



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ :

**«ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ
ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ»**

Έτος : 2014

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΜΙΧΑΗΛ ΚΙΖΗΡΟΓΛΟΥ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ

ΚΑΠΙΤΑΛΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΚΑΣΤΑΝΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1

Συστήματα Πυρανίχνευσης.....	6
Πίνακας ελέγχου πυρανίχνευσης.....	7
Ανιχνευτές πυρκαγιάς.....	8
Ανιχνευτές καπνού.....	8
Ανιχνευτές ιονισμού καπνού.....	8
Ανιχνευτές ορατού καπνού.....	9
Ανιχνευτές καπνού δέσμης.....	10
Ανιχνευτές θερμότητας.....	11
Θερμοδιαφορικός ανιχνευτής.....	11
Θερμικός ανιχνευτής.....	12
Ανιχνευτές εκρηκτικών αερίων.....	13
Ανιχνευτές φλόγας.....	13
Επιλογή ανιχνευτή.....	14
Αξιοπιστία ανιχνευτών.....	16
Συσκευές ένδειξης και σήμανσης.....	17
Σειρήνα πυρασφάλειας.....	17
Κουδούνι πυρασφάλειας.....	17
Φάρος πυρασφάλειας.....	18
Απομακρυσμένο LED ανιχνευτών.....	18
Σήμανση στην Πυροσβεστική Υπηρεσία.....	18
Συσκευή GSM.....	19
Τοποθέτηση συσκευών ενός συστήματος πυρανίχνευσης.....	20
Τοποθέτηση κεντρικού πίνακα ελέγχου.....	20

Τοποθέτηση ανιχνευτών	21
Τοποθέτηση ανιχνευτών καπνού και θερμότητας.....	21
Τοποθέτηση ανιχνευτών δέσμης.....	22
Τοποθέτηση ανιχνευτών φλόγας.....	25
Τοποθέτηση ανιχνευτών εκρηκτικών αερίων.....	26
Τοποθέτηση μέσων ένδειξης και σήμανσης.....	28

Κεφάλαιο 2

Αυτόματα συστήματα κατάσβεσης.....	29
Συστήματα καταιονισμού με νερό.....	30
Σύστημα υγρού τύπου.....	31
Σύστημα ξηρού τύπου.....	31
Σύστημα προενέργειας.....	32
Σύστημα ολικού κατακλυσμού.....	32
Κεφαλές sprinkler.....	33
Συστήματα ομίχλης νερού.....	35
Μόνιμα συστήματα νερού.....	35
Συστήματα κατάσβεσης με χρήση αερίων.....	35
Δοκιμές.....	39

Κεφάλαιο 3

Σύστημα πυρανίχνευσης και κατάσβεσης με χρήση Arduino	41
Πλακέτα Arduino.....	42
Είσοδοι και έξοδοι μικροελεγκτή.....	43
Προγραμματισμός.....	45

Συναρτήσεις και εντολές.....	47
Ανάπτυξη προγράμματος.....	50
Σύνδεση συσκευών.....	51
Πυρανιχνευτές.....	51
Σύνδεση LED.....	53
Σύνδεση πλακέτας GSM.....	54
Αυτόματο RESET.....	55

Κεφάλαιο 4

Κατασκευή Μακέτας.....	56
------------------------	----

Πίνακας σχημάτων

Κεφάλαιο 1

1.1 Τρόπος λειτουργίας ανιχνευτή ιονισμού καπνού.....	9
1.2 Τρόπος λειτουργίας ανιχνευτή ορατού καπνού.....	10
1.3 Τρόπος λειτουργίας ανιχνευτή καπνού δέσμης.....	11
1.4 Τρόπος λειτουργίας θερμοδιαφορικού ανιχνευτή.....	12
1.5 Πίνακας επιλογής ανιχνευτή.....	15
1.6 Συσκευές ένδειξης και σήμανσης.....	17
1.7 Πλακέτα GSM.....	19
1.8 Πλακέτα GSM για Arduino.....	19
1.9 Τοποθέτηση ανιχνευτών καπνού και θερμότητας.....	21
1.10 Τοποθέτηση ανιχνευτών δέσμης.....	23
1.11 Τοποθέτηση ανιχνευτών δέσμης σε κεκλιμένη οροφή.....	24
1.12 Τοποθέτηση ανιχνευτή φλόγας.....	25
1.13 Πίνακας των κυριότερων εκρηκτικών αερίων.....	27

Κεφάλαιο 2

2.1 Εικόνα κεφαλής sprinkler.....	33
2.2 Εικόνα συστοιχίας φιαλών CO ₂	37
2.3 Συστοιχία φιαλών με πιλότο.....	37
2.4 Πυροκροτητής πιλότου αυτ. Λειτουργίας.....	38
2.5 Πυροκροτητής πιλότου με μοχλό.....	38
2.6 Πυροκροτητής πιλότου με στρόφιγγα.....	39

Κεφάλαιο 3

3.1 Πλακέτα arduino uno.....	42
3.2 πίνακας χαρακτηριστικών πλακέτας.....	43
3.3 Ολοκληρωμένο του μικροελεγκτή ATmega328.....	44
3.4 Βάση ανιχνευτή.....	52
3.5 Σύνδεση Pull-down αντίστασης.....	53
3.6 Σύνδεση LED.....	54
3.7 Λειτουργία GSM.....	54

Κεφάλαιο 4

4.1 Διαδικασία κοπής.....	56
4.2 Ένωση Plexiglas με χρήση χλωροφόρμιου.....	57

Πριν ξεκινήσουμε την ανάπτυξη αυτής της εργασίας θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή Μιχαήλ Κιζήρογλου για την ευκαιρία που μας έδωσε να ασχοληθούμε με αυτό το θέμα ,αλλά και για την βοήθεια που μας έδωσε όποτε αυτή χρειαζόνταν.

Εισαγωγή

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας αυτής είναι η υλοποίηση και η ανάπτυξη σε προγραμματιστικό περιβάλλον ενός αυτόματου συστήματος πυρανίχνευσης και κατάσβεσης πυρκαγιάς εσωτερικών χώρων με χρήση μικροελεγκτή . Ο ρόλος ενός τέτοιου συστήματος είναι η πρόληψη και η αντιμετώπιση της πυρκαγιάς στο αρχικό της στάδιο. Προκειμένου να υλοποιηθεί το παραπάνω σύστημα με επιτυχία διαχωρίσαμε την διαδικασία εκτέλεσης σε τρία στάδια .Τα δυο πρώτα στάδια σχετίζονται με την θεωρητική γνώση που πρέπει να κατέχουμε στα συστήματα πυρανίχνευσης και κατάσβεσης .Το τρίτο στάδιο είναι η υλοποίηση των θεωρητικών γνώσεων και περιλαμβάνει την σύνδεση όλων των συσκευών που χρησιμοποιούμε με τον μικροελεγκτή και την ανάπτυξη προγράμματος για την σωστή λειτουργία του συστήματος .Οι έννοιες που σχετίζονται με τα παραπάνω στάδια θα αναλυθούν σε βάθος στην συνέχεια της εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Συστήματα πυρανίχνευσης

Σύστημα πυρανίχνευσης ονομάζουμε μια ομάδα από συσκευές που σκοπό έχουν να ανιχνεύσουν με διάφορους τρόπους (ιονισμό καπνού, θερμοκρασία, φλόγα κ.α.) μια εστία πυρκαγιάς στο αρχικό της στάδιο και έπειτα ηχητικά, οπτικά και άλλα μέσα να ενεργοποιηθούν και να δώσουν σήμα κινδύνου. Επίσης σε περίπτωση ύπαρξης μηχανισμού κατάσβεσης να δοθεί σχετική εντολή.

Ένα σύγχρονο σύστημα πυρανίχνευσης αποτελείται απαραίτητα από τρεις ομάδες συσκευών:

- Τον κεντρικό πίνακα ελέγχου του συστήματος (στην περίπτωση μας αντικαταστάθηκε με τον μικροελεγκτή).
- Τις περιφερειακές συσκευές ανίχνευσης της πυρκαγιάς.
- Τις περιφερειακές συσκευές ένδειξης και σήμανσης.

Σε πολλές περιπτώσεις το σύστημα αποτελείται και από άλλες ομάδες συσκευών ή συστημάτων όπως κατάσβεσης, συσκευής GSM ή αυτόματου τηλεφωνητή για την άμεση ειδοποίηση πυροσβεστικής και της αστυνομίας.

Τα περισσότερα σημερινά συστήματα πυρανίχνευσης ανήκουν στην κατηγορία των διευθυνσιοδοτούμενων (addressable) συστημάτων τα οποία χρησιμοποιούνται κυρίως σε μεσαίες και μεγάλες εγκαταστάσεις. Διευθυνσιοδοτούμενο είναι το σύστημα όπου ο κεντρικός πίνακας αναγνωρίζει τις περιφερειακές συσκευές μόνο μέσω των διευθύνσεων που κατέχει κάθε συσκευή δεύτερη κατηγορία αυτών των συστημάτων είναι αυτή των συμβατικών συστημάτων τα οποία είναι πιο απλά και χρησιμοποιούνται σε μικρές εγκαταστάσεις όπου οι συσκευές επικοινωνούν απευθείας με τον κεντρικό πίνακα ελέγχου.

1.1. Πίνακας ελέγχου πυρανίχνευσης

Ο κεντρικός πίνακας ελέγχου είναι η συσκευή που αποτελεί την «καρδιά» ενός συστήματος πυρανίχνευσης. Αυτός είναι υπεύθυνος για την τροφοδοσία αλλά και για την σωστή λειτουργία των περιφερειακών συσκευών όλου του συστήματος. Το κύριο έργο του κεντρικού πίνακα ελέγχου βασίζεται στην λειτουργία δέκτη και πομπού. Πιο συγκεκριμένα αναγνωρίζει και επεξεργάζεται τα σήματα που λαμβάνει από τις περιφερειακές συσκευές ελέγχου οι οποίες λειτουργούν ως είσοδοι. Στην συνέχεια εκπέμπει κατάλληλα σήματα εξόδου προς τις συσκευές ένδειξης, σήμανσης και τις περισσότερες φορές και σε σύστημα κατάσβεσης.

Κάθε πίνακας ελέγχου πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής:

- **Βασική μονάδα παροχής τάσης**, η οποία είναι συνδεδεμένη με το δίκτυο της ΔΕΗ και παρέχει την κατάλληλη τάση όλα τα περιφερειακά(24V dc).
- **Εφεδρική μονάδα παροχής τάσης**.Την δουλειά αυτή αναλαμβάνουν μπαταρίες οι οποίες τροφοδοτούν σε περίπτωση διακοπής ρεύματος όλο το σύστημα πυρανίχνευσης για 24 ώρες με σκοπό την σωστή λειτουργία του.
- **Μονάδα αυτόματης μεταγωγής** ,από την βασική τροφοδοσία στην εφεδρική και αντίστροφα.
- **Μονάδα ελέγχου τάσης** η οποία ελέγχει την τάση ρεύματος της εγκατάστασης.
- **Μονάδα σήμανσης** στην οποία συνδέονται όλα τα περιφερειακά που έχουν σχέση με την σήμανση και την ένδειξη όπως σειρήνα, κουδούνι, φάρος και όλες οι συσκευές που ενεργοποιούνται σε περίπτωση συναγερμού
- **Μονάδες ομάδας συσκευών ανίχνευσης**.
- **Πίνακα ενδείξεων** ,πίνακας led όπου αναγράφονται όλα τα συμβάντα.

Το μέγεθος ενός πίνακα ελέγχου εξαρτάται από την κατηγορία στην οποία ανήκει το σύστημα, δηλαδή αν είναι συμβατικό ή διευθυνσιοδοτούμενο. Στο συμβατικό το μέγεθος καθορίζεται με βάση το πλήθος των ζωνών(zones) ενώ στους διευθυνσιοδοτούμενους από το πλήθος των βρόγχων(loops).

1.2.Ανιχνευτές πυρκαγιάς

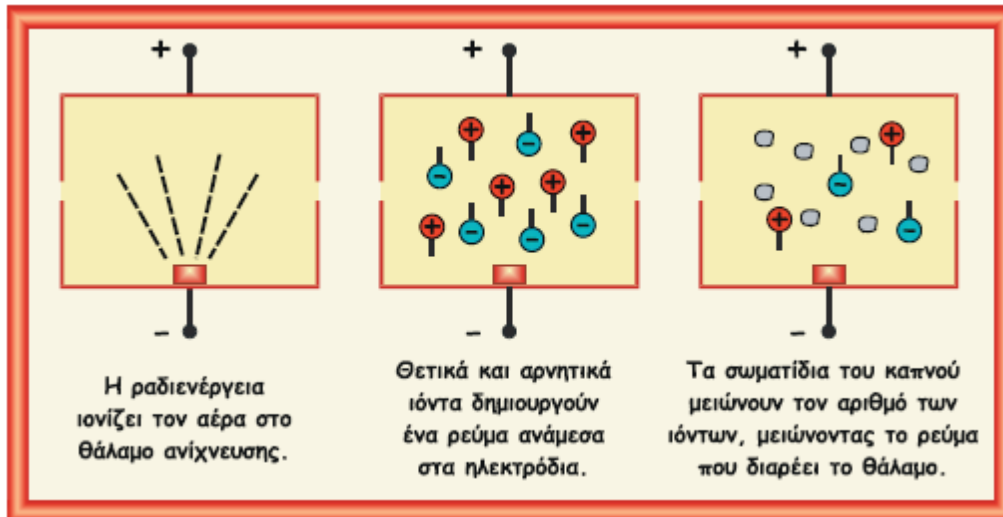
Οι ανιχνευτές πυρκαγιάς είναι όλες οι συσκευές που ανιχνεύουν αυτόματα την φωτιά και οποιοδήποτε παράγωγό της όπως καπνό κ.α. Παρακάτω αναλύονται όλα τα είδη των ανιχνευτών που χρησιμοποιούνται σήμερα.

1.2.1Ανιχνευτές καπνού

Αποτελεί μία από τις επιλογές μας στην εργασία αυτή αλλά και μία από τις πιο συνηθισμένες επιλογές γενικά στους περισσότερους χώρους και εγκαταστάσεις λόγω της πιο γρήγορης ανταπόκρισης και ενεργοποίησης. Οι ανιχνευτές καπνού χωρίζονται σε δύο κατηγορίες.

1.2.1.1.Ανιχνευτής ιονισμού καπνού

Όπως καταλαβαίνουμε και από το όνομα του ανιχνευτή η λειτουργία του βασίζεται στην διαδικασία ιονισμού του καπνού. Με πιο απλά λόγια ο ανιχνευτής αυτός λειτουργεί σαν την «μύτη» του συστήματος αφού μπορεί να ανιχνεύσει ποσότητα καπνού, ορατού και μη, μέσα στον χώρο. Πιο συγκεκριμένα ο ανιχνευτής χρησιμοποιεί ένα θάλαμο μέσα στον οποίο γίνεται ο διαχωρισμός των ιόντων. Οι δύο απέναντι πλευρές αυτού του θαλάμου είναι ηλεκτρόδια (θετικής και αρνητικής διέγερσης) τα οποία είναι συνδεδεμένα με τους αντίστοιχους πόλους του κυκλώματος. Μέσα στον θάλαμο υπάρχει μια μικρή ποσότητα ενός ραδιενεργού υλικού, του Αμερικίου, του οποίου δουλειά είναι να ιονίζει τον αέρα και να παράγει θετικά και αρνητικά ιόντα. Στη συνέχεια λόγω αυτών των ιόντων ρεύμα διαρρέεται μεταξύ των δύο ηλεκτροδίων. Όταν εισέλθει καπνός στον θάλαμο, τα σωματίδια του καπνού αναγνωρίζονται αμέσως με αποτέλεσμα τα ιόντα που υπήρχαν μέσα στον θάλαμο να μειώνονται αισθητά, άρα αντίστοιχα και το ρεύμα που τον διαρρέει.



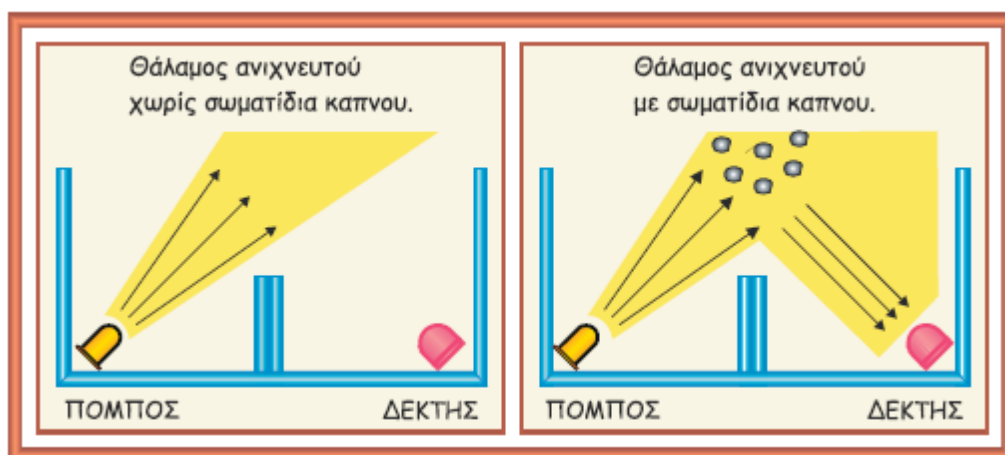
Σχήμα 1.1-Τρόπος λειτουργίας ανιχνευτή ιονισμού καπνού-

(Το βιβλίο της Πυρανίχνευσης της Olympia Electronics)

1.2.1.2.Ανιχνευτής ορατού καπνού

Ο ανιχνευτής αυτός ονομάζεται και αλλιώς οπτικοηλεκτρονικός ανιχνευτής καπνού. Και αυτός όπως και ο προηγούμενος χρησιμοποιεί έναν θάλαμο με την διαφορά ότι εδώ ο θάλαμος είναι κατασκευασμένος από μαύρο αντανάκλαστικό υλικό. Εδώ επικρατεί η λειτουργία πομπού-δέκτη υπέρυθρης ακτινοβολίας ,οι οποίοι (πομπός και δέκτης) παρατάσσονται μέσα στον θάλαμο με τρόπο τέτοιο ώστε οι δέσμες εκπομπών τους να μην συμπίπτουν σε ευθεία γραμμή. Με την ύπαρξη καθαρού αέρα μέσα στον θάλαμο ο ανιχνευτής είναι σε κατάσταση ηρεμίας. Στην κατάσταση αυτή έχουμε ρυθμίσει τον ανιχνευτή και το όριο του καπνού από το οποίο και μετά ο ανιχνευτής περνάει από την κατάσταση ηρεμίας στην ενεργοποίησή του.

Η διαδικασία ενεργοποίησης του ανιχνευτή ξεκινάει όταν εισέλθει στον θάλαμο καπνός. Τότε η υπέρυθρη ακτινοβολία του πομπού «πιάνει» τα σωματίδια του καπνού μέσα στον θάλαμο τα οποία μέσω αντανάκλασης τα στέλνει στον δέκτη. Έπειτα γίνεται σύγκριση μεταξύ της ποσότητας καπνού μέσα με στον θάλαμο με τα όρια ποσότητα καπνού που έχουμε ρυθμίσει πιο πριν. Αν έχει ξεπεραστεί αυτό το όριο τότε και ο ανιχνευτής δίνει σήμα.



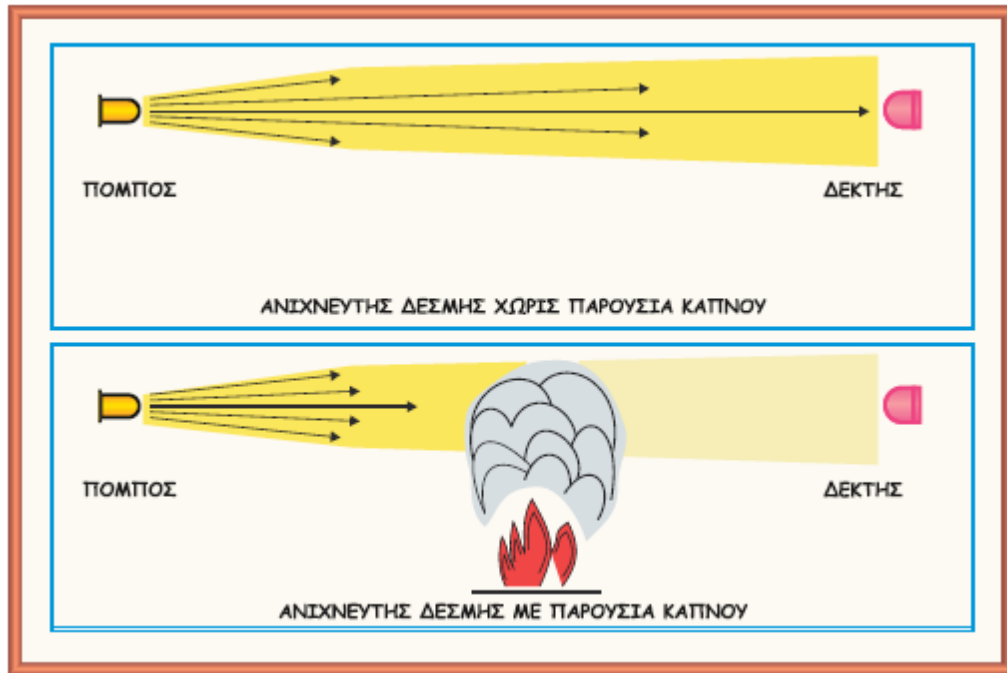
Σχήμα 1.2-Τρόπος λειτουργίας ανιχνευτή ορατού καπνού-

(Το βιβλίο της Πυρανίχνευσης της Olympia Electronics)

1.2.1.3.Ανιχνευτής καπνού δέσμης

Και αυτός ο ανιχνευτής όπως και του ορατού καπνού στηρίζεται στην λειτουργία πομπού-δέκτη με την μόνη διαφορά ότι σε αυτή την περίπτωση πομπός και δέκτης δεν βρίσκονται μέσα σε θάλαμο. Τοποθετούνται ο ένας απέναντι από τον άλλο σε ευθεία με συνεχή επικοινωνία μέσω υπέρυθρης ακτινοβολίας. Αυτός ο ανιχνευτής ενεργοποιείται όταν ο καπνός διακόψει αυτή την συνεχή επικοινωνία μεταξύ τους, δηλαδή όταν η υπέρυθρη ακτινοβολία αναγνωρίσει σωματίδια καπνού. Και σε αυτή την περίπτωση υπάρχει σχετική ρύθμιση για το όριο ποσότητας καπνού το οποίο αν ξεπεραστεί τότε ο ανιχνευτής δίνει συναγερμό.

Οι ανιχνευτές αυτοί χρησιμοποιούνται κυρίως σε μεγάλες εγκαταστάσεις για να καλύψουν μεγάλες αποστάσεις , όπως παράδειγμα σε εργοστάσια (χώρος παραγωγής ή αποθήκες).



Σχήμα 1.3-Τρόπος λειτουργίας ανιχνευτή καπνού δέσμης-
(Το βιβλίο της Πυρανίχνευσης της Olympia Electronics)

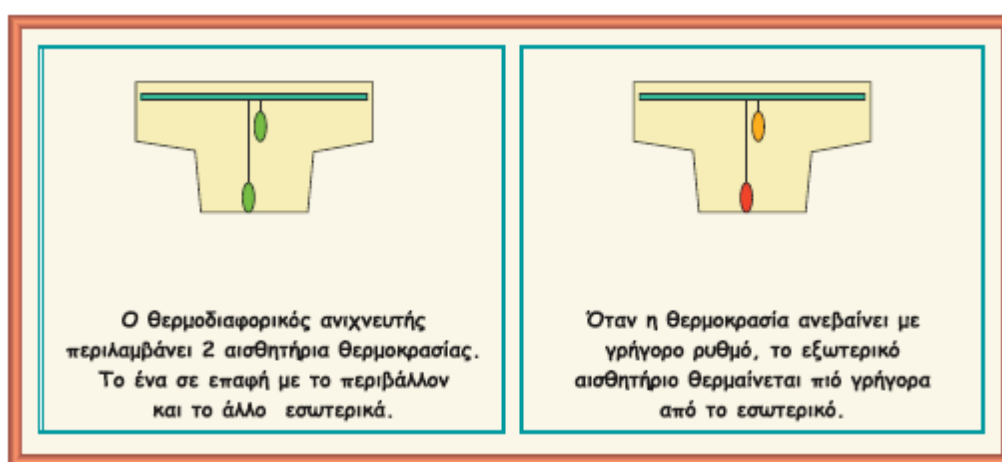
1.2.2.Ανιχνευτές θερμότητας

Οι κατηγορία αυτών των ανιχνευτών αποτελείται από δύο είδη: τους θερμοδιαφορικούς και τους θερμικούς ανιχνευτές. Η δουλειά αυτού του τύπου ανιχνευτών είναι να ανιχνεύουν το επόμενο σημαντικότερο παράγωγο της φωτιάς μετά τον καπνό, την θερμοκρασία.

1.2.2.1.Θερμοδιαφορικός ανιχνευτής

Το όνομα του ανιχνευτή προδίδει την ιδιότητα του, η οποία είναι να καταλαβαίνει την απότομη διαφορά θερμοκρασίας μέσα στον χώρο και συγκεκριμένα την αύξηση της.

Ο θερμοδιαφορικός ανιχνευτής αποτελείται, στο εσωτερικό του, από δύο αισθητήρια. Η διάταξη αυτών είναι τέτοια ώστε το ένα να είναι πιο ευαίσθητο σε μεταβολές θερμοκρασίας και το άλλο λιγότερο ευαίσθητο. Έτσι μπορούν ανά πάσα στιγμή να ανιχνεύσουν έγκαιρα οποιαδήποτε διαφορά θερμοκρασίας. Σε πιθανή αύξηση της θερμοκρασίας ενεργοποιούνται τα αισθητήρια. Παράλληλα ενεργοποιούνται και τα εσωτερικά κυκλώματα του ανιχνευτή τα οποία μετρούν την διαφορά θερμοκρασίας βάσει σύγκρισης με τις τιμές των αισθητηρίων. Όταν η διαφορά των τιμών αυτών ξεπεράσει το προκαθορισμένο όριο τότε ο ανιχνευτής δίνει σήμα συναγερμού.



Σχήμα 1.4-Τρόπος λειτουργίας θερμοδιαφορικού ανιχνευτή-

(Το βιβλίο της Πυρανίχνευσης της Olympia Electronics)

1.2.2.2.Θερμικός ανιχνευτής

Αυτό το είδος ανιχνευτή θερμοκρασίας έχει ένα σταθερό όριο θερμοκρασίας το οποίο όταν ξεπεραστεί τότε ενεργοποιείται και ο ανιχνευτής. Η επιλογή αυτού του προκαθορισμένου ορίου γίνεται βάσει του χώρου εγκατάστασης (60,70 ή 90 βαθμοί Κελσίου). Πάντως αξίζει να σημειωθεί ότι ο θερμικός ανιχνευτής αποτελεί κατά μία έννοια την ύστατη λύση ανιχνευτή, αφού είναι αυτός που σε όλους τους χώρους θα ενεργοποιηθεί τελευταίος σε σχέση με τους άλλους ανιχνευτές. Αυτή του η ιδιαιτερότητα του δεν τον κάνει αναξιόπιστο με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται ακόμα σε πολλές εγκαταστάσεις.

1.2.3.Ανιχνευτές εκρηκτικών αερίων

Αποτελεί μία από τις σημαντικότερες κατηγορίες ανιχνευτών και μία από τις επιλογές μας στην εργασία αυτή. Χρησιμοποιείται κυρίως σε εγκαταστάσεις χημικών εργαστηρίων, όπου υπάρχει μεγάλος κίνδυνος λόγω του πλήθους επικίνδυνων αερίων στον αέρα τα οποία σε συγκεκριμένη περιεκτικότητα μπορούν να οδηγήσουν σε πυρκαγιά ακόμα και σε έκρηξη. Σημαντική υπόθεση σε αυτό τον τύπο ανιχνευτών είναι η τοποθέτησή τους η οποία είναι διαφορετική ανάλογα με το είδος των εκρηκτικών αερίων στο χώρο. Έτσι επιτυγχάνουμε την αποτελεσματικότερη και έγκαιρη ανίχνευση αυτών των αερίων. Οι ανιχνευτές αυτοί χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Ανιχνευτής φυσικού αερίου, με ειδικό αισθητήριο το οποίο μπορεί να ανιχνεύσει το βασικότερο συστατικό του, το μεθάνιο.
- Ανιχνευτής υγραερίου, με ειδικό αισθητήριο ανίχνευσης των συστατικών, βουτάνιο και προπάνιο, τα οποία αποτελούν την σύσταση του υγραερίου.

1.2.4.Ανιχνευτές φλόγας

Οι ανιχνευτές φλόγας είναι ειδικοί ανιχνευτές οι οποίοι ενεργοποιούνται ανιχνεύοντας την φλόγα οπτικά. Πιο συγκεκριμένα αποτελούνται εσωτερικά από ένα ή περισσότερα αισθητήρια υπέρυθρης ακτινοβολίας και ειδικά κάτοπτρα. Σε περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιάς η φλόγα παράγει υπέρυθρη ακτινοβολία σε χαμηλές συχνότητες. Αυτή την ακτινοβολία αναγνωρίζουν τα αισθητήρια και ενεργοποιούν τον ανιχνευτή. Κατά βάση χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις που είναι δύσκολο να ανιχνευτεί η πυρκαγιά με έναν από τους παραπάνω τρόπους, όπως χώροι με πολλές ηλεκτρονικές συσκευές, με εγκαταστάσεις μεγάλων μετασχηματιστών κ.α.

1.2.6.Επιλογή ανιχνευτή

Πριν από κάθε εγκατάσταση ενός συστήματος πυρανίχνευσης γίνεται μια ενδεδειγμένη μελέτη κατά την οποία πραγματοποιείται, μεταξύ των άλλων, και μια προσεκτική ανάλυση όλων των στοιχείων για την κατάλληλη επιλογή του πυρανιχνευτή. Η καταλληλότητα ενός πυρανιχνευτή βασίζεται κατά κύριο λόγο στον τύπο των υλικών και των αντικειμένων μέσα στον χώρο αλλά και στο πιθανό είδος πυρκαγιάς που αναμένεται. Με την ορθότερη επιλογή ενός ανιχνευτή έχουμε ως αποτέλεσμα την μεγαλύτερη αξιοπιστία του συστήματος. Γενικότερα πρέπει να επιλέξουμε με προσοχή τον τύπο ανιχνευτή μέσα από την μελέτη μας ώστε σε περίπτωση πυρκαγιάς ο ανιχνευτής να έχει την καλύτερη δυνατή απόκριση. Έτσι ελαχιστοποιούμε την πιθανότητα κακής λειτουργίας του συστήματος ή παραγωγής ψευδοσυναγερμών των ανιχνευτών. Παρακάτω έχουμε παραθέσει παραδείγματα επιλογής ανιχνευτών.

Ένα παράδειγμα επιλογής αναλύσαμε στο είδος των ανιχνευτών για εκρηκτικά υλικά. Αυτό που αναλύσαμε σε εκείνη την παράγραφο ήταν ότι στην περίπτωση των χημικών εργαστηρίων η επιλογή γίνεται χωρίς δεύτερη σκέψη λόγω παρουσίας επικίνδυνων σε ποσοστά συγκέντρωσης αερίων που μπορούν να οδηγήσουν ακόμα και σε έκρηξη. Ένα άλλο παράδειγμα είναι για χώρο στον οποίο υπάρχουν ξύλα ή χαρτιά ή υφάσματα. Σε αυτή την περίπτωση τα πρώτα παράγωγα της καύσης τους είναι αέρια προϊόντα όπως CO, CO₂, υδρογονάνθρακες κ.α. Μετά από τα αέρια αυτά παρουσιάζεται η φλόγα και ως συνέπεια και αύξηση θερμοκρασίας. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα αν θέλουμε να ανιχνεύσουμε την πυρκαγιά από το πρώτο στάδιο η πιο σοφές επιλογές είναι αυτές του ιονισμού καπνού ή ανιχνευτή φλόγας.

1.2.7.Αξιοπιστία ανιχνευτών

Η αξιοπιστία των ανιχνευτών και του συστήματος πυρανίχνευσης κατ' επέκταση, είναι μια πολύ σημαντική λεπτομέρεια που απασχολεί τους κατασκευαστές. Σε παλιότερες κατασκευές ανιχνευτών δίνονταν μεγάλη βαρύτητα κατά κύριο λόγο στην αύξηση ευαισθησίας. Επειδή όμως στην πράξη παρουσιάστηκαν σοβαρά προβλήματα με την εμφάνιση πολλών ψευδοσυναγερμών, η νοοτροπία κατασκευής άλλαξε και δόθηκε μεγάλη βαρύτητα στη σωστή επιλογή του στοιχείου που πυρανιχνεύεται. Με βάση αυτό το δεδομένο όπως αναλύσαμε και στην προηγούμενη παράγραφο προχωράμε στην επιλογή και τοποθέτηση της συσκευής με την κατάλληλη ευαισθησία.

Κατά κάποιο τρόπο όμως, πάντοτε η σωστή επιλογή ενός πυρανιχνευτή γίνεται με σκοπό να αποκλείσουμε όσο είναι δυνατό περισσότερες καταστάσεις που μπορούν να λειτουργήσουν παραπλανητικά προς το σύστημα. Τέτοιες περιπτώσεις παρουσιάζονται λόγω συγκεκριμένων εργασιών στους προστατευμένους χώρους, που ανάλογα με το μέγεθος των εργασιών μπορούν να προκαλέσουν από συχνούς ψευδοσυναγερμούς μέχρι και να αχρηστεύσουν πλήρως την δυνατότητα πυρανίχνευσης.

Τρόποι αντιμετώπισης παραπλανητικών φαινομένων:

- Κάλυψη ανιχνευτή
- Μετατόπιση ανιχνευτή
- Αλλαγή του ανιχνευτή με άλλο διαφορετικού τύπου
- Αλληλεξάρτηση ομάδων ανιχνευτών (π.χ. χρήση ανιχνευτών καπνού και θερμικούς).
- Διαδικασία απομόνωσης κάποιου ανιχνευτή ή μιας ομάδας ανιχνευτών κατά την διάρκεια των εργασιών.

1.3.Συσκευές ένδειξης και σήμανσης

Οι συσκευές ένδειξης και σήμανσης αποτελούν την τρίτη βασικότερη ομάδα συσκευών ενός συστήματος πυρανίχνευσης. Αυτές είναι το μέσο με το οποίο το σύστημα μας ειδοποιεί σε περίπτωση πυρκαγιάς ηχητικά ή οπτικά.



Εικ. 1.6-Συσκευές ένδειξης και σήμανσης-

(Το βιβλίο της Πυρανίχνευσης της Olympia Electronics)

1.3.1.Σειρήνα πυρασφάλειας

Αποτελεί την πιο συνηθισμένη επιλογή σε μια εγκατάσταση συστήματος πυρανίχνευσης επειδή παράγει τον πιο χαρακτηριστικό ήχο σε περίπτωση κινδύνου. Όλες οι σειρήνες πυρασφάλειας παράγουν τον ίδιο ακριβώς ήχο ώστε να μπορούν να διαφέρουν από άλλες ηχητικές συσκευές.

1.3.2.Κουδούνι πυρασφάλειας

Χρησιμοποιείται αντί ή παράλληλα της σειρήνας πυρασφάλειας στα συστήματα πυρανίχνευσης. Και το κουδούνι πυρασφάλειας παράγει χαρακτηριστικό ήχο και μπορούμε να το ξεχωρίσουμε από το σχήμα του και το χρώμα του, δηλαδή είναι κόκκινου χρώματος στρογγυλό με διάμετρο από 150 μέχρι 200mm.Όταν χρησιμοποιούνται παράλληλα με τις σειρήνες πυρασφάλειας συνήθως γίνεται για

να δηλώσουν συναγερμό για περιοχές κατάσβεσης και οι σειρήνες συναγερμό φωτιάς.

1.3.3.Φάρος πυρασφάλειας

Χρησιμοποιείται πάντα παράλληλα με την σειρήνα ή το κουδούνι πυρασφάλειας. Σκοπός του φάρου είναι να μας ειδοποιεί το σύστημα με οπτική σήμανση πέρα από την ηχητική. Συνήθως είναι LED's υψηλής φωτεινότητας ή μια περιστρεφόμενη λάμπα.

1.3.4.Απομακρυσμένο LED ανιχνευτών

Χρησιμοποιείται σε μεγάλες εγκαταστάσεις ειδικά σε αυτές που χωρίζονται σε πολλούς μικρότερους χώρους (π.χ. νοσοκομεία, ξενοδοχεία, εμπορικά κέντρα κ.α.). Πρόκειται για ένα απλό ενδεικτικό LED το οποίο τοποθετείται μακριά από έναν ανιχνευτή και ενεργοποιείται όταν ενεργοποιείται ο ανιχνευτής. Η επιλογή του απομακρυσμένου LED γίνεται με σκοπό την διευκόλυνση εποπτείας όλων των μικρότερων χώρων. Έτσι σε περίπτωση συναγερμού μπορούμε να καταλάβουμε από ποιο δωμάτιο προέρχεται χωρίς να χρειαστεί να ανοίξουμε όλα τα δωμάτια. Τοποθετούνται έξω από κάθε δωμάτιο ακριβώς πάνω από την πόρτα σε ευδιάκριτο σημείο.

1.3.5.Σήμανση στην Πυροσβεστική Υπηρεσία

Μόλις ενεργοποιηθεί ο ανιχνευτής πέρα των συσκευών που σημαίνουν συναγερμό, τις οποίες παρουσιάσαμε παραπάνω, καλό είναι να ειδοποιείται αυτόματα η Πυροσβεστική Υπηρεσία και το Αστυνομικό Τμήμα της περιοχής.

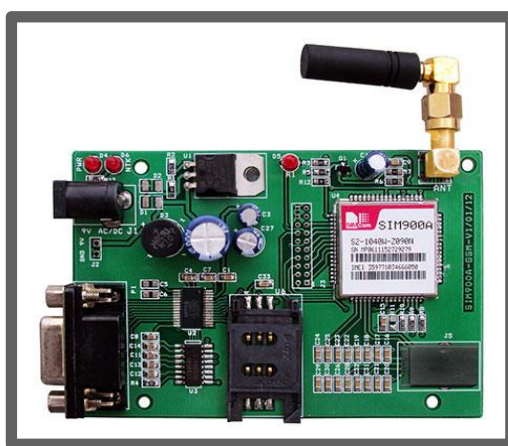
Η σήμανση για την έναρξη πυρκαγιάς στην Πυροσβεστική μπαίνει σε λειτουργία με την βοήθεια των ακόλουθων μηχανισμών:

- Με αυτόματη κλήση από τον κεντρικό πίνακα του συστήματος με την βοήθεια συσκευής GSM, η οποία αποτελεί μέρος του πίνακα. Η αυτόματη κλήση γίνεται στον τηλεφωνικό αριθμό του πυροσβεστικού σταθμού και μιας μαγνητοφωνημένης ταινίας αναγγέλλεται η ύπαρξη πυρκαγιάς.

- Με την χρήση μια αποκλειστικής γραμμής του ΟΤΕ που ενοικιάζεται από τον ενδιαφερόμενο. Σε αυτή την περίπτωση το σήμα προς την Π.Υ. είναι οπτικό και ακουστικό, δηλαδή ανάβει μια λυχνία με το όνομα και την διεύθυνση του χώρου και παράλληλα ηχούν ειδικά κουδούνια.
- Με την χρήση ενός συστήματος, πιο σύγχρονου, που στηρίζεται στην παραγωγή ενός κωδικοποιημένου σήματος. Συγκεκριμένα σε περίπτωση πυρκαγιάς το σύστημα αυτό παράγει κύματα υψηλών συχνοτήτων (υπέρηχη συχνότητα) σε κοινή τηλεφωνική γραμμή, τα οποία αφού περάσουν από ειδικά φίλτρα διαβιβάζονται στον παραλήπτη, δηλαδή την Π.Υ.

1.3.5.1.Συσκευή GSM

Η συσκευή GSM ή με την πλήρη ονομασία Global System of Mobile communication είναι ένα κοινό Ευρωπαϊκό ψηφιακό σύστημα κινητής τηλεφωνίας.Πιο συγκεκριμένα είναι ένα κυψελοειδές ψηφιακό σύστημα που χρησιμοποιεί ηλεκτρομαγνητικά σήματα και την τεχνική πολλαπλής πρόσβασης με διαχωρισμό του διαθέσιμου φάσματος συχνοτήτων σε έναν αριθμό καναλιών και την διαίρεση αυτών σε χρονοθυρίδες για την μετάδοση σημάτων.



Σχήμα 1.7-Πλακέτα GSM-



Σχήμα 1.8-Πλακέτα GSM για Arduino-

Ένα σύστημα GSM αποτελείται από τρία βασικά μέρη:

1. Τον κινητό σταθμό, ο οποίος περιλαμβάνει οπωσδήποτε πομπό-δέκτη, κεραία και θέση για SIM.
2. Το βασικό υποσύστημα σταθμού, το οποίο αναλαμβάνει την διαχείριση των κλήσεων σε μία γεωγραφική περιοχή όπου καλύπτεται από ένα σύνολο κεραιών διαφόρων μεγεθών σε σειρά ίδιους με αυτούς που βλέπου σε λόφους και στις ταράτσες κτιρίων.
3. Το υποσύστημα δικτύου μεταγωγής το οποίο αποτελείται από το κέντρο διανομής, που είναι υπεύθυνο για την διασύνδεση, τον έλεγχο και την δρομολόγηση όλων των εισερχόμενων και εξερχόμενων κλήσεων μεταξύ του δικτύου κινητής τηλεφωνίας και ενός άλλου ή άλλων δικτύων.

1.4. Τοποθέτηση συσκευών ενός συστήματος πυρανίχνευσης.

Η τοποθέτηση των συσκευών ,αυτών που αναλύσαμε παραπάνω, αποτελεί ένα ξεχωριστό κεφάλαιο στην εγκατάσταση ενός αυτόματου συστήματος πυρανίχνευσης.

1.4.1.Τοποθέτηση κεντρικού πίνακα ελέγχου

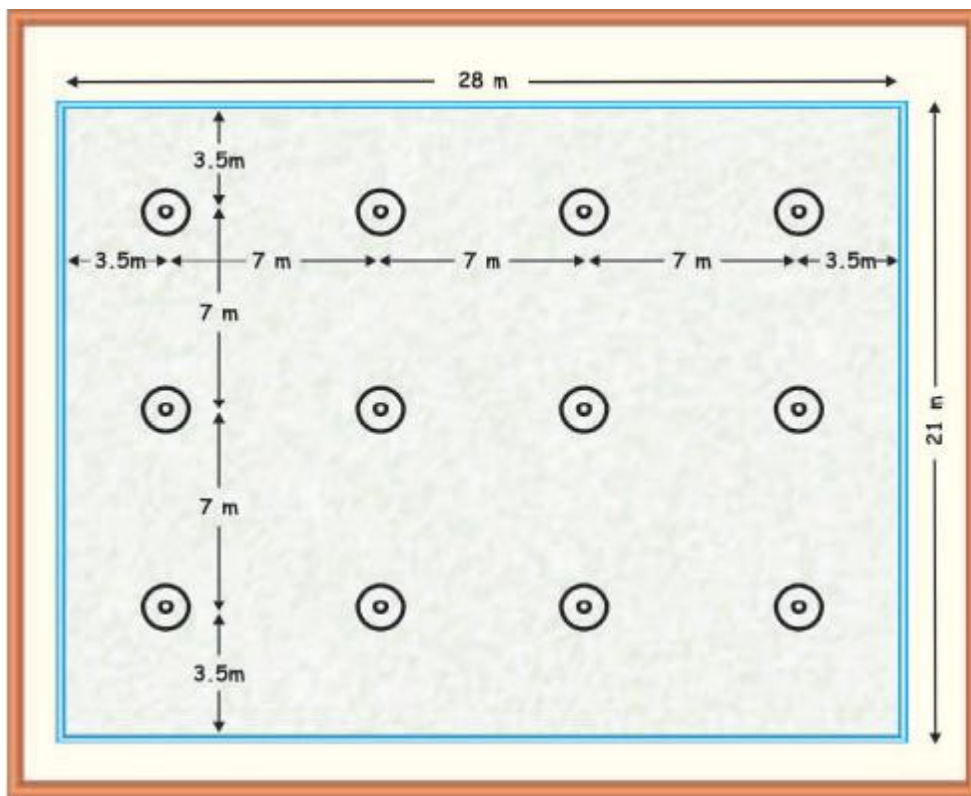
Ο σημαντικότερος παράγοντας στην τοποθέτηση ενός πίνακα πυρανίχνευσης είναι να βρίσκεται σε χώρο χαμηλού κινδύνου. Ο δεύτερος ποιο σημαντικός παράγοντας είναι η θέση του, η οποία πρέπει να τέτοια ώστε ο πίνακας να είναι ορατός αλλά και εύκολα προσβάσιμος από το προσωπικό που είναι υπεύθυνο για την πυρασφάλεια του κτιρίου.

1.4.2. Τοποθέτηση ανιχνευτών

Εδώ η δουλειά μας δεν είναι τόσο εύκολη αφού η τοποθέτηση των ανιχνευτών διαφέρει ανάλογα με τον τύπο του ανιχνευτή που θέλουμε να τοποθετήσουμε. Υπάρχουν όμως κανόνες τοποθέτησης των ανιχνευτών, τους οποίους ακολουθούμε πιστά, ανάλογοι με τον τρόπο λειτουργίας τους.

1.4.2.1. Τοποθέτηση ανιχνευτών καπνού και θερμότητας

Η μέγιστη επιφάνεια κάλυψης καθώς και οι μέγιστες αποστάσεις μεταξύ των ανιχνευτών καθορίζονται όπως αναφέραμε και παραπάνω από κανόνες και πιο συγκεκριμένα από τις Ευρωπαϊκές οδηγίες της σειράς EN 54 αλλά και από τον Ελληνικό κανονισμό πυροπροστασίας κτιρίων. Στις περιπτώσεις μικρότερων αποστάσεων ή καλύψεων εφαρμόζονται συνήθως οι οδηγίες του κατασκευαστή.



Σχήμα 1.9-Τοποθέτηση ανιχνευτών καπνού και θερμότητας-

(Το βιβλίο της Πυρανίχνευσης της Olympia Electronics)

Το σημαντικότερο στοιχείο για την τοποθέτηση των ανιχνευτών είναι το ύψος τοποθέτησης. Στις περισσότερες εγκαταστάσεις το ύψος τοποθέτησης είναι μέχρι 9 μέτρα και ισχύουν οι παρακάτω κανόνες:

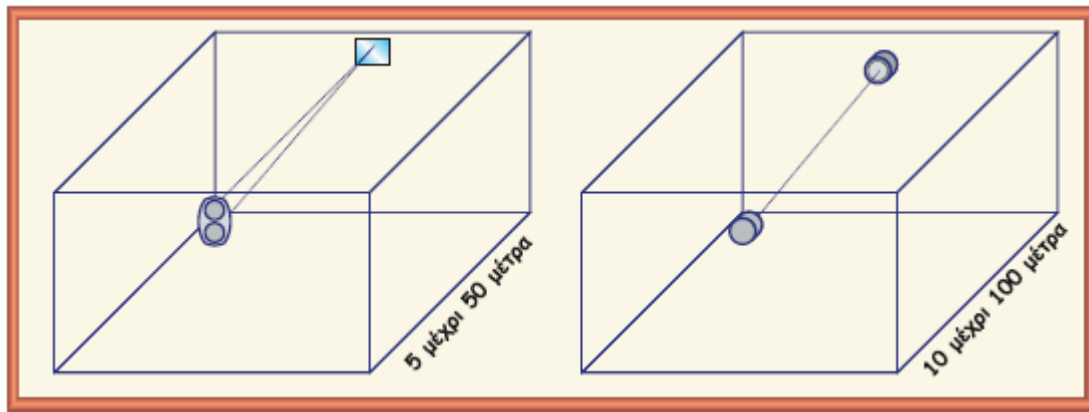
- Μέγιστη επιφάνεια κάλυψης 50 τ.μ. ανά ανιχνευτή.
- Απόσταση ανιχνευτή από ανιχνευτή όχι μεγαλύτερη από 15 μέτρα στους διαδρόμους και όχι μεγαλύτερη από 12.5 μέτρα στους άλλους χώρους.
- Απόσταση ανιχνευτή από τοίχο όχι πάνω από 3.5 μέτρα.

Σε περίπτωση όπου το ύψος τοποθέτησης είναι μεγαλύτερο από 9 μέτρα τότε όλες οι διαστάσεις μειώνονται στο μισό.

Ένα ακόμα σημαντικό στοιχείο για την τοποθέτηση των ανιχνευτών, πέραν του ύψους τοποθέτησης, είναι η απόδοση των ανιχνευτών. Οι ανιχνευτές καπνού έχουν μεγαλύτερη απόδοση όταν είναι τοποθετημένοι με τέτοιο τρόπο ώστε ο θάλαμος ανίχνευσης τους να βρίσκεται σε απόσταση από 5 μέχρι 60 εκατοστά από το επίπεδο της οροφής. Ενώ οι ανιχνευτές θερμοκρασίας αποδίδουν καλύτερα αν τα αισθητήριά τους βρίσκονται σε απόσταση από 5 μέχρι 15 εκατοστά από το επίπεδο της οροφής.

1.4.2.2.Τοποθέτηση ανιχνευτών δέσμης

Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειώσουμε ότι οι ανιχνευτές δέσμης χωρίζονται σε δυο κατηγορίες βάσει των αποστάσεων που μπορούν να καλύψουν. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι ανιχνευτές που μπορούν να καλύψουν απόσταση από 10 έως 100 μέτρα και αποτελούνται από ξεχωριστά εξαρτήματα πομπού και δέκτη (σε προηγούμενη παράγραφο έχουμε εξηγήσει την αρχή λειτουργίας του ανιχνευτή). Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι ανιχνευτές που καλύπτουν απόσταση από 5 έως 50 μέτρα. Εδώ πομπός και δέκτη αποτελούν ενιαίο σύνολο και χρησιμοποιούν καθρέφτη στην απέναντι επιφάνεια του χώρου. Στην παρακάτω εικόνα υπάρχει παράδειγμα και των δύο κατηγοριών.



Σχήμα. 1. 10-Τοποθέτηση ανιχνευτών δέσμης-

(Το βιβλίο της Πυρανίχνευσης της Olympia Electronics)

Στην περίπτωση των ανιχνευτών δέσμης το σημαντικότερο στοιχείο που πρέπει να λάβουμε υπόψη μας κατά την τοποθέτησή τους είναι ο χρόνος απόκρισης. Ως αποτέλεσμα η τοποθέτηση τους πρέπει να γίνεται σε τέτοιο σημείο ώστε να ανιχνεύουν έγκαιρα τον καπνό σε περίπτωση πυρκαγιάς. Ο χρόνος απόκρισης εξαρτάται από :

- Την θέση του ανιχνευτή μέσα στον χώρο τον οποίο θέλουμε να καλύψουμε.
- Την ποσότητα του καπνού που θα παραχθεί με την πυρκαγιά.
- Την κατασκευή της οροφής.
- Τυχόν ύπαρξη διατάξεων εξαερισμού.

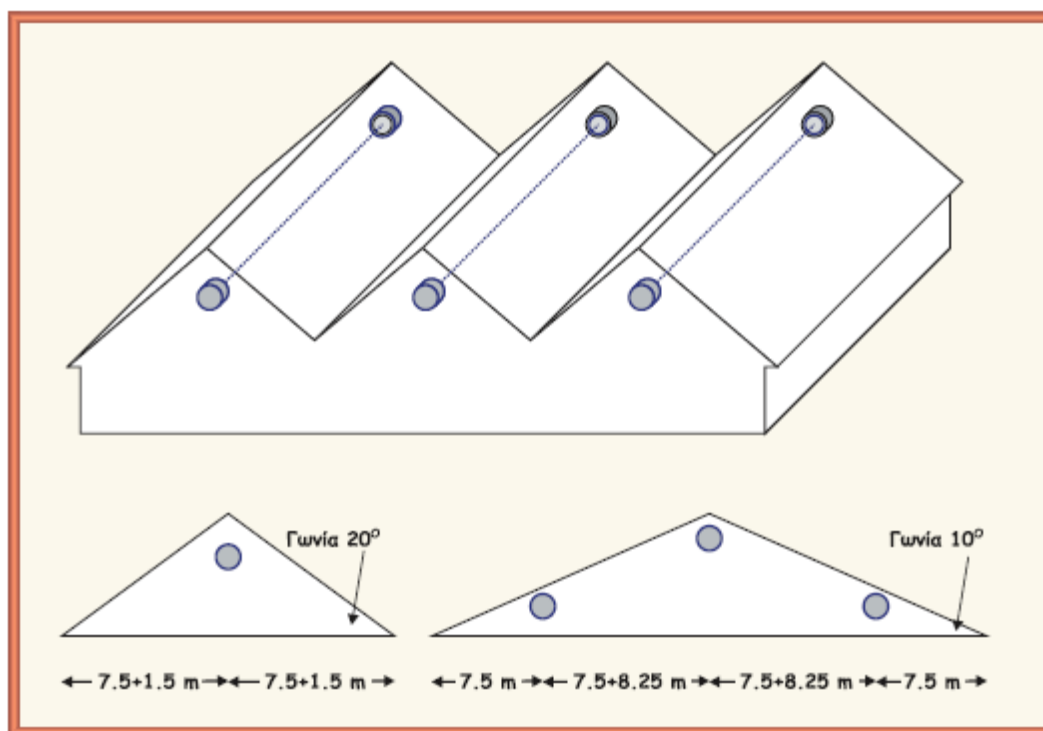
Δεν πρέπει να τοποθετούμε ανιχνευτές δέσμης σε χώρους όπου:

- Υπάρχει πολύ φως σε κανονικές συνθήκες.
- Υπάρχει πολύ σκόνη, καπνός ή ατμοί νερού σε κανονικές συνθήκες.
- Υπάρχουν απότομες μεταβολές θερμοκρασίας.
- Οι επιφάνειες τοποθέτησης του πομπού και του δέκτη δέχονται κραδασμούς ή μετακινούνται.
- Δεν μπορεί ο ανιχνευτής να τοποθετηθεί σταθερά ή να ευθυγραμμιστεί σωστά.

Ένας ακόμη πολύ σημαντικός παράγοντας για την τοποθέτηση ενός ανιχνευτή δέσμης είναι η απόσταση ανάλογα με την κατασκευή της οροφής, δηλαδή επίπεδη ή κεκλιμένη. Στην περίπτωση της επίπεδης οροφής η μέγιστη απόσταση κάλυψης εκατέρωθεν του άξονα της δέσμης είναι τυπικά 7.5 μέτρα για ικανοποιητική ανίχνευση, παρέχοντας μέγιστη κάλυψη σε μια περιοχή 750 ή 1500 τ.μ.(ανάλογα με την κατηγορία του ανιχνευτή).

Αντίθετα σε κτίρια με κεκλιμένες οροφές οι αποστάσεις ανάμεσα στους ανιχνευτές δέσμης μπορούν να είναι μεγαλύτερες ακολουθώντας τον παρακάτω γενικό τύπο.

Απόσταση από τοίχο : $7.5 + (7.5 * \text{γωνία κλίσης } \%)$ μέτρα



Σχήμα 1.11-Τοποθέτηση ανιχνευτών δέσμης σε κεκλιμένη οροφή-

(Το βιβλίο της Πυρανίχνευσης της Olympia Electronics)

Ένα παράδειγμα τοποθέτησης ανιχνευτή δέσμης σε κεκλιμένη οροφή απεικονίζεται παραπάνω για οροφή με κλίση 20%. Με την βοήθεια του παραπάνω τύπου υπολογίζουμε την απόσταση η οποία θα είναι:

$$7.5 + (7.5 * 20\%) = 7.5 + 1.5 = 9 \text{ μέτρα}$$

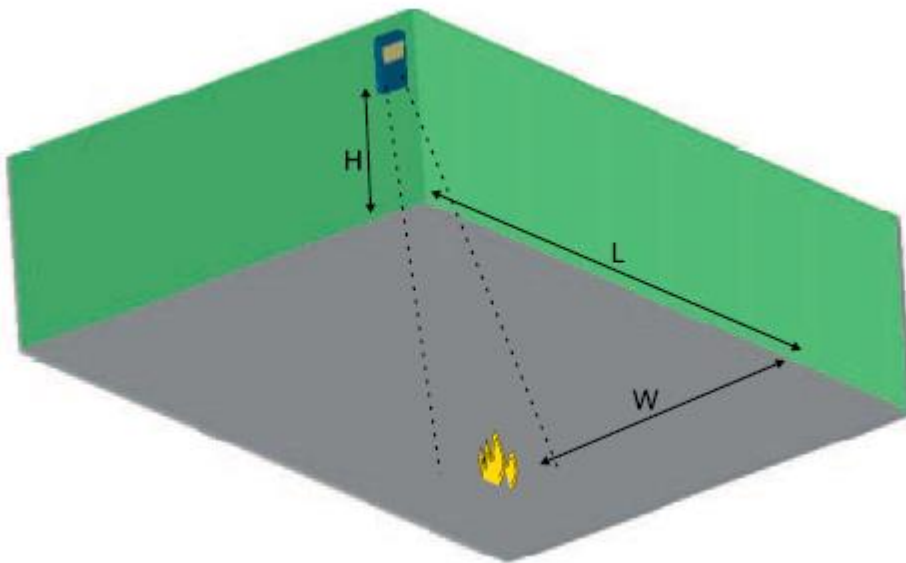
Σε περίπτωση εγκατάστασης με πολλούς ανιχνευτές ο ίδιος τύπος εφαρμόζεται μόνο στον κεντρικό ανιχνευτή. Π.χ. για κλίση 10% η απόσταση θα είναι:

$$7.5 + (7.5 * 10\%) = 7.5 + 0.75 = 8.25 \text{ μέτρα}$$

Τέλος ανεξάρτητα με το είδος της οροφής το μέγιστο προτεινόμενο ύψος τοποθέτησης από το πάτωμα είναι 40 μέτρα και η απόσταση μεταξύ δέσμης και οροφής πρέπει να είναι μεταξύ 0.3 και 0.6 μέτρα.

1.4.2.3. Τοποθέτηση ανιχνευτών φλόγας

Η τοποθέτηση τους γίνεται σε συνήθως στον τοίχο και σε μεγάλο ύψος ώστε να υπάρχουν εμπόδια ανάμεσα στο κάτοπτρο τους και την επιφάνεια που καλύπτουν.



Σχήμα 1.12-Τοποθέτηση ανιχνευτή φλόγας-

(Το βιβλίο της Πυρανίχνευσης της Olympia Electronics)

Τα στοιχεία για την γωνία κάλυψης δίνονται από τον κατασκευαστή όπως και για την απόσταση στην οποία ανιχνεύονται φλόγες μεγέθους 0.1 και 0.4 τετραγωνικών μέτρων.

Ο τύπος που μας δίνει την απόσταση του ανιχνευτή σε ευθεία γραμμή από την φλόγα είναι:

$$\text{Απόσταση από φλόγα} = \sqrt{L^2 + W^2 + H^2}$$

1.4.2.4. Τοποθέτηση ανιχνευτών εκρηκτικών αερίων

Σε αυτή την κατηγορία ανιχνευτών ο σημαντικότερος παράγοντας για την τοποθέτηση τους είναι το μοριακό βάρος των αερίων που προσπαθούμε να ανιχνεύσουμε. Τα «βαριά» αέρια είναι αυτά που έχουν μοριακό βάρος μεγαλύτερο από 29 και συγκεντρώνονται κοντά στο έδαφος. Αντίθετα τα λεγόμενα «ελαφριά» αέρια, με μοριακό βάρος μικρότερο του 29, συγκεντρώνονται στην οροφή.

Αποτέλεσμα αυτού του διαχωρισμού μεταξύ των αερίων με διαφορετικό μοριακό βάρος είναι και ο διαφορετικός τρόπος τοποθέτησης των αντίστοιχων ανιχνευτών. Οι ανιχνευτές που ανιχνεύουν «βαριά» αέρια τοποθετούνται σε απόσταση περίπου 30 εκατοστών από το έδαφος και σε απόσταση μέχρι και 4 μέτρα οριζόντια από το πιθανό σημείο διαρροής.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Ανάμεσα σε ανιχνευτή και το πιθανό σημείο διαρροής δεν πρέπει να υπάρχουν έπιπλα επειδή εμποδίζουν την κίνηση του αέρα.

Οι ανιχνευτές που ανιχνεύουν «ελαφριά» αέρια τοποθετούνται σε απόσταση περίπου 30 εκατοστών κάτω από την οροφή.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Ανάμεσα σε ανιχνευτή και το πιθανό σημείο διαρροής σε αυτή την περίπτωση δεν πρέπει επί της οροφής να υπάρχουν δοκάρια.

Τέλος ένας ανιχνευτής εκρηκτικών αερίων δεν πρέπει να τοποθετηθεί:

- Σε μέρη με υπερβολική υγρασία
- Σε μέρη όπου κινδυνεύει να έρθει σε επαφή με νερά

Παρακάτω ακολουθεί ο πίνακας με τα κυριότερα εκρηκτικά αέρια που πρέπει να γνωρίζουμε, με τον χημικό τους τύπο και το μοριακό βάρος τους. Ο πίνακας αυτός αποτελεί κατά κάποιο τρόπο έναν οδηγό με σκοπό την ορθότερη τοποθέτηση ενός ανιχνευτή εκρηκτικών αερίων.

Όνομα αερίου	Χημικός τύπος	Μοριακό βάρος
Βουτάνιο	C_4H_{10}	58
Προπάνιο	C_3H_8	44
Μεθάνιο	CH_4	16
Υδρογόνο	H_2	2
Μονοξείδιο του άνθρακα	CO	28
Βενζόλιο	C_6H_6	78
Αιθυλική αλκοόλη	C_2H_5OH	46
Αμμωνία	NH_3	17
Υδροχλώριο	HCL	36
Διοξείδιο του άνθρακα	CO_2	44
Διοξείδιο του χλωρίου	ClO_2	68
Διοξείδιο του θείου	SO_2	64
Υδρόθειο	H_2S	34

Σχήμα 1.13-Πίνακας των κυριότερων εκρηκτικών αερίων-

(Το βιβλίο της Πυρανίχνευσης της Olympia Electronics)

1.4.3. Τοποθέτηση μέσων ένδειξης και σήμανσης

Όπως εξηγήσαμε και σε προηγούμενη παράγραφο η τοποθέτηση των μέσων ένδειξης και σήμανσης γίνεται με σκοπό την έγκαιρη ειδοποίηση όλων όσων βρίσκονται μέσα σε ένα κτίριο για το συναγερμό φωτιάς και κατ' επέκταση την άμεση απομάκρυνση τους από αυτό. Για την τοποθέτηση των μέσων αυτών ακολουθούμε κάποιους κανόνες οι οποίοι προβλέπονται στον κανονισμό πυρασφάλειας. Οι κανόνες αυτοί αναλύονται παρακάτω.

- Η ένταση του ήχου της πυρανίχνευσης σε οποιοδήποτε σημείο του κτιρίου, πρέπει να είναι 65dB πάνω από τον θόρυβο που επικρατεί σε κάθε χώρο υπό κανονικές συνθήκες.
- Σε περίπτωση που το κτίριο έχει πολλούς ορόφους τότε χρειάζεται τουλάχιστον μια σειρήνα ανά όροφο.
- Η ένταση του ήχου της σειρήνας πρέπει να είναι σε τέτοια επίπεδα ώστε να μην υπάρχει περίπτωση πρόκλησης βλάβης στην ακοή.
- Μέσα σε ένα κτίριο ο αριθμός των σειρήνων πρέπει να είναι ανάλογος του επιθυμητού επιπέδου ήχου που θέλουμε να παράγεται, αλλά σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να υπάρχουν λιγότερες από δυο σειρήνες.
- Οι σειρήνες πρέπει να κατανεμηθούν απαραίτητα σε δύο ξεχωριστά κυκλώματα. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγουμε τον κίνδυνο, σε περίπτωση βλάβης του ενός κυκλώματος, να μην υπάρχει μέσο σήμανσης.
- Αν το σύστημα πυρασφάλειας είναι εγκαταστημένο σε χώρο που απαιτείται να ξυπνήσουν άτομα σε περίπτωση πυρκαγιάς (ξενοδοχεία, νοσοκομεία κ.α.), τότε η ένταση του ήχου πρέπει να είναι τουλάχιστον 75dB στο ύψος του κρεβατιού.
- Τα μέσα οπτικής σήμανσης όπως αναφέραμε και σε άλλη παράγραφο πρέπει να τοποθετούνται σε θέσεις ώστε να είναι ορατά από όλες τις κατεύθυνσης και να μην κρύβονται από ειδικές διαμορφώσεις του κτιρίου ή άλλα εμπόδια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Αυτόματα συστήματα κατάσβεσης

Τα αυτόματα συστήματα κατάσβεσης εξ' ορισμού είναι συστήματα που επεμβαίνουν σε περίπτωση πυρκαγιάς χωρίς να χρειάζεται ανθρώπινη παρέμβαση. Αυτή την δουλειά όμως δεν θα μπορούσαν να την κάνουν χωρίς την ύπαρξη των συστημάτων πυρανίχνευσης όπως αναλύσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο .Αυτή η αλληλεξάρτηση των δύο αυτών συστημάτων κάνει απαραίτητη την σύνδεση του συστήματος πυρανίχνευσης με αυτό της αυτόματης κατάσβεσης. Αξίζει να σημειωθεί ότι στα πρώτα χρόνια κατασκευής αυτόματων συστημάτων κατάσβεσης ο αποκλειστικός παράγοντας που χρησιμοποιούνταν για την κατάσβεση μιας πυρκαγιάς ήταν το νερό. Παρόλο που χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα η εκτεταμένη χρήση του δημιουργούσε προβλήματα όπως η καταστροφή παρουσιών κατά την κατάσβεση κ.α. Αποτέλεσμα αυτού του προβλήματος ήταν η τελειοποίηση των συστημάτων με χρήση νερού αλλά και δημιουργία και άλλων συστημάτων κατάσβεσης. Μερικά παραδείγματα αυτόματων συστημάτων κατάσβεσης είναι :

- Τα συστήματα καταιονισμού με νερό ή αλλιώς sprinkler.
- Τα συστήματα ομίχλης νερού.
- Τα μόνιμα συστήματα νερού.
- Τα συστήματα με χρήση αερίων(CO,CO₂ κ.α.).

2.1.Συστήματα καταιονισμού με νερό (sprinkler)

Τα αυτόματα συστήματα καταιονισμού με νερό αποτελούνται από τα εξής μέρη :

- Την κεντρική παροχή νερού
- Ένα δίκτυο σωληνώσεων που τοποθετείται στη οροφή του χώρου που θέλουμε να προστατεύσουμε
- Τους καταιονιτήρες ή αλλιώς κεφαλές sprinkler.

Τα συστήματα sprinkler χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο σε μεγάλες εγκαταστάσεις (εργοστάσια, σχολεία, μεγάλα καταστήματα κ.α.) που απαιτούν συνεχή παρακολούθηση λόγω της φύσης κινδύνου που περιέχουν .Είναι τα πιο κατάλληλα συστήματα κατάσβεσης για τον έλεγχο και την αντιμετώπιση μιας πυρκαγιάς όταν αυτή βρίσκεται σε αρχικό στάδιο.

Η ενεργοποίηση αυτού του συστήματος γίνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας στον προστατευόμενο χώρο .Τότε κάθε κεφαλή sprinkler ενεργοποιείται ξεχωριστά και εκτοξεύει νερό στον χώρο που ανιχνεύτηκε πυρκαγιά .Για την σίγουρη απόκριση του συστήματος εκτός των άλλων ένα σύστημα καταιονισμού με νερό περιλαμβάνει μια αντλία νερού με σκοπό την διατήρηση του νερού σε σταθερή πίεση, βαλβίδα ελέγχου του νερού αλλά και βαλβίδα αντεπιστροφής .Η δουλειά αυτής της βαλβίδας είναι η διακοπή της κεντρικής παροχής νερού αλλά και των σωληνώσεων σε περίπτωση επιδιόρθωσης του συστήματος .Τέλος ένα σύστημα sprinkler περιλαμβάνει επίσης σωλήνα αποστράγγισης, μετρητή πίεσης του νερού, συσκευή ανίχνευσης ροής του νερού συνδεδεμένη με το σύστημα συναγερμού του κτιρίου και διάταξη σύνδεσης του συστήματος με την Π.Υ.

Ένα αυτόματο σύστημα sprinkler διακρίνεται σε τέσσερις κατηγορίες:

- Σύστημα υγρού τύπου
- Σύστημα ξηρού τύπου
- Σύστημα προενέργειας
- Σύστημα ολικού κατακλυσμού

2.1.1.Σύστημα υγρού τύπου

Κατά κοινή ομολογία αποτελεί την πιο διαδεδομένη κατηγορία ενός συστήματος sprinkler και είναι αυτή που χρησιμοποιείται στις περισσότερες εγκαταστάσεις, αφού είναι το πιο έμπιστο σύστημα λόγω της απλής λειτουργίας του.

Στο σύστημα αυτό οι σωληνώσεις που βρίσκονται πάνω από την οροφή είναι μονίμως εφοδιασμένες και γεμάτες με νερό υπό πίεση .Αφού ξεπεράσει η θερμοκρασία του χώρου ένα προκαθορισμένο όριο τότε είναι που οι κεφαλές sprinkler ανοίγουν αυτόματα για την κατάσβεση της πυρκαγιάς.

Σε αντίθεση με την επόμενη κατηγορία το σύστημα υγρού τύπου απαγορεύεται να εφαρμοστεί σε χώρους με πολύ κρύο ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος να παγώσει το νερό στους σωλήνες .Για αυτόν τον λόγο τα συστήματα υγρού τύπου εφαρμόζονται σε εγκαταστάσεις όπου η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι πάνω από του 4 βαθμούς Κελσίου.

2.1.2.Σύστημα ξηρού τύπου

Το σύστημα ξηρού τύπου είναι η δεύτερη πιο διαδεδομένη κατηγορία ενός συστήματος sprinkler και χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο σε εγκαταστάσεις όπου αδυνατούν τα συστήματα υγρού τύπου, δηλαδή σε χώρους με πολύ χαμηλές θερμοκρασίες .Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιείται σε εγκαταστάσεις στάθμευσης αυτοκινήτων, εξωτερικά στέγαστρα, μεγάλες αποθήκες προϊόντων που οι θερμοκρασία σε κανονικές συνθήκες είναι πολύ χαμηλές και αλλού.

Τα συστήματα ξηρού τύπου ενεργοποιούνται με παρόμοιο τρόπο των συστημάτων υγρού τύπου .Η διαφορά ανάμεσα στα δύο συστήματα βρίσκεται στο γεγονός ότι στα συστήματα ξηρού τύπου οι σωληνώσεις δεν είναι εφοδιασμένες με νερό αλλά με πεπιεσμένο αέρα ή άζωτο .Σε περίπτωση ενεργοποίησης τίθενται σε λειτουργία οι κεφαλές sprinkler και ο αέρας που βρίσκεται στις σωληνώσεις απεγκλωβίζεται μέσω των κεφαλών .Κατά αυτόν τον τρόπο οι σωληνώσεις εφοδιάζονται με νερό το οποίο εκτοξεύεται από τις κεφαλές για την κατάσβεση της πυρκαγιάς.

2.1.3.Σύστημα προενέργειας

Τα συστήματα προενέργειας είναι τα πιο κατάλληλα συστήματα της οικογένειας των συστημάτων sprinkler για εγκαταστάσεις ή χώρους που δεν θέλουμε σε καμία περίπτωση να έχουμε μία λανθασμένη ενεργοποίηση των κεφαλών sprinkler. Τέτοιοι χώροι είναι θέατρα, μουσεία ή γενικότερα χώροι με σπάνια εκθέματα.

Τα συστήματα προενέργειας επί της ουσίας αποτελούν ένα συνδυασμό των δύο προηγούμενων συστημάτων .Η αρχή λειτουργίας τους βασίζεται σε ένα σύστημα ανιχνευτών και σωληνώσεων που περιέχουν αέρα .Σε περίπτωση πυρκαγιάς η αύξηση της θερμοκρασίας ενεργοποιεί τους ανιχνευτές, ο αέρας εκτονώνεται και οι σωληνώσεις γεμίζουν έτοιμο να εκτοξευτεί από τις κεφαλές sprinkler.

2.1.4.Σύστημα ολικού κατακλυσμού

Η βασική διαφορά αυτού του συστήματος με όλα τα προηγούμενα είναι ότι οι κεφαλές sprinkler σε αυτή την περίπτωση είναι ανοιχτού τύπου .Πιο συγκεκριμένα σε περίπτωση πυρκαγιάς η βαλβίδα ελέγχου ενεργοποιείται και επιτρέπει την εκτόξευση νερού από όλες τις κεφαλές sprinkler.

2.1.5.Κεφαλές sprinkler

Οι κεφαλές ή οι καταιονιτές ή τα ακροφύσια sprinkler είναι μικροί αυτόματοι μηχανισμοί .Αυτοί οι μηχανισμοί περιλαμβάνουν στο εσωτερικό τους ένα έλασμα από εύτηκτο υλικό ή τις περισσότερες φορές ένα φιαλίδιο με κατάλληλο διασταλτικό υγρό .Σε περίπτωση πυρκαγιάς αυξάνεται η θερμοκρασία και όταν φτάσει σε μια δεδομένη τιμή (65-70 βαθμούς Κελσίου) έχουμε ως αποτέλεσμα την τήξη του ελάσματος ή την θραύση του φιαλιδίου .Ως επέκταση έχουμε την απελευθέρωση ενός ελατηρίου μιας βαλβίδας και κατά συνέπεια την εκτόξευση νερού.



Σχήμα 2.1-Εικόνα κεφαλής sprinkler-

2.2.Συστήματα ομίχλης νερού

Τα συστήματα ομίχλης νερού είναι συστήματα κατάσβεσης με λειτουργία παρόμοια με αυτή του συστήματος ολικού κατακλυσμού. Αποτελείται και αυτό το σύστημα από μια πηγή νερού, ένα δίκτυο σωληνώσεων πάνω από την οροφή του προστατευόμενου χώρου με μόνη διαφορά τα ειδικά ακροφύσια ομίχλης. Τα ακροφύσια είναι ανοιχτού τύπου και πήραν τον χαρακτηρισμό ακροφύσια ομίχλης αφού όταν ενεργοποιούνται έχουν την ικανότητα να διαχέουν ομοιόμορφα το νερό σε πολύ μικρές σταγόνες, δηλαδή σχεδόν υπό μορφή τεχνητής ομίχλης.

Στα αυτόματα συστήματα ομίχλης νερού οι σωληνώσεις είναι αρχικά άδειες σε κατάσταση ηρεμίας. Την δουλειά της ενεργοποίησης την αναλαμβάνει μια αυτόματη βαλβίδα η οποία τροφοδοτεί με νερό το δίκτυο σωληνώσεων σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Τα συστήματα ομίχλης νερού χρησιμοποιούνται κατά βάση σε εγκαταστάσεις όπως:

- Χώροι με εύφλεκτα υγρά και αέρια υλικά
- Με μεγάλους ηλεκτρικούς μηχανισμούς και εξαρτήματα

- Χώρους με αναφλέξιμα στερεά υλικά όπως χαρτί, ξύλο, υφάσματα και πολλά άλλα.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ : Αν εξαιρέσουμε τα ακροφύσια στα συστήματα ομίχλης νερού , όλα τα υπόλοιπα τμήματα είναι πανομοιότυπα με τα αντίστοιχα τμήματα ενός συστήματος sprinkler.

Αξίζει σε αυτό το σημείο να επισημάνουμε ότι στα αυτόματα συστήματα ομίχλης νερού οι έννοιες κατάσβεση και προστασία από την πυρκαγιά είναι δύο διαφορετικές έννοιες.

Στην περίπτωση της κατάσβεσης εύφλεκτων υλικών ο σημαντικότερος παράγοντας είναι ο καθορισμός της φύσης του υλικού (στερεά ή υγρά). Ανάλογα με την φύση του υλικού λαμβάνουμε υπόψη μας και τις αντίστοιχες παραμέτρους .Για παράδειγμα για την κατάσβεση στερεών εύφλεκτων υλικών δίνουμε βαρύτητα στη μελέτη της διεισδυτικής ικανότητας του νερού αλλά και στην διάταξη του στερεού .Ενώ στην περίπτωση κατάσβεσης εύφλεκτων υγρών λαμβάνουμε υπόψη μας το σημείο ανάφλεξης, το ιξώδες, τη διαλυτότητα του νερού και το ειδικό βάρος του.

Στην περίπτωση της προστασίας από τον κίνδυνο πυρκαγιάς το σύστημα λειτουργεί διαφορετικά .Πρέπει να προλάβει επί της ουσίας την πυρκαγιά και να λειτουργήσει πριν από τον σχηματισμό εναποθέσεων άνθρακα.

2.3.Μόνιμα συστήματα νερού

Στο κεφάλαιο αυτό δεν θα μπορούσαμε να μην συμπεριλάβουμε και τα μόνιμα συστήματα νερού, παρά το γεγονός ότι η ενεργοποίησή τους γίνεται χειροκίνητα. Επομένως δεν αποτελούν ακριβώς ένα αυτόματο σύστημα κατάσβεσης αλλά αποτελούν ένα πολύ σημαντικό σύστημα για την αντιμετώπιση μιας πυρκαγιάς.

Τα μόνιμα συστήματα νερού αποκαλούνται αλλιώς και μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα νερού και αποτελούνται από διάταξη σωληνώσεων για την παροχή νερού, βάνες για την προώθηση του νερού στο τελευταίο τμήμα, τους εύκαμπτους πυροσβεστικούς σωλήνες ή καλύτερα τις γνωστές σε όλους μας μάνικες της πυροσβεστικής.

Τα ακροφύσια των εύκαμπτων σωλήνων είναι διατεταγμένα με τέτοιο τρόπο ώστε οι εύκαμπτοι σωλήνες να μπορούν να κατασβέσουν την φωτιά με συμπαγή ή διασκορπισμένη βολή νερού. Η χρήση τους γίνεται από την πυροσβεστική υπηρεσία ή ακόμα και από τους ένοικους ενός κτιρίου μέχρι την άφιξη της πυροσβεστικής υπηρεσίας. Αποτελεί ένα πολύ αποτελεσματικό και αξιόπιστο τρόπο κατάσβεσης μιας πυρκαγιάς σε πολύ λίγο χρόνο ιδιαίτερα αν την προλάβουμε στο αρχικό της στάδιο. Τέλος σε εγκαταστάσεις όπου έχουμε επιλέξει συστήματα sprinkler ως μέσο κατάσβεσης, το μόνιμο σύστημα νερού αποτελεί απαραίτητο συμπλήρωμα στο σύστημα κατάσβεσης.

2.4.Συστήματα κατάσβεσης με χρήση αερίων

Το όνομα αυτών των συστημάτων δηλώνει με ακρίβεια την λειτουργία αυτών των συστημάτων, δηλαδή την χρήση αερίων (CO,CO₂,FM-200 κ.α.) με σκοπό την κατάσβεση μιας πυρκαγιάς.

Ένα σύστημα κατάσβεσης με χρήση αερίων αποτελείται από τα εξής τμήματα :

- Τις φιάλες που περιέχουν το αέριο κατάσβεσης
- Δίκτυο σωληνώσεων από τις οποίες περνάει το αέριο σε περίπτωση ενεργοποίησης του συστήματος.
- Βαλβίδες τοποθετημένες μεταξύ σωληνώσεων και φιαλών με σκοπό την προώθηση του αερίου από τις φιάλες στους σωλήνες
- Ακροφύσια για την εκτόξευση του αερίου

- Έναν πιλότο ή καλύτερα μια ακόμη φιάλη μικρότερη σε μέγεθος από τις άλλες η οποία είναι συνδεδεμένη από το ένα άκρο της με τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης και από το άλλο με τις φιάλες κατάσβεσης. Όταν ο πιλότος πάρει εντολή για κατάσβεση από τον κεντρικό πίνακα τότε ένας πυροκροτητής στην κεφαλή του πιλότου ενεργοποιείται και ο πιλότος δίνει λόγω του πεπιεσμένου αέρα που περιλαμβάνει δίνει με την σειρά του εντολή κατάσβεσης στις φιάλες.

Ένας πιλότος μπορεί να ενεργοποιηθεί με τρεις διαφορετικούς τύπους πυροκροτητών :

- Αυτόματης λειτουργίας
- Με μοχλό
- Με στρόφιγγα

Τα πιο συνηθισμένα αέρια που χρησιμοποιούνται σε αυτά τα συστήματα είναι τα CO₂ και FM-200. Το τελευταίο χρησιμοποιείται όλο και παραπάνω τα τελευταία χρόνια γιατί αποτελεί το πιο ακίνδυνο για τον άνθρωπο αέριο. Οι μόνοι ενδοιασμοί είναι για την χρήση του είναι για το γεγονός ότι είναι πολύ ακριβό και επειδή δεν μπορεί να αποθηκευτεί για απεριόριστο χρόνο όπως το CO₂.

Την πιο συχνή χρήση στα συστήματα κατάσβεσης την έχει το CO₂, αφού είναι αέριο χωρίς ηλεκτρική αγωγιμότητα, είναι άοσμο στην κανονική ατμοσφαιρική πίεση και άχρωμο. Αυτά τα στοιχεία είναι που το κάνουν το πιο αξιόπιστο αέριο για κατάσβεση σε εγκαταστάσεις με μηχανήματα ή εξαρτήματα υπό ηλεκτρική τάση όπως μετασχηματιστές, κινητήρες, ηλεκτρονικούς υπολογιστές κ.α. Χρησιμοποιείται κατά βάση σε μεγάλους χώρους ή μεγάλες επιφάνειες αφού μπορεί να αποθηκευτεί σε χαλύβδινες φιάλες για απεριόριστο χρόνο.



Σχήμα 2.2-Εικόνα συστοιχίας φιαλών CO₂-



Σχήμα 2.3-Συστοιχία φιαλών με πιλότο

ΠΡΟΣΟΧΗ : Παρά το γεγονός ότι σε κανονική ατμοσφαιρική πίεση το διοξείδιο του άνθρακα δεν είναι τοξικό αέριο για τον άνθρωπο ,σε περίπτωση ενεργοποίησης του συστήματος όλα τα άτομα πρέπει αμέσως να απομακρυνθούν από τον χώρο για την ασφάλεια τους .Το διοξείδιο του άνθρακα σε μεγάλη ποσότητα μπορεί να γίνει επικίνδυνο και να οδηγήσει σε απώλεια αισθήσεων ακόμη και σε ασφυξία .Πιο συγκεκριμένα όταν η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα βρίσκεται στο 3-4% στην ατμόσφαιρα επιταχύνεται ο ρυθμός της ανθρώπινης αναπνοής .Από το ποσοστό 9% και πάνω το αέριο αρχίζει να γίνεται επικίνδυνο για απώλεια αισθήσεων ,παρότι πολλοί άνθρωποι ενδεχομένως να μπορούν να αντέξουν αυτή την περιεκτικότητα για λίγα λεπτά .Ο κίνδυνος για ασφυξία σε περιεκτικότητα από 20% και πάνω.



Σχήμα 2.4-Πυροκροτητής πιλότου αυτ. λειτουργίας -



Σχήμα 2.5-Πυροκροτητής πιλότου με μοχλό-



Σχήμα 2.6-Πυροκροτητής πιλότου με στρόφιγγα-

Δοκιμές

Με την ολοκλήρωση των εργασιών για την εγκατάσταση των συστημάτων πυρανίχνευσης και κατάσβεσης ακολουθεί το τελευταίο στάδιο που είναι οι δοκιμές των συστημάτων προτού παραδοθεί το σύστημα στον ενδιαφερόμενο.

Οι εργασίες των δοκιμών ξεκινούν με την παροχή τάσης στον κεντρικό πίνακα. Στην συνέχεια γίνεται έλεγχος κάθε εξαρτήματος ξεχωριστά δίνοντας μεγάλη βαρύτητα στην δοκιμή των ανιχνευτών για την σωστή λειτουργία τους. Οι δοκιμές αυτές γίνονται δίνοντας στον ανιχνευτή κατάσταση συναγερμού ανάλογα με το είδος του ανιχνευτή. Αφού βεβαιωθούμε για την σωστή λειτουργία των ανιχνευτών σειρά έχουν τα μέσα σήμανσης. Με την ολοκλήρωση των δοκιμών των ανιχνευτών υπάρχει η περίπτωση να ξαναδώσει κάποιος σήμα συναγερμού. Αυτό το σήμα δεν πρέπει να μας ανησυχεί και οφείλτε στο γεγονός ότι τα αισθητήρια του ανιχνευτή δεν έχουν επανέλθει σε κατάσταση ηρεμίας λόγω π.χ. ποσότητα καπνού που δεν έχει φύγει ακόμα από τον θάλαμο του ανιχνευτή καπνού. Η μόνη κίνηση που έχουμε να κάνουμε είναι ενεργοποιήσουμε το RESET.

Έπειτα ενεργοποιούμε για ακόμη μια φορά τους ανιχνευτές και ελέγχουμε αν λειτουργούν τα μέσα σήμανσης (σειρήνα πυρασφάλειας, σήμανση στην Π.Υ. κ.α.). Τέλος η διαδικασία των αρχικών δοκιμών πρέπει να περιλαμβάνει την εξακρίβωση για την ενεργοποίηση και την σωστή λειτουργία του συστήματος κατάσβεσης με την διαδοχική ενεργοποίηση δύο ανιχνευτών καθώς επίσης και δοκιμή λειτουργίας του μπουτόν RESET.

Με το τέλος των δοκιμών και την εξακρίβωση της σωστής λειτουργίας του συστήματος, ο ειδικός της εγκατάστασης οφείλει να κατευθύνει και να ενημερώσει τον χρήστη για την λειτουργία του συστήματος αλλά και για τις ενέργειες που πρέπει να κάνει ο ίδιος σε περίπτωση πυρκαγιάς ή ψευδοσυναγερμού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Σύστημα πυρανίχνευσης και κατάσβεσης με χρήση Arduino.

Με την ολοκλήρωση των δύο προηγούμενων κεφαλαίων καταφέραμε να αναλύσουμε και να παρουσιάσουμε όλες τις βασικές έννοιες πάνω στα συστήματα πυρανίχνευσης και κατάσβεσης.

Στο τρίτο και τελευταίο κεφάλαιο αυτής της εργασίας θα ασχοληθούμε με την υλοποίηση ενός συμβατικού συστήματος πυρανίχνευσης και κατάσβεσης με την χρήση ενός μικροελεγκτή. Η διαδικασία πυρανίχνευσης και κατάσβεσης πραγματοποιήθηκε με τον προγραμματισμό του μικροελεγκτή στο δικό του περιβάλλον προγραμματισμού. Αφού αναφέρουμε τα υλικά και τα εξαρτήματα που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία αυτή, θα αναλύσουμε και θα παρουσιάσουμε τα κυριότερα τμήματα για την υλοποίηση του συστήματος. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά :

- Μικροελεγκτής Arduino Uno : Χρησιμοποιήθηκε για την λειτουργία του πίνακα ελέγχου.
- Τρεις πυρανιχνευτές : Πιο συγκεκριμένα ένας θερμοδιαφορικός, ένας ιονισμού καπνού και ένας υγραερίου (εκρηκτικών αερίων).
- Τρία LED κόκκινα : Χρησιμοποιήθηκαν ως μηχανισμός κατάσβεσης.
- Συσκευή GSM : Με σκοπό την σήμανση πυρκαγιάς στην πυροσβεστική υπηρεσία.
- Buzzer: Χρησιμοποιήθηκε ως μέσο ηχητικής σήμανσης (σειρήνα).
- Αντιστάσεις 5x220 Ω
- Αντιστάσεις 1x100 Ω
- Δίοδος 1n4007
- Ρελαί 5V
- Τρανζίστορ 2N2222
- Ολοκληρωμένο t72l5d164 : Σταθεροποιητής τάσης
- Ράστερ : Για την υλοποίηση του κατάλληλου κυκλώματος.

Εκτός από τα παραπάνω υλικά για την πραγματοποίηση της μακέτας χρησιμοποιήθηκαν κομμάτια Plexiglas και χλωροφόρμιο για την ένωση των κομματιών μεταξύ τους .

3.1.Πλακέτα Arduino

Ο Arduino είναι μια υπολογιστική πλατφόρμα βασισμένη σε μια απλή μητρική πλακέτα .Περιλαμβάνει ενσωματωμένο μικροελεγκτή, ο οποίος ανήκει στην οικογένεια των μικροελεγκτών της Atmel, και εισόδους/εξόδους .Ο προγραμματισμός του μικροελεγκτή γίνεται σε ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης του Arduino και σε γλώσσα προγραμματισμού wiring η οποία είναι παραπλήσια της γλώσσας προγραμματισμού C++.

Στη συγκεκριμένη εφαρμογή όπως αναφέραμε και παραπάνω χρησιμοποιήσαμε τον Arduino Uno .Η συγκεκριμένη πλακέτα μικροελεγκτή βασίζεται στον μικροελεγκτή ATmega328 .Πρόκειται για μια πλακέτα με 14 ψηφιακούς ακροδέκτες που λειτουργούν είτε ως εισοδοι είτε ως εξοδοι , έξι από τους οποίους μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως PWM έξοδοι .Εκτός αυτών περιλαμβάνει 6 αναλογικές εισόδους, έναν κεραμικό αντηχητή των 16MHz , υποδοχή για τάση των 5V , θύρα για σύνδεση με υπολογιστή μέσω USB και τέλος ένα μπουτόν RESET .



Σχήμα 3.1-Πλακέτα arduino uno-

Η τροφοδοσία του μικροελεγκτή μπορεί να γίνει μέσω της θύρας USB ή μέσω εξωτερικής τροφοδοσίας, η οποία μπορεί να είναι είτε μετασχηματιστής είτε μπαταρία .Οι ακροδέκτες της τροφοδοσίας είναι οι εξής :

- VIN : Με την χρήση αυτού του ακροδέκτη μπορούμε να παρέχουμε στην πλακέτα τάση 7-12 V .Αν τροφοδοτήσουμε με τάση χαμηλότερη των 7V τότε κινδυνεύει το σύστημα μας να είναι ασταθές άρα να υπολειτουργεί .Σε αντίθετη περίπτωση αν ξεπεράσουμε τα 12 V, όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά τάσης τόσο περισσότερη ενέργεια θα καταναλώνει ο μικροελεγκτής . Τότε διατρέχουμε τον κίνδυνο της υπερθέρμανσης του μικροελεγκτή μέχρι και καταστροφής του.
- 5V : Αυτός ο ακροδέκτης μπορεί να παρέχει τάση 5V. Απαγορεύεται να παρέχουμε εμείς τάση σε αυτόν τον ακροδέκτη γιατί υπάρχει πιθανότητα να κάνουμε ζημιά στη πλακέτα.
- 3V3 : Και αυτός ο ακροδέκτης παρέχει τάση (3V) η οποία παράγεται από τον ενσωματωμένο στην πλακέτα ρυθμιστή τάσης. Επίσης απαγορεύεται παροχή τάσης στον ακροδέκτη για τους ίδιους λόγους με παραπάνω.
- GND : Ακροδέκτης γείωσης.

Σύνοψη :

Μικροελεγκτής	ATmega328
Τάση λειτουργίας	5V
Τάση εισόδου	7-12 V
Όρια τάσης εισόδου	6-20V
Ψηφ. Είσοδοι/έξοδοι	14
Αναλογικοί είσοδοι	6
Μνήμη	32KB
Ρολόι	16 MHz

Σχήμα 3.2-πίνακας χαρακτηριστικών πλακέτας-

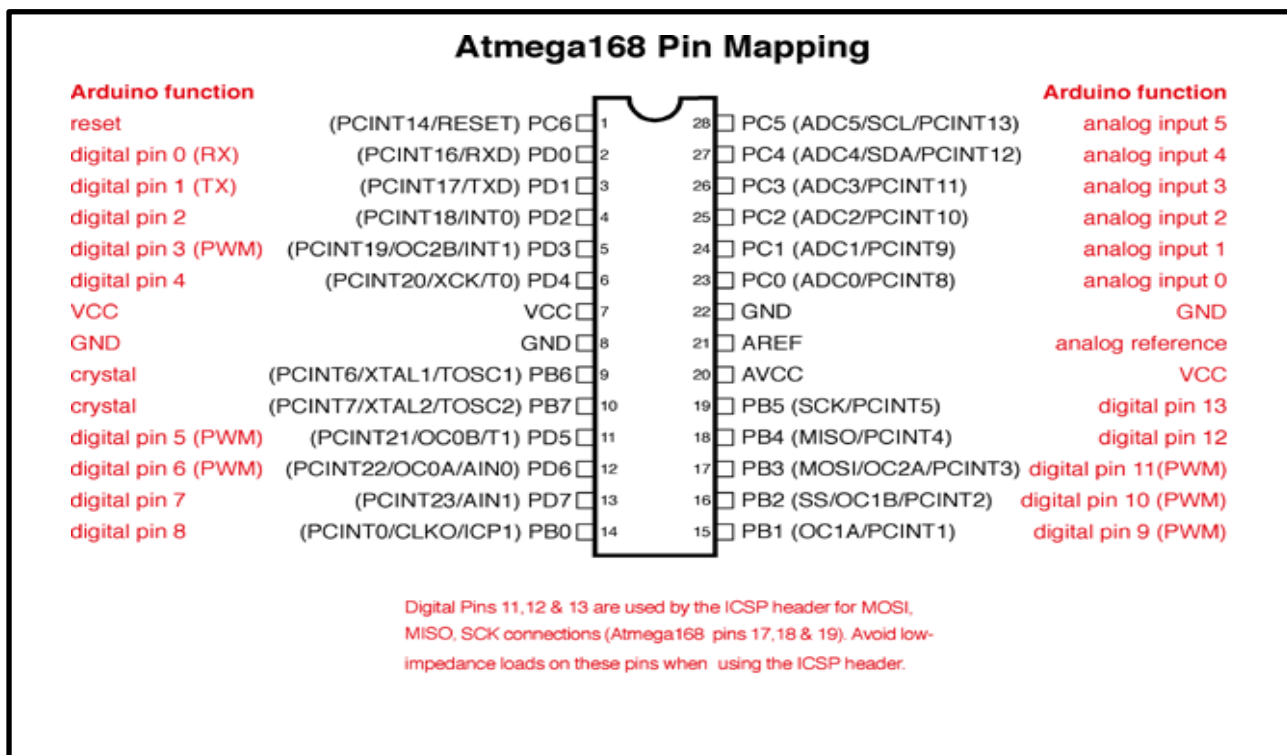
3.1.1.Είσοδοι και έξοδοι μικροελεγκτή

Καθένας από τους 14 ψηφιακούς ακροδέκτες όπως αναφέραμε μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε ως είσοδοι είτε ως έξοδοι , με τις συναρτήσεις `pinMode()` ,`DigitalWrite()` και `DigitalRead()` τις οποίες θα αναλύσουμε παρακάτω .Οι ακροδέκτες λειτουργούν στα 5V . Ο καθένας μπορεί να παρέχει ή να δεχτεί 40 mA

και περιέχει μια εσωτερική pull-up αντίσταση (20-50KΩ) , η οποία ενεργοποιείται μέσα από το πρόγραμμα. Οι πιο ιδιαίτεροι ψηφιακοί ακροδέκτες είναι :

- Ακροδέκτες 0 (RX) και 1 (TX) οι οποίοι χρησιμοποιούνται για να δέχονται και να εκπέμπουν αντίστοιχα σειριακά δεδομένα TTL.
- Ακροδέκτες 3, 5, 6, 9, 10 και 11 οι οποίοι αποτελούν τους 6 ψηφιακούς ακροδέκτες που αναφέραμε παραπάνω .Πιο συγκεκριμένα αυτοί οι ακροδέκτες μπορούν να λειτουργήσουν ως 8-bit PWM έξοδοι με την βοήθεια της συνάρτησης `analogWrite()`.

Οι ακροδέκτες από A0-A5 αποτελούν τις έξι αναλογικές εισόδους του μικροελεγκτή.



Σχήμα 3.3-Ολοκληρωμένο του μικροελεγκτή ATmega328-

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Το ολοκληρωμένο του μικροελεγκτή ATmega168 είναι πανομοιότυπο με αυτό του ATmega8 και του ATmega328 που χρησιμοποιούμε .

3.1.2. Προγραμματισμός

Ένα πρόγραμμα στον Arduino μπορεί να αποτελείται από τρία μέρη : τις δομές ,μεταβλητές και σταθερές και τέλος συναρτήσεις .Παρακάτω παραθέτουμε τις σημαντικότερες συναρτήσεις και εντολές που χρησιμοποιήσαμε.

3.1.2.1. Συναρτήσεις και εντολές

ΔΟΜΕΣ

-setup ()

-loop ()

ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

-if

-if...else

-for

-switch case

-while

-do... while

-break

-continue

-return

-goto

ΤΕΛΕΣΤΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ

- == (ισότητα)

- != (ανισότητα)

- < (μικρότερο)

- > (μεγαλύτερο)

- <= (μικρότερο-ίσο)

- >= (μεγαλύτερο-ίσο)

ΛΟΓΙΚΟΙ ΤΕΛΕΣΤΕΣ

- && (Λογικό and)

- || (Λογικό or)

- ! (Λογικό not)

ΣΤΑΘΕΡΕΣ

-HIGH | LOW

- true | false

ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

-Boolean

-char

-int

-float

-double

-char()

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ

ΨΗΦΙΑΚΕΣ I/O

- pinMode()

- digitalWrite()

- digitalRead()

ΧΡΟΝΟΥ

- delay()

Συνάρτηση setup ()

Η συνάρτηση αυτή είναι στην αρχή κάθε προγράμματος και περιλαμβάνει τις δηλώσεις και αρχικοποιήσεις όλων των μεταβλητών προτού συνεχίσουμε στο κυρίως πρόγραμμα .Τέλος σε αυτό το σημείο δηλώνουμε επίσης και τους ακροδέκτες που θα χρησιμοποιήσουμε ως εισόδους/εξόδους.

Συνάρτηση loop ()

Η συνάρτηση αυτή φιλοξενεί το κυρίως πρόγραμμα . Επί της ουσίας αποτελεί ένα βρόγχο μέσα στον οποίο μας επιτρέπει να αναπτύξουμε το πρόγραμμα μας.

Συνάρτηση pinMode ()

Με την βοήθεια αυτής της συνάρτησης δηλώνουμε μέσα στο πρόγραμμα την λειτουργία των ακροδεκτών, δηλαδή αν θέλουμε να λειτουργούν ως είσοδοι ή έξοδοι.

Συνάρτηση digitalWrite()

Η λειτουργία αυτής της συνάρτησης είναι να γράφει την τιμή HIGH ή LOW σε ένα ψηφιακό ακροδέκτη.

Αν δηλώσουμε τον ακροδέκτη ως έξοδο, με την τιμή HIGH ο ακροδέκτης παρέχει 5V ενώ με την τιμή LOW παρέχει 0 V (γείωση).

Συνάρτηση digitalRead()

Λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο με την προηγούμενη συνάρτηση μόνο που αυτή διαβάζει την τιμή HIGH ή LOW.

3.1.2.2.Ανάπτυξη προγράμματος

Η ανάπτυξη προγράμματος για το σύστημα μας βασίζεται στη λειτουργία ενός συστήματος πυρανίχνευσης και κατάσβεσης. Συγκεκριμένα η λειτουργία αναλύεται ως εξής :

Την στιγμή που ένας από τους ανιχνευτές ενεργοποιηθεί στέλνει σήμα συναγερμού στην αντίστοιχη είσοδο του μικροελεγκτή .Έπειτα ο μικροελεγκτής με την σειρά του ενεργοποιεί αρχικά τις εξόδους της ηχητικής σήμανσης και της συσκευής GSM για την ειδοποίηση της Π.Υ. μέσω μηνύματος με τα εξής στοιχεία: όνομα επιχείρησης, οδός και χώρος στον οποίο ανιχνεύτηκε σήμα πυρκαγιάς .Τέλος μετά την πάροδο κάποιον δευτερολέπτων δίνεται εντολή κατάσβεσης στον αντίστοιχο χώρο.

Παρακάτω παρουσιάζουμε τον κώδικα της διαδικασίας.

Κώδικας

```
int therm=A0;
```

```
int smoke=A1;
```

```
int gas=A2;
```

```
int ledpin=12;
```

```
int buzzer=11;
```

```
int reset=10;
```

```
#include <GSM.h>
```

```
#define PINNUMBER "1607"
```

```
GSM gsmAccess;
```

```
GSM_SMS sms;
```

```
char remoteNumber[20]="6994567295";
```

```
char txtMsg[200]="Fwtia sto ergostasio KASTANIS KAI KAPITALISAE.ODOS ZAGORAS  
1.Tomeas 1,anxneutis thermokrasias";
```

```
char txtMsg1[200]="Fwtia sto ergostasio KASTANIS KAI KAPITALISAE.ODOS  
ZAGORAS 1.Tomeas 1,anxneutis kapnou";
```

```
char txtMsg2[200]="Fwtia sto ergostasio KASTANIS KAI KAPITALISAE.ODOS  
ZAGORAS 1.Tomeas 1,anxneutis ekriktikwn aeriwn";
```

```
void setup(){
```

```
  pinMode(therm,INPUT);
```

```
  pinMode(smoke,INPUT);
```

```
  pinMode(gas,INPUT);
```

```
  pinMode(ledpin,OUTPUT);
```

```
  pinMode(buzzer,OUTPUT);
```

```
  pinMode(reset,OUTPUT);
```

```
  boolean notConnected=true;
```

```
  while(notConnected)
```

```
  {
```

```
    if(gsmAccess.begin(PINNUMBER)==GSM_READY)
```

```
      notConnected = false;
```

```
  }
```

```
}
```

```
void loop(){
```

```
  int i=0;
```

```
  bailout:
```

```
  delay(2000);
```

```
  if(digitalRead(therm)==LOW&&digitalRead(smoke)==LOW&&digitalRead(gas)==LOW  
  ){
```

```
digitalWrite(buzzer,LOW);
digitalWrite(ledpin,LOW);
digitalWrite(therm,LOW);
digitalWrite(smoke,LOW);
digitalWrite(gas,LOW);
goto bailout;}

if(digitalRead(therm)==HIGH)
{ i=1;
sms.beginSMS(remoteNumber);
sms.print(txtMsg);
sms.endSMS();
}
if(digitalRead(smoke)==HIGH)
{i=1;
sms.beginSMS(remoteNumber);
sms.print(txtMsg1);
sms.endSMS();
}
if(digitalRead(gas)==HIGH)
{i=1;
sms.beginSMS(remoteNumber);
sms.print(txtMsg2);
sms.endSMS();
}
while (i>0&& i<7)
```

```
{digitalWrite(buzzer,HIGH);  
  
  delay(2000);  
  
  digitalWrite(ledpin,HIGH);  
  
  delay (2000);  
  
  digitalWrite(ledpin,LOW);  
  
  i++;}  
  
if (i=6){  
  
  digitalWrite(reset,HIGH);  
  
  delay(4000);  
  
  digitalWrite(reset,LOW);}  
  
}
```

3.2.Σύνδεση συσκευών

Είσοδοι/έξοδοι

Μετά την διαδικασία επιλογής ανιχνευτών όπως περιγράψαμε στο πρώτο κεφάλαιο ακολούθησε η διαδικασία διαχωρισμού των εισόδων από τις εξόδους .Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήσαμε τους τρεις πυρανιχνευτές ως εισόδους και ως εξόδους τα τρία LED, που χρησιμοποιήθηκαν για την κατάσβεση, και τέλος ένα Buzzer για ηχητική σήμανση.

3.2.1. Πυρανιχνευτές

Όπως απεικονίζεται και παρακάτω, κάθε ανιχνευτής προσαρμόζεται σε μια βάση οι οποίες αποτελείται από τέσσερις ακροδέκτες. Οι δύο ακροδέκτες χρησιμοποιούνται για την τροφοδότηση του ανιχνευτή με τάση, ενώ οι υπόλοιποι δύο για την αποστολή σήματος συναγερμού στον πίνακα ελέγχου (Arduino).

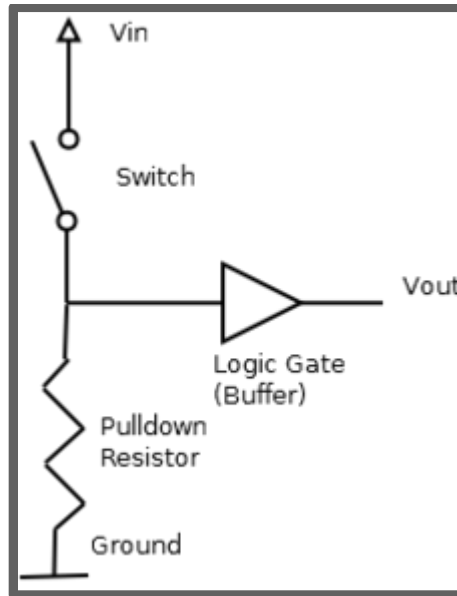


Σχήμα 3.4-Βάση ανιχνευτή-

Πιο συγκεκριμένα, όλοι οι ανιχνευτές σε περίπτωση συναγερμού ενεργοποιούν μία επαφή στο εσωτερικό τους η οποία είναι μονίμως σε κατάσταση NO (μονίμως ανοικτή). Το «κλείσιμο» της επαφής αυτής σηματοδοτεί στον πίνακα ελέγχου την διαδικασία σήμανσης και κατάσβεσης.

Pull-down αντίσταση

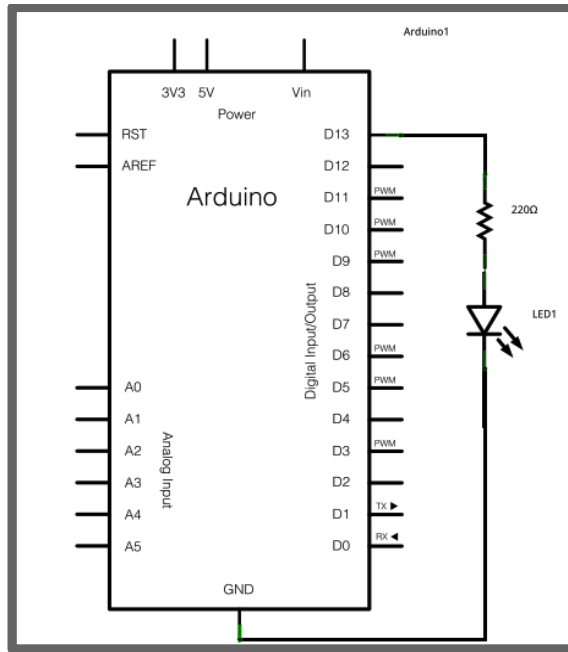
Όταν χρησιμοποιούμε έναν ψηφιακό ακροδέκτη ως είσοδο πρέπει να συνδέσουμε και μία Pull-down αντίσταση σε σειρά. Η Pull-down αντίσταση συνδέεται στην γείωση και την χρησιμοποιούμε προκειμένου να κρατήσουμε το λογικό σήμα κοντά στα 0V όταν δεν λειτουργεί καμία άλλη συσκευή.



Σχήμα 3.5-Σύνδεση Pull-down αντίστασης-

3.2.2.Σύνδεση LED

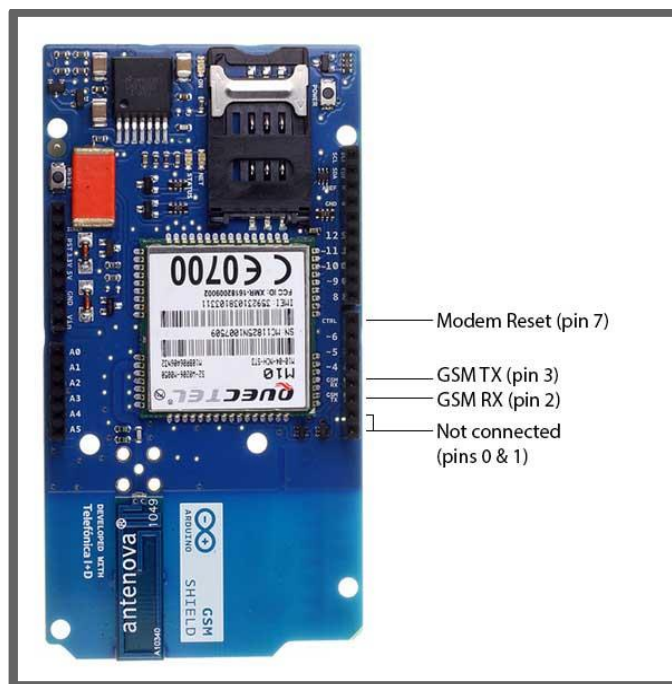
Για την σύνδεση των τριών LED χρειάζονται τρεις αντιστάσεις των 220 Ω για κάθε αντίστοιχο LED .Η αντίσταση συνδέεται σε σειρά με το LED. Πιο συγκεκριμένα η άνοδος του LED (θετικό άκρο) συνδέεται με την αντίσταση και η κάθοδος (αρνητικό άκρο) συνδέεται στην γείωση. Φαίνεται ο τρόπος σύνδεσης αναλυτικά και στο παρακάτω παράδειγμα.



Σχήμα 3.6-Σύνδεση LED-

3.2.3.Σύνδεση πλακέτας GSM

Η πλακέτα GSM του Arduino συνδέεται απευθείας με την πλακέτα του Arduino από την οποία και τροφοδοτείται με τάση 5V .Οι ακροδέκτες που είναι υπεύθυνοι για την λειτουργία του GSM είναι οι 0,1,2,3 και 7.



Σχήμα 3.7-Λειτουργία GSM-

Η χρήση της πλακέτας GSM μας δίνει την δυνατότητα ειδοποίησης της Π.Υ. με μήνυμα το οποίο θα περιέχει το όνομα και την διεύθυνση του κατόχου του συστήματος πυρανίχνευσης και κατάσβεσης.

3.2.4.Αυτόματο RESET

Εκτός από την ύπαρξη του μπουτόν RESET της πλακέτας υλοποιήσαμε και ένα αυτόματο RESET .Αυτή η εργασία ήταν αναγκαία και την υλοποιήσαμε σε δυο στάδιο, αυτό του προγραμματισμού και αυτό της συνδεσμολογίας .Πιο αναλυτικά συνδέσαμε τις τροφοδοσίες των ανιχνευτών στην έξοδο ενός ρελαί και την είσοδο του στα 12V .Με αυτό τον τρόπο πετυχαίνουμε με την ολοκλήρωση της διαδικασίας πυρανίχνευσης και κατάσβεσης να επαναφέρουμε τους ανιχνευτές σε κατάσταση ηρεμίας.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Για την σωστή λειτουργία του ρελαί και κατ' επέκταση και του αυτόματου RESET χρησιμοποιήσαμε ένα τρανζίστορ για ενίσχυση σήματος.

Κεφάλαιο 4

Κατασκευή μακέτας

Για την διαδικασία κατασκευής της μακέτας που θα φιλοξενήσει το σύστημα πυρανίχνευσης και κατάσβεσης, ακολουθήσαμε την παρακάτω διαδικασία.

- Επεξεργασία κομματιών plexiglas (κοπή στις κατάλληλες διαστάσεις)
- Ένωση όλων των κομματιών μεταξύ τους με την βοήθεια χλωροφόρμιου.

Πιο συγκεκριμένα η κοπή των plexiglas πραγματοποιήθηκε με βάση τις παρακάτω διαστάσεις .Πρώτα για την κατασκευή του μεγάλου χώρου.

- 1 κομμάτι 45X45
- 1 κομμάτι 45X40
- 3 κομμάτια 80X45 (ένα εκ των οποίων είναι η βάση της κατασκευής)

Τέλος για την δημιουργία των δωματίων

- 4 κομμάτια 20X40
- 2 κομμάτια 30X40

Η διαδικασία κοπής απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα



Σχήμα. 4.1 –Διαδικασία κοπής-

Το επόμενο στάδιο είναι αυτό της ένωσης όλων των κομματιών μεταξύ τους .Αυτό επιτυγχάνεται με την χρήση χλωροφόρμιου το οποίο λειτουργεί ως ένας καλός διαλύτης των πολυμεθακρυλικών εστέρων (plexiglas) .Πιο συγκεκριμένα με την βοήθεια σύριγγας ,λίγες σταγόνες χλωροφορμίου ανάμεσα σε δυο κομμάτια plexiglas και η πίεση τους για κάποια δευτερόλεπτα αρκούν ώστε τα κομμάτια να συγκολληθούν μόνιμα.



Σχήμα 4.2-Ένωση plexiglas με χρήση χλωροφόρμιου-

Συμπεράσματα

Με την ολοκλήρωση της πτυχιακής εργασίας ήρθαμε σε επαφή με έννοιες και λειτουργίες που σχετίζονται με τα συστήματα πυρανίχνευσης και κατάσβεσης καταλήγοντας στην υλοποίηση ενός τέτοιου συστήματος .Συγκεκριμένα υλοποιήσαμε ένα αξιόπιστο συμβατικό σύστημα πυρανίχνευσης και αυτόματης κατάσβεσης με την χρήση Arduino , ο οποίος αντικαθιστά τις λειτουργίες ενός πίνακα ελέγχου .Η συγκεκριμένη εφαρμογή αποτελεί και την βασική διαφορά του συστήματος μας με οποιοδήποτε άλλο σύστημα πυρανίχνευσης και κατάσβεσης.

Βιβλιογραφία

1. **Robert Klinoff** Εισαγωγή στην Πυρόσβεση
2. **Olympia Electronics** Το βιβλίο της Πυρανίχνευσης
3. **Αλέξανδρος Π.Κώνστας** Εγχειρίδιο Πυρασφάλειας
4. Fire sprinklers system-wikipedia.
http://en.wikipedia.org/wiki/Fire_sprinkler_system[Online]
5. Gaseous fire suppression-wikipedia .
http://en.wikipedia.org/wiki/Gaseous_fire_supression[Online]
6. Reference-arduino.arduino.cc/en/Reference/HomePage [Online]
7. ArduinoBoardUno-arduino.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno[Online]
8. ArduinoGSMShield-arduino.arduino.cc/en/Main/ArduinoGSMShield[Online]
9. Συστήματα Πυρανίχνευσης.www.firesecurity.gr/pyrn.htm[Online]
10. Αυτόματα συστήματα κατάσβεσης .
www.firesecurity.gr/katasbesi.htm[Online]