



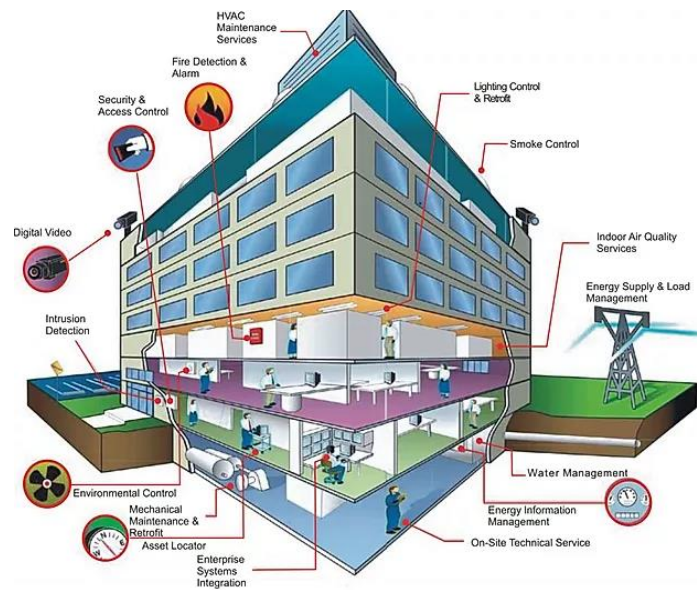
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

"ΚΤΙΡΙΑΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΞΥΠΝΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ"



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ:

ΔΑΜΑΣΚΟΣ ΠΕΡΙΚΛΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Δρ.ΜΙΧΑΗΛ ΠΑΠΟΥΤΣΙΔΑΚΗΣ

ΑΙΓΑΛΕΩ, ΦΛΕΒΑΡΙΟΣ 2020

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Δαμάσκος Περικλής, του Ιωάννη, με αριθμό μητρώου 41883 φοιτητής του Τμήματος **Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής**, 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 συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονεμίσει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασής 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.»

Ο Δηλών

Ημερομηνία

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΕΞΥΠΝΟ ΚΤΙΡΙΟ(INTELLIGENT BUILDING).....	6
1.1 ΠΩΣ ΕΝΑ ΚΤΙΡΙΟ ΓΙΝΕΤΑΙ ΕΞΥΠΝΟ.....	8
1.2 ΟΦΕΛΗ ΤΟΥ ΕΞΥΠΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	9
1.3 BUILDING AUTOMATION SYSTEM(BAS).....	9
1.3.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ BAS.....	10
1.3.2 ΤΑ ΟΦΕΛΗ ΤΟΥ BAS.....	10
1.3.2 Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ BAS.....	12
1.3.3 ΔΙΑΦΟΡΑ BAS και SCADA.....	15
1.3.4 ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ BAS.....	16
1.3.4.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ(EMS).....	16
1.3.4.2 ΑΜΕΣΟΣ ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ(DDC).....	17
1.3.4.3 ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΕΠΙΒΛΕΨΗΣ ΒΛΑΒΩΝ(FDD).....	18
1.3.4.4 ΔΙΕΠΑΦΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ(API).....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΩΝ.....	21
2.1 ΕΛΕΓΚΤΕΣ.....	21
2.2 ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΧΩΡΟΥ(OCCUPANCY).....	23
2.3 ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....	23
2.4 ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΕΡΑ(AHUs).....	29
2.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ.....	30
2.6 ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ.....	32
2.7 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ.....	33
2.8 ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΟΓΚΟΥ(CAVs).....	35
2.9 ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΥ ΟΓΚΟΥ(VAVs).....	36
2.10 ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΟΧΗΣ.....	39
2.11 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ ΝΕΡΟΥ.....	39
2.12 ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΝΕΡΟΥ.....	39
2.13 ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	40
2.14 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	41
2.15 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ CCTV.....	42
2.16 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ.....	43
2.17 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΔΙΑΡΡΗΞΕΩΣ.....	44
2.18 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ.....	44
2.19 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΔΩΜΑΤΙΟΥ.....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ...	
3.1 ΑΝΟΙΚΤΑ ΚΑΙ ΙΔΙΟΚΤΗΤΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ.....	
3.2 ΕΝΣΥΡΜΑΤΗ/ΑΣΥΡΜΑΤΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ.....	
3.3 ΕΝΣΥΡΜΑΤΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ.....	
3.3.1 BACnet.....	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ...47	

3.1	ΑΝΟΙΚΤΑ ΚΑΙ ΙΔΙΟΚΤΗΤΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ.....	48
3.2	ΕΝΣΥΡΜΑΤΗ/ΑΣΥΡΜΑΤΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ.....	49
3.3	ΕΝΣΥΡΜΑΤΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ.....	50
3.3.1	BACnet.....	50
3.3.2	KNX	52
3.3.3	DALI.....	54
3.3.4	LonWorks.....	56
3.4	ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ.....	57
3.4.1	EnOcean.....	57
3.4.2	ZigBe.....	58
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	60

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο πλαίσιο αυτής της διπλωματικής εργασίας γίνεται αναφορά στον τομέα του κτιριακού αυτοματισμού. Πλέον τα σύγχρονα κτίρια αναφέρονται με τον όρο 'έξυπνα' καθώς παρέχουν κάποιο είδος νοημοσύνης. Δηλαδή αισθάνονται, αντιδρούν και προβλέπουν και διαμορφώνουν το εσωτερικό τους περιβάλλον με βάση το εξωτερικό τους.

Παρακάτω γίνεται αναφορά σε συστήματα, ειδικά προγραμματισμένα να εκτελεί το καθένα το σκοπό του, που επιτρέπουν σε ένα κτίριο να θεωρείται 'έξυπνο'. Καθώς και σε όλες τις ηλεκτρικές, πνευματικές και μηχανικές μονάδες που δουλεύουν ενεργά ή παθητικά και ελέγχουν την κατάσταση των εσωτερικών χώρων.

Τέλος γίνεται αναφορά κάποιων βασικών πρωτοκόλλων επικοινωνίας υπεύθυνων για την μετάδοση όλων των απαραίτητων δεδομένων μεταξύ ελεγκτών και κεντρικών μονάδων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΕΞΥΠΝΟ ΚΤΙΡΙΟ(INTELLIGENT BUILDING)



Η φράση του "έξυπνου κτιρίου" σημαίνει πολλά πράγματα σε πολλούς διαφορετικούς ανθρώπους. Ωστόσο, ένα ευφυές κτίριο αναμένεται γενικά να είναι προσαρμόσιμο για τις αλλαγές στις ανάγκες των ενοίκων και της πρόοδο της

τεχνολογίας των πληροφοριών και των υπολογιστών. Η ταχεία ανάπτυξη της τεχνολογίας των μικροϋπολογιστών κατά τη διάρκεια των τελευταίων 10 ετών έχει ανατρέψει την αδιαμφισβήτητη εφαρμογή της τεχνολογίας τους στα συστήματα επιχειρηματικών κτιρίων. Η ανάπτυξη και η ελευθέρωση των τηλεπικοινωνιών έχουν επίσης ενθαρρύνει τη διεθνοποίηση και την αποτελεσματικότητα των συστημάτων γραφείου. Τα δίκτυα υπολογιστών οδήγησαν στη πρόσβαση όλων των τμημάτων μίας εταιρείας. Η χρήση αισθητήρων υψηλής απόδοσης καθιστά το χώρο εργασίας του γραφείου πιο φιλικό προς το χρήστη. Τα επιχειρησιακά θέματα έχουν μετατοπιστεί από το παραδοσιακό μοντέλο εργασίας με έντονο και μεγάλο όγκο εργασίας στις εύκαμπτες, ποικίλες, αποδοτικές, φιλικές προς τον χρήστη και εξαιρετικά αξιόπιστες λειτουργίες.

Καθώς έχουν εγκατασταθεί περισσότερες συσκευές πληροφορικής και επικοινωνιών στο κτίριο, η απαιτούμενη παροχή ρεύματος αυξήθηκε με την αύξηση της χωρητικότητας των ηλεκτρικών καλωδίων και της πολυπλοκότητας. Η τεχνολογία των υπολογιστών έχει βελτιώσει τις λειτουργίες και τη δυνατότητα ελέγχου των μηχανών, ενώ η διαχείριση του κτιρίου έχει γίνει φιλικότερη προς το χρήστη, αποδοτικότερη από πλευράς ενέργειας και αξιόπιστη με την ενσωμάτωση σε συστήματα υπολογιστών. Το ευφυές κτίριο είναι πράγματι το είδος του κτιρίου που έχει σχεδιαστεί για να διευκολύνει την εγκατάσταση συστημάτων πληροφόρησης και επικοινωνίας μεγάλης χωρητικότητας στα κτίρια.

Η πρώτη ενεργειακή κρίση το 1973 οδήγησε τους ανθρώπους να επανεξετάσουν τους τρόπους χρήσης της ενέργειας και να συνειδητοποιήσουν τη διατήρηση της ενέργειας. Οι εμπειρογνώμονες στον τομέα της ενέργειας επισημαίνουν ότι έως και 14% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας δαπανάται σε λειτουργικά κτίρια (ABRI, 2001) και υπάρχει τάση να συνεχίσει να αυξάνεται το ποσοστό. Για να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας, η ανάπτυξη των «πράσινων κτιρίων» έχει γίνει μια παγκόσμια κίνηση της οικοδομικής βιομηχανίας για τη διατήρηση της ενέργειας, την αποτελεσματική χρήση των πόρων και τη βελτίωση του ελέγχου του εσωτερικού περιβάλλοντος. Μέσω της αποτελεσματικής χρήσης της ενέργειας και των πόρων, ο απώτερος στόχος του οικολογικού κτηρίου είναι η κατασκευή κτιρίων που έχουν χαμηλό περιβαλλοντικό αντίκτυπο και είναι επίσης ασφαλή, υγιή, φιλικά προς το περιβάλλον και άνετα για να ζουν και να εργάζονται. Είναι επίσης ο βασικός στόχος των κτιρίων υψηλής τεχνολογίας με περιβαλλοντική συμβίωση για την επίτευξη ισορροπίας μεταξύ του ανθρώπου, του κτιρίου και του περιβάλλοντος.

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, είναι απαραίτητο να επεκταθούν και να ενσωματωθούν τα συστήματα διαχείρισης του έξυπνου κτιρίου σε πράσινο κτίριο. Έτσι τα οφέλη των διαφορετικών τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται στα πράσινα κτίρια μπορούν να μεγιστοποιηθούν. Με άλλα λόγια, η εφαρμογή των έξυπνων δομικών συστημάτων στα πράσινα κτίρια είναι το κλειδί για τη συνεχή ανάπτυξη των οικολογικών κτιρίων. Τα κτίρια χωρίς κατάλληλη ευελιξία και δυνατότητες επέκτασης για την ικανοποίηση των απαιτήσεων του περιβάλλοντος θα καταρτηθούν εύκολα από την τάση της πληροφόρησης και της εξοικονόμησης ενέργειας. Με την εγκατάσταση αισθητήρων και εγκαταστάσεων αυτοματισμού, η κατανάλωση ενέργειας μπορεί να μειωθεί σημαντικά και η ποιότητα του

εσωτερικού περιβάλλοντος μπορεί επίσης να βελτιωθεί. Ως αποτέλεσμα, μπορούν να κατασκευαστούν κτίρια που είναι ασφαλή, υγιεινά, βολικά, άνετα, αποδοτικά και εξοικονομούν ενέργεια.

Λόγω της ταχείας εξέλιξης της τεχνολογίας δικτύων και του συστήματος πληροφοριών, επηρεάστηκαν άμεσα και έμμεσα οι τρόποι διαβίωσης και εργασίας. Τα παραδοσιακά κτίρια κατοικιών δεν είναι πλέον σε θέση να ικανοποιήσουν ικανοποιητικά τον αντίκτυπο από την αναπτυσσόμενη τεχνολογία. Έτσι, το εύρος των έξυπνων κτιρίων έχει επεκταθεί σταδιακά από τον αυτοματισμό των κτιρίων γραφείων μέχρι τον αυτοματισμό κατοικιών. Η έννοια των έξυπνων κατοικιών και των ευφυών κοινοτήτων θα είναι η μελλοντική τάση της οικοδομικής βιομηχανίας.

Επιπλέον, λόγω της αυξανόμενης δημοτικότητας των ευρυζωνικών δικτύων, το σύστημα Eternet μεταφέρθηκε σε κτίρια κατοικιών νωρίτερα από το αναμενόμενο. Η εποχή των συσκευών πληροφόρησης έχει γίνει πραγματικότητα. Έτσι, το πρωταρχικό ζήτημα στο σχεδιασμό των ευφυών κτιρίων κατοικιών είναι η σύνδεση ενός οικιακού συστήματος πληροφορικής και αυτοματοποιημένου εξοπλισμού σε ένα "δίκτυο οικιακού δικτύου" μέσω ενός δικτυωμένου συστήματος. Αυτό θα επιτρέψει σε όλες τις συνδεδεμένες συσκευές να παρέχουν ολοκληρωμένες υπηρεσίες για τη βελτίωση της ασφάλειας, της ευκολίας και της αποδοτικότητας της καθημερινής ζωής. Ως αποτέλεσμα, μπορεί να παρέχεται μια άνετη και υγιής ποιότητα ζωής.

Ωστόσο, η αυτοματοποίηση γραφείου και ο αυτοματισμός στο σπίτι έχουν επίσης δημιουργήσει προβλήματα στην προσαρμοστικότητα των κατοίκων, στην ασφάλεια των πληροφοριών και στην ολοκλήρωση των συστημάτων. Έτσι σημαντικά ζητήματα στο σχεδιασμό έξυπνων κτιρίων που πρέπει να ληφθούν είναι η εφαρμογή των κατάλληλων συστημάτων πληροφοριών και επικοινωνιών, ο εξοπλισμός αυτοματισμού και οι ανοικτές πλατφόρμες συστημάτων στο κτίριο και η εξετάση των λειτουργιών του κτιρίου, τον διαθέσιμο χώρο και τις μεμονωμένες απαιτήσεις των χρηστών. Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να δημιουργηθεί ένα φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον με γνώμονα την πληροφόρηση που είναι ασφαλές και βολικό για να ικανοποιήσει τις ποικίλες και προσωπικές απαιτήσεις των ενοίκων.

1.1 ΠΩΣ ΕΝΑ ΚΤΙΡΙΟ ΓΙΝΕΤΑΙ ΕΞΥΠΝΟ

Με τόσους πολλούς διαφορετικούς ορισμούς και απόψεις για έξυπνα κτίρια, είναι δύσκολο να προτείνουμε μια μοναδική και οριστική περιγραφή των IBs. Υπάρχει όμως ένα σημαντικό ζήτημα πώς θα καταστήσουμε ένα κτίριο έξυπνο στην πραγματικότητα;

Τα κτίρια που μπορούν να θεωρηθούν ως έξυπνα ενδέχεται να μην έχουν αναγκαστικά τεχνολογικά συστήματα, καθώς έχουν κατασκευαστεί κτίρια ήδη από πολύ καιρό που παρείχαν κάποιες έξυπνες λειτουργίες. Επίσης ένα κτίριο μπορεί να είναι πλήρως εξοπλισμένο με τεχνολογικά συστήματα μπορεί να μην είναι στην

πραγματικότητα έξυπνο εάν τα συστήματα δεν μπορούν να συντονιστούν ή δεν λειτουργούν σωστά.

Ωστόσο, στο πλαίσιο του σύγχρονου κτιριακού περιβάλλοντος, είναι προφανές ότι τα νοήμονα κτίρια δεν μπορούν να υπάρξουν χωρίς τη συμμετοχή τεχνολογικών συστημάτων, ιδίως συστημάτων πληροφορικής. Όμως η ύπαρξη αυτών των τεχνολογικών συστημάτων δεν αρκεί για να καταστήσει ένα κτίριο έξυπνο. Επιπλέον, τα τεχνολογικά συστήματα πρέπει να διαμορφώνονται σωστά και να ενσωματώνονται σωστά μεταξύ τους και με τις εγκαταστάσεις κτιρίου. Οι λειτουργίες του συστήματος θα πρέπει να προσαρμόζονται κατάλληλα ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των χρηστών και να παρέχουν την αναμενόμενη απόδοση των έξυπνων κτιρίων.

Τέλος, τα τεχνολογικά συστήματα, συμπεριλαμβανομένης της ενσωμάτωσης και της διαλειτουργικότητάς τους, θα πρέπει να τεθούν σε λειτουργία και να διατηρηθούν κατάλληλα για να διασφαλιστεί η λειτουργία τους όπως αναμενόταν. Εκτός από το υλικό και το λογισμικό του συστήματος, το λογισμικό εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένου του λογισμικού για αυτοματοποίηση και έλεγχο, βελτιστοποίηση και διαχείριση εγκαταστάσεων, θα πρέπει να προσαρμοστεί και να τεθεί σε λειτουργία κατάλληλα. Ένα κτίριο μπορεί να έχει τεχνολογικά συστήματα, αλλά αν δεν λειτουργούν σωστά, δεν θα καταστήσει το κτίριο ευφυές στην πραγματικότητα. Αντ' αυτού, τα τεχνολογικά συστήματα μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα σε χειριστές και χρήστες.

Τα IB είναι διεπιστημονικά και περιλαμβάνουν πολυβιομηχανικής μηχανικής συστήματα. Απαιτούν τον σωστό συνδυασμό αρχιτεκτονικής, δομής, περιβάλλοντος, υπηρεσιών κτιρίων, τεχνολογίας πληροφοριών, αυτοματισμού και διαχείρισης εγκαταστάσεων. Επιπλέον, τα IM σχετίζονται επίσης στενά με οικονομικές και πολιτιστικές πτυχές.

1.2 ΟΦΕΛΗ ΤΟΥ ΕΞΥΠΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η δημιουργία ή η μετατροπή ενός κτιρίου σε ένα έξυπνο κτίριο είναι επωφελής τόσο για τον ιδιοκτήτη όσο και για τις οργανώσεις που εργάζονται μέσα σε αυτό.

Αυτά τα οφέλη κυμαίνονται από την εξοικονόμηση ενέργειας έως την αύξηση της παραγωγικότητας έως τη βιωσιμότητα. Οι έξυπνες στρατηγικές κτιρίων μπορούν να μειώσουν το ενεργειακό κόστος, να αυξήσουν την παραγωγικότητα του προσωπικού της εγκατάστασης, να βελτιώσουν τις εργασίες κατασκευής, να υποστηρίξουν τις προσπάθειες βιωσιμότητας και να ενισχύσουν τη λήψη αποφάσεων σε ολόκληρο τον οργανισμό

Ένα παράδειγμα ενεργειακής απόδοσης είναι η χρήση της βέλτιστης εκκίνησης / παύσης, η οποία επιτρέπει στο σύστημα αυτοματισμού κτιρίων να μάθει πότε πρέπει να φέρει το σύστημα κλιματισμού σε απευθείας σύνδεση για μια συγκεκριμένη ζώνη στο κτίριο. Ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι τα ηλεκτρικά φορτία που ομαδοποιούνται σε κατηγορίες από κρίσιμη σε υψηλή προτεραιότητα σε μη βασικές.

1.3 BUILDING AUTOMATION SYSTEM (BAS)

1.3.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ BAS

Το BAS ή σύστημα αυτοματισμού κτιρίων είναι ένας γενικός όρος. Χρησιμοποιείται για να αναφερθεί σε ένα ευρύ φάσμα ηλεκτρονικών συστημάτων ελέγχου κτιρίων, από ελεγκτές ειδικού σκοπού, σε απομακρυσμένους σταθμούς και σε μεγαλύτερα συστήματα συμπεριλαμβανομένων κεντρικών σταθμών ηλεκτρονικών υπολογιστών. Το BAS αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα έξυπνα συστήματα.

Ένα BAS περιλαμβάνει πολλά υποσυστήματα που συνδέονται με διάφορους τρόπους για να σχηματίσουν ένα πλήρες σύστημα. Το σύστημα πρέπει να σχεδιαστεί και να κατασκευαστεί γύρω από το ίδιο το κτίριο ή συγκρότημα κτιρίων για να εξυπηρετεί τα συστήματα υπηρεσιών για τα οποία προορίζεται. Κατά συνέπεια, ακόμα και αν τα χρησιμοποιούμενα συστατικά μέρη μπορεί να είναι πανομοιότυπα, κανένα από τα συστήματα δεν είναι το ίδιο, εκτός αν εφαρμόζονται σε πανομοιότυπα κτίρια με ταυτόσημες υπηρεσίες και πανομοιότυπες χρήσεις.

Το σύστημα περιλαμβάνει υπηρεσίες όπως HVAC, ηλεκτρικά συστήματα, συστήματα φωτισμού, πυροσβεστικά συστήματα και συστήματα ασφαλείας και συστήματα ανύψωσης. Στα βιομηχανικά κτίρια μπορεί επίσης να περιλαμβάνουν συστήματα πεπιεσμένου αέρα, ατμού και ζεστού νερού που χρησιμοποιούνται για τη διαδικασία κατασκευής. Ένα BAS μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση, τον έλεγχο και τη διαχείριση όλων ή ορισμένων από αυτών των υπηρεσιών. Πρέπει να υπάρχουν σοβαροί λόγοι και απώτεροι στόχοι του ιδιοκτήτη καθώς ένα τέτοιο έργο απαιτεί την επένδυση σημαντικών ποσών χρημάτων. Αυτά θα ποικίλλουν ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου και τον τρόπο με τον οποίο είναι κτισμένο το κτίριο καθώς και την αναλογία μεταξύ της συνολικής αξίας της επένδυσης και του κόστους λειτουργίας του κτιρίου. Μπορεί επίσης να εξαρτάται από το επίπεδο εξειδίκευσης των υπηρεσιών κτιρίου και του κόστους κεφαλαίου τους.

1.3.2 ΤΑ ΟΦΕΛΗ ΤΟΥ BAS

Τα πλεονεκτήματα της αυτοματοποίησης των κτιρίων είναι πολλαπλά, αλλά αυτά μπορούν να κατανεμηθούν σε τρεις ευρείες κατηγορίες:

- Εξοικονόμηση χρημάτων των ιδιοκτών κτιρίων
- Επιτρέπουν στους ενοίκους να αισθάνονται πιο άνετα και να είναι πιο παραγωγικοί
- Μειώνουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του κτιρίου

Εξοικονόμηση χρημάτων

Ο τομέας όπου ένα BAS μπορεί να οφελήσει έναν ιδιοκτήτη ως προ εξοικονόμηση χρημάτων είναι σε λογαριασμούς κοινής ωφέλειας. Καθώς ένα πιο ενεργειακά αποδοτικό κτίριο κοστίζει λιγότερο για να τρέξει.

Το σύστημα αυτοματισμού του κτιρίου μπορεί, για παράδειγμα, να μάθει σταδιακά να προβλέπει την πληρότητα του κτιρίου και των χώρων αυτού. Εάν ένα κτίριο μπορεί να ξέρει πότε η ζήτηση για φωτισμό ή κλιματισμό θα αυξηθεί ή θα εξασθενήσει, τότε θα μπορεί να αναταποκριθεί ανάλογα καλύπτοντας τις ανάγκες στη ζήτηση που απαιτούν. Η εξοικονόμηση ενέργειας από την απλή παρακολούθηση της πληρότητας εκτιμάτε σε 10-30%, κάτι που μεταφράζεται έως και χιλιάδες μονάδες νομίσματος που εξοικονομούνται στα έξοδα κοινής ωφέλειας κάθε μήνα.

Επιπλέον, ένα κτίριο μπορεί επίσης να συγχρονιστεί με το εξωτερικό περιβάλλον για μέγιστη απόδοση. Αυτό είναι πολύ χρήσιμο κυρίως τις εποχές της άνοιξης και του καλοκαιριού, όταν το φως της ημέρας είναι περισσότερο, οπότε να μειώσει τη ζήτηση τεχνητού φωτισμού, και το κλίμα είναι θερμότερο, επιτρέποντας στο κτήριο να αξιοποιήσει την φυσική κυκλοφορία του εξωτερικού αέρα για ανακύκλωση του εσωτερικού.

Η συλλογή δεδομένων και η συνεχής επίβλεψη των μονάδων καθιστούν τη διαχείριση εγκαταστάσεων πιο αποδοτική από πλευράς κόστους. Σε περίπτωση εμφάνισης σφάλματος κάποιας μονάδας του συστήματος, αυτό θα αναφερθεί ακριβώς στον πίνακα οργάνων BAS, πράγμα που σημαίνει ότι υπεύθυνος της εγκατάστασης δεν χρειάζεται να περάσει χρόνο αναζητώντας και προσπαθώντας να διαγνώσει το πρόβλημα.

Τέλος, η βελτιστοποίηση των λειτουργιών των διαφόρων εγκαταστάσεων κτιρίου επεκτείνει τις ζωές του πραγματικού εξοπλισμού, πράγμα που σημαίνει μειωμένο κόστος αντικατάστασης και συντήρησης.

Γενικά ένα σύστημα BAS είναι ικανό να αντισταθμίσει το κόστος κατασκευής του σε σύντομο χρονικό από την αρχή της λειτουργίας του μέσω της οικονομικής λειτουργίας που προσφέρει.

Άνεση και παραγωγικότητα

Ο ευφυέστερος έλεγχος του εσωτερικού περιβάλλοντος του κτιρίου καταστρέφει τους ένοικους πιο ευχαριστημένους, μειώνοντας έτσι τα παράπονα και τον χρόνο που χρειάζεται για την επίλυση αυτών των παραπόνων. Επιπλέον, μελέτες έχουν δείξει ότι ο βελτιωμένος αερισμός και η ποιότητα του αέρα έχουν άμεσο αντίκτυπο στην κατώτατη γραμμή της επιχείρησης: Οι εργαζόμενοι παίρνουν λιγότερες άδειες λόγω ασθένειας και η μεγαλύτερη άνεση επιτρέπει στους εργαζόμενους να επικεντρωθούν στην εργασία τους, επιτρέποντάς τους να αυξήσουν την ατομική τους παραγωγικότητα.

Φιλικό προς το περιβάλλον

Το κλειδί για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του συστήματος αυτοματισμού του κτιρίου είναι η ενεργειακή του αποδοτικότητα. Με τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, ένα BAS μπορεί να μειώσει την παραγωγή αερίων θερμοκηπίου και να βελτιώσει την ποιότητα του εσωτερικού αέρα του κτιρίου, το οποίο συνδέεται ξανά με τις υποθέσεις και την παραγωγικότητα των εργαζομένων.

Επιπλέον, ένα αυτοματοποιημένο κτίριο μπορεί να παρακολουθεί και να ελέγχει τα απόβλητα σε εγκαταστάσεις όπως τα συστήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων και λυμάτων. Με τη μείωση των αποβλήτων μέσω της βελτίωσης της αποτελεσματικότητας, ένα BAS μπορεί να μειώσει την περιβαλλοντική επιβάρυνση. Επιπλέον, μια ρυθμιστική κυβερνητική υπηρεσία θα μπορούσε να συλλέξει τα δεδομένα του BAS για να πιστοποιήσει πραγματικά την κατανάλωση ενέργειας ενός κτιρίου. Έτσι ο ιδιοκτήτης του κτιρίου μπορεί να αποκτήσει κάποιου είδους πιστοποιήσεις.

1.3.2 Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ BAS

Τα πρώτα συστήματα ελέγχου βασιζόνταν στη χρήση πνευματικών ή μηχανικών συσκευών. Με την ενσωμάτωση τεχνολογίας DDC και ελεγκτών, τα συστήματα αυτοματισμού κτιρίων αντικαθιστούν τους παραδοσιακούς ελέγχους. Πλέον όλο και περισσότερα κτίρια διαθέτουν «ενσωματωμένα» στοιχεία ελέγχου. Παραδείγματα είναι οι ψύκτες και τα κουτιά VAV που είναι ενσωματωμένα με εξαρτήματα ελέγχου.

Την εποχή πριν από την είσοδο συστημάτων ΒΑΣ οι κεντρικοί πίνακες ελέγχου και παρακολούθησης επέτρεψαν στους χειριστές να διαβάσουν τις μετρήσεις των αισθητήρων και να ξεκινήσουν / σταματήσουν λειτουργίες από μια κεντρική θέση χωρίς να μετακινούνται στα σημείων που βρίσκονται οι αισθητήρες ή διακόπτες που διασκορπισμένοι στο κτίριο. Ο αριθμός των αισθητήρων και μπορεί να περιλαμβάνουν χιλιάδες ή και εκατοντάδες χιλιάδες σημεία εισόδου / εξόδου.των διακοπών ήταν πολύ περιορισμένος σε σύγκριση με τα σύγχρονα BAS, τα οποία

Ο αριθμός των τοπικών πινάκων ελέγχου ενός πνευματικού συστήματα σε ένα κτίριο θα μπορούσε να μειωθεί σε ένα μόνο κέντρο,χάρη σε τεχνολογίες όπως η χρήση πεπιεσμένων αισθητήρων-πομπών επιτρέποντας την τοπική ένδειξη και απομακρυσμένο σήμα και η ενίσχυση σήματος αέρα να παραμείνει σταθερό κατά τη διάρκεια της διέλευσής του τις δέσμες πλαστικών σωλήνων μεταξύ της συσκευής και του ελεγκτή της.

Η εισαγωγή ηλεκτρονικών αισθητήρων και αναλογικών κυκλωμάτων οδήγησε σε ένα ενσύρματο κεντρικό κέντρο ελέγχου. Το πρόβλημα που υπήρχε σε αυτό το στάδιο ήταν η υπερβολική καλωδίωση για την ηλεκτρική μετάδοση σήματος και συνεπώς το υψηλό κόστος εγκατάστασης. Η εισαγωγή συστημάτων πολυπλεξίας στη δεκαετία του 1960 μείωσε τον αριθμό των καλωδίων, με αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους εγκατάστασης και συντήρησης. Τα καλώδια μειώθηκαν από εκατοντάδες σε μερικές δωδεκάδες σύρματα ανά πολυπλέκτη. Τα συστήματα ψηφιακής ένδειξης και καταγραφής επέτρεπαν πλέον την αυτόματη καταγραφή επιλεγμένων μετρήσεων.

- **κεντρικός πίνακας ελέγχου με ηλεκτρονικό υπολογιστή**

Το πρώτο κέντρο ελέγχου αυτοματισμού κτιρίων κυκλοφόρησε στα τέλη της δεκαετίας του 1960, ακολουθώντας την ανάπτυξη του σύγχρονου υπολογιστή τη δεκαετία του 1940. Ο υπολογιστής συνδέεται με απομακρυσμένους πολυπλέκτες και πίνακες ελέγχου, επιτρέποντας σε όλα τα σήματα, τους αισθητήρες και τις συσκευές να επικοινωνούν μέσω ψηφιακής μετάδοσης. Η δυνατότητα επικοινωνίας όλων των σημείων στο σύστημα παρέχει στους χειριστές πολύ χρήσιμες πληροφορίες.

Το σύστημα αυτής της γενιάς ήταν πολύ ακριβό και δύσκολο στη χρήση. Λόγω του υψηλού κόστους του υλικού, η αποθήκευση δίσκων ήταν σπάνια. Τα προγράμματα φορτώνονται χειροκίνητα μέσω αναγνώστη μαγνητοταινίας και ήταν πολύ δύσκολο να αλλάξουν τα προγράμματα. Το BAS σε αυτό το στάδιο είχε χαμηλή αξιοπιστία καθώς το όλο σύστημα βασιζόταν σε έναν κεντρικό υπολογιστή και

επίσης καλωδίωση ήταν υπερβολική. Αυτή η γενιά του μηχανογραφικού BAS είχε λίγες εφαρμογές και αναβαθμίστηκε γρήγορα.

- **BAS βασισμένο σε μικροϋπολογιστές και πάνελ συλλογής δεδομένων**

Η χρήση μικροϋπολογιστών, κεντρικών μονάδων επεξεργασίας και προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC) στα συστήματα αυτοματισμού κτιρίων αυξήθηκε ραγδαία στη δεκαετία του 1970 και νέα πακέτα λογισμικού ενσωματώθηκαν στα κλασσικά συστήματα αυτοματισμού τους με επιπλέον κόστος. Τέτοια πακέτα εφαρμογών είναι για διαχείριση ενέργειας, έλεγχος της ζήτησης, βέλτιστη έναρξη / διακοπή, βέλτιστη επαναφορά θερμοκρασίας και έλεγχο ημέρας / νύχτας.

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970, το κόστος του υλικού άρχισε να μειώνεται. Οι υπολογιστές έγιναν αρκετά πρακτικοί για να χρησιμοποιηθούν για κοινές εφαρμογές από μη εξειδικευμένους χρήστες. Σε σύγκριση με παλαιότερα συστήματα υπολογιστών έγιναν φιλικά προς το χρήστη. Σε αυτό βοήθησε ο πιο εύκολος προγραμματισμός και η δημιουργία βάσεων δεδομένων. Καθώς η χρήση πληκτρολογίων και η πιο φιλική διεπαφή ανθρώπου-μηχανής συνέβαλαν. Τα δεδομένα και οι πληροφορίες που συλλέγονται από το ηλεκτρονικό σύστημα αυτοματισμού μπορούν πλέον να προβληθούν και να εκτυποθούν. Πλέον ο χειριστής επικοινωνεί με τα συστήματα όπως συμβαίνει τώρα. Ωστόσο, το κόστος του ειδικού λογισμικού αυξήθηκε επειδή ειδικά εκπαιδευμένοι προγραμματιστές μπορούν να κάνουν αυτή την εργασία.

Σημαντική πρόοδος ήταν η χρήση «μονάδων συλλογής δεδομένων», που σημαίνει ότι τα δεδομένα που συλλέγονται από πολλούς αισθητήρες και σήματα ελέγχου και αποστέλλονται σε πολλές συσκευές ενεργοποίησης ελέγχου μπορούν να μεταδοθούν μέσω μερικών καλωδίων. Οπότε μειώθηκε η εργασία καλωδίωσης και έγινε δυνατή η παρακολούθηση και ο έλεγχος από εκτεταμένο αριθμό σημείων.

- **Χρήση μικροϋπολογιστών και τοπικών δικτύων**

Η χρήση μικροελεγκτών και προσωπικών υπολογιστών επανάστασε τις βιομηχανίες ελέγχου, με αποτέλεσμα τη γέννηση μιας νέας γενιάς BAS. Το χαμηλότερο κόστος των μικροεπεξεργαστών και των τσιπ βοήθησε στην αυτοματοποίηση και διαχείριση των κτιρίων. Η εισαγωγή και η ευρεία αποδοχή του κατανεμημένου άμεσου ψηφιακού ελέγχου βασισμένου σε μικροεπεξεργαστές είναι το κύριο χαρακτηριστικό του BAS αυτής της γενιάς. Οι σταθμοί ελέγχου που πλέον επικοινωνούν χρησιμοποιώντας ένα τοπικό δίκτυο (LAN) αντιπροσωπεύουν

την τυπική αρχιτεκτονική συστήματος του BAS, η οποία εξακολουθεί να υπάρχει και σήμερα.

Η χρήση νέων αποθηκευτικών μέσων για αποθήκευση και φόρτωση προγραμμάτων εφαρμογής προσέφερε μεγάλη άνεση στη χρήση και προγραμματισμό του BAS. Ένα BAS είχε κανονικά μια κεντρική πλατφόρμα παρακολούθησης και διαχείρισης, που τρέχει σε έναν σταθμό υπολογιστή, ο οποίος συνδέεται άμεσα με σταθμούς τηλεχειρισμού μέσω ενός τοπικού δικτύου. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του BAS ήταν η χρήση ανεξάρτητων σταθμών ελέγχου μικροεπεξεργαστών για τον έλεγχο μεμονωμένων μονάδων. Οπότε πολλές αποφάσεις ελέγχου θα μπορούσαν να αντιμετωπιστούν τοπικά, ενώ η διαχείριση και η βελτιστοποίηση θα μπορούσαν να γίνουν συλλογικά.

Το κύριο πρόβλημα για το BAS σε αυτό το στάδιο ήταν η ασυμβατότητα των πρωτοκόλλων επικοινωνίας λόγω διαφορετικών κατασκευαστών, καθώς η αυξημένη κλίμακα και οι λειτουργίες απαιτούσαν τη χρήση και ολοκλήρωση συστημάτων από διαφορετικούς κατασκευαστές. Το πρόβλημα αυτό οφειλόταν στο ότι δεν έχουν εδραιωθεί κοινά αποδεκτά πρότυπα.

• **BAS συνδεδεμένο με το διαδίκτιο**

Από τη δεκαετία του 1980, έχει καταβληθεί μεγάλη προσπάθεια για την ανάπτυξη και την προώθηση κοινών προτύπων λόγω των προβλημάτων ασυμβατότητας των συστημάτων αυτοματισμού. Η χρήση του Διαδικτύου έχει επίσης μεγάλη επίδραση στην τυποποίηση των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία BAS. Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1990, τα ανοιχτά πρωτόκολλα και οι τυποποιημένες τεχνολογίες άρχισαν να γίνονται ευρέως αποδεκτές στον κλάδο. Πολλές τεχνολογίες επικοινωνίας και λογισμικού που χρησιμοποιούνται συνήθως από το διαδίκτιο ή εντός του πεδίου δικτύωσης πληροφορικής έχουν υιοθετηθεί άμεσα από τη βιομηχανία BAS.

Το κύριο χαρακτηριστικό του σημερινού BAS μπορεί να συνοψιστεί ως εξής. Η χρήση ανοικτών και τυπικών πρωτοκόλλων επικοινωνίας επιτρέπει στα συστήματα από διαφορετικούς κατασκευαστές να ενσωματωθούν χωρίς μεγάλη δυσκολία. Η χρήση τεχνολογιών IP και βασικών τεχνολογιών Internet επιτρέπει στο BAS να ενσωματωθεί εύκολα σε δίκτυα υπολογιστικών επιχειρήσεων. Η ενσωμάτωση του BAS και η διαχείριση των πληροφοριών μπορούν να επιτευχθούν μέσω της παγκόσμιας υποδομής Διαδικτύου.

1.3.3 ΔΙΑΦΟΡΑ BAS και SCADA

Το SCADA είναι λογισμικό διασύνδεσης για τον έλεγχο και την απόκτηση δεδομένων, που είναι εγκατεστημένο σε προσωπικούς υπολογιστές και εφαρμόζεται με PLC ή χειριστήρια βιομηχανικού αυτοματισμού. Συνήθως αναπτύσσονται από τους κατασκευαστές προϊόντων αυτοματισμού ή από ανεξάρτητους ειδικευμένους μηχανικούς, και μερικές φορές από άτομα που σχεδιάζουν τις δικές τους διεπαφές. Οι επικοινωνίες πραγματοποιούνται μέσω αποκλειστικών πρωτοκόλων όπως το Fieldbus, το Profibus, το Modbus, το Industrial Ethernet όπου και οι κινητήρες, οι αισθητήρες, οι ελεγκτές κατασκευάζονται για να επικοινωνούν με τα PLC.

Τα συστήματα αυτοματισμού κτιρίων (BAS) αποτελούν παράλληλη βιομηχανία. Τα εξαρτήματα είναι διαφορετικά, οι κατασκευαστές είναι λιγότερο βιομηχανικού τύπου όπως οι Carrier, Trane, Homneywell και HVAC. Το πρότυπο του BAS διαφέρει από το SCADA. Το BAS χρησιμοποιεί διαφορετικά πρωτόκολλα επικοινωνίας, όπως το BACNET, το EIB, το LonWorks. Συνήθως, τα βιομηχανικά πρότυπα θα ελέγχουν υψηλότερες τάσεις, θα χρησιμοποιούν περισσότερη ισχύ και χρησιμοποιούν μικρότερο εύρος καλωδίωσης από την αυτοματοποίηση του κτιρίου.

Η μετατροπή σε ένα σύστημα τύπου PLC δεν είναι απλή όπως θα σκεφτόταν κάποιος. Ο ελεγκτής του VAV έχει ενσωματωμένη λειτουργία πολλαπλών λειτουργιών με αισθητήρες και δύο εισόδους θερμοκρασίας. Ο ελεγκτής του VAV δεν διαθέτει ρολόι, επομένως απαιτείται ένας άλλος εποπτικός ελεγκτής για τον έλεγχο της λειτουργίας του προγραμματισμού.

1.3.4 ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ BAS

1.3.4.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ(EMS)

Ο όρος Σύστημα Διαχείρισης Ενέργειας αναφέρεται σε ένα σύστημα ηλεκτρονικών υπολογιστών το οποίο έχει σχεδιαστεί ειδικά για τον αυτοματοποιημένο έλεγχο και την παρακολούθηση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων ενός κτιρίου που παράγουν σημαντική κατανάλωση ενέργειας, όπως εγκαταστάσεις θέρμανσης, εξαερισμού και φωτισμού. Το πεδίο εφαρμογής μπορεί να εκτείνεται από ένα κτίριο σε ένα σύνολο κτιρίων όπως πανεπιστημιούπολεις, κτίρια γραφείων, δίκτυα λιανικής πώλησης ή εργοστάσια. Επίσης τα περισσότερα από αυτά τα συστήματα διαχείρισης της ενέργειας περιλαμβάνουν εγκαταστάσεις για την ανάγνωση μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας, αερίου και νερού. Τα δεδομένα που λαμβάνονται από αυτά μπορούν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση συνηθειών αυτοδιάγνωσης και βελτιστοποίησης σε συχνή βάση και για την παραγωγή αναλύσεων τάσεων και προβλέψεων ετήσιας κατανάλωσης.

Τα συστήματα διαχείρισης ενέργειας χρησιμοποιούνται συχνά από μεμονωμένους εμπορικούς φορείς για την παρακολούθηση, τη μέτρηση και τον έλεγχο των ηλεκτρικών φορτίων κτιρίου τους. Τα συστήματα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον κεντρικό έλεγχο συσκευών όπως μονάδες HVAC και συστήματα φωτισμού σε πολλαπλές τοποθεσίες, όπως λιανικές, παντοπωλείο και εστιατόρια. Ακόμα έχουν την δυνατότητα να παρέχουν λειτουργίες μετρήσεων, υπομετρήσεων και παρακολούθησης που επιτρέπουν στους διαχειριστές εγκαταστάσεων και κτιρίων να συλλέγουν δεδομένα και πληροφορίες που τους επιτρέπει να λαμβάνουν πιο ενημερωμένες αποφάσεις σχετικά με ενεργειακές δραστηριότητες σε ολόκληρο την εγκατάστασή τους.

1.3.4.2 ΑΜΕΣΟΣ ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ(DDC)

Το σύστημα BAS από τις πρώιμες μορφές του στοχεύει στην παροχή κάποιων υπηρεσιών που η έκβαση τους επιφέρει οφέλη όπως εξοικονόμηση χρημάτων, ενέργειας κτλ. Ο συνδυασμός τους με τεχνολογίες όπως ο άμεσος ψηφιακός έλεγχος αποφέρουν ακόμα μεγαλύτερο κέρδος.

Ουσιαστικά η τεχνολογία άμεσου ψηφιακού ελέγχου είναι ο έλεγχος των συνθηκών ενός κτιρίου μέσω μιας ψηφιακής συσκευής, συνήθως ενός υπολογιστή. Η τεχνολογία DDC συνυπάρχει με το σύστημα BAS και χρησιμοποιείται κυρίως σε συστήματα εμπορικής διαχείρισης HVAC και διαχείρισης ενέργειας, ενισχύοντας ένα βέλτιστων δυνατοτήτων περιβάλλον υψηλής απόδοσης κτηρίων και ελέγχων. Όχι μόνο το DDC και το BAS, παράλληλα, επιτρέπουν τον ακριβή έλεγχο μιας εγκατάστασης, αλλά συνεργάζονται επίσης για να δίνουν στους διαχειριστές των εγκαταστάσεων προειδοποιήσεις όταν ένα κρίσιμο σύστημα δυσλειτουργεί.

Ο DDC λαμβάνει μια κεντρική προσέγγιση προσανατολισμένη στο δίκτυο. Όλα τα σήματα των οργάνων συλλέγονται από διάφορους αναλογικούς και ψηφιακούς μετατροπείς οι οποίοι χρησιμοποιούν το δίκτυο για τη μεταφορά αυτών των σημάτων στον κεντρικό ελεγκτή. Ο κεντρικός υπολογιστής επεξεργάζεται τα δεδομένα όπως είναι προγραμματισμένος και στέλνει σήματα ενεργειών μέσω του ίδιου δικτύου σε βαλβίδες, ενεργοποιητές και άλλα εξαρτήματα θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού που μπορούν να ρυθμιστούν.

Οι κεντρικοί ελεγκτές και οι περισσότεροι ελεγκτές τερματικών μονάδων είναι προγραμματιζόμενοι, δηλαδή ο κωδικός του προγράμματος άμεσου ψηφιακού ελέγχου μπορεί να προσαρμοστεί για την προβλεπόμενη χρήση. Τα χαρακτηριστικά του προγράμματος περιλαμβάνουν χρονοδιαγράμματα, ονομαστικά τιμές, ελεγκτές, λογική, χρονικά, καταγεγραμμένες τιμές και ειδοποιήσεις.

Οι ελεγκτές μονάδας διαθέτουν συνήθως αναλογικές και ψηφιακές εισόδους, οι οποίες επιτρέπουν τη μέτρηση μεταβλητών και αναλογικές και ψηφιακές εξόδους για τον έλεγχο των συστημάτων. Οι ψηφιακές εισόδους είναι συνήθως επαφές από μια συσκευή ελέγχου και οι αναλογικές εισοδοί είναι συνήθως μια μέτρηση τάσης ή ρεύματος από μια συσκευή ανίχνευσης μεταβλητής θερμοκρασία και υγρασία. Οι ψηφιακές έξοδοι είναι συνήθως επαφές ρελέ που χρησιμοποιούνται για την εκκίνηση και τον τερματισμό του εξοπλισμού και οι αναλογικές εξόδους είναι συνήθως σήματα τάσης ή ρεύματος για τον έλεγχο της κίνησης των μέσων ελέγχου στοιχείων όπως αέρα και νερό

Ο ψηφιακός έλεγχος χρησιμοποιείται συχνά για τον έλεγχο των συσκευών θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού, όπως βαλβίδες μέσω μικροεπεξεργαστών, χρησιμοποιώντας λογισμικό για την εκτέλεση της λογικής ελέγχου. Τέτοια συστήματα λαμβάνουν αναλογικές και ψηφιακές εισόδους από τους αισθητήρες και τις συσκευές και, σύμφωνα με τη λογική ελέγχου, παρέχουν αναλογικές ή ψηφιακές εξόδους.

Αυτά τα συστήματα μπορούν να συνοδεύονται με ένα πακέτο λογισμικού που επιτρέπει γραφικά στους χειριστές να παρακολουθούν, να ελέγχουν, να προειδοποιούν και να διαγιγνώσκουν τον κτιριακό εξοπλισμό από απόσταση.

1.3.4.3 ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΕΠΙΒΛΕΨΗΣ ΒΛΑΒΩΝ(FDD)

Η ανίχνευση και διάγνωση βλαβών είναι η διαδικασία ανίχνευσης σφαλμάτων στα φυσικά συστήματα, ενώ γίνεται εντοπισμός της πηγής του προβλήματος. Στα κτίρια, τα φυσικά συστήματα περιλαμβάνουν συστήματα HVAC σχεδιασμένα για να διατηρούν το εσωτερικό περιβάλλον που είναι αποδεκτό από τους ανθρώπους, τα προϊόντα και τον εξοπλισμό, όπως και τον φωτισμό, τους ανελκυστήρες και κάθε εξειδικευμένο εξοπλισμό που βρίσκεται στο κτίριο ή σε συγκρότημα κτιρίων.

Επίσης υπάρχουν και η αυτοματοποιημένη ανίχνευση και διάγνωση σφαλμάτων, ή AFDD, έχει γίνει πιο εμφανής τελευταία, ιδιαίτερα στον κατασκευαστικό κλάδο. Γενικά, η διαφοροποίηση που γίνεται είναι ότι ενώ το FDD αναφέρεται συνήθως στη διαδικασία ενώ το AFDD περιλαμβάνει λειτουργίες αυτοματοποιημένων FDD με όσο το δυνατόν λιγότερη ανθρώπινη παρέμβαση.

Η βασική μεθοδολογία στο FDD περιλαμβάνει τέσσερις βασικές διαδικασίες, ανίχνευση σφαλμάτων, απομόνωση σφαλμάτων, αναγνώριση βλαβών και αξιολόγηση σφαλμάτων. Μόλις διαπιστωθεί ότι ένα σφάλμα που έχει παρουσιαστεί στο σύστημα, τότε απομονώνεται και ταξινομημείται με βάση τον τύπο σφάλματος, την τοποθεσία και τον χρόνο ανίχνευσης. Η απομόνωση σφαλμάτων, μαζί με την αναγνώριση σφαλμάτων συνήθως αναφέρεται ως διάγνωση σφαλμάτων. Σε αυτή

τη διαδικασία καθορίζεται η βλάβη με βάση το μέγεθος της και τη συμπεριφορά. Η αξιολόγηση των σφαλμάτων είναι βασικά μια εκτίμηση για τον προσδιορισμό του αντίκτυπου του σφάλματος στην απόδοση του συστήματος, που συχνά βασίζεται σε διαφορετικές κατηγορίες προτεραιοτήτων, όπως τις επιπτώσεις σε ενέργεια, άνεση, περιβάλλον και κόστος.

Μετά την αξιολόγηση σφαλμάτων, πρέπει να ληφθεί απόφαση σχετικά με τον τρόπο ανταπόκρισης στο σφάλμα που ανακαλύφθηκε. Τα επόμενα βήματα αποτελούνται από τη λήψη διορθωτικών μέτρων, την έναρξη περαιτέρω διερεύνησης, την τελειοποίηση της συστήματος του FDD σε περιπτώσεις ενός ψευδώς σφάλματος και της καθυστέρησης του.

Υπάρχουν αρκετές διαφορετικές μέθοδοι ανίχνευσης βλαβών και διάγνωσης της αιτίας τους, αυτές συνήθως ομαδοποιούνται σε τρεις κατηγορίες δηλαδή βασισμένα σε ποσοτικά μοντέλα, σε ποιοτικά μοντέλα και στο ιστορικό των συμβάντων.

Οι ποσοτικές προσεγγίσεις σε μοντέλο δεν χρησιμοποιούνται εκτενώς σε εμπορικές εφαρμογές. Αντίθετα, οι προσεγγίσεις βασισμένες σε ποιοτικά μοντέλα, χρησιμοποιούνται ευρέως στη βιομηχανία για να μοντελοποιήσουν τη διαδικασία ή το σύστημα για τη διάγνωση σφαλμάτων. Οι προσεγγίσεις βασισμένες στο ιστορικό διαδικασιών χρησιμοποιούν μεγάλα ποσά ιστορικών δεδομένων, με ή χωρίς τεχνολογικές γνώσεις, για την παραγωγή μοντέλων παλινδρόμησης, νευρωνικών δικτύων και άλλων μεθόδων αναγνώρισης προτύπων. Ανήκοντας στην τελευταία αυτή ομάδα, πολλοί πάροχοι AFDD ασχολούνται με εκτεταμένες έρευνες που επικεντρώνονται σε διάφορες προσεγγίσεις που βασίζονται σε δεδομένα.

1.3.4.4 ΔΙΕΠΑΦΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ(API)

Η διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών είναι μια διεπαφή ή ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας μεταξύ διαφορετικών τμημάτων ενός προγράμματος υπολογιστή που αποσκοπεί στην απλοποίηση της υλοποίησης και συντήρησης του λογισμικού.

Ένα API μπορεί να είναι για ένα web-based σύστημα, λειτουργικό σύστημα, σύστημα βάσης δεδομένων, υλικό υπολογιστή ή βιβλιοθήκη λογισμικού.

Το API μπορεί να λάβει πολλές μορφές, αλλά συχνά περιλαμβάνει προδιαγραφές για ρουτίνες, δομές δεδομένων, κλάσεις αντικειμένων, μεταβλητές ή απομακρυσμένες κλήσεις. Τα POSIX, το API των Windows και το ASPI είναι παραδείγματα διαφορετικών μορφών API. Η τεκμηρίωση για το API παρέχεται συνήθως για να διευκολύνει τη χρήση και την εφαρμογή.

Πιο πρόσφατα, ο όρος χρησιμοποιείται συχνά για να αναφέρεται σε συγκεκριμένο είδος διεπαφής μεταξύ ενός πελάτη και ενός διακομιστή, το οποίο περιγράφεται ως «σύμβαση» μεταξύ των δύο - έτσι ώστε εάν ο πελάτης υποβάλει ένα αίτημα σε συγκεκριμένη μορφή, θα πάρει πάντα μια απάντηση σε μια συγκεκριμένη μορφή ή θα ξεκινήσει μια συγκεκριμένη ενέργεια. Πρόκειται για μια εξειδικευμένη μορφή API, που ορίζεται με μεγαλύτερη ακρίβεια ως API WEB.

Στις εφαρμογές κτιρίων, ένα API απλοποιεί τον προγραμματισμό, αφαιρώντας την υποκείμενη υλοποίηση και προβάλλοντας μόνο αντικείμενα ή ενέργειες που χρειάζεται ο προγραμματιστής. Ενώ μια γραφική διεπαφή για ένα πρόγραμμα-πελάτη ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μπορεί να παρέχει ένα χρήστη με ένα κουμπί που εκτελεί όλα τα βήματα για την ανάκτηση και επισήμανση νέων μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ένα API για είσοδο / έξοδο αρχείων μπορεί να δώσει στον προγραμματιστή μια λειτουργία που αντιγράφει ένα αρχείο από μια τοποθεσία σε άλλη χωρίς απαιτώντας από τον προγραμματιστή να κατανοεί τις λειτουργίες του συστήματος αρχείων που συμβαίνουν πίσω από τις σκηνές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΩΝ



2.1 ΕΛΕΓΚΤΕΣ

Οι ελεγκτές είναι ουσιαστικά μικροί υπολογιστές κατασκευασμένοι με σκοπό τον χειρισμό σημάτων εισόδου και εξόδου. Αυτοί οι ελεγκτές υπάρχουν σε διάφορα μεγέθοι και δυνατότητες για τον έλεγχο των συσκευών που βρίσκονται στο χώρο του κτίρια και για τον έλεγχο υπο-δικτύων ελεγκτών.

Οι εισοδοι επιτρέπουν σε έναν ελεγκτή να διαβάζει σήματα που αφορούν θερμοκρασίες, υγρασία, πίεση, ροή ρεύματος, ροή του αέρα και άλλους βασικούς παράγοντες. Οι έξοδοι επιτρέπουν στον ελεγκτή να αποστέλλει σήματα εντολών και ελέγχου σε υποτελείς συσκευές και σε άλλα μέρη του συστήματος. Οι εισόδους και

οι εξόδους μπορούν να είναι είτε ψηφιακές είτε αναλογικές. Οι ψηφιακές έξοδοι αποκαλούνται επίσης μερικές φορές διακριτές ανάλογα με τον κατασκευαστή.

Οι ελεγκτές λειτουργούν με δεδομένα σε ψηφιακή μορφή ενώ οι συσκευές, όπως σένσορες, ενεργοποιητές ή βαλβίδες, που επικοινωνούν είναι συνήθως αναλογικές. Ακόμα και αν οι συσκευές λειτουργούν με ψηφιακά σήματα αυτά δεν ταιριάζουν με τον δίαυλο επικοινωνίας του ελεγκτή. Επομένως απαιτείται μια διεπαφή επικοινωνίας μεταξύ του ελεγκτή και της εξωτερικής συσκευής. Σε συστήματα BAS οι απομακρισμένες συσκευές εισόδου/εξόδου πραγματοποιούν επικοινωνία με το κεντρικό σύστημα ελέγχου του κτιρίου.

Η μονάδα εισόδου λαμβάνει σήματα από αισθητήρες, ηλεκτρονόμους ή μετρητές και τα μετατρέπει σε ψηφιακά έτσι ώστε ο ελεγκτής να καταλάβει την σωστή τάση εισόδου. Για παράδειγμα ένας αισθητήρας θερμοκρασίας επιστρέφει συνεχόμενα ένα ηλεκτρικό σήμα στην μονάδα. Πρόκειται για ένα αναλογικό ή συνεχές σήμα το οποίο πρέπει να μετατραπεί δυαδική ψηφία και bytes για να σχηματίσει ένα ψηφιακό σήμα που να μπορεί ο ελεγκτής να επεξεργαστεί. Για αυτό το σκοπό η μονάδα εισόδου περιέχει ένα μετατροπέα αναλογικού σε ψηφιακό (A/D).

Έχοντας λάβει ο ελεγκτής τα δεδομένα και τις μετρήσεις μέσω των αισθητήρων και του τμήματος εισόδου πρέπει να ενεργοποιηθεί η κατάλληλη έξοδος και να στείλει ένα σήμα που να ανοιγωκλείνει για παράδειγμα μία βαλβίδα ή να αλλάξει την κατάσταση μίας συσκευής. Αυτό μπορεί να γίνει με την αποστολή ενός παλμού. Για να ανοιγωκλείσει συγκεκριμένο αριθμό πρέπει να αποσταλεί αριθμός παλμών για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Αυτά είναι μία κίνηση της βαλβίδας σε διαδοχική βάση. Στο παρελθόν αυτή η προσέγγιση είναι η πιο δημοφιλής για τον έλεγχο βαλβίδων. Σήμερα η πιο κοινή προσέγγιση για την διεξαγωγή ενός τέτοιου ελέγχου είναι η χρήση ενός αναλογικού σήματος. Εάν χρειάζεται να μετακινηθεί μία βαλβίδα σε μία συγκεκριμένη θέση, παράγεται ένα αναλογικό σήμα για να την μετακινήσει στην συγκεκριμένη θέση. Σε αυτή τη περίπτωση απαιτείται ένας μετατροπέας από ψηφιακό σε αναλογικό (D/A) για τη δημιουργία του αναλογικού σήματος.

Πολλές φορές τα σήματα εξόδου από τους σταθμούς ελέγχου ή τους μετατροπείς D/A είναι σήματα εξόδου. Εάν απαιτείται μεγάλη ισχύς ή τάση, A και DC, για την λειτουργία μίας συσκευής τότε επεμβαίνει ένας ενισχυτής ισχύος ή τάσης. Αυτές οι υψηλές τάσεις είναι επικίνδυνες για το χαμηλής τάσης κύκλωμα της μονάδας εξόδου. Για αυτό στο κύκλωμα εξόδου περιλαμβάνονται για την προστασία του οπτικοί απομονωτές.

Οι ελεγκτές που χρησιμοποιούνται για τον αυτοματισμό κτιρίων μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τρεις κατηγορίες:

1) Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLCs)

2) Ελεγκτές συστήματος / δικτύου

3) Ελεγκτές μονάδας τερματικού

Ωστόσο, μπορεί επίσης να υπάρχει μια πρόσθετη συσκευή προκειμένου να ενσωματωθούν συστήματα τρίτου μέρους σε ένα κεντρικό σύστημα αυτοματισμού κτιρίων όπως ένα αυτόνομο σύστημα AC.

Οι ελεγκτές μονάδας τερματικού είναι συνήθως κατάλληλοι για τον έλεγχο του φωτισμού και απλούστερων συσκευών όπως η μονάδα στέγης, αντλίες θερμότητας, μονάδες αερισμού ή fan coils κλπ. Κατ.α την εγκατάσταση τυπικά επιλέγεται μία από τις διαθέσιμες προ-προγραμματισμένες συσκευές που ταιριάζουν καλύτερα στη συσκευή που ελέγχεται και δεν χρειάζεται να δημιουργήσει νέα συσκευή λογικού ελέγχου.

2.2 ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΧΩΡΟΥ(OCCUPANCY)

Η λειτουργία πληρότητας είναι ένας από τους δύο ή περισσότερους τρόπους λειτουργίες συστημάτων αυτοματισμού των κτιρίων. Συνήθεις λειτουργίες που χρησιμοποιούνται είναι αδράνειας(unoccupied state), Πρωινή Προθέρμανση (Morning Warm-up MWU), Νυχτερινή Καθυστέρηση(Night-time Setback NTS).

Η πληρότητα βασίζεται συνήθως σε ωράρια ορισμένα για κάθε μέρα. Σε αυτή τη λειτουργία, το BAS έχει στόχο την παροχή άνετου κλίματος και επαρκή φωτισμό στον χώρο που εποπτεύει και ευρύτερα του κτιρίου. Συχνά ο έλεγχος πραγματοποιείται με βάσει ζώνες έτσι ώστε οι χρήστες στη μία πλευρά ενός κτιρίου να έχουν διαφορετικό θερμοστάτη (ή διαφορετικό σύστημα ή υποσύστημα) από ό,τι οι χρήστες στο αντίθετο πλευρά.

Ένας αισθητήρας θερμοκρασίας σε κάθε ζώνη παρέχει την ανατροφοδότηση στον ελεγκτή, έτσι ώστε να μπορεί να παρέχει θέρμανση ή ψύξη όπως απαιτείται.

Εάν είναι ενεργοποιημένη, η λειτουργία Πρωινής Προθέρμανσης (MWU) τότε πραγματοποιείται πριν από τη λειτουργία πληρότητας. Κατά τη διάρκεια της MWU, το BAS προσπαθεί να μεταφέρει τη θερμοκρασία του κτίριου σε σημείο αναφοράς εγκαίρως πριν ενεργοποιηθεί η λειτουργία πληρότητας. Το BAS συχνά έχει ως παράγοντα τις εξωτερικές συνθήκες του κτιρίου και την ιστορική εμπειρία για να βελτιστοποιήσει την απόδοση της MWU. Αυτό αναφέρεται επίσης ως βελτιστοποιημένη εκκίνηση.

Μια παράκαμψη είναι μια χειροκίνητη εντολή προς το BAS. Για παράδειγμα, πολλοί επιτοίχιοι αισθητήρες θερμοκρασίας θα έχουν ένα κουμπί που ωθεί το

σύστημα σε λειτουργία πληρότητας για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα. Πλέον, υπάρχουν διεπαφές μεταξύ απομακρυσμένων δικτύων που επιτρέπουν στους χρήστες να ενεργοποιούν από απόσταση λειτουργίες του BAS.

Ορισμένα κτίρια βασίζονται σε αισθητήρες πληρότητας για την ενεργοποίηση του φωτισμού ή / και του κλιματισμού. Δεδομένου του δυναμικού μεγάλου χρονικού διαστήματος πριν ένας χώρος γίνει αρκετά δροσερός ή ζεστός, η εκκίνηση του κλιματισμού για ρύθμιση της θερμοκρασίας δεν ενεργοποιείται συχνά απευθείας από έναν αισθητήρα πληρότητας.

2.3 ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ο τεχνητός φωτισμός είναι απαραίτητος για το οπτικό περιβάλλον σε χώρους εργασίας όπου συναναστρέφεται κόσμος ή άλλους γενικούς σκοπούς όπου και όταν δεν υπάρχει επαρκής φως ημέρας. Σε ορισμένους ειδικούς χώρους, όπως χώρους ψυχαγωγίας, ο φωτισμός απαιτείται για τη δημιουργία ενός δραματικού ή δυναμικού περιβάλλοντος. Το σύστημα φωτισμού είναι ένας από τους σημαντικότερους καταναλωτές ενέργειας στα κτίρια, τυπικά ακολουθώντας το σύστημα HVAC σε γραφεία και εμπορικά κτίρια. Η αποτελεσματικότητα των συστημάτων φωτισμού ως προς την ενέργεια και την ποιότητα του οπτικού περιβάλλοντος που παρέχεται καθορίζονται από την επιλογή των λαμπτήρων και του κατάλληλου υλικού για τη λειτουργία τους, την αρχιτεκτονική διάταξη και τον έλεγχο.

Η εξωτερική κατάσταση του φωτός, η πληρότητα και η χρήση χώρου είναι παράγοντες που μεταβάλλονται συνεχώς. Ο έλεγχος του συστήματος φωτισμού πρέπει να πληροί τα ακόλουθα, που μπορούν να επιτευχθούν χειροκίνητα ή αυτόματα:

- λειτουργικές ανάγκες και ευελιξία του χώρου,
- εξοικονόμησης ενέργειας,
- οπτική άνεση των παρεβρισκομένων,
- τις απαιτήσεις της νομοθεσίας.
- δημιουργία δυναμικού ή δραματικού περιβάλλοντος.

Για διαφορετικές δραστηριότητες ή λειτουργίες απαιτούνται και διαφορετικές απαιτήσεις του οπτικού περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, σε μία αίθουσα διαλέξεων που χρησιμοποιείται συχνά για παρουσιάσεις PowerPoint, το επίπεδο φωτεινότητας σε αυτό το διάστημα πρέπει να βρίσκεται σε χαμηλότερο επίπεδο, επιτρέποντας στο κοινό να δει τις εικόνες που εμφανίζονται στην οθόνη με ευκρίνεια και άνεση. Όταν ο λέκτορας μιλάει χωρίς παρουσίαση του PowerPoint, προτιμάται υψηλότερο επίπεδο φωτεινότητας για να επιτρέψει ευχάριστη και αποτελεσματική επικοινωνία. Εάν ένα κοινό εισέρχεται σε μια κινηματογραφική αίθουσα και οι άνθρωποι κινούνται ακόμα προς τα καθίσματα τους, τα φώτα πρέπει να είναι αναμμένα, αλλά θα πρέπει να είναι απενεργοποιημένα ώστε να

επιτρέπουν στο κοινό να παρακολουθήσει σωστά την ταινία όταν αυτή ξεκινήσει. Είναι σημαντικό να παρέχεται διαφορετικός φωτισμός σε χώρο που χρησιμοποιείται συχνά για διαφορετικές λειτουργικές χρήσεις. Το σύστημα φωτισμού θα πρέπει επίσης να προσαρμόζεται στις αλλαγές του χώρου, όπως σε μια διάταξη γραφείου.

Η ενεργειακή απόδοση είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που αφορούν τον έλεγχο του συστήματος φωτισμού. Καθώς ένα πολύ σημαντικό ποσοστό της ενέργειας κτιρίου καταναλώνεται από τα συστήματα φωτισμού. Η παροχή φωτισμού μόνο στις περιοχές και τις περιόδους φωτισμού που απαιτούνται και η παροχή του σωστού επιπέδου φωτισμού, όπως απαιτείται, είναι αποτελεσματικά μέσα για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας του συστήματος φωτισμού. Οι κύριες ενέργειες ελέγχου για το σκοπό αυτό είναι η ενεργοποίηση / απενεργοποίηση και η ρύθμιση της φωτεινότητας.

Ο φωτισμός είναι ένας από τους σημαντικότερους συντελεστές για τη δημιουργία ενός διεγερτικού και άνετου περιβάλλοντος για εργασία και διαβίωση. Είναι ένας από τους σημαντικότερους περιβαλλοντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση των ενοίκων σε κατοικία κτίρια. Ο φωτισμός αποτελεί επίσης περιβαλλοντικό παράγοντα που επηρεάζει την παραγωγικότητα των ενοίκων. Διαφορετικοί άνθρωποι προτιμούν διαφορετικά επίπεδα φωτισμού. Το οπτικό περιβάλλον που προσαρμόζεται στις ατομικές απαιτήσεις ή ελέγχεται από τα άτομα θα αυξήσει επίσης την ικανοποίηση των χρηστών με το οπτικό περιβάλλον και τα συστήματα φωτισμού.

Ο φωτισμός έχει αποτελέσει αντικείμενο νομοθεσίας σε πολλές χώρες. Τυπικές ανησυχίες είναι: ο καθορισμός προτύπων για ορισμένους τύπους χώρων και δραστηριοτήτων για την εξασφάλιση της αποτελεσματικότητάς του, τη θέσπιση προτύπων για την εξασφάλιση προσωπικής ασφάλειας, καθορισμός προτύπων για τη χρήση της τεχνολογίας φωτισμού και των συστημάτων για την εξασφάλιση της ενεργειακής απόδοσης.

Η δημιουργία των επιθυμητών αισθητικών εφέ των χώρων σε πρακτικό επίπεδο αποτέλεσε τη σημαντικότερη κινητήρια δύναμη της αγοράς συστημάτων ελέγχου για τον τομέα του φωτισμού, αν και η διαχείριση της ενέργειας αποτελεί αυξανόμενα σημαντικό ρόλο. Τα συστήματα φωτισμού μπορούν να ελέγχονται για να παρέχουν ισορροπία μεταξύ διαφορετικών πηγών φωτός και να εξασφαλίσουν ένα ευχάριστο οπτικό περιβάλλον ή τη μετάβαση μεταξύ μιας ελαφριάς κατάστασης σε μια άλλη. Ανάλογα με τον λειτουργικό σκοπό ενός χώρου, τα συστήματα φωτισμού μπορούν να ελέγχονται παρέχουν «άνεση» με την έννοια ενός χαλαρωτικού ή ευχάριστου οπτικού περιβάλλοντος. Τα συστήματα φωτισμού μπορούν επίσης να ελέγχονται ώστε να παρέχουν ένα δραματικό και δυναμικό περιβάλλον.

ΒΑΣΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

- **ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ**

Οι τυπικοί λαμπτήρες που χρησιμοποιούνται για γενικούς σκοπούς περιλαμβάνουν λαμπτήρα πυρακτώσεως, λαμπτήρα αλογόνου βολφραμίου,

λαμπτήρα φθορισμού και συμπαγή λαμπτήρα φθορισμού. Άλλοι τύποι φανών περιλαμβάνουν λαμπτήρες εκκένωσης υψηλής έντασης (HID), όπως λαμπτήρες υδραργύρου υψηλής πίεσης, λαμπτήρες νατρίου υψηλής πίεσης, λαμπτήρες αλογονιδίων μετάλλων, λαμπτήρες xenon και λαμπτήρες ειδικών χρήσεων. Η εφεύρεση του λαμπτήρα πυράκτωσης στα τέλη της δεκαετίας του 1870 ξεκίνησε την πρακτική χρήση του τεχνητού ηλεκτρικού φωτισμού. Ήταν η κύρια πηγή ηλεκτρικού φωτός μέχρι την πρόσφατη εφαρμογή ανταγωνιστικότερων πηγών φωτός. Ακόμη και σήμερα, εξακολουθεί να χρησιμοποιείται ευρέως, ιδιαίτερα στις εφαρμογές στο σπίτι.

Ο λαμπτήρας φθορισμού είναι μια από τις μεγάλες οικογένειες λαμπτήρων εκκένωσης. Σε αυτούς τους λαμπτήρες, το φως παράγεται από ηλεκτρική εκκένωση εντός αερίου ή ατμού. Οι ευθείες σωληνωτοί λαμπτήρες ήταν ο κύριος τύπος λαμπτήρων φθορισμού και εξακολουθούν να είναι μεταξύ των πλέον χρησιμοποιούμενων λαμπτήρων φθορισμού σήμερα. Η μεγάλη διάρκεια ζωής και η υψηλή απόδοση είναι τα κύρια χαρακτηριστικά των λαμπτήρων φθορισμού. Οι πρόσφατες εξελίξεις στη βιομηχανία ηλεκτρονικών ειδών επιτρέπουν τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα (συνήθως στραγγαλιστικά πηνία) ώστε να γίνουν πολύ μικρά σε μέγεθος για να χρησιμεύσουν ως εσωτερικά εξαρτήματα μιας λάμπας φθορισμού. Αυτό επέτρεψε την ενσωμάτωση των λαμπτήρων και των συναφών ηλεκτρονικών εξαρτημάτων ως συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού. Τέτοιοι λαμπτήρες χρησιμοποιούνται σήμερα ευρέως στις παραδοσιακές εφαρμογές λαμπτήρων πυράκτωσης και ειδικών λαμπτήρων.

- **ΜΕΤΑΣΧΗΜΕΤΙΣΤΕΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΙΣΧΥΟΣ**

Οι μετασχηματιστές είναι συσκευές που απαιτούνται για τον έλεγχο των τάσεων εκκίνησης και λειτουργίας των λαμπτήρων ηλεκτρικής εκκένωσης αερίων, όπως λαμπτήρες φθορισμού, λαμπτήρες νέον και λαμπτήρες HID. Ο μετασχηματιστής φωτισμού χρησιμοποιείται για τον περιορισμό της ροής ρεύματος μέσω μιας λάμπας, η οποία μπορεί να είναι μια πολύ απλή αντίσταση ή μάλλον πιο σύνθετες συσκευές (όπως ηλεκτρονικοί μετασχηματιστές).

Οι μετασχηματιστές είναι απαραίτητοι για τη λειτουργία λαμπτήρων εκκένωσης επειδή έχουν αρνητική αντίσταση, δηλαδή δεν είναι σε θέση να ρυθμίσουν την ποσότητα ρεύματος που διέρχεται από αυτά. Επομένως, πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένας μετασχηματιστής για τον έλεγχο της ροής ρεύματος, διαφορετικά η λάμπα μπορεί να αποτύχει στη λειτουργία της και να πάθει ανεπανόρθωτη βλάβη. Οι ηλεκτρομαγνητικοί μετασχηματιστές χρησιμοποιούν ηλεκτρομαγνητική επαγωγή για την παροχή των τάσεων εκκίνησης και λειτουργίας των λαμπτήρων εκκένωσης αερίων.

Οι ηλεκτρομαγνητικοί μετασχηματιστές περιορίζουν τη ροή του ρεύματος στη λυχνία αλλά δεν αλλάζουν τη συχνότητα του ρεύματος που εισέρχεται. Στη συνέχεια, η λυχνία ανάβει σε κάθε μισό κύκλο της τροφοδοσίας. Αυτός είναι ο λόγος που πολλά φώτα φθορισμού και νέον τρεμοπαίζουν ορατά. Δεδομένου ότι η λυχνία ανάβει κατά το ήμισυ των κύκλων, ο ρυθμός που τρεμοπαίζει είναι διπλάσιος από την συχνότητα της πηγής ρεύματος, με αποτέλεσμα το φως να αναβοσβήνει στα 100 Hz ή στα 120 Hz. Ένας πιο σύγχρονος τύπος μετασχηματιστή είναι ηλεκτρονικός αντί για ηλεκτρομαγνητικό. Οι ηλεκτρονικοί μετασχηματιστές χρησιμοποιούν κυκλώματα στερεάς κατάστασης για τη μετατροπή τάσης. Αλλά σε αντίθεση με τους ηλεκτρομαγνητικούς, μπορούν επίσης να αλλάξουν τη συχνότητα της ισχύος. Αυτό σημαίνει ότι τα ηλεκτρονικοί μετασχηματιστές μπορούν να μειώσουν ή να εξαλείψουν τυχόν τρεμόπαιγμα των λαμπτήρων. Επειδή χρησιμοποιούν κυκλώματα στερεάς κατάστασης αντί για μαγνητικά πηνία, είναι επίσης πιο αποδοτικοί και συνεπώς λειτουργούν σε χαμηλότερη θερμοκρασία.

Ένας μετασχηματιστής μπορεί επίσης να διαμορφωθεί έτσι ώστε να αλλάζει το ρεύμα που ρέει μέσω της λάμπας με τη λήψη ενός σήματος από μια συσκευή ελέγχου και κατά συνέπεια την επίτευξη βαθμιαίας ελεγχόμενης μείωσης της εξόδου λαμπτήρων. Τέτοιοι μετασχηματιστές υπάρχουν διαθέσιμοι για γραμμικούς και μη λαμπτήρες φθορισμού. Σαν αποτέλεσμα οι λαμπτήρες φθορισμού μπορούν να προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα σε ιδιοκτήτες συστημάτων φωτισμού, συμπεριλαμβανομένων των εξής:

- Ευελιξία: επιτρέποντας στο σύστημα φωτισμού να προσαρμόζεται σε πολλαπλές δραστηριότητες και στην αλλαγή της χρήσης χώρου,
- Εξοικονόμηση ενέργειας: που προκύπτει από την άμεση εξοικονόμηση ενέργειας καθώς και τη μείωση του φορτίου κατά τις περιόδους αιχμής της ζήτησης ενέργειας,
- Υψηλότερη άνεση των παρεβρισκομένων: ικανοποίηση και άνεση που επιτυγχάνεται επιτρέποντας στους παρεβρισκομένους να επιλέγουν τα δικά τους επίπεδα φωτισμού ή να ελέγχουν το επίπεδο φωτισμού σε ένα συγκεκριμένο επιθυμητό εύρος.
- Αυξημένη διάρκεια ζωής των λαμπτήρων: για εφαρμογές όπου οι λαμπτήρες μπορούν να ρυθμιστούν αντί για συχνά ενεργοποιημένο ή απενεργοποιημένο.

Η διαθέσιμη περιοχή ελέγχου των μετασχηματιστών είναι συνήθως 25-100%, 10-100% ή 5-100%. Οποιαδήποτε επιλογή θα πρέπει να επαρκεί για εξοικονόμηση ενέργειας καθώς και για λόγους αρχιτεκτονικού φωτισμού. Ορισμένες εφαρμογές ενδέχεται να απαιτούν μετασχηματιστών με ευρύτερη περιοχή φωτισμού, όπως 3-100% ή ακόμη και 1-100%.

Οι μετασχηματιστές μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο τύπους: αναλογικά ηλεκτρονικά και ψηφιακά ηλεκτρονικά. Η πιο δημοφιλής αναλογική μέθοδος είναι 0-10 V DC ως σήμα εισόδου ελέγχου στον μετασχηματιστή. Αφετέρου τα ψηφιακά περιλαμβάνουν επιπλέον ένα πιο λειτουργικό στοιχείο, έναν μικροελεκτή. Αυτός ο μικροελεγκτής λειτουργεί ως αποθηκευτικός χώρος, αποστολέας και αποδέκτης ψηφιακών πληροφοριών. Ο μικροεπεξεργαστής αποθηκεύει τη διεύθυνση του μετασχηματιστή, λαμβάνει σήματα ελέγχου και στέλνει πληροφορίες κατάστασης.

Τόσο οι αναλογικοί όσο και οι ψηφιακοί μετασχηματιστές παρέχουν τη βασική λειτουργία του ελέγχου της εξόδου του λαμπτήρα με βάση την είσοδο από μια συσκευή ελέγχου. Και οι δύο επιτρέπουν την χρήση δικτύων ελέγχου και μετασχηματιστών καλωδιωμένων σε τοπικά και κεντρικά σημεία όπου μπορούν να προέρχονται σήματα ελέγχου, είτε χειροκίνητα είτε αυτόματα.

Οι μετασχηματιστές αναλογικού φωτισμού είναι στην αγορά περισσότερο διάστημα, παρουσιάζοντας χαμηλότερο κόστος και συμβατότητα με ένα ευρύ φάσμα κοινών συσκευών ελέγχου. Οι ψηφιακοί μετασχηματιστές παρέχουν υψηλότερο βαθμό ελέγχου, όπως να λαμβάνουν πληροφορίες ανάδρασης και να παρέχουν ευελιξία στα συστήματα φωτισμού να ανταποκρίνονται στις αλλαγές χρήσης με την πάροδο του χρόνου.

- **ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑΣ(DIMMERS)**

Οι ρυθμιστές είναι συσκευές που χρησιμοποιούνται για τη μεταβολή της φωτεινότητας των λαμπτήρων. Μεταβάλλουν την ένταση των φωτεινών εξόδων των φανών μειώνοντας ή αυξάνοντας την τάση και συνεπώς την ισχύ των λαμπτήρων. Οι μεταβλητοί μετασχηματιστές μιας λάμπας φθορισμού εξυπηρετούν τον ίδιο σκοπό της μεταβολής των εξόδων φωτός, αλλά ταξινομούνται συνήθως ως η δική τους αυτόνομη κατηγορία

Τυπικά παραδείγματα πρώιμων μη ηλεκτρονικών ρυθμιστών είναι οι αντίστασεις, τα διμερή και τα μετασχηματισμού. Τυπικά παραδείγματα σύγχρονων ρυθμιστών είναι οι ρυθμιστές που βασίζονται σε θυρίστορ, τρανζίστορ ή ανορθωτές ελεγχόμενους με πυρίτιο (SCR). Οι ρυθμιστές κυμαίνονται σε μέγεθος και χωρητικότητα από ένα συνηθισμένου διακόπτη φωτισμού που χρησιμοποιείται για οικιακό φωτισμό μέχρι μονάδες υψηλής ισχύος και πολλαπλών καναλιών που χρησιμοποιούνται σε αρχιτεκτονικές ή θεατρικές εφαρμογές φωτισμού. Σύγχρονα συστήματα φωτισμού-ελέγχου πραγματοποιούν ελέγχους από ένα ψηφιακό σύστημα ελέγχου μέσω δικτύων.

Οι μη οικιακοί ρυθμιστές συνήθως ελέγχονται εξ αποστάσεως μέσω του αναλογικού ή ψηφιακού έλεγχου. Οι αναλογικοί ελεγχόμενοι ρυθμιστές απαιτούν συνήθως ένα ξεχωριστό καλώδιο για κάθε δίαυλο εξασθένησης για να δέχεται ένα

σήμα ελέγχου τάσης μεταξύ 0 και 10 V. Οι σύγχρονοι ρυθμιστές έχουν ενσωματωμένους μικροεπεξεργαστές για να λαμβάνουν τα σήματα ελέγχου από τους ελεγκτές και μοιράζουν το ψηφιακό σήμα απευθείας σε ένα σύστημα ελέγχου σήματος για τους διακόπτες, παρέχοντας παράλληλα ανάδραση στον ελεγκτή φωτισμού.

- **ΣΕΝΣΟΡΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ**

Οι αισθητήρες φωτός αποτελούν βασικό στοιχείο για τον αυτόματο έλεγχο των σύγχρονων συστημάτων μεταγωγής κατάστασης. Ένας αισθητήρας φωτός μετρά το επίπεδο φωτισμού σε ένα δωμάτιο ή ένα περιβάλλον για τη μείωση ή την αλλαγή κατάστασης του φωτισμού. Υπάρχουν πολλοί τύποι φωτοευαίσθητων υλικών που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της στάθμης φωτός. Οι πιο συνυθισμένοι αισθητήρες φωτός που χρησιμοποιούνται σήμερα για εφαρμογές ελέγχου φωτός βασίζονται στην φωτοδιόδο πυριτίου. Η φωτοδιόδος πυριτίου χρησιμοποιείται συνήθως σε φωτοβολταϊκή λειτουργία, η οποία συνδέεται με έναν ενισχυτή για να παρέχει είτε αναλογική έξοδο είτε ψηφιακό σήμα για τη λειτουργία ενός ρελέ. Οι τυπικοί αισθητήρες φωτός που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο φωτός προσφέρουν εύρος μέτρησης μεταξύ μερικών δεκάδων lux και μερικών χιλιάδων (περίπου 20-3.000 lux).

Οι αισθητήρες φωτός σχεδιάζονται απλά για να παρέχουν αναλογική έξοδο (0-10 V) ή ψηφιακή έξοδο για τη χρήση ενός ελεγκτή. Οι αισθητήρες φωτός μπορεί να παρέχουν έναν απλό έλεγχο των λαμπτήρων μέσω μίας αναλογικής εξόδου 1-10 V για τον απευθείας έλεγχο του ηλεκτρονικού μετασχηματιστή ή για την παροχή εξόδου on / off για την ενεργοποίηση / απενεργοποίηση ενός διακόπτη. Μια διεπαφή επικοινωνίας μπορεί επίσης να συνδεθεί με τον αισθητήρα φωτός που επιτρέπει τη μέτρηση του φωτός την έξοδο που πρέπει να αποσταλεί στους ελεγκτές ή το σήμα ελέγχου στη μονάδα ελέγχου μέσω του δικτύου.

Ένας ηλεκτρονικός ανιχνευτής κίνησης περιέχει έναν αισθητήρα κίνησης που μετατρέπει την ανίχνευση της κίνησης σε ένα ηλεκτρικό σήμα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη μέτρηση οπτικών ή ακουστικών αλλαγών στο οπτικό πεδίο. Ένας ανιχνευτής κίνησης μπορεί να συνδεθεί με ένα συναγερμό που χρησιμοποιείται για την ειδοποίηση του ιδιοκτήτη ή της υπηρεσίας ασφαλείας μετά την ανίχνευση κίνησης. Ένας ανιχνευτής κίνησης μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο φωτισμού, όπως ένας αισθητήρας πληρότητας. Ανιχνεύει τότε έχει σταματήσει η κίνηση μια καθορισμένη χρονική περίοδος προκειμένου να ενεργοποιηθεί ένα σήμα καταστολής του φωτισμού. Αυτές οι συσκευές αποτρέπουν την σπατάλη ενέργειας σε χώρους που δεν είναι κατειλημμένοι.

Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι αισθητήρων που χρησιμοποιούνται στους ανιχνευτές κίνησης: φάσματος, δηλαδή παθητικοί υπέρυθροι αισθητήρες (PIR).

υπερήχων και μικροκυμάτων. Ο αισθητήρας PIR αναζητά τη θερμότητα των σωμάτων και δεν εκπέμπει ενέργεια από τον αισθητήρα. Ο υπερηχητικός και ο μικροκυμάτων αισθητήρας στέλνουν αντίστοιχα παλμούς υπερήχων και μικροκυμάτων και μετρούν την αντανάκλαση από ένα κινούμενο αντικείμενο.

Οι ανιχνευτές κίνησης διπλής τεχνολογίας χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές όπως συστήματα ασφαλείας, τα οποία χρησιμοποιούν συνδυασμό διαφορετικών τεχνολογιών ανίχνευσης. Αυτοί οι ανιχνευτές διπλής τεχνολογίας επωφελούνται από κάθε τύπο αισθητήρα και μειώνουν τους ψευδείς συναγερμούς. Η τεχνολογία PIR συνδυάζεται συχνά με άλλα μοντέλα για να μεγιστοποιήσει την ακρίβεια και να μειώσει τη χρήση ενέργειας. Το PIR αντλεί πολύ λιγότερη ενέργεια σε σχέση με αισθητήρες μικροκυμάτων.

2.4 ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΕΡΑ(AHUs)

Η μονάδα αέρος (AHU) είναι μια συσκευή που χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση και την κυκλοφορία αέρα σε ένα σύστημα θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού (HVAC). Μία AHU είναι συνήθως ένα μεγάλο μεταλλικό κιβώτιο που περιέχει έναν φυσητήρα, στοιχεία θέρμανσης ή ψύξης, ράφια φίλτρων ή θάλαμους, εξασθενητές ήχου και βαλβίδες. Τα AHU συνήθως συνδέονται με ένα σύστημα εξαερισμού αγωγών που διανέμει τον κλιματιζόμενο αέρα μέσω του κτιρίου και το επιστρέφει στο AHU. Μερικές φορές τα AHUs τροφοδοτούνται και επιστρέφουν αέρα απευθείας προς και από τον χώρο που εξυπηρετούν.

Οι μικρές συσκευές χειρισμού αέρα για τοπική χρήση ονομάζονται τερματικές μονάδες και μπορεί να περιλαμβάνουν μόνο ένα φίλτρο αέρα, πηνίο και φυσητήρα. αυτές οι απλές τερματικές μονάδες ονομάζονται μονάδες ανεμιστήρων. Ένας μεγαλύτερος χειριστής αέρα που ρυθμίζει εξωτερικό αέρα είναι γνωστός ως μονάδα MAU. Ένας χειριστής αέρα που έχει σχεδιαστεί για εξωτερική χρήση, συνήθως σε στέγες, είναι γνωστή ως μονάδα στέγης (RTU).

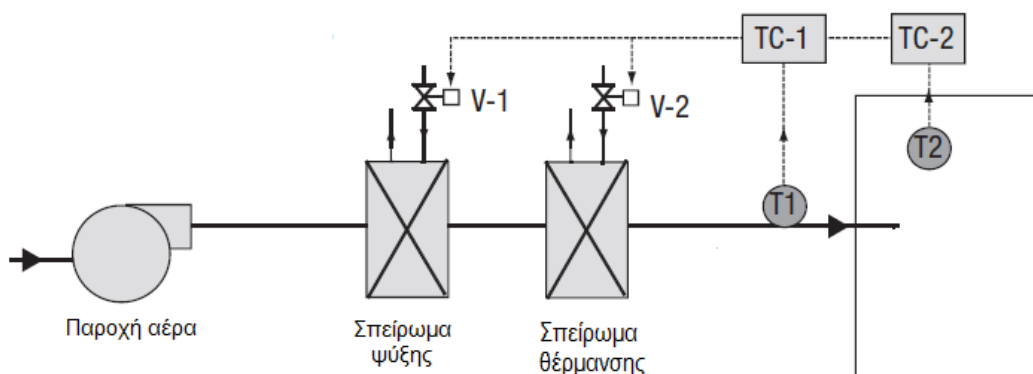
Ένα σύστημα AHU χρησιμοποιείται συχνά για να ρυθμίζει τη θερμοκρασία και την υγρασία και να τροφοδοτεί τον κλιματισμό αέρα σε αίθουσες, χώρους, νοσοκομεία, γραφεία και άλλους μεγάλους χώρους και είναι ανώτερος από ένα σύστημα ανεμιστήρων, καθώς εκτός από την καλύτερη ποιότητα του αέρα εξόδου, απαιτεί την τοποθέτηση ενός εκτενούς δικτύου σωλήνων παροχής, επιστροφής και αποστράγγισης, οι οποίοι είναι επιρρεπείς σε σκουριά λόγω της υγρασίας στο έδαφος, ενώ οι αγωγοί που συμπληρώνουν ένα AHU που συχνά εφαρμόζονται σε ψευδοροφές έχουν πολύ μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Σε γενικές γραμμές, ένα AHU αναμιγνύει τον αέρα επιστροφής από το κτίριο με καθαρό αέρα. Το καλοκαίρι, ο αέρας ψύχεται περνώντας μέσα από τα πτερύγια ενός ψυκτικού πηνίου, ενώ θερμαίνεται το χειμώνα διαμέσου του πηνίου ζεστού νερού. Στη συνέχεια, ο κλιματιζόμενος αέρας κατευθύνεται προς τα δωμάτια μέσω του συστήματος

αγωγών. Περαιτέρω, όταν υπάρχει ανάγκη, ο αέρας τροφοδοσίας μπορεί να υγραίνεται με νερό ή ατμό, πριν εισέλθει στο ψυκτικό ή θερμαντικό πηνίο και. Οι μονάδες αερισμού συχνά αποτελούνται από: τη δομή, το πλαίσιο, τον ανεμιστήρα, τον ηλεκτροκινητήρα, τα φίλτρα αέρα, τα πηνία ψύξης και θέρμανσης, τα ακροφύσια υγρασίας, τις βαλβίδες εισόδου, εξόδου και επιστροφής και τον εξοπλισμό ελέγχου

2.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

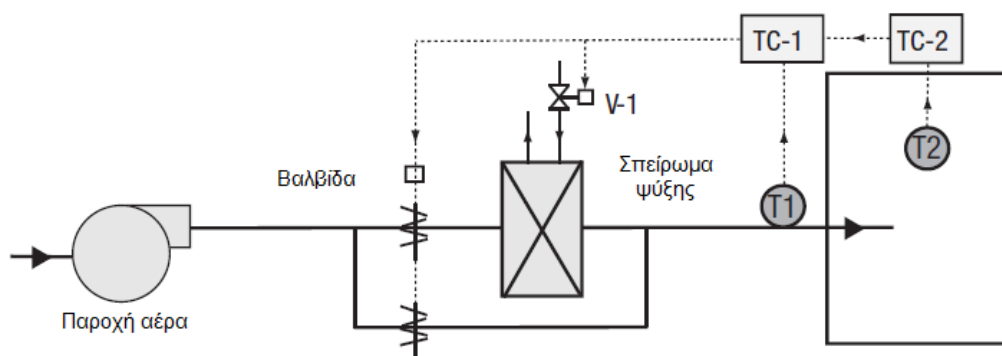
Ο έλεγχος της θερμοκρασίας είναι η πιο θεμελιώδης λειτουργία των συστημάτων κλιματισμού. Ο έλεγχος της θερμοκρασίας γίνεται συχνά από έναν ελεγκτή θερμοκρασίας ο οποίος ονομάζεται θερμοστάτης και έχει ρυθμιστεί στην επιθυμητή τιμή θερμοκρασίας ή σε τιμή αναφοράς. Η απόκλιση θερμοκρασίας ή η μετατόπιση από την τιμή αναφοράς προκαλεί την αποστολή ενός σήματος ελέγχου στην ελεγχόμενη συσκευή. Οι λειτουργίες ελέγχου P, PI ή PID χρησιμοποιούνται συνήθως για έλεγχο θερμοκρασίας σε συστήματα με βαλβίδες ρύθμισης ροής νερού ή αέρα

Σε ένα σπείρωμα ψυχρού ή ζεστού νερού, ο ελεγκτής θερμοκρασίας μπορεί να ρυθμίζει μια βαλβίδα νερού για να μεταβάλλει την παροχή του ζεστού ή κρύου νερού μέσω του σπειρώματος. Οι μονάδες αέρα (AHU) και οι μονάδες πρωτογενούς αερισμού (PAU) χρησιμοποιούν συχνά βαλβίδες ρύθμισης για ακριβείς μεταβολές της θερμοκρασίας. Στο σχήμα δείχνει ένα σύστημα AHU με θέρμανση και ψύξη νερού. Ο θερμοστάτης χώρου (TC2) ελέγχει την τιμή του αέρα παροχής. Ο ρυθμιστής θερμοκρασίας (TC1), χρησιμοποιώντας το σημείο αναφοράς και την θερμοκρασία της παροχής (T1), ελέγχει τη βαλβίδα θέρμανσης (V-2) και τη βαλβίδα ψύξης (V-1). Οπότε για τον έλεγχο θερμοκρασίας αέρα του βρόγχου, χρησιμοποιείται διαδοχικός έλεγχος χωριστού εύρους ανάλογα την ζήτηση για ψύξη/θέρμανση. Συχνά εφαρμόζεται ο έλεγχος με αντιστάθμιση για τέτοια συστήματα.



Είναι κοινή μέθοδος η θέρμανση αέρα με την χρήση ατμού και ψύξη με ψυχρό αέρα. Σε κρύα εποχή, ένας ελεγκτής θερμοκρασίας ελέγχει μια βαλβίδα ατμού για

τη θέρμανση του αέρα. Κατά την καυτή περίοδο, ένας ρυθμιστής θερμοκρασίας ελέγχει μια βαλβίδα εκτόνωσης. Οι βαλβίδες που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της ροής νερού μέσω των σπειρωμάτων μπορεί να είναι είτε διπλής είτε τριπλής ροής. Σε ορισμένα συστήματα, η θερμοκρασία μπορεί να ελεγχθεί ελέγχοντας τις βαλβίδες στο σπείρωμα για να μεταβάλλεται η αναλογία αέρα που διέρχεται από το σπείρωμα.



2.6 ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Ο έλεγχος της υγρασίας σε έναν κλιματιζόμενο χώρο είναι είτε για θερμική άνεση είτε για βιομηχανικές διεργασίες, η οποία γίνεται με τον έλεγχο της ποσότητας υδρατμών που υπάρχει στον αέρα του χώρου. Όταν η υγρασία είναι πολύ υψηλή και η θερμοκρασία βρίσκεται στην επιθυμητή τιμή, τότε απαιτείται αφύγρανση για τη μείωση της ποσότητας υδρατμών στον αέρα. Ομοίως, όταν η υγρασία είναι πολύ χαμηλή και η θερμοκρασία σε επιθυμητό σημείο τότε πρέπει να αυξηθεί η ποσότητα υδρατμών στον αέρα. Οι συνήθεις μέθοδοι αφύγρανσης περιλαμβάνουν:

- επιφάνειες αφύγρανσης πάνω σε ψυκτικά σπειρώματα,
- αφύγρανση με ψεκασμό παγωμένου νερού,
- άμεση αφύγρανση με αφυγραντές.

Η υγρασία δεν απαιτείται πάντα στα συστήματα HVAC, ιδιαίτερα σε κτίρια που απαιτούν μόνο ψύξη. Αλλά συνήθως απαιτείται σε κτίρια που απαιτούν θέρμανση και παρέχεται από έναν υγραντήρα. Οι συνήθεις μέθοδοι υγραποίησης περιλαμβάνουν: υγρανση με ψεκασμό νερού και ψεκασμού με ατμό. Η αφυγρανση πραγματοποιείται την ίδια στιγμή που η διαδικασία ψύξης εκτελείται με επιφάνεια ψύξης από σπειρώματα ψύξης.

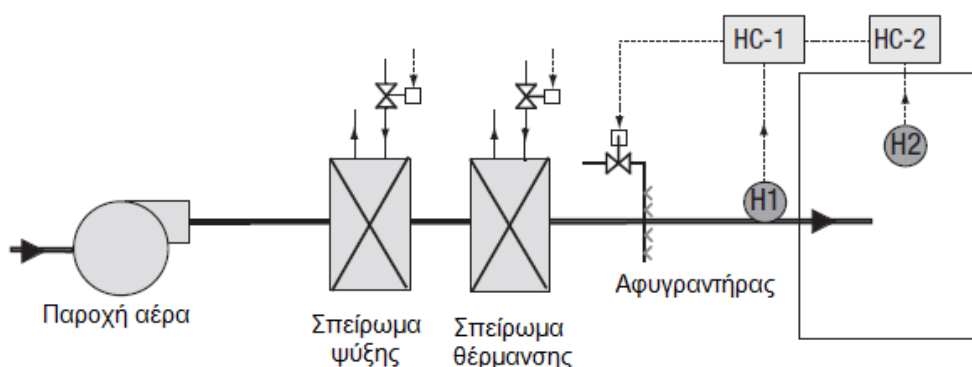
Όταν η ψύξη σε εσωτερικό χώρο ελέγχεται για την αφαίρεση του υδρατμού, ο αέρας τροφοδοσίας μπορεί να ψύχεται περισσότερο από ό, τι απαιτείται για την ξηρή ψύξη του χώρου, αν η υγρασία δεν μπορεί να ελεγχθεί εντός του επιθυμητού εύρους θερμοκρασία ψύξης. Σε αυτή την περίπτωση απαιτείται η επαναθέρμανση

του αέρα τροφοδοσίας για να διατηρηθούν οι θερμοκρασίες του χώρου στο επιθυμητό επίπεδο.

Σε πολλά μέρη του κόσμου που βιώνουν πολύ ξηρούς χειμώνες, απαιτείται η παροχή υγρασίας. Σε ένα κεντρικό σύστημα κλιματισμού, χρησιμοποιείται ένας αγωγός υγραντήρας ατμού. Ένας ελεγκτής υγρασίας χώρου ελέγχει την εσωτερική υγρασία στην επιθυμητή τιμή ρύθμισης ή εντός συγκεκριμένου εύρους τιμών. Όταν προκληθεί μία αλλαγή της υγρασίας από το σημείο ρύθμισης προκαλείται η αποστολή ενός σήματος ελέγχου στο ελεγχόμενο στοιχείο. Όταν η υγρασία του χώρου πέσει κάτω από την τιμή ρύθμισης της υγρασίας, παράγεται ένα σήμα ελέγχου για να ανοίξει η βαλβίδα ατμού στην είσοδο του υγραντήρα που είναι τοποθετημένος στον αγωγό παροχής αέρα

Όταν η βαλβίδα ατμού είναι ανοικτή, ο αέρας ρέει από τον υγραντήρα στο ρεύμα αέρα τροφοδοσίας στον χώρο, ο οποίος αυξάνει την υγρασία του χώρου. Είναι πιθανό ένας δεύτερος ελεγκτής υγρασίας να βρίσκεται στον αγωγό ώστε να καθορίζει το επιτρεπτό επίπεδο υγρασίας. Όταν η υγρασία του ρεύματος αέρα προσεγγίζει το σημείο κορεσμού, ο ελεγκτής στον αγωγό υπερισχύει του ελεγκτή υγρασίας χώρου και ρυθμίζει τη βαλβίδα ατμού ώστε να μειώσει τη ροή του ατμού. Αυτό μπορεί να αποτρέψει τη συμπύκνωση του ατμού και να αποτρέψει το νερό να μεταφερθεί από τον υγραντήρα.

Η διάταξη διαδοχικού ελέγχου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της υγρασίας χώρου. Ο ελεγκτής υγρασίας χώρου (HC-2) ρυθμίζει το επιθυμητό σημείο ρύθμισης της υγρασίας. Όταν η υγρασία του χώρου πέσει κάτω από την επιθυμητή τιμή, ο ρυθμιστής θα επιτρέψει μεγαλύτερο ποσοστό υγρασίας του αέρα τροφοδοσίας και ο ελεγκτής υγρασίας αέρα παροχής (HC-1) θα ανοίξει τη βαλβίδα ατμού για να εισαγάγει περισσότερο ατμό.



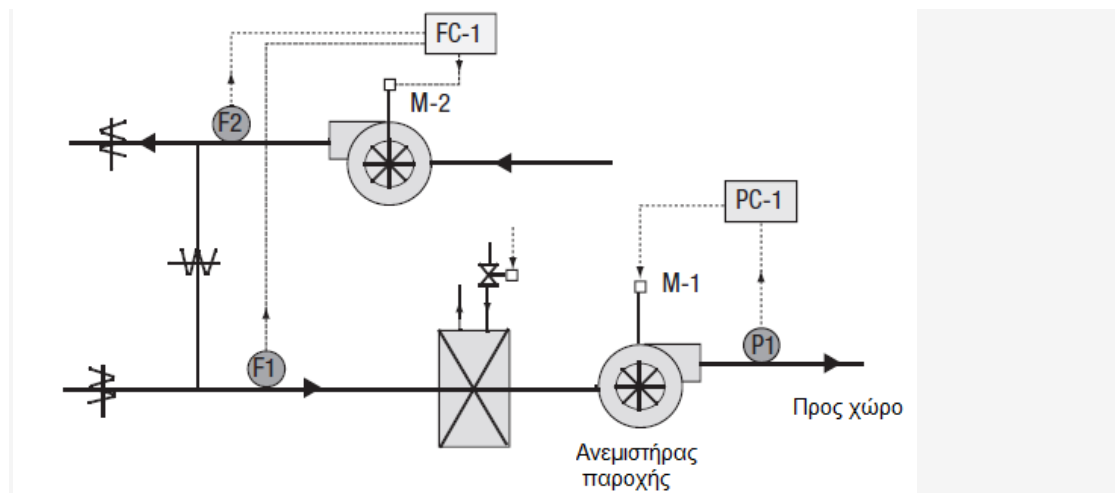
2.7 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Σε ένα σύστημα παροχής αέρα, ο όγκος αέρα που παρέχεται ποικίλλει ανάλογα με το φορτίο του κτιρίου. Είναι απαραίτητο να υπάρχουν ορισμένα μέσα διαμόρφωσης και ελέγχου στατικής πίεσης στο σύστημα αγωγών. Ο στατικός έλεγχος πίεσης θα αποτρέψει την υπερβολική παραγωγή θορύβου και την απώλεια ενέργειας, καθώς το σύστημα μεταβλητού όγκου αέρα μειώνει τη ζήτηση. Ο στραγγαλισμός της παροχής μπορεί να προσφέρει μια μέθοδο χαμηλού κόστους για τον έλεγχο της ροής του αέρα. Παράλληλα, λειτουργεί με την προσθήκη αντίστασης στο σύστημα ή μειώνοντας την πίεση του ανεμιστήρα. Στην πραγματικότητα, η συνολική αποτελεσματικότητα μπορεί να είναι πολύ χαμηλή. Το πιο αποτελεσματικό μέσο εξοικονόμησης ενέργειας είναι η αλλαγή της ταχύτητας του ανεμιστήρα ή η αλλαγή της κλίσης των πτερυγίων του ανεμιστήρα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν κινητήρες πολλαπλών στροφών. Για παράδειγμα, ένας ανεμιστήρας τριών ταχυτήτων χρησιμοποιείται συνήθως σε μονάδες fan-coil.

Υπάρχουν τέσσερις τυπικοί τύποι ανεμιστήρων που χρησιμοποιούνται συνήθως στις εφαρμογές HVAC:

- 1 φυγοκεντρικός ανεμιστήρας μεταβλητής ταχύτητας.
- 2 αξονικοί ανεμιστήρες με μεταβλητή γωνία κλίσης.
- 3 ανεμιστήρες με μεταβλητά πτερύγια εισόδου.
- 4 ανεμιστήρες με μεταβλητά πτερύγια εξόδου.

Ένα τυπικό σύστημα ελέγχου ανεμιστήρα με μεταβλητό όγκο αέρα στα συστήματα AHU είναι που φαίνεται στο σχήμα 8.8. Ο ρυθμιστής στατικής πίεσης (PC-1) μέσω του αισθητήρα P1 ελέγχει την ταχύτητα του ανεμιστήρα τροφοδοσίας, το βήμα ή τα πτερύγια για τη διατήρηση της στατικής πίεσης στην επιθυμητή τιμή. Ο ρυθμιστής ροής (FC-1) μέσω των αισθητήρων ροής (F1 και F2) ελέγχει τον ανεμιστήρα επιστροφής για να διατηρήσει τη διαφορά ροής μεταξύ των ανεμιστήρων παροχής και επιστροφής έτσι ώστε να ενεργούν ως ομάδα και να διατηρούν τη στατική πίεση του χώρου.



2.8 ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΟΓΚΟΥ(CAVs)

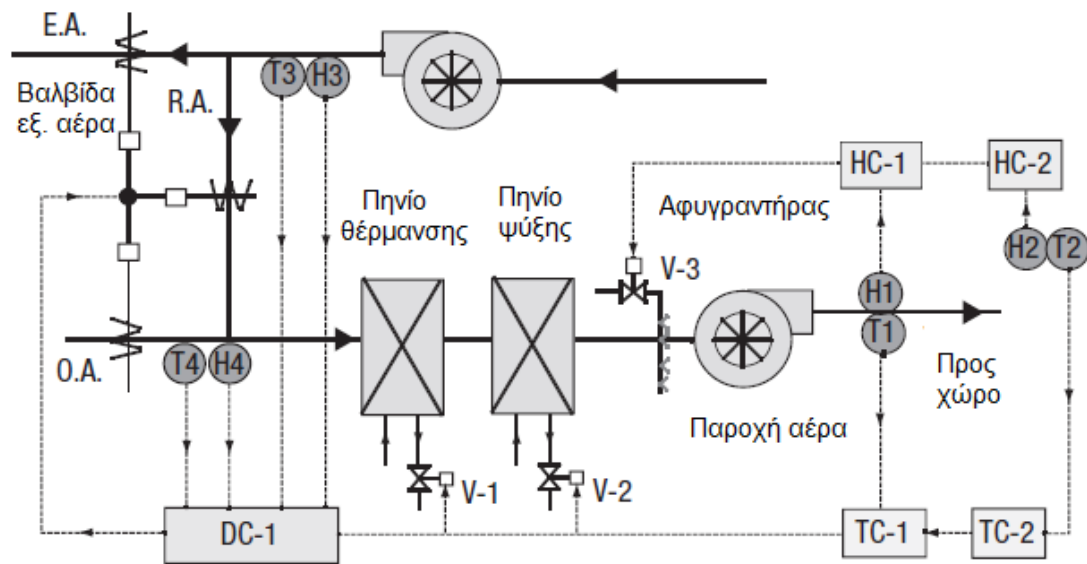
Η μονάδα AHU είναι ένα από τα σημαντικότερα συστατικά των συστημάτων HVAC. Ο επεξεργασμένος παρέχει θέρμανση ή ψύξη, ρυθμίζει την υγρασία και ανανεώνει τον αέρα για κάθε κλιματιζόμενη ζώνη. Το σύστημα ελέγχου πρέπει να είναι σε θέση να βελτιστοποιεί τη σχέση θερμοκρασίας, υγρασίας και καθαρού αέρα στον αέρα τροφοδοσίας για την παροχή υγιούς αέρα με ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας. Τα εξαρτήματα του χειριστή αέρα περιλαμβάνουν ανεμιστήρες, εναλλάκτες θερμότητας, βαλβίδες, αγωγοί, αισθητήρες και όργανα ελέγχου. Η διαδικασία που εκτελείται είναι η εξής, ο εξωτερικός αέρας εισάγεται μέσω βαλβίδας, αυτός ο αέρας είναι τότε αναμιγνύεται με τον αέρα επιστροφής από άλλη βαλβίδα. Ο μικτός αέρας διηθείται, θερμαίνεται ή ψύχεται και υγραίνεται ή ξηρύνεται όπως απαιτείται από το σύστημα ελέγχου. Τέλος, ο προκύπτων αέρας τροφοδοσίας παρέχεται στις διαμορφωμένες ζώνες με διάφορα μέσα.

Στο Χονγκ Κονγκ για συστήματα CAV και VAV συνήθως χρησιμοποιούν μία κεντρική τροφοδοσία καθαρού αέρα, δηλαδή μονάδα πρωταρχικής διακίνησης αέρα (PAU), λόγω αρχιτεκτονικών περιορισμών ή κακής ποιότητας του υπαίθριου αέρα, και μερικές φορές απλά λόγω κακής πρακτικής σχεδιασμού. Σε αυτή την περίπτωση, η ευελιξία του ελέγχου του καθαρού αέρα είναι πολύ περιορισμένη. Συνήθως χρησιμοποιείται ανεμιστήρας σταθερής ταχύτητας και δεν απαιτείται έλεγχος πίεσης. Σε πολλά συστήματα, η είσοδος εξωτερικού αέρα δεν μπορεί να ελεγχθεί. Σε κτίρια όπου ο εξωτερικός αέρας μπορεί να ελεγχθεί, τα PAU χρησιμοποιούν ανεμιστήρες μεταβλητής ταχύτητας. Σε αυτές τις περιπτώσεις η ταχύτητα του ανεμιστήρα μπορεί να ρυθμιστεί έτσι ώστε να διατηρεί τη στατική πίεση στον αγωγό φρέσκου αέρα σε σταθερή τιμή.

Στα συστήματα CAV, δεν λαμβάνεται σχεδόν κανένα μέτρο για τον έλεγχο της λειτουργίας του ανεμιστήρα και ο ρυθμός ροής διατηρείται σχεδόν σταθερός. Οι

βαλβίδες ελέγχονται για να ρυθμίζουν τη ροή νερού προκειμένου να επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία αέρα παροχής.

Το σύστημα και ο έλεγχος του απεικονίζονται στο Σχήμα είναι ένα σύστημα αγωγού θέρμανσης και ψύξης μονής αγωγού με ανεμιστήρα επιστροφής αέρα και ανεμιστήρα παροχής αέρα. Το σύστημα θερμαίνεται με ζεστό νερό ή ατμό και ψύχει με παγωμένο νερό. Χρησιμοποιεί επίσης έναν κύκλο ελέγχου εξοικονόμησης για τον έλεγχο ενός αποσβεστήρα υπαίθριου αέρα (ΟΑ). Συνήθως οι εξωτερικοί αγωγοί αέρα, ο αέρας επιστροφής (R.A.) και οι απαγωγείς αέρα (E.A.) αλληλοσυνδέονται. Γενικά, ο αέρας τροφοδοσίας που εξέρχεται από το ψυκτικό σπείρωμα μετά την αφυδάτωση της επιφάνειας είναι συχνά κοντά σε μια κατάλληλη κατάσταση και μπορεί να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις της εσωτερικής υγρασίας κατά τις εποχές ψύξης.



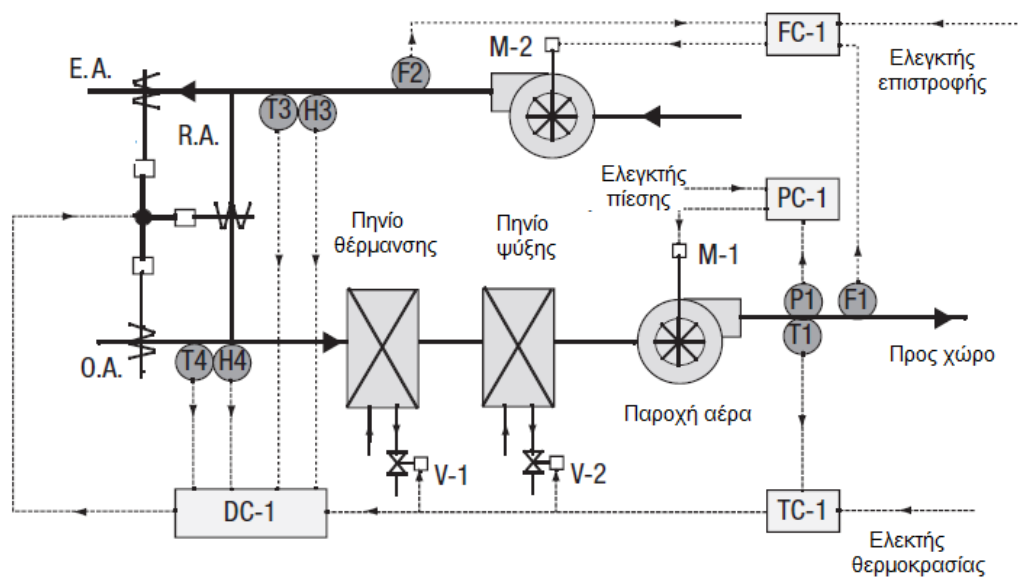
Οπότε, δεν απαιτούνται ειδικά μέτρα για τον έλεγχο της υγρασίας του αέρα τις ψυχρές εποχές. Ωστόσο, η υγρασία είναι απαραίτητη σε ξηρές εποχές. Ο ελεγκτής υγρασίας HC-1 μέσω του σένσορα υγρασίας (H1) μπορεί να ρυθμίσει τη βαλβίδα ατμού (V-3) σύμφωνα με το ποσοστό υγρασίας του αέρα παροχής που έχει ρυθμιστεί από τον ελεγκτή HC-2 με τη χρήση αισθητήρα H2. Η θερμοκρασία του αέρα τροφοδοσίας και ο έλεγχος του νωπού αέρα μπορούν να επιτευχθούν με διαδοχικό έλεγχο. Ωστόσο, σε πολλές πρακτικές εφαρμογές, η πρόσληψη εξωτερικού αέρα ρυθμίζεται σταθερά ή ελέγχεται χειροκίνητα και ο έλεγχος είναι λιγότερο περίπλοκος.

2.9 ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΥ ΟΓΚΟΥ (VAVs)

Συστήματα μεταβλητού όγκου αέρα (VAVs) αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο ποσοστό συστημάτων HVAC που χρησιμοποιούνται σήμερα. Τα συστήματα VAV είναι το αποτέλεσμα της εξέλιξης των ανεμιστήρων, των κινητήρων, των διαχυτών

αέρα και του ελέγχου ως απάντηση στη παγκόσμια ενεργειακή κρίση. Τα VAVs χωρίζονται σε συστήματα μονού και διπλού αγωγού. Σε συστήματα VAV μονού αγωγού, η θερμοκρασία του αέρα ελέγχεται ώστε να είναι σταθερή ή επαναρυθμίζεται από εποπτικό έλεγχο ενώ ο όγκος του αέρα τροφοδοσίας μεταβάλλεται στο επιθυμητό φορτίο ψύξης/θέρμανσης. Καθώς αλλάζει ο όγκος του αέρα τροφοδοσίας στις ζώνες μέσω των τερματικών μονάδων (κουτιά VAV), πρέπει επίσης να ρυθμιστεί και ο όγκος εξωτερικού αέρα που παρέχεται. Οι μέθοδοι ελέγχου χρησιμοποιούν κυρίως μεταβλητά πτερύγια εισόδου με κινητήρα στον ανεμιστήρα, ανεμιστήρα μεταβλητής ταχύτητας και τη μεταβλητή γωνία βήματος.

Ένα τυπικό σύστημα VAV μονής αγωγού περιλαμβάνει ανεμιστήρες επιστροφής και παροχής αέρα εξοπλισμένους με έλεγχο μεταβλητής ταχύτητας, γενικά υπάρχουν πολλές παραλλαγές στις εφαρμογές του. Ο έλεγχος θερμοκρασίας του αέρα τροφοδοσίας και ο έλεγχος εξοικονόμησης είναι παρόμοιοι με αυτόν ενός συστήματος CAV ενός αγωγού. Η στατική πίεση στον κύριο αγωγό τροφοδοσίας αυξομειώνεται καθώς οι τερματικές μονάδες ελέγχουν τον ρυθμό ροής του αέρα τροφοδοσίας για να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις φορτίου των διαφορετικών κλιμακωτών ζωνών. Ο ρυθμιστής στατικής πίεσης αέρα (PC-1) ελέγχει την ταχύτητα του κινητήρα (M-1) του ανεμιστήρα αέρα τροφοδοσίας για να ρυθμίσει την ταχύτητα του και να διατηρήσει τη στατική πίεση του αέρα παροχής στο σημείο ρύθμισης ανάλογα με τη διαφορά μεταξύ των μετρημένων της στατικής πίεσης P1 και της τιμής αναφοράς που έχει οριστεί. Ο ανεμιστήρας επιστροφής ελέγχεται από τον ρυθμιστή ροής (FC-1) για να διατηρηθεί η διαφορά ροής μεταξύ του αέρα τροφοδοσίας και του αέρα επιστροφής σε τιμή ορισμού που ταιριάζει με τη λειτουργία του ανεμιστήρα παροχής. Οι εισοδοί του ρυθμιστή ροής είναι ρυθμοί ροής του αέρα τροφοδοσίας και του αέρα επιστροφής και της προκαθορισμένης διαφοράς ροής.

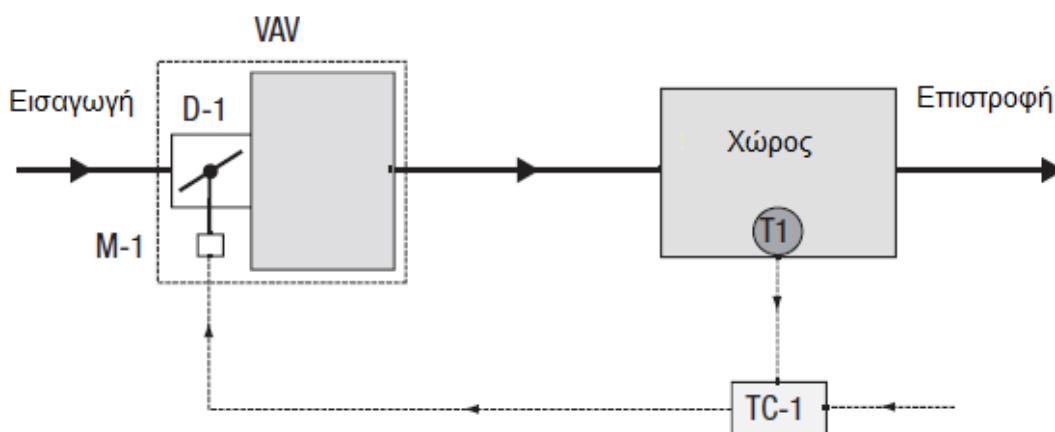


Σε ένα σύστημα ελέγχου VAV σε γενικό κανόνα περιλαμβάνεται ένα διαδοχικό έλεγχο για την θερμοκρασία και τον έλεγχο της στατικής πίεσης, Για αυτό οι ανεμιστήρες παροχής και επιστροφής είναι ρυθμισμένοι να λειτουργούν μαζί και να διατηρούν την πίεση. Σε περιπτώσεις είτε ο ένας είτε ο άλλος ανεμιστήρας ελέγχεται και ρυθμίζει την πίεση.

Το AHU ενός συστήματος VAV παρέχει αέρα σχεδόν με σταθερή θερμοκρασία και υγρασία. Εάν ο έλεγχος είναι εποπτικός, μπορεί η θερμοκρασία να μεταβάλλεται. Η ποσότητα ελέγχεται για να ταιριάζει με το φορτίο ψύξης μεταβάλλοντας τον όγκο του αέρα που τροφοδοτείται σε μια ζώνη. Συνήθως, σε κάθε ζώνη παρέχεται ένα κιβώτιο VAV που συνδέεται με τους αγωγούς παροχής αέρα. Μια τέτοια μονάδα μπορεί να ρυθμίσει την ποσότητα αέρα που εισέρχεται στο χώρο ή το δωμάτιο για να διατηρήσει το θερμοκρασία σε εποχές θέρμανσης και ψύξης.

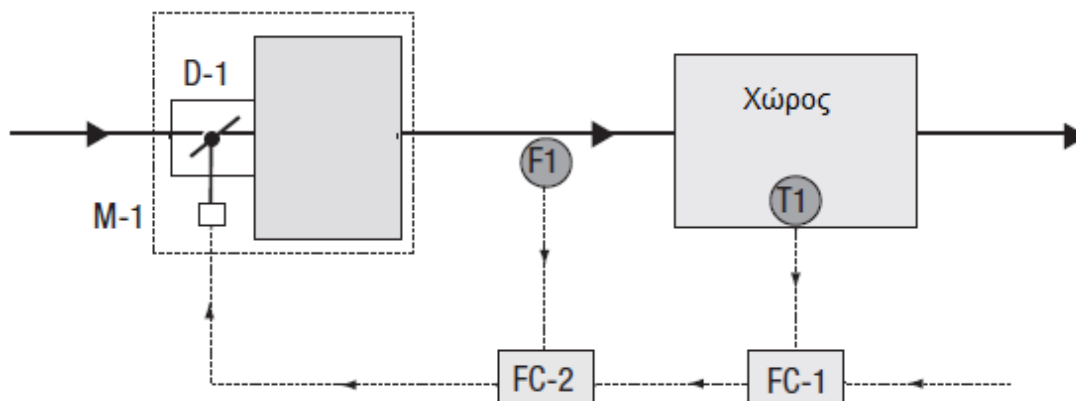
Όσον αφορά την πίεση, τα κουτιά VAV χωρίζονται σε εξαρτώμενη και ανεξάρτητα από την πίεση. Επίσης χωρίζονται σε τύπου επαγωγής και τύπου ανεμιστήρα.

Σε εξαρτώμενη από πίεση μονάδα, η βαλβίδα του κιβωτίου VAV ελέγχεται από τον ελεγκτή θερμοκρασίας (TC-1) και του θερμοστάτη χώρου (T1), όπως φαίνεται. Αυτό σημαίνει στην πραγματικότητα ότι η μονάδα που εξαρτάται από την πίεση δεν έχει κανέναν τρόπο να ανιχνεύσει τη μεταβολή της πίεσης του συστήματος που μπορεί να αλλάξει όταν πλήθους κιβωτίων αλλάζουν κατάσταση και αυξωμειώνουν τον όγκο του αέρα. Αυτοί οι τύποι κουτιών εξαρτώνται εξ ολοκλήρου από την ικανότητα του κεντρικού ανεμιστήρα για να ρυθμίζει τη ροή καθώς τα κουτιά κλείνουν ή ανοίγουν.



Σε ανεξάρτητο από πίεση κιβώτιο VAV η θερμοκρασία ελέγχεται σε κλειστό κύκλωμα του κιβωτίου. Ο ελεγκτής ροής (FC-2) ρυθμίζει τη ροή αέρα ανάλογα το φορτίο ψύξης που ανιχνεύεται από τις αλλαγές θερμοκρασίας(TC-1) . Εάν υπάρχει αλλαγή στη στατική πίεση που παρέχεται στην είσοδο του VAV, η ροή θα επηρεαστεί και η αλλαγή του ρυθμού θα γίνει αισθητή από τον αισθητήρα ροής

πολύ γρήγορα. Επομένως, ο ελεγκτής ροής ρυθμίζει την βαλβίδα ώστε να ικανοποιεί την απαιτούμενη παροχή αέρα πριν επηρεαστεί η θερμοκρασία χώρου.



Σε γενικές γραμμές ένα σύστημα VAV υπερτέρει ενός CAV. Στην περίπτωση που ένα CAV θέλει να καλύψει ένα χώρο ενεργοποιεί σε πλήρη ισχύ και απενεργοποιεί συνεχώς το σύστημα ψύξης/θέρμανσης και διακυμαίνει τη θερμοκρασία γύρω από την επιθυμητή τιμή. Ενώ στο VAV η λειτουργία του ανεμιστήρα και του συστήματος ψύξης/θέρμανσης ποικίλει ανάλογα με την πραγματική θερμοκρασία χώρου και την τιμή αναφοράς με αποτέλεσμα ακριβέστερο έλεγχο θερμοκρασίας. Αποτέλεσμα του παραπάνω είναι η εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση της φθώρας του υλικού.

2.10 ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΟΧΗΣ

Μία κεντρική μονάδα απαιτείται για την παροχή νερού στις μονάδες αέρα. Μπορεί να παρέχει κρύο νερό, ζεστό νερό, σύστημα εξαγωγής θερμότητας στην ατμόσφαιρα, καθώς και βοηθητικές μονάδες ισχύος για ενέργεια σε περίπτωση ζήτησης. Εάν είναι καλά διαχειριζόμενες μπορούν να βοηθήσουν ο ένας τον άλλον. Για παράδειγμα, ενώ παράγουν ηλεκτρική ενέργεια σε περιόδους αιχμής, χρησιμοποιώντας έναν πετρελαιοκινητήρα και από τα καυσαέρια να θερμαίνουν νερό.

2.11 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ ΝΕΡΟΥ

Ένας πύργος ψύξης είναι μια συσκευή που απορρίπτει την θερμότητα στην ατμόσφαιρα μέσω της ψύξης ενός ρεύματος νερού σε χαμηλότερη θερμοκρασία. Οι πύργοι ψύξης μπορούν είτε να χρησιμοποιούν νερό που εξατμίζεται για την απομάκρυνση της θερμότητας και να ψύχουν το υγρό εργασίας ή στην περίπτωση κλειστών κυκλωμάτων ψύξης κλειστού κυκλώματος, να βασίζονται αποκλειστικά στον αέρα για να ψύχουν το υγρό εργασίας.

Εφαρμογές πύργων περιλαμβάνουν την ψύξη των υδάτων που χρησιμοποιούνται στα διυλιστήρια πετρελαίου, σε εγκαταστάσεις πετροχημικών και άλλων χημικών,

στους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς, στους πυρηνικούς σταθμούς και στα συστήματα HVAC για την ψύξη των κτιρίων. Οι κύριοι τύποι πύργων ψύξης είναι με το ρεύμα του εξωτερικού αέρα και αυτοί με μηχανισμούς ροής αέρα.

2.12 ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΝΕΡΟΥ

Το κρύο νερό χρησιμοποιείται συχνά για την ψύξη του αέρα και του εξοπλισμού του κτιρίου, ειδικά σε περιπτώσεις όπου πολλοί επιμέρους χώροι πρέπει να ελέγχονται ξεχωριστά, όπως ένα ξενοδοχείο. Το παγωμένο νερό μπορεί να παρέχεται από έναν προμηθευτή, όπως μια δημόσια υπηρεσία ή να δημιουργείται στη θέση του κτιρίου που θα το χρησιμοποιήσει, που είναι το σύνηθες.

Η ψύξη νερού δεν διαφέρει πολύ από τον τυπικό οικιακό κλιματισμό όπου αντλείται νερό από τον ψύκτη στη μονάδα χειρισμού αέρα για να ψύξει τον αέρα.

Ανεξάρτητα από το ποιος το παρέχει, το ψυχρό νερό (μεταξύ 4 ° και 7 ° C αντλείται μέσω μίας μονάδας αέρα, η οποία συλλαμβάνει τη θερμότητα από τον αέρα, στη συνέχεια τον διασκορπίζει σε όλη την περιοχή που πρόκειται να ψυχθεί.

Το νερό του συμπυκνωτή απορροφά θερμότητα από το μπόιλερ του ψύκτη και στη συνέχεια το στέλνει μέσω γραμμών επιστροφής σε έναν πύργο ψύξης, ο οποίος δίωχνει τη θερμότητα στην ατμόσφαιρα. Ο βαθμός στον οποίο ο πύργος ψύξης μειώνει τη θερμοκρασία εξαρτάται από την εξωτερική θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία και την ατμοσφαιρική πίεση. Ο απαιτούμενος εξοπλισμός περιλαμβάνει ψύκτη, πύργο ψύξης, αντλία και ηλεκτρικό εξοπλισμό ελέγχου. Πρέπει να περιλαμβάνεται επαρκής χώρος στον σχεδιασμό των κτιρίων για τη φυσική εγκατάσταση και την πρόσβαση στον εξοπλισμό.

Το ψυχρό νερό, αφού έχει απορροφήσει θερμότητα από τον αέρα, αποστέλλεται μέσω των γραμμών επιστροφής πίσω στην εγκατάσταση, όπου συμβαίνει η παραπάνω διαδικασία.

Το κρύο νερό χρησιμοποιείται με επιτυχία από τη δεκαετία του 1960 σε πολλές πόλεις και η τεχνολογική πρόοδος στον εξοπλισμό και στον έλεγχο έχει αυξήσει την απόδοση και μειώνει το κόστος.

2.13 ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Η θέρμανση νερού είναι μια διαδικασία μεταφοράς θερμότητας που χρησιμοποιεί μια πηγή ενέργειας για τη θέρμανση του νερού πάνω από την αρχική θερμοκρασία. Τυπικές οικιακές χρήσεις ζεστού νερού περιλαμβάνουν το μαγείρεμα, τον καθαρισμό, το λουτρό και τη θέρμανση χώρου. Στη βιομηχανία, το ζεστό νερό και ο ατμός έχουν πολλές χρήσεις.

Το νερό παραδοσιακά θερμαίνεται σε δοχεία γνωστά ως θερμοσίφωνες, βραστήρες ή καζάνια. Αυτά τα μεταλλικά δοχεία που θερμαίνουν μια παρτίδα

νερού δεν παράγουν συνεχή παροχή ζεστού νερού σε μια προκαθορισμένη θερμοκρασία. Σπάνια, το νερό θερμαίνεται φυσιολογικά, συνήθως από φυσικές θερμές πηγές. Η θερμοκρασία ποικίλλει ανάλογα με τον ρυθμό κατανάλωσης και πέφτει καθώς αυξάνεται η ροή.

Οι συσκευές που παρέχουν συνεχή παροχή ζεστού νερού ονομάζονται θερμοσίφωνες, θερμαντήρες, δεξαμενές ζεστού νερού, λέβητες, εναλλάκτες θερμότητας. Η χρήση των παραπάνω εξαρτάτε από την περιοχή και αν θερμαίνουν πόσιμο ή μη πόσιμο νερό, είναι για οικιακή ή βιομηχανική χρήση και την πηγή ενέργειας τους. Στις οικιακές εγκαταστάσεις, το πόσιμο νερό θερμαίνεται για άλλες χρήσεις από τη θέρμανση χώρου.

Σε συστήματα θέρμανσης χώρου το σύστημα ζεστού νερού παρέχει θερμότητα στη μονάδα επεξεργασίας αέρα του κτιρίου ή σε κουτία VAV. Οι αναλογικοί αισθητήρες θερμοκρασίας τοποθετούνται στις γραμμές παροχής και επιστροφής ζεστού νερού. Κάποιος τύπος βαλβίδας ανάμιξης χρησιμοποιείται συνήθως για τον έλεγχο της θερμοκρασίας του βρόχου νερού θέρμανσης. Η λειτουργία του λέβητα και των αντλιών ρυθμίζονται ώστε να διατηρούν τη τροφοδοσία σταθερή.

2.14 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Όλα τα σύγχρονα συστήματα αυτοματισμού κτιρίων διαθέτουν δυνατότητες συναγερμού. Δεν είναι καλό να ανιχνεύσουμε μια επικίνδυνη ή δαπανηρή κατάσταση, εάν δεν ειδοποιηθεί κάποιος που μπορεί να λύσει το πρόβλημα. Η ειδοποίηση μπορεί να γίνει μέσω υπολογιστή, τηλεειδοποίησης, φωνητικής κλήσης, ηχητικού συναγερμού ή όλων μαζί. Για σκοπούς ασφάλισης και ευθυνών, όλα τα συστήματα διατηρούν αρχείο για το ποιος ειδοποιήθηκε, τότε και πώς.

Οι συναγερμοί μπορούν να ειδοποιήσουν αμέσως κάποιον ή μόνο όταν η κατάσταση φτάσει σε κάποιο βαθμό σοβαρότητας ή επείγουσας ανάγκης. Σε συγκροτήματα κτιρίων, στιγμιαίες διακοπές ισχύος μπορεί να προκαλέσουν εκατοντάδες ή χιλιάδες συναγερμούς από εξοπλισμό που έχει κλείσει. Αυτά θα πρέπει να κατασταλούν και να αναγνωριστούν ως ένας ευρύτερος συναγερμός. Ορισμένα συστήματα προγραμματίζονται έτσι ώστε οι κρίσιμοι συναγερμοί να αποστέλλονται αυτόματα σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα. Για παράδειγμα, ένας επαναλαμβανόμενος κρίσιμος συναγερμός μπορεί να ακουστεί σε 10 λεπτά, 30 λεπτά και για κάθε 2 έως 4 ώρες μέχρι να αναγνωριστεί.

Γενικά είδη συναγερμών:

- Θερμοκρασίας σε χώρο, αέρα τροφοδοσίας, παροχή κρύου νερού, παροχή ζεστού νερού.
- πίεσης, υγρασίας, βιολογικού και χημικού ελέγχου σε σύστημα εξαερισμού σε περίπτωση μηχανικής βλάβης ή μόλυνσης από ρύπους που επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία.
- κατάστασης όπως μια μηχανική συσκευή όπως μια αντλία ζητηθεί να ξεκινήσει και η είσοδος κατάστασης υποδεικνύει ότι είναι απενεργοποιημένη, αυτό μπορεί να υποδεικνύει μια μηχανική βλάβη. Ή, χειρότερα, ένα ηλεκτρικό σφάλμα με κίνδυνο πυρκαγιάς ή ηλεκτροπληξίας.
- από τερματικούς διακόπτες βαλβίδων που υποδεικνύουν αν η βαλβίδα έχει ανοίξει ή όχι.
- από αισθητήρες μονοξειδίου και διοξειδίου του άνθρακα σε περίπτωση που η συγκέντρωσή τους στον αέρα είναι πολύ υψηλή, είτε λόγω πυρκαγιάς είτε λόγω προβλημάτων αερισμού των χώρων.
- από αισθητήρες που ανιχνεύουν πιθανή διαρροή ψυκτικού μέσου.
- από ανιχνευτές χαμηλής ροής αέρα που προκαλούνται από βλάβες σε ανεμιστήρες, την απόφραξη των φίλτρων σε αντλίες ή άλλες βλάβες.

Η φύλαξη και η ασφάλεια είναι μέτρα που λαμβάνει ένας οργανισμός για την προστασία της ιδιοκτησίας, της ζωής, των υλικών και των εγκαταστάσεων από πυρκαγιά, ζημιά, μη εξουσιοδοτημένη είσοδο, κλοπή και οποιαδήποτε άλλη παράνομη ή εγκληματική ενέργεια που μπορεί να συμβεί στον χώρο. Βασικά συστήματα και τεχνολογίες για την ασφάλεια είναι :

2.15 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ CCTV

Η τηλεόραση κλειστού κυκλώματος (CCTV), επίσης γνωστή ως επιτήρηση βίντεο, είναι η χρήση βιντεοκαμερών για τη μετάδοση σήματος σε συγκεκριμένο σημείο, σε περιορισμένο σύνολο οθονών. Διαφέρει από την τηλεοπτική εκπομπή στο ότι το σήμα δεν μεταδίδεται ανοιχτά, αν και μπορεί να χρησιμοποιεί συνδέσεις σημείου προς σημείο (P2P), σημείο-προς-πολλά σημεία (P2MP) ή δικτυωτά ή ασύρματα δίκτυα. Παρόλο που όλες σχεδόν οι βιντεοκάμερες ταιριάζουν με αυτόν τον ορισμό, ο όρος εφαρμόζεται συχνότερα σε αυτούς που χρησιμοποιούνται για επιτήρηση σε περιοχές που μπορεί να χρειάζονται παρακολούθηση, όπως τράπεζες, καταστήματα και άλλους τομείς όπου απαιτείται ασφάλεια. Αν και η βιντεοτηλεφωνία σπάνια ονομάζεται «CCTV», μια εξαίρεση είναι η χρήση βίντεο σε εξ αποστάσεως εκπαίδευση, όπου αποτελεί σημαντικό εργαλείο. Βεβαίως, ο κύριος στόχος των συστημάτων CCTV δεν πρέπει να είναι η καταγραφή «κλεφτών», αλλά να αποτρέπει την κλοπή. Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες συστημάτων CCTV: αναλογικά συστήματα CCTV και ψηφιακά συστήματα CCTV

Σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, ο εξοπλισμός CCTV μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση τμημάτων μιας διαδικασίας από έναν κεντρικό χώρο ελέγχου, για παράδειγμα όταν το περιβάλλον δεν είναι κατάλληλο για τον άνθρωπο. Τα συστήματα CCTV μπορούν να λειτουργούν συνεχώς ή μόνο όταν απαιτείται για την παρακολούθηση συγκεκριμένου συμβάντος. Μια πιο προηγμένη μορφή CCTV, χρησιμοποιώντας ψηφιακές συσκευές εγγραφής βίντεο (DVRs), παρέχει καταγραφή για αρκετό διάστημα, με επιλογές ποιότητας και απόδοσης και επιπλέον χαρακτηριστικά (όπως ανίχνευση κίνησης και ειδοποιήσεις). Πιο πρόσφατα, οι κάμερες IP, εξοπλισμένες με αισθητήρες, υποστηρίζουν την απευθείας εγγραφή σε συσκευές αποθήκευσης που είναι προσαρτημένες στο δίκτυο ή με εσωτερικό φλας για εντελώς ανεξάρτητη λειτουργία.

2.16 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ

Ο έλεγχος πρόσβασης είναι η δυνατότητα να επιτρέπεται ή να απαγορεύεται η χρήση συγκεκριμένου πόρου από μια συγκεκριμένη οντότητα. Η φυσική πρόσβαση ενός ατόμου ελέγχεται με βάση την εξουσιοδότηση, την πληρωμή και τα συναφή. Στη φυσική ασφάλεια, ο όρος έλεγχος πρόσβασης αναφέρεται στην πρακτική του περιορισμού της εισόδου σε ένα ακίνητο, ένα κτίριο ή ένα δωμάτιο σε εξουσιοδοτημένα πρόσωπα. Ο έλεγχος της φυσικής πρόσβασης μπορεί να επιτευχθεί με μηχανικά μέσα όπως κλειδαριές και κλειδιά ή μέσω τεχνολογικών όπως τα προηγμένα συστήματα ελέγχου πρόσβασης.

Κλειδαριές και κλειδιά έχουν χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της πρόσβασης σε κτίρια και δωμάτια για πολλά χρόνια. Σήμερα, η παραδοσιακή κλειδαριά με κλειδί εξακολουθεί να είναι το πιο δημοφιλές μέσο που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο πρόσβασης κτιρίων, δωματίων και ακόμη και εμπορικών χώρων. Εντούτοις, οι ηλεκτρικές κλειδαριές χρησιμοποιούνται σήμερα για να παρέχουν πιο αποτελεσματικό ή ασφαλέστερο έλεγχο πρόσβασης. Οι ηλεκτρικές κλειδαριές είναι μερικές φορές αυτόνομες, με ηλεκτρονικό πίνακα ελέγχου τοποθετημένο απευθείας πάνω στην κλειδαριά. Πιο συχνά οι ηλεκτρικές κλειδαριές συνδέονται με ένα σύστημα ελέγχου πρόσβασης. Οι κλειδαριές ελέγχου πρόσβασης είναι επίσης σχεδιασμένες με διαφορετικές μορφές για να ταιριάζουν σε διαφορετικές εφαρμογές όπως ο έλεγχος της πρόσβασης σε δημόσιες συγκοινωνίες, χώρους στάθμευσης αυτοκινήτων, εργοτάξια και ακόμη και για τον έλεγχο της μετανάστευσης.

Όταν ένα αποδεικτικό παρουσιάζεται σε έναν αναγνώστη, ο αναγνώστης στέλνει τις πληροφορίες του αποδεικτικού σε έναν πίνακα ελέγχου, έναν αξιόπιστο ελεγκτή. Ο πίνακας ελέγχου συγκρίνει τον αριθμό του αποδεικτικού με μια λίστα ελέγχου πρόσβασης, χορηγεί ή αρνείται το υποβληθέν αίτημα και αποστέλλει ένα αρχείο καταγραφής συναλλαγών σε μια βάση δεδομένων. Όταν η πρόσβαση δεν επιτρέπεται βάσει της λίστας ελέγχου πρόσβασης, η πόρτα παραμένει κλειδωμένη. Αν υπάρχει αντιστοιχία μεταξύ του αποδεικτικού και της λίστας ελέγχου πρόσβασης, ο πίνακας ελέγχου λειτουργεί ένα ρελέ που με τη σειρά του ξεκλειδώνει την πόρτα. Ο πίνακας ελέγχου αγνοεί επίσης ένα σήμα ανοιχτής πόρτας για να αποτρέψει ένα συναγερμό. Συχνά ο αναγνώστης παρέχει ανατροφοδότηση,

όπως ένα κόκκινο LED που αναβοσβήνει για αρνητική πρόσβαση και μια πράσινη λυχνία LED που ανάβει για πρόσβαση.

Η παραπάνω περιγραφή είναι μια συναλλαγή μεμονωμένου παράγοντα δηλαδή για την πρόσβαση απαιτείται μόνο ένα αποδεικτικό. Το αποδεικτικό όμως μπορεί να διαβιβαστεί σε άλλο άτομο που σύμφωνα με τη βάση δεδομένων δεν έχει πρόσβαση, έτσι ο έλεγχος πρόσβασης πρακτικά υπονομεύεται. Για να αποφευχθεί αυτό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί έλεγχος δύο παραγόντων. Σε μια συναλλαγή δύο παραγόντων, τα αποδεικτικά που υποβάλλονται και ο δεύτερος παράγοντας είναι απαραίτητα για να χορηγηθεί πρόσβαση. Ένας άλλος παράγοντας μπορεί να είναι ένας κωδικός PIN, ένα δεύτερο πιστοποιητικό, παρέμβαση χειριστή ή μια βιομετρική είσοδος.

2.17 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΔΙΑΡΡΗΞΕΩΣ

Η χρήση συστημάτων συναγερμού διαρρήξεως είναι η ανίχνευση ανεπιθύμητων προσπαθειών κατά την πρόσβαση σε χώρο. Οι κύριες λειτουργίες των συστημάτων συναγερμού μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες: περιμετρική προστασία, προστασία χώρου και προστασία αντικειμένων / σημείων. Διάφορες συσκευές ανίχνευσης με πολύ διαφορετικούς μηχανισμούς διατίθενται για ανίχνευση σε διαφορετικές καταστάσεις. Τα συστήματα ανίχνευσης εισβολής επίσης συχνά αναφέρονται στα συστήματα για την προστασία υπολογιστών ή άλλων συστημάτων πληροφοριών από ανεπιθύμητη πρόσβαση.

Όλες οι συσκευές ανίχνευσης συνδέονται στον πίνακα ελέγχου συναγερμού, ο οποίος δέχεται τα σήματα και τα επεξεργάζεται. Ο τύπος του πίνακα ελέγχου που απαιτείται εξαρτάται από τον συνολικό σχεδιασμό του συστήματος. Ορισμένοι πίνακες ελέγχου παρέχουν δυνατότητες ζωνισμού για ξεχωριστή αναγγελία των αισθητήριων συσκευών. Μπορούν επίσης να παρέχουν ηλεκτρική ισχύ χαμηλής τάσης για τις συσκευές ανίχνευσης.

Ένας σύγχρονος πίνακας ελέγχου χρησιμοποιεί έναν ή περισσότερους μικροεπεξεργαστές. Αυτό επιτρέπει στον πίνακα ελέγχου να στέλνει και να λαμβάνει ψηφιακές πληροφορίες προς και από τους σταθμούς συναγερμού. Κάθε εξουσιοδοτημένος χρήστης μπορεί επίσης να έχει δικό του μοναδικό κώδικα ή να παρουσιάσει την ταυτότητά του για να ενεργοποιήσει ή να απενεργοποιήσει το σύστημα. Εάν το σύστημα δεν απενεργοποιηθεί μέσα σε προκαθορισμένο χρόνο μετά την ενεργοποίησή του, τότε θα προκαλέσει συναγερμό. Εν τω μεταξύ, τα σήματα συναγερμού θα αποστέλλονται στο κέντρο παρακολούθησης ή σε απομακρυσμένους διαχειριστές ασφαλείας μέσω LAN, τηλεφώνου, Διαδικτύου ή άλλων μέσων.

2.18 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ

Ένα σύστημα συναγερμού πυρκαγιάς έχει έναν αριθμό συσκευών που συνεργάζονται για να ανιχνεύουν και να προειδοποιούν τους ανθρώπους μέσω οπτικών και ακουστικών συσκευών όταν υπάρχει καπνός, φωτιά, μονοξείδιο του άνθρακα ή άλλες καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Αυτοί οι συναγερμοί μπορούν να ενεργοποιηθούν αυτόματα από ανιχνευτές καπνού και ανιχνευτές θερμότητας ή μπορεί επίσης να ενεργοποιηθούν μέσω χειροκίνητων συσκευών ενεργοποίησης όπως χειροκίνητα σημεία κλήσης ή επιτοίχιες λαβές. Οι συναγερμοί μπορούν να είναι είτε μηχανοκίνητα κουδούνια είτε ανιχνευτές τοίχου ή σειρήνες. Μπορούν επίσης να είναι ηχεία που ακούγονται με συναγερμό, ακολουθούμενο από ένα μήνυμα φωνητικής εκκένωσης που προειδοποιεί τους ανθρώπους μέσα στο κτίριο να μην χρησιμοποιούν τους ανελκυστήρες. Οι σειρήνες συναγερμού πυρκαγιάς μπορούν να ρυθμιστούν σε συγκεκριμένες συχνότητες και διαφορετικούς τόνους, συμπεριλαμβανομένων των χαμηλών, μεσαίων και υψηλών, ανάλογα με τη χώρα και τον κατασκευαστή της συσκευής.

Τα συστήματα πυρασφάλειας αποτελούνται από:

- Ο πίνακας ελέγχου συναγερμού πυρκαγιάς είναι η βάση του συστήματος, παρακολουθεί τις εισόδους και την ακεραιότητα του συστήματος, ελέγχει τις εξόδους και τις πληροφορίες των ηλεκτρονόμενων.
- Η κύρια παροχή ρεύματος είναι συνήθως 120 ή 240 AC που παρέχεται από μία βοηθητική παροχής ενέργειας.
- Κάποια δευτερεύουσα πηγή τροφοδοσίας που αποτελείται συνήθως από σφραγισμένες μπαταρίες ή από άλλες πηγές έκτακτης ανάγκης, συμπεριλαμβανομένων των γεννητριών. Τίθεται σε λειτουργία σε περίπτωση διακοπής ρεύματος.
- Οι συσκευές ενεργοποίησης λειτουργούν ως είσοδοι στη μονάδα ελέγχου και ενεργοποιούνται είτε χειροκίνητα είτε αυτόματα. Τέτοιες συσκευές είναι οι λαβές έλξης, ανιχνευτές θερμότητας, ανιχνευτές αγωγών και ανιχνευτές καπνού. Οι ανιχνευτές θερμότητας και καπνού έχουν διαφορετικές κατηγορίες και των δύο ειδών. Ορισμένες κατηγορίες είναι δέσμης, φωτοηλεκτρικοί, ιονισμού, και αναρρόφησης
- Συσκευή ειδοποίησης για συναγερμό πυρκαγιάς: Αυτή η συνιστώσα χρησιμοποιεί την ενέργεια που τροφοδοτείται από το σύστημα συναγερμού

πυρκαγιάς, για να ενημερώσει τον κόσμο για την ανάγκη ανάληψης δράσης για εκκένωση. Αυτό γίνεται μέσω παλμικού φωτός πυρακτώσεως, φωτός στροβοσκοπίου, ηλεκτρομηχανικού κέρατος, σειρήνας, ηλεκτρονικού κέρατος, κουδουνιού, ηχείου ή συνδυασμού αυτών των συσκευών.

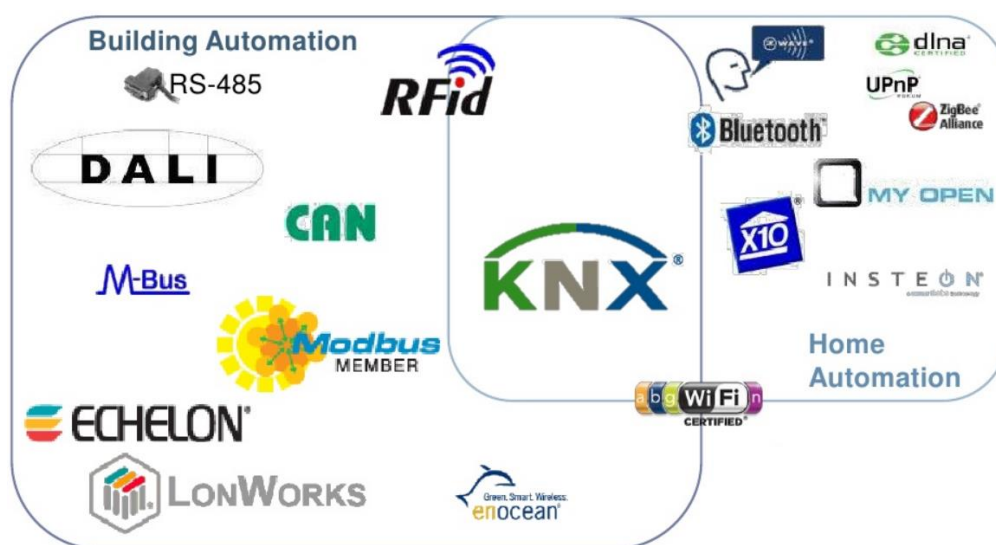
- Διασυνδέσεις κατασκευής ασφαλείας: Αυτή η διεπαφή επιτρέπει στο σύστημα συναγερμού πυρκαγιάς να ελέγχει πτυχές του δομημένου περιβάλλοντος, να προετοιμάζει το κτίριο για πυρκαγιά και να ελέγχει την εξάπλωση καπνού και φωτιάς επηρεάζοντας την κίνηση του αέρα, τον φωτισμό, τον έλεγχο της διαδικασίας και την ανθρώπινη μεταφορά και έξοδο.

2.19 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΔΩΜΑΤΙΟΥ

Η αυτοματοποίηση του δωματίου είναι ένα υποσύνολο του αυτοματισμού κτιρίων και έχει παρόμοιο σκοπό είναι η ενοποίηση ενός ή περισσότερων συστημάτων υπό κεντρικό έλεγχο, αν και στην περίπτωση αυτή σε ένα δωμάτιο.

Το πιο συνηθισμένο παράδειγμα αυτοματισμού χώρου είναι η εταιρική αίθουσα συσκέψεων, οι αίθουσες παρουσίασης και οι αίθουσες διδασκαλίας, όπου η λειτουργία του μεγάλου αριθμού συσκευών που καθορίζουν τη λειτουργία του δωματίου όπως εξοπλισμός τηλεδιάσκεψης, βιντεοπροβολείς, συστήματα ελέγχου φωτισμού, συστήματα δημόσιων διευθύνσεων κ.λπ. θα ήταν πολύπλοκη η χειρωνακτική λειτουργία του δωματίου. Είναι συνηθισμένο τα συστήματα αυτοματισμού χώρου να χρησιμοποιούν μια οθόνη αφής ως τον κύριο τρόπο ελέγχου κάθε λειτουργίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ



Τα συστήματα αυτοματισμού κτιρίων είναι ένας συνδυασμός πολλών διαφορετικών συσκευών και εξοπλισμού και όλα επικοινωνούν σε ένα τοπικό ή μεγαλύτερο δίκτυο.

Αυτά τα συστήματα επικοινωνούν με μια μεγάλη ποικιλία συσκευών, από αισθητήρες και φώτα τοποθετημένους σε χώρο όπου υπάρχει κόσμος μέχρι εξοπλισμό τεχνικού χώρου όπως ψύκτες, λέβητες, χειριστές αέρα και ηλεκτρικά πάνελ. Ανεξάρτητα από το πρωτόκολλο προέλευσης από τοπικούς ελεγκτές σε διαφορετικούς ορόφους ή ζώνες, τα δεδομένα μπορούν να προωθούνται στο cloud χρησιμοποιώντας ένα άλλο πρωτόκολλο και πύλες. Οι πίνακες ελέγχου και παρακολούθησης από το τοπικό γραφείο των διευθυντικών στελεχών ή στα κεντρικά γραφεία της εταιρείας μπορούν να δουν σε πραγματικό χρόνο απεικονίσεις ενεργειακών επιδόσεων και ζητημάτων του κτιρίου.

Για να ενεργοποιηθεί όλη αυτή η επικοινωνία, πολλά διαφορετικά πρωτόκολλα έχουν αναπτυχθεί με την πάροδο των ετών. Τα πρωτόκολλα είναι οι αποδεκτοί κανόνες και πρότυπα που επιτρέπουν την επικοινωνία και την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ εξοπλισμού αυτοματισμού κτιρίων. Οι συσκευές και τα

συστήματα που συμμορφώνονται με ένα δεδομένο πρωτόκολλο μπορούν να επικοινωνούν εύκολα μεταξύ τους, αλλά όχι απαραίτητα με άλλα πρωτόκολλα.

Αυτό το θέμα προκαλείται επειδή οι κατασκευαστές που παράγουν εξοπλισμό αυτοματισμού κτιρίων πρέπει να επιλέξουν ποιο πρωτόκολλο ή τα πρωτόκολλα θα συμμορφώνονται με το προϊόν τους, πράγμα που σημαίνει ότι οι χρήστες αυτού του εξοπλισμού επιλέγουν όχι μόνο το προϊόν αλλά το πρωτόκολλο που ακολουθεί.

3.1 ΑΝΟΙΚΤΑ ΚΑΙ ΙΔΙΟΚΤΗΤΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ

Ορισμένα πρωτόκολλα είναι ιδιόκτητα, αλλά τα περισσότερα σήμερα είναι ανοικτά. Αυτό σημαίνει ότι τα χαρακτηριστικά τους δημοσιεύονται και μπορούν να χρησιμοποιηθούν από οποιονδήποτε ελεύθερα ή με άδεια. Τα ανοικτά πρωτόκολλα έχουν συνήθως τη στήριξη κάποιου συνδυασμού εταιρειών, ομάδων χρηστών, επαγγελματικών εταιρειών και κυβερνήσεων. Ορισμένα πρωτόκολλα είναι περιφερειακά και άλλα παγκόσμια, και το καθένα έχει το δικό του σύνολο εξειδικεύσεων και δυνατοτήτων που το καθιστούν προτιμότερο σε ορισμένες εφαρμογές.

Σε αντίθεση με τα πρωτόκολλα ιδιοκτησίας που ανήκουν και προστατεύονται από μια εταιρεία, τα ανοικτά πρωτόκολλα υποστηρίζονται από τα προϊόντα και τις υπηρεσίες πολλών διαφορετικών εταιρειών και οργανισμών. Αυτό παρέχει στους χρήστες μια ευρύτερη επιλογή συσκευών ή συστημάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη συγκεκριμένων εφαρμογών ή αναγκών.

Κάθε πρωτόκολλο διατηρεί πρότυπα και πιστοποιήσεις μέσω του ανεξάρτητου οργανισμού του (όπως bacnet και Ionmark). Οι κατευθυντήριες γραμμές ενημερώνονται καθώς η τεχνολογία και οι ανάγκες εξελίσσονται.

Τα πλεονεκτήματα των ανοικτών πρωτοκόλλων περιλαμβάνουν:

- Υποστηρίζεται από πολλούς κατασκευαστές, πωλητές λογισμικού και οργανισμούς εγκατάστασης / εξυπηρέτησης
- Ευρέως διαθέσιμο λογισμικό τρίτων κατασκευαστών για περιβάλλον χρήστη, αναφορές τάσεων, συναγερμούς και άλλες εφαρμογές (όπως οι εφαρμογές για έξυπνα τηλέφωνα)
- Ευκολότερη επικοινωνία με υποσυστήματα όπως ο φωτισμός και οι ελεγκτές ψυκτικού συγκροτήματος
- Ενεργές ομάδες κοινότητας για υποστήριξη, δωρεάν λογισμικό και μόχλευση με τους πωλητές

- Ικανότητα να παραμείνουν σε συνεχή ανάπτυξη και να προσφέρουν δυνατότητες στο μέλλον

Ορισμένα πρωτόκολλα είναι πιο ανοιχτά από άλλα. Ενώ όλα τα ανοιχτά πρωτόκολλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από πολλούς κατασκευαστές, η τεχνολογία μπορεί να ελέγχεται πλήρως από έναν μόνο προμηθευτή ή μια περιορισμένη ομάδα προμηθευτών. Η χρήση της τεχνολογίας ενδέχεται να απαιτεί καταβολή αμοιβής. Ένα πρότυπο που αναπτύσσεται ανοικτά και μπορεί να εφαρμοστεί χωρίς ελέγχους αδειοδότησης θεωρείται ότι είναι πλήρως ανοικτό.

3.2 ΕΝΣΥΡΜΑΤΗ/ΑΣΥΡΜΑΤΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Βασική επιλογή αποτελεί η χρήση ενσύρματων ή ασύρματων επικοινωνιών ή ένα συνδυασμό και των δύο. Οι πιο συνηθισμένες επιλογές ασύρματου δικτύου χρησιμοποιούν ένα πρωτόκολλο ασύρματου δικτύου. Οι περισσότερες συσκευές ελέγχου, όπως οι ελεγκτές χώρου, οι αισθητήρες πληρότητας, οι ελεγκτές του ανεμιστήρα εξαερισμού και οι αισθητήρες πόρτας, είναι διαθέσιμα είτε με ενσύρματη είτε με ασύρματη επικοινωνία.

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε εδώ ότι η ισχύς λειτουργίας της συσκευής διαχειρίζεται ανεξάρτητα από τις επικοινωνίες της συσκευής. Οι συσκευές θα απαιτούν ηλεκτρική καλωδίωση για σύνδεση με το σύστημα ισχύος του κτιρίου αν και πλέον ορισμένα προϊόντα με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις χρησιμοποιούν μπαταρίες ή τεχνολογίες συγκομιδής ενέργειας για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας λειτουργίας.

Τα πλεονεκτήματα των ασύρματων επικοινωνιών περιλαμβάνουν:

- Ευκολία και χαμηλό κόστος εγκατάστασης (ειδικά για υπάρχοντα κτίρια)
- Ευελιξία λόγω εύκολης προσθήκης συσκευών
- Συμβατότητα που διατίθεται συνήθως μέσω πυλών με ενσύρματα πρωτόκολλα όπως BACnet®, LonWorks® και Modbus®
- Μεγάλες εγκαταστάσεις και πανεπιστημιούπολεις όπου δεν είναι πρακτικό να χρησιμοποιείτε καλώδια μεταξύ κτιρίων και ζωνών

Τα πλεονεκτήματα των ενσύρματων επικοινωνιών περιλαμβάνουν:

- Σε νέες κατασκευές, όπου τα καλώδια που λειτουργούν δεν αποτελούν σημαντική πρόσθετη δαπάνη
- Όταν ο εξοπλισμός υψηλής ενέργειας μπορεί να επηρεάσει την ασύρματη λειτουργία άλλων συσκευών
- Περιπτώσεις όπου η απόδοση και η αξιοπιστία είναι κρίσιμοι παράγοντες

Παρόλο που υπάρχουν πολλά πρωτόκολλα στην αγορά αυτοματισμού κτιρίων, συνήως οι προσεγγίσεις τους συνυπάρχουν συχνά μέσα σε μία ενιαία εγκατάσταση. Τα ανοιχτά πρωτόκολλα μπορούν συνήθως να επικοινωνούν μεταξύ τους, επειδή οι

πύλες και τα API έχουν αναπτυχθεί από διάφορες ομάδες χρηστών και πωλητών. Η ενοποίηση αυτή δεν είναι τόσο απλή όσο η χρήση προϊόντων εντός του ίδιου πρωτοκόλλου, αλλά τα οφέλη ίσως αξίζει να εξεταστούν.

Κάθε πρωτόκολλο έχει τα δικά του πλεονεκτήματα και τους υποστηρικτές του, ενώ τα πρωτόκολλα που συνδυάζονται μπορεί να είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για να βελτιστοποιήσετε ένα οικοδομικό σύστημα σε συγκεκριμένες ανάγκες και προϋπολογισμούς. Οι υλοποιητές και οι εμπειρογνώμονες μπορούν να επιλέξουν και να κατανοήσουν ποιες προσεγγίσεις θα λειτουργούν καλύτερα για τις απαιτήσεις, τους στόχους και τους προϋπολογισμούς της εγκατάστασης.

3.3 ΕΝΣΥΡΜΑΤΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

3.3.1 BACnet

Το BACnet είναι ένα τυπικό πρωτόκολλο επικοινωνίας δεδομένων που επιτρέπει τη αλληλεπίδραση διαφορετικών συστημάτων κτιρίων και συσκευών σε εφαρμογές αυτοματισμού και ελέγχου κτιρίων. Ενώ το BACnet δεν επιτρέπει εναλλαξιμότητα σε συσκευές "plug and play", παρέχει τα μέσα για πολλά είδη βασικών και περίπλοκων λειτουργιών που πραγματοποιούνται χρησιμοποιώντας τυποποιημένες τεχνικές που έχουν αποδειχθεί ευέλικτες και ισχυρές σε αρκετά χρόνια πρακτικής σε δεκάδες εκατομμύρια συσκευές. Το BACnet δεν αντικαθιστά την ανάγκη για DDC ή λογική ελέγχου και δεν προσπαθεί να τυποποιήσει τον τρόπο που οι συσκευές προγραμματίζονται.

Το BACnet προσφέρει πολλές επιλογές όσο αναφορά τη δικτύωση, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης Ethernet ή IP-κεντρικής υποδομής και μια απλή, χαμηλού κόστους επικοινωνία που ονομάζεται MS / TP που βασίζεται στο EIA485. Μια εξελιγμένη δυνατότητα δρομολόγησης επιτρέπει την κλιμάκωση των εσωτερικών δικτύων BACnet σε μεγάλα και αποδοτικά συστήματα, όλα μέσα στο ίδιο ενοποιημένο πρότυπο.

Το BACnet χρησιμοποιεί ένα αντικειμενοστρεφές μοντέλο για την συλλογή και την απεικόνιση πληροφοριών. Περιλαμβάνει 54 πρότυπα αντικείμενα που καλύπτουν πολλές κοινές και γενικά χρήσιμες εφαρμογές. Επιπλέον, υπάρχει ένας μηχανισμός για τους κατασκευαστές να δημιουργήσουν και να χρησιμοποιήσουν τα δικά τους μη τυποποιημένα αντικείμενα που μπορούν εύκολα να αλληλεπιδρούν με άλλες συσκευές που επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν. Αυτή η δυνατότητα επέκτασης είναι ελεύθερη και εγγυάται ότι είναι ασφαλής ενάντια σε ακούσιες παρεμβολές από συσκευές άλλων κατασκευαστών. Το βασισμένο σε αντικείμενα μοντέλο είναι αρκετά ανθεκτικό και αξιόπιστο, παρέχοντας ταυτόχρονα υψηλό βαθμό συμβατότητας προς τα πίσω και προς τα εμπρός.

Το BACnet διαθέτει επίσης εκτεταμένες υπηρεσίες εφαρμογών που οι υλοποιητές μπορούν να επιλέξουν να υποστηρίξουν τις συσκευές τους. Αυτές οι υπηρεσίες ομαδοποιούνται στις ακόλουθες λογικές περιοχές: πρόσβαση

αντικειμένου, διαχείριση συναγερμών και συμβάντων, προγραμματισμός, trending, βάσεις δεδομένων, συσκευές και διαχείριση δικτύου.

Στον όλο και σημαντικότερο τομέα της ολοκλήρωσης των επιχειρήσεων, η BACnet έχει καταβάλει ιδιαίτερη προσπάθεια για τον καθορισμό και την τυποποίηση μιας σειράς υπηρεσιών Web που παρέχουν στις επιχειρήσεις εφαρμογές με πρόσβαση στις πληροφορίες αυτοματισμού των κτιρίων. Επιπλέον, έχουν αναληφθεί πρωτοβουλίες για τον καθορισμό του σχήματος XML για πληροφορίες BACnet προσανατολισμένες. Το δίκτυο παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον σε εφαρμογές του τομέα της ασφάλειας και του ελέγχου πρόσβασης, μερικούς συγκεκριμένους τύπους φυσικών χώρων και εφαρμογές που χρησιμοποιούν το δημόσιο Διαδίκτυο. Το BACnet περιλαμβάνει διατάξεις για ένα πολύ ισχυρό στρώμα ασφάλειας δικτύου που αντιμετωπίζει το ανάγκες αυτών των εφαρμογών.

Το BACnet εφαρμόζει σε αυστηρή μεθοδολογία ταξινόμησης στον καθορισμό των δυνατοτήτων των συσκευών. Αυτό επιτρέπει στους πωλητές να δημοσιεύουν τις συγκεκριμένες δυνατότητες των συσκευών χρησιμοποιώντας τυπικούς όρους και μορφότυπο, ενώ για τους ιδιοκτήτες κτιρίων και τους υλοποιητές έργων καθορίζουν τις απαιτήσεις τους για τις συσκευές BACnet.

Έχει δημιουργηθεί ένα παγκόσμιο, ανεξάρτητο πρόγραμμα δοκιμών και καταγραφής τρίτων για συσκευές BACnet. Τα εργαστήρια δοκιμών BACnet (BTL) διοικούνται από την BACnet International. Η BTL απονέμει το "σήμα BTL" σε συσκευές που έχουν δοκιμαστεί σύμφωνα με το πρότυπο ASHRAE 135.1, το πρότυπο δοκιμής συνοδευτικών για το BACnet.

BACnet ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Το πρωτόκολλο επικοινωνίας δεδομένων BACnet καθορίζει τις τυποποιημένες μεθόδους που μπορούν να εφαρμόσουν οι κατασκευαστές για να κάνουν τα εξαρτήματα και τα συστήματα που μπορούν να είναι διαλειτουργικά με άλλα εξαρτήματα και συστήματα.

Οι ιδιοκτήτες κτιρίων και οι υλοποιητές του συστήματος μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν το BACnet ως εργαλείο για τον καθορισμό των διαλειτουργικών συστημάτων.

Το BACnet παρέχει παράλληλα μερικά τυποποιημένα εργαλεία που βοηθούν στη δημιουργία και προδιαγραφή συστημάτων αλλά και ελευθερία στον χρήστη. Επίσης δεν περιορίζεται μόνο σε εφαρμογές HVAC αλλά εφαρμόζεται και σε όλους τους τύπους αυτοματοποιημένων δομικών συστημάτων. Υπάρχουν διαλειτουργικά προϊόντα που διατίθενται σε καθμία από αυτές τις κατηγορίες: πυρασφάλεια, συναγερμό, φωτισμό, HVAC, ανελκυστήρες κλπ.

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ Bacnet

Οι υπηρεσίες ενός BACnet αποτελούνται κυρίως από αιτήματα που μια συσκευή στέλνει σε μια άλλη συσκευή για να της ζητήσει να κάνει κάτι. Οι υπηρεσίες ομαδοποιούνται σε

πέντε κατηγορίες λειτουργικότητας - πρόσβαση σε αντικείμενο (ανάγνωση, εγγραφή, δημιουργία, διαγραφή), τη διαχείριση μίας συσκευής (συγχρονισμός, αρχικοποίηση, δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας και αποκατάσταση της βάση δεδομένων), συναγερμός και συμβάντα (αλλαγές κατάστασης), μεταφορά δεδομένων (δεδομένα τάσεων, μεταφορά προγραμμάτων) και εικονικό τερματικό (διεπαφή ανθρώπου - μηχανής μενού). Η υπηρεσία ορίζει κάθε αίτημα και οποιεσδήποτε παραμέτρους που πρέπει να μεταφερθούν στο αίτημα και στην απάντησή του.

Το μοντέλο αντικειμένων και υπηρεσιών υλοποιείται με την κωδικοποίηση μηνυμάτων σε μια ροή αριθμητικών κωδικών που αντιπροσωπεύουν τις επιθυμητές λειτουργίες ή υπηρεσίες που πρέπει να εκτελεστούν. Η "γλώσσα" αυτής της κωδικοποίησης είναι κοινή σε όλες τις συσκευές BACnet. Οι συσκευές BACnet ανταλλάσσουν πληροφορίες και δρουν με την αποστολή και λήψη ηλεκτρονικών μηνυμάτων που περιέχουν αυτή τη κωδικοποιημένη γλώσσα. Το BACnet παρέχει ευελιξία επιτρέποντας τη χρήση πολλών τύπων συστημάτων μεταφοράς για τη μετάδοση αυτών των κωδικοποιημένων μηνυμάτων μεταξύ των συσκευών.

ΣΥΣΚΕΥΕΣ Bacnet

Μια συσκευή BACnet αποτελείται συχνά από έναν μικροεπεξεργαστή που βασίζεται σε ελεγκτή και λογισμικό που έχει σχεδιαστεί για να κατανοεί και να χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο. Μια συσκευή BACnet είναι τυπικά ένας ελεγκτής, πύλη ή διεπαφή χρήστη. Κάθε συσκευή περιέχει ένα αντικείμενο που ορίζει συγκεκριμένες πληροφορίες συσκευής, συμπεριλαμβανομένου του αναγνωριστικού αριθμού του αντικειμένου. Αυτός ο αναγνωριστικός αριθμός πρέπει να είναι διαμορφωμένος στο πεδίο ώστε να είναι μοναδικός σε ολόκληρο το δίκτυο BACnet όπου είναι εγκατεστημένη η συσκευή. Για συντομία ο αριθμός αυτός ονομάζεται συχνά το υπόδειξη συσκευής. Επίσης κάθε συσκευή BACnet περιέχει μια συλλογή πληροφοριών σχετικά με όλα τα σημεία εισόδου και εξόδου που παρακολουθεί και ελέγχει. Η συλλογή πληροφοριών περιλαμβάνει συχνά προγράμματα ελέγχου και λογική καθώς και τιμές δεδομένων.

3.3.2 KNX

Το KNX αποτελεί ένα ανοικτό πρότυπο για τον αυτοματισμό εμπορικών και οικιακών κτιρίων. Οι συσκευές KNX είναι ικανές να διαχειριστούν φωτισμό, περσίδες και ρολά, HVAC, συστήματα ασφαλείας, διαχείριση ενέργειας, ήχο βίντεο, οικιακές συσκευές, οθόνες, τηλεχειρισμό κλπ. Το KNX δημιουργήθηκε από τρία προηγούμενα πρότυπα το Ευρωπαϊκό Πρωτόκολλο Οικιακών Συστημάτων (EHS), το BatiBUS και το Ευρωπαϊκό Bus Bus (ETEp ή Instabus). Σε αυτό το δίκτυο, οι συσκευές σχηματίζουν κατανομημένες εφαρμογές και στενή αλληλεπίδραση. Αυτό υλοποιείται μέσω διαλειτουργικών μοντέλων με τυποποιημένους τύπους datapoint και αντικειμένων, διαμορφώνοντας λογικά κανάλια συσκευών.

Αρχιτεκτονική KNX

Οι συσκευές KNX συνδέονται συνήθως μέσω διαύλου συνεστραμμένου ζεύγους και η λειτουργία τροποποιείται από έναν ελεγκτή. Ο δίαυλος δρομολογείται

παράλληλα με την παροχή ρεύματος σε όλες τις συσκευές και συστήματα που συνδέονται στο δίκτυο, δηλαδή:

- αισθητήρες όπως κουμπιά, θερμοστάτες, ανεμόμετρα και κίνησης που συγκεντρώνουν πληροφορίες και στέλνουν στον δίαυλο ως δεδομένα,
- ενεργοποιητές μονάδες ρύθμισης του φωτισμού και βαλβίδες θέρμανσης που λαμβάνουν δεδομένα τα οποία στη συνέχεια τα μετατρέπουν σε ανάλογες ενέργειες,
- ελεγκτές και άλλες λογικές λειτουργίες όπως έλεγχος θερμοκρασίας χώρου και σκίαστρων και
- συσκευές και εξαρτήματα του συστήματος όπως συζεύκτες γραμμής, ζεύκτες ραχοκοκαλιάς.

Ο διαχωρισμός των συσκευών ως "αισθητήρα" ή "ενεργοποιητή" δεν υφίσταται πλέον. Πολλοί ενεργοποιητές περιλαμβάνουν τη λειτουργικότητα του ελεγκτή, αλλά και τη λειτουργικότητα των αισθητήρων για παράδειγμα η μέτρηση των ωρών λειτουργίας, μέτρηση αλλαγών κατάστασης, ρεύμα, κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και άλλα.

Το λογισμικό εφαρμογής, μαζί με την τοπολογία του συστήματος και το λογισμικό ανάθεσης, φορτώνεται στις συσκευές μέσω διεπαφής. Τα εγκατεστημένα συστήματα είναι προσβάσιμα μέσω LAN, συνδέσεων από σημείο σε σημείο ή τηλεφωνικών δικτύων για κεντρικό ή κατακεντρωμένο έλεγχο του συστήματος μέσω υπολογιστών, tablet και οθονών αφής και smartphones.

Τα βασικά χαρακτηριστικά της αρχιτεκτονικής KNX είναι:

- Διαλειτουργικά και κατακεντρωμένα μοντέλα εφαρμογών για τον αυτοματισμό κτιρίων που εκτελούν διάφορες εργασίες.
- Σχεδιασμός για τη διαμόρφωση και τη διαχείριση των πόρων του δικτύου και για να επιτρέπεται η σύνδεση μερών μιας κατακεντρωμένης εφαρμογής σε διαφορετικούς κόμβους.
- Ένα σύστημα επικοινωνίας με πρωτόκολλο μηνυμάτων και μοντέλα για την επικοινωνία σε κάθε κόμβο και
- Μοντέλα για την υλοποίηση αυτών των στοιχείων κατά την ανάπτυξη πραγματικών συσκευών που θα τοποθετηθούν και θα συνδεθούν σε μια εγκατάσταση.

Συσκευές KNX

Μια εγκατάσταση KNX αποτελείται πάντα από ένα σύνολο συσκευών που είναι συνδεδεμένες στο δίκτυο. Τα μοντέλα των συσκευών διαφέρουν ανάλογα με τους ρόλους των κόμβων, τις δυνατότητες, τις λειτουργίες διαχείρισης και τους τρόπους διαμόρφωσης. Υπάρχουν μοντέλα συσκευών γενικής χρήσης, όπως για μονάδες ζεύξης διαύλου (BCU) ή μονάδες διασύνδεσης διαύλου (BIM).

Οι συσκευές μπορούν να αναγνωριστούν και στη συνέχεια να έχουν πρόσβαση σε ολόκληρο το δίκτυο, είτε με τη μεμονωμένη διεύθυνση τους είτε με τον μοναδικό αύξοντα αριθμό τους, ανάλογα με τον τρόπο διαμόρφωσης. Οι συσκευές μπορούν επίσης να αποκαλύψουν πληροφορίες κατά παραγγελία και λειτουργικές (ανεξάρτητες από τον κατασκευαστή) πληροφορίες όταν ερωτηθούν.

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες συσκευών KNX:

- A-mode ή "Αυτόματη λειτουργία", οι οποίες μπορούν να διαμορφωθούν και να μπορούν να εγκατασταθούν από τον τελικό χρήστη.
- E-mode ή συσκευές "Εύκολη λειτουργία" που απαιτούν βασική εκπαίδευση για εγκατάσταση: η συμπεριφορά τους είναι προγραμματισμένη, αλλά οι παράμετροι διαμόρφωσης πρέπει να προσαρμόζονται στις απαιτήσεις του χρήστη. Η
- S-mode ή "System mode" συσκευές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία εξελιγμένων συστημάτων αυτοματισμού κτιρίων: δεν έχουν προεπιλεγμένη συμπεριφορά και πρέπει να προγραμματιστούν και να εγκατασταθούν από ειδικούς.

3.3.3 Digital Addressable Lighting Interface(DALI)

Η ψηφιακή διεπαφή DALI αποτελεί ένα σήμα καταθέν για συστήματα δικτύου που ελέγχουν το φωτισμό στον αυτοματισμό των κτιρίων. Η συγκεκριμένη τεχνολογία δημιουργήθηκε από μια κοινοπραξία κατασκευαστών εξοπλισμού φωτισμού για να αντικαταστήσει τα συστήματα ελέγχου φωτισμού 0-10 V και ως εναλλακτική λύση βασίζεται.

Το DALI καθορίζεται από τα τεχνικά πρότυπα IEC 62386 και IEC 60929. Υπάρχουν κάποια πρότυπα που διασφαλίζει τη διαλειτουργικότητα του εξοπλισμού μεταξύ διαφορετικών κατασκευαστών. Το εμπορικό σήμα DALI επιτρέπεται σε συσκευές που συμμορφώνονται με τα ισχύοντα πρότυπα όταν κατασκευάζονται.

Τα μέλη της AG DALI (που ιδρύθηκε από τον φωτισμό της Philips το 1984) είχαν τη δυνατότητα ελεύθερης χρήσης του εμπορικού σήματος DALI μέχρι να διαλυθεί η ομάδα εργασίας DALI το 2017. Από το 2017, η Digital Illumination Interface Alliance (DiiA) πιστοποιεί τον εξοπλισμό DALI.

Τεχνικά χαρακτηριστικά DALI

Ένα δίκτυο DALI αποτελείται από έναν ελεγκτή, μια τροφοδοσία ρεύματος) και μία ή περισσότερες εξαρτημένες συσκευές π.χ. ηλεκτρικά στραγγαλιστικά πηνία,

οδηγοί LED και ρυθμιστές τα οποία έχουν διασυνδέσεις DALI. Ο ελεγκτής μπορεί να παρακολουθεί και να ελέγχει κάθε συσκευή μέσω αμφίδρομης ανταλλαγής δεδομένων. Το πρωτόκολλο DALI επιτρέπει στις συσκευές να αντιμετωπίζονται μεμονωμένα και επιτρέπει επίσης την ταυτόχρονη αντιμετώπιση πολλαπλών συσκευών μέσω μηνυμάτων πολλαπλής εκπομπής.

Κάθε συσκευή διαθέτει μια μοναδική διεύθυνση στην αριθμητική περιοχή από 0 έως 63, επιτρέποντας έως και 64 συσκευές σε ένα βασικό σύστημα. Η αντιστοίχιση διεύθυνσης εκτελείται μέσω του διαύλου χρησιμοποιώντας ένα πρωτόκολλο "έναρξη λειτουργίας" αφού εγκατασταθεί όλο το υλικό. Οι πύλες DALI μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εφαρμογή συστημάτων που έχουν περισσότερες από 64 συσκευές. Τα δεδομένα μεταφέρονται μεταξύ του ελεγκτή και των συσκευών μέσω ενός ασύγχρονου, ημι-αμφίδρομου, σειριακού πρωτοκόλλου μέσω ενός διαύλου δύο συρμάτων, με σταθερό ρυθμό μεταφοράς δεδομένων 1200 bit / s.

Ένα μόνο ζεύγος καλωδίων περιλαμβάνει το δίαυλο που χρησιμοποιείται για επικοινωνία σε όλες τις συσκευές σε ένα δίκτυο DALI. Το δίκτυο μπορεί να διαταχθεί σε τοπολογία κεντρικού διαύλου με διακλαδώσεις ή αστέρα ή συνδυασμός αυτών. Κάθε συσκευή σε δίκτυο DALI μπορεί να αντιμετωπιστεί μεμονωμένα, σε αντίθεση με τις συσκευές DSI και 0-10V. Κατά συνέπεια, τα δίκτυα DALI χρησιμοποιούν λιγότερα καλώδια από τα συστήματα DSI ή 0-10V.

Ο δίαυλος χρησιμοποιείται τόσο για σήμα όσο και για ισχύ. Μια παροχή ρεύματος παρέχει ≤ 250 mA στα 16 V DC. Κάθε συσκευή μπορεί να τραβήξει μέχρι και 2 mA. Ενώ πολλές συσκευές είναι τροφοδοτούμενες από γραμμή, συσκευές χαμηλής κατανάλωσης όπως οι ανιχνευτές κίνησης μπορούν να τροφοδοτούνται απευθείας από το δίαυλο DALI. Κάθε συσκευή έχει έναν ανορθωτή γέφυρας στην είσοδο της, έτσι ώστε να μην είναι ευαίσθητος στην πολικότητα. Ο δίαυλος είναι μια διαμόρφωση με ενσύρματο AND όπου τα σήματα στέλνονται με σύντομο βραχυκύκλωμα του διαύλου σε χαμηλή τάση. (Η τροφοδοσία ρεύματος απαιτείται για να γίνει ανεκτή, χωρίς να παρέχονται περισσότερα από 250 mA.)

Παρόλο που το καλώδιο ελέγχου DALI λειτουργεί σε δυναμικό ELV, δεν ταξινομείται ως SELV (Ασφάλεια Χαμηλής Τάσης Ασφαλείας) και πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν να είναι σε δίκτυο. Αυτό έχει το μειονέκτημα ότι το καλώδιο δικτύου πρέπει να είναι διανεμημένο με τάση δικτύου, με απομόνωση 600 V, αλλά έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να λειτουργεί δίπλα σε καλώδια δικτύου ή σε ένα καλώδιο πολλαπλών πόλων το οποίο περιλαμβάνει τροφοδοσία ρεύματος. Επίσης, οι συσκευές που τροφοδοτούνται με ρεύμα (π.χ., στραγγαλιστικά πηνία HF) χρειάζονται μόνο λειτουργική μόνωση μεταξύ του ηλεκτρικού δικτύου και των καλωδίων ελέγχου DALI.

Το καλώδιο δικτύου πρέπει να παρέχει μέγιστη πτώση 2 V κατά μήκος του καλωδίου. Στα 250 mA ρεύματος παροχής, που απαιτεί αντίσταση ≤ 4 Ω ανά καλώδιο. Το μέγεθος του καλωδίου που απαιτείται για να επιτευχθεί αυτό εξαρτάται από το μήκος του διαύλου, μέχρι το μέγιστο 1,3 mm² στα 300 m.

Η ταχύτητα διατηρείται χαμηλή, επομένως δεν απαιτούνται αντιστάσεις τερματισμού και τα δεδομένα μεταδίδονται με σχετικά υψηλές τάσεις ($0 \pm 4,5$ V για χαμηλή και $16 \pm 6,5$ V για υψηλή) παρουσία σημαντικού ηλεκτρικού θορύβου. Αυτό επιτρέπει επίσης την αφθονία του κεκλιμένου χώρου για έναν ανορθωτή γέφυρας σε κάθε σκλάβο.

Κάθε bit στέλνεται σε κωδικό Manchester (ένα bit "1" είναι χαμηλό για το πρώτο μισό του χρόνου bit και υψηλό για το δεύτερο, ενώ το "0" είναι το αντίστροφο), έτσι ώστε η ισχύς να είναι παρούσα για το μισό κάθε bit. Όταν ο δίαυλος είναι αδρανής, είναι συνεχώς υψηλή τάση η οποία δεν είναι η ίδια με ένα bit δεδομένων. Τα πλαίσια αρχίζουν με ένα bit έναρξης "1" και στη συνέχεια 8 έως 24 bit δεδομένων σε msbit-πρώτης τάξης (τυπική RS-232 είναι lsbbit-first), ακολουθούμενη από τουλάχιστον δύο φορές άεργου χρόνου.

3.3.4 LonWorks

Το LonWorks είναι ένα τοπικό λειτουργικό δίκτυο ειδικά σχεδιασμένο για την αντιμετώπιση των αναγκών των εφαρμογών ελέγχου σε συστήματα κτιριακού αυτοματισμού. Η πλατφόρμα βασίζεται σε ένα πρωτόκολλο που δημιουργήθηκε από την Echelon Corporation για τη δικτύωση συσκευών μέσω συνεστραμμένου ζεύγους, γραμμές μεταφοράς ενέργειας, οπτικές ίνες και RF. Χρησιμοποιείται για την αυτοματοποίηση διαφόρων λειτουργιών εντός κτιρίων όπως ο φωτισμός και ο κλιματισμός.

Το πρωτόκολλο δημιουργήθηκε από την Echelon Corporation το 1988 υποστηριζόμενο από τεχνολογίες σηματοδότησης, δρομολογητές, λογισμικό διαχείρισης δικτύου και σε άλλα προϊόντα της. Το 1999, το πρωτόκολλο (τότε γνωστό ως LonTalk έγινε δεκτό ως πρότυπο από την ANSI για τη δικτύωση ελέγχου (ANSI / CEA-709.1-B). Το πρωτόκολλο είναι επίσης ένα από τα πολλά δεδομένα / φυσικά στρώματα του προτύπου BACnet ASHRAE / ANSI για τον αυτοματισμό των κτιρίων.

Μέχρι το 2010 έχουν εγκατασταθεί περίπου 90 εκατομμύρια συσκευές με τεχνολογία LonWorks. Οι κατασκευαστές σε μια ποικιλία βιομηχανιών, όπως το κτίριο, το σπίτι, ο φωτισμός του δρόμου, οι μεταφορές, η χρησιμότητα και ο βιομηχανικός αυτοματισμός, υιοθέτησαν την πλατφόρμα ως βάση για τις προσφορές προϊόντων και υπηρεσιών τους. Οι στατιστικές σχετικά με τον αριθμό των τοποθεσιών που χρησιμοποιούν την τεχνολογία LonWorks είναι σπάνιες, αλλά τα προϊόντα και οι εφαρμογές που κατασκευάζονται στην κορυφή της πλατφόρμας περιλαμβάνουν ποικίλες λειτουργίες όπως ο ενσωματωμένος έλεγχος της μηχανής, ο δημοτικός φωτισμός, ο θόρυβος, μέτρησης, ελέγχου αμαξοστοιχίας, φωτισμού κτιρίων, φωτισμού σταδίων και ελέγχου ηχείων, συστημάτων ασφαλείας, ανίχνευσης και καταστολής πυρκαγιάς, παρακολούθησης και συναγερμού θέσης νεογέννητου, καθώς και ελέγχου εξ αποστάσεως παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Δικτύωση LonWorks

- Συνδεσμολογία: Daisy-chain, αστέρα ή μεικτή τοπολογία
- Μέσα καλωδίωσης: Συνεστραμμένο ζεύγος (μέγιστη απόσταση αλυσίδας μαργαρίτας περίπου 2.700m / 8.800ft), ισχύς γραμμές, οπτικές ίνες, ασύρματα
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας: Συνδέεται με εφαρμογές που έχουν πρότυπο IP ή με απομακρυσμένα εργαλεία διαχείρισης δικτύου χρησιμοποιώντας πρότυπο σήραγγας (IP) ISO / IEC 14908-4 (ANSI / CEA-852)

Εφαρμογές LonWorks

- Παραγωγή ηλεκτρονικών κυκλωμάτων
- Συστήματα ελέγχου φωτισμού
- Συστήματα διαχείρισης ενέργειας
- Συστήματα θέρμανσης / εξαερισμού / κλιματισμού
- Συστήματα ασφαλείας
- Οικιακοί αυτοματισμοί
- Έλεγχος λευκών συσκευών
- Δημόσιο φωτισμό οδών, παρακολούθηση και έλεγχος
- Έλεγχος συσκευών πρατηρίου υγρών καυσίμων
- Rail Ηλεκτρονικά ελεγχόμενη πέδηση πεπιεσμένου αέρα

3.4 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

3.4.1 EnOcean

Η τεχνολογία EnOcean είναι μια ασύρματη τεχνολογία συλλογής ενέργειας που χρησιμοποιείται κυρίως σε συστήματα αυτοματισμού κτιρίων και εφαρμόζεται επίσης σε άλλες εφαρμογές στη βιομηχανία, τις μεταφορές, logistics και τα έξυπνα σπίτια. Οι μονάδες που βασίζονται στην τεχνολογία EnOcean συνδυάζουν μικροενισχυτές με ηλεκτρονικά εξαιρετικά χαμηλής ισχύος και επιτρέπουν ασύρματες επικοινωνίες μεταξύ ασύρματων αισθητήρων, διακόπτες, ελεγκτές και πύλες χωρίς μπαταρία.

Η τεχνολογία EnOcean βασίζεται στην ενεργειακά αποδοτική εκμετάλλευση της ελαφριάς μηχανικής κίνησης και άλλων δυνατοτήτων από το περιβάλλον, όπως οι εσωτερικές διαφορές φωτισμού και θερμοκρασίας, χρησιμοποιώντας τις αρχές της συλλογής ενέργειας. Προκειμένου να μετατραπούν τέτοιες ενεργειακές διακυμάνσεις σε χρησιμοποιήσιμη ηλεκτρική ενέργεια, χρησιμοποιούνται ηλεκτρομαγνητικοί, ηλιακοί και θερμοηλεκτρικοί μετατροπείς ενέργειας.

Τα προϊόντα που βασίζονται EnOcean όπως αισθητήρες και διακόπτες φωτισμού λειτουργούν χωρίς μπαταρίες και έχουν σχεδιαστεί για να λειτουργούν χωρίς συντήρηση. Τα ραδιοσήματα από αυτούς τους αισθητήρες και τους διακόπτες μπορούν να μεταδοθούν ασύρματα σε απόσταση μέχρι 300 μέτρα σε ανοιχτό χώρο και έως 30 μέτρα μέσα στα κτίρια. Τα αρχικά σχέδια της εταιρείας χρησιμοποίησαν ηλεκτρικές γεννήτριες που λειτουργούσαν με πίεση, αλλά στη συνέχεια αντικαταστάθηκαν με ηλεκτρομαγνητικές πηγές ενέργειας για να μειώσουν τη δύναμη λειτουργίας και να αυξήσουν τη διάρκεια ζωής σε 100 λειτουργίες την ημέρα για περισσότερα από 25 χρόνια.

Τα ασύρματα πακέτα δεδομένων EnOcean είναι σχετικά μικρά, με το πακέτο να έχει μήκος μόνο 14 byte και να μεταδίδεται στα 125 kbit / s. Η ενέργεια των ραδιοσυχνοτήτων μεταδίδεται μόνο για τα 1 από τα δυαδικά δεδομένα, μειώνοντας την απαιτούμενη ισχύ. Τρία πακέτα αποστέλλονται σε τυχαία διαστήματα μειώνοντας την πιθανότητα σύγκρουσης πακέτων RF. Οι μονάδες που είναι προγραμματισμένες για την εναλλαγή εφαρμογών μεταδίδουν πρόσθετα πακέτα δεδομένων κατά την πίεση διακόπτων, επιτρέποντας την εφαρμογή άλλων χαρακτηριστικών όπως η μείωση του φωτισμού. Οι συχνότητες μετάδοσης που χρησιμοποιούνται για τις συσκευές είναι 902 MHz, 928,35 MHz, 868,3 MHz και 315 MHz.

Ένα παράδειγμα της τεχνολογίας είναι ένας ασύρματος διακόπτης φωτισμού χωρίς μπαταρίες. Τα πλεονεκτήματα είναι ότι εξοικονομεί χρόνο και υλικό εξελίχοντας την ανάγκη να εγκατασταθούν καλωδιώσεις μεταξύ του διακόπτη και της ελεγχόμενης συσκευής, π.χ. ένα φωτιστικό εξάρτημα. Μειώνει επίσης το θόρυβο στα κυκλώματα μεταγωγής, καθώς η μεταγωγή πραγματοποιείται τοπικά στο φορτίο. Άλλες εφαρμογές φωτισμού περιλαμβάνουν αισθητήρες πληρότητας, αισθητήρες φωτός και διακόπτες κλειδιών κάρτας. Επιπλέον, οι εφαρμογές θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού όπως αισθητήρες θερμοκρασίας, αισθητήρες υγρασίας, αισθητήρες CO₂, αισθητήρες μέτρησης χρησιμοποιούν ήδη την ασύρματη τεχνολογία συλλογής ενέργειας της EnOcean.

3.4.2 ZigBee

Το ZigBee είναι μια προδιαγραφή που βασίζεται σε IEEE 802.15.4 για μια σειρά πρωτοκόλλων επικοινωνίας υψηλού επιπέδου που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία προσωπικών δικτύων με μικρούς, χαμηλής ισχύος ψηφιακούς πομπούς, όπως για οικιακό αυτοματισμό, συλλογή δεδομένων ιατρικών συσκευών και άλλες χαμηλής ισχύος και χαμηλού εύρους ζώνης ανάγκες, σχεδιασμένα για έργα μικρής

κλίμακας που χρειάζονται ασύρματη σύνδεση. Οπότε το ZigBee είναι ένα ασύρματο δίκτυο χαμηλής κατανάλωσης, χαμηλής ταχύτητας μεταφοράς δεδομένων για κοντινές αποστάσεις

Το ZigBee σχεδιάστηκε το 1998, τυποποιήθηκε το 2003 και αναθεωρήθηκε το 2006. Το όνομα αναφέρεται στον χορευτικό χορό των μελισσών μετά την επιστροφή τους στην κυψέλη

Η τεχνολογία που καθορίζεται από την προδιαγραφή ZigBee προορίζεται να είναι απλούστερη και λιγότερο δαπανηρή από άλλα ασύρματα δίκτυα προσωπικής περιοχής (WPAN), όπως το Bluetooth ή γενικότερα ασύρματα δίκτυα, όπως το Wi-Fi. Οι εφαρμογές μίας εγκατάστασης περιλαμβάνουν ασύρματους διακόπτες φωτισμού, οθόνες οικιακής ενέργειας, συστήματα διαχείρισης κυκλοφορίας και άλλους καταναλωτικούς και βιομηχανικούς εξοπλισμούς που απαιτούν ασύρματη μεταφορά δεδομένων μικρής εμβέλειας.

Η χαμηλή κατανάλωση ενέργειας περιορίζει τις αποστάσεις μετάδοσης σε οπτική επαφή 10-100 μέτρων, ανάλογα με την ισχύ εξόδου και τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος. Οι συσκευές ZigBee για να μεταδώσουν δεδομένα σε μεγάλες αποστάσεις χρησιμοποιούν ενδιάμεσες συσκευές σαν πλέγμα για να προσεγγίσουν πιο απομακρυσμένες. Το ZigBee παρέχει επικοινωνία χαμηλής καθυστέρησης. Τα τσιπ ZigBee είναι συνήθως ενσωματωμένα σε πομποδέκτες και μικροελεγκτές. Το ZigBee λειτουργεί στις βιομηχανικές, επιστημονικές και ιατρικές ζώνες ραδιοσυχνότητας (ISM): 2,4 GHz στις περισσότερες χώρες παγκοσμίως, αν και ορισμένες συσκευές χρησιμοποιούν επίσης 784 MHz στην Κίνα, 868 MHz στην Ευρώπη και 915 MHz στις ΗΠΑ και την Αυστραλία, ωστόσο ακόμη και αυτές οι περιοχές και οι χώρες εξακολουθούν να χρησιμοποιούν 2,4 GHz για τις περισσότερες εμπορικές συσκευές ZigBee για οικιακή χρήση. Οι ταχύτητες δεδομένων κυμαίνονται από 20 kbit / s (ζώνη 868 MHz) έως 250 kbit / s (ζώνη 2,4 GHz).

Τα πρωτόκολλα ZigBee προορίζονται για ενσωματωμένες εφαρμογές που απαιτούν χαμηλή κατανάλωση ενέργειας και ανοχή στις χαμηλές ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων. Το προκύπτον δίκτυο θα χρησιμοποιεί πολύ χαμηλής κατανάλωσης συσκευές καθώς πρέπει να έχουν διάρκεια ζωής τουλάχιστον δύο ετών για να περάσουν την πιστοποίηση ZigBee.

Τυπικές περιοχές εφαρμογής περιλαμβάνουν:

- Αυτοματισμοί οικιακής χρήσης
- Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων
- Βιομηχανικά συστήματα ελέγχου

- Ενσωματωμένη ανίχνευση
- Συλλογή ιατρικών δεδομένων
- Προειδοποίηση καπνού και εισβολέα
- Αυτοματισμοί κτιρίων
- Διαμόρφωση ασύρματου ασύρματου μικροφώνου

Το ZigBee δεν είναι για καταστάσεις με υψηλή κινητικότητα μεταξύ των κόμβων. Ως εκ τούτου, δεν είναι κατάλληλο για τακτικά ραδιοδίκτυα σε πεδία μάχης, όπου υπάρχει υψηλό ποσοστό δεδομένων και υψηλή κινητικότητα.

Οι συσκευές ZigBee είναι τριών ειδών:

- Συντονιστής ZigBee (ZC): Η πιο ικανή συσκευή, ο Συντονιστής σχηματίζει τη βάση του δικτύου και μπορεί να ενώνει όλα τα δίκτυα μεταξύ τους. Υπάρχει ακριβώς ένας συντονιστής ZigBee σε κάθε δίκτυο, δεδομένου ότι είναι η συσκευή που ξεκινάει ένα δίκτυο. Αποθηκεύει πληροφορίες σχετικά με το δίκτυο, συμπεριλαμβάνοντας το κέντρο ελέγχου και το χώρο αποθήκευσης για κλειδιά ασφαλείας.
- ZigBee router (ZR): Εκτός από τη λειτουργία μιας εφαρμογής, ο δρομολογητής μπορεί να λειτουργήσει ως ενδιάμεσος δρομολογητής, μεταφέροντας δεδομένα από άλλες συσκευές.
- ZigBee τερματική συσκευή (ZED): Περιέχει αρκετή λειτουργικότητα για να μιλήσει σε άλλες συσκευές είτε στο συντονιστή είτε σε ένα δρομολογητή. Δεν είναι δυνατή η αναμετάδοση δεδομένων από άλλες συσκευές. Αυτή η σχέση επιτρέπει στον κόμβο να κοιμάται ένα σημαντικό χρονικό διάστημα δίνοντας έτσι μεγάλη διάρκεια ζωής της μπαταρίας. Ένα ZED απαιτεί τη μικρότερη ποσότητα μνήμης και συνεπώς μπορεί να είναι λιγότερο δαπανηρή για την κατασκευή από ένα ZR ή ZC.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <https://program-plc.blogspot.com/2012/01/difference-between-scada-and-bms.html>
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Home_automation#Applications_and_technologies
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Building_automation
4. <https://controlyourbuilding.com/blog/entry/the-ultimate-guide-to-building-automation>

5. https://www.academia.edu/28677830/HISTORY_OF_BUILDING_AUTOMATION
6. https://en.wikipedia.org/wiki/Heating,_ventilation,_and_air_conditioning
7. https://www.academia.edu/15218654/Intelligent_buildings_building_automation
8. https://www.academia.edu/10254378/Intelligent_Buildings_and_Building_Automation
9. https://en.wikipedia.org/wiki/Air_handler
10. <https://www.eolss.net/Sample-Chapters/C15/E1-32-03-03.pdf>
11. https://www.researchgate.net/publication/257371586_What_do_we_mean_by_intelligent_buildings
12. <https://controlyourbuilding.com/blog/entry/the-advantages-of-direct-digital-control-technology-in-facilities>
13. https://en.wikipedia.org/wiki/Chilled_water
14. <https://www.coppertreeanalytics.com/fundamental-series-on-building-analytics-what-is-fault-detection-and-diagnostics/>
15. https://en.wikipedia.org/wiki/Access_control#Types_of_readers
16. https://en.wikipedia.org/wiki/Direct_digital_control
17. https://www.academia.edu/1393554/Intelligent_building_research_a_review?auto=download
18. https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_Addressable_Lighting_Interface
19. https://en.wikipedia.org/wiki/Energy_demand_management
20. https://en.wikipedia.org/wiki/Application_programming_interface
21. <https://searcharchitecture.techtarget.com/definition/application-program-interface-API>
22. https://en.wikipedia.org/wiki/Building_management_system
23. [https://en.wikipedia.org/wiki/KNX_\(standard\)](https://en.wikipedia.org/wiki/KNX_(standard))
24. http://www.kccomp.net/partners_officeauto.php
25. <http://www.celicommerciale.com/en/building-automation/>
26. https://en.wikipedia.org/wiki/Closed-circuit_television
27. https://en.wikipedia.org/wiki/Water_heating#History
28. https://blog.se.com/wp-content/uploads/2015/11/SE-Protocols-Guide_A4_v21.pdf
29. <https://homey.app/en-us/wiki/what-is-zigbee/>
30. <https://en.wikipedia.org/wiki/EnOcean>
31. <https://www.ccontrols.com/pdf/BACnetIntroduction.pdf>
32. <https://en.wikipedia.org/wiki/BACnet>
33. <https://www.meedesignservices.com/2019/10/05/what-are-the-5-main-differences-between-residential-and-commercial-hvac-systems/>
34. <https://en.wikipedia.org/wiki/LonWorks>
35. https://www.slideshare.net/khaled_ali/intelligent-building-management-systems

36. <https://www.datavox.net/smart-building-tech-solutions/>
37. <https://www.slideshare.net/nadimnit/building-management-system-bms>