρόπο εγκατάστασης, στην αρχιτεκτονική δομή (τοπολογία) του δικτύου της και στη συνδεσμολογία ορισμένων υλικών που εφαρμόζονται στις εγκαταστάσεις τεχνικής KNX. Ακόμη με την εισαγωγή της τεχνικής KNX θα παρουσιάσουμε και τα στοιχεία της βασικής διάρθρωσης αυτής.

4.2 Εγκατάσταση τεχνικής KNX

4.2.1 Προστασία της εγκατάστασης

Για την εγκατάσταση του δικτύου KNX θα πρέπει να τηρούνται οι προδιαγραφές και οι κανονισμοί της χώρας που γίνεται η εγκατάσταση, στην Ελλάδα ισχύει το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384. Η τάση για την εγκατάσταση KNX δίνεται από ένα μετασχηματιστή συνεχούς τάσης 29V.

Η εγκατάσταση KNX θα πρέπει να περιλαμβάνεται στα προστατευτικά μέτρα του δικτύου των ισχυρών ρευμάτων. Για την ορθή προστασία της εγκατάστασης αναγκαία είναι η αντικεραυνική προστασία της μέσω απαγωγών διαφυγής ρεύματος και τα αντίστοιχα μέτρα προστασίας σε δίκτυα που εκτείνονται και σε περισσότερα κτίρια. Επιπροσθέτως τοποθετείτε σε απόσταση μερικών μέτρων από τον απαγωγό διαφυγής ρεύματος μία κλέμμα διαφυγής υπερτάσεων ως δευτερεύουσα προστασία. Η κλέμμα προστασίας από υπερτάσεις είναι μία συμμετρική προστατευτική διάταξη από την οποία διακλαδώνονται και οι δύο αγωγοί bus, έτσι ώστε να αποφεύγονται οι μεγάλες διαφορικές τάσεις.

Η αντιπαρασιτική αντοχή των συσκευών KNX σύμφωνα με το πρότυπο EN50 082-2 προστατεύονται με ενέργειες ζεύξης από τις υπερτάσεις που εμφανίζονται στο κτίριο, οι

οποίες θεωρούνται φυσιολογικές. Μεγάλες καταπονήσεις αναμένονται σε μεγάλου μήκους παράλληλη τοποθέτηση των αγωγών bus και των γραμμών του ισχυρού ρεύματος, κοντά σε διατάξεις απαγωγής ρευμάτων και στις συσκευές bus που τοποθετούνται κοντά σε αγωγίμα στοιχεία όπως είναι οι σωλήνες θέρμανσης κλπ..

4.2.2 Έλεγχος και το πρότυπο HD 384 μιας εγκατάστασης KNX

Σε μια εγκατάσταση λόγω της ωμικής αντίστασης, της χωρητικότητας και της επαγωγής των αγωγών παρουσιάζονται πτώσεις τάσης και καθυστερήσεις στα τηλεγραφήματα. Για το λόγο αυτό προκύπτουν περιορισμοί σε μία εγκατάσταση KNX (πίνακας 4.1).

Πίνακας 4.1 Περιορισμοί μίας εγκατάστασης KNX

Περιγραφή	Μέγιστο μήκος (m)
Μήκος γραμμής	1000
Απόσταση μεταξύ τροφοδοτικού γραμμής και συνδρομητή bus	350
Απόσταση μεταξύ 2 τροφοδοτικών στην ίδια γραμμή συμπεριλαμβανομένων και των πηνίων	200
Απόσταση μεταξύ δύο συνδρομητών bus στην ίδια γραμμή	700

Ο οπτικός έλεγχος της σήμανσης στα άκρα των γραμμών bus είναι απαραίτητος προκειμένου να αναγνωρίζονται εύκολα. Ακόμη ελέγχονται οι ανεπίτρεπτες συνδέσεις μεταξύ διαφορετικών γραμμών που μπορούν να διακόπτουν την τροφοδοσία τάσης στις γραμμές.

Σημαντικό για την ορθή λειτουργία των συσκευών KNX είναι η σωστή σύνδεση της πολικότητας καθώς και η τάση στα άκρα τους, η οποία θα πρέπει να ανέρχεται τουλάχιστον στα 21V.



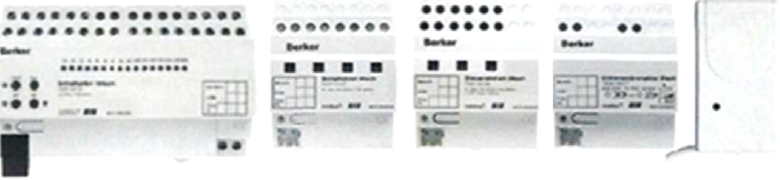

Από το Μάρτιο 2006 ισχύει το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 για τις νέες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Οι γραμμές bus για τις εγκαταστάσεις KNX είναι χαμηλής τάσης ασφαλείας (SELV) οι οποίες παρέχουν προστασία έναντι άμεσης και έμμεσης επαφής από ηλεκτροπληξία. Μπορούν να τοποθετούνται στον ίδιο σωλήνα με τις γραμμές ισχύος υπό προϋποθέσεις και θα πρέπει να γίνεται μέτρηση της αντίστασης μόνωσης έναντι της γείωσης με τάση μέτρησης 250V DC.

4.3 Γενική παρουσίαση της τεχνικής KNX

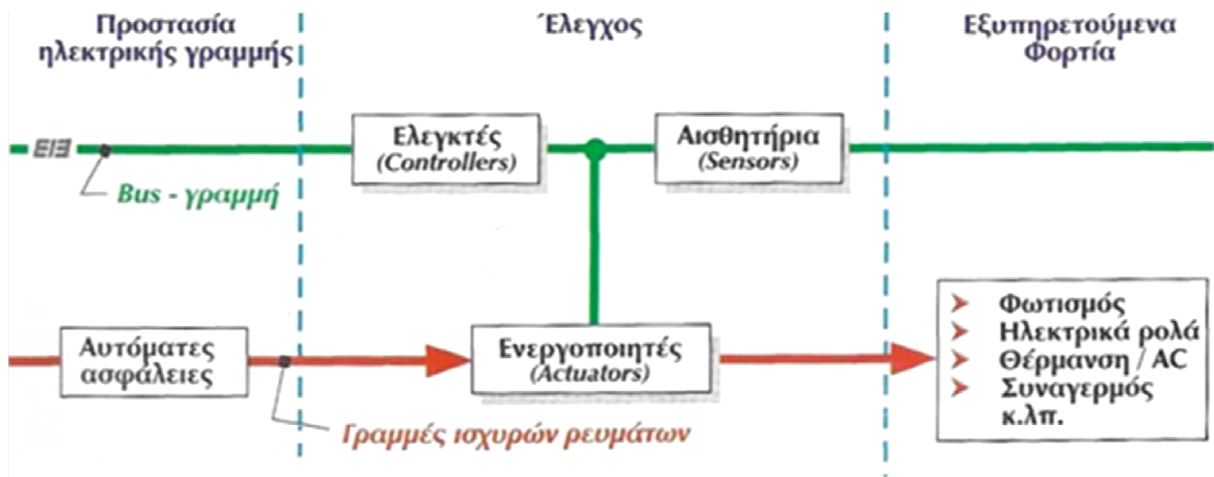
Μια εγκατάσταση KNX συνδέεται με ένα καλώδιο τηλεφωνικού τύπου (YCYM 2 x 2 x 0.8mm), από το οποίο χρησιμοποιείται το ένα από τα δύο ζεύγη αγωγών και μέσω αυτού δημιουργείται ο δίαυλος επικοινωνίας (bus). Ακόμη σε μία εγκατάσταση τεχνικής KNX περιλαμβάνονται οι συσκευές KNX, οι οποίες προγραμματίζονται μέσω του λογισμικού ETS. Με το δίαυλο επικοινωνίας (bus) πραγματοποιείται η διασύνδεση όλων των στοιχείων καθώς και μέσω αυτού προγραμματίζονται.

Πρακτικά οι συσκευές που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις διακρίνονται στα είδη του πίνακα 4.2. Όλα τα υλικά τεχνικής KNX διαθέτουν τη πιστοποίηση της Konnex Association και της EIBA και παρέχουν τη δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ τους.

Πίνακας 4.2 Βασική παρουσίαση υλικών [3]

α/α	Χαρακτηρισμός υλικών τεχνικής EIB – KNX	Μορφή και γενικές ονομασίες bus – συσκευών
1	Βασικά και Δομικά εξαρτήματα (Basic components and System components)	 <p>Τροφοδοτικό – Πηγίο – Θύρα επικοινωνίας USB και RS 232 –Προσαρμοστής γραμμής / περιοχής / ενισχυτής – Συνδετήρας – Bus-προσαρμοστής</p>
2	Αισθητήρια (Sensors)	 <p>Μπουτόν – Θερμοστάτης – Μπουτόν με οθόνη – Αισθητήρας φωτεινότητας – Μονάδα χρονισμού</p>
α/α	Χαρακτηρισμός υλικών τεχνικής EIB – KNX	Μορφή και γενικές ονομασίες bus – συσκευών
3	Ενεργοποιητές (Actuators)	 <p>Ενεργοποιητής ON / OFF και ρολών – Ενεργοποιητής ON / OFF – Control unit – Dimmer – Valve drive</p>
4	Αγωγός δίαυλου επικοινωνίας ή bus – γραμμή	 <p>YCYM 2 x 2 x 0,8 mm ή J-Y(St) Y 2 x 2 x 0,8 mm</p>

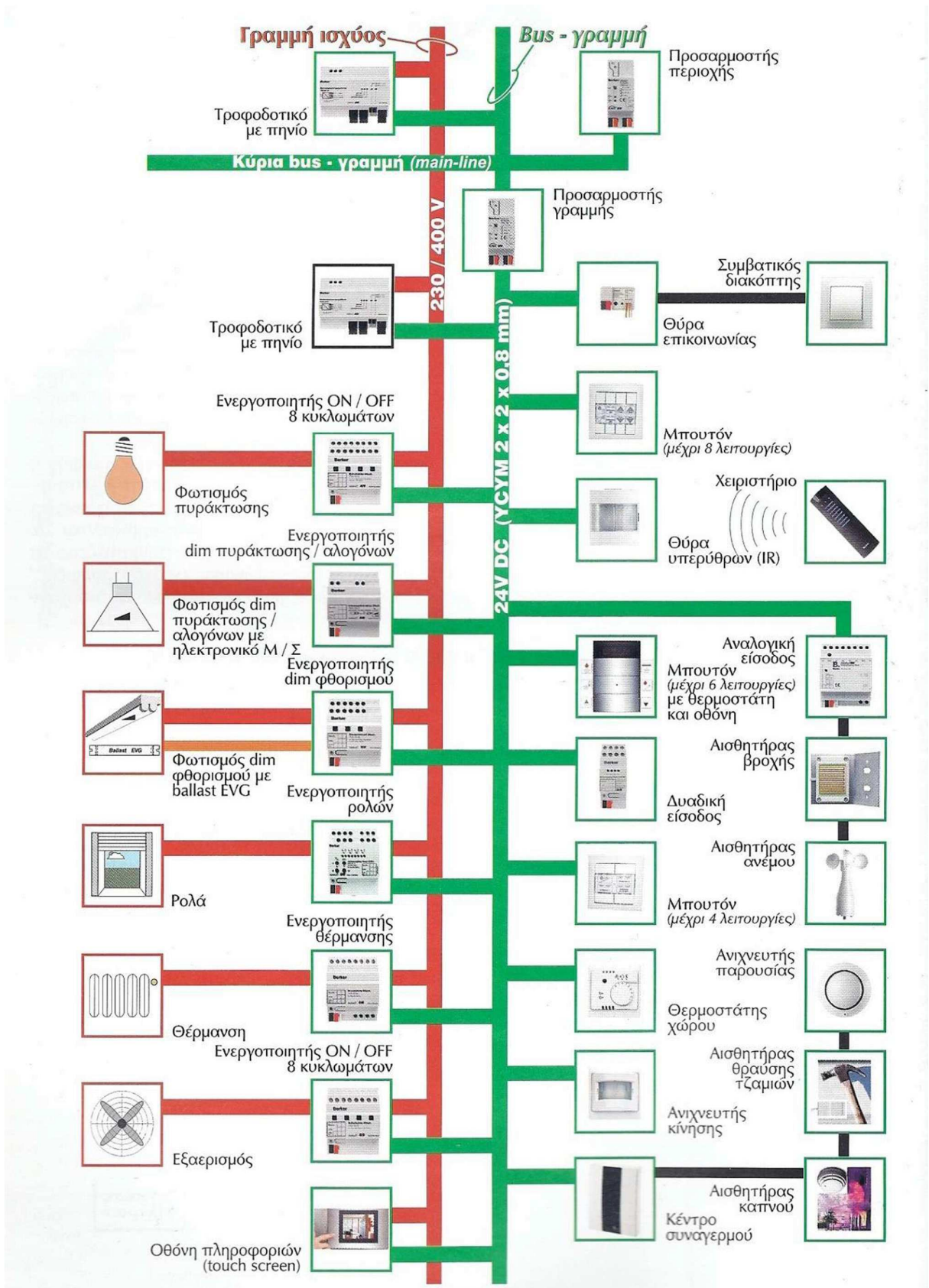
Τα βασικά μέρη μιας εγκατάστασης KNX σχετίζονται με τον τρόπο ελέγχου της, ο οποίος απαρτίζει τη συνδυαστική λειτουργία μεταξύ των δομικών εξαρτημάτων, των αισθητηρίων και των ενεργοποιητών. Η επικοινωνία μεταξύ τους πραγματοποιούνται με σήματα δυαδικής λογικής. Ακόμη σχετίζονται με τη λειτουργία των εξυπηρετούμενων φορτίων, δηλαδή του φωτισμού, των ρολών, της θέρμανσης, του συναγερμού κλπ. (εικόνα 4.1).



Εικόνα 4.1 Βασικό σκαρίφημα λειτουργίας εγκατάστασης τεχνικής KNX [3]

Στην εγκατάσταση περιλαμβάνονται δυο κυκλώματα με ξεχωριστές καλωδιώσεις (εικόνα 4.2). Το πρώτο κύκλωμα είναι το κύκλωμα ισχύος που τροφοδοτεί τις καταναλώσεις με τάση δικτύου 230V/400V στα πρότυπα και τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ HD 384. Το δεύτερο κύκλωμα είναι το κύκλωμα επικοινωνίας, στο οποίο η γραμμή διάυλου (bus) τροφοδοτεί όλες τις συσκευές KNX με τάση 21 έως 29V DC.

Τέλος μετά το προγραμματισμό, η εγκατάσταση λειτουργεί αυτόνομα διότι η κάθε συσκευή KNX προγραμματίζεται ξεχωριστά και στη περίπτωση βλάβης της η εγκατάσταση συνεχίζει να λειτουργεί ομαλά. Σε σχέση με τις συμβατικές εγκαταστάσεις, οι εγκαταστάσεις τεχνικής KNX έχουν μεγάλη διαφορά αρχιτεκτονικής δομής και λειτουργίας μεταξύ τους.

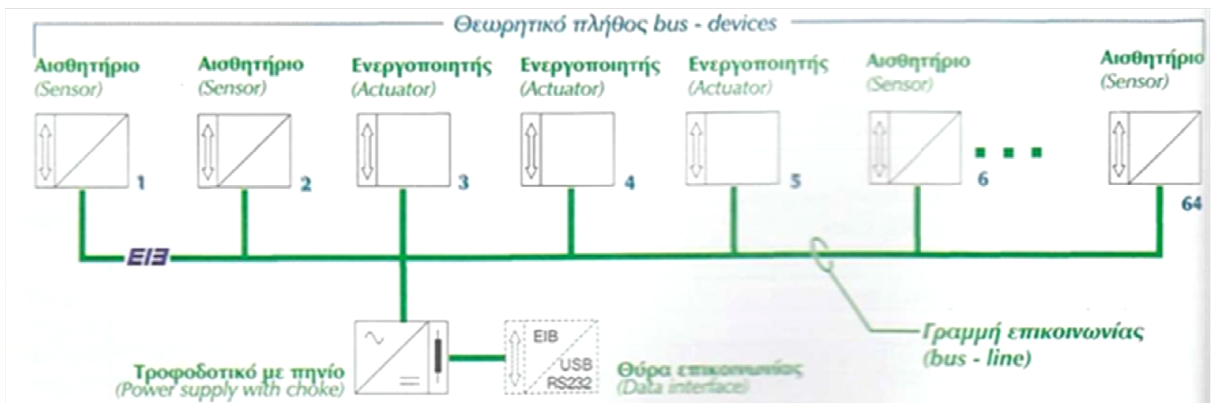


Εικόνα 4.2 Σχηματική παράσταση λειτουργίας εγκατάστασης KNX [3]

4.4 Τοπολογία

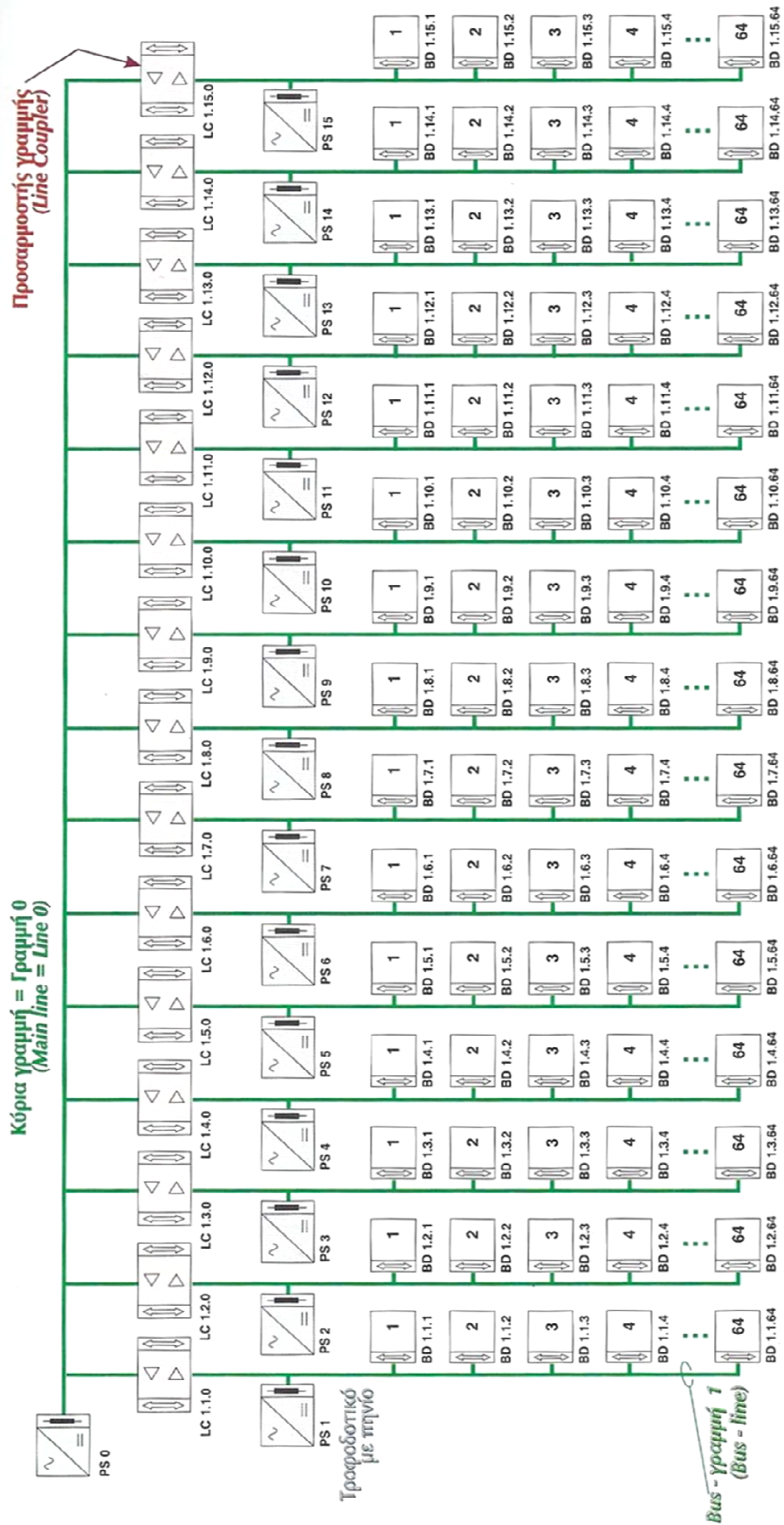
Στη τοπολογία μιας εγκατάστασης τεχνικής KNX σημαντική παράμετρος είναι η οργάνωση της και η ιεράρχηση της. Οι πιο διαδεδομένες έννοιες που επικρατούν στη τοπολογία μιας εγκατάστασης KNX είναι

- η γραμμή (line), στην οποία ο μέγιστος αριθμός συνδρομητών που μπορούν να εγκατασταθούν είναι 64 (Εικόνα 4.3). Σε περίπτωση που χρειασθεί να εγκατασταθούν παραπάνω συνδρομητές θα πρέπει να τοποθετηθούν επαναλήπτες (repeaters). Η λειτουργία των γραμμών επιτυγχάνεται με τη χρήση μετασχηματιστή D.C.



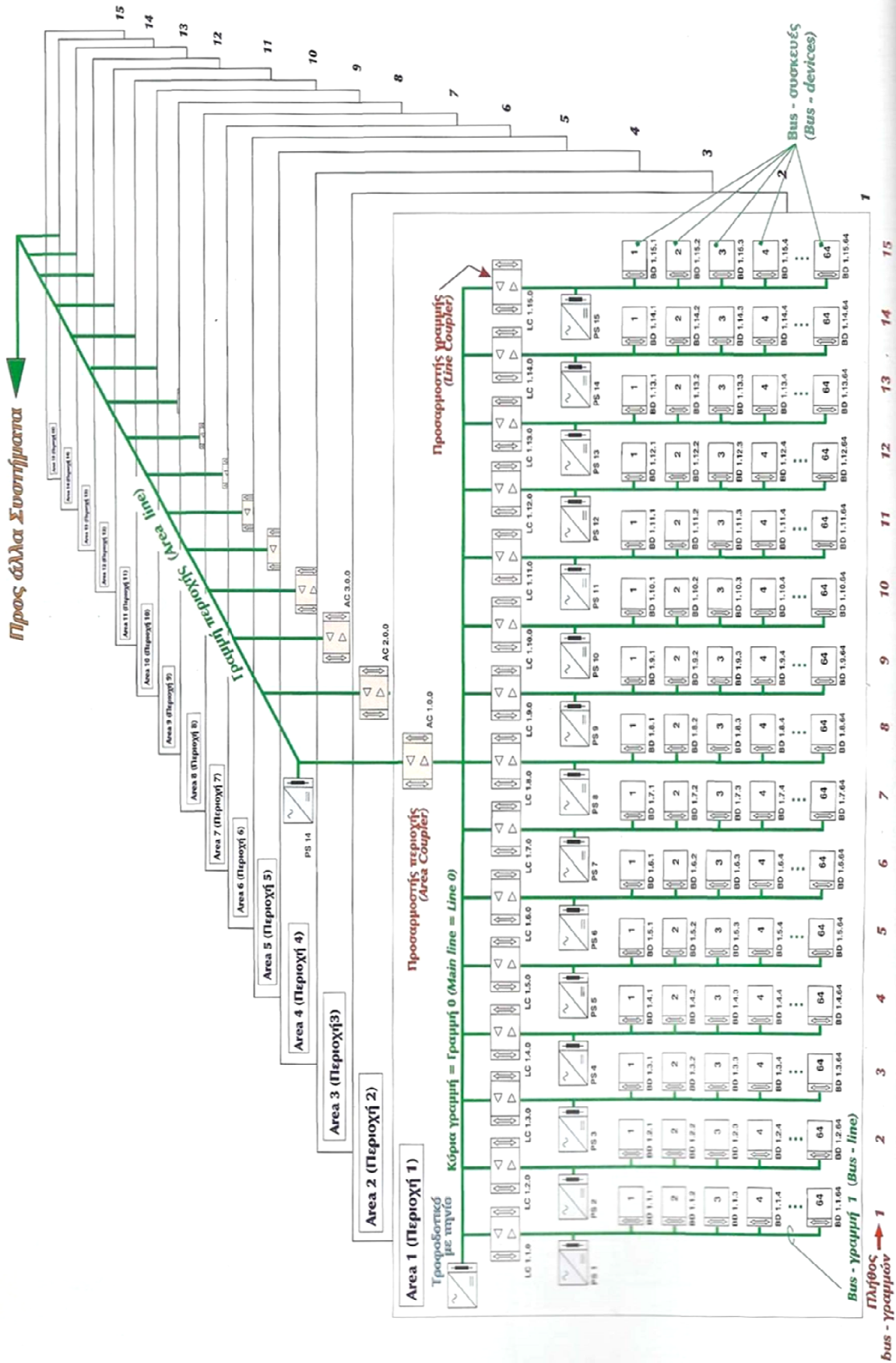
Εικόνα 4.3 Βασική σχηματική παράσταση πλήρους γραμμής επικοινωνίας

- η περιοχή (area), στην οποία διασυνδέοντας προσαρμοστές γραμμής (line couplers), ο αριθμός των γραμμών ανεβαίνει μέχρι τις 15 (εικόνες 4.4),

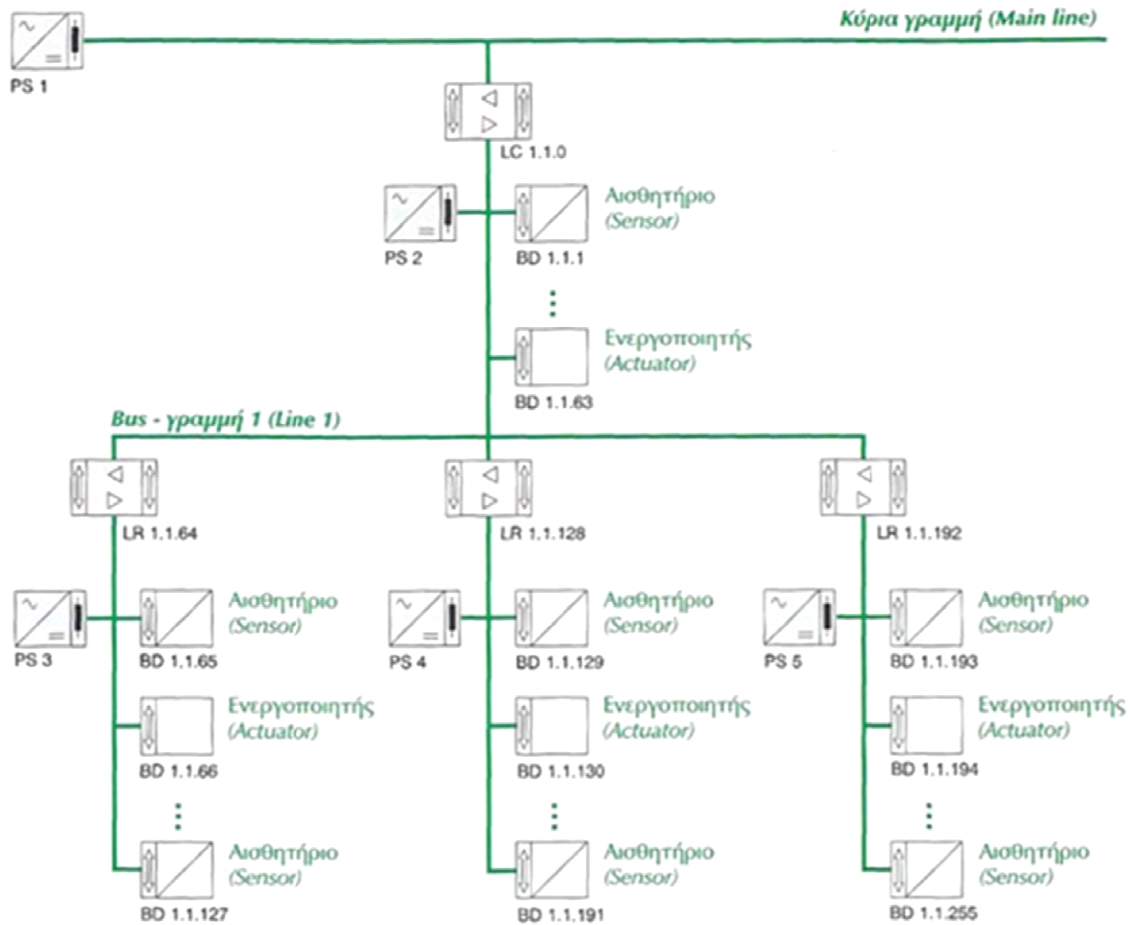


Εικόνα 4.4 Σχηματική παράσταση μιας περιοχής [3]

- το σύστημα (Εικόνα 4.5), η σύνδεση μεταξύ προσαρμοστών περιοχής (Area Coupler). Ένα σύστημα της τεχνικής KNX, μέσω των προσαρμοστών περιοχής, μπορεί να συνδέσει έως 15 περιοχές και να λειτουργήσει μέχρι 14.400 συνδρομητές. Βέβαια οι περιοχές ή οι γραμμές είναι απομονωμένες μεταξύ τους και δεν επηρεάζονται οι κινήσεις των τηλεγραφημάτων. Επίσης οι προσαρμοστές λειτουργούν ως φίλτρα (Filter) και επιτρέπουν τη διέλευση των τηλεγραφημάτων των συσκευών που τους αφορούν. Έτσι ο αριθμός των τηλεγραφημάτων που κινούνται προς άλλες περιοχές περιορίζεται και
- η ενίσχυση γραμμής (Line Amplifier), στη περίπτωση που συνδεθούν παραπάνω από 64 συνδρομητές σε μια γραμμή ή δεν τηρηθούν τα προβλεπόμενα μήκη της θα πρέπει να τοποθετηθεί ένας ενισχυτής γραμμής. Ως ενισχυτές γραμμής χρησιμοποιούνται οι προσαρμοστές (Εικόνα 4.6).



Εικόνα 4.5 Σχηματική παράσταση ενός συστήματος με 15 περιοχές [3]

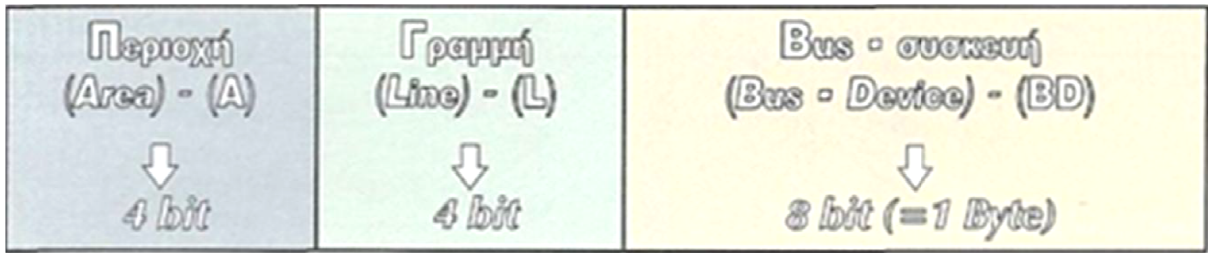


Εικόνα 4.6 Ενίσχυση γραμμής χρησιμοποιώντας προσαρμοστές (LR) [3]

4.5 Φυσική διεύθυνση

Κάθε συσκευή για να μπορεί να ανιχνευθεί και να περιγραφεί με ακρίβεια θα πρέπει να ορισθεί με μια μοναδική διεύθυνση. Η διεύθυνση αυτή ορίζεται μέσω του λογισμικού ETS και περιλαμβάνει τον αριθμό περιοχής, τον αριθμό γραμμής και τον αριθμό θέση της βάση της τοπολογικής της θέση.

Η τεχνική KNX βασίζεται στη τεχνολογία των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην οποία η κάθε μονάδα αποθήκευσης (hardware) διέπεται από το δυαδικό σύστημα. Έτσι ο πρώτος και ο δεύτερος αριθμός, της περιοχής και της γραμμής αντίστοιχα, καταλαμβάνουν 4 bit ενώ ο τρίτος αριθμός καταλαμβάνει 1 byte (Εικόνα 4.7).



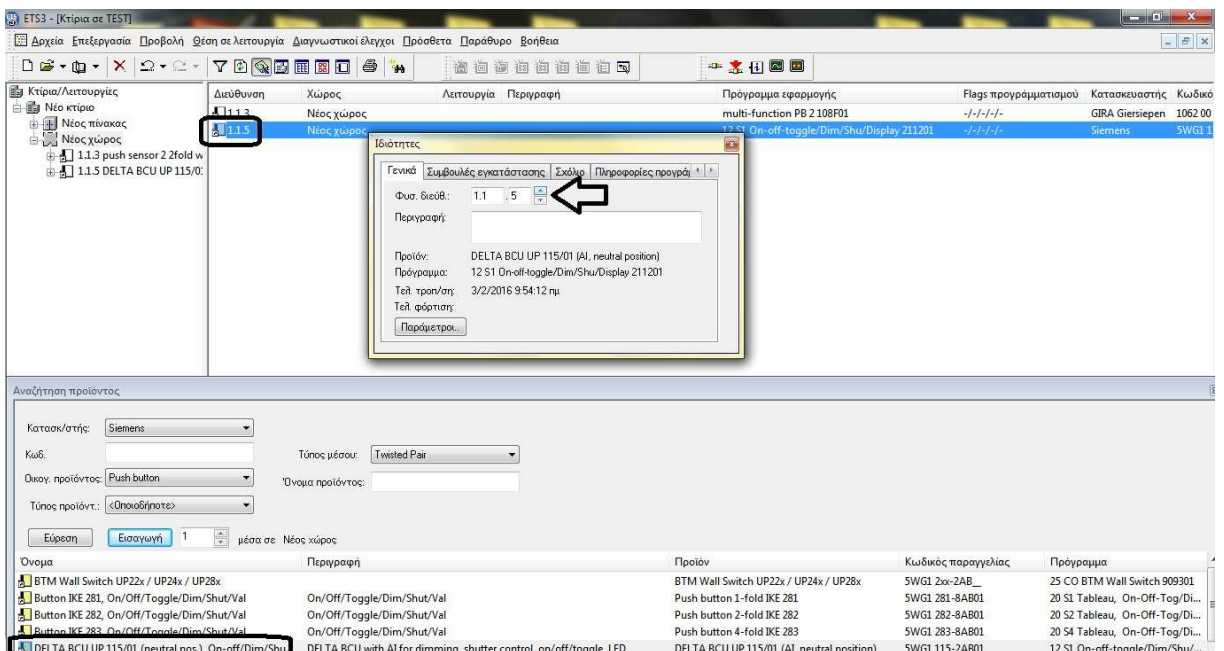
Εικόνα 4.7 Μορφή τμημάτων χαρακτηρισμού φυσικής διεύθυνσης [3]

Για παράδειγμα έχουμε ως φυσικές διευθύνσεις τις ομάδες αριθμών 1.1.100 και 3.1.45. Η ανάλυση των φυσικών αυτών διευθύνσεων περιγράφεται στο Πίνακα 4.3.

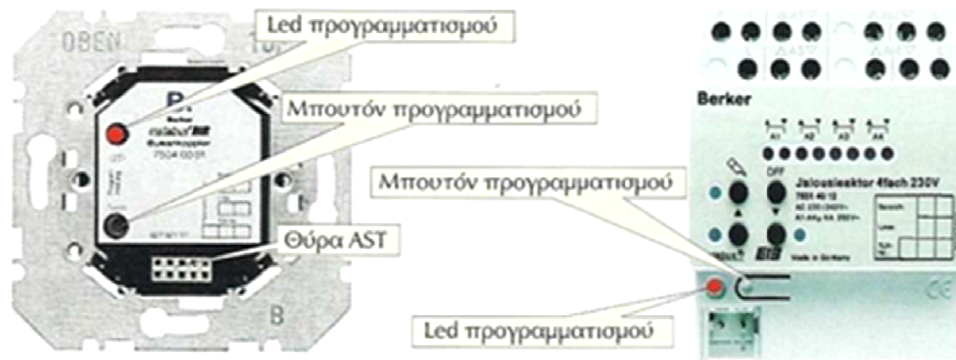
Πίνακας 4.3 Ανάλυση φυσικής διεύθυνσης

A/A	Φυσική Διεύθυνση	1 ^{ος} Αριθμός	2 ^{ος} Αριθμός	3 ^{ος} Αριθμός
		Περιοχή	Γραμμή	Συσκευή
1	1.1.100	1	1	100η
2	3.1.45	3	1	45η

Η φυσική διεύθυνση μιας συσκευής KNX ορίζεται χειροκίνητα ή αυτόματα μέσω του λογισμικού ETS και λαμβάνει τη μορφή που δίνεται στην εικόνα 4.8. Για να δημιουργηθεί η φυσική διεύθυνση θα πρέπει πρώτα να πατηθεί το μπουτόν προγραμματισμού της συσκευής (Εικόνα 4.9).



Εικόνα 4.8 Εισαγωγή φυσικής διεύθυνσης μέσω του λογισμικού ETS 3 Professional



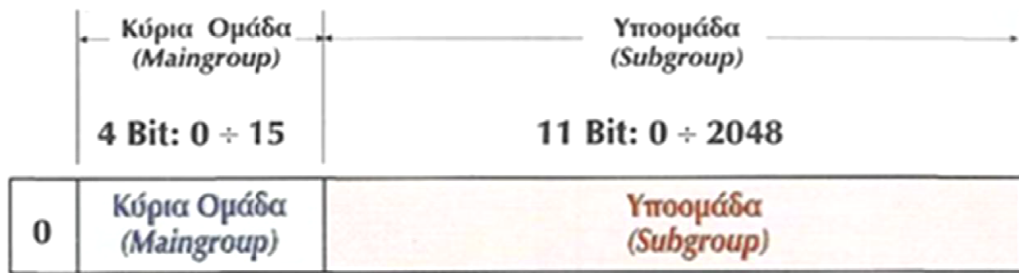
Εικόνα 4.9 Μπουτόν και Led προγραμματισμού συσκευών [3]

Η φυσική διεύθυνση στις συσκευές KNX χρησιμοποιείται στον επαναπρογραμματισμό της, στη διάγνωση και επίλυση των σφαλμάτων της και στην επικοινωνία των στοιχείων με άλλες συσκευές.

4.6 Διευθύνσεις ομάδας 2 και 3 επιπέδων

Στην επικοινωνία μεταξύ των συσκευών KNX μιας εγκατάστασης συμβάλλουν οι διευθύνσεις ομάδας και οργανώνονται μέσω του λογισμικού ETS στη δομή των 2 ή 3 επιπέδων. Οι διευθύνσεις ομάδας δηλώνουν την ακριβή λειτουργία των συσκευών της εγκατάστασης τεχνικής KNX (Εικόνα 4.10 α και β).

Οι διευθύνσεις των δύο επιπέδων οργανώνονται σε δύο κύριες κατηγορίες, τη Κύρια Ομάδα (Main Group) και την Υποομάδα (Subgroup). Στις διευθύνσεις των τριών επιπέδων οι κατηγορίες χαρακτηρίζονται α) Κύρια Ομάδα (Maingroup), β) Μεσαία Ομάδα (Middlegroup) και γ) Υποομάδα (Subgroup). Η μορφή των διευθύνσεων αυτών έχουν τη μορφή: Αριθμός Κύριας Ομάδας/Αριθμός Μεσαίας Ομάδας/Αριθμός Υποομάδας. Το πλήθος των Κύριων Ομάδων δεν υπερβαίνουν τις 15 των Μεσαίων Ομάδων τις 7 και των Υποομάδων τις 255. Για παράδειγμα αν η Κύρια Ομάδα 2 είναι η ομάδα φωτισμού του 2^{ου} ορόφου και τα φώτα του λογιστηρίου είναι 3 της Μεσαίας Ομάδας και τα φωτιστικά σημεία του διευθυντή του λογιστηρίου ανήκουν στην ομάδα 5, τότε ο συμβολισμός της διεύθυνσης θα είναι 2/3/5. Αντίστοιχα, η διεύθυνση 2/3/6 μπορεί να είναι τα φωτιστικά σημεία της γραμματέας του διευθυντή του λογιστηρίου και ούτω καθεξής. Ομοίως και ο συμβολισμός των διευθύνσεων δύο επιπέδων δημιουργείτε όπως παραπάνω χωρίς την Μεσαία Ομάδα.



(α)



(β)

Εικόνα 4.10 Διευθύνσεις ομάδας (α) 2 επιπέδων και (β) 3 επιπέδων [3]

Η καταχώρηση των διευθύνσεων ομάδας (Group Addresses) γίνεται μέσω του λογισμικού ETS στα αντικείμενα (Objects) των στοιχείων επικοινωνίας των αισθητηρίων (Sensors) και των ενεργοποιητών (Actuators).

Με τη δημιουργία των διευθύνσεων ομάδων πραγματοποιείτε η διασύνδεση των λειτουργιών των συσκευών KNX της εγκατάστασης και παρέχεται η δυνατότητα καταχώρησης μίας διεύθυνσης ομάδας σε περισσότερες από μια συσκευές, ανεξάρτητα από τη θέση της. Πρακτικά χρησιμοποιείται η δομή διευθύνσεων ομάδας των 3 επιπέδων λόγω της ευελιξίας και ακρίβειας της θέσης των συσκευών (Πίνακας 4.4).

Πίνακας 4.4 Χαρακτηριστικά στοιχεία Διευθύνσεων Ομάδων (Group Addresses) [3]

Χαρακτηρισμός	Αναφορά	Περιγραφή
Κύρια Ομάδα (Maingroup)	Είδος εγκατάστασης	<ul style="list-style-type: none"> • Υπόγειο • Ισόγειο • 1ος Όροφος • Κήπος
Μεσαία Ομάδα (Middlegroup)	Λειτουργία μέσα στην εγκατάσταση	<ul style="list-style-type: none"> • Φωτισμός • Ρολά • Θέρμανση • Κεντρικές λειτουργίες
Υποομάδα (Subgroup)	Προσδιορισμός καταναλωτή	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ON/OFF ✓ Dimmer - ON/OFF ✓ Ρολό Up / Down ✓ Ρολό Stop

4.7 Τεχνολογία Μετάδοσης Τηλεγραφημάτων

4.7.1 Βασικά μέρη

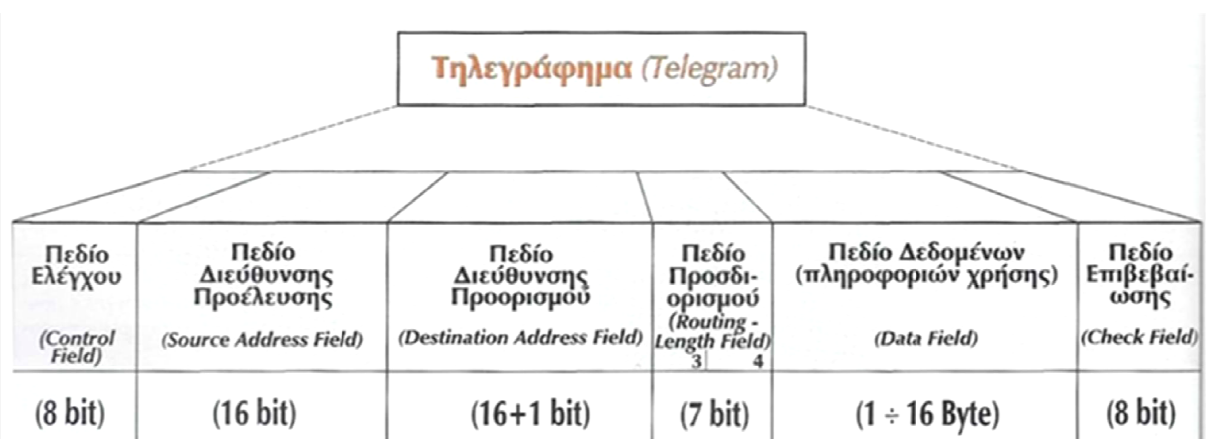
Θα υλοποιήσουμε μια προσέγγιση της μετάδοσης των δεδομένων που ανταλλάσσονται μεταξύ των συνδρομητών μέσα στη γραμμή bus με τη μορφή τηλεγραφημάτων. Το σύστημα επικοινωνίας λογικής διαύλου (bus) έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί αυτόνομα ελέγχοντας, ρυθμίζοντας και παρακολουθώντας την εγκατάσταση μέσω των τηλεγραφημάτων της. Η μετάδοση των δεδομένων πραγματοποιείται συμφωνά με το πρωτόκολλο επικοινωνίας της λογικής δίαυλου (bus).

Για παράδειγμα, οι πληροφορίες που μεταφέρονται από ένα αισθητήριο (φωτοκύτταρο) το οποίο είναι ο αποστολέας της εντολής προς ένα ή περισσότερους ενεργοποιητές που είναι οι παραλήπτες της εντολής χαρακτηρίζονται ως τηλεγράφημα. Το περιεχόμενο του τηλεγραφήματος είναι κύματα διάφορων συχνοτήτων τα οποία μετατρέπονται σε μία σειρά από bits. Ένα τηλεγράφημα μεταφέρει μια σειρά χαρακτήρων και με τα σχετικά δεδομένα διαμορφώνονται τα βασικά τμήματα που αναλύονται στο πίνακα 4.5 και εικόνα 4.11. Η τεχνική που χρησιμοποιείται είναι η κωδικοποίηση μετατόπισης συχνότητας (frequency shift keying, FSK) και βασίζεται στο πρότυπο του ISO / OSI (International Standards Organisation / Open Systems Interconnection).

Πίνακας 4.5 Τμήματα διάρθρωσης τηλεγραφήματος [3]

α/α	Ονομασία πεδίου	Περιγραφή ρόλου
1	Πεδίο ελέγχου (Control Field)	Το πεδίο ελέγχου καθορίζει και εξασφαλίζει την προτεραιότητα και την ομαλή κυκλοφορία τηλεγραφημάτων που μεταδίδονται μέσω των bus – γραμμών και τα οποία αναλύονται από τις bus – συσκευές (παραλήπτες).
2	Πεδίο Διευθύνσεων Προέλευσης (Source Address Field)	Το πεδίο διευθύνσεων προέλευσης καθορίζει τις διευθύνσεις μεταξύ των bus – συσκευών και είναι πάντα η φυσική διεύθυνση των bus – συσκευών. Η φυσική διεύθυνση είναι εκείνη που διευκρινίζει την περιοχή και τη γραμμή στις οποίες στέλνει τηλεγράφημα η προσδιορισμένη bus – συσκευή
3	Πεδίο Διευθύνσεων Προορισμού (Destination Address Field)	Το πεδίο διευθύνσεων προορισμού ή ομάδας καθορίζει τη συσκευή επικοινωνίας, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει μια ενιαία bus – συσκευή ή μια ομάδα bus – συσκευών που συνδέονται με την ίδια γραμμή, σε διαφορετική γραμμή ή διανέμονται μεταξύ διάφορων γραμμών. Γενικά, η διεύθυνση ομάδας καθορίζει τη σχέση επικοινωνίας των bus – συσκευών στα πλαίσια της ηλεκτρικής εγκατάστασης τεχνικής ΕΙΒ / KNX.

α/α	Ονομασία πεδίου	Περιγραφή ρόλου								
4	Πεδίο Διευθύνσεων Προσδιορισμού (Routing Length Field)	<p>Το πεδίο διευθύνσεων προσδιορισμού καθορίζει τα χαρακτηριστικά πρωτοκόλλα επικοινωνίας μεταξύ των bus – συσκευών που χρησιμοποιούνται σε μια εγκατάσταση τεχνικής EIB / KNX (δες πίνακα 5.1.1), όσον αφορά:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ τον μετρητή δρομολόγησης (Routing) των στοιχείων που μεταφέρονται μέσω του πρωτοκόλλου επικοινωνίας (TPCI), και ✓ τον προσδιορισμό του μήκους (Length) του τηλεγραφήματος, ως εφαρμογή που μεταφέρεται μέσω του πρωτοκόλλου επικοινωνίας (APCI). <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Πίνακας 6.1.1 Χαρακτηριστικά πρωτοκόλλων επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται και στην τεχνική EIB / KNX</th> </tr> <tr> <th>Χαρακτηρισμός πρωτοκόλλου</th> <th>Περιγραφή</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TPCI</td> <td>Transport Layer Protocol Control Information – TPCI : πρωτόκολλο επικοινωνίας μέσω του οποίου ελέγχεται η μεταφορά των πληροφοριών και οι σχέσεις επικοινωνίας, προκειμένου να ενισχυθεί και να διατηρηθεί το είδος μιας χρησιμοποιούμενης μια από σημείο σε σημείο σύνδεσης (μια από σημείο σε σημείο).</td> </tr> <tr> <td>APCI</td> <td>Application Layer Protocol Control Information – APCI: πρωτόκολλο επικοινωνίας μέσω του οποίου ελέγχεται η εφαρμογή των πληροφοριών με κωδικοποιημένες υπηρεσίες τύπου Read – Write – Response, μέσω άλλου προγράμματος, και στη συγκεκριμένη περίπτωση με το software ETS 3 Professional.</td> </tr> </tbody> </table>	Πίνακας 6.1.1 Χαρακτηριστικά πρωτοκόλλων επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται και στην τεχνική EIB / KNX		Χαρακτηρισμός πρωτοκόλλου	Περιγραφή	TPCI	Transport Layer Protocol Control Information – TPCI : πρωτόκολλο επικοινωνίας μέσω του οποίου ελέγχεται η μεταφορά των πληροφοριών και οι σχέσεις επικοινωνίας, προκειμένου να ενισχυθεί και να διατηρηθεί το είδος μιας χρησιμοποιούμενης μια από σημείο σε σημείο σύνδεσης (μια από σημείο σε σημείο).	APCI	Application Layer Protocol Control Information – APCI : πρωτόκολλο επικοινωνίας μέσω του οποίου ελέγχεται η εφαρμογή των πληροφοριών με κωδικοποιημένες υπηρεσίες τύπου Read – Write – Response, μέσω άλλου προγράμματος, και στη συγκεκριμένη περίπτωση με το software ETS 3 Professional.
Πίνακας 6.1.1 Χαρακτηριστικά πρωτοκόλλων επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται και στην τεχνική EIB / KNX										
Χαρακτηρισμός πρωτοκόλλου	Περιγραφή									
TPCI	Transport Layer Protocol Control Information – TPCI : πρωτόκολλο επικοινωνίας μέσω του οποίου ελέγχεται η μεταφορά των πληροφοριών και οι σχέσεις επικοινωνίας, προκειμένου να ενισχυθεί και να διατηρηθεί το είδος μιας χρησιμοποιούμενης μια από σημείο σε σημείο σύνδεσης (μια από σημείο σε σημείο).									
APCI	Application Layer Protocol Control Information – APCI : πρωτόκολλο επικοινωνίας μέσω του οποίου ελέγχεται η εφαρμογή των πληροφοριών με κωδικοποιημένες υπηρεσίες τύπου Read – Write – Response, μέσω άλλου προγράμματος, και στη συγκεκριμένη περίπτωση με το software ETS 3 Professional.									
5	Πεδίο Δεδομένων (Πληροφοριών χρήσης) (Data Field)	<p>Το πεδίο δεδομένων (πληροφοριών) καθορίζει και διευκολύνει τη διαβίβαση χρήσιμων στοιχείων που αφορούν την ηλεκτρική εγκατάσταση τεχνικής EIB / KNX και πιο συγκεκριμένα εντολές, μηνύματα, καθορισμένες τιμές μεγεθών ή μετρούμενες τιμές μεγεθών, κ.λπ.. Μέσω του πεδίου πληροφοριών εξασφαλίζεται η άμεση συμβατότητα όλων των χρησιμων πληροφοριών που αφορούν το γεγονός που συμβαίνει στο δίκτυο των bus – γραμμών κάποια χρονική στιγμή στα πλαίσια της τεχνικής EIB / KNX.</p>								
6	Πεδίο Επιβεβαίωσης (Check Field)	<p>Το πεδίο επιβεβαίωσης καθορίζει και εξασφαλίζει τη συνέπεια των στοιχείων που αφορούν των διαφόρων τηλεγραφήματων που αποστέλλονται και μεταδίδονται μέσω των bus – γραμμών από τις διάφορες bus – συσκευές (αποστολείς) στα πλαίσια της ηλεκτρικής εγκατάστασης τεχνικής EIB / KNX, και φυσικά αναλύονται από τις bus – συσκευές (παραλήπτες). Ο χαρακτήρας αυτός ελέγχου υπολογίζεται εκ νέου από την πλευρά παραληπτών. Στην περίπτωση που υπάρξει αναταπόκριση, ενεργοποιούνται πεδία στοιχείων και μια θετική επιβεβαίωση επιστρέφεται στον αποστολέα.</p>								



Εικόνα 4.11 Τηλεγράφημα τεχνικής KNX στη τυποποίηση Link Layer Protocol Data Unit – LPDU [3]

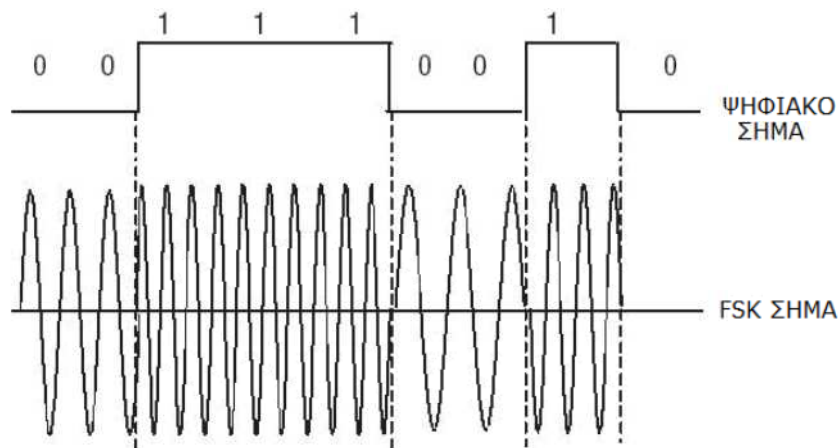
Στο πίνακα 4.6 δίνονται μερικά χαρακτηριστικά μεγέθη δεδομένων στοιχείων επικοινωνίας των συσκευών KNX.

Πίνακας 4.6 Χαρακτηριστικά μεγέθη δεδομένων (bit) στοιχείων επικοινωνίας συσκευών KNX [3]

Μέγεθος δεδομένων	Προβαλλόμενες τιμές	Περιγραφή της ψηφιακής τεχνολογίας	Εφαρμογή στην τεχνική EIB / KNX
1 bit	2 (2^1)	bit	Φωτισμός με διακόπτη ON / OFF
1 bit	2 (2^1)		Ρολό (πάνω – κάτω και stop)
2 bit	4 (2^2)	2 bit	Προτεραιότητα
4 bit	16 (2^4)	4 bit = ½ Byte	Φωτισμός με ρύθμιση έντασης (ON / OFF και Dimmer)
8 bit	256 (2^8)	1 Byte	Φωτισμός με δημιουργία στάθμης φωτισμού
16 bit	65536 (2^{16})	2 Byte Λέξη (Word)	Κινητή υποδιαστολή, θεώρηση μετάδοσης αριθμών που εκφράζουν φυσικές τιμές (π.χ. ανεμόμετρο)
32 bit	4294967296 (2^{32})	4 Byte Διπλή λέξη (Double word)	Μετρητής, σύγκριση αριθμών που εκφράζουν τιμές μετρούμενων μεγεθών (π.χ. αντιστάθμιση)

4.7.2 Μετάδοση

Τα τηλεγραφήματα που ανταλλάσσουν μεταξύ τους οι συνδρομητές μέσω του διαύλου (bus) μεταδίδονται με ρυθμό μετάδοσης 9600 bits/sec και μέσο χρόνο μετάδοσης τα 25 δευτερόλεπτα. Τα τηλεγραφήματα στέλνονται συμμετρικά στους αγωγούς της γραμμής και συγκρίνονται από τους συνδρομητές η διαφορά δυναμικού της εναλλασσόμενης τάσης τους. Οι πληροφορίες διαβιβάζονται μέσω ενός ημιτονοειδούς σήματος που διαμορφώνονται ανάλογα με τη πληροφορία που μεταφέρουν (Εικόνα 4.12).



Εικόνα 4.12 Διαμόρφωση σήματος

Ανάλογα λοιπόν με τη πληροφορία που μεταφέρουν τα ημιτονοειδή σήματα μετατρέπονται σε bits.

Οπότε σε περίπτωση που πατηθεί το πλήκτρο ενός μπουτόν τότε η συσκευή (αποστολέας) στέλνει μέσω της γραμμής ένα τηλεγράφημα, το οποίο περιέχει κάποιες πληροφορίες του

συστήματος και τις πρόσθετες του σχεδιαστή. Εφόσον η γραμμή δεν είναι απασχολημένη για ορισμένο χρόνο (t_1), τότε ξεκινάει η διαδικασία αποστολής του τηλεγραφήματος. Με την ολοκλήρωση της αποστολής για χρονικό διάστημα t_2 , επακολουθεί η επιβεβαίωση του ελέγχου της ορθής παραλαβής του στους συνδρομητές.

Στη περίπτωση που η γραμμή είναι απασχολημένη τότε η συσκευή (αποστολέας) αναμένει μέχρι την ολοκλήρωση της αποστολής του τηλεγραφήματος. Η αποστολή του τηλεγραφήματος πριν τερματισθεί επαναλαμβάνεται μέχρι 3 φορές (Πίνακας 4.7). Τα τηλεγραφήματα κατά μέσο όρο περιέχουν 10 με 25 χαρακτήρες και το μήκος τους είναι από 193 έως 388 bit. Ο συνολικός μέσος χρόνος που απασχολεί ένα τηλεγράφημα τη γραμμή είναι μεταξύ 20 με 40 ms.

Πίνακας 4.7 Περιπτώσεις επιβεβαίωσης μηνυμάτων

Δεδομένα τηλεγραφήματος								Φορά ανάγνωσης bit δεδομένων	Περιγραφή αναμενόμενης κατάστασης
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
N	N	0	0	B	B	0	0	Μήνυμα επιβεβαίωσης	
1	1	0	0	0	0	0	0	BUSY ακόμη απασχολημένο	Η bus – συσκευή (αποστολέας) αναμένει ένα σύντομο χρονικό διάστημα για να επιχειρήσει να ξαναστείλει το τηλεγράφημα
0	0	0	0	1	1	0	0	NAK λανθασμένη λήψη	Η bus – συσκευή (αποστολέας) επαναλαμβάνει την αποστολή του τηλεγραφήματος άλλες 3 φορές
1	1	0	0	1	1	0	0	ACK σωστή λήψη	Η bus – συσκευή (παραλήπτης) ελέγχει μέσω της επιβεβαίωσης την σωστή λήψη του τηλεγραφήματος και αποστέλλει την αντίστοιχη επιβεβαίωση
0	0	0	0	0	0	0	0	Καμία	Η bus – συσκευή (αποστολέας) επαναλαμβάνει την αποστολή του τηλεγραφήματος άλλες 3 φορές, μέχρι να τερματισθεί η εντολή αποστολής

Ακόμη εάν δύο συσκευές ανιχνεύσουν ότι η γραμμή δεν είναι απασχολημένη και διενεργήσουν σε ταυτόχρονη αποστολή, τότε σε άμεση αποστολή προχωρεί η συσκευή που έχει την υψηλότερη προτεραιότητα. Η μετάδοση του τηλεγραφήματος γίνεται αργότερα στη συσκευή με τη χαμηλότερη προτεραιότητα και εάν οι δύο συσκευές είναι της ίδιας προτεραιότητας τότε πρώτη θα αποστείλει αυτή με τη μικρότερη φυσική διεύθυνση.

Το πρωτόκολλο KNX επιβάλλει τα τηλεγραφήματα πληροφορίας που μεταδίδονται στη γραμμή να ακολουθούν τη σειρά προτεραιότητας.

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την αποφυγή συγκρούσεων των τηλεγραφημάτων είναι ο CSMA / CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance), όμοια με το CSMA / CD του Ethernet. Η μέθοδος αυτή χρησιμεύει στις περιπτώσεις που περισσότερες από μία, επιθυμούν να αποστείλουν ταυτόχρονα τηλεγραφήματα. Η διαδικασία ελέγχεται από τη

μέθοδο CSMA /CA, η οποία εξασφαλίζει την ορθή μετάδοση των τηλεγραφημάτων αποφεύγοντας τυχόν συγκρούσεις μεταξύ αυτών.

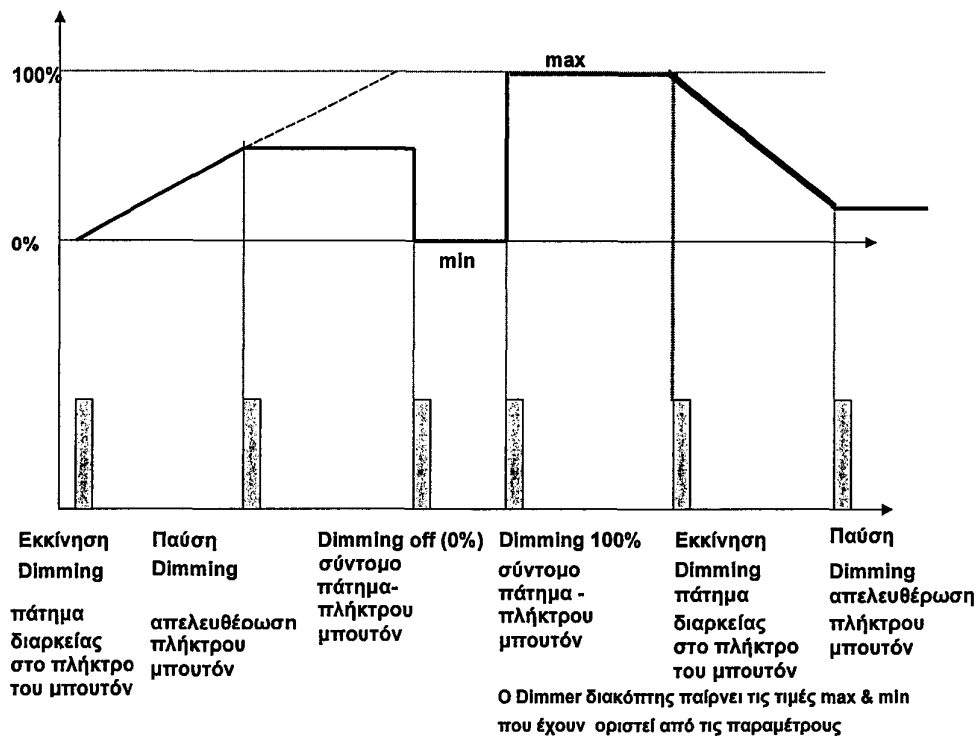
4.8 Βασικές λειτουργίες προσαρμοστών με τηλεγραφήματα

Παρακάτω θα περιγράψουμε τις βασικές λειτουργίες των συσκευών (προσαρμοστών) και τα αντίστοιχα τηλεγραφήματα τους.

4.8.1 Συσκευή Dimmer με τηλεγράφημα Start / Stop

Το τηλεγράφημα Start / Stop χρησιμοποιείται στη συσκευή ως αύξηση του φωτισμού (Dimmer Start) και μείωση του φωτισμού (Dimmer Stop). Επίσης υπάρχει και το τηλεγράφημα On / Off για την ενεργοποίηση ή την απενεργοποίηση του φωτισμού.

Εάν το πλήκτρο του μπουτόν πατηθεί για χρόνο t_2 δηλαδή < 500 ms, τότε αποστέλλεται από το μπουτόν ένα τηλεγράφημα με εντολή για (On) ενεργοποίηση του φωτισμού. Εάν όμως το πλήκτρο του μπουτόν πατηθεί για περισσότερο χρόνο $> t_2$, τότε αποστέλλεται το τηλεγράφημα Dimmer Start με εντολή για αύξηση της φωτεινότητας του χώρου. Αντίστοιχα αποστέλλονται με διαφορετικές διευθύνσεις οι αντίστοιχες εντολές για απενεργοποίηση (Off) του φωτισμού και τη μείωση του (Dimmer Stop) (Εικόνα 4.13).



Εικόνα 4.13 Dimmer με τηλεγράφημα Start / Stop [1]

4.8.2 Dimmer για λαμπτήρες φθορισμού

Αυξομειώνοντας τη ψηφιακή τιμή της φωτεινότητας κατά τη διάρκεια του χρόνου που αποστέλλει ο προσαρμοστής στο καταχωρητή της συσκευής με εύρος 8 bit και ρύθμιση 256 βαθμίδων φωτεινότητας, επιτρέπει στο μετατροπέα ψηφιακού - αναλογικού σήματος να ρυθμίζει την τάση ελέγχου αντίστοιχα 0 - 10 V. Έτσι η συσκευή έχει τη δυνατότητα να ελέγχει τη φωτεινότητα μίας η περισσότερων λαμπτήρων φθορισμού.

4.8.3 Έλεγχος κίνησης ηλεκτρικών περσίδων ή ρολών

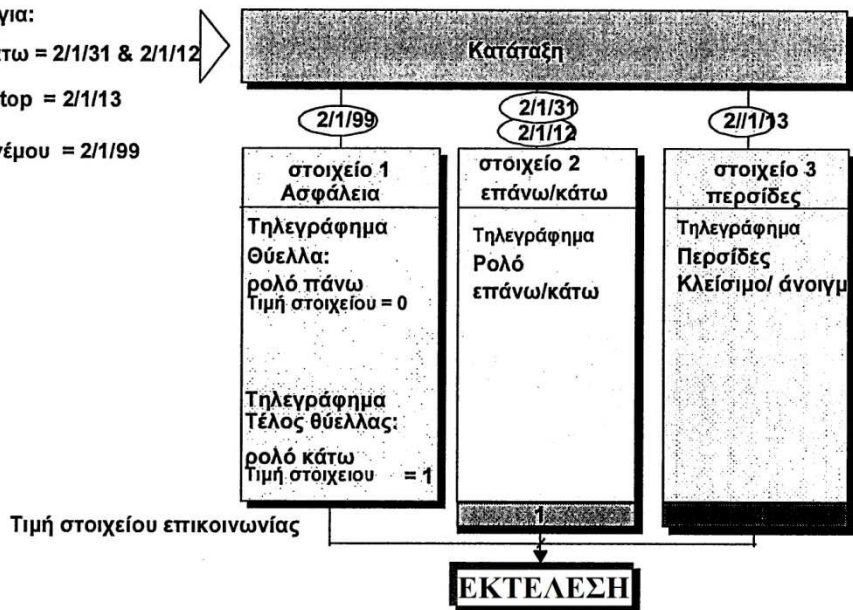
Ανάλογα με το τηλεγράφημα ο προσαρμοστής αποστέλλει τη κατεύθυνση ανόδου ή καθόδου στον ηλεκτρονόμο. Εάν ο κινητήρας είναι σε κίνηση ανόδου ή καθόδου και ξαναπατηθεί το πλήκτρο τότε το τηλεγράφημα αυτό θα διακόψει τη λειτουργία του με αποτέλεσμα να σταματήσουν τα ρολά.

Με το τηλεγράφημα "περιστροφή περσίδων κατά x κλίση", ο ηλεκτρονόμος 1 ενεργοποιείται για συγκεκριμένο χρόνο. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει οι περσίδες να είναι κατεβασμένες μέχρι το κάτω όριο του παραθύρου.

Επίσης υπάρχουν περισσότερες δυνατότητες λειτουργίας των περσίδων ή των ρολών όπως για παράδειγμα εάν ο αισθητήρας θέσης ήλιου αποστείλει το τηλεγράφημα "Κάθοδος ηλεκτρικών περσίδων" με διεύθυνση ομάδα 2/1/11, τότε εκτελείται η εντολή καθόδου του ρολού. Ακόμα από ένα μπουτόν αποστέλλεται με σύντομο πάτημα το τηλεγράφημα 2/1/13 "Ρύθμιση περσίδων" ενώ με διαρκές πάτημα αποστέλλεται το τηλεγράφημα 2/1/12 κατέβασμα περσίδων και το τηλεγράφημα 2/1/31 άνοδος περσίδων.

Το τηλεγράφημα 2/1/99 του αισθητήρα ανέμου (ανεμούρι) επιδρά στο στοιχείο 1 Ασφάλεια, σε περίπτωση που ενεργοποιηθεί το αισθητήριο πραγματοποιείται η άνοδος συνήθως του ρολού και το κλείδωμα του χειρισμού από μπουτόν (Εικόνα 4.14). Με την ελάττωση του ανέμου το αισθητήριο στέλνει το τηλεγράφημα απελευθέρωσης του χειρισμού.

Τηλεγράφημα για:
 Ρολό άνω – κάτω = 2/1/31 & 2/1/12
 Περσίδες και stop = 2/1/13
 Αισθητήρας ανέμου = 2/1/99



Εικόνα 4.14 Έλεγχος ρολών [1]

5. Βασικές αρχές προγραμματισμού με το λογισμικό ETS 3 Professional

5.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούμε στο σχεδιασμό και στην ανάπτυξη μιας εγκατάστασης και θα παρουσιάσουμε μερικά από τα εργαλεία του λογισμικού ETS, το οποίο λειτουργεί σε επίπεδο προγραμματισμού, οργάνωσης και διαχείρισης έργου. Πρόκειται για ένα ευέλικτο πρόγραμμα με δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης του. Κύριο χαρακτηριστικό του είναι η χρήση και άλλων βάσεων δεδομένων παρέχοντας τη δυνατότητα στον σχεδιαστή να χρησιμοποιήσει συσκευές KNX διαφορετικών κατασκευαστών συμβατές με το πρότυπο.

Για να επικοινωνήσει η εγκατάσταση με το πρόγραμμα χρειάζεται η διασύνδεση του υπολογιστή (στον οποίο έχουμε εγκαταστήσει το ETS) με το Interface του bus μέσω σειριακού καλωδίου.

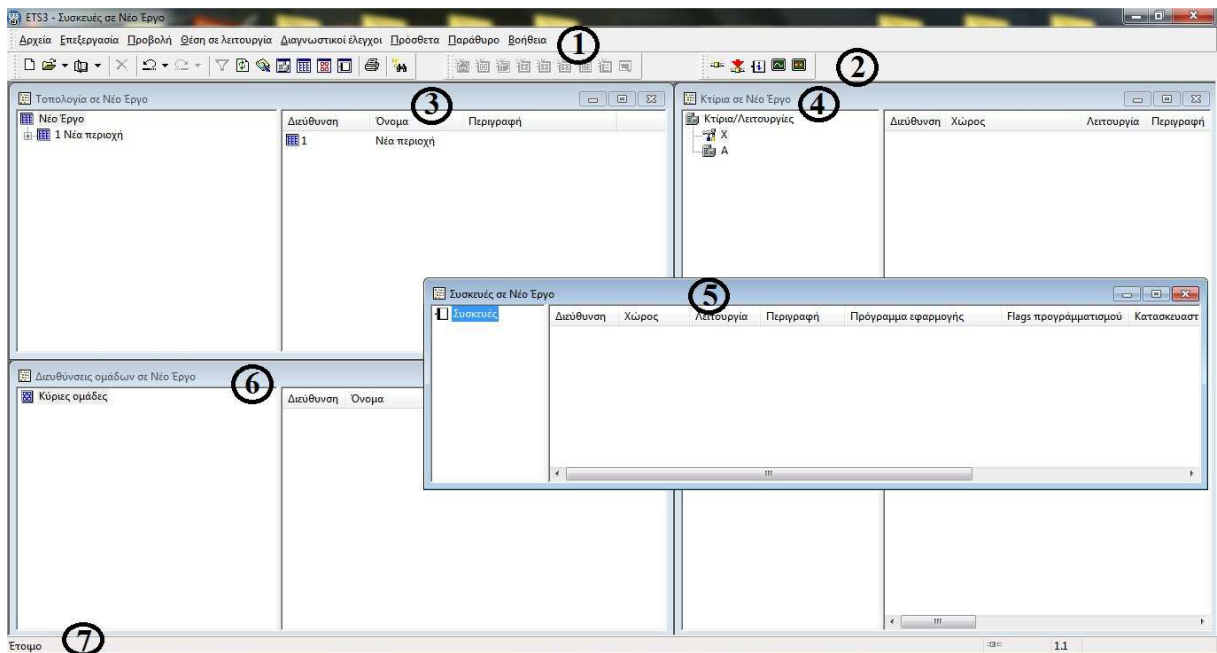
Ξεκινώντας το προγραμματισμό της εγκατάστασης επιλέγουμε το σχεδιασμό έργου (project design) όπου εκεί δηλώνεται η τοπολογία των συσκευών, σχηματίζονται οι διευθύνσεις ομάδας και δημιουργούνται οι συνδέσεις μεταξύ των αντικειμένων επικοινωνίας και των διευθύνσεων ομάδας. Εκτός λοιπόν από τη σχεδίαση ενός νέου έργου μπορούν επίσης να τροποποιηθούν όλα τα παραπάνω και από ένα υπάρχον. Επιπροσθέτως δίνεται η δυνατότητα να παρακολουθούνται σε πραγματικό χρόνο οι λειτουργίες της εγκατάστασης και να λύνονται τυχόν λάθη του προγραμματισμού.

Το λογισμικό δίνει την ευκαιρία στο σχεδιαστή να προγραμματίσει την εγκατάσταση χωρίς απαραίτητα να είναι συνδεδεμένος σε αυτήν, αρκεί στο τέλος η μεταφορά του προγράμματος να πραγματοποιηθεί σε κάθε συσκευή και σε σύνδεση με την εγκατάσταση.

Ο προγραμματισμός στο ETS, προσδιορίζει και διευθυνσιοδοτεί τις συσκευές και καθορίζει τη τοπολογία, τις παραμέτρους λειτουργίας των συσκευών και τις διευθύνσεις ομάδας (group addresses).

5.2 Το περιβάλλον του λογισμικού ETS

Παρακάτω θα παρουσιάσουμε τις βασικές λειτουργίες του περιβάλλοντος εργασίας του προγράμματος ETS 3 Professional.



Εικόνα 5.1 Τα βασικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος εργασίας του λογισμικού ETS 3 Pro.

Πίνακας 5.1 Βασικές επεξηγήσεις του περιβάλλοντος εργασίας της εικόνας 5.1

α/α	Ονομασία	Περιγραφή
1	Γραμμή μενού	Στη γραμμή αυτή περιλαμβάνονται όλες οι ομαδοποιημένες λειτουργίες του προγράμματος
2	Γραμμή εργαλείων	Εδώ περιλαμβάνονται οι λειτουργίες επεξεργασίας, ιδιοτήτων και προβολής του περιεχομένου του κάθε παραθύρου
3	Παράθυρο για τη δομή της τοπολογίας του νέου έργου	Στο παράθυρο αυτό καθορίζεται η αρχιτεκτονική δομή της εγκατάστασης και δίνονται οι φυσικές διευθύνσεις στις bus συσκευές
4	Παράθυρο εργασίας για τη δομή κτιρίου	Στο παράθυρο αυτό εμφανίζεται η βασική δομή του έργου με βάση τη πραγματική δομή του κτιρίου δηλαδή τους ορόφους του, τους χώρους και τους ηλεκτρολογικούς πίνακες Χ.Τ. και οι bus συσκευές που είναι εγκατεστημένες ανά χώρο
5	Παράθυρο εργασίας των bus συσκευών	Στο παράθυρο αυτό παρουσιάζονται όλες οι εγκατεστημένες bus συσκευές του έργου με δυνατότητα της επεξεργασίας των παραμέτρων τους
6	Παράθυρο εργασίας διάρθρωσης των διευθύνσεων ομάδας	Στο παράθυρο αυτό ορίζονται οι διευθύνσεις ομάδας για τα διάφορα στοιχεία καταναλωτών της εγκατάστασης
7	Γραμμή κατάστασης	Η γραμμή αυτή παρουσιάζει πληροφορίες που αφορούν τη τρέχουσα κατάσταση του προγράμματος

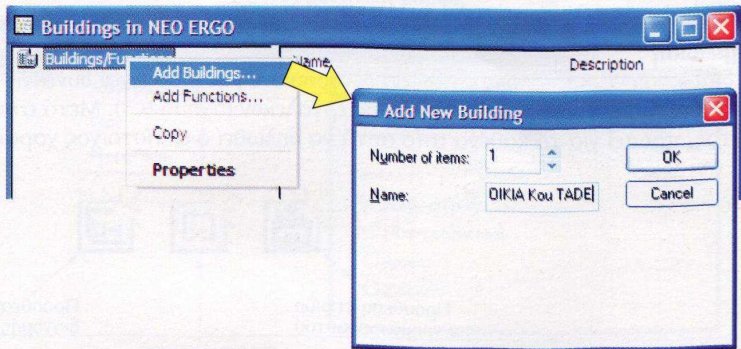
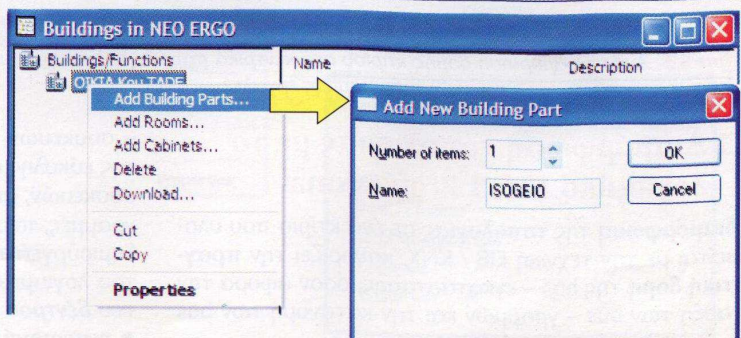
5.3 Διαμόρφωση δομής έργου και εισαγωγή συσκευών KNX

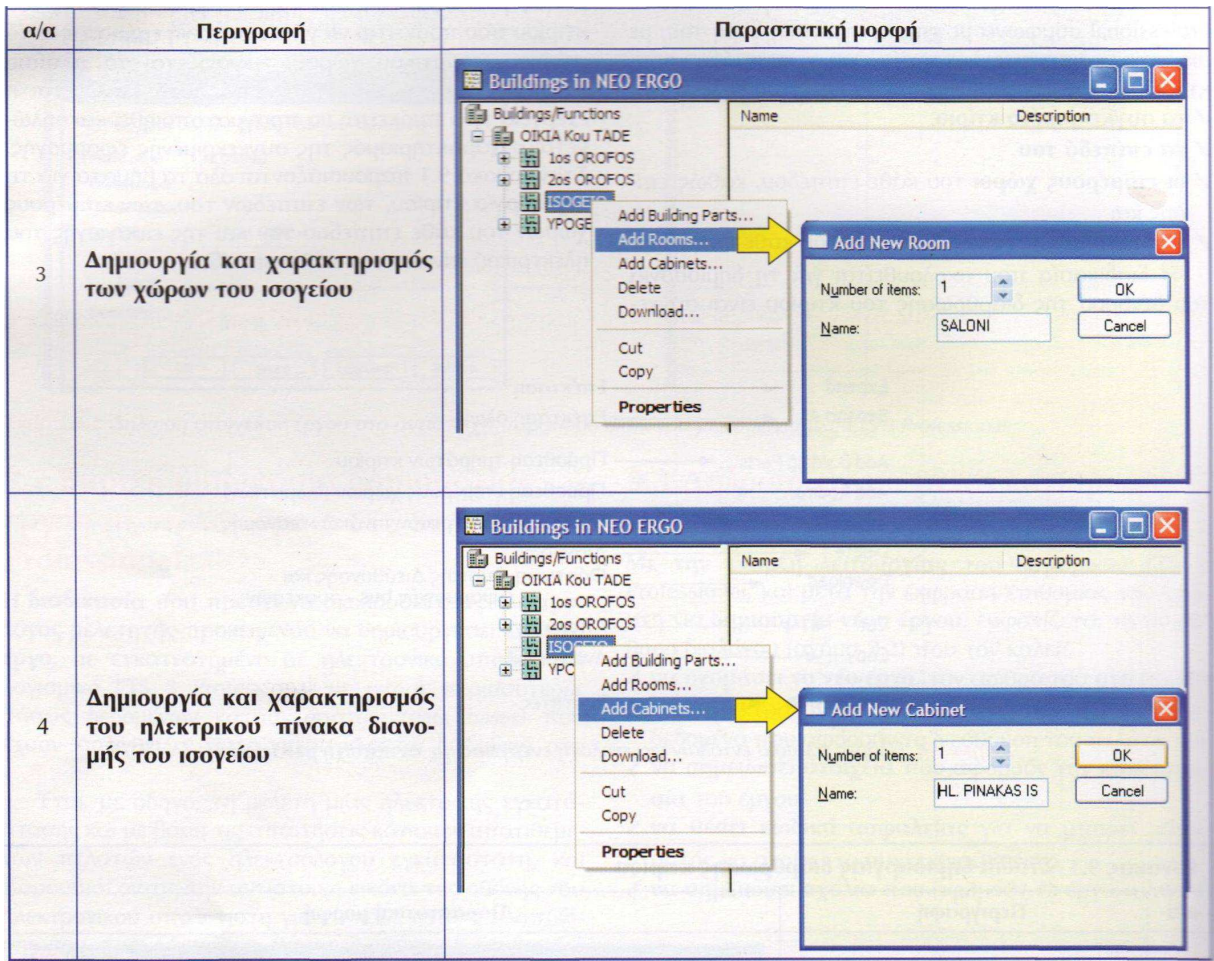
Η υλοποίηση της δομής ενός έργου πραγματοποιείται από το παράθυρο εργασίας δομής κτιρίου (Εικόνα 5.1). Στο παράθυρο αυτό δηλώνεται η δομή του συστήματος σύμφωνα με τη πραγματική δομή του κτιρίου, έτσι ο σχεδιαστής γνωρίζει σε ποιο χώρο βρίσκεται η κάθε συσκευή KNX. Η διαδικασία για τη δημιουργία της δομής ενός έργου γίνεται ως εξής:

- η ονομασία του κτιρίου,
- τα επίπεδα του,
- οι επιμέρους χώροι του κάθε επιπέδου και
- οι ηλεκτρολογικοί πίνακες ανά επίπεδο.

Παρακάτω παρουσιάζονται όλα τα στάδια (Πίνακας 5.2) της δημιουργία ενός κτιρίου, των επιπέδων του, των επιμέρους χώρων του κάθε επιπέδου και της εισαγωγής των ηλεκτρολογικών πινάκων για κάθε επίπεδο.

Πίνακας 5.2 Στάδια δημιουργίας διάρθρωσης κτιρίου [3]

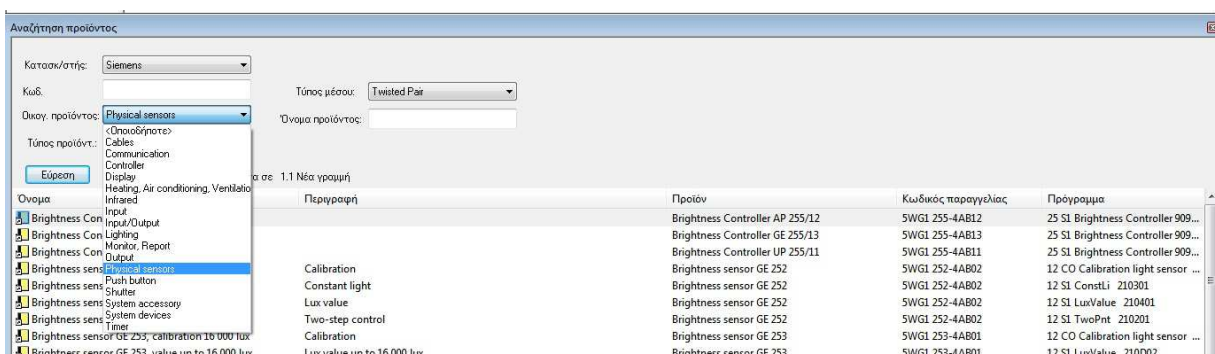
α/α	Περιγραφή	Παραστατική μορφή
1	Δημιουργία και χαρακτηρισμός κτιρίου	
2	Δημιουργία και χαρακτηρισμός επιπέδων κτιρίου	



Τελειώνοντας τη διάρθρωση του κτιρίου, ξεκινάμε να τοποθετούμε τις συσκευές KNX στους χώρους σύμφωνα με τα σχέδια του μελετητή μηχανικού.

- Τα αισθητήρια (sensors) τοποθετούνται γενικά στους χώρους του κτιρίου και
- οι ενεργοποιητές (actuators) και τα δομικά εξαρτήματα (system components) του συστήματος τοποθετούνται σε ηλεκτρολογικούς πίνακες.

Επίσης το πρόγραμμα παρέχει και τη δυνατότητα εύρεσης οποιαδήποτε συσκευής μέσω της βάσης δεδομένων του κατασκευαστή (Εικόνα 5.2).

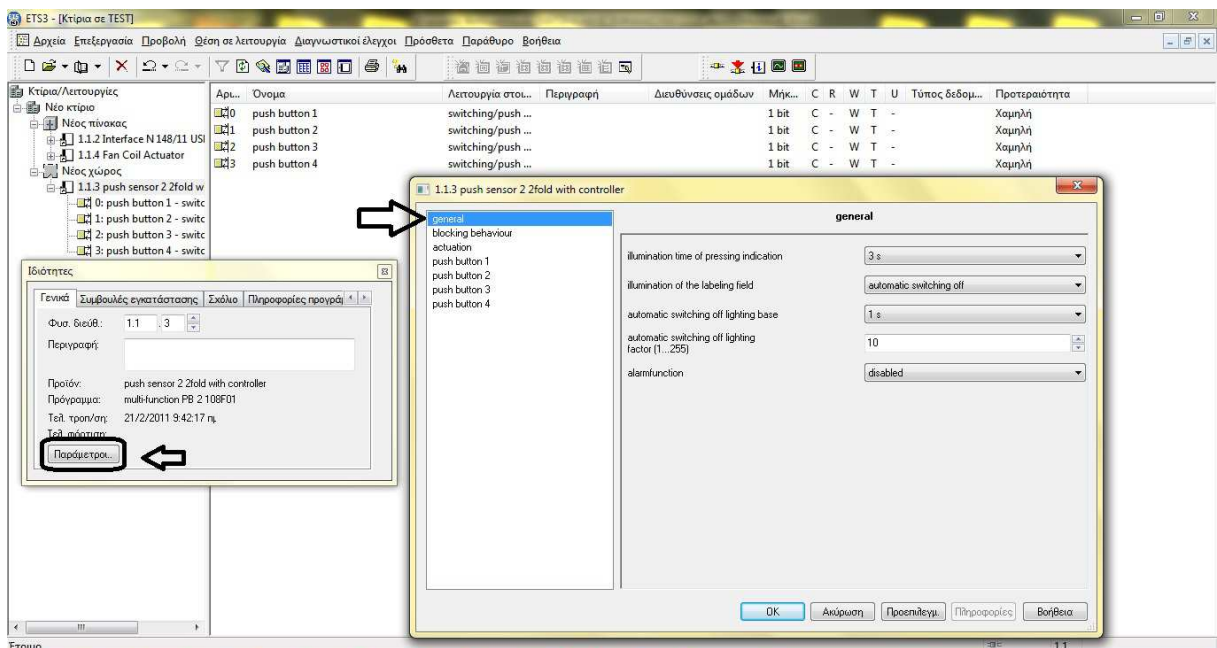


Εικόνα 5.2 Παράθυρο διαλόγου εύρεσης και εισαγωγής συσκευών KNX

5.4 Ρύθμιση παραμέτρων και προγραμματισμός των συσκευών KNX

Σημαντικό στις συσκευές KNX είναι η ρύθμιση των παραμέτρων τους. Οι ρυθμίσεις αυτές διαμορφώνονται ανάλογα με τις απαιτήσεις του έργου (Εικόνα 5.3). Πιο συγκεκριμένα οι παράμετροι που θα πρέπει να τροποποιηθούν είναι:

- ✓ η φυσική διεύθυνση (Phys. Address) της συσκευής, η οποία είναι μοναδική για κάθε συσκευή,
- ✓ ο σχολιασμός και η περιγραφή (Description) για το είδος της, τη τοποθέτηση της και οποιανδήποτε άλλη χρήσιμη πληροφορία που θα βοηθήσει το χρήστη.



Εικόνα 5.3 Παράμετροι ενός διπλού μπουτόν

Στους παρακάτω πίνακες 5.3 και 5.4 παρουσιάζονται ορισμένα από τα στάδια που ακολουθούνται για τη ρύθμιση των λειτουργιών ενός τετραπλού μπουτόν.

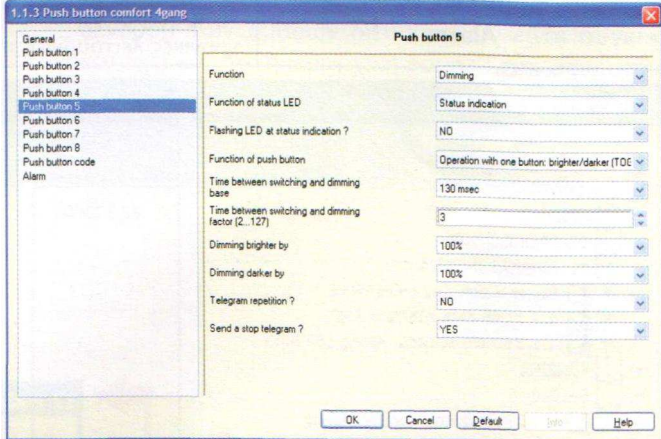
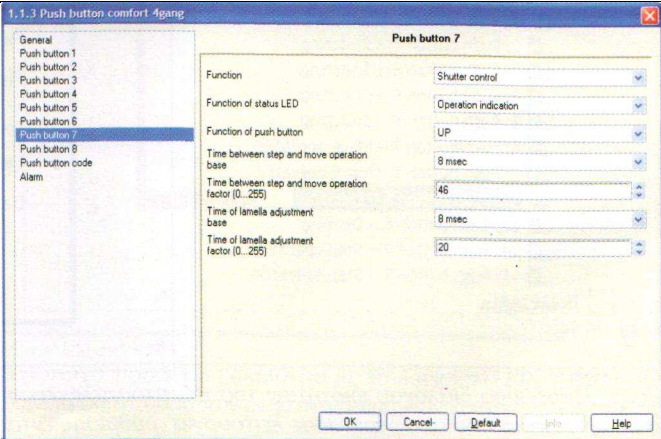
Τέλος μπορεί να οριστεί και η προτεραιότητα αποστολής μηνυμάτων των στοιχείων επικοινωνίας μιας συσκευής KNX .

Πίνακας 5.3 Χαρακτηρισμός πλήκτρων και επιθυμητές ενδεικτικές λειτουργίες [3]

Χαρακτηρισμός πλήκτρου	Είδος ελέγχου	Επιθυμητή λειτουργία	Σχηματική παράσταση
1	Ομάδα φωτιστικών L1	ON / OFF με δυνατότητα εναλλαγής	
2	Ομάδα φωτιστικών L2	ON / OFF με δυνατότητα εναλλαγής	
3	Ομάδα φωτιστικών L3	ON / OFF με δυνατότητα εναλλαγής	
4	Ομάδα φωτιστικών L4	ON / OFF με δυνατότητα εναλλαγής	
5	Ομάδα φωτιστικών L5	ON / OFF και DIM με αύξηση φωτισμού	
6		ON / OFF και DIM με ελάττωση φωτισμού	
5	Ρολό M1	Άνοδος ρολού και Stop	
6		Κάθοδος ρολού και Stop	

Πίνακας 5.4 Ενδεικτική επεξεργασία παραμέτρων τετραπλού μπουτόν [3]

1	Καθορισμός γενικών λειτουργιών	
2	Καθορισμός μπουτόν με δυνατότητα εναλλαγής (toggle) λειτουργίας δηλαδή δυο λειτουργίες στο ίδιο πλήκτρο.	

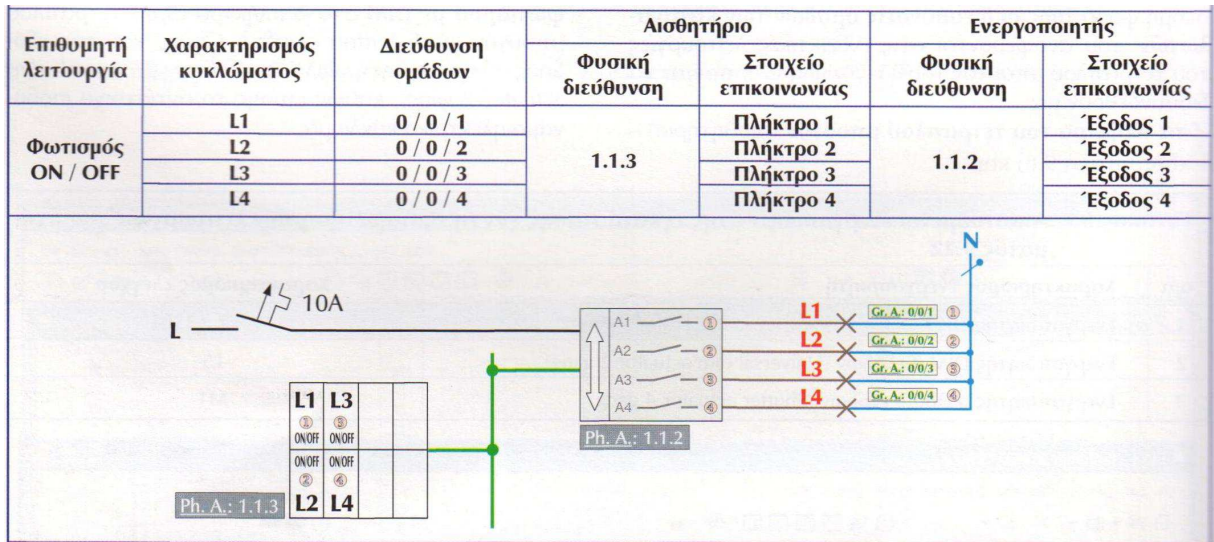
3	<p>Καθορισμός λειτουργίας ρύθμισης φωτισμού (dimming). Για παράδειγμα πατώντας παρατεταμένο το πλήκτρο αυξάνεται η ένταση φωτισμού, με απότομο πάτημα ενεργοποιείται ο φωτισμός στο 100%.</p>	
4	<p>Καθορισμός λειτουργίας ρολού (shutter). Από τα πλήκτρα ενεργοποιείται η άνοδος και η κάθοδος του ρολού.</p>	

Ο προγραμματισμός των συσκευών KNX υλοποιείτε διασυνδέοντας τις συσκευές με τις αντίστοιχες διευθύνσεις ομάδων. Τα στοιχεία επικοινωνίας κάθε συσκευής KNX αποκτούν συγκεκριμένη διεύθυνση ομάδας και η διασύνδεση αυτή γίνεται με τη μέθοδο Drag and Drop στην οποία:

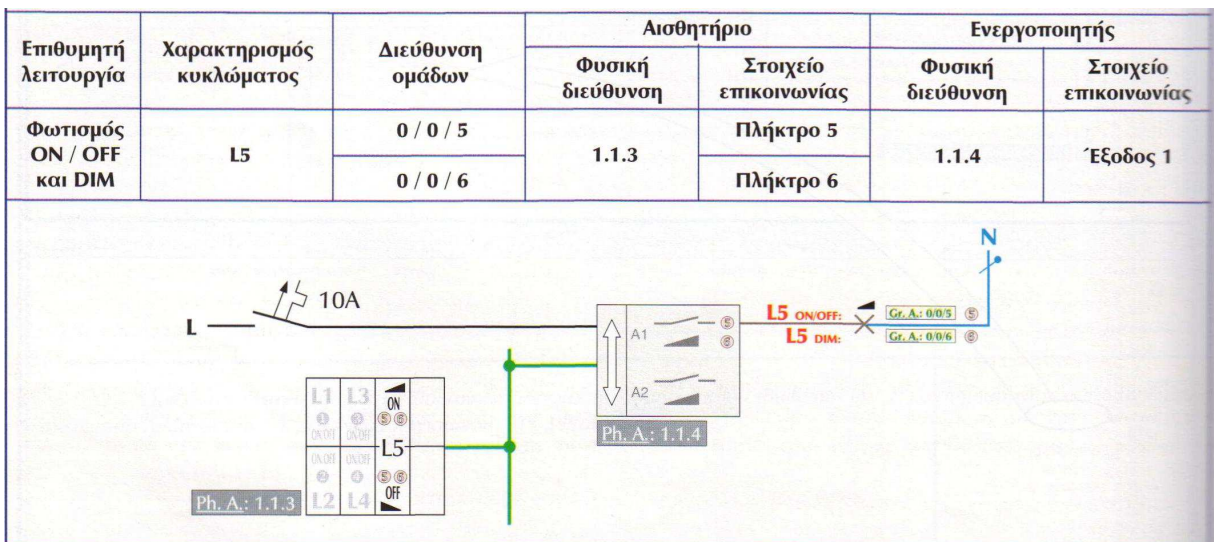
1. επιλέγεται η διεύθυνση ομάδας που θα εφαρμοστεί η διασύνδεση,
2. τραβιέται πάνω στο αντίστοιχο στοιχείο επικοινωνίας και
3. αφήνεται στο στοιχείο επικοινωνίας το οποίο λαμβάνει τη διεύθυνση ομάδας.

Στους πίνακες 5.5, 5.6 και 5.7 παρουσιάζονται τα στοιχεία προγραμματισμού για τη λειτουργία ελέγχου του φωτισμού (ON/OFF), (Dimming) και ρολού ενός τετραπλού μπουτόν και τις εξόδους των ενεργοποιητών (Actuators) με τα ισοδύναμα ηλεκτρικά κυκλώματα.

Πίνακας 5.5 Στοιχεία προγραμματισμού για τη λειτουργία ελέγχου φωτισμού ON/OFF στα πλήκτρα (1, 2, 3, 4) του τετραπλού μπουτόν με εναλλαγή (toggle) και τις εξόδους του ενεργοποιητή ON/OFF (Switch actuator) [3]



Πίνακας 5.6 Στοιχεία προγραμματισμού για τη λειτουργία ελέγχου φωτισμού με Dimming στα πλήκτρα (5, 6) του τετραπλού μπουτόν και τις εξόδους του ενεργοποιητή DIM 2 εξόδων (Universal dim actuator) [3]



Πίνακας 5.7 Στοιχεία προγραμματισμού για τη λειτουργία ελέγχου ρολού στα πλήκτρα (7, 8) του τετραπλού μπουτόν και τις εξόδους του ενεργοποιητή ρολού 4 εξόδων (Shutter actuator) [3]

Επιθυμητή λειτουργία	Χαρακτηρισμός κυκλώματος	Διεύθυνση ομάδων	Αισθητήριο		Ενεργοποιητής	
			Φυσική διεύθυνση	Στοιχείο επικοινωνίας	Φυσική διεύθυνση	Στοιχείο επικοινωνίας
Ρολό UP / DOWN και STOP	M1	0 / 1 / 0	1.1.3	Πλήκτρο 7	1.1.5	Έξοδος 1
		0 / 1 / 1		Πλήκτρο 8		

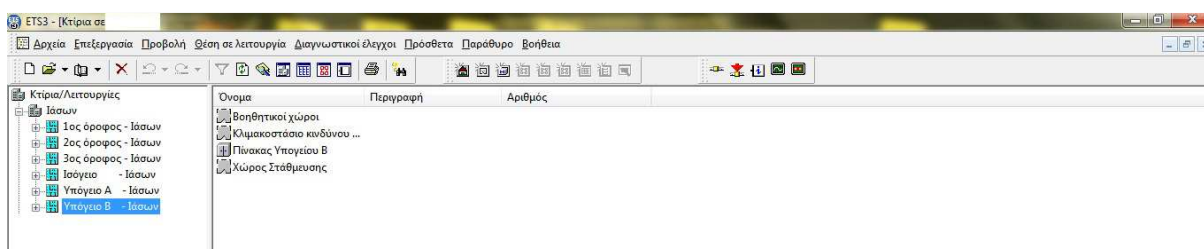
6. Κτιριακός αυτοματισμός στη πράξη

6.1 Γενικά

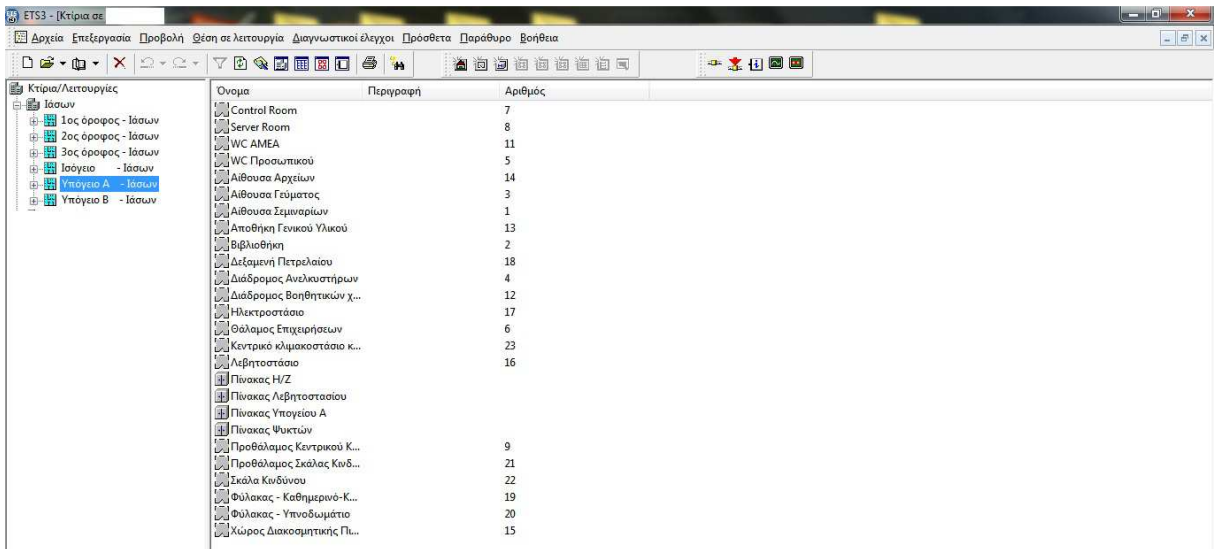
Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιάσουμε ενδεικτικά διάφορες συσκευές KNX και τη σχεδιαστική απεικόνισή τους στους χώρους του κτιρίου, οι οποίες είναι προγραμματισμένες και εγκατεστημένες σε πραγματικό κτίριο τεσσάρων ορόφων. Στο κτίριο αυτό στεγάζονται γραφεία με πενήντα χρήστες, επομένως ο αυτοματισμός στο συγκεκριμένο κτίριο είναι αναγκαίος. Η εξοικονόμηση ενέργειας που γίνεται είναι μεγάλη και η απόσβεση της επένδυσης πραγματοποιείται σε μικρό χρονικό διάστημα. Η παρουσίαση αυτών των συσκευών και σχεδίων θα γίνει με τη βοήθεια των λογισμικών ETS Professional και AutoCad.

6.2 Γενική δομή και χωροθέτηση των υλικών KNX

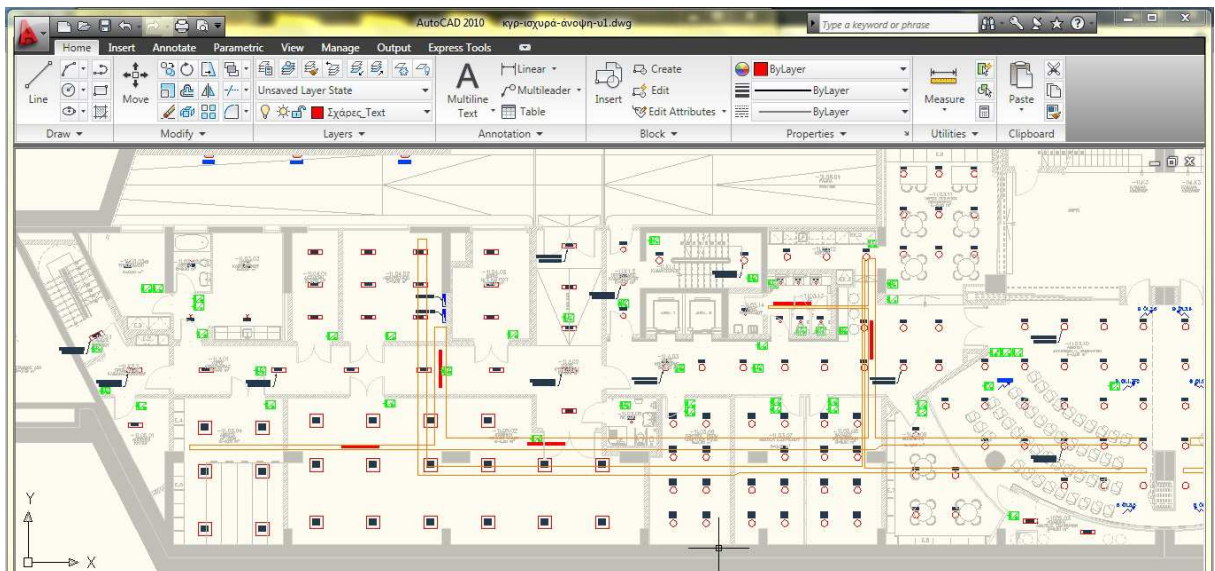
Στην ενότητα αυτή θα παρουσιάσουμε τους χώρους που βρίσκονται εγκατεστημένα τα υλικά KNX μέσω του λογισμικού ETS και θα απεικονίσουμε σχεδιαστικά αυτών μέσω του λογισμικού AutoCad. Στις παρακάτω εικόνες θα παρουσιάσουμε τους χώρους του κτιρίου στους οποίους υπάρχουν οι προγραμματισμένες συσκευές KNX.



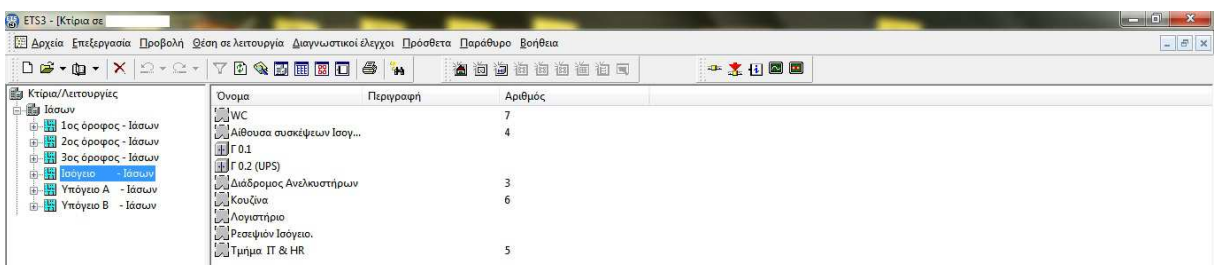
Εικόνα 6.1 Δομή των χώρων του υπογείου B του κτιρίου μέσω του λογισμικού



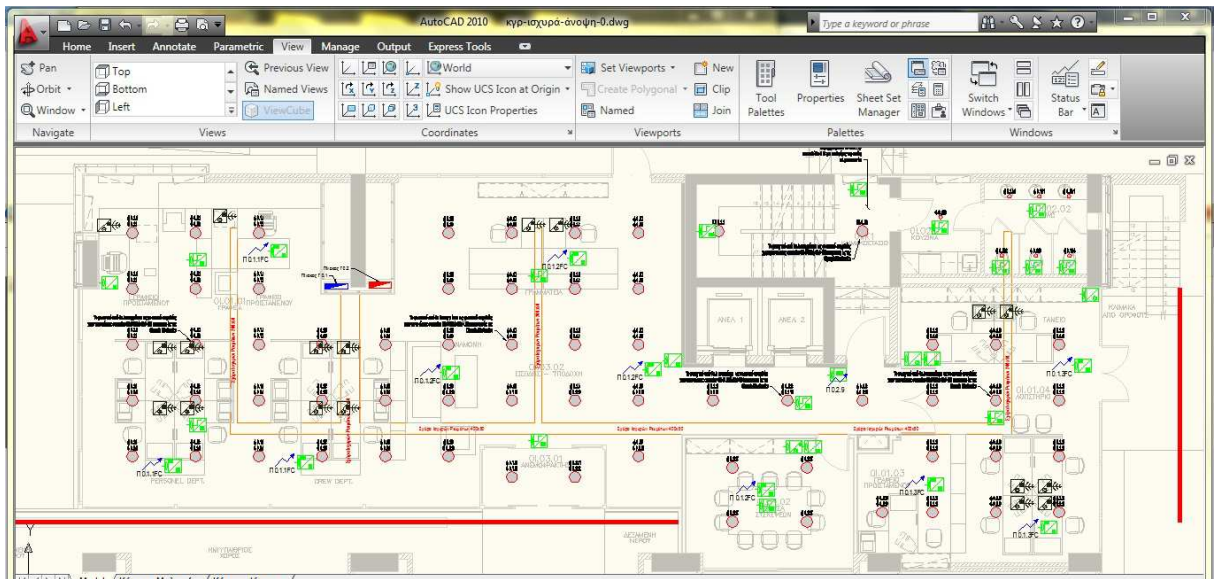
Εικόνα 6.2 Δομή των χώρων του υπογείου Α του κτιρίου μέσω του λογισμικού



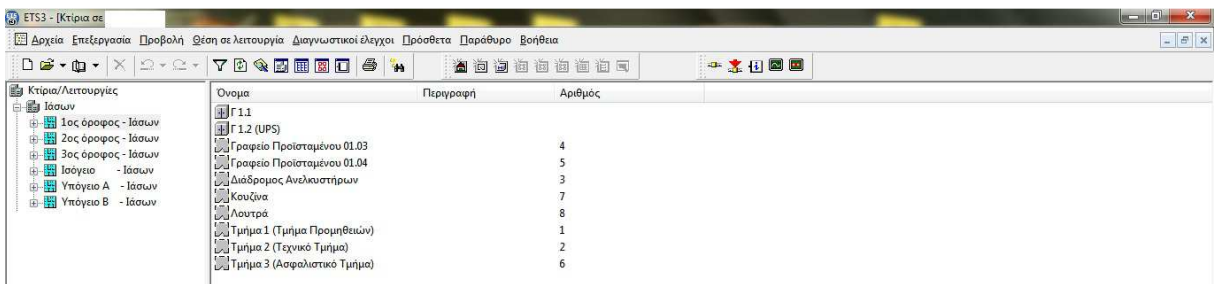
Εικόνα 6.3 Άνοψη των φωτιστικών σημείων και bus συσκευών του υπογείου Α



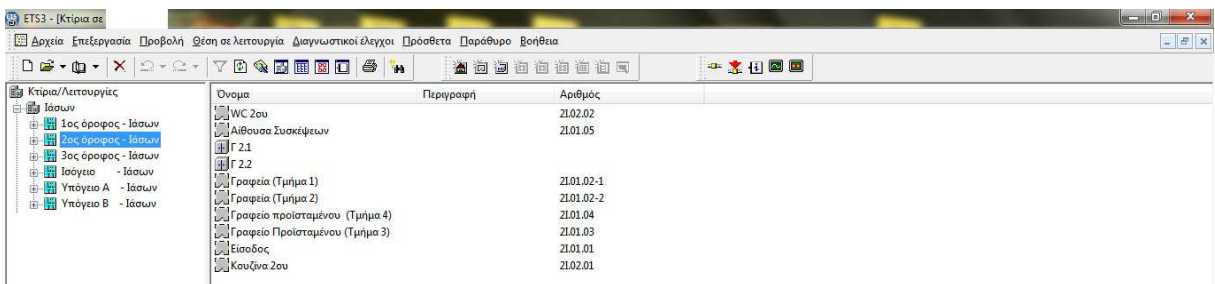
Εικόνα 6.4 Δομή των χώρων του ισογείου του κτιρίου μέσω του λογισμικού



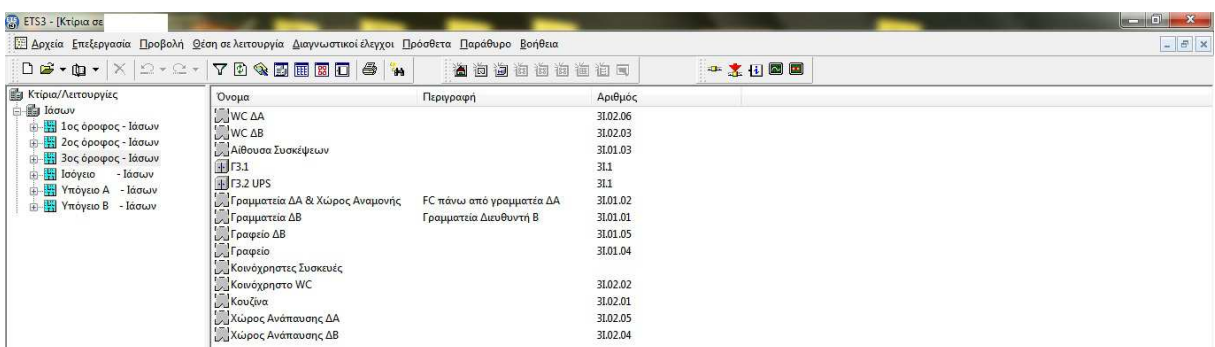
Εικόνα 6.5 Άνοψη των φωτιστικών σημείων και bus συσκευών του ισόγειου



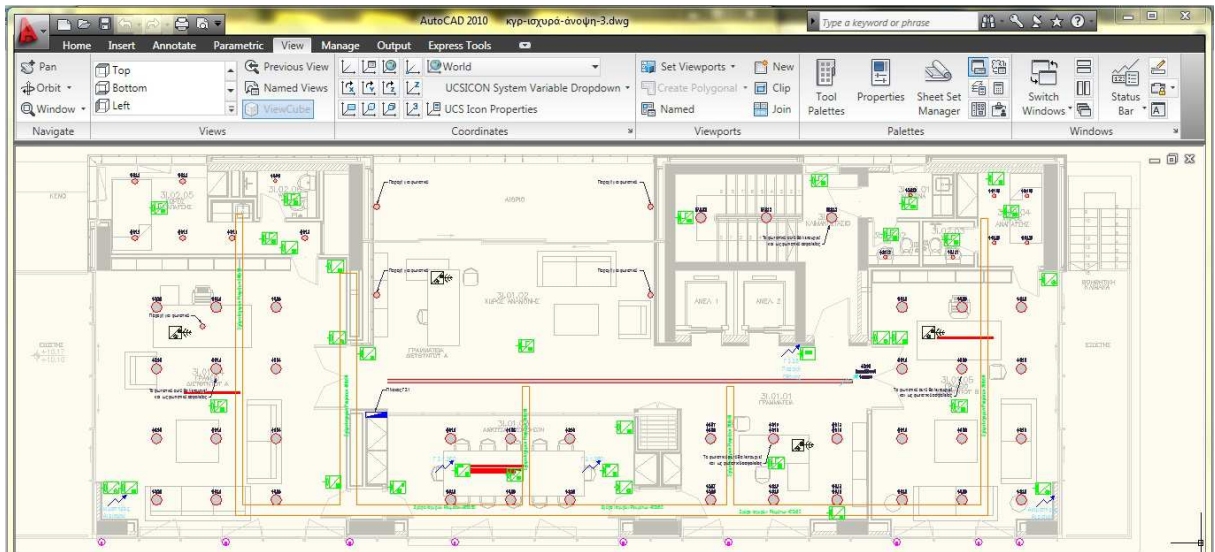
Εικόνα 6.6 Δομή των χώρων του 1^{ου} ορόφου του κτιρίου μέσω του λογισμικού



Εικόνα 6.7 Δομή των χώρων του 2^{ου} ορόφου του κτιρίου μέσω του λογισμικού



Εικόνα 6.8 Δομή των χώρων του 3^{ου} ορόφου του κτιρίου μέσω του λογισμικού



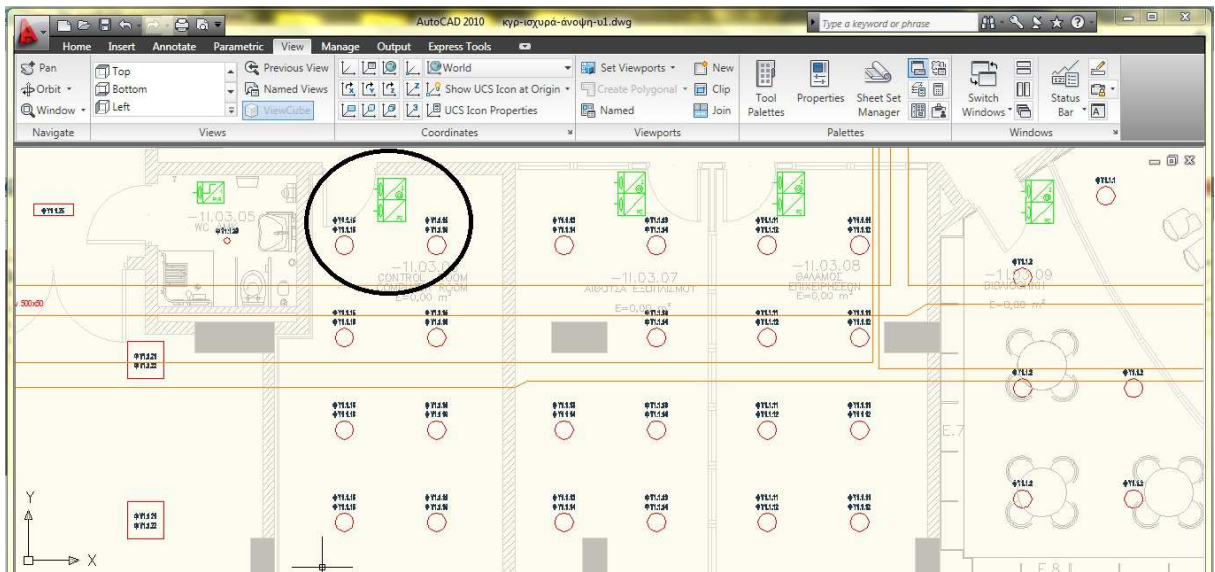
Εικόνα 6.9 Άνοψη των φωτιστικών σημείων και bus συσκευών του ισόγειου

6.3 Προσδιορισμός και παραμετροποίηση των συσκευών KNX

Στις παρακάτω οι εικόνες θα δείξουμε ορισμένες συσκευές που υπάρχουν προγραμματισμένες σε κάθε χώρο και θα περιγράψουμε με λίγα λόγια τη λειτουργία τους. Στην εικόνα 6.10 βλέπουμε τις προγραμματισμένες συσκευές του control room, το οποίο περιλαμβάνει ένα διπλό μπουτόν της εταιρίας Siemens που ελέγχει το φωτισμό του χώρου και το θερμοστάτη με τον ελεγκτή του τοπικού fan coil της εταιρίας Theben. Στην εικόνα 6.11 απεικονίζεται σχεδιαστικά η άνοψη του χώρου με τα φωτιστικά σημεία και συσκευές KNX.

Κτίριο/Λειτουργία	Διεύθυνση	Χώρος	Λειτουργία	Περιγραφή	Πρόγραμμα εφαρμογής	Flags προγράμματος	Κατασκευαστής	Κωδικός παραγγελίας	Προϊόν
1ος όροφος - Ισάων	0.212	Control Room			RAM 713 S with switch, dimm, blinds V1.3	Adr/Prg/-/Grp/Cfg	Theben AG	7139202	RAM 7
2ος όροφος - Ισάων	0.253	Control Room		Μπουτόν Control Room υπόγειο Α	12 S2 on-off-εναλλαγή/Dim/ρολό/ένδειξη 221301	-/Prg/Par/Grp/-	Siemens	5WG1 243-2AB_1	μπουτ
3ος όροφος - Ισάων	0.254	Control Room		F/C Θερμοστάτης Control Room υπόγειο Α	RAM 713 Fan Coil with switch, dimm, blinds V1.3	Adr/-/-/Ctg	Theben AG	7139202	RAM 7
Υπόγειο Α - Ισάων	0.255	Control Room		F/C Ελεγκτής Control Room υπόγειο Α	Fan Coil actuator with controller V1.0	Adr/Prg/Par/Grp/Cfg	Theben AG	4920200	Fan C

Εικόνα 6.10 Προσδιορισμός των συσκευών και καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων του control room του υπογείου Α



Εικόνα 6.11 Άνοψη των φωτιστικών σημείων και bus συσκευών του control room

Στις εικόνες 6.12 και 6.13 βλέπουμε τις προγραμματισμένες συσκευές του κεντρικού κλιμακοστασίου, στο οποίο περιλαμβάνει ανιχνευτές κίνησης ανά όροφο και το 16κάνναλο ενεργοποιητή ράγας που βρίσκεται στον υποπίνακα του υπογείου Α και αντίστοιχα τη χωροθέτηση των ανιχνευτών κίνησης με τα ελεγχόμενα φωτιστικά του ισογείου.

Διεύθυνση	Χώρος	Λειτουργία	Περιγραφή	Πρόγραμμα εφαρμογής	Flags προγράμματος	Κατασκευαστής	Κωδικός παραγγελ
0.2.1	Κεντρικό κλιμακοστάσιο ...	Ανιχνευτής κλιμακ. πάνω από παράθυρο...	Ανιχνευτής κλιμακ. πάνω από παράθυρο...	0701 CO Light, HVAC, monitoring, brightn. 804...	Adr/Prg/Par/Grp/Cfg	Siemens	SWG1 258-2AB21
0.2.2	Κεντρικό κλιμακοστάσιο ...	Ανιχνευτής κλιμακ. 2ου - 3ου	Ανιχνευτής κλιμακ. 2ου - 3ου	12 SI Mot.detect. standalone Z11D01	Adr/Prg/Par/Grp/Cfg	Siemens	SWG1 255-2AB_
0.2.3	Κεντρικό κλιμακοστάσιο ...	Ανιχνευτής κλιμακοστάσιου 2ου ορόφου	Ανιχνευτής κλιμακοστάσιου 2ου ορόφου	12 SI Mot.detect. standalone Z11D01	Adr/Prg/Par/Grp/Cfg	Siemens	SWG1 255-2AB_
0.2.4	Κεντρικό κλιμακοστάσιο ...	Ανιχνευτής κλιμακ. 1ου -> 2ου	Ανιχνευτής κλιμακ. 1ου -> 2ου	12 SI Mot.detect. standalone Z11D01	Adr/Prg/Par/Grp/Cfg	Siemens	SWG1 255-2AB_
0.2.5	Κεντρικό κλιμακοστάσιο ...	Ανιχνευτής κλιμακ. 1ου ορόφου	Ανιχνευτής κλιμακ. 1ου ορόφου	12 SI Mot.detect. standalone Z11D01	Adr/Prg/Par/Grp/Cfg	Siemens	SWG1 255-2AB_
0.2.6	Κεντρικό κλιμακοστάσιο ...	Ανιχνευτής κλιμακ. ισογείου -> 1ου	Ανιχνευτής κλιμακ. ισογείου -> 1ου	12 SI Mot.detect. standalone Z11D01	Adr/Prg/Par/Grp/Cfg	Siemens	SWG1 255-2AB_
0.2.7	Κεντρικό κλιμακοστάσιο ...	Ανιχνευτής κλιμακ. ισογείου	Ανιχνευτής κλιμακ. ισογείου	12 SI Mot.detect. standalone Z11D01	Adr/Prg/Par/Grp/Cfg	Siemens	SWG1 255-2AB_
0.2.8	Κεντρικό κλιμακοστάσιο ...	Ανιχνευτής κλιμακ. υπογείου Α -> ισόγειο...	Ανιχνευτής κλιμακ. υπογείου Α -> ισόγειο...	12 SI Mot.detect. standalone Z11D01	Adr/Prg/Par/Grp/Cfg	Siemens	SWG1 255-2AB_
0.2.9	Κεντρικό κλιμακοστάσιο ...	Ανιχνευτής υπογείου Α -> Ισόγειο (προς τ...	Ανιχνευτής υπογείου Α -> Ισόγειο (προς τ...	12 SI Mot.detect. standalone Z11D01	Adr/Prg/Par/Grp/Cfg	Siemens	SWG1 255-2AB_
0.2.10	Κεντρικό κλιμακοστάσιο ...	Ανιχνευτής κλιμακ. υπογείου Α	Ανιχνευτής κλιμακ. υπογείου Α	12 SI Mot.detect. standalone Z11D01	Adr/Prg/Par/Grp/Cfg	Siemens	SWG1 255-2AB_
0.2.11	Κεντρικό κλιμακοστάσιο ...	Εξοδοί Φωτισμού κλιμ/σιο	Εξοδοί Φωτισμού κλιμ/σιο	25 A16 binary, blinking before off 980401	Adr/Prg/Par/Grp/Cfg	Siemens	SWG1 567.1AB21

Ιδιότητες

Γενικά: Συμβολές εγκατάστασης | Σχέδιο | Πληροφορίες προγράμ

Φυσ. διευσθ.: 0.2 | 11

Περιγραφή: Έξοδοι Φωτισμού κλιμ/σιο

Προϊόν: Switch device N 567/21 (16 Channels)

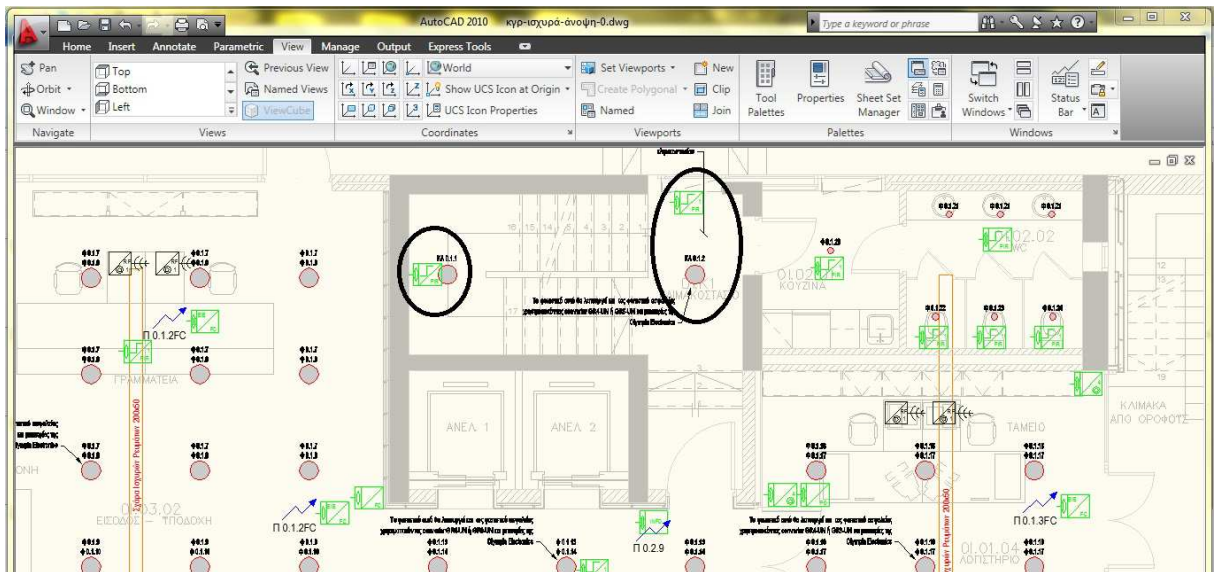
Πρόγραμμα: 25 A16 binary, blinking before off 980401

Τελ. τροπ/ση: 12/5/2009 8:21:02 μμ

Τελ. φόρτση: 12/5/2009 8:21:29 μμ

Παράμετρος...

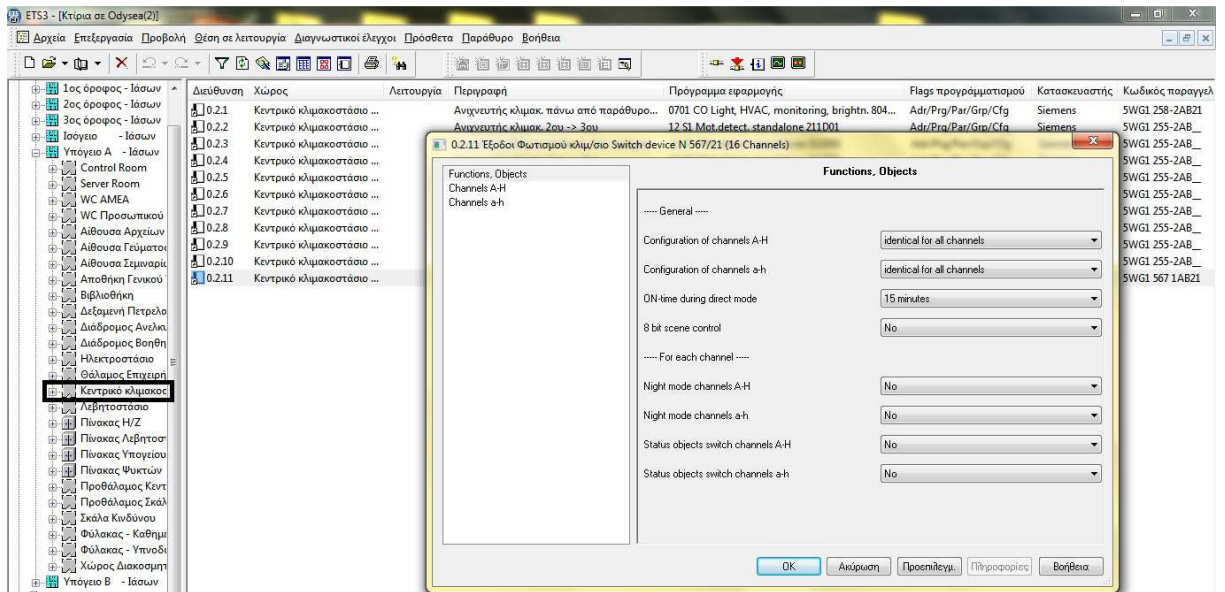
Εικόνα 6.12 Προσδιορισμός των συσκευών και καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων του κεντρικού κλιμ/σίου



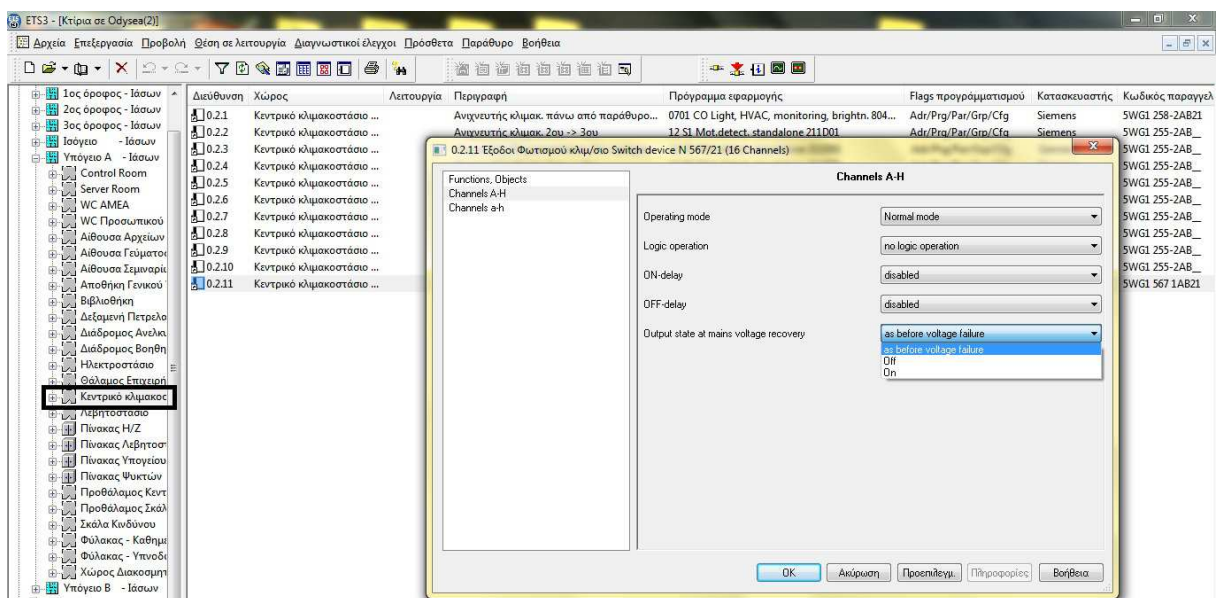
Εικόνα 6.13 Άνοψη κεντρικού κλιμακοστασίου ισογείου

Παρακάτω θα παρουσιάσουμε ενδεικτικά κάποιες από τις παραμέτρους του 16κάναλου ενεργοποιητή του κεντρικού κλιμακοστασίου που λαμβάνει τηλεγραφήματα (εντολές) από τους ανιχνευτές των ορόφων και ενεργοποιεί τα αντίστοιχα φωτιστικά σημεία.

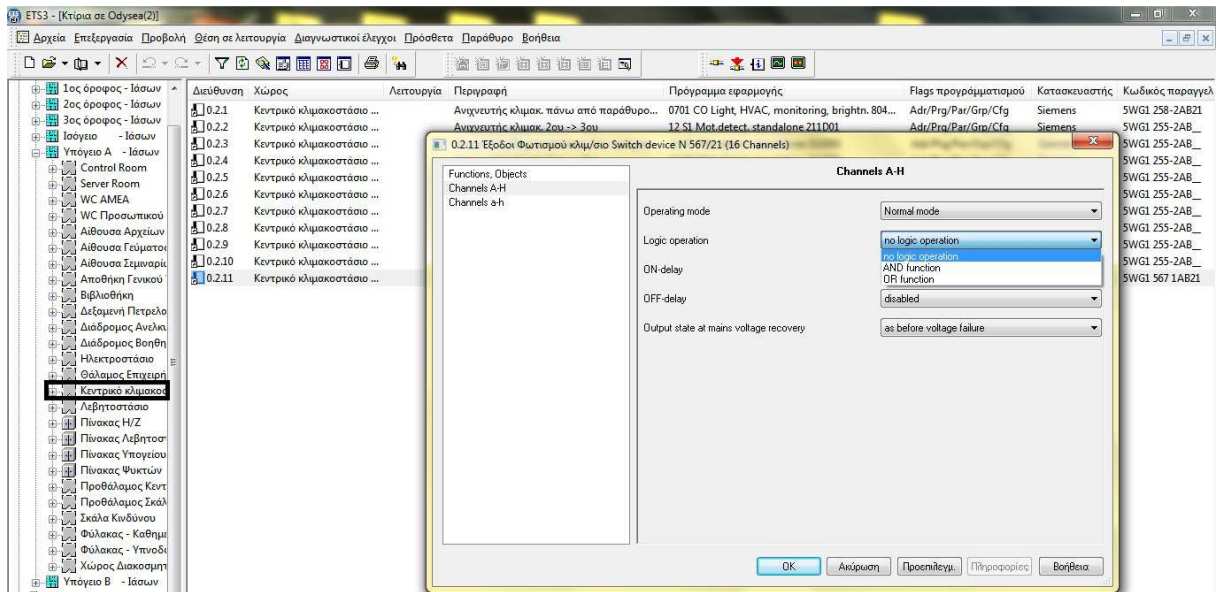
Στις εικόνες 6.14 παρατηρούμε τις γενικές παραμέτρους του ενεργοποιητή και 6.15 τις επιλογές που μπορούμε να ορίσουμε στα κανάλια του όταν υπάρξει στο δίκτυο πτώση τάσης ή διακοπής ρεύματος. Πιο συγκεκριμένα, επιλέγοντας τη πρώτη επιλογή, η συσκευή θα ενεργοποιήσει τη προηγούμενη κατάσταση πριν τη διακοπή του ρεύματος. Στη δεύτερη επιλογή θα απενεργοποιήσει τα κανάλια του έως ότου οι ανιχνευτές του στείλουν τηλεγραφήματα και στη τρίτη επιλογή θα ενεργοποιήσει όλα τα κανάλια του για ένα διάστημα που του έχει οριστεί.



Εικόνα 6.14 Καθορισμός των παραμέτρων του 16κάναλου ενεργοποιητή του κεντρικού κλιμ/σίου

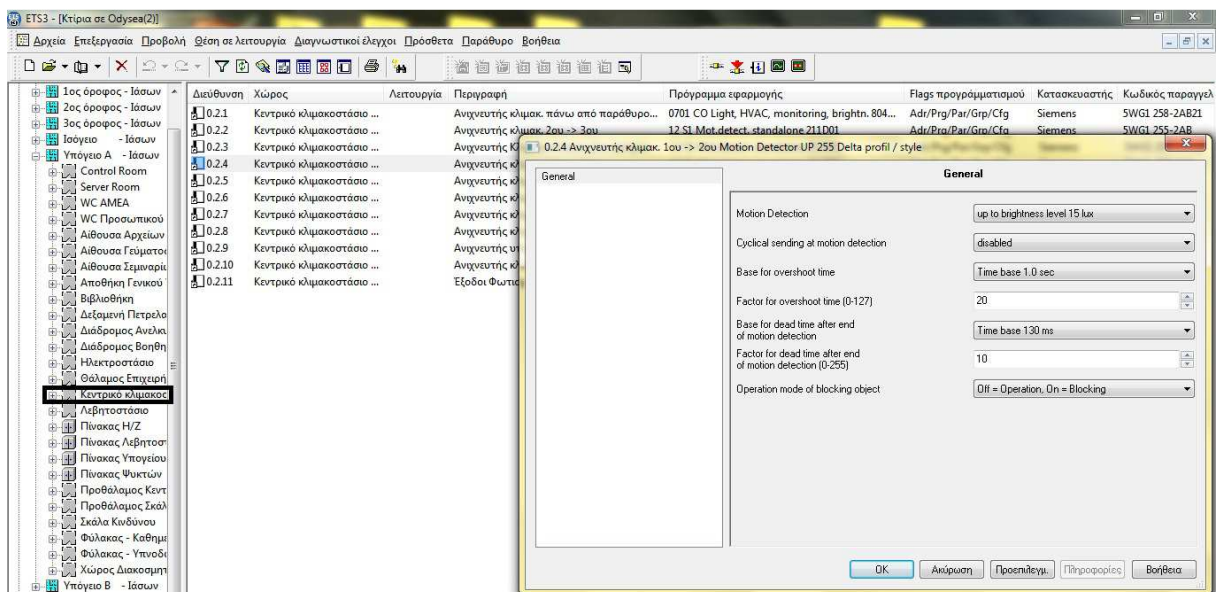


Εικόνα 6.15 Καθορισμός των παραμέτρων των καναλιών A-H του 16κάναλου ενεργοποιητή του κεντρικού κλιμ/σίου



Εικόνα 6.16 Καθορισμός των παραμέτρων του 16κάναλου ενεργοποιητή του κεντρικού κλιμ/σίου

Στην εικόνα 6.16 παρατηρούμε ότι ο 16κάναλος ενεργοποιητής δίδει τη δυνατότητα να προγραμματίσουμε τα κανάλια του, με λογική ή όχι και στην εικόνα 6.17 βλέπουμε τις επιλογές που έχουμε στις γενικές παραμέτρους του ανιχνευτή κίνησης.

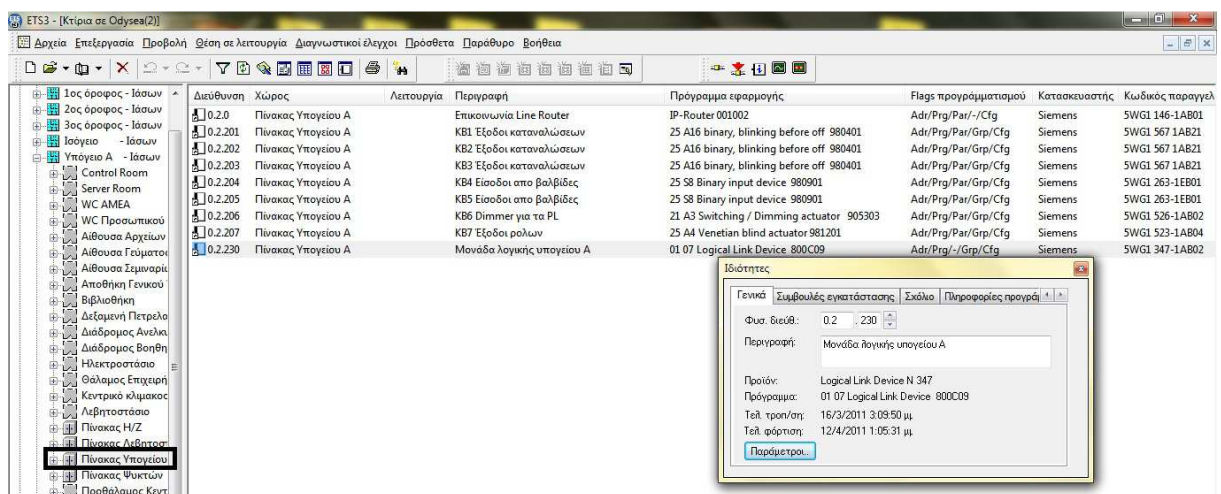


Εικόνα 6.17 Καθορισμός των παραμέτρων του ανιχνευτή κίνησης του κεντρικού κλιμ/σίου

Παρακάτω θα παρουσιάσουμε ενδεικτικά τα υλικά που υπάρχουν στον ηλεκτρικό πίνακα του υπογείου Α (εικόνα 6.18).

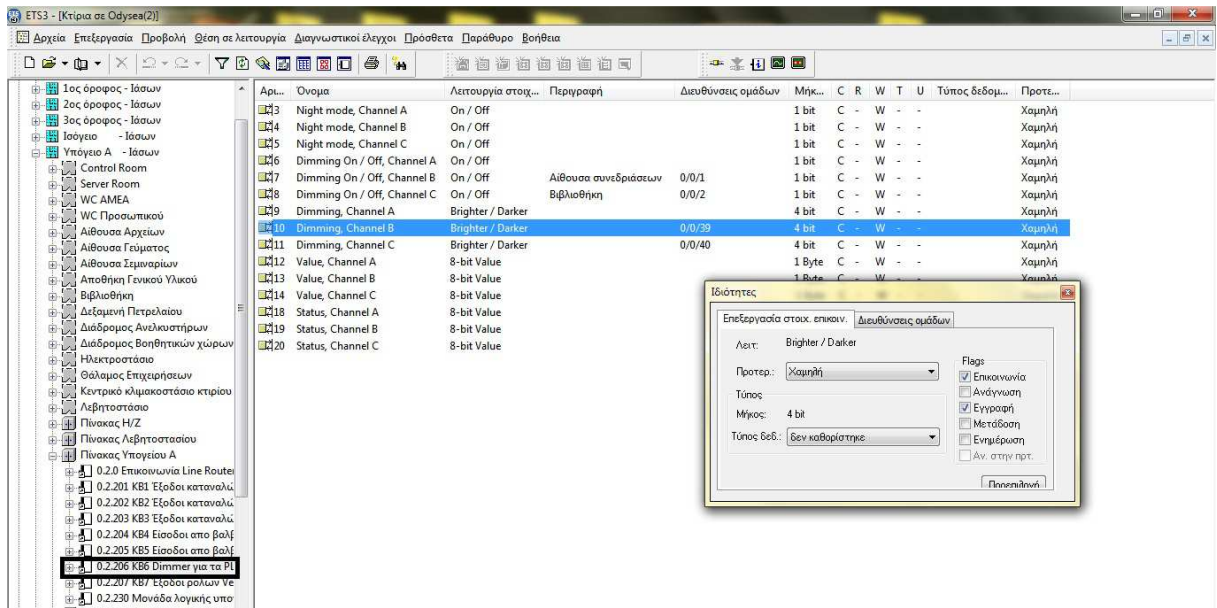
Στον ηλεκτρικό πίνακα βρίσκονται τα κύρια υλικά KNX που ελέγχουν τον όροφο, πέρα λοιπόν από το μ/σ και το προσαρμοστή γραμμής, οι οποίοι δεν χρειάζονται προγραμματισμό, έχουμε:

1. τον IP-Router που χρειάζεται για την επικοινωνία των συσκευών των ορόφων και τον έλεγχό τους από τον υπολογιστή που βρίσκεται στο control room. Η σύνδεση αυτή γίνεται με καλώδιο Ethernet,
2. τους ενεργοποιητές οι οποίοι ενεργοποιούν αφού λάβουν τηλεγραφήματα από ανιχνευτές, μπουτόν, ρελέ κ.α., των φωτισμό των χώρων, τον εξαερισμό, τις πρίζες κ.α.,
3. τους δυαδικούς ενεργοποιητές οι οποίοι ελέγχουν τις ηλεκτροβάνες των fan coils,
4. τις συσκευές dimmer οι οποίες αυξομειώνουν το φωτισμό των λαμπτήρων φθορισμού,
5. τους ελεγκτές των ρολών ασφαλείας ή σκίασης,
6. και τη μονάδα λογικής που στη συγκεκριμένη εγκατάσταση χρησιμοποιείται για την επικοινωνία με το PLC S-300 και τον έλεγχο της θέρμανσης ή ψύξης του ορόφου.

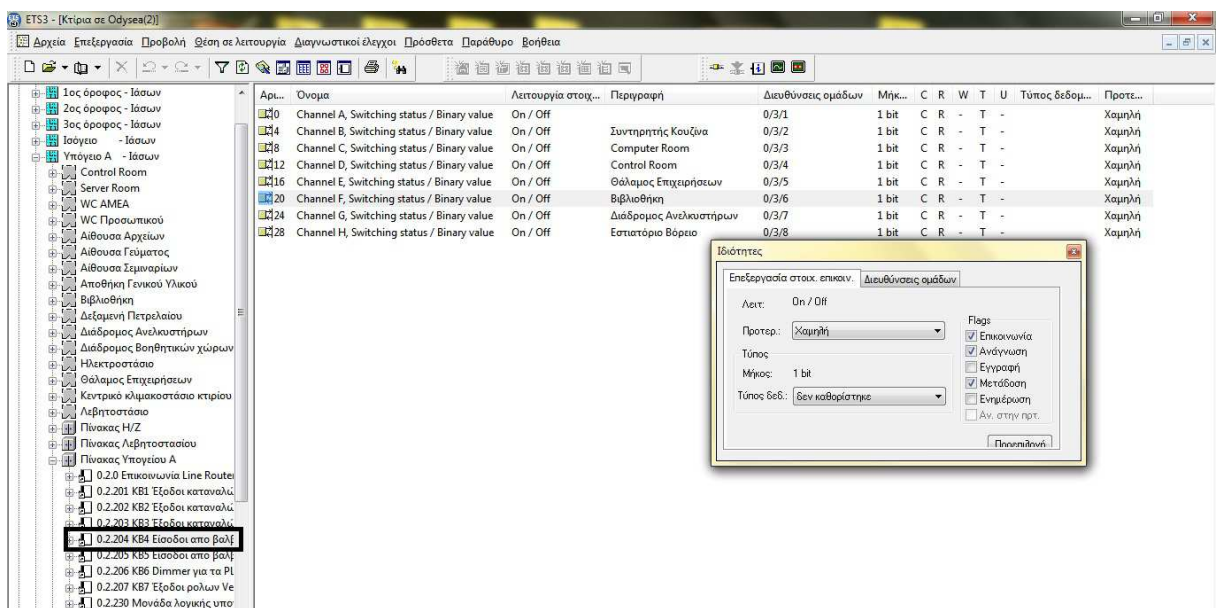


Εικόνα 6.18 Προσδιορισμός των συσκευών που βρίσκονται στον ηλεκτρικό πίνακα του υπογείου Α

Στις εικόνες 6.19 και 6.20 παρατηρούμε τον καθορισμό των φυσικών διευθύνσεων των συσκευών dimmer και δυαδικού ελεγκτή.

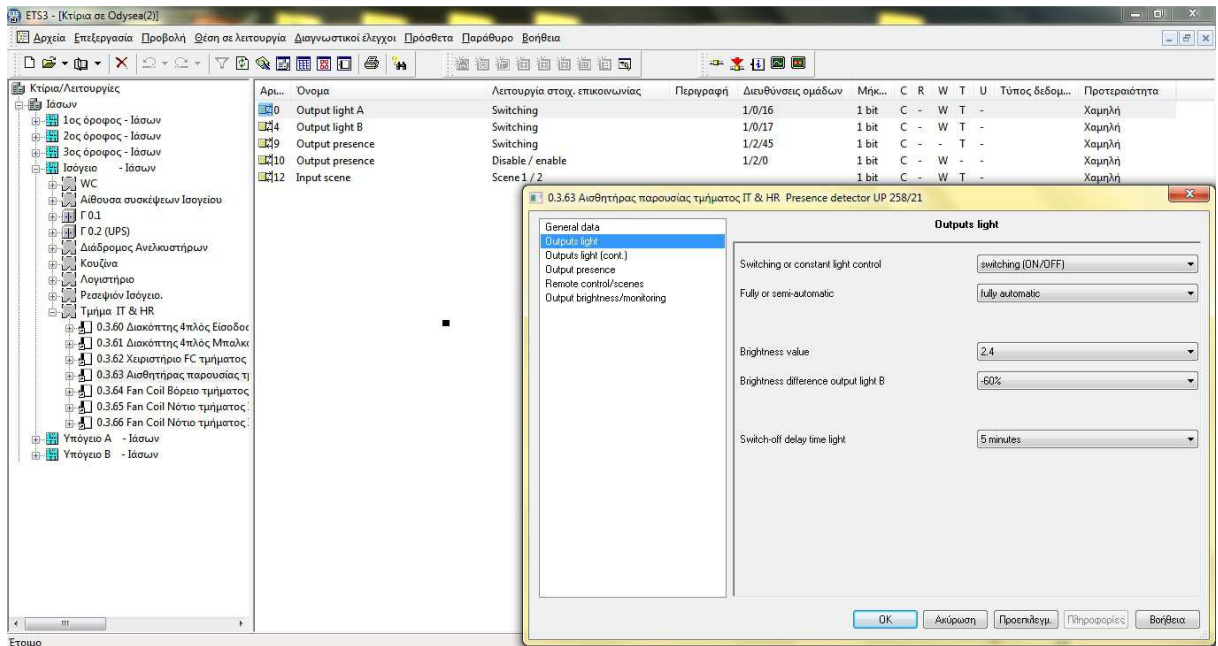


Εικόνα 6.19 Καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων του ελεγκτή dimmer

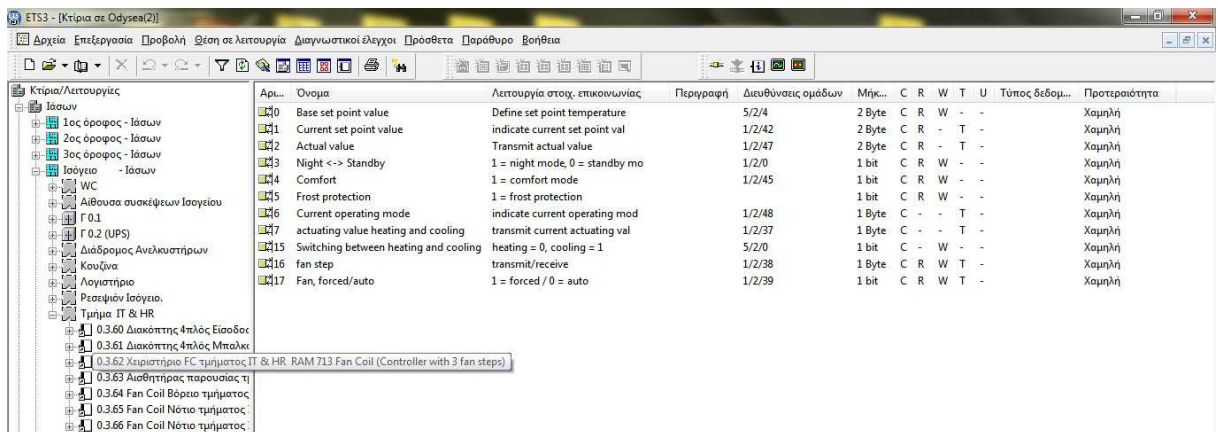


Εικόνα 6.20 Καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων του δυαδικού ελεγκτή των ηλεκτροβανών των fan coils

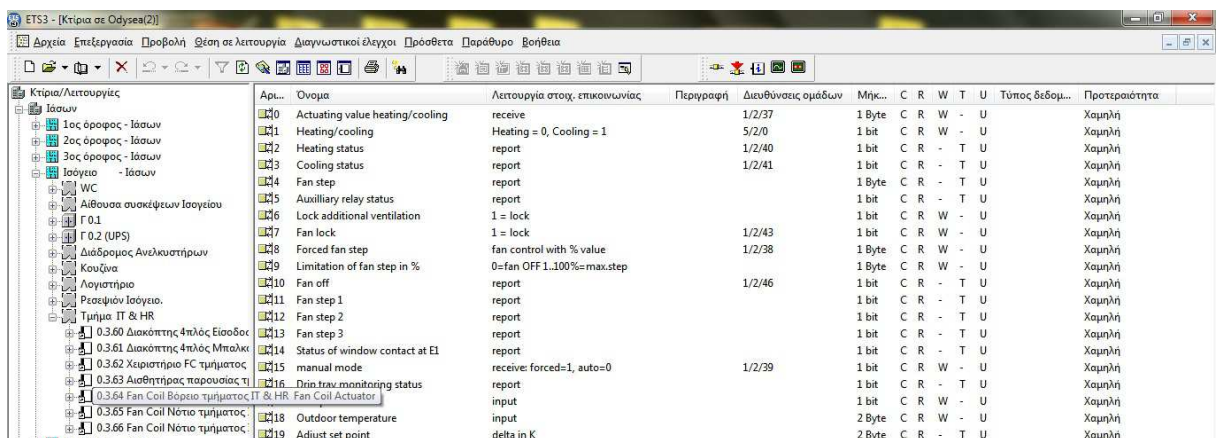
Στις παρακάτω εικόνες απεικονίζεται ο χώρος του τμήματος IT&HR και ο προγραμματισμός ενός ανιχνευτή κίνησης, ενός θερμοστάτη και ενός ελεγκτή fan coil με τις διευθύνσεις και τις αντίστοιχες λειτουργίες του. Η λειτουργία του θερμοστάτη είναι: αρχικά λαμβάνει εντολή από το τοπικό ανιχνευτή κίνησης, αν υπάρχουν χρήστες στο χώρο και αντίστοιχα αλλάζει τη κατάσταση (mode) λειτουργία του (σε κατάσταση comfort 22°C με τους χρήστες στο χώρο, σε standby 19°C με την απουσία των χρηστών και σε night mode 16°C εκτός ωραρίου). Στη συνέχεια ανάλογα με τη διαφορά θερμοκρασίας του χώρου στέλνει τηλεγραφήματα (εντολές) στον ελεγκτή του τοπικού fan coil, στο δυαδικό ελεγκτή και στη μονάδα λογικής του ορόφου.



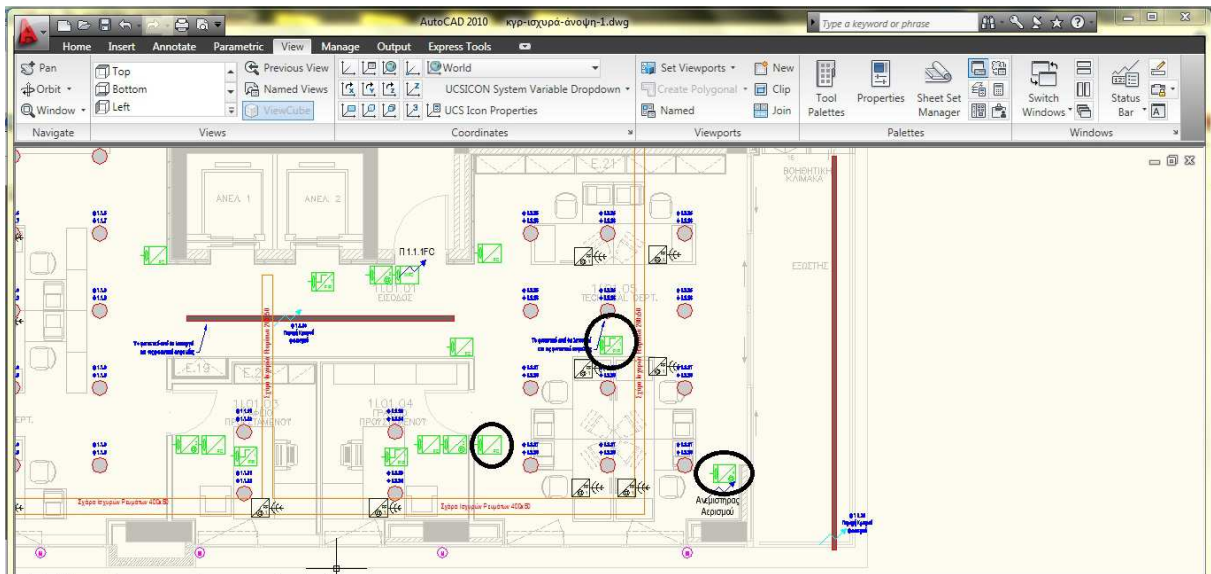
Εικόνα 6.21 Καθορισμός των παραμέτρων του ανιχνευτή κίνησης του τμήματος IT&HR



Εικόνα 6.22 Καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων του θερμοστάτη του τμήματος IT&HR

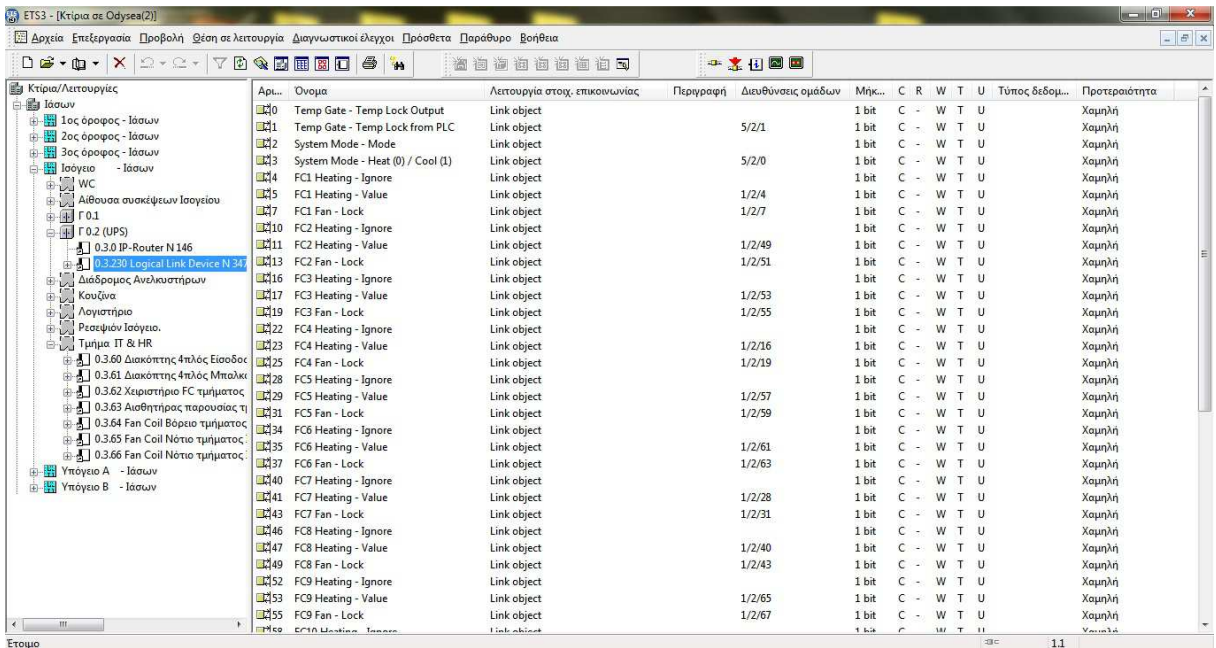


Εικόνα 6.23 Καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων του ελεγκτή των fan coils του τμήματος IT&HR

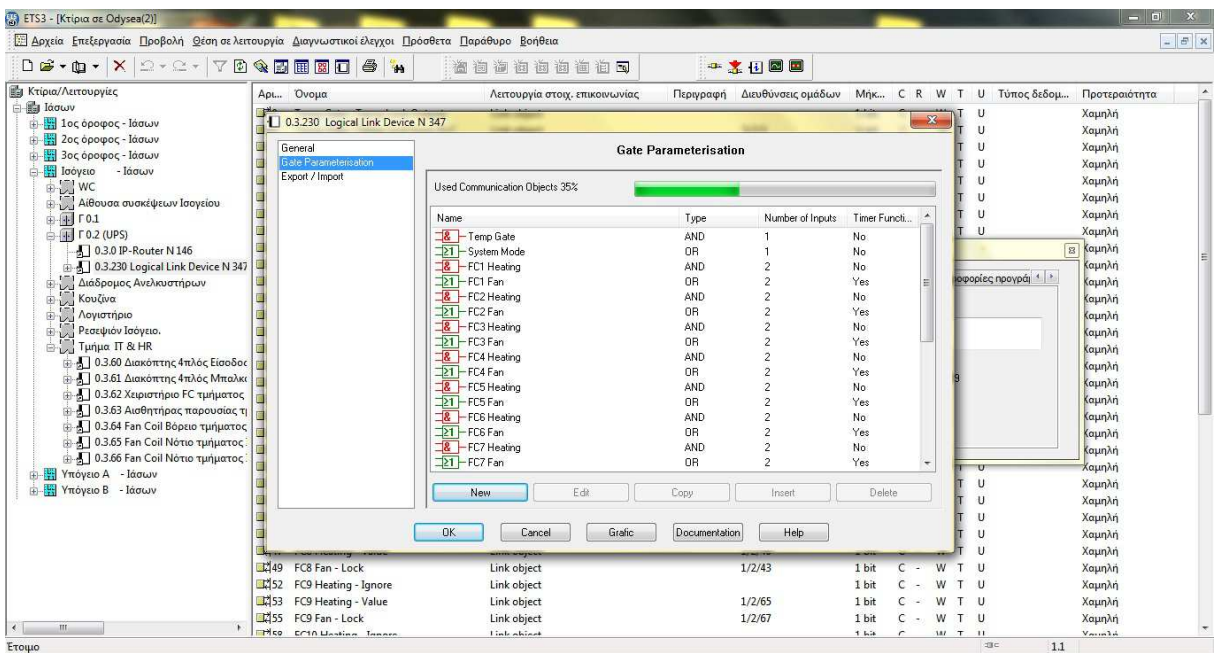


Εικόνα 6.24 Άνογη των φωτιστικών σημείων και bus συσκευών του τμήματος HR&IT

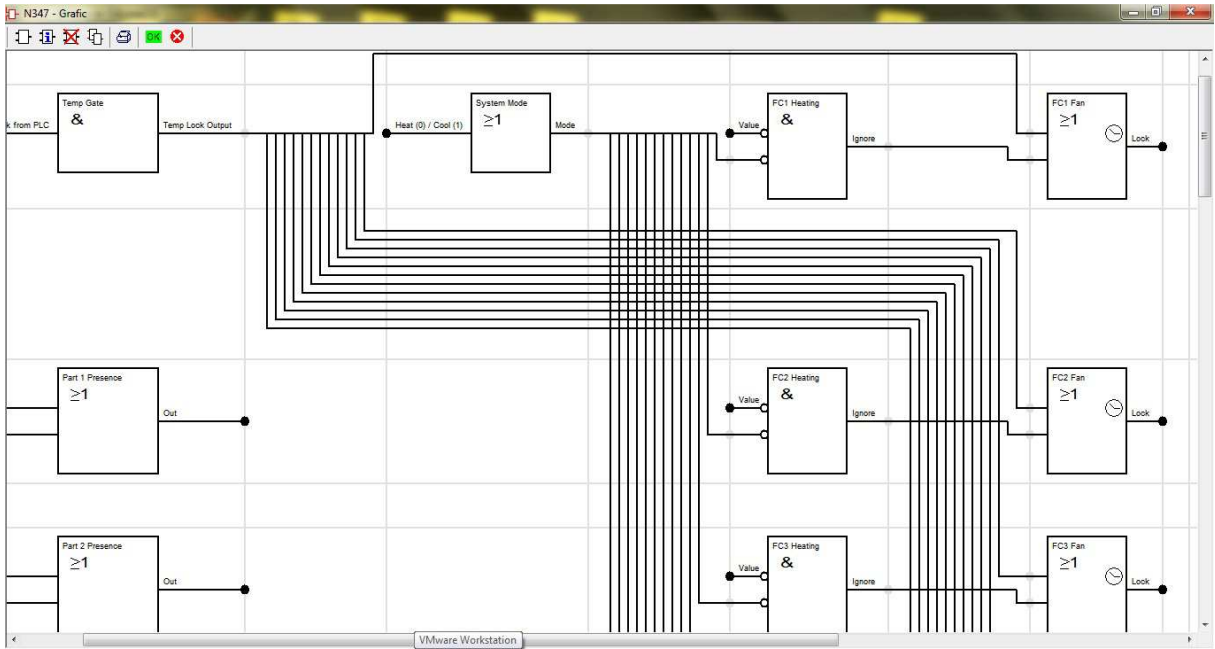
Στις παρακάτω εικόνες παρατηρούμε το καθορισμό των φυσικών διευθύνσεων και τη παραμετροποίηση της μονάδας λογικής που είναι τοποθετημένη σε κάθε όροφο. Στη συγκεκριμένη εγκατάσταση η μονάδα χρησιμοποιείται στην επικοινωνία μεταξύ του PLC S-300 για τον έλεγχο της θέρμανσης του ορόφου. Αρχικά ο θερμοστάτης χώρου στέλνει τηλεγράφημα προς το δυαδικό ελεγκτή να ανοίξει την ηλεκτροβάννα του τοπικού fan coil. Όταν λοιπόν η ηλεκτροβάννα ανοίξει πλήρως θα στείλει τηλεγράφημα προς τη μονάδα λογικής που με τη σειρά της θα ενημερώσει το PLC, που διαχειρίζεται τη κεντρική θέρμανση, ότι υπάρχει ζήτηση και να ζεστάνει τα νερά του δικτύου. Στη συνέχεια ο ελεγκτής fan coil ανάλογα με τη διαφορά θερμοκρασίας του χώρου και της επιθυμητής τιμής του θερμοστάτη αυξομειώνει τη ταχύτητα των ανεμιστήρων του.



Εικόνα 6.25 Καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων της μονάδας λογικής του ισογείου



Εικόνα 6.26 Καθορισμός των παραμέτρων της μονάδας λογικής του ισογείου

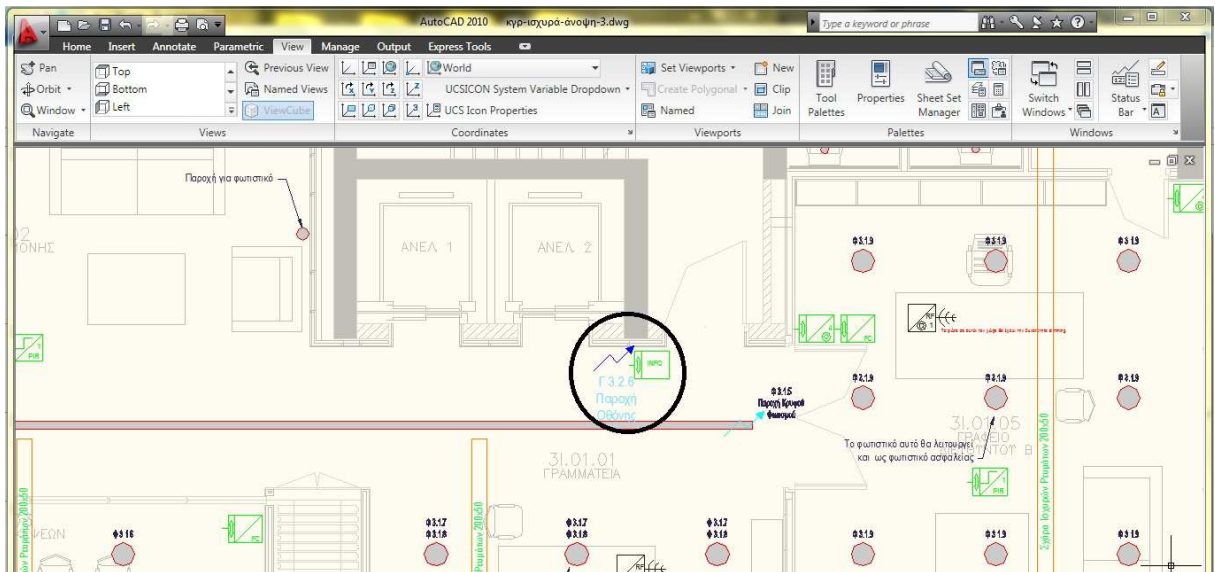


Εικόνα 6.27 Το γράφημα της μονάδας λογικής του ισογείου

Στην εικόνα 6.28 παρουσιάζεται ο καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων και η παραμετροποίηση της οθόνης χειρισμού (Touch Manager wave UP 58x) που βρίσκεται στην είσοδο κάθε ορόφου (εικόνα 6.29) για να ελέγχει σχεδόν όλες τις ηλεκτρικές συσκευές π.χ. τις ελεγχόμενες πρίζες, τη χειροκίνητη ή την αυτόματη αλλαγή κατάστασης (mode) της θέρμανσης του ορόφου, το φωτισμό ορόφου, το σύστημα σκίασης, τον εξαερισμό, τον ηλεκτρικό θερμοσίφωνα κ.α..

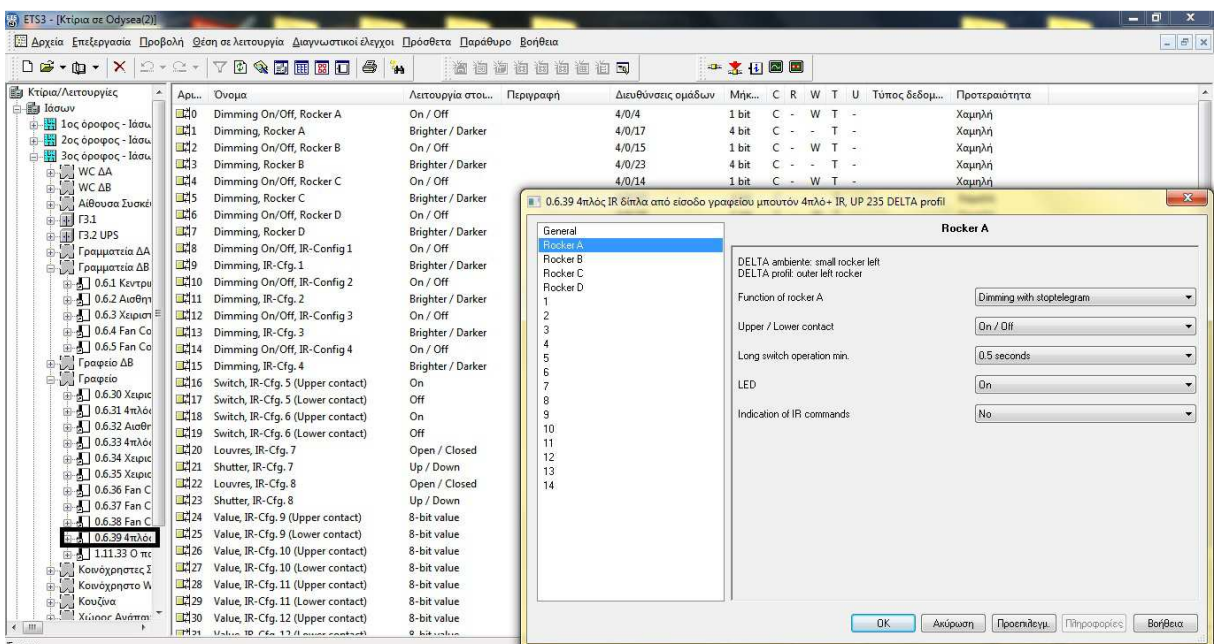
Αρ...	Όνομα	Λειτουργία στο...	Περιγραφή	Διευθύνσεις ομάδων	Μήκ...	C	R	W	T	U	Τύπος δεδο...	Προτεραιότητα
10	Office 1, Binary actuator, Switch	On / Off		4/4/1	1 bit							
11	Office 1, Binary actuator, Status	On / Off		4/4/101	1 bit							
20	Office 2, Binary actuator, Switch	On / Off		4/4/2	1 bit							
21	Office 2, Binary actuator, Status	On / Off		4/4/102	1 bit							
30	Office 3, Binary actuator, Switch	On / Off		4/4/3	1 bit							
31	Office 3, Binary actuator, Status	On / Off		4/4/103	1 bit							
40	Office 4, Binary actuator, Switch	On / Off		4/4/4	1 bit							
41	Office 4, Binary actuator, Status	On / Off		4/4/104	1 bit							
50	Office 5, Binary actuator, Switch	On / Off		4/4/5	1 bit							
51	Office 5, Binary actuator, Status	On / Off		4/4/105	1 bit							
60	Office 6, Binary actuator, Switch	On / Off		4/4/6	1 bit							
61	Office 6, Binary actuator, Status	On / Off										
70	Fans, Binary actuator, Switch	On / Off										
71	Fans, Binary actuator, Status	On / Off										
80	Night Mode, Binary actuator, Switch	On / Off										
81	Night Mode, Binary actuator, Status	On / Off										
1...	Date send	Date										
1...	Time send	Time										

Εικόνα 6.28 Καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων και των παραμέτρων της οθόνης χειρισμού του 3^{ου} ορόφου

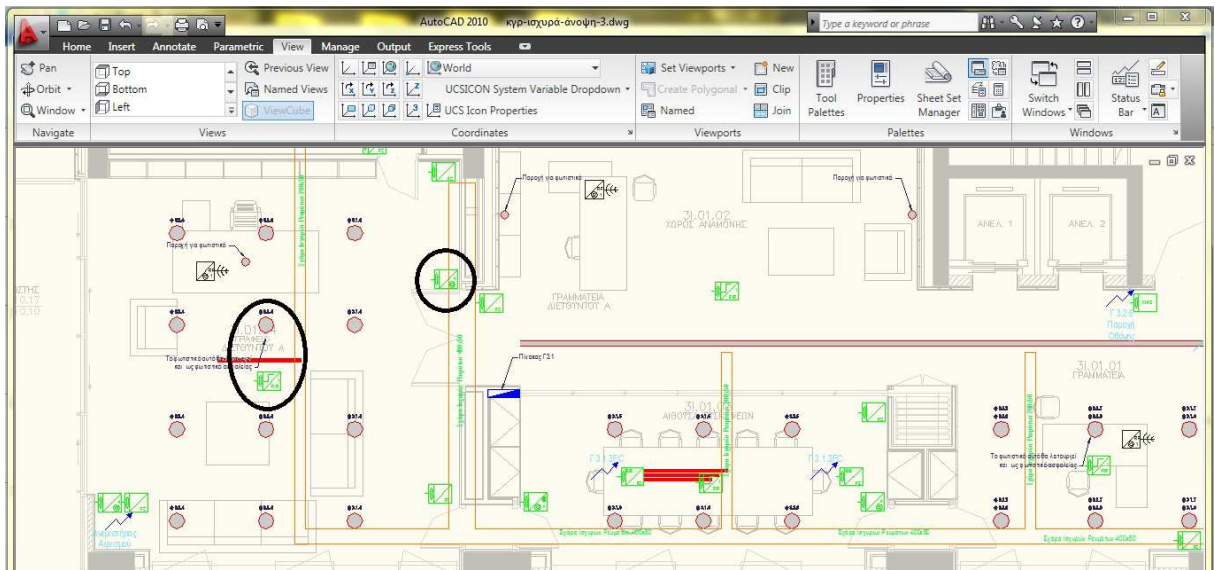


Εικόνα 6.29 Άνοψη των φωτιστικών σημείων και της οθόνης χειρισμού στην είσοδο του 3^{ου} ορόφου

Τέλος στις εικόνες 6.30 και 6.31 βλέπουμε τον καθορισμό των φυσικών διευθύνσεων και παραμέτρων ενός τετραπλού μπουτόν με δυνατότητα τηλεχειρισμού του. Το συγκεκριμένο μπουτόν επιτρέπει τη λειτουργία του από απόσταση μέσω ενός τηλεχειριστηρίου IR και προσθέτοντάς του περισσότερες λειτουργίες όπως τον έλεγχο του κλιματισμού, του συστήματος σκίασης, του φωτισμού on/off και dimming οποιουδήποτε χώρου κ.α..



Εικόνα 6.30 Καθορισμός των φυσικών διευθύνσεων ενός τετραπλού μπουτόν με δυνατότητα τηλεχειρισμού IR



Εικόνα 6.31 Άνοψη των φωτιστικών σημείων και bus συσκευών του Διευθυντή Α

7. Συμπεράσματα

Το σύστημα που παρουσιάστηκε ικανοποιεί σε μεγάλο βαθμό τις ανάγκες των χρηστών για μια προηγμένη τεχνολογία εκπληρώνοντας τις επιθυμίες τους και απλοποιώντας τις διαδικασίες. Η επιλογή ενός συστήματος διαχείρισης κτιρίων θεωρώ ότι είναι αναγκαία στις μέρες μας, ειδικά για κτίρια που έχουν μεγάλο αριθμό ατόμων και έχουν μεγάλη έκταση. Η εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως επένδυση και όχι ως μια απλή αγορά. Η αξιοποίηση των ενεργειακών πόρων, που πλέον είναι και το ζητούμενο, επιτυγχάνεται πλήρως χωρίς τη μείωση των συνθηκών άνεσης αλλά την βελτίωση τους.

Βιβλιογραφία

[1] <http://www.knx.org/>

[2] Χριστόπουλος Σ., «Σενάρια Ενεργειακής Βελτιστοποίησης με Χρήση Συστημάτων Κτιριακού Αυτοματισμού», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ, 2010

[3] Τούλογλου Στέφανος, «*Τεχνική Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων*», Εκδόσεις ΙΩΝ, 2006

[4] Τζανετοπούλου Χ.Σ., «*Εξυπνο Σπίτι με Χρήση Προτύπου Konnex και Εξοικονόμηση Ενέργειας*», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ, 2010

[5] <http://www.knxtraining.gr/>

[6] Τριπολιτάκης Ε., *Τεχνικές και Αλγόριθμοι Ελέγχου Άνεσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας σε Κτίρια με τη χρήση Διαύλων Δικτύωσης, Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2004.*