

Πτυχιακή εργασία

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής



Τμήμα μηχανικών βιομηχανικής σχεδίασης και παραγωγής

Ηλίας Μαλαχίας

AM 36288

Επιβλέπων καθηγητές:

Χρήστος Δρόσος

Παπουτσιδάκης Μιχάλης

Χατζόπουλος Αβραάμ

# “Μελέτη του προτύπου EIB/KNX για οικιακό και κτηριακό έλεγχο και η χρήση του σε ενεργοβόρες εφαρμογές για εξοικονόμηση ενέργειας ”

## Table of Contents

Πρόλογος .....	5
1. Η Konnex association και το πρότυπο KNX. ....	5
1.1. Δομή της Konnex Association.....	6
1.2. Εξοικονόμηση ενέργειας και άνεση μέσω τις ιδέας του διαύλου επικοινωνίας KNX. 8	
1.3. Τομείς ελέγχου της εγκατάστασης KNX.....	8
1.4. Τα πλεονεκτήματα της εγκατάστασης KNX έναντι της συμβατικής ηλεκτρικής εγκατάστασης.....	11
2. Η καθιέρωση του προτύπου KNX και οι αρχές λειτουργίες του. ....	12
2.1. Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων.....	12
2.2. Ιστορική αναδρομή της αναγνώρισης του προτύπου KNX ως διεθνή πρότυπο. ....	14
2.3. Λειτουργίες διαμόρφωσης των προϊόντων KNX.....	15
2.4. Είδη δικτύου και τα μέσα μετάδοσης.....	17
3. Τεχνικά χαρακτηριστικά και συνδεσμολογία .....	20
3.1.1. Βασικές δομικές συσκευές .....	24
3.1.2. Αισθητήρια.....	30
3.1.3. Δέκτες-Ενεργοποιητές .....	33
3.2. Τοπολογία εγκατάστασης της τεχνική EIB/KNX.....	36
3.2.1. Τοπολογία γραμμής .....	37
3.2.2. Τοπολογία περιοχής .....	38
3.2.3. Τοπολογία πολλών περιοχών .....	39
3.2.4. Επέκταση δικτύου εγκατάστασης.....	40
3.3. Διευθυντοδότηση συνδρομητών .....	42
3.3.1. Διευθυντοδότηση προσαρμοστών .....	44
3.3.2. Διευθύνσεις ομάδων .....	45

<b>4. Τηλεγραφήματα .....</b>	<b>51</b>
<b>4.1. Τρόπος και χρόνος μετάδοσης των τηλεγραφημάτων .....</b>	<b>53</b>
<b>5. Χρήση προτύπου KNX για εξοικονόμηση ενέργειας .....</b>	<b>57</b>
<b>5.1. Ενεργοβόρες εφαρμογές-Παραδείγματα εξοικονόμησης ενέργειας με χρήση του     προτύπου KNX.....</b>	<b>60</b>
<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>69</b>

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

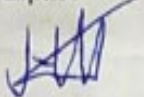
Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/η ΜΑΛΑΧΙΑΣ ΗΜΑΣ του ΝΙΚΟΛΑΪ, φοιτητής του Τμήματος Βιολογίας Σχολής και Παραρτηρίου του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, πριν αναλάβω την εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«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 ανυπευθύνων, 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 απόφασή της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, τω αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση Π.Ε με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε πρέπει να ολοκληρώσει εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού βμήνου από την ημερομηνία ανάθεσής της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18. παρ.5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού».

Ο Δηλών



Ημερομηνία

28/4/2020

## Πρόλογος

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η ανάλυση του προτύπου EIB/KNX, το οποίο έχει μεγάλη εφαρμογή σε οικίες, ξενοδοχεία, κτίρια δημοσίου και ιδιωτικού τομέα, σε εργοστάσια κτλ. Η εύκολη λειτουργία του καθώς και τα πλεονεκτήματα που προσφέρει έναντι άλλων κλασικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων το έχουν κάνει κυρίαρχο στον χώρο των εγκαταστάσεων. Προσφέρει στον χρήστη άνεση, ασφάλεια, οικονομία ενέργειας και χαμηλό κόστος έναντι άλλων κλασικών εγκαταστάσεων. Η κεντρική ιδέα λειτουργίας του προτύπου EIB/KNX είναι η σύνδεση και η επικοινωνία, με ένα κοινό πρωτόκολλο επικοινωνίας, όλων των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και των ηλεκτρικών συσκευών όπως πχ εγκαταστάσεις φωτισμού, κλιματισμού, ρολά, λευκές συσκευές, συστήματα εποπτείας, συστήματα ασφαλείας, θέρμανση, κτλ. Ο έλεγχος και η παρακολούθηση όλων των παραπάνω γίνεται μέσω ενός ενιαίου συστήματος (bus). Η σύνδεση αυτή επιτυγχάνετε με χρήση ενός μέσου KNX, όπως είναι το καλώδιο συνεστραμμένων αγωγών ή ραδιοσυχνότητες ή γραμμές ισχύος ή IP / Ethernet.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.

#### 1. Η Konnex association και το πρότυπο KNX.

Η KNX Association ιδρύθηκε τον Μάιο του 1999 με έδρα της Βρυξέλες σε συνεργασία των παρακάτω οργανισμών με κύρια ενασχόληση τα έξυπνα κτίρια.

- EIBA (European Installation Bus Association)
- EHSA (European Home Systems Association)
- BCI (BatiBUS Club International) .

Σκοποί της Konnex Association ήταν να ορίσουν ένα νέο ανοικτό πρότυπο, KNX για εφαρμογές σε επαγγελματικά κτίρια και κατοικίες, να καθιερώσουν το KNX ως διεθνή πρότυπο και να καθιερώσουν το σήμα KNX ως ένα σήμα για την ποιότητα και την συμβατότητα μεταξύ διαφορετικών κατασκευαστών, πράγμα που επιτεύχθηκε.

Η παραπάνω συνεργασία των εταιριών συντέλεσαν στην καθίδρυση του Παγκόσμιου προτύπου KNX καθώς και του εμπορικού σήματος KNX παγκοσμίως. Η KNX Association είναι μη-κερδοσκοπικός οργανισμός που διέπεται από το Βελγικό δίκαιο. Μέλη της είναι κατασκευαστές που αναπτύσσουν συσκευές για διάφορες εφαρμογές που αφορούν τον οικιακό και κτιριακό έλεγχο με βάση το KNX, όπως τον έλεγχο φωτισμού, τον έλεγχο σκίασης, θέρμανσης, εξαερισμού, κλιματισμού, την διαχείριση ενέργειας, μετρήσεις, εποπτείας, συναγερμού συστημάτων ασφαλείας, οικιακών συσκευών, ήχου βίντεο και ακόμα περισσότερα. Εκτός των κατασκευαστών, μπορούν να γίνουν μέλη της KNX Association και εταιρίες παροχής υπηρεσιών, επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, τηλεπικοινωνιών, κλπ.

### 1.1. Δομή της Konnex Association

- **Η Γενική Συνέλευση** είναι υψηλότερη νομική εξουσία της ένωσης, στην οποία όλα τα μέλη έχουν μια θέση. Η γενική συνέλευση συνεδριάζει τουλάχιστον μία φορά το χρόνο για να εγκρίνει της δραστηριότητες που αναλαμβάνονται καθώς και τον προϋπολογισμό για το επόμενο έτος. Το Εκτελεστικό Συμβούλιο, που εκλέγεται για μια περίοδο 5 ετών μεταξύ των μελών της Γενικής Συνέλευσης, είναι υπεύθυνο για τη στρατηγική της ένωσης, το πρότυπο KNX και την πρόταση προϋπολογισμού.

- **Το Εκτελεστικό Συμβούλιο (ΚΕΒ) επικουρείται από 2 μόνιμα συμβούλια:**

- **Το Τεχνικό Συμβούλιο (ΚΤΒ)** είναι υπεύθυνο για την έγκριση και την εξέλιξη του προτύπου ΚΝΧ, συμπεριλαμβανομένου των προδιαγραφών του συστήματος και των δοκιμών καθώς και των κανόνων πιστοποίησης. Το ΚΤΒ είναι το υπέρτατο Τεχνικό Σώμα Αποφάσεων της ΚΝΧ. Είναι υπεύθυνο για τη μεταφορά των τμημάτων του προτύπου ΚΝΧ στις κατάλληλες διεθνείς επιτροπές τυποποίησης.
- **ΤΟ Συμβούλιο Marketing (ΚΜΒ)** είναι υπεύθυνο για τη στρατηγική του marketing του προτύπου ΚΝΧ , συμπεριλαμβανομένων των δραστηριοτήτων επικοινωνίας και προώθησης της ΚΝΧ Association γύρω από το πρότυπο ΚΝΧ. Επίσης είναι υπεύθυνο για της δραστηριότητες που αναλαμβάνονται από της διάφορες αγορές από τα ΚΝΧ National Groups.

Το Τεχνικό Συμβούλιο καθώς το Συμβούλιο Marketing επικουρείται από διάφορες Ομάδες Εργασίας (WG) και Ειδικές Ομάδες (TF), της οποίες όλοι οι μέτοχοι μπορούν να συμμετέχουν με απώτερο σκοπό την περαιτέρω ανάπτυξη και προώθηση του προτύπου ΚΝΧ.

- **Συνεργασίες**

Η ΚΝΧ Association έχει συνάψει συμφωνίες συνεργασίας με πάνω από 44.000 κατασκευαστές και εγκαταστάτες σε περισσότερες από 125 χώρες σε όλο τον κόσμο. Ο τύπος της

συνεργασίας εξαρτάται από την εκάστοτε ομάδα στόχου.

### 1.2. Εξοικονόμηση ενέργειας και άνεση μέσω τις ιδέας του διαύλου επικοινωνίας KNX.

Η εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα αποτελεί βασικό γνώμονα μελέτης των αρχιτεκτόνων και των κατασκευαστών κτιρίων. Η κατασκευή καθώς και η λειτουργία της κτιρίου είναι ενεργοβόρες διαδικασίες και σίγουρα επηρεάζουν αρνητικά το περιβάλλον και την κλιματική αλλαγή. Η ανάγκη αυτή , λοιπόν, οδήγησε τους κατασκευαστές στην ιδέα της διαύλου επικοινωνίας bus που ενώνει σε μία κοινή γραμμή bus όλες τις ηλεκτρικές συσκευές και τις εγκαταστάσεις ενός κτιρίου, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός αποκεντρωμένου συστήματος ελέγχου EIB/KNX. Το εν λόγω σύστημα προσφέρει την δυνατότητα του βέλτιστου και συντονισμένου ελέγχου όλων των ηλεκτρικών λειτουργιών του κτιρίου. Παραδείγματος χάρη οι λειτουργίες της σκίασης, του φωτισμού , της θέρμανσης ,του κλιματισμού μπορούν να ελέγχονται και να ρυθμίζονται αυτόματα από ένα σύστημα KNX με βάση της εξωτερικές συνθήκες του περιβάλλοντος, δημιουργώντας ένα ευχάριστο περιβάλλον.Τέλος, η δυνατότητα διασύνδεσης και άλλων ηλεκτρικών συσκευών και ο έλεγχος της από ένα tablet ή ακόμα και από ένα κινητό μέσω internet δημιουργεί απεριόριστες δυνατότητες και άνεση στον χρήστη.

### 1.3. Τομείς ελέγχου της εγκατάστασης KNX

Οι συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις των χρηστών ανάγονται στην ασφάλεια, στην άνεση , στην ευελιξία και στην αποδοτικότητα της κτιρίου. Αυτές της απαιτήσεις ευελιξίας και χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας καλύπτει το σύστημα EIB/KNX, το οποίο έχει άπειρες δυνατότητες και λειτουργίες. Παρακάτω παρατίθενται οι πιο



κοινές:

- **Έλεγχος φωτισμού**

Η δυνατότητα να ελέγχουμε και να ρυθμίζουμε τον φωτισμό του κτιρίου από μία ή και από πολλαπλές τοποθεσίες της πχ από μία οθόνη υπολογιστή , από ένα κινητό τηλέφωνο κτλ. Η ρύθμιση του φωτισμού μπορεί γίνεται μεμονωμένα ή ομαδικά από τον ίδιο το χρήστη, είτε αυτόματα μέσω προγραμματισμού εξοικονόμηση ενέργειας από το φως της ημέρας, με αποτέλεσμα σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας.

- **Έλεγχος ρολών, τεντών , περσίδων κτλ**

Για τη δημιουργία των ιδανικών συνθηκών για τον χρήστη καθώς και την προστασία του ίδιου και των εγκαταστάσεων. Επίσης μέσω της ρύθμισης των ρολών και των περσίδων επιτυγχάνετε εξοικονόμηση ενέργειας τόσο από τις λειτουργίες του φωτισμού όσο και από την λειτουργία της θέρμανσης και της ψύξης.

- **Έλεγχος των συστημάτων θέρμανσης , ψύξης και του αερισμού**

Επιτυγχάνεται για το κάθε χώρο ξεχωριστά ανάλογα με τις ειδικές συνθήκες ( πχ ανοιχτά παράθυρα, ηλιοφάνεια, εποχή κτλ.) , προσαρμόζεται στις ανάγκες του χρήστη και εξοικονομείται ενέργεια χάρη στην ορθή τους χρήση και τον σωστό προγραμματισμό.

- **Με την χρήση του KNX επιτυγχάνετε η ασφάλεια του χρήστη και η επιτήρηση της εγκατάστασης.**

Σε περίπτωση δυσλειτουργίας κάποιας ηλεκτρικής συσκευής ή κάποιας λειτουργίας της εγκατάστασης, γίνεται εύκολη ανίχνευση βλαβών και υπάρχει ακόμα και η δυνατότητα ο χρήστης ειδοποιείται άμεσα και ευκολά από ένα στοιχείο απεικόνισης

της πχ με ένα μήνυμα στο κινητό.

- **Με το σύστημα KNX ελέγχονται, καταγράφονται και απεικονίζονται σε πραγματικό χρόνο όλα τα μέρη της εγκατάστασης**

Ο χρήστης ανά πάσα ώρα και στιγμή μπορεί να ελέγξει και να παρακολουθήσει με μια οποιαδήποτε συμβατή οθόνη τη θέρμανση, τον κλιματισμό, τις μετρήσεις κατανάλωσης, την ανίχνευση κίνησης , τη κατάσταση των συσκευών κτλ.

- **Συστήματα ασφαλείας KNX**

Τα συστήματα ασφαλείας όπως ο συναγερμός ο οποίος διασυνδέεται στην εγκατάσταση KNX καταγράφει και ειδοποιεί τον χρήστη για τυχόν παραβίαση του κτιρίου. Πχ το άνοιγμα του παραθύρου την ώρα που ο χρήστης απουσιάζει και ο συναγερμός είναι ενεργοποιημένος έχει σαν αποτέλεσμα την ενεργοποίηση αισθητηρίου μανδάλωσης του παραθύρου που ενεργοποιεί τον συναγερμό και ειδοποιεί τον χρήστη ή την αστυνομία.

## Πεδία εφαρμογής



Φωτισμός



Σκίαση /  
Ηλεκτρικά ρολά



Ασφάλεια



Διαχείριση ενέργειας



Ψύξη /  
Θέρμανση /  
Αερισμός



Παρακολούθηση



Τηλεχειρισμός



Μετρητικά στοιχεία



Ήχος και εικόνα



Οικιακές συσκευές

#### 1.4. Τα πλεονεκτήματα της εγκατάστασης KNX έναντι της συμβατικής ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Η ίδρυση της **Konnex Association** και εγγύτητα της στον χώρο των εγκαταστάσεων δικαιώνονται από τα πολλαπλά της οφέλη στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην άνεση που προσφέρει στους χρήστες της. Συγκρίνοντας το σύστημα KNX με ένα συμβατικό σύστημα ίδιων απαιτήσεων προκύπτουν τα παρακάτω :

- Η λειτουργία του KNX προσαρμόζεται εύκολα στις σύγχρονες απαιτήσεις δίνοντας παράλληλα οικονομικές λύσεις.
- Η KNX εγκατάσταση διανέμει την ενέργεια με γνώμονα την εξοικονόμηση της.
- Η εγκατάσταση της συστήματος KNX είναι απλή και γρήγορη
- Απαιτεί λιγότερη καλωδίωση ως προς μία συμβατική εγκατάσταση και λειτουργεί με χαμηλή τάση στα 29Volt . Επομένως η χρήση της KNX εγκατάστασης είναι ασφαλέστερη για τον άνθρωπο και μειώνεται ο κίνδυνος πυρκαγιάς που ενέχει η χρήση πολλών καλωδίων
- Τα δομικά υλικά που υλοποιούν μία εγκατάστασης KNX είναι τελευταίας τεχνολογίας και ποιοτικά άριστα.
- Τα προϊόντα διαφορετικών ηλεκτρολογικών εταιριών (τροφοδοτικά , αισθητήρια κτλ.) είναι συμβατά αρκεί να έχουν τις προδιαγραφές της KNX.
- Ανάλογα με της ανάγκες του χρήστη το δίκτυο μπορεί εύκολα να επεκταθεί και να αναπρογραμματιστεί με χαμηλό κόστος.
- Προσφέρει στους χρήστες τον έλεγχο της εγκατάστασης μέσω οθόνης ,μπουτόν, τηλεφώνου κτλ., είτε

απομακρυσμένα είτε όχι.

- Η συντήρηση του δικτύου είναι απλή και φιλική της τον χρήστη
- Τέλος ο προγραμματισμός της KNX εγκαταστάσεις γίνεται από ενιαίο λογισμικό που είναι εύκολο στην χρήση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.

### 2. Η καθιέρωση του πρότυπου KNX και οι αρχές λειτουργίες του.

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μιλήσουμε για την αναγκαιότητα δημιουργίας κτιρίων χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης , τον ρόλο της Konnex association προς αυτήν την κατεύθυνση, τα πρότυπα επικοινωνίας και τέλος θα αναλύσουμε τις λειτουργίες διαμόρφωσης των προϊόντων KNX , τα είδη δικτιού και τα μέσα μετάδοσης που υλοποιούν την επικοινωνία μεταξύ τους.

#### 2.1. Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων

ΤΟ 2006 η ΕΕ θέσπισε μία κοινοτική οδηγία για τα κράτη μέλη της με στόχο την μείωση και την σπατάλη της ενέργειας κατά 20% ετησίως μέχρι το 2020. Στο πλαίσιο αυτής της οδηγίας αναφέρθηκε και στην μείωση της κτιριακής ενεργειακή κατανάλωσης, που κυμαίνεται γύρω στο 40% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης ετησίως. Επίσης αναφέρθηκε στην επιτακτική ανάγκη έκδοσης πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης για όλα τα κτίρια. Έτσι σήμερα για κάθε νέα οικοδόμηση κτιρίων και κτιριακών μονάδων

οι εμπειρογνώμονες οφείλουν να εκδώσουν το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ), με το οποίο εξασφαλίζεται η τήρηση όλων των κανόνων ενεργειακής απόδοσης αυτών. Συγκεκριμένα, πρέπει να ελέγχονται η κατανάλωση ενέργειας, οι εκπομπές CO<sub>2</sub> και η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου.

Α.Π.		
<b>ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ</b>	<b>ΧΡΗΣΗ:</b> Κτίριο <input type="checkbox"/> Τμήμα κτιρίου <input type="checkbox"/> Αριθμός ιδιοκτησίας: Κλιματική Ζώνη: Διεύθυνση: Τ.Κ.: Πόλη: Έτος κατασκευής: Συνολική επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]: Θερμαινόμενη επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]: Όνομα ιδιοκτήτη:	
	<b>ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ</b>	
	<b>ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ</b>	<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ</b>
	EP ≤ 0,33·R <sub>e</sub> <b>A+</b>	
	0,33·R <sub>e</sub> < EP ≤ 0,5·R <sub>e</sub> <b>A</b>	
	0,5·R <sub>e</sub> < EP ≤ 0,75·R <sub>e</sub> <b>B+</b>	
	0,75·R <sub>e</sub> < EP ≤ 1,0·R <sub>e</sub> <b>B</b>	
	1,0·R <sub>e</sub> < EP ≤ 1,25·R <sub>e</sub> <b>Γ</b>	
	1,25·R <sub>e</sub> < EP ≤ 1,5·R <sub>e</sub> <b>Δ</b>	
	1,5·R <sub>e</sub> < EP ≤ 2,0·R <sub>e</sub> <b>E</b>	
2,0·R <sub>e</sub> < EP ≤ 2,5·R <sub>e</sub> <b>Ζ</b>		
2,5·R <sub>e</sub> < EP <b>Η</b>		
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ</b>		
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m <sup>2</sup> ):		
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ):		
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ):		
<b>Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας &amp; Εκπομπές CO<sub>2</sub></b>	Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>	
Ηλεκτρική ενέργεια [kWh/m <sup>2</sup> ):---- Καύσιμα [kWh/m <sup>2</sup> ):----	Οπτική άνεση <input type="checkbox"/>	
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ):----	Ακουστική άνεση <input type="checkbox"/>	
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> ):----	Ποιότητα αέρα <input type="checkbox"/>	

Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης

Η **Konnex** Association χάρη στην τεχνολογία και τα επιτεύγματα της έπαιξε και παίζει σημαντικό ρόλο, προς την κατεύθυνση που έθεσε η ΕΕ και είναι σε θέση να κατασκευάζει κτίρια βέλτιστης ενεργειακής κατανάλωσης.

## 2.2. Ιστορική αναδρομή της αναγνώρισης του προτύπου KNX ως διεθνή πρότυπο.

Στις αρχές του 1990 κυρίαρχη θέση στην τυποποίηση κτιρίων κατείχαν τα πρωτόκολλα BatiBus , EIB, EHS. Τα πρωτόκολλα αυτά αναπτύχθηκαν χωριστά και το καθένα ξεχώρισε σε διαφορετικές Ευρωπαϊκές αγορές. Το EIB κατείχε μεγάλο μέρος της αγοράς στην Γερμανία και γενικά στον Ευρωπαϊκό Βορρά, το BATIBUS στην Ισπανία ,την Ιταλία και στην Γαλλία, ενώ το EHS το χρησιμοποιούσαν οι κατασκευαστές των οικιακών συσκευών.

Η ανάγκη δημιουργίας ενός διεθνούς προτύπου καθώς επίσης η επιθυμία ανάπτυξης της αγοράς των έξυπνων κατοικιών συντέλεσαν το 1997 στην σύμπραξη των τριών αυτών ισχυρών οργανισμών. Η συνεργασία αυτή είχε ως αποτέλεσμα την ίδρυση της Konnex association, η οποία την άνοιξη του 2002 δημοσίευσε τις προδιαγραφές του KNX. Το KNX , λοιπόν, βασίστηκε στις προδιαγραφές του EIB στις οποίες προστέθηκαν νέοι μηχανισμοί διαμόρφωσης και μέσα επικοινωνίας με την βοήθεια των BATIBUS και EHS.

Έτσι το KNX έχει εγκριθεί ως:

- Διεθνές Πρότυπο ( ISO / IEC 14543-3)
- Ευρωπαϊκό Πρότυπο ( CENELEC EN 50090 και CEN EN 13321-1 και 13321-2)
- Κινέζικο Πρότυπο (GB/T 20965)
- ANSI/ASHRAE Πρότυπο (ANSI/ASHRAE 135)

# Το KNX είναι το Πρότυπο

- **CENELEC**  
EN 50090 – το μοναδικό Ευρωπαϊκό Πρότυπο για Οικιακά και Κτιριακά Ηλεκτρονικά Συστήματα (HBES) βασισμένο στο KNX.
- **CEN**  
EN 13321-1 – το Ευρωπαϊκό Πρότυπο για Κτιριακό Αυτοματισμό βασισμένο στο KNX.
- **ISO / IEC**  
ISO/IEC 14543-3 – το μοναδικό Παγκόσμιο Πρότυπο για Οικιακά Ηλεκτρονικά Συστήματα (HES) βασισμένο στο KNX.
- **GB/Z**  
GB/Z 20965 – Κινέζικο Πρότυπο για Οικιακό και Κτιριακό Έλεγχο βασισμένο στο KNX.
- **Αμερικάνικο Πρότυπο (ANSI/ASHRAE 135)**



KNX: Το παγκόσμιο ΠΡΟΤΥΠΟ  
για οικιακό και κτιριακό έλεγχο!

## 2.3. Λειτουργίες διαμόρφωσης των προϊόντων KNX

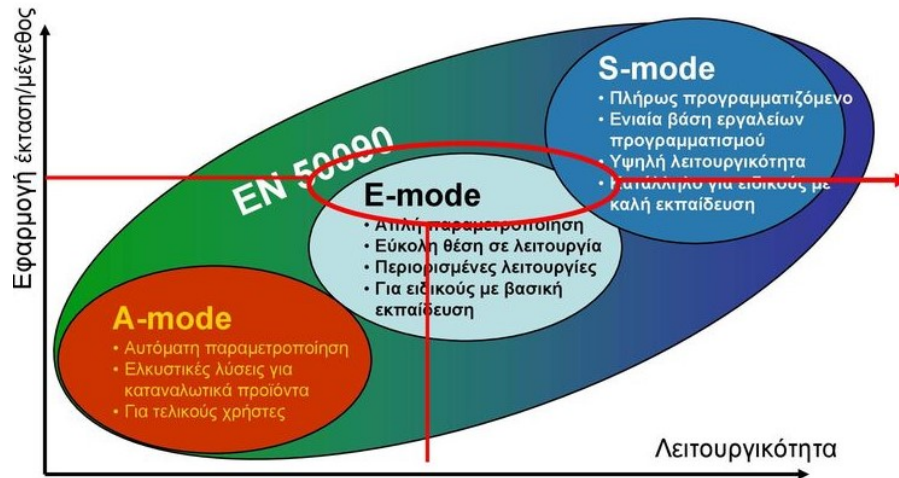
Τα προϊόντα της Konnex association καλύπτουν όλο το εύρος των λειτουργιών μιας εγκατάστασης από τις πιο απλές έως το πιο εξειδικευμένες και απευθύνονται τόσο σε ειδικευμένους εγκαταστάτες όσο και στους άπειρους τελικούς καταναλωτές. Οι τρόποι διαμόρφωσης είναι τρεις και θα περιγράψουν παρακάτω.

- **O S-Mode** μηχανισμός διαμόρφωσης χρησιμοποιείτε από τους καλά εκπαιδευμένους εγκαταστάτες KNX σε εγκαταστάσεις που απαιτούν εξελιγμένες λειτουργίες κτιριακού ελέγχου. Τα S-mode εξαρτήματα προγραμματίζονται με το κοινό εργαλείο λογισμικό (ETS professional). Οι εγκαταστάτες προγραμματίζουν τα S-Mode εξαρτήματα μέσω των βάσεων

δεδομένων που παρέχει η κατασκευάστρια εταιρία. Αυτός ο τρόπος διαμόρφωσης προσφέρει πολλές δυνατότητες και ευελιξία για την υλοποίηση έργων κτιριακού ελέγχου.

- **O E-Mode** μηχανισμός διαμόρφωσης απευθύνεται σε εγκαταστάτες που διαθέτουν την βασική εκπαίδευση KNX. Τα E-Mode εξαρτήματα προσφέρουν λιγότερες λειτουργίες έναντι των S-Mode προϊόντων. Η δυνατότητα τους περιορίζεται για τον λόγο ότι είναι ήδη προγραμματισμένα και λειτουργούν μεταξύ των ορίων κάποιων προεπιλεγμένων παραμέτρων. Έτσι ο εγκαταστάτης σε αυτήν την περίπτωση το μόνο που έχει να κάνει είναι να υλοποιήσει τις συνδέσεις επικοινωνίας και να ρυθμίσει τους παραμέτρους ανάλογα με τις ανάγκες του έργου. Για τα E-Mode προϊόντα, η εταιρία Konnex διαθέτει το λογισμικό εργαλείο ETS5 starter, που επιτρέπει στους εγκαταστάτες να προγραμματίζουν και να διαμορφώνουν τους παραμέτρους των E-Mode προϊόντων.
- **O A-Mode** μηχανισμός διαμόρφωσης απευθύνεται ουσιαστικά στον τελικό καταναλωτή για τις μικρές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και τις οικιακές συσκευές. Η διαμόρφωση και η επικοινωνία των A-mode συσκευών είναι αυτόματη και ενεργοποιείται με την εγκατάστασή τους. Τέλος οι A-mode συσκευές περιλαμβάνουν καθορισμένες παραμέτρους και μία βιβλιοθήκη με οδηγίες σύνδεσης και επικοινωνίας με άλλες A-mode συσκευές.





## 2.4. Είδη δικτύου και τα μέσα μετάδοσης

Μία εγκατάσταση KNX διασυνδέεται με ένα σύστημα κόμβων (δίκτυο), όπου κάθε κόμβος αποτελείται από μία διεπαφή και μία υπολογιστική μονάδα. Η επικοινωνία της εγκατάστασης βασίζεται στα πρωτόκολλα επικοινωνίας. Η πληροφορία σε ένα σύστημα KNX μεταδίδονται είτε ασύρματα είτε ενσύρματα με πιο κοινό μέσο διάδοσης το συνεστραμμένο καλώδιο. Παρακάτω θα περιγράψουν τα χαρακτηριστικά και οι ιδιότητες κάποιων βασικών δικτύων

- **Τοπικό δίκτυο LAN (Local area network).**  
Το δίκτυο αποτελείται από ένα σύνολο υπολογιστών και συσκευών που βρίσκονται στην ίδια τοποθεσία όπως πχ σε ένα κτίριο.
- **Δίκτυο ευρείας περιοχής (WAN-Wide area network).**  
Το δίκτυο αυτό αποτελείται από απομακρυσμένους υπολογιστές ή από τοπικά δίκτυα υπολογιστών που συνδέονται μεταξύ τους είτε ενσύρματα είτε ασύρματα. Το μεγαλύτερο και πιο γνωστό δίκτυο ευρείας περιοχής είναι το internet.

- **Παγκόσμιο δίκτυο( Global area network )**  
Είναι οποιοδήποτε δίκτυο εκτείνεται σε όλη την γη όπως πχ το δίκτυο μίας παγκόσμιας εταιρίας. Η διασύνδεση του δικτύου γίνεται μέσω υπερατλαντικών καλωδιώσεων και δορυφόρων.
- **Δίκτυο περιοχής πεδίων FAN(field area network)**  
Το δίκτυο αυτό αποτελείτε από αισθητήρες και ενεργοποιητές και βρίσκει εφαρμογή στην εποπτεία χώρων.

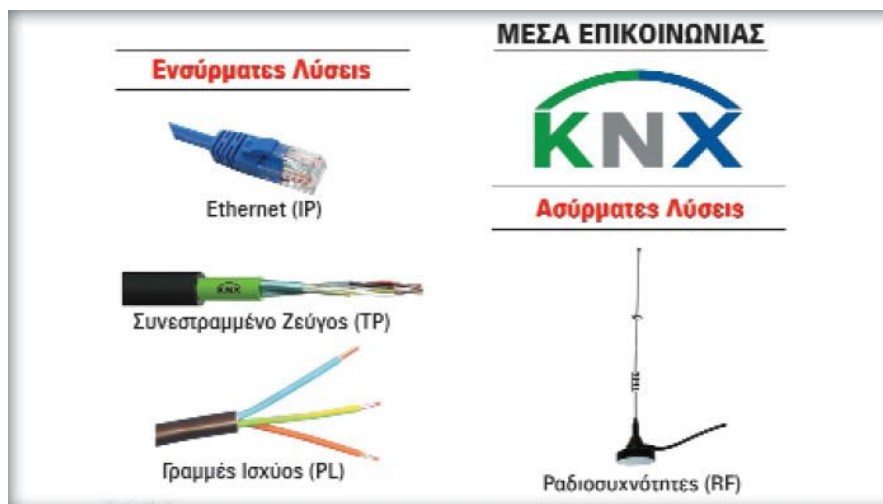
Η επικοινωνία μίας εγκατάστασης KNX μεταξύ των τμημάτων της εγκατάστασης γίνεται ασύρματα αλλά και ενσύρματα. Το μέσο επικοινωνίας που χρησιμοποιείτε κατά κόρον είναι το συνεστραμμένο καλώδιο το οποίο επιλέγεται σε κτίρια που βρίσκονται στο αρχικό στάδιο εγκατάστασης. Η εγκατάσταση του συνεστραμμένου καλώδιού ακολουθεί διαφορετικούς κανόνες εγκατάστασης όπως πχ διαφορετική κατεύθυνση από τα καλώδια ισχύος.

- **Καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών αγωγών TP1.** Όπως προαναφέρθηκε αυτή η μέθοδος είναι η πιο γνωστή. Το TP1 καλώδιο έχει ρυθμό μετάδοσης 9600bit/s .Οι συσκευές που συνδέονται με το καλώδιο TP1 ονομάζονται συνδρομητές και η επικοινωνία μεταξύ τους είναι αμφίδρομη , δηλαδή στέλνουν και λαμβάνουν πληροφορίες. Επίσης υπάρχει άλλο ένα καλώδιο που ανήκει σε αυτήν την κατηγορία και ονομάζεται KNX TP0. Η διαφορά με το KNX TP1 έγκειται στον ρυθμό μετάδοσης που είναι στα 4800 bit/s. Τα βασικά πλεονεκτήματα της χρησιμοποίησης του KNX TP καλωδίου είναι ότι οι συνδέσεις των συνδρομητών με το καλώδιο καθώς και η ανίχνευση των βλαβών είναι εύκολη.
- **PL-Power Line , Δίκτυο ισχύος.** Στην περίπτωση που δεν είναι εφικτή η εγκατάσταση KNX TP καλωδίου , τότε για την εγκατάσταση του KNX χρησιμοποιείτε το ήδη υπάρχων

ηλεκτρικό δίκτυο ισχύος. Εφαρμόζετε συνήθως σε ήδη κατασκευασμένα κτίρια στα οποία είναι δύσκολο να εγκατασταθεί KNX εγκατάσταση με συνεστραμμένο ζεύγος. Έτσι με κάποιες τροποποιήσεις ,στο ήδη υπάρχον δίκτυο 230/400 V , συνδέονται όλοι οι KNX συνδρομητές. Το δίκτυο αυτό μειονεκτεί στο ότι για να εφαρμοστεί πρέπει να πληρούνται κάποιες συγκεκριμένες προϋποθέσεις και στο ότι δεν είναι τόσο αξιόπιστο όσο το δίκτυο KNX με συνεστραμμένο ζεύγος. Υπάρχουν δύο παραλλαγές του δικτύου αυτού. Στην πρώτη περίπτωση η μετάδοση των δεδομένων πραγματοποιείται στην κεντρική συχνότητα 110KHZ και είναι αρκετά δημοφιλής λύση. Η επικοινωνία των συνδρομητών επιτυγχάνετε με την μέθοδο «Διαμόρφωση συχνότητας διευρυμένου φάσματος. Χρησιμοποιείτε συνήθως για τον έλεγχο του φωτισμού, της θέρμανσης των ρολών και τον περσίδων. Στην δεύτερη περίπτωση η μετάδοση των δεδομένων πραγματοποιείτε στην κεντρική συχνότητα 132KHZ. Η επικοινωνία των συνδρομητών δεν είναι άμεση και για αυτόν τον λόγω η μέθοδος αυτή τείνει να εκλείψει. Παράλληλα οι κατασκευαστές δεν παράγουν ποια προϊόντα που να υποστηρίζουν αυτή την λειτουργία.

- **RF (radio frequency).** Σε αυτήν την περίπτωση η επικοινωνία μεταξύ των KNX συνδρομητών επιτυγχάνεται μέσω ραδιοσυχνοτήτων, χωρίς την ενσύρματη καλωδίωση. Η μέθοδος επικοινωνίας στηρίζετε στην τεχνική διαμόρφωσης « Κωδικοποίηση μετατόπισης συχνότητας» ή αλλιώς “ Frequency shift Key”. Τα αισθητήρια των συνδρομητών λειτουργούν με μπαταρίες και τα δεδομένα μεταδίδονται ασύρματα σε μορφή τηλεγραφημάτων. Τα τηλεγραφήματα μεταδίδονται στην ζώνη συχνοτήτων 868 MHZ μικρής εμβέλειας με ρυθμό μετάδοσης στα 16.38 Kbit/s και ακτινοβολούμενη ισχύ στα 25 MW. Το μέσο KNX RF επιτρέπει την απλή αλλά και την αμφίδρομη επικοινωνία, καταναλώνει χαμηλή ενέργεια και δεν χρειάζεται αναμεταδότες .

- **IP Ethernet.** Σε αυτήν την περίπτωση τα τηλεγραφήματα KNX μεταδίδονται μέσα σε τηλεγραφήματα IP. Έτσι τα δίκτυα LAN και το Internet μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την δρομολόγηση και την δημιουργία καναλιών τηλεγραφημάτων KNX. Είναι σχετικά καινούργια μέθοδος και πολλά υποσχόμενη για το μέλλον.






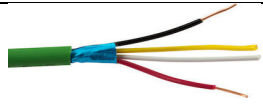
### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.

### 3. Τεχνικά χαρακτηριστικά και συνδεσμολογία

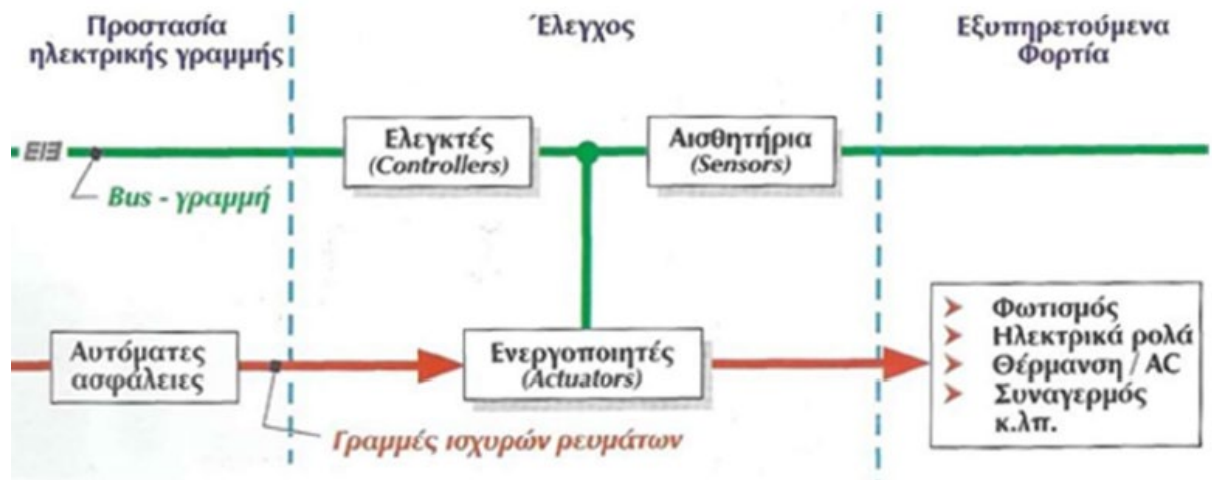
Σε αυτό το κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με το ηλεκτρολογικό υπόβαθρο μιας εγκατάστασης της τεχνικής EIB/KNX. Οι εγκαταστάτες αυτών των έργων θα πρέπει να είναι σε θέση να κατανοούν και να γνωρίζουν τις ιδιότητες και τις δυνατότητες των bus-συσκευών, καθώς και τον τρόπο συνδεσμολογίας και τροφοδοσίας αυτών. Έτσι επιτυγχάνεται η ορθή επιλογή των

υλικών που θα χρησιμοποιήσουν χωρίς να επιβαρύνουν τον χρήστη με περιττά έξοδα , μεγαλώνοντας τον χρόνο απόσβεσης της εγκατάστασης.

Μια απλή εγκατάσταση KNX αποτελείτε από κάποιες bus-συσκευές οι οποίες επικοινωνούν μεταξύ τους με ένα απλό ζεύγος αγωγών, την επονομαζόμενη bus-γραμμή. Οι bus-συσκευές που χαρακτηρίζονται και ως έξυπνες συσκευές, διασυνδέονται, επικοινωνούν και προγραμματίζονται με το λογισμικό ETS, μέσω του bus-αγωγού. Ανάλογα τις ιδιότητες των συσκευών αυτών διαχωρίζονται στις κατηγορίες του παρακάτω πίνακα.

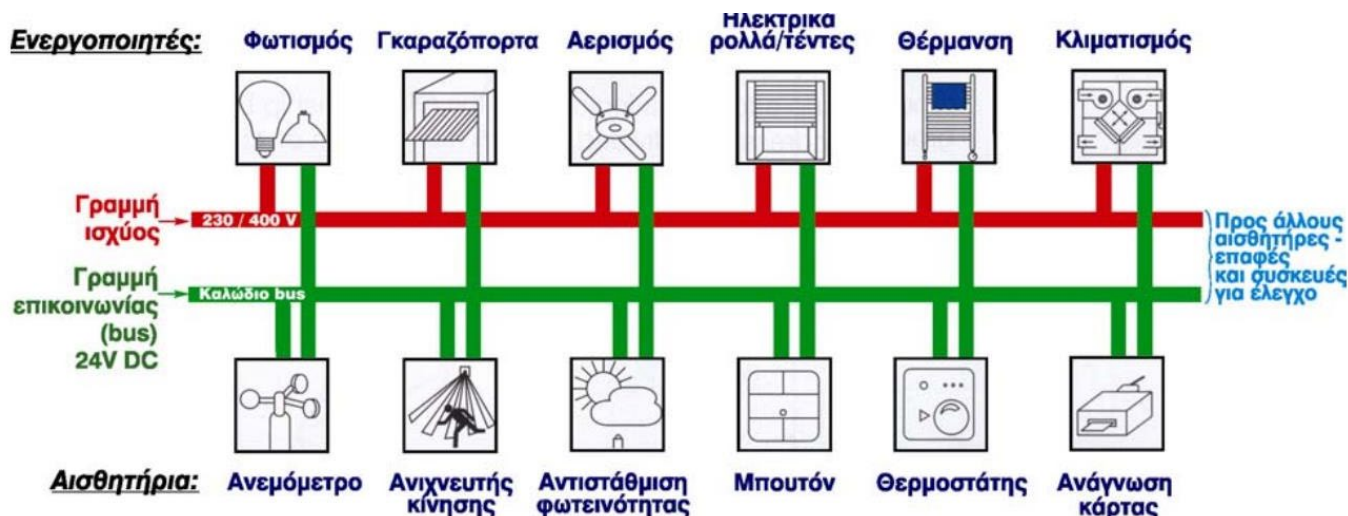
Χαρακτηρισμός bus-συσκευών	Ονομασίες και μορφή κάποιων bus-συσκευών
<b>Δομικές συσκευές</b>	 <p>Τροφοδοτικό, προσαρμοστής γραμμής/περιοχής, πηνίο, bus-προσαρμοστής, θύρα επικοινωνίας,</p>
<b>Αισθητήρια/Sensor</b>	 <p>Μπουτόν, αισθητήρας ανέμου, οθόνη αφής, θερμοστάτης, αισθητήριας παρουσίας.</p>
<b>Ενεργοποιητές/Actuators</b>	 <p>Dimmer, Ενεργοποιητές ρολών, Μονάδα λογικών πράξεων, Μονάδα σεναρίων</p>
<b>Μέσω μετάδοσης</b>	 <p>Καλώδιο bus</p>

Ένας άλλος διαχωρισμός που αφορά τις βασικές λειτουργίες μίας εγκατάστασης της τεχνικής EIB/KNX παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.



Σκαρίφημα λειτουργίας ηλεκτρικής εγκατάστασης της τεχνικής EIB/KNX

- Το πρώτο σκέλος της παραπάνω εικόνας αφορά την προστασία των δύο ηλεκτρικών γραμμών, δηλαδή της bus-γραμμής και της γραμμής ισχύος, από υπερεντάσεις και από υπερτάσεις.
- Το δεύτερο σκέλος αφορά τον έλεγχο και την επικοινωνία μεταξύ των δομικών υλικών, των ενεργοποιητών και των αισθητηρίων
- Και το τρίτο σκέλος αφορά την λειτουργία των εξυπηρετούμενων φορτίων όπως του φωτισμού κτλ.



Σχηματική αναπαράσταση ισοδύναμου ηλεκτρικού κυκλώματος της τεχνικής EIB/KNX

Επίσης το ηλεκτρικό κυκλωμα μιας εγκατάστασης της τεχνικής EIB/KNX όπως φαίνεται παραπάνω διαχωρίζεται σε δύο σκέλη.

- Το πρώτο σκέλος είναι η γραμμή ισχύος που λειτουργεί με την τάση του δικτύου στα 230/400V, και τροφοδοτεί όλους τους καταναλωτές της εγκατάστασης όπως τον φωτισμό, την θέρμανση κτλ. και το άλλο σκελος είναι
- Η γραμμή bus που λειτουργεί με 29 V DC και μέσω αυτής τροφοδοτούνται και επικοινωνούν όλες οι συσκευές της γραμμής μεταξύ τους.

Η επικοινωνία επιτυγχάνετε αφού πρώτα οι συσκευές της εγκατάστασης προγραμματιστούν με το λογισμικό ETS, μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή. Μετά τον προγραμματισμό τους το σύστημα γίνεται αυτόνομο αφού η κάθε συσκευή έχει την δικιά της λογική και εξυπνάδα και όλες είναι σε θέση να επικοινωνούν μεταξύ τους. Η τεχνική αυτή είναι πολλή διαφορετική και καινοτόμα έναντι μίας συμβατικής ηλεκτρικής εγκατάστασης και πολλά υποσχόμενη για το μέλλον.

### 3.1.1. Βασικές δομικές συσκευές

Οι βασικές δομικές συσκευές μίας εγκατάστασης KNX εξασφαλίζουν την άψογη επικοινωνία μεταξύ των συσκευών , την λειτουργικότητα και την σωστή τροφοδότηση της εγκατάστασης. Παρακάτω θα παρουσιαστούν κάποια από τα βασικές συσκευές μίας εγκατάστασης KNX.

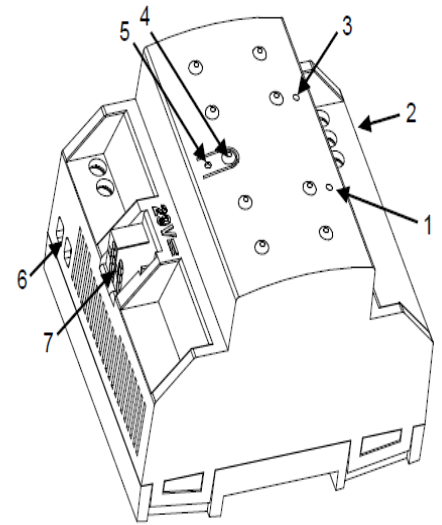
#### ➤ Τροφοδοτικό/Πηνίο

Η κάθε γραμμή bus-συνδρομητών για να λειτουργήσει χρειάζεται το δικό της τροφοδοτικό. Το τροφοδοτικό τροφοδοτείται από την τάση του δικτύου , δηλαδή με τάση 230V AC και παρέχει τάση εξόδου 29V DC και ρεύμα εξόδου 640 ma, 320 ma, ή 160 ma. Διαθέτει επίσης ενσωματωμένο πηνίο το οποίο διασφαλίζει την σωστή επικοινωνία της γραμμής , έτσι ώστε να μην αποσβένουν τηλεγραφήματα επικοινωνίας. Τα ισχυρότερα τροφοδοτικά μπορούν να τροφοδοτήσουν και δεύτερη γραμμή με την παρεμβολή ενός δευτέρου πηνίου N. Το πηνίο , διαθέτει προστασία από βραχυκύκλωμα και υπερεντάσεις και φωτεινές ενδείξεις led λειτουργίας, υπερφόρτωσης και reset. Δεν χρειάζεται προγραμματισμό και δεν υπολογίζεται σαν bus-συσκευή. Παρακάτω απεικονίζετε ένα φύλλο δεδομένων ενός κλασικού τροφοδοτικού KNX και ένα κύκλωμα τροφοδότησης μίας bus γραμμής από τροφοδοτικό και ένα πηνίο (εικόνα).



## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Τροφοδοτικό συστήματος KNX 640mA με επιπλέον έξοδο 29VDC.
- Ρεύμα εξόδου: 640mA (KNX bus συν κατανάλωση επιπλέον εξόδου).
- Εξωτερική τροφοδοσία 230VAC 50/60Hz
- Το τροφοδοτικό ZPS640HIC230 παράγει και παρακολουθεί την τάση τροφοδοσίας του συστήματος KNX.
- Προστασία από βραχυκύκλωμα και υπέρταση.
- Πλήκτρο Reset και LED ένδειξης κατάστασης υπερφόρτωσης.
- Ενσωματωμένο πηνίο KNX.
- Μέγεθος 67 x 90 x 79mm (4,5 DIN).
- Για τοποθέτηση σε ράγα DIN (EN 50022).
- Πλήρως συμμορφούμενο με τις οδηγίες CE (σήμα CE στην δεξιά πλευρά).



Σχήμα 1: Τροφοδοτικό ZPS640HIC230

1. LED υπερφόρτωσης	2. Κύρια τροφοδοσία	3. LED λειτουργίας	4. Πλήκτρο Reset
5. LED Reset	6. Επιπλέον εξόδος	7. Σύνδεση KNX	

	Μετασχηματιστής απομόνωσης ασφαλείας, προστασία από βραχυκύκλωμα
	Μόνο για εσωτερική χρήση

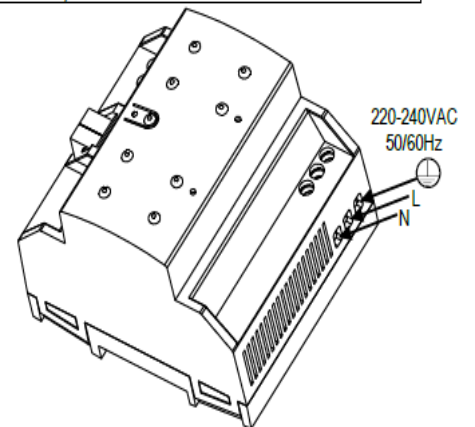
ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ		
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
Είδος συσκευής	Ηλεκτρική συσκευή ελέγχου λειτουργιών	
Εξωτερική τροφοδοσία	Τάση	220-240VAC 50/60Hz
	Μέγιστη κατανάλωση	250mA
Τροφοδοσία KNX	Τάση (τυπική)	29VDC SELV (περιλαμβάνεται το πηνίο KNX)
	Ρεύμα εξόδου (I <sub>BUS</sub> )	640mA
	Τύπος σύνδεσης	Τυπική κλέμμα KNX TP1 για μονόκλωνο καλώδιο 0.80mm <sup>2</sup>
Επιπλέον έξοδος	Τάση (τυπική)	29VDC SELV
	Ρεύμα εξόδου (I <sub>ADD</sub> )	I <sub>ADD</sub> + I <sub>BUS</sub> ≥ 640mA
Θερμοκρασία λειτουργίας	από -5°C έως +55°C	
Θερμοκρασία αποθήκευσης	από -20°C έως +55°C	
Υγρασία λειτουργίας (σχετική)	από 5 έως 95% RH (χωρίς συμπυκνώματα)	
Υγρασία αποθήκευσης (σχετική)	από 5 έως 95% RH (χωρίς συμπυκνώματα)	
Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά	Κλάση B	
Κλάση προστασίας	I	
Τύπος λειτουργίας	Συνεχής λειτουργία	
Τύπος λειτουργίας συσκευής (action type)	Τύπος 1	
Περίοδος ηλεκτρικής καταπόνησης	Μεγάλη	
Βαθμός προστασίας	IP20, καθαρό περιβάλλον	
Εγκατάσταση	Ανεξάρτητη συσκευή για τοποθέτηση στο εσωτερικό ηλεκτρικών πινάκων σε ράγα DIN (EN 50022)	
Ελάχιστες αποστάσεις	Δεν απαιτείται	
Εφεδρικός χρόνος διακοπής ρεύματος	130ms	
Μέγιστο ρεύμα πριν την ειδοποίηση υπερφόρτωσης	850mA	
Ένδειξη λειτουργίας	Αναφέρονται παρακάτω στο κεφάλαιο "ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ"	
Βάρος	247g	
Δείκτης PCB CTI	175V	
Περιβάλημα	PC FR V0 ελεύθερο αλογόνου	

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ		
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ		ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Ασφάλεια προστασίας τροφοδοσίας	Τάση	250V
	Ρεύμα	4A
	Χρόνος απόκρισης	F (Γρήγορη απόκριση)
Τύπος σύνδεσης		Μπλοκ ακροδεκτών με βίδα
Διατομή καλωδίου		από 0.5mm <sup>2</sup> έως 4mm <sup>2</sup> (26-10AWG)

ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΕΞΟΔΩΝ	
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Τύπος σύνδεσης	Μπλοκ ακροδεκτών με βίδα
Διατομή καλωδίου	από 0.5mm <sup>2</sup> έως 4mm <sup>2</sup> (26-10AWG)

## ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ

- Αυτό το τροφοδοτικό KNX πρέπει αποκλειστικά να εγκαθίσταται σε ράγα DIN 35mm εντός κιβωτίου διανομής ή ηλεκτρικού πίνακα.
- Εξασφαλίστε επαρκή εξαερισμό για να αποφύγετε τη λειτουργία εκτός των επιτρεπόμενων θερμοκρασιακών ορίων της συσκευής.
- Η τάση δικτύου πρέπει να συνδεθεί στις κλέμμες L, N και γείωσης βάση της απεικόνισης στο σχήμα 2.
- Η έξοδος bus με ενσωματωμένο πηνίο πρέπει να συνδεθεί μέσω τυπικού ακροδέκτη KNX.
- Η επιπλέον έξοδος πρέπει να συνδεθεί βάση της πολικότητας που εμφανίζεται πάνω στον ακροδέκτη.



Σχήμα 2: ZPS640HIC230 εγκατάσταση και σύνδεση

## ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Το LED λειτουργίας δείχνει την κατάσταση της συσκευής:

- LED ανοικτό (πράσινο): Η συσκευή λειτουργεί κανονικά.
- LED σβηστό: Απώλεια τάσης εισόδου.
- LED που αναβοσβήνει (πράσινο): Βραχυκύκλωμα στην έξοδο του bus και/ή στην επιπλέον έξοδο

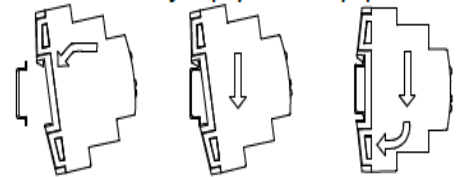
Ενεργοποίηση LED υπερφόρτωσης εάν η εγκατάσταση έχει υπερβεί το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα.

- Σβήσιμο LED υπερφόρτωσης εάν η εγκατάσταση δεν έχει υπερβεί το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα.
- LED που αναβοσβήνει (κόκκινο): Απενεργοποίηση τροφοδοτικού λόγω υπερφόρτωσης/βραχυκυκλώματος στο KNX bus και/ή στην επιπλέον έξοδο\*.
- LED ανοικτό (κόκκινο): Γραμμή bus ή/και γραμμή επιπλέον εξόδου υπερφορτωμένη/ες\*.

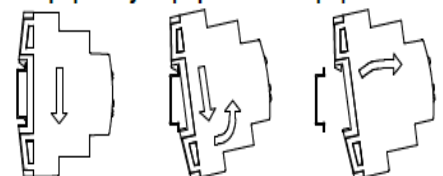
\*Μειώστε το φορτίο στο bus και/ή την επιπλέον έξοδο έως ότου η συνολική κατανάλωση να μην υπερβαίνει το μέγιστο ρεύμα που προδιαγράφεται.

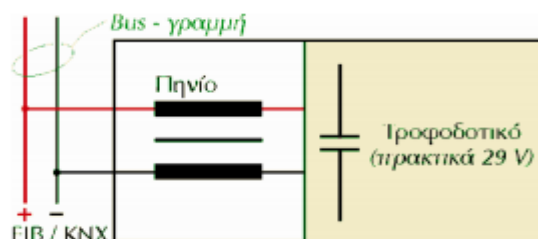
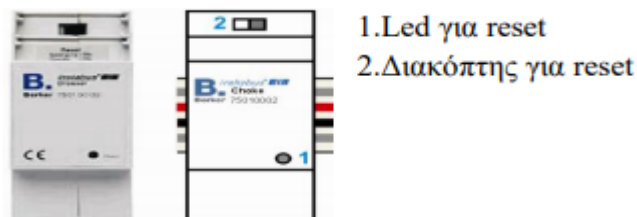
**Σημείωση:** Για να επανεκκινήσετε (reset) τη γραμμή του bus, πρέπει να πατηθεί το πλήκτρο Reset (προτείνεται να κρατηθεί πατημένο για τουλάχιστον 5 δευτερόλεπτα έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η επανεκκίνηση (reset) σε όλες τις συσκευές της γραμμής). Το LED Reset θα αναβοσβήνει αμυδρά σε κόκκινο χρώμα όσο το πλήκτρο Reset θα είναι πατημένο.

### Τοποθετώντας το τροφοδοτικό σε ράγα DIN:



### Αφαιρώντας το τροφοδοτικό από ράγα DIN:

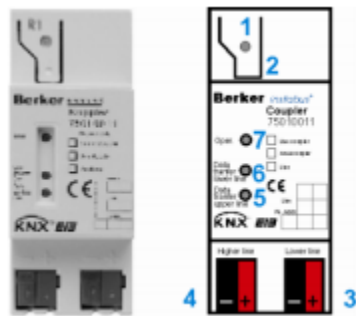




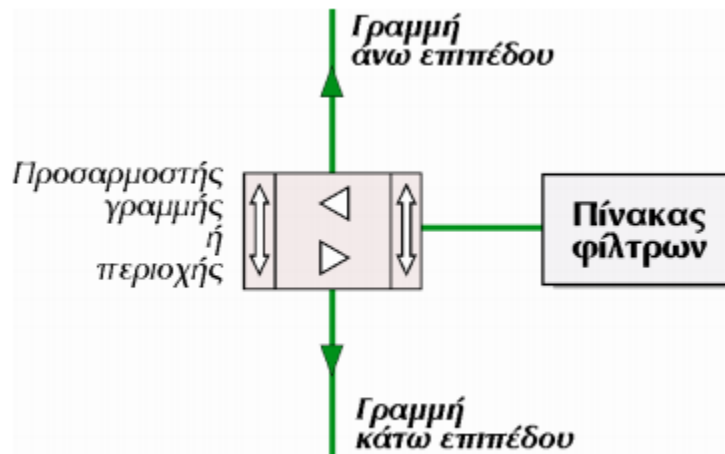
Κύκλωμα τροφοδότησης bus-γραμμής από τροφοδοτικό και πηνίο

➤ **Προσαρμοστές γραμμής/ περιοχής/ ενισχυτές γραμμής.**

Οι προσαρμοστές εξασφαλίζουν την σωστή διασύνδεση και επικοινωνία μεταξύ των bus-συσκευών που βρίσκονται σε διαφορετικές γραμμές . Διασυνδέουν τις απλές γραμμές με την κύρια γραμμή( προσαρμοστές γραμμής) , και τις κύριες γραμμές με την γραμμή περιοχών( προσαρμοστές περιοχής). Οι προσαρμοστές γραμμής/περιοχής φιλτράρουν τα τηλεγραφήματα ,μέσω πινάκων φίλτρων, ανακόπτοντας αυτά που δεν αφορούν την γραμμή ή την περιοχή. Επίσης χρησιμοποιούνται ως ενισχυτές γραμμής για την επέκταση μίας γραμμής , έτσι ώστε να εξυπηρετούν έως 255 bus-συσκευές ανά γραμμή. Υπολογίζονται σαν bus-συσκευές προγραμματίζονται και χρειάζονται διευθύνσεις.



1. Led προγραμματισμού
2. Μπουτόν προγραμματισμού
3. Κλέμμα δευτερεύουσας γραμμής
4. Κλέμμα πρωτεύουσας γραμμής



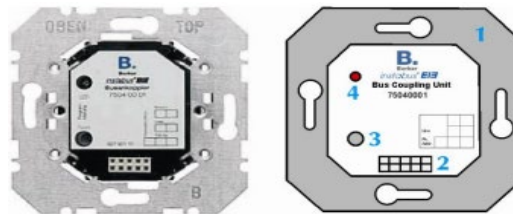
Προσαρμοστής γραμμής ή περιοχής σε σχηματική λειτουργία φίλτρου

### ➤ Bus-προσαρμοστές

Οι bus-προσαρμοστές χρησιμοποιούνται για την σύνδεση των bus-συσκευών με την bus γραμμή. Ο bus προσαρμοστής είναι ενσωματωμένος στις περισσότερες συσκευές που τοποθετούνται σε ράγα πίνακα ή σε εξωτερικές τοποθετήσεις ή μέσα σε συσκευές. Σε διαφορετική περίπτωση είναι ανεξάρτητος από τις bus-συσκευές και η τοποθέτηση πραγματοποιείται χωνευτά με βίδες. Πάνω σε αυτόν συνδέονται διάφορες συσκευές όπως πχ οθόνες, θερμοστάτες, αισθητήρες κτλ. και προγραμματίζονται ανάλογα με την λειτουργία της συσκευής που έχουμε συνδέσει. Οι bus-προσαρμοστές είναι το μυαλό της εγκατάστασης. Διαθέτουν μικροεπεξεργαστή, μνήμη και

προγραμματίζονται με το λογισμικό ETS. Μετά τον προγραμματισμό τους λειτουργούν αυτόνομα χωρίς την επίβλεψη κάποιας κεντρικής μονάδας. Οι μνήμες της μονάδας είναι τρεις.

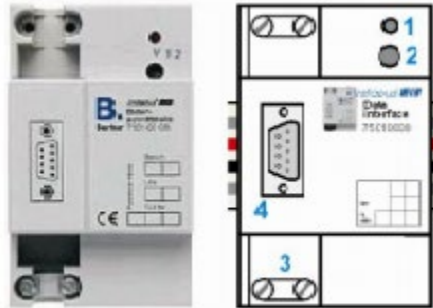
- Η μνήμη ROM που εκεί αποθηκεύεται το λογισμικό της λειτουργίας της μονάδας και δεν μπορεί να τροποποιηθεί από τον εγκαταστάτη
- Η μνήμη RAM που είναι προσωρινή μνήμη αποθηκεύσεις δεδομένων και
- Την μνήμη EEPROM στην οποία αποθηκεύονται οι παραμετροποιήσεις που θα ορίσει ο εγκαταστάτης όπως πχ διευθύνσεις, λειτουργίες κτλ.



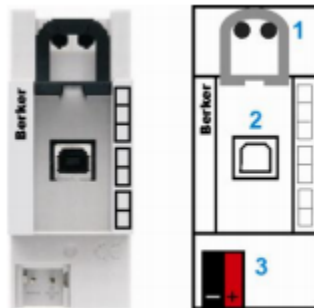
1. Μετόπη στήριξης
2. Θύρα σύνδεσης ATS
3. Μπουτόν προγραμματισμού.
4. Led προγραμματισμού

### ➤ Θύρα επικοινωνίας R232.

Μέσω της θύρας αυτής επιτυγχάνεται ο προγραμματισμός η αρχικοποίησή , η διευθυντοδότηση και η αναγνώριση των λειτουργιών όλων των bus-συσκευών τις εγκατάστασης. Μετά τον προγραμματισμό η θύρα αυτή δεν χρειάζεται για τη λειτουργία ης εγκατάστασης και μπορεί να αφαιρεθεί από το κύκλωμα.



1. Led προγραμματισμού
2. Μπουτόν προγραμματισμού
3. Σύστημα συγκράτησης καλωδίου επικοινωνίας
4. Θύρα RS232



1. Σύστημα συγκράτησης καλωδίου
2. Σύνδεση USB
3. Κλέμμα bus

### 3.1.2. Αισθητήρια

Τα αισθητήρια είναι τα μέσα επικοινωνίας του χρήστη με την εγκατάσταση. Αντιλαμβάνονται τις φυσικές μεταβολές του περιβάλλοντος (ανίχνευση κίνησης) και τις ρύθμισης του χρήστη (πάτημα μπουτόν) και στέλνουν τα δεδομένα στους bus-προσαρμοστές του, οι οποίοι με την σειρά τους στέλνουν τα δεδομένα σε μορφή τηλεγραφημάτων στην γραμμή και ποιο συγκεκριμένα στους ενεργοποιητές των αντιστοίχων αισθητηρίων. Τα πιο βασικά αισθητήρια θα παρουσιαστούν παρακάτω .

#### ➤ Οθόνες

Οι οθόνες έχουν πολλές δυνατότητες και υπάρχει πληθώρα επιλογών στο εμπόριο. Πολλές από αυτές έχουν ενσωματωμένα και άλλα αισθητήρια όπως θερμοστάτες και άλλα, μπορούν να συνδεθούν στο internet ,επιτρέποντας στον

χρήστη να τις χειρίζεται από απόσταση και μπορούν να αντικαταστήσουν πολλά μπουτόν χειρισμού εξοικονομώντας χώρο και υλικά. Τέλος ο χρήστης μέσω αυτών μπορεί να αλλάξει τις παραμέτρους της εγκατάστασης ανάλογα με τις απαιτήσεις του.



Οθόνες αφής KNX

### ➤ Μπουτόν

Τα μπουτόν έχουν το ίδιο μέγεθος με ένα συμβατικό διακόπτη, ώστε να υπάρχει ομοιομορφία στον χώρο και παράγονται από μονά(2 μπουτόν) έως τετραπλά(8 μπουτόν). Συνδέονται με τους bus-προσαρμοστές και προγραμματίζονται ώστε ο χρήστης να ελέγχει μέσω αυτών κάποιες λειτουργίες της εγκατάστασης όπως πχ το άνοιγμα και το κλείσιμο κάποιου ρολού, την ενεργοποίηση ή όχι ενός dimmer, την ενεργοποίηση του φωτισμού κτλ .



Τετραπλό μπουτόν με bus-προσαρμοστή της εταιρίας ABB



➤ **Αισθητήρας παρουσίας**

Ο αισθητήρας παρουσίας έχει την δυνατότητα να ανιχνεύει την κίνηση ανθρώπων και ζώων μέσω της θερμοκρασίας τους. Ανάλογα με τον προγραμματισμό του αισθητηρίου εκτελούνται και οι αντίστοιχες εντολές ενεργοποίησης και απενεργοποίησης στην εγκατάσταση KNX.



*Αισθητήρας παρουσίας*

➤ **Θερμοστάτης**

Ελέγχει την θερμοκρασία ενός χώρου και τον διατηρεί σε συγκεκριμένη θερμοκρασία ανάλογα με τις ρυθμίσεις του προσαρμοστή του. Για να το επιτύχει αυτό διαθέτει αισθητήρα θερμοκρασίας, ο οποίος λαμβάνει την τιμή της θερμοκρασίας του χώρου την στέλνει στον προσαρμοστή της και αυτός με την σειρά του την συγκρίνει με την ρυθμισμένη τιμή θερμοκρασίας που έχει ορίσει ο χρήστης. Ανάλογα την διαφορά ή μη των δύο τιμών ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί τα συστήματα θέρμανσης. Ο θερμοστάτης KNX διαθέτει και εξτρά λειτουργίες όπως προστασία από παγετό, νυχτερινή κατάσταση λειτουργίας κτλ.



*Θερμοστάτης χώρου*



### ➤ Αισθητήρες πολλαπλών λειτουργιών

Οι αισθητήρες αυτοί χρησιμοποιούνται για την μέτρηση της φωτεινότητας, την ταχύτητα του ανέμου, της βροχής, της υγρασίας κτλ. Τέτοιοι αισθητήρες χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο ρολών, περδίδων, τεντών κτλ. και χρησιμοποιούνται σε εξωτερικούς χώρους.



### 3.1.3. Δέκτες-Ενεργοποιητές

Οι ενεργοποιητές είναι οι τελικοί δέκτες των σημάτων των αισθητηρίων και ενεργοποιούν τα φορτία των κυκλωμάτων ισχύος. Τα φορτία αυτά μπορεί να είναι μοτέρ ρολών, λαμπτήρες φωτισμού, κλιματιστικά, λέβητες κτλ. Χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους. Υπάρχουν οι αναλογικοί, οι δυαδική και ο συνδυασμός των δύο παραπάνω κατηγοριών ενεργοποιητών. Οπότε έχοντας προαναφέρει όλα τα προηγούμενα η ολοκληρωμένη λειτουργία ενός KNX συστήματος πάει ως εξής: Τα αισθητήρια λαμβάνουν σήματα από το περιβάλλον και τα στέλνουν στον αντίστοιχο προσαρμοστή τους. Ο προσαρμοστής κωδικοποιεί τα σήματα αυτά σε μορφή τηλεγραφημάτων και τα αποστέλλει στην γραμμή bus. Το τηλεγράφημα λαμβάνετε από τον ενεργοποιητή που προορίζετε και αυτός με την σειρά του ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί τα αντίστοιχα φορτία.

Παρακάτω θα παρουσιάσουμε κάποιες από αυτές τις συσκευές.

### ➤ Ενεργοποιητές έντασης φωτισμού dimmer

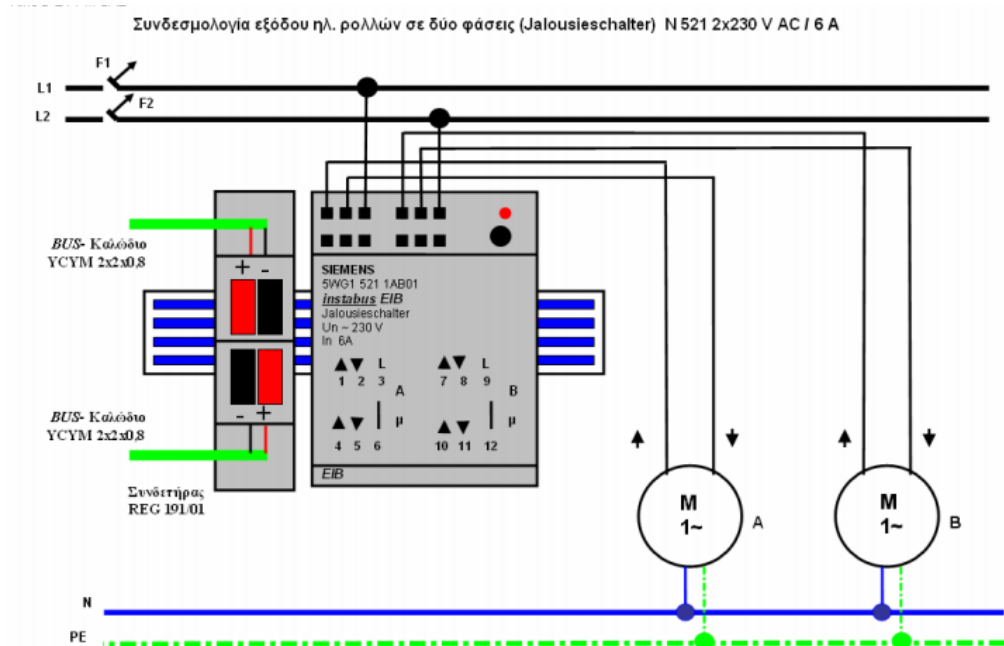
Ανήκουν στην κατηγορία των ενεργοποιητών και υπάρχει μεγάλη ποικιλία στο εμπόριο. Τα dimmer αυξομειώνουν την ένταση του φωτισμού σε λαμπτήρες πυρακτώσεως, αλογόνου, φθορισμού, λαμπτήρες χαμηλής τάσης κτλ. Προγραμματίζονται μέσω του ETS5.



Dimmer λαμπτήρων φθορισμού 4 ξεχωριστών φωτιστικών κυκλωμάτων με ηλεκτρονικά ballasts 1 – 10 V. Η διακοπή σε κάθε κύκλωμα γίνεται από διαφορετική επαφή (16 A – AC1). Διατίθεται δυνατότητα μηχανικού χειρισμού ανά κανάλι με ταυτόχρονη ένδειξη κατάστασης.

### ➤ Ενεργοποιητές ρολών-τεντών-περσίδων

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία στην αγορά. Τοποθετούνται είτε σε πίνακα ράγας είτε εξωτερικά είτε σε κουτιά τοίχου. Ελέγχουν μοτέρ τεντών και ρολών. Παράδειγμα ενός τέτοιου ενεργοποιητή είναι ο τύπος N521της siemens ο οποίος μπορεί να ελέγξει μέχρι δύο μοτέρ ρολών 230V/6A δίνοντας παράλληλα την δυνατότητα ελέγχου τις θέσης των περσίδων. Επίσης μπορεί να ελέγξει 4 μοτέρ τεντών διαδοχικά ,δύο κάθε φορά.



### ➤ Μονάδες σεναρίου

Οι ενεργοποιητές αυτοί παρέχουν την δυνατότητα αποθήκευσης σεναρίων υπό μορφή μίας σειράς εντολών τα οποία καλούνται στην περίπτωση που οι παράμετροι των ρυθμίσεων συμφωνούν με τις παραμέτρους του σεναρίου. Τα σεναρία περιλαμβάνουν ρυθμίσεις φωτισμού , ρολών , θέρμανσης , ψύξης κτλ. Ο αριθμός των σεναρίων που μπορούν να αποθηκεύσουν οι μονάδες σεναρίων ποικίλει ανάλογα τις προδιαγραφές που προσφέρει ο κάθε κατασκευαστής.



*Μονάδα σεναρίων*

### ➤ Μονάδες λογικών πράξεων

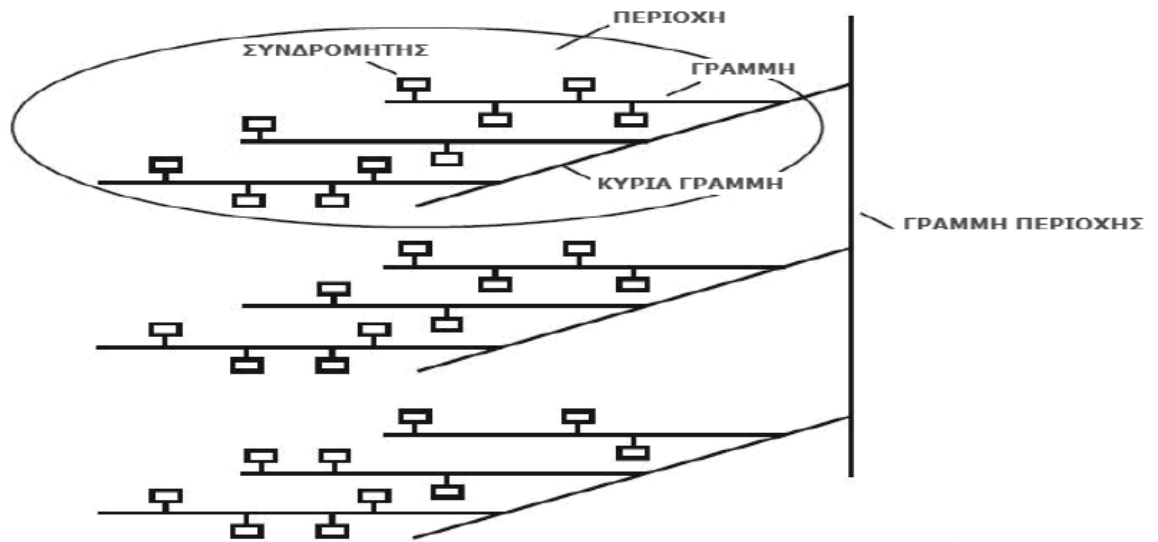
Οι ενεργοποιητές αυτοί αποθηκεύουν εντολές υπό την μορφή λογικών πράξεων. Πχ αν ισχύει η συνθήκη Α ΚΑΙ(AND) η συνθήκη Β τότε ενεργοποίησε την εντολή Γ . Οι λογικές πράξεις που μπορεί να περιλαμβάνει μία μοναδα λογικής είναι εξής: AND,OR,NOR,NAND,XOR,KNOR.



*Μονάδα λογικών πράξεων της εταιρίας ABB*

### 3.2. Τοπολογία εγκατάστασης της τεχνική EIB/KNX

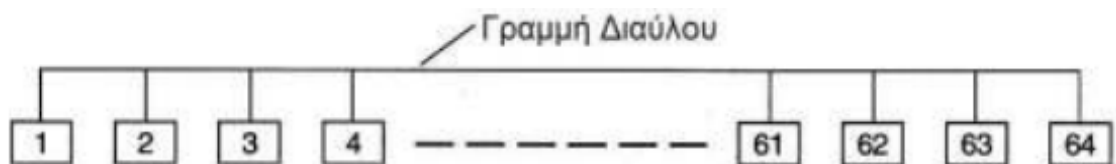
Σε αυτήν την ενότητα θα μιλήσουμε για την αρχιτεκτονική δομή δικτύωσης που ακολουθεί μία εγκατάσταση της τεχνικής EIB/KNX . Η αρχιτεκτονική αυτή ονομάζεται τοπολογία δέντρου και παρουσιάζετε σχηματικά στην παρακάτω εικόνα σε απλοποιημένη μορφή.



Όπως βλέπουμε οι bus-συνδρομητές συνδέονται στις απλές γραμμές, οι απλές γραμμές συνδέονται στις κύριες γραμμές σχηματίζοντας μία περιοχή και αυτές συνδέονται με την γραμμή περιοχής. Επίσης παρατηρούμε μία σχηματική ομαδοποίηση των συνδρομητών. Παρακάτω θα παρουσιάσουμε τα βασικά μέρη της τοπολογίας δέντρου.

### 3.2.1. Τοπολογία γραμμής

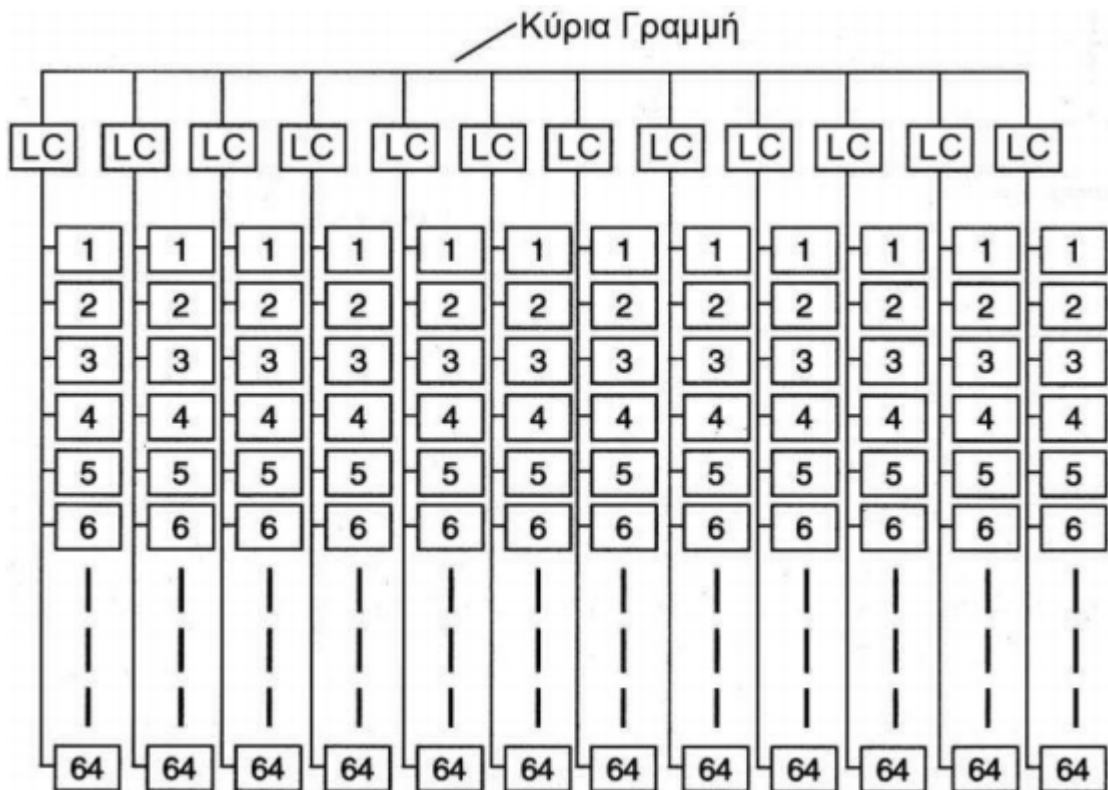
Συγκεκριμένα η γραμμή είναι η βασική μονάδα τοπολογίας του δικτύου KNX. Στην γραμμή συνδέονται από 2 έως 64 bus-συνδρομητές. Η κάθε γραμμή διαθέτει την δικιά της τροφοδοσία και τον δικό της προσαρμοστή γραμμής. Ο προσαρμοστής καταλαμβάνει μία από τις 64 θέσεις της γραμμής. Τέλος χρησιμοποιείται για την ένωση γραμμών μεταξύ τους.



Τοπολογία απλής γραμμής

### 3.2.2. Τοπολογία περιοχής

Έτσι τώρα περνάμε στην τοπολογία περιοχής. Η κάθε περιοχή μίας KNX εγκατάστασης αποτελείται από γραμμές, με μέγιστο όριο τις 15 γραμμές, οι οποίες ενώνονται μεταξύ τους με την βοήθεια των προσαρμοστών γραμμής, με μία κύρια γραμμή. Η κύρια γραμμή είναι η λεωφόρος επικοινωνίας μεταξύ των γραμμών. Ακολουθεί και αυτή τους κανόνες δικτύωσης τις απλής γραμμής, δηλαδή διαθέτει την δική της τροφοδοσία και διαθέτει 64 θέσεις αναμονής για bus-συσκευές. Ανάλογα με το πόσες γραμμές ενώνονται στην κύρια γραμμή, τόσες είναι και οι θέσεις που καταλαμβάνουν οι συζευκτικές γραμμές στην κύρια γραμμή. Παρόλο που μπορούμε να συνδέσουμε μέχρι 64 bus-συσκευές στην κύρια γραμμή στην πράξη αποφεύγετε.

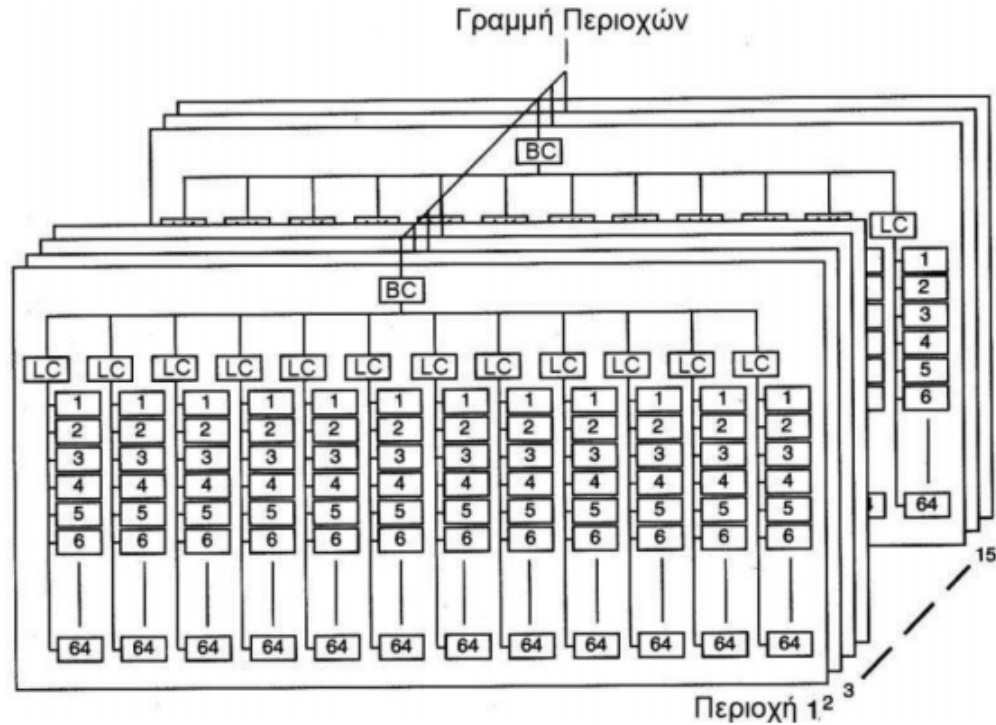


Τοπολογία Περιοχής 12 γραμμών, 64 συσκευών ανά γραμμή.

LC=προσαρμοστές γραμμής

### 3.2.3. Τοπολογία πολλών περιοχών

Αν το έργο της εγκατάστασης απαιτεί περισσότερους bus-συνδρομητές από ότι επιτρέπει μία περιοχή, τότε το δίκτυο επεκτείνεται συνδέοντας πολλές περιοχές μαζί. Η σύνδεση μεταξύ των περιοχών επιτυγχάνεται με τους προσαρμοστές περιοχής, οι οποίοι συνδέουν τις περιοχές με μία κύρια γραμμή που ονομάζεται γραμμή περιοχών. Η γραμμή περιοχών είναι μοναδική για κάθε εγκατάσταση και πάνω σε αυτήν μπορούν να συνδεθούν μέχρι 15 περιοχές. Έτσι με 15 περιοχές 15 γραμμών η καθεμία και 64 συνδρομητών ανά γραμμή έχουμε 14400 ελεύθερες θέσεις δικτύου. 225 θέσεις καταλαμβάνουν οι προσαρμοστές γραμμής και περιοχής και 14175 καταλαμβάνουν οι απλοί συνδρομητές. Επίσης να αναφέρουμε ότι ένα σύστημα της τεχνικής EIB/KNX μπορεί να συνδεθεί και με άλλα μεγαλύτερα συστήματα διαφορετικού τύπου με την βοήθεια των θυρών Gateways, οι οποίες συνδέονται στις γραμμές περιοχών, και επιτρέπουν την αμφίδρομη επικοινωνία με άλλα συστήματα διαφορετικών πρωτοκόλλων πχ ISDN.



Τοπολογία περιοχών: 15 περιοχές, 15 γραμμών η κάθε περιοχή, 64 συνδρομητών ανά γραμμή.

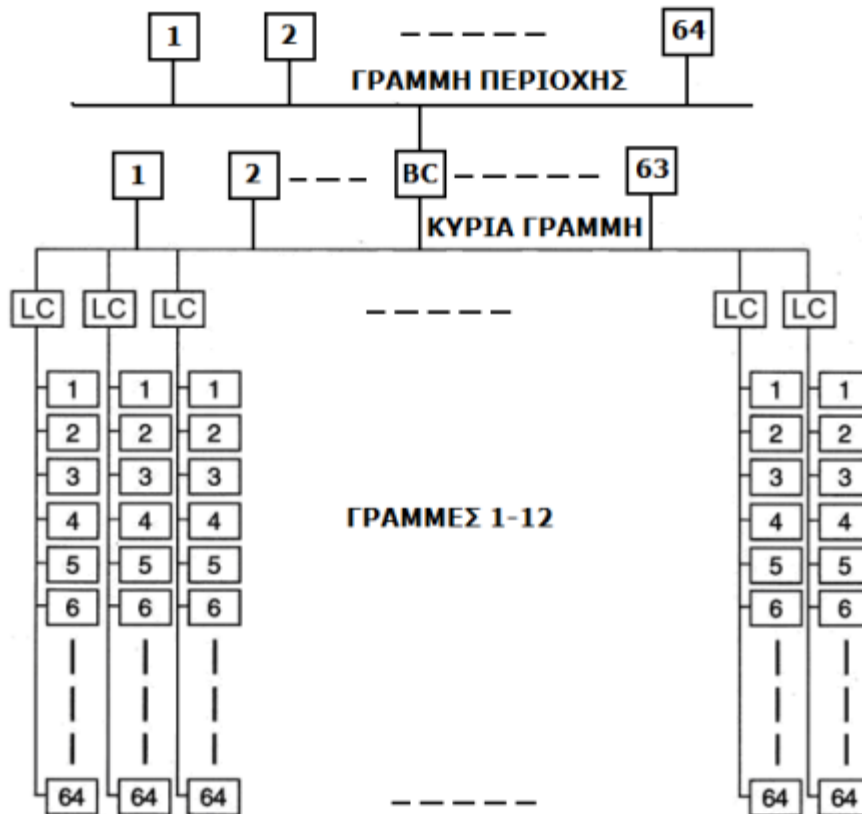
LC=προσαρμοστές γραμμής

BC=προσαρμοστές περιοχής

### 3.2.4. Επέκταση δικτύου εγκατάστασης

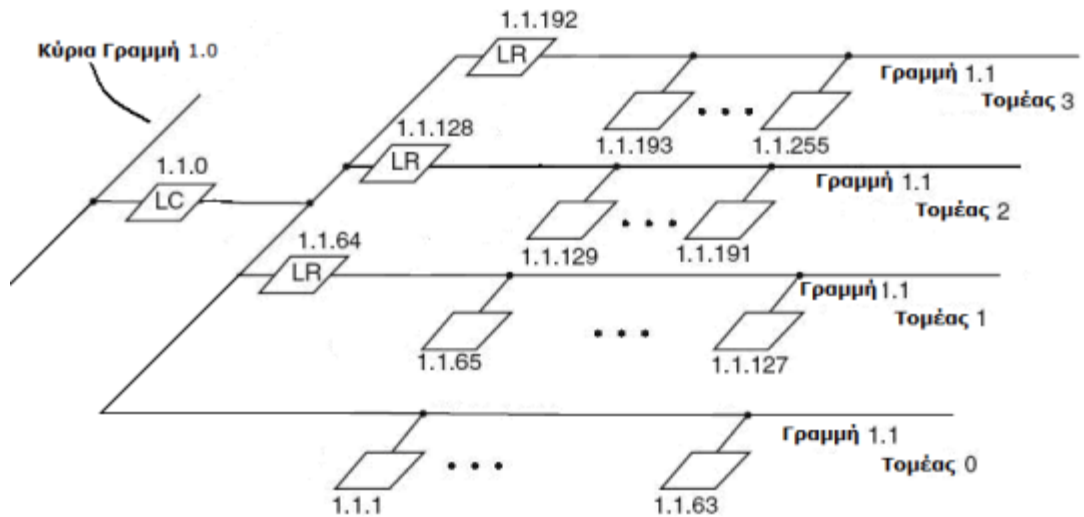
Το δίκτυο μπορεί να επεκταθεί περαιτέρω. Αρχικά στις κύριες γραμμές μπορούν να συνδεθούν 64 bus- συνδρομητές. Σε αυτούς περιλαμβάνονται και οι προσαρμοστές περιοχής. Άρα σε κάθε κύρια γραμμή μπορούν να συνδεθούν 63 επιπλέον απλοί συνδρομητές. Το ίδιο ισχύει και για τις γραμμές περιοχών. Άρα τώρα το δίκτυο μπορεί να εξυπηρετήσει 15524 συνδρομητές όπου 225 θέσεις καταλαμβάνουν οι προσαρμοστές γραμμής/περιοχής και 15199 θέσεις οι απλοί bus-συνδρομητές. Στην πράξη αυτό βέβαια αποφεύγεται, έτσι ώστε οι κύριες γραμμές και η γραμμή περιοχών, να λειτουργούν καθαρά σαν δίαυλοι επικοινωνίας.





*Τοποθέτηση συνδρομητών στην κύρια γραμμή και στην γραμμή περιοχής*

Τέλος το δίκτυο μπορεί να επεκταθεί περαιτέρω έτσι ώστε μία απλή γραμμή να μπορεί να εξυπηρετεί 256 bus-συνδρομητές. Για να γίνει αυτό οι 256 συνδρομητές ομαδοποιούνται σε 4 τομείς, όπως πχ. τομέας 0, 1, 2, 3. Ο τομέας 0 συνδέεται απευθείας στην κύρια γραμμή μέσω ενός προσαρμοστή γραμμής και οι άλλες τρεις τομείς συνδέονται με την γραμμή του τομέα 0 μέσω τριών ενισχυτών γραμμής (line repeater). Στην πράξη, οι εγκαταστάτες των KNX εφαρμογών, αφήνουν περιθώριο εφεδρείας στο δίκτυο, περίπου 20% για μελλοντική χρήση.



Επέκταση απλής γραμμής

### 3.3. Διευθυντοδότηση συνδρομητών

Για να είναι εφικτή η επικοινωνία μεταξύ των bus-συσκευών θα πρέπει κατά των προγραμματισμό τους να ονομάζονται, δηλαδή να παίρνουν μία μοναδική φυσική διεύθυνση. Η διεύθυνση αυτή είναι αντιπροσωπευτική για τον κάθε συνδρομητή και το ξεχωρίζουν από τους υπόλοιπους συνδρομητές. Η τεχνική EIB/KNX βασίζεται στην τεχνολογία των ηλεκτρονικών υπολογιστών και στο διάδικο σύστημα. Κάθε bus-συσσκευή ανάλογα με την τοπολογική θέση που βρίσκεται στο δίκτυο KNX, μέσω του λογισμικού ETS, παίρνει και την ανάλογη διεύθυνση. Η διευθύνσεις των bus-συσκευών μας δείχνουν τον αριθμό της περιοχής, της γραμμής και την θέση που βρίσκονται πάνω στην γραμμή. Ποιο συγκεκριμένα η διεύθυνση μιας bus-συσσκευής αποτελείται από τρεις ομάδες αριθμών. Η πρώτη και η δεύτερη ομάδα αποτελείτε από 4bit η καθεμιά και αφορά την περιοχή και την γραμμή αντίστοιχα και η τελευταία ομάδα αποτελείτε από 8 bit και αφορά την θέση της συσκευής πάνω στην γραμμή. Πχ έχουμε τις φυσικές διευθύνσεις των εξής ομάδων αριθμών 02. 03. 063 και 14. 14. 048 . Η ανάλυση των φυσικών αυτών διευθύνσεων έχει ως εξής.

	Πρώτη ομάδα	Δεύτερη ομάδα	Τρίτη ομάδα
Πλήθος Bit	4 bit	4bit	8bit=1 byte
Φυσική διεύθυνση	Περιοχή	Γραμμή	Συσκευή
02. 03. 063	2 <sub>η</sub>	3 <sub>η</sub>	63 <sub>η</sub>
14. 14. 048	14 <sub>η</sub>	14 <sub>η</sub>	48 <sub>η</sub>

Η διευθυντοδότηση των συσκευών γίνεται χειροκίνητα από τον εγκαταστάτη ή αυτόματα μέσω του λογισμικού ETS όταν εισάγουμε την συσκευή στο έργο μας. Κατά την ώρα της διευθυντοδότησης το λογισμικό ETS θα ζητήσει να πατήσουμε το μπουτόν προγραμματισμού της συσκευής. Όταν πατήσουμε το κουμπί προγραμματισμού ανάβει και το led προγραμματισμού.



Led και button προγραμματισμού σε bus-συσκευές

Η διεύθυνση της συσκευής είναι αναγκαία για:

- Τον επαναπρογραμματισμό του έργου
- Την εύρεση και την διόρθωση λαθών
- Την επικοινωνία των συσκευών μεταξύ τους

Η εργοστασιακή διεύθυνση των bus συσκευών είναι η **15.15.255**. Κατά τον προγραμματισμό τους μπορούν να πάρουν διευθύνσεις μεταξύ των ορίων του παρακάτω πίνακα.

Περιοχή Area(A)	A=1-15	Καταχώρηση διευθύνσεων στις περιοχές 1 έως 15
	A=0	Καταχώρηση διευθύνσεων στη γραμμή περιοχών
Γραμμή Line(L)	L=1-15	Καταχώρηση διευθύνσεων στις γραμμές 1έως 15, της περιοχής που ορίζει η διεύθυνση της περιοχής
	L=0	Καταχώρηση διευθύνσεων στην κύρια γραμμή
Bus-συσκευή Bus-Device(BD)	BD=1έως 255	Καταχώρηση διευθύνσεων από 1 έως 255 στις bus-συσκευές που ορίζει η διεύθυνση της γραμμής
	BD=0	Καταχώρηση διευθύνσεων στα στοιχεία ζεύξης

### 3.3.1. Διευθυντοδότηση προσαρμοστών

Η διεύθυνση των προσαρμοστών ορίζεται με το αν χρησιμοποιούνται ως προσαρμοστές γραμμής /περιοχής, ή ενισχυτές γραμμής. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τον τρόπο διευθυντοδότησης των bus-προσαρμοστών.

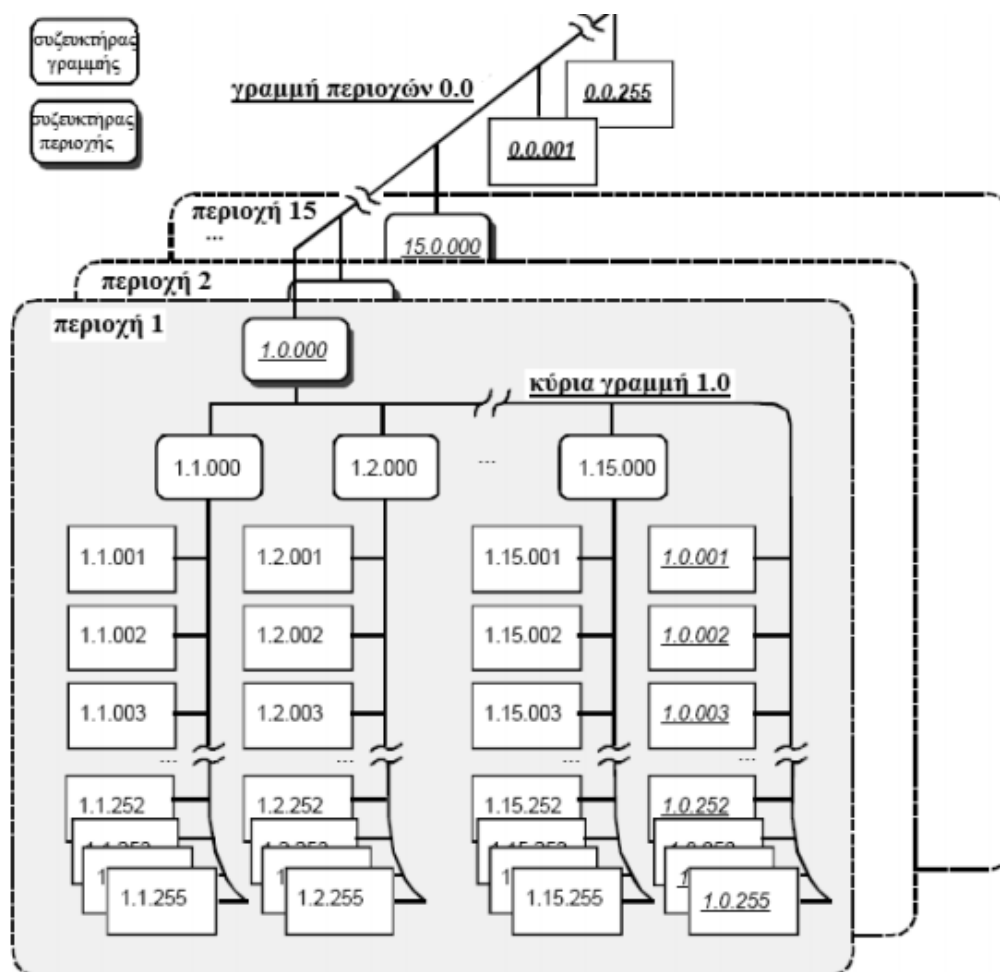
Area	Line	Device	Χρησιμοποίηση προσαρμοστή	Τοποθέτηση προσαρμοστή
>0	=0	=0	περιοχής	Γραμμή περιοχής/κύρια γραμμή
>0	>0	=0	γραμμής	Κύρια γραμμή/δευτερεύουσα γραμμή
>0	>0	>0	ενισχυτής	Επέκταση της γραμμής

Πχ έχουμε τρεις προσαρμοστές με τις εξής διευθύνσεις:

**1.0.000** : προσαρμοστής της πρώτης περιοχής.

**2.3.0** : προσαρμοστής της δεύτερης περιοχής, της τρίτης γραμμής.

**3.3.13**: ενισχυτής της τρίτης περιοχής, της τρίτης γραμμής και αποτελεί την δέκατη τρίτη συσκευή αυτής.



Παράδειγμα απεικονίσεις των φυσικών διευθύνσεων

### 3.3.2. Διευθύνσεις ομάδων

Οι διευθύνσεις ομάδων είναι εικονικές διευθύνσεις που επιτρέπουν στις bus-συσκευές να επικοινωνούν μεταξύ τους. Οργανώνονται από τον εγκαταστάτη δημιουργώντας ομάδες συσκευών που αφορούν το είδος και την λειτουργία της εγκατάστασης, καθώς και τα φορτία που ενεργοποιούνται. Οι ομάδες συσκευών μπορεί να βρίσκονται σε διαφορετική τοπολογικά γραμμή και περιοχή. Ο κάθε συνδρομητής μπορεί να ανήκει σε περισσότερες από μία ομάδα διευθύνσεων και

αντίστροφα μία ομάδα διευθύνσεων να μπορεί να απευθύνεται σε πολλούς συνδρομητές. Οργώνονται σε δύο ή σε τρία επίπεδα.

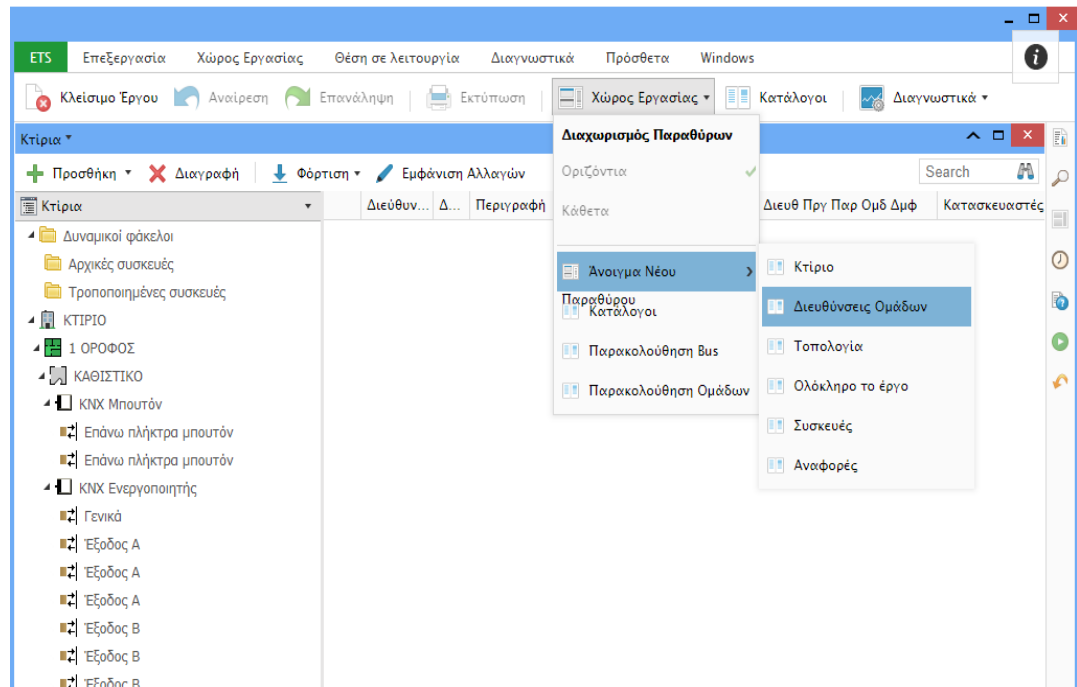
➤ **Διευθύνσεις ομάδων δύο επιπέδων**

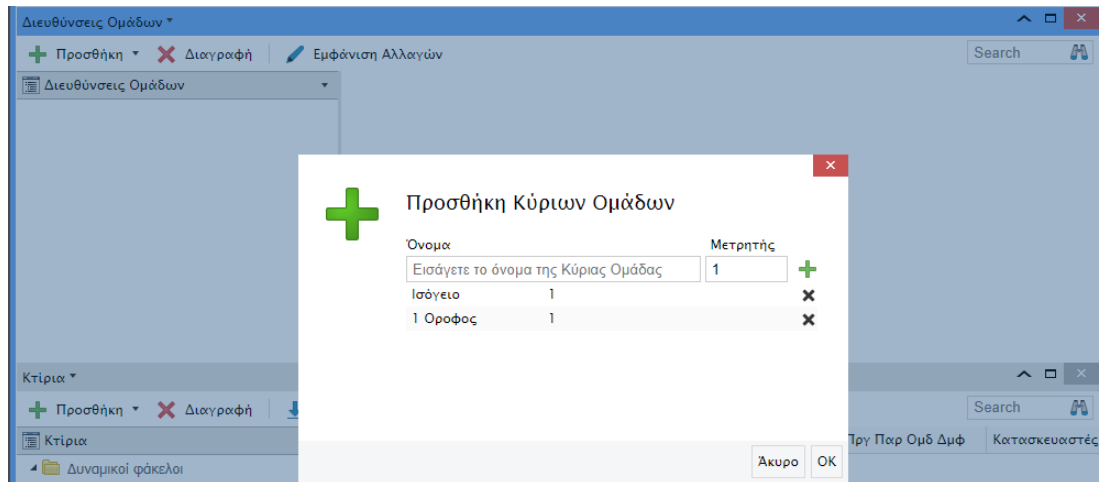
Αν οργανωθούν σε δύο επίπεδα η πρώτη ομάδα χαρακτηρίζεται ως Κύρια ομάδα και το δεύτερο επίπεδο ως Υποομάδα. Η κύρια ομάδα συνήθως αναφέρεται στην τοπολογία της και η υποομάδα είναι υποσύνολο των λειτουργιών που βρίσκονται σε έναν χώρο. Για παράδειγμα έστω ότι ως Κύρια ομάδα ορίσουμε τον **«Σαλόνι»**, τότε σαν υποομάδες μπορούμε να ορίσουμε τους χώρους της οικίας όπως **«Φωτισμός»**, **«Θέρμανση»** κτλ. Έτσι αν πούμε ότι η κύρια ομάδα «Σαλόνι» έχει την διεύθυνση 1 και η υποομάδες «Φωτισμός» και «Θέρμανση» τις διευθύνσεις 1 και 2 αντίστοιχα, τότε η διεύθυνση ομάδας 1/1 αφορά την ομάδα συνδρομητών του φωτισμού που βρίσκονται στο σαλόνι της οικίας και η ομάδα διεύθυνσης 1/2 αφορά την ομάδα συνδρομητών της θέρμανσης που βρίσκονται στο σαλόνι της οικίας. Αυτός ο διαχωρισμός είναι ενδεικτικός είναι καθαρά στην κρίση του εγκαταστάτη. Όπως βλέπουμε στο παράδειγμα οι ομάδες διευθύνσεων δύο επιπέδων συμβολίζονται ως εξής: **Αριθμός Κύριας Ομάδας/Αριθμός Υποομάδας**. Ο αριθμός των bit που χρειάζεται μία ομάδα διευθύνσεων δύο επιπέδων είναι 15bit, εκ των οποίων τα 4 πρώτα αφορούν την Κύρια ομάδα και τα υπόλοιπα 11 την υποομάδα. Το μέγιστο πλήθος των Κυρίων ομάδων που μπορούν να δημιουργηθούν σε μία εγκατάσταση KNX είναι 15 και υποομάδων 2048.

➤ **Διευθύνσεις ομάδων τριών επιπέδων**

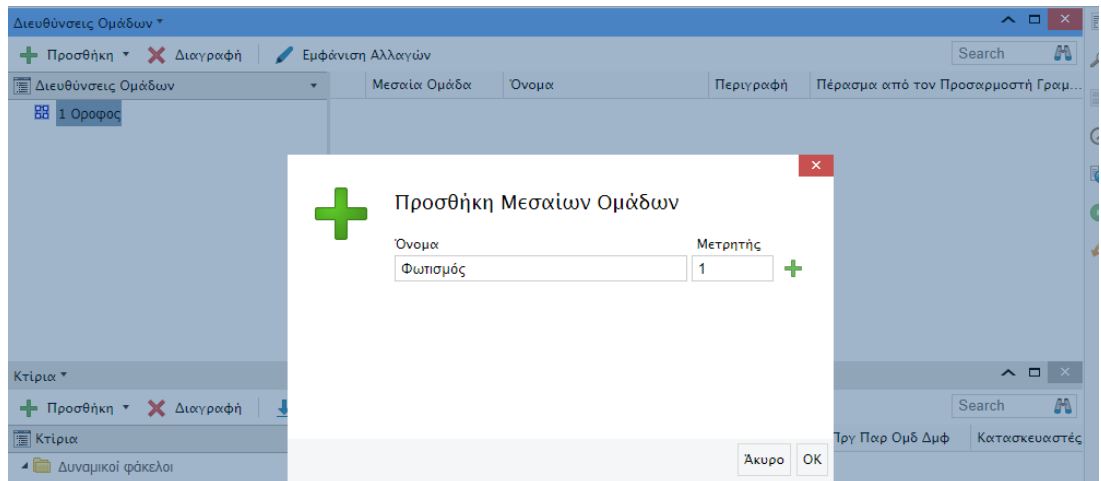
Αν οργανωθούν σε τρία επίπεδα τότε το πρώτο επίπεδο χαρακτηρίζεται ως Κύρια ομάδα, το δεύτερο ως μεσαία ομάδα και το τρίτο ως υποομάδα. Το μέγιστο πλήθος των κυρίων ομάδων που μπορεί να φτιάξει ο εγκαταστάτης είναι 15, των μεσαίων ομάδων 7 και των υποομάδων 255. Όμοια με τις διευθύνσεις ομάδων δύο επιπέδων, η Κύρια ομάδα αφορά

συνήθως την τοπολογία της εγκατάστασης, ως μεσαία ομάδα την λειτουργία της εγκατάστασης και ως υποομάδα τα φορτία που ενεργοποιούν. Έτσι αν ορίσουμε ως κύρια ομάδα με διεύθυνση 1 το **«Ισόγειο»**, σαν μεσαίες ομάδες με διεύθυνση 1 και 2 αντίστοιχα, **«Φωτισμό»** και **«Ρολά»** και σαν υποομάδες με διεύθυνση 1 και 2 αντίστοιχα, **«Dimmer»** και **«Μπαλκονόπορτα»**, τότε η διεύθυνση 1/1/1 αφορά το Dimmer του Ισογείου και 1/2/2 το ρολό της μπαλκονόπορτας. Όμοια με πριν οι διευθύνσεις συμβολίζονται με bit ως εξής: **Αριθμός κύριας ομάδας/αριθμός μεσαίας ομάδας/ αριθμός υποομάδας. 4bit/7bit/11bit**, αντίστοιχα. Τώρα ας δούμε ένα παράδειγμα δημιουργίας της δομής των ομάδων μέσω ETS5.

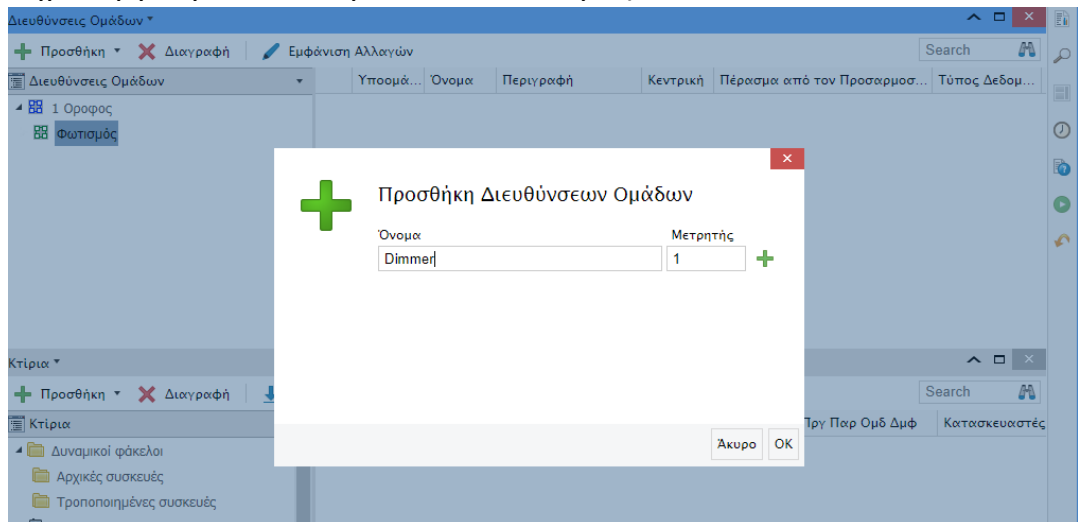




*Δημιουργία 2 κυρίων ομάδων «Ισόγειο», 1 όροφος*

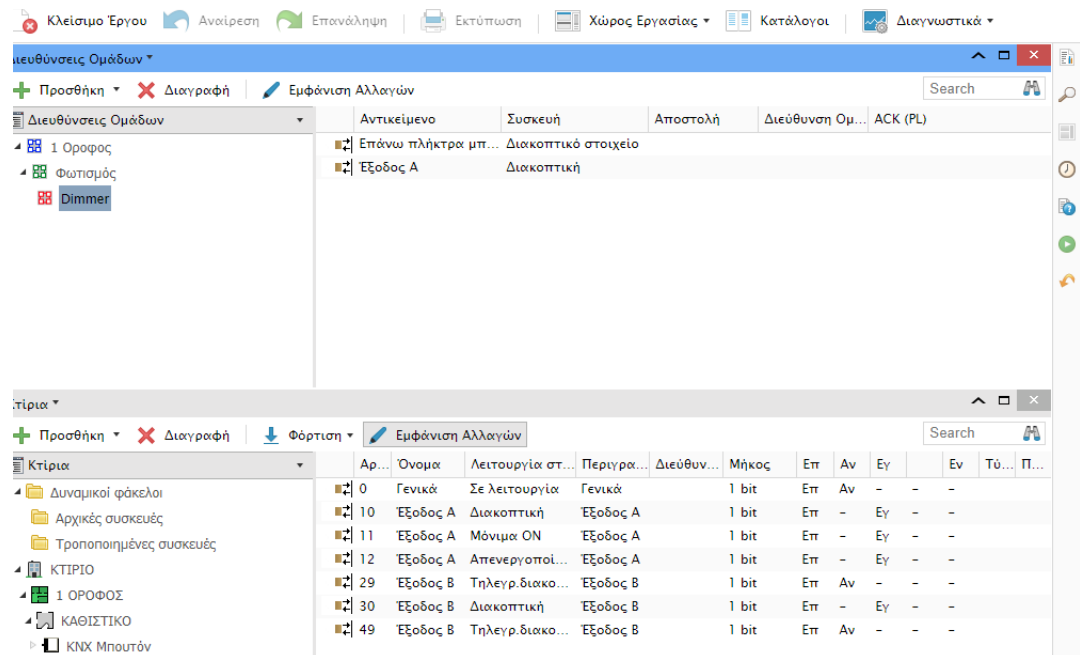


*Δημιουργία μεσαίων ομάδων «Φωτισμός»*



*Προσθήκη διευθύνσεων ομάδων(υποομάδα)*





### Σύνδεση της διεύθυνσης ομάδων με διακοπτικά στοιχεία

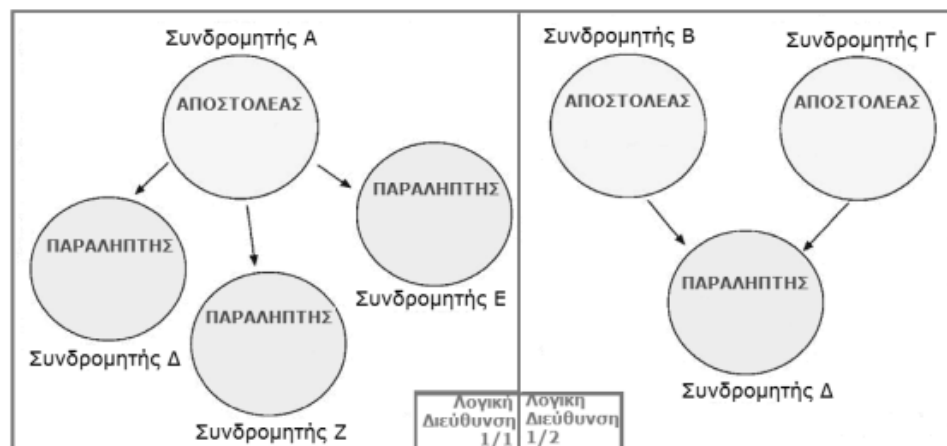
Στο παράδειγμα μας φτιάξαμε την δομή της κύριας ομάδας του πρώτου ορόφου που έχει σαν μεσαία ομάδα των “φωτισμό”, σαν υποομάδα το “Dimmer”. Τελευταία αντιστοιχήσαμε τα διακοπτικά στοιχεία που θα επιτελέσουν την λειτουργία ενεργοποίησης ή όχι του dimmer μέσω του λογισμικού . Ο παρακάτω πίνακας απεικονίζει τα χαρακτηριστικά των διευθύνσεων ομάδων .

Ονομασία	Αναφορά	Περιγραφή
Κύρια ομάδα	Τοπολογία εγκατάστασης	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ισόγειο</li> <li>• 1 Όροφος</li> <li>• Κήπος</li> <li>• Αποθήκη</li> </ul>
Μεσαία ομάδα	Λειτουργία εγκατάστασης	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Φωτισμός</li> <li>• Θέρμανση</li> <li>• Ρολά</li> <li>• Κλιματισμός</li> </ul>
Υποομάδα	Φορτία που ενεργοποιούν	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimmer</li> <li>• Καυστήρας On/Off</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ρολά Up/down</li> <li>• On/Off</li> </ul>
--	--	--

Τέλος η διαδικασία ανάθεσης ομάδων διευθύνσεων στους συνδρομητές ακολουθούν τους παρακάτω κανόνες.

- Μία ομάδα συνδρομητών αποτελείται τουλάχιστον από έναν αποστολέα και έναν δέκτη.
- Μία ομάδα δεκτών μπορεί να δέχονται τηλεγραφήματα από πολλούς αποστολείς που ανήκουν στην ίδια ομάδα
- Ένας αποστολέας μπορεί να απευθύνεται μόνο σε μία διεύθυνση ομάδας.
- Ένας δέκτης μπορεί να ανήκει σε πολλές ομάδες διευθύνσεων.



Η παραπάνω εικόνα απεικονίζει ένα παράδειγμα της λογικής των κανόνων που αναφέραμε.

Το σύστημα αποτελείται από τους συνδρομητές Α,Β,Γ,Δ,Ε,Ζ. Ο Α ,Β, Γ είναι αποστολείς και ο Δ,Ε,Ζ είναι παραλήπτες. Έτσι αρχικά ισχύει

- ο πρώτος κανόνας, γιατί και οι δύο ομάδες έχουν τουλάχιστον έναν αποστολέα και έναν δέκτη.
- Δεύτερος κανόνας, η ομάδα 1/2 δέχεται εντολές από δύο αποστολείς

- Τρίτος κανόνας οι αποστολείς Α,Β,Γ ανήκουν ο καθένας μόνο σε μία ομάδα
- Τέταρτος κανόνας, ο δέκτης Δ δέχεται τηλεγραφήματα από δύο ομάδες.

#### 4. Τηλεγραφήματα

Το πρότυπο KNX στηρίζει την επικοινωνία μεταξύ των bus-συσκευών στην τεχνολογία των τηλεγραφημάτων. Χάρη σε αυτά το σύστημα KNX λειτουργεί αυτόνομα χωρίς κάποιον κεντρικό έλεγχο. Τα τηλεγραφήματα περιέχουν κωδικοποιημένες και διαμορφωμένες εντολές ενεργοποίησης και πληροφορίες ελέγχου. Μεταδίδονται στη γραμμή bus υπό μορφή κυμάτων συχνοτήτων. Όταν ένα αισθητήριο(αποστολέας) στείλει μία εντολή υπό μορφή κωδικοποιημένου και διαμορφωμένου τηλεγραφήματος σε ένα οι περισσότερους ενεργοποιητές(δέκτης), αυτοί τα αποκωδικοποιούν υπό μορφή bit όπως φαίνεται παρακάτω.



Η επικοινωνία των bus-συσκευών βασίζεται στο πρότυπο ISO/OSI International Standard Organization/Open System Interconnection .

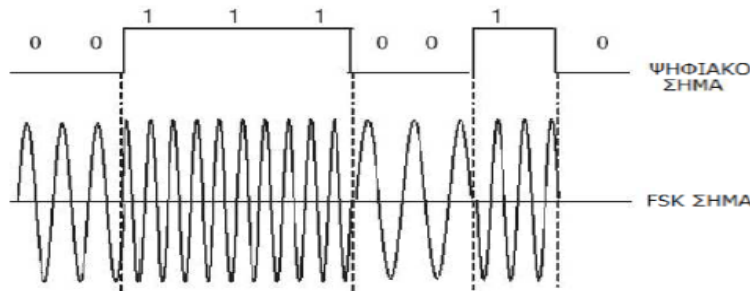
Στο παρακάτω πίνακα αναλύετε η βασική διάρθρωση των τηλεγραφημάτων.

α/α	Ονομασία πεδίου	Περιγραφή ρόλου								
1	<b>Πεδίο ελέγχου</b> (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	<b>Πεδίο Διευθύνσεων Προέλευσης</b> (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	<b>Πεδίο Διευθύνσεων Προορισμού</b> (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 EIB / KNX.								
α/α	Ονομασία πεδίου	Περιγραφή ρόλου								
4	<b>Πεδίο Διευθύνσεων Προσδιορισμού</b> (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"> <li>✓ τον μετρητή δρομολόγησης (Routing) των στοιχείων που μεταφέρονται μέσω του πρωτοκόλλου επικοινωνίας (TPCI), και</li> <li>✓ τον προσδιορισμό του μήκους (Length) του τηλεγραφήματος, ως εφαρμογή που μεταφέρεται μέσω του πρωτοκόλλου επικοινωνίας (APCI).</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Πίνακας 6.1.1 Χαρακτηριστικά πρωτοκόλλων επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται και στην τεχνική EIB / KNX</th> </tr> <tr> <th style="width: 20%;">Χαρακτηρισμός πρωτοκόλλου</th> <th>Περιγραφή</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><b>TPCI</b></td> <td><i>Transport Layer Protocol Control Information – TPCI</i> : 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 style="text-align: center;"><b>APCI</b></td> <td><i>Application Layer Protocol Control Information – APCI</i> : 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	<b>TPCI</b>	<i>Transport Layer Protocol Control Information – TPCI</i> : 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).	<b>APCI</b>	<i>Application Layer Protocol Control Information – APCI</i> : 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									
<b>TPCI</b>	<i>Transport Layer Protocol Control Information – TPCI</i> : 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).									
<b>APCI</b>	<i>Application Layer Protocol Control Information – APCI</i> : 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	<b>Πεδίο Δεδομένων</b> (Πληροφοριών χρήσης) (Data Field)	Το πεδίο δεδομένων (πληροφοριών) καθορίζει και διευκολύνει τη διαβίβαση χρησιμων 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.								
6	<b>Πεδίο Επιβεβαίωσης</b> (Check Field)	Το πεδίο επιβεβαίωσης καθορίζει και εξασφαλίζει τη συνέπεια των στοιχείων που αφορούν των διαφόρων τηλεγραφημάτων 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 αναταπύκρση, ενεργοποιούνται πεδία στοιχείων και μια θετική επιβεβαίωση επιστρέφεται στον αποστολέα.								

Βασική διάρθρωση τηλεγραφημάτων

#### 4.1. Τρόπος και χρόνος μετάδοσης των τηλεγραφημάτων

Τα τηλεγραφήματα μεταδίδονται συμμετρικά στην bus-γραμμή υπό μορφή ημιτονοειδούς σήματος και διαμορφώνονται ,ανάλογα με την πληροφορία που περιέχουν, σε bit όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Αποτελούνται από αρκετούς χαρακτήρες και σύμβολα. Το κάθε σύμβολο και χαρακτήρας αποτελείται από 11bit πληροφορίας. Το πρώτο bit είναι το bit εκκίνησης, τα επόμενα 8 bit περιέχουν δεδομένα, το επόμενο bit προστίθεται για την ισοτιμία και το τελευταίο bit είναι το bit σταματήματος. Ανάμεσα σε δύο χαρακτήρες ή σύμβολα παρεμβάλλεται ένας χρόνος διακοπής 2 bit. Άρα το συνολικό μέγεθος που καταλαμβάνει ένας χαρακτήρας είναι 13 bit και αντιστοιχεί σε χρόνο μετάδοσης 1,353 ms. Ο αριθμός αυτός προκύπτει από το γενικό χρόνο μετάδοσης στην bus-γραμμή που είναι 9600bit/sec, άρα τα  $13\text{bit}/9600\text{bit}/\text{sec}=0.001354\text{s}=1,353\text{ms}$ .

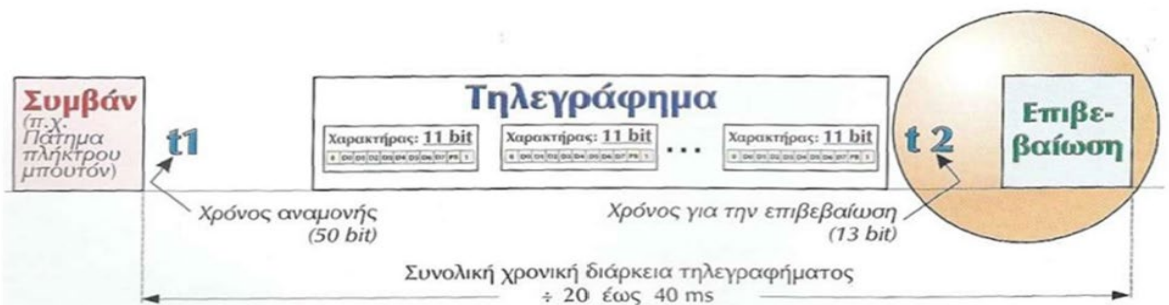
Γνωρίζοντας τώρα όλα τα παραπάνω ας πούμε έστω ότι ένας αισθητήρας σε μία εγκατάσταση KNX ενεργοποιηθεί( αισθητήρας παρουσίας) , τότε ο bus-προσαρμοστής του αισθητήρα μεταδίδει μέσω της bus-γραμμής ένα τηλεγράφημα που περιέχει πληροφορίες του συστήματος καθώς και τις πρόσθετες εντολές του εγκαταστάτη. Στην περίπτωση που η bus-γραμμή είναι ελεύθερη για χρόνο  $t_1$  , που χαρακτηρίζεται σαν χρόνος αναμονής και είναι της τάξης των **50 bit**, δηλαδή σε χρόνο  **$t_1=5,208\text{ ms}$** , ξεκινάει η αποστολή του τηλεγραφήματος. Με την ολοκλήρωση της αποστολής και σε χρόνο  $t_2$ , ακολουθεί η επιβεβαίωση ελέγχου

λήψης του τηλεγραφήματος από τους δέκτες-ενεργοποιητές. Ο χρόνος  $t_2$  χαρακτηρίζεται ως χρόνος επιβεβαίωσης και είναι της τάξης των **13 bit** δηλαδή  **$t_2=1,354ms$** . Επίσης ένα τηλεγράφημα αποτελείται από 10 έως 25 χαρακτήρες, άρα το **μήκος του τηλεγραφήματος** σε bit κυμαίνεται από 193 bit έως 388bit. Οι αριθμοί αυτοί προκύπτουν από τις σχέσεις:

$$13bit * 10 \text{ χαρακτήρες} + (t_1 + t_2) = 193bit$$

$$13bit * 25 \text{ χαρακτήρες} + (t_1 + t_2) = 388bit$$

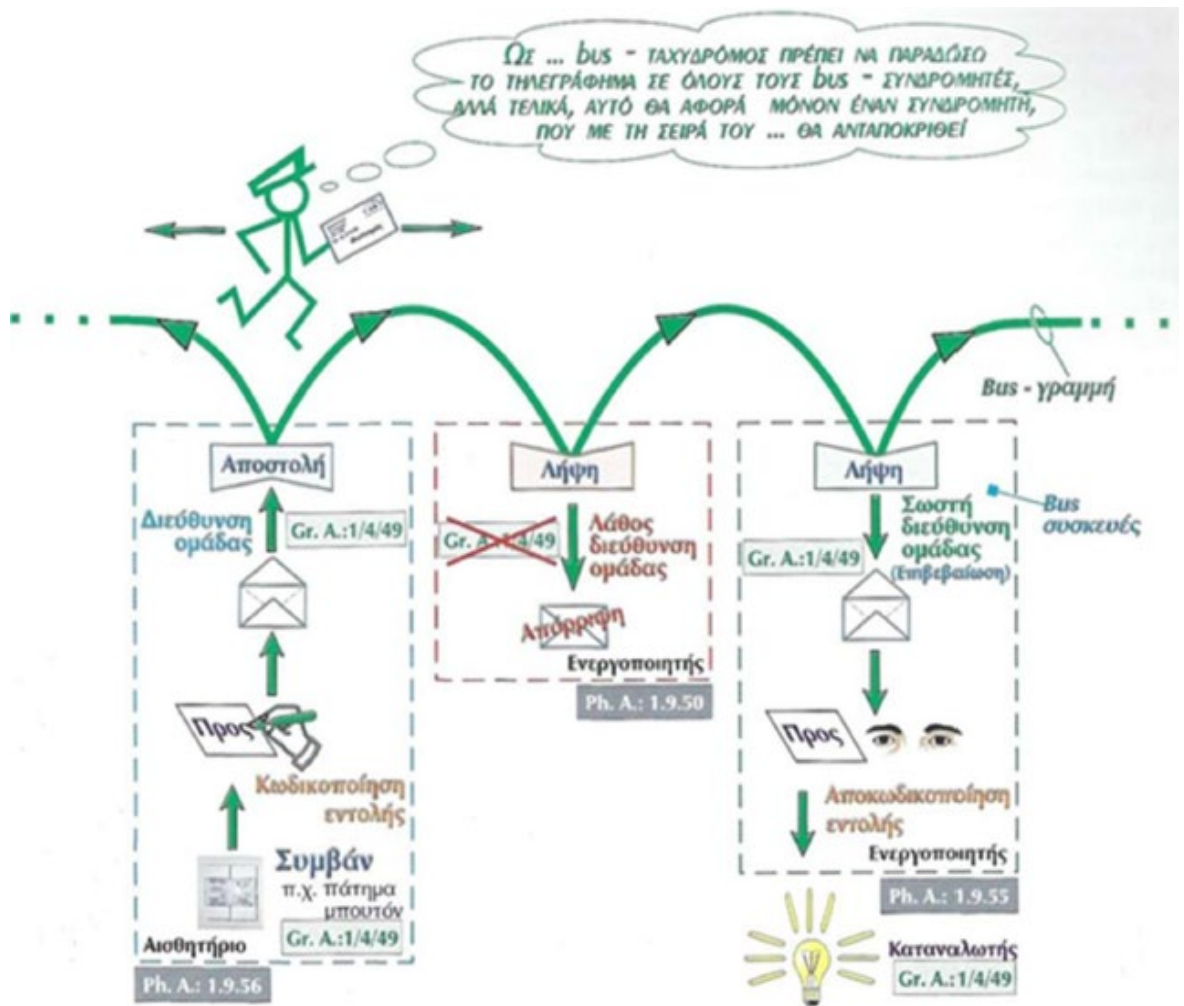
Και αυτό μεταφράζεται σε **χρόνο μετάδοσης** ενός τηλεγραφήματος από **20ms έως 40ms** και προκύπτει από την σχέση  $193 * t_b$  και  $388 * t_b$ , όπου  $t_b = 1bit / 9600s = 104\mu s$  δηλαδή τον χρόνο μετάδοσης του 1 bit. Οι ενεργοποιητές (δέκτες του τηλεγραφήματος) επιβεβαιώνουν ταυτόχρονα με τον αποστολέα ότι έλαβαν το τηλεγράφημα. Αν δεν ληφθεί η επιβεβαίωση της λήψης, τότε ο αποστολέας ξαναστέλνει μέχρι και τρεις φορές το τηλεγράφημα στον δέκτη. Αν ο δέκτης δεν παραλάβει το τηλεγράφημα καμία από τις 3 φορές η εντολή ακυρώνεται.



Χρονική αναπαράσταση αποστολής και λήψης τηλεγραφήματος

Το τηλεγράφημα μεταδίδετε μέσω της bus-γραμμής σε όλους του bus-συνδρομητές αλλά λαμβάνετε μόνο από τον συνδρομητή που απευθύνετε. Οι υπόλοιποι συνδρομητές το απορρίπτουν. Παρακάτω βλέπουμε μία σχηματική αναπαράσταση αποστολής ενός τηλεγραφήματος.





Σχηματική αναπαράσταση αποστολής ενός τηλεγραφήματος όπου όλοι οι δέκτες λαμβάνουν το μήνυμα , αλλά ενεργοποιείται μόνο αυτός που τον αφορά.

Ο ενεργοποιητής (δέκτης) όπως είπαμε στέλνει ένα μήνυμα επιβεβαίωσης στον αποστολέα. Ο παρακάτω πίνακας μας δείχνει τα μηνύματα επιβεβαίωσης που μπορεί να αποστείλει ο δέκτης.

Δεδομένα τηλεγραφήματος								Φορά ανάγνωσης bit δεδομένων	Περιγραφή 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	Απασχολημένο Busy	Ο αποστολέας αναμένει ένα σύντομο χρονικό διάστημα για να ξαναστείλει το τηλεγράφημα
0	0	0	0	1	1	0	0	ΝΑΚ Λανθασμένη λήψη	Ο αποστολέας επαναλαμβάνει την αποστολή άλλες 3 φορές
1	1	0	0	1	1	0	0	ACK Σωστή λήψη	Ο παραλήπτης ελέγχει την επιβεβαίωση μέσω της σωστής λήψης του τηλεγραφήματος και αποστέλλει την αντίστοιχη επιβεβαίωση
0	0	0	0	0	0	0	0	Καμία	Ο αποστολέας επαναλαμβάνει άλλες 3 φορές την αποστολή του τηλεγραφήματος ,μέχρι να τερματιστεί η εντολή

*Περιπτώσεις μηνυμάτων επιβεβαίωσης ή μη παραλαβής τηλεγραφήματος.*

Τα τηλεγραφήματα μέσα στην bus-γραμμή μεταδίδονται ασύγχρονα δηλαδή το ένα μετά το άλλο για να αποφεύγονται οι συγκρούσεις και η απώλεια δεδομένων. Έτσι αν σε μια bus-γραμμή μεταδίδεται ένα τηλεγράφημα προέρχεται από μία μόνο bus-συσκευή. Μόλις επιβεβαιωθεί η λήψη από τον δέκτη τότε στέλνει ο επόμενος συνδρομητής. Στην περίπτωση τώρα που έχουμε ταυτόχρονη αποστολή τηλεγραφημάτων από δύο bus-συσκευές τότε η μία εκ των δύο συσκευών διακόπτει την αποστολή και παρακολουθεί τότε θα ολοκληρωθεί η διαδικασία αποστολής του τηλεγραφήματος από τον άλλον συνδρομητή. Όταν η διαδικασία αποστολής τελειώσει ,ο δεύτερος συνδρομητής ξαναδοκιμάζει την αποστολή του τηλεγραφήματος κατά τον ίδιο τρόπο. Ο συνδρομητής που διακόπτει την αποστολή του τηλεγραφήματος

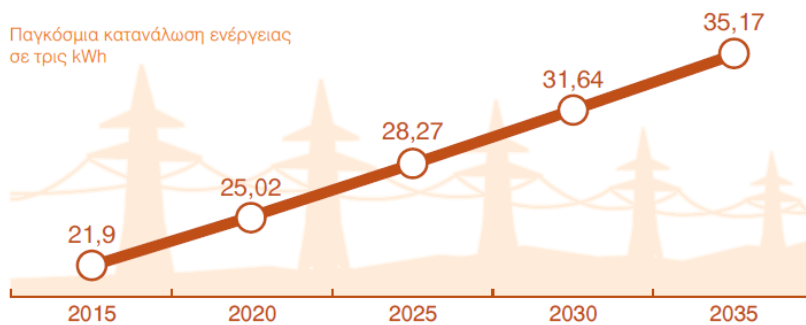


είναι χαμηλότερης προτεραιότητας από τον άλλον. Στην περίπτωση που και οι δύο συνδρομητές είναι της ίδιας προτεραιότητας, στέλνει πρώτος αυτός με την μικρότερη φυσική διεύθυνση. Η διαδικασία που περιγράψαμε ελέγχετε από την μέθοδο CSMA/CA

## 5. Χρήση προτύπου KNX για εξοικονόμηση ενέργειας

Σε αυτό το κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με τον τρόπο εξοικονόμηση της ενέργειας στον κτιριακό τομέα με την χρήση αυτοματισμών και ειδικότερα με την χρήση του προτύπου KNX. Η αύξηση του πληθυσμού καθώς και η ολοένα αυξανόμενες ανάγκες των ανθρώπων επιβαρύνει την ατμόσφαιρα και το περιβάλλον με τους ρύπους που παράγουν για την κάλυψη αυτών των αναγκών. Παράλληλα αυξάνονται και οι ανάγκες κατανάλωσης ενέργειας. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η πρόβλεψη της παγκόσμιας κατανάλωσης παγκοσμίως μέχρι το 2035.

Η παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας συνεχώς αυξάνεται, επιβαρύνοντας σημαντικά το περιβάλλον.

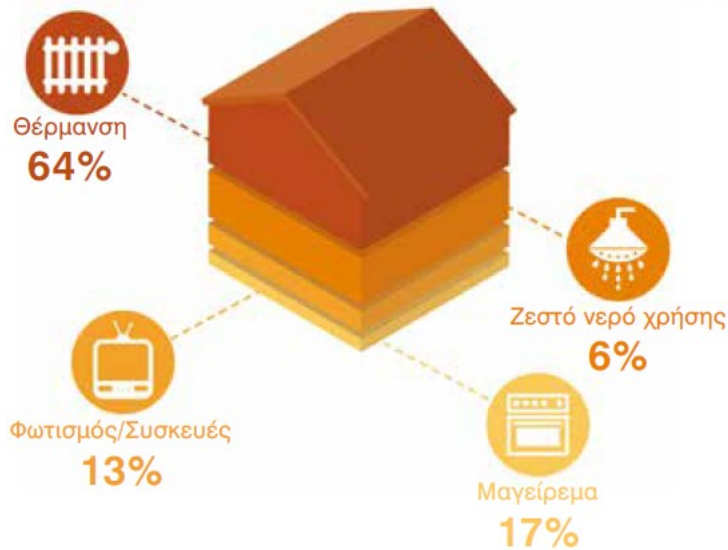


**+84%**  
έως το 2050

Στόχος της Ευρώπης όσο και των άλλων ανεπτυγμένων χωρών όπως της Κίνας και της Αμερικής είναι η καλύτερη διαχείριση της ενέργειας με στόχο την εξοικονόμηση της.

Στο πλαίσιο επίτευξης αυτού του στόχου, έχουν θεσπιστεί αρκετές οδηγίες και νόμοι από την ΕΕ, για τον κτιριακό τομέα και την βέλτιστη ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Η μέση κατανάλωση ενέργειας των οικιών για τις διάφορες λειτουργίες αυτών παρουσιάζετε στην παρακάτω εικόνα.

Στα κτίρια και τις κατοικίες η κατανάλωση ενέργειας κατανέμεται σε:



Στόχος λοιπόν είναι η μείωση αυτών των ενεργειακών αναγκών λειτουργίας των κτιρίων, μέσω της αξιοποίησης της πράσινης ενέργειας και την χρήση ολοένα εξυπνότερων αυτοματισμών. Η χρήση του προτύπου KNX στον κτιριακό τομέα έχει σημαντικά οφέλη τόσο στην άνεση των χρηστών όσο και στην εξοικονόμηση της καταναλισκόμενης ενέργειας.

Το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 15232, το οποίο θεσπίστηκε το 2007 από την ΕΕ, κατατάσσει τα κτίρια που χρησιμοποιούν αυτοματισμούς σε 4 κλίμακες ανάλογα με την απόδοση των κτιριακών αυτοματισμών που χρησιμοποιούν. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα κριτήρια με τα οποία κατανέμονται τα κτίρια στις κλίμακες από Α- D, ανάλογα με την απόδοση αυτών. Έτσι, στην κλάση Α αντιστοιχούν τα κτίρια με την υψηλότερη απόδοση λειτουργίας των αυτοματισμών

και ακολουθώντας φθίνουσα πορεία στην κλάση D αντιστοιχούν τα κτίρια με την χαμηλότερη απόδοση λειτουργίας.

	Έλεγχος θέρμανσης / ψύξης	Έλεγχος αερισμού / κλιματισμού	Φωτισμός	Προστασία από ηλιακή ακτινοβολία
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ολοκληρωμένος έλεγχος κάθε δωματίου ... control of each room with request management (by usage, air quality, etc.)</li> <li>- Έλεγχος συστήματος εσωτερικής αντιστάθμισης (έλεγχος μετρούμενης εσωτερικής θερμοκρασίας/set point)</li> <li>- Καμία δυνατότητα παράλληλης λειτουργίας θέρμανσης και ψύξης (μανδαλωμένες λειτουργίες)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Η παροχή αέρα σε κάθε δωμάτιο γίνεται κατόπιν ζήτησης ή από την ανίχνευση παρουσίας ανθρώπων</li> <li>- Μεταβλητό set point ελέγχου θερμοκρασίας προσαγωγής αέρα (έλεγχος φορτίου/προσαγωγής αέρα-PID)</li> <li>- Έλεγχος υγρασίας με παροχή ή απαγωγή αέρα από το χώρο</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Αυτόματη ανίχνευση φωτός ημέρας και έλεγχος φωτισμού</li> <li>- Έλεγχος παρουσίας ανθρώπων και αυτόματη ενεργοποίηση φωτισμού</li> <li>Παράλληλη δυνατότητα: <ul style="list-style-type: none"> <li>- χειροκίνητο on / αυτόματο off</li> <li>- χειροκίνητο on / ρύθμιση φωτεινότητας</li> <li>- αυτόματο on / αυτόματο off</li> <li>- αυτόματο on / ρύθμιση φωτεινότητας</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Συνδυαστικός έλεγχος φωτισμού/ρολών σκίασης/HVAC (θέρμανση, αερισμός, air conditioning)</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ανεξάρτητος έλεγχος κάθε δωματίου με επικοινωνία μεταξύ ελεγκτών και BACS</li> <li>- Έλεγχος συστήματος εσωτερικής αντιστάθμισης</li> <li>- Μερική μανδάλωση λειτουργιών θέρμανσης και ψύξης (ανάλογα με το σύστημα HVAC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Η παροχή αέρα σε κάθε δωμάτιο γίνεται σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα</li> <li>- Μεταβλητό set point ελέγχου της θερμοκρασίας προσαγωγής αέρα, ανάλογα με την εξωτερική θερμοκρασία</li> <li>- Έλεγχος υγρασίας με παροχή ή απαγωγή αέρα από το χώρο</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Χειροκίνητος έλεγχος φωτισμού κατά τη διάρκεια της ημέρας</li> <li>- Έλεγχος παρουσίας ανθρώπων και αυτόματη ενεργοποίηση φωτισμού</li> <li>Παράλληλη δυνατότητα: <ul style="list-style-type: none"> <li>- χειροκίνητο on / ρύθμιση φωτεινότητας</li> <li>- αυτόματο on / αυτόματο off</li> <li>- αυτόματο on / ρύθμιση φωτεινότητας</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ηλεκτρικός έλεγχος (μέσω μοτέρ) των μηχανισμών σκίασης και ρολών</li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ανεξάρτητος έλεγχος σε κάθε δωμάτιο μέσω θερμοστατικών βαλβίδων ή ηλεκτρονικών ελεγκτών</li> <li>- Έλεγχος συστήματος εξωτερικής αντιστάθμισης</li> <li>- Μερική μανδάλωση λειτουργιών θέρμανσης και ψύξης (ανάλογα με το σύστημα HVAC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Η παροχή αέρα σε κάθε δωμάτιο γίνεται σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα</li> <li>- Σταθερό set point θερμοκρασίας προσαγωγής αέρα</li> <li>- Περιορισμένη παροχή αέρα για έλεγχο υγρασίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Χειροκίνητος έλεγχος φωτισμού κατά τη διάρκεια της ημέρας</li> <li>- Χειροκίνητος διακόπτης on/off + swearing extinction signal (τουλάχιστον ένας ηλεκτρικός χειρισμός κατά τη διάρκεια της ημέρας)</li> <li>- Χειροκίνητος διακόπτης on/off</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ηλεκτρικός έλεγχος (μέσω μοτέρ) των μηχανισμών σκίασης και ρολών</li> </ul>
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Κανένας αυτόματος έλεγχος.</li> <li>- Κανένας έλεγχος συστήματος αντιστάθμισης</li> <li>- Καμία μανδάλωση λειτουργιών θέρμανσης και ψύξης</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Καμία παροχή αέρα</li> <li>- Κανένας έλεγχος θερμοκρασίας προσαγωγής αέρα</li> <li>- Κανένας έλεγχος υγρασίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Χειροκίνητος έλεγχος φωτισμού κατά τη διάρκεια της ημέρας</li> <li>- Χειροκίνητος διακόπτης on/off + swearing extinction signal</li> <li>- Χειροκίνητος διακόπτης on/off</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Χειροκίνητος έλεγχος των μηχανισμών σκίασης και ρολών</li> </ul>

Οι πραγματικές δυνατότητες της βελτιστοποίησης της ενεργειακής κατανάλωσης ενός κτιρίου εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες που έχουν να κάνουν με την χρήση του, τις προδιαγραφές κατασκευής του, την γεωγραφική του θέση και την έκθεση του στους κλιματικούς παράγοντες.

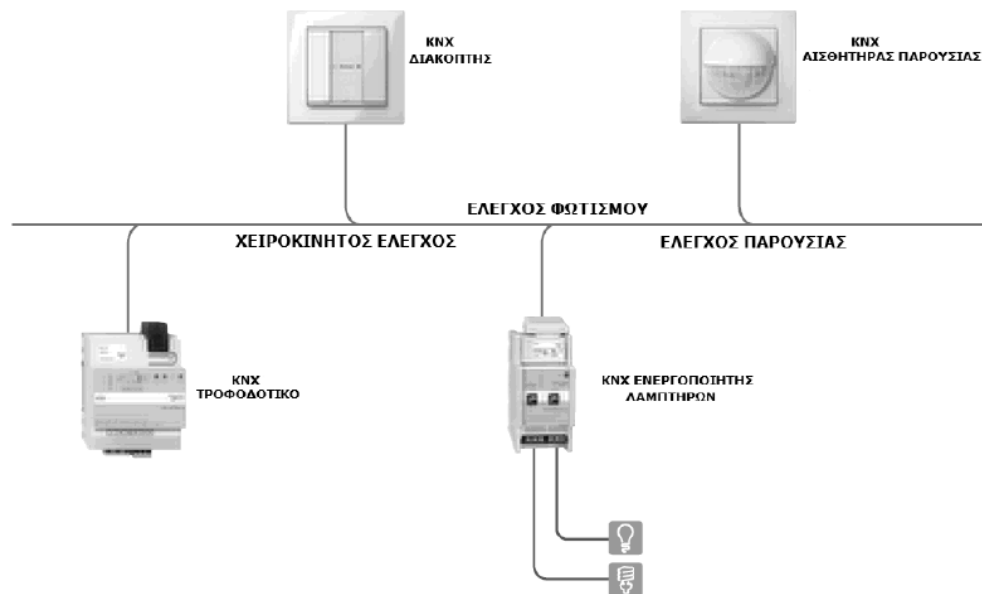
## 5.1. Ενεργοβόρες εφαρμογές-Παραδείγματα εξοικονόμησης ενέργειας με χρήση του προτύπου KNX.

Οι λειτουργίες των κτιρίων είτε πρόκειται για μία οικία είτε για ένα βιομηχανικό κτίριο είναι ενεργοβόρες. Στόχος είναι η μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας για την λειτουργία πάσης φύσεως κτιρίων. Αυτό επιτυγχάνετε τόσο με την χρησιμοποίηση σύγχρονων υλικών μόνωσης, διπλών τζαμιών, λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης όσο και με την χρήση αυτοματισμών. Παρακάτω θα δώσουμε παραδείγματα με τα οποία μπορούμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια.

### ➤ Φωτισμός

Η φωταγωγή των κτιρίων είναι μία ενεργοβόρα λειτουργία. Με στόχο λοιπόν την εξοικονόμηση ενέργειας θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε αρχικά λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης και ηλεκτρονικά μπαλάστ και μετέπειτα να εγκαταστήσουμε την εγκατάσταση KNX με την οποία θα ελέγχουμε τον φωτισμό. Τα σενάρια είναι πολλά και ποικίλουν ανάλογα την χρήση του κτιρίου, τα περιβαντολογικές συνθήκες, το προσανατολισμό του κτιρίου προς τον ήλιο, την εποχή κτλ. Στόχος των σεναρίων φωτισμού ενός κτιρίου είναι η εκμετάλλευσή του φυσικού φωτισμού από τον ήλιο και παράλληλα η αποφυγή της χρήσης ενέργειας όταν δεν χρειάζεται. Έτσι με την χρησιμοποίηση ενός dimmer και ενός αισθητήρα φωτεινότητας μπορούμε να εκμεταλλευτούμε το φυσικό φως του ήλιου. Ο αισθητήρας φωτεινότητας μετράει σε lux τον φυσικό φωτισμό κι στέλνει εντολές ενεργοποίησης στο dimmer για την ρύθμιση της προκαθορισμένης στάθμης του φωτισμού. Όποτε τα φώτα ανάβουν σαν συμπλήρωμα του φυσικού φωτισμού. Παράλληλα με την χρήση ενός αισθητήρα παρουσίας ο οποίος ρυθμίζεται έτσι ώστε να απενεργοποιεί τα φώτα όταν δεν ανιχνεύει παρουσία στον χώρο, καλύπτει την περίπτωση που ο χρήστης ξεχάσει τα φώτα ανοιχτά και

έτσι αποφεύγετε η αλόγιστη χρήση ενέργειας. Επίσης μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αισθητήρες κίνησης που θα ενεργοποιούν των φωτισμό τις βραδινές ώρες καλύπτοντας το ενδεχόμενο να χρειαστεί το φως ο χρήστης ή για την αποθάρρυνση ενδεχόμενων ληστών. Παράλληλα με αυτά τα σενάρια μπορεί να γίνεται και χειροκίνητο ανοιγοκλείσιμο των φώτων μέσω μπουτόν. Τα παραπάνω σενάρια φωτισμού επιφέρουν σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας ειδικά σε μεγάλα συγκροτήματα, όπως γραφεία , ξενοδοχεία, εργοστάσια κτλ. Παράλληλα στα μεγάλα κτίρια μπορούν να εγκατασταθούν και χρονικά τα οποία θα εξασφαλίζουν τον κλείσιμο των φώτων όταν η εταιρία είναι κλειστή πχ τα σαββατοκύριακα.



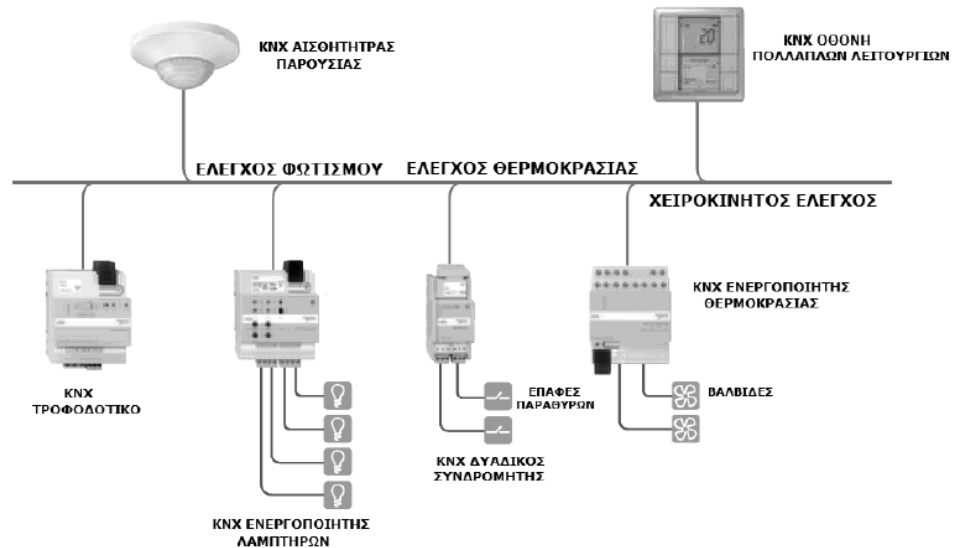
Ένα παράδειγμα συνδεσμολογίας παρουσιάζεται στην παραπάνω εικόνα. Ο αισθητήρας παρουσίας ο οποίος λειτουργεί και σαν αισθητήρας φωτεινότητας ρυθμίζεται ώστε να διατηρεί την φωτεινότητα του χώρου στα lux που είναι ρυθμισμένος. Ανάλογα τις συνθήκες φωτεινότητας στον χώρο ενεργοποιείται η κατάλληλη στάθμη φωτεινότητας από το Dimmer. Παράλληλα ο αισθητήρας παρουσίας ρυθμίζεται έτσι ώστε να απενεργοποιεί τα φώτα αν δεν ανιχνεύει παρουσία

για πολλή ώρα. Τέλος μέσω του KNX διακόπτη μπορούμε να ανοιγοκλείσουμε τα φώτα χειροκίνητα , όπως και με έναν απλό διακόπτη.

### ➤ Θέρμανση και ψύξη

Η θέρμανση και η ψύξη ενός κτιρίου είναι επίσης μία ενεργοβόρα λειτουργία. Στόχος είναι η εξοικονόμηση ενέργειας για την θέρμανση και την ψύξη του κτιρίου. Αρχικά θα πρέπει να εξασφαλίσουμε την αποφυγή απωλειών θερμοκρασίας από τον χώρο. Έτσι θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε σύγχρονα μονωτικά για την ταράτσα και τους τοίχους του κτιρίου , καθώς επίσης και παράθυρα από διπλά τζάμια. Μετέπειτα θα πρέπει να εγκαταστήσουμε την KNX εγκατάσταση που θα μας εξασφαλίσει την διατήρηση της θερμοκρασίας και το επαρκή αερισμό στον χώρο. Και εδώ τα σενάρια είναι αρκετά και ποικίλουν ανάλογα την χρήση του κτιρίου και τις ανάγκες των ενοίκων. Έτσι σε μία οικία ένα σενάριο που θα μπορούσε να επιφέρει σημαντική εξοικονόμηση είναι η ξεχωριστή ρύθμιση της θερμοκρασίας για κάθε χώρο. Έτσι με ένα χρονοπρόγραμμα που θα βασίζεται στις συνήθειες των χρηστών θα μπορούσαμε να υλοποιήσουμε αρκετά σενάρια. Πχ η θέρμανση θα απενεργοποιείτε το βράδυ και θα ενεργοποιείτε το πρωί. Επίσης σε περίπτωση που υπάρχει ανοιχτό παράθυρο θα απενεργοποιείται η θέρμανση. Ένα άλλο σενάριο μπορεί να υλοποιηθεί με αισθητήρες παρουσίας οι οποίοι θα θέτουν σε κατάσταση αναμονής τα συστήματα θέρμανσης αν δεν ανιχνεύετε παρουσία για αρκετή ώρα στον χώρο. Σε αυτήν την περίπτωση για να αποδώσει το σύστημα και να υπάρχουν σημαντικά οφέλη στην εξοικονόμηση ενέργειας θα πρέπει η απουσία να είναι μακρά. Για την επίτευξη βέλτιστου ελέγχου θερμοκρασίας χρησιμοποιούνται εξωτερικοί αισθητήρες καιρού για να υλοποιούνται συγκρίσεις εξωτερικών και εσωτερικών θερμοκρασιών για βέλτιστη ρύθμιση εσωτερικών

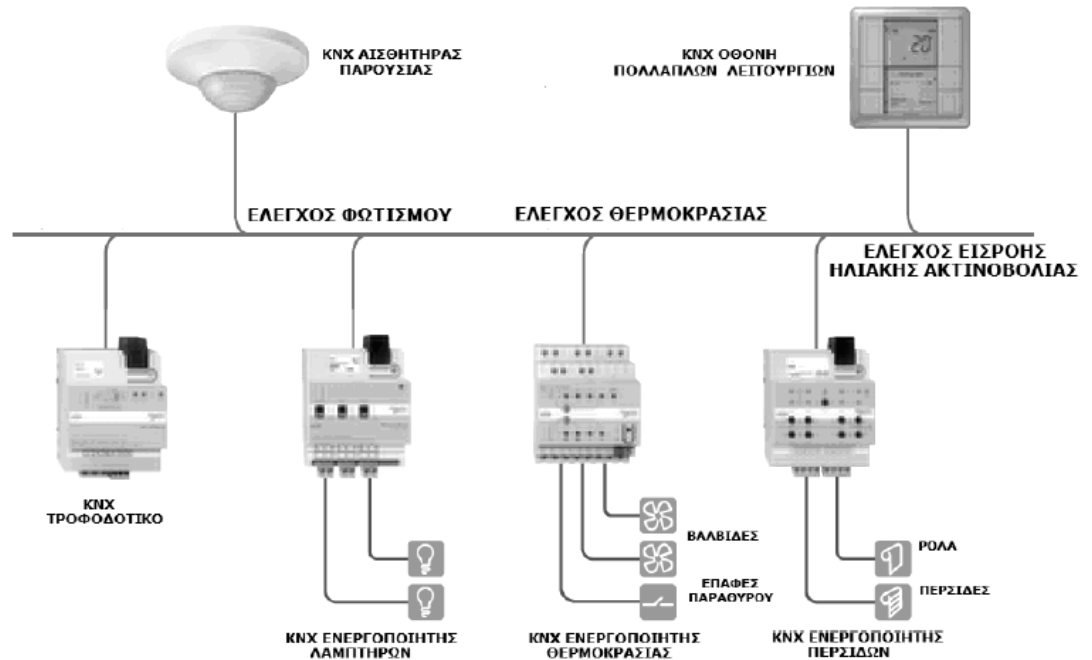
συνθηκών θερμοκρασίας. Πχ μία κρύα μέρα η θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων, ρυθμίζονται μέσω μονάδων σεναρίων να διατηρούνται υψηλότερες στους εσωτερικούς χώρους και αντίθετα μία ζεστή μέρα να διατηρούνται χαμηλότερες.



Παραπάνω παρουσιάζεται ένα κύκλωμα συνδεσμολογίας KNX με το οποίο ελέγχεται και η θερμοκρασία και ο φωτισμός του χώρου. Όπως και στο προηγούμενο παράδειγμα ελέγχεται ο φυσικός φωτισμός του χώρου κατά τον ίδιο τρόπο ενώ παράλληλα ελέγχεται και η θερμοκρασία του χώρου. Η ρύθμιση της θερμοκρασίας γίνεται μέσω της οθόνης KNX που διαθέτει και θερμοστάτη και ο KNX ενεργοποιητής θερμοκρασίας ελέγχει τις βαλβίδες θέρμανσης και ψύξης διατηρώντας την θερμοκρασία στον χώρο. Παράλληλα απενεργοποιούνται τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης αν κάποιο παράθυρο είναι ανοιχτό. Ο έλεγχος αυτός επιτυγχάνεται μέσω των KNX επαφών παραθύρων. Η επίτευξη βέλτιστης εξοικονόμησης ενέργειας συνάδει με τον σωστό προγραμματισμό που θα καλύπτει όλο το εύρος των αναγκών των χρηστών .

➤ Παράδειγμα ελέγχου φωτισμού, θέρμανσης, περσίδων

Ο ταυτόχρονος έλεγχος του φωτισμού, της θέρμανσης και των ρολών/περσίδων έχει σημαντικά οφέλη στην εξοικονόμηση ενέργειας.



Παραπάνω απεικονίζεται ένα σύστημα της τεχνικής EIB/KNX το οποίο ελέγχει την θερμοκρασία, τον φωτισμό και την θέση των ρολών/περσίδων. Το κύκλωμα διαθέτει δύο αισθητήρια μία KNX οθόνη η οποία διαθέτει θερμοστάτη, αισθητήρα φωτεινότητας καθώς και μπουτόν χειρισμού και έναν KNX αισθητήρα παρουσίας. Επίσης διαθέτει τρεις ενεργοποιητές. Ο πρώτος ενεργοποιητής είναι ο KNX ενεργοποιητής φωτισμού που έχει διπλή λειτουργία. Λειτουργεί σαν διακόπτης ON/OFF και ως dimmer. Δέχεται τηλεγραφήματα από τον αισθητήρα παρουσίας, ενεργοποιώντας τον φωτισμό όταν το αισθητήριο ανιχνεύσει παρουσία στον χώρο, καθώς επίσης και από την KNX οθόνη πολλαπλών λειτουργιών που λειτουργεί και σαν αισθητήρας φωτεινότητας, ρυθμίζοντας το φως στην απαιτούμενη στάθμη. Η στάθμη παροχής του φωτισμού επηρεάζεται και από το φυσικό φωτισμό από τον ήλιο. Όταν ο ανιχνευτής παρουσίας σταματήσει να ανιχνεύει

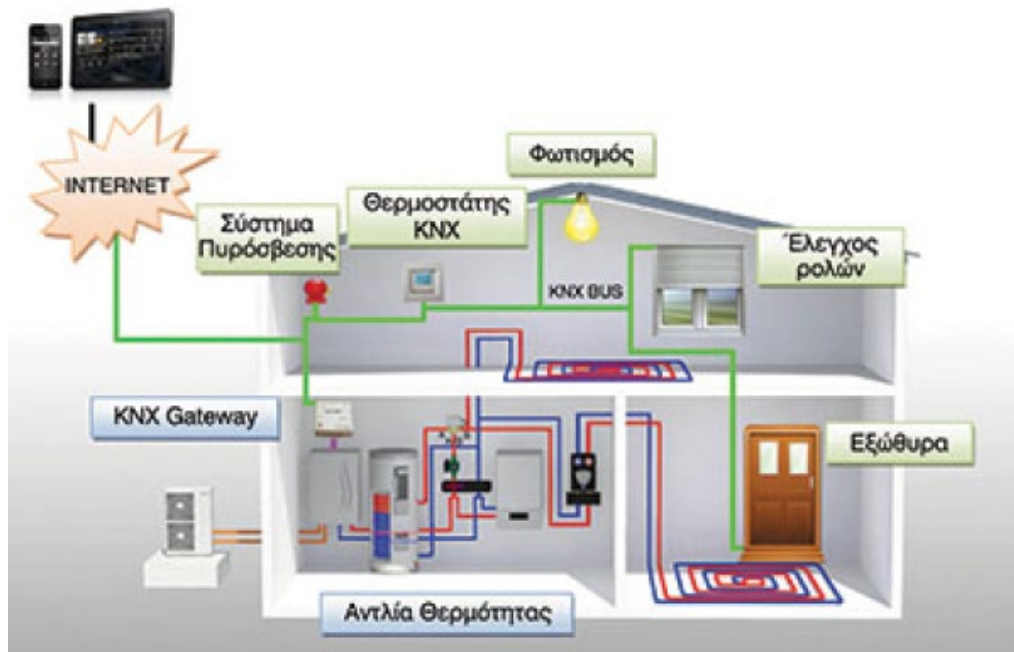


παρουσία κλείνουν αυτόματα και τα φώτα. Όσον αφορά την θέρμανση ο KNX ενεργοποιητής θερμοκρασίας ελέγχει τα στοιχεία θέρμανσης και ψύξης παρέχοντας της κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας. Παράλληλα ελέγχετε η θέση των παραθύρων μέσω των επαφών του παραθύρου. Αν τα παράθυρα είναι ανοικτά τότε απενεργοποιούνται τα συστήματα θέρμανσης. Τέλος ο ενεργοποιητής ρολών και περσίδων ρυθμίζει την θέση αυτών έτσι ώστε να έχουμε μέγιστη εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας για τον φωτισμό και την θέρμανση του κτιρίου.

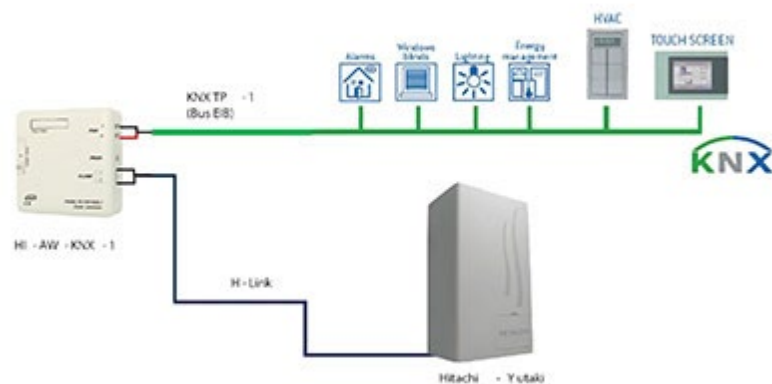
➤ **Παράδειγμα Ψύξης-Θέρμανσης με Αντλία Θερμότητας και εγκατάσταση KNX**

Η αντλίες θερμότητας κατατάσσονται στα οικονομικότερα και σύγχρονα τεχνολογικά συστήματα ψύξης και θέρμανσης. Η λειτουργία τους είναι παρόμοια με την λειτουργία των κοινών ψυγείων.

Τον χειμώνα αντλούν αέρα από το εξωτερικό περιβάλλον και με μία διαδικασία συμπίεσης του αέρα του αυξάνουν την θερμοκρασία και έπειτα το διοχετεύουν στο κτίριο μέσω σωληνώσεων και θερμαντικών σωμάτων. Αντίθετα το καλοκαίρι αντλούν θερμότητα από το εσωτερικό περιβάλλον και το απορρίπτουν στο εξωτερικό περιβάλλον. Ο βαθμός απόδοσης των Α/Θ είναι  $CPO=4$ , δηλαδή για την παραγωγή 4KW θερμικής ενέργειας καταναλώνει 1KW ηλεκτρικής ενέργειας, επιτυγχάνοντας εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 75%. Ο έλεγχος της λειτουργίας της αντλίας θερμότητας από ένα σύστημα KNX προσφέρει επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας και άνεση στον χρήστη. Παρακάτω θα παρουσιαστεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα ελέγχου θέρμανσης-ψύξης με χρήση μίας KNX εγκατάστασης.



Στο διάγραμμα παρατηρούνται δύο ανεξάρτητα κυκλώματα νερού των οποίων οι σωληνώσεις είναι τοποθετημένοι στο δάπεδο. Το ένα κύκλωμα νερού είναι υπεύθυνο για την θέρμανση και το άλλο για την ψύξη της οικίας. Παράλληλα προσφέρεται και η δυνατότητα αποθήκευσης ζεστού νερού σε ένα boiler ZNX. Τέλος η εσωτερική μονάδα της Α/Θ συνδέεται με το σύστημα KNX μέσω της θύρας KNX.



Τοπολογία συστήματος KNX- αντλίας θερμότητας

Οι λειτουργίες της αντλίας θερμότητας μέσω της θύρας KNX είναι οι εξής

- Λήψη στοιχείων λειτουργίας της εγκατάστασης όπως πχ την λειτουργία της θέρμανσης και της ψύξης, setpoint της θερμοκρασία, θερμοκρασία νερού κτλ. Μέσω αυτής της λειτουργίας γίνεται ο έλεγχος της ορθής λειτουργίας της εγκατάστασης και η εύρεση βλαβών.
- Εντολές στάσης/εκκίνησης των δύο κυκλωμάτων θέρμανσης και ψύξης μεμονωμένα ή συνολικά.
- Εντολές εναλλαγής λειτουργίας ψύξης/θέρμανσης
- Χρήση ζεστού νερού μέσω του boiler ZNX (on/off, έλεγχος θερμοκρασίας)
- Προστασία από δημιουργία συμπυκνωμάτων( On/Off και έλεγχος θερμοκρασίας)

Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η ενσωμάτωση των αντλιών θερμότητας στο σύστημα KNX είναι τα εξής

- Επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας έως και 10% σε σχέση με μία συμβατική εγκατάσταση αντλίας θερμότητας on/off. Αυτό επιτυγχάνεται με τον έλεγχο της θερμοκρασίας εισόδου /εξόδου του νερού της αντλίας μέσω ενός συστήματος εσωτερικής/εξωτερικής αντιστάθμισης. Ποιο συγκεκριμένα σε μία συμβατική εγκατάσταση η θερμοκρασία εξόδου του νερού είναι σταθερή και η δυνατότητα ελέγχου της θερμοκρασίας σε διαφορετικούς χώρους γίνεται μέσω ελέγχου PWM σε ηλεκτροβάνες , καθώς δεν διαθέτει σύστημα ελεγχόμενης αντιστάθμισης θερμοκρασίας. Η χρήση της εγκατάστασης KNX μέσω της θύρας KNX προσφέρει την δυνατότητα αντιστάθμισης της θερμοκρασίας εξόδου

του νερού σε σχέση με την θερμοκρασία εισόδου του νερού διακόπτοντας την συνεχή ροή του νερού στο ενδοδαπέδιο σύστημα χωρίς να μεταβάλετε η ενέργεια, που απορροφάει η αντλία, από το εξωτερικό περιβάλλον. Αυτή η διακοπή της συνεχούς ροής του νερού όταν τα επίπεδα θερμοκρασίας είναι τα επιθυμητά στον χώρο και η παράλληλη μη διακοπή λειτουργίας των άλλων λειτουργιών της Α/Θ επιφέρει σημαντική επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας.

- Για τον λόγο ότι μία ενδοδαπέδια εγκατάσταση θέρμανσης/ψύξης χρειάζεται σημαντικό αδρανειακό χρόνο της τάξης των 330λεπτών για να αυξήσει την θερμοκρασία του χώρου κατά 3 βαθμούς κελσίου, το σύστημα KNX μέσω του KNX θερμοστάτη προσφέρει την δυνατότητα ελέγχου και μίας συμπληρωματικής μονάδας θέρμανσης/ψύξης η οποία τίθεται σε λειτουργία μέσω του συστήματος KNX έως ότου το ενδοδαπέδιο σύστημα να μπορέσει να καλύψει μόνο του τις θερμοκρασιακές ανάγκες του χώρου.
- Παράλληλα επιτυγχάνεται επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας μέσω του συστήματος KNX μέσω της εκμετάλλευσης της ηλιακής ακτινοβολίας. Έτσι τον χειμώνα όταν έχει ηλιοφάνεια ενεργοποιούνται τα μοτέρ των ρολών μέσω αισθητηρίων φωτεινότητας και ανοίγουν τα ρολά των παράθυρων επιτρέποντας στην ηλιακή ακτινοβολία να θερμάνει τον χώρο, μειώνοντας έτσι την κατανάλωση ενέργειας για την θέρμανση. Αντίθετα το καλοκαίρι τα ρολά κλείνουν αυτόματα τις ηλιόλουστες μέρες για να αποφεύγετε η μη επιθυμητή θέρμανση του χώρου μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας μειώνοντας την ανάγκη χρησιμοποίησης ενέργειας για την ψύξη του χώρου. Παράλληλα μέσω του συστήματος KNX προσφέρεται και η δυνατότητα ρύθμισης της θέσης των περσίδων, έτσι ώστε να αποφεύγονται οι θαμβώσεις και επιτρέποντας την επιθυμητή εισροή της

ηλιακής ακτινοβολίας στον χώρο ανάλογα τις εξωτερικές συνθήκες.

- Μέσω του KNX θερμοστάτη ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει χρονοπρογράμματα με βάση τις ώρες που απουσιάζει. Έτσι τις ώρες αυτές το σύστημα μπορεί να τίθεται σε λειτουργία αναμονής, με αποτέλεσμα να καταναλώνει λιγότερη ενέργεια. Παράλληλα χρησιμοποιώντας αισθητήρες παρουσίας στους διαφορετικούς χώρους της οικίας, το δευτερεύον σύστημα θέρμανσης/ψύξης τίθεται εκτός λειτουργίας όταν δεν ανιχνεύει παρουσία στον χώρο . Επίσης την νύχτα η επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου μπορεί να μεταβάλλεται ανάλογα την εποχή εξοικονομώντας επίσης ενέργεια.

## Βιβλιογραφία

<https://wbt5.knx.org/>

<http://www.knx.gr/>

<https://4green.gr/news/data/diafora/106801.asp>

**Στέφανος Τουλόγλου: ΕΙΒ/KNX, Τεχνική ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, 2006, Εκδόσεις Ίων**

<http://stefouloglou.blogspot.com/2014/08/en-15232.html>

[https://en.wikipedia.org/wiki/KNX\\_\(standard\)](https://en.wikipedia.org/wiki/KNX_(standard))

[https://www.arcmeletitiki.gr/images/uploads/pdf/arc\\_eks1.pdf](https://www.arcmeletitiki.gr/images/uploads/pdf/arc_eks1.pdf)

[http://okeanis.lib2.uniwa.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/742/hlg\\_00635.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://okeanis.lib2.uniwa.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/742/hlg_00635.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ενημερωτικό φυλλάδιο της εταιρίας Siemens Instabus EIB/KNX

Ενημερωτικό φυλλάδιο της εταιρίας ABB

"Εξυπνο σπίτι" KNX και αντλίες θερμότητας (Α/Θ) Από τους  
Νεκτάριο Βρυώνη, Ηλεκτρολόγο Μηχανικό, MSc ABB i-bus® KNX  
Product Manager, Τομέας Βιομηχανικών Προϊόντων ABB Ελλάδος και  
Γιάννη Κονίδη, Μηχανολόγο Μηχανικό Τομέας Συστημάτων  
Κλιματισμού ABB Ελλάδος.