



ΔΙΕΘΝΕΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Μελέτη και κατασκευή ανελκυστήρα μικρής κλίμακας
και ο έλεγχος του με μικροελεγκτή**

Φοιτητής: Γιώργος Πιτιάς
Αρ.Μητρώου: 512128

Επιβλέπων : Γιακουμής Άγγελος
Βαθμίδα : Λέκτορας Δι.ΠΑ.Ε

Ιούνιος 2020

Τίτλος Δ.Ε: Μελέτη και κατασκευή ανελκυστήρα μικρής κλίμακας και ο έλεγχος του με μικροελεγκτή
Κωδικός Δ.Ε : 18130M
Ονοματεπώνυμο φοιτητή: Γιώργος Πιτιάς

Ονοματεπώνυμο εισηγητή: Άγγελος Γιακουμής
Ημερομηνία ανάληψης Δ.Ε: 8 Μαρτίου 2018
Ημερομηνία περάτωσης Δ.Ε:10 Μαΐου 2020

Βεβαιώνω ότι είμαι ο συγγραφέας αυτής της εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, έχω καταγράψει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών, εικόνων και κειμένου, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επιπλέον, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά, ειδικά ως διπλωματική εργασία, στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του ΔΙ.ΠΑ.Ε.

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή Γιώργου Πιτιά που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης, ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσης της εργασίας διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο της εργασίας, δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού, ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, πώληση, εμπορική χρήση, διανομή, έκδοση, μεταφόρτωση (downloading), ανάρτηση (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού.

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος, δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα, εκ μέρους του Τμήματος.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα Πτυχιακή εργασία με τίτλο «Μελέτη και κατασκευή ανελκυστήρα μικρής κλίμακας και ο έλεγχος του με μικροελεγκτή» υλοποιήθηκε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης των υποχρεώσεων, για την λήψη του πτυχίου μου από το Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών. Η ανάθεση της έγινε στις 8 Μαρτίου του 2018 και ολοκληρώθηκε στις 10 Μαΐου του 2020.

Στα πλαίσια αυτής της πτυχιακής εργασίας πραγματοποιήθηκε η υλοποίηση ενός επιβατικού ανελκυστήρα τεσσάρων στάσεων και ο έλεγχος του μέσω του μικροελεγκτή PIC18F4550.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η κατασκευή ενός μικρής κλίμακας επιβατικού ανελκυστήρα τεσσάρων στάσεων και ο έλεγχος του μέσω τυπωμένου ηλεκτρονικού κυκλώματος. Η κίνηση του θαλάμου του ανελκυστήρα επιτυγχάνεται με τη χρήση ενός κινητήρα συνεχούς ρεύματος του οποίου η κίνηση και η ταχύτητα ελέγχεται με μικροελεγκτή.

Αρχικά γίνεται αναφορά στην ιστορία των ανελκυστήρων. Επιπλέον, αναλύονται τα κυριότερα μέρη της εγκατάστασης ενός ανελκυστήρα και οι κατηγορίες στις οποίες διακρίνονται ανάλογα με την αρχή λειτουργίας, τον χειρισμό κατά τη λειτουργία, τη χρήση αλλά και την δυνατότητα ρύθμισης της ταχύτητας τους.

Στη συνέχεια γίνεται μια συνοπτική ανασκόπηση στον μικροελεγκτή PIC18F4550 μέσω του οποίου καθίσταται δυνατός ο έλεγχος του ανελκυστήρα. Γίνεται σύντομη αναφορά στην αρχιτεκτονική του και στις περιφερειακές μονάδες που ενσωματώνονται στο ολοκληρωμένο αυτό. Από τα περιφερειακά αυτά, εκτενέστερα αναλύονται οι Θύρες Εισόδου-Εξόδου, οι Χρονιστές, οι Μετατροπείς Σήματος από Αναλογικό σε Ψηφιακό και οι Γεννήτριες PWM με τις οποίες ελέγχεται η ταχύτητα του ανελκυστήρα.

Έπειτα γίνεται αναφορά στα στοιχεία που απαρτίζουν το ηλεκτρονικό κομμάτι της κατασκευής καθώς και μια σύντομη αναφορά στις αρχές λειτουργίας αυτών των στοιχείων. Επίσης γίνεται παρουσίαση του σχηματικού διαγράμματος όπου φαίνονται οι συνδέσεις μεταξύ αυτών των στοιχείων.

Τέλος αναλύεται η λογική του προγράμματος μέσω του διαγράμματος ροής καθώς και τα αναπτυξιακά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την συγγραφή και την αποσφαλμάτωση του κώδικα που θα εκτελεί ο μικροελεγκτής.

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to build a small-scale four-stop passenger elevator and control it with a printed electronic circuit. The movement of the elevator car is achieved by using a direct current motor whose control and speed you control with a microcontroller.

Initially, there is a reference to the history of elevators. In addition, the main parts of the installation of an elevator and the categories in which they are distinguished depending on the principle of operation, operation during operation, use and the ability to adjust their speed are analyzed.

A brief review of the PIC18F4550 microcontroller is then performed, which makes it possible to control the elevator. A brief reference is made to its architecture and to the regional units that are integrated in this integrated. From these peripherals, the Input-Output Gates, the Timers, the Analog to Digital to Vertical Transformers and the PWM Generators with which the elevator speed is controlled are analyzed in more detail.

Then the reference is made to the elements that make up the electronic part of the construction as well as a brief reference to the principles of operation of these elements. The schematic diagram showing the connections between these elements is also presented.

Finally, the logic of the program is analyzed through the flow chart as well as the development tools used to write and unlock the code that the microcontroller will execute.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θέλω να ευχαριστήσω τον υπεύθυνο της πτυχιακής μου εργασίας κ. Άγγελο Γιακουμή για την ανάθεση της εργασίας καθώς και την πολύτιμη βοήθεια κατά την διάρκεια της περαίωσης της.

Ακόμα, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την υποστήριξη και την κατανόηση που μου έδειξαν και συνεχίζουν να μου δείχνουν όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ

1.1 Πρόλογος.....	11
1.1.1 Εισαγωγή.....	11
1.1.2 Ορισμός.....	11
1.1.3 Ιστορική αναδρομή.....	11
1.2 Διάκριση Ανελκυστήρων	13
1.2.1 Αρχή λειτουργίας	13
1.2.2. Χειρισμός κατά τη λειτουργία	13
1.2.3. Χρήση ανελκυστήρα	13
1.2.4. Δυνατότητα ρύθμισης της ταχύτητας	14
1.3 Κύρια μέρη εγκατάστασης ανελκυστήρα	14
1.3.1. Μηχανοστάσιο.....	14
1.3.2. Φρεάτιο	15
1.3.3. Πόρτες Ανελκυστήρων.....	16
1.3.4. Θάλαμος.....	17
1.3.5. Αντίβαρο.....	17
1.3.6. Οδηγοί.....	18
1.3.7. Συρματόσχοινα ανάρτησης.....	19
1.3.8. Προσκρουστήρες.....	19
1.3.9. Κινητήρας.....	19
1.3.10. Τροχαλία τριβής.....	20
1.3.11. Ηλεκτρομαγνητική πέδη (φρένο μηχανής).....	20
1.3.12. Πίνακας ελέγχου (Controller).....	22
1.3.13. Υδραυλικοί ανελκυστήρες: Έμβολο κύλινδρος.....	23
1.3.14. Υδραυλικοί ανελκυστήρες: Δοχείο λαδιού.....	23
1.3.15. Υδραυλικοί ανελκυστήρες: Αντλία.....	24
1.4 Ειδικές Κατηγορίες Ανελκυστήρων	24
1.4.1. Ασθενοφόροι Ανελκυστήρες.....	24
1.4.2. Ανελκυστήρες Μεγάλων Φορτιών	25
1.4.3. Ανελκυστήρες Μικρών Φορτιών	26
1.4.4. Ανελκυστήρες Φαγητών	27
1.7.5 Ατέρμονες Ανελκυστήρες Ατόμων.....	28

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Ο ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ PIC

2.1 Εισαγωγή στους μικροελεγκτές	29
2.2 Σύγκριση μικροελεγκτή με μικροεπεξεργαστή.....	30
2.3 Δομή και αρχιτεκτονική του μικροελεγκτή PIC.....	30
2.4 Οργάνωση μνήμης μικροελεγκτή	33
2.5 Τάση λειτουργίας και χρονισμός	34
2.6 Εντολές-Τύποι εντολών του PIC.....	35
2.7 Προγραμματισμός μικροελεγκτή PIC	36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Ο ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ PIC18F4550

3.1 Εισαγωγή	38
3.2 Μικροελεγκτής PIC18F4550.....	38
3.4 Θύρες εισόδου/εξόδου	39
3.3 Η λειτουργία των διακοπών.....	40
3.5 Χρονιστές/απαριθμητές	41
3.6 Γεννήτριες PWM.....	42

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

4.1 Φρεάτιο	45
4.2 Θάλαμος	45
4.3 Αντίβαρο	47
4.4 Ηλεκτροκινητήρας	47
4.5 Μηχανισμός πορτών	48
4.6 Τελική μορφή κατασκευής.....	49

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

5.1 Περιγραφή κατασκευής.....	50
5.2 Περιγραφή στοιχείων του κυκλώματος.....	50
5.2.1 Τροφοδοτικό.....	50
5.2.2 Σταθεροποιητής Τάσης.....	51
5.2.3 Μπουτόν και Διακόπτες.....	51
5.2.4 Ρελέ (Relay).....	52
5.2.5 LED (Light Emitting Diode).....	55
5.2.6 Seven Segment Display (SSD).....	57
5.2.7 Διακόπτες προσέγγισης (Proximity Switch).....	58

5.3 Διάταξη εισόδων – εξόδων.....	60
5.4 Σχηματικό Διάγραμμα κυκλώματος.....	61
5.4.1 Κύκλωμα εντολοδότησης.....	62
5.4.2 Κύκλωμα αισθητήρων.....	62
5.4.3 Κύκλωμα ενδεικτών 7 τομέων.....	64
5.4.4 Κύκλωμα κινητήρα	64
5.5 Ανάπτυξη κώδικα του μικροελεγκτή.....	65
5.5.1 Το λογισμικό MPLAB.....	65
5.5.2 Το διάγραμμα ροής του προγράμματος.....	66

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

6.1 Η κατασκευή σαν αποτέλεσμα.....	67
6.2 Δυνατότητες εξέλιξης	67

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ68

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΤΟ ΤΥΠΩΜΕΝΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΚΑΙ ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΠΛΑΚΕΤΑΣ...69

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Ο ΚΩΔΙΚΑΣ75

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

- Σχήμα 1.1** Πύργος της Βαβέλ
- Σχήμα 1.2** Ανυψωτικός μηχανισμός της Οτι
- Σχήμα 1.3** Φρεάτιο ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα έλξεως
- Σχήμα 1.4** Πόρτα Ανελκυστήρα
- Σχήμα 1.5** Θάλαμος ανελκυστήρα
- Σχήμα 1.6** Ενδεικτικός οδηγός ανελκυστήρα
- Σχήμα 1.7** Σύστημα κινητήρα ανελκυστήρα έλξεως
- Σχήμα 1.8** Τροχαλία Τριβής
- Σχήμα 1.9** Φρένο ανελκυστήρα
- Σχήμα 1.10** Πίνακας ανελκυστήρα
- Σχήμα 1.11** Μονάδα ισχύος
- Σχήμα 1.12** Ανελκυστήρες μεγάλων Φορτιών
- Σχήμα 2.1** Μικροελεγκτής PIC
- Σχήμα 2.2** Κεντρική μονάδα επεξεργασίας
- Σχήμα 2.3** Αρχιτεκτονικές μνήμης μικροϋπολογιστών
- Σχήμα 2.4** Δομή εντολών μικροεπεξεργαστή PIC
- Σχήμα 2.5** Ο προγραμματιστής Pickit 3
- Σχήμα 3.1** Μικροελεγκτής PIC 18F44550 της Microchip
- Σχήμα 3.2** Το διάγραμμα ακροδεκτών του PIC18F4550
- Σχήμα 3.3** Interrupt Handler
- Σχήμα 3.4** Καταχωρητές χρονιστών στον PIC18F4550
- Σχήμα 3.5** Κυματομορφή PWM
- Σχήμα 3.6** Διάγραμμα PWM του PIC18F4550
- Σχήμα 4.1** Φρεάτιο κατασκευής
- Σχήμα 4.2** Θάλαμος κατασκευής
- Σχήμα 4.3** Σφικτήρας συρματόσχοινου – θαλάμου
- Σχήμα 4.4** Οδηγοί θαλάμου
- Σχήμα 4.5** Το αντίβαρο
- Σχήμα 4.6** Σύστημα ηλεκτροκίνητηρα- τροχαλία
- Σχήμα 5.1** Τροφοδοτικό 12V
- Σχήμα 5.3** Αναπήδηση επαφής
- Σχήμα 5.4** RC Κύκλωμα για αποφυγή αναπήδησης επαφής
- Σχήμα 5.5** Διάφορα ρελέ
- Σχήμα 5.6** Χρησιμοποιούμενο κύκλωμα για Ρελέ
- Σχήμα 5.7** Τρόπος σύνδεσης Led
- Σχήμα 5.8** Seven Segment Display

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : Ανελκυστήρες

1.1 Πρόλογος

1.1.1 Εισαγωγή

Στα πλαίσια της παρούσας πτυχιακής κατασκευάστηκε η μικρογραφία ενός επιβατικού ανελκυστήρα, μελετήθηκε η λογική λειτουργίας του αλλά και το τυπωμένο κύκλωμα που τον ελέγχει. Αρχικά όμως κρίθηκε σκόπιμο να γίνει μια σύντομη ανάλυση της ιστορίας των ανελκυστήρων, τα κυριότερα μέρη του, των διαφόρων κατηγοριών που υπάρχουν αλλά και κάποιων βασικών στοιχείων τα οποία αναλύονται παρακάτω.

1.1.2 Ορισμός

Ανελκυστήρας ή ανυψωτήρας ονομάζεται κάθε μόνιμα εγκαταστημένη συσκευή που χρησιμοποιείται για την ανύψωση βαρών, προσώπων ή πραγμάτων. Εξυπηρετεί καθορισμένα επίπεδα, έχει θάλαμο προσιτό στους χρήστες και κινείται μεταξύ κατακόρυφων οδηγών ή οδηγών με κλίση μικρότερη από 15ο ως προς την κατακόρυφο. Σήμερα για τον ανελκυστήρα που χρησιμοποιείται στα πολυώροφα κτίρια έχει επικρατήσει ο γαλλικός όρος ασανσέρ

1.1.3 Ιστορική αναδρομή

Ο ανελκυστήρας ως μέσο μεταφοράς ανθρώπων και εμπορευμάτων έχει μια μακρά ιστορία με πολλές προσπάθειες, περισσότερο ή λιγότερο επιτυχημένες, επιστημονικές ή στα πλαίσια ερευνών. Η ιστορία έχει επιδείξει πολλές φορές διάφορες καταστάσεις στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν ιδιόρρυθμες κατασκευής υποτυπώδη ανυψωτικά μηχανήματα για τη χρησιμοποίηση των οποίων απαιτείτο η ανθρώπινη δύναμη, η ζωική έλξη αλλά και η δύναμη του νερού.

Το πρώτο αξιόλογο βήμα για την εξέλιξη του ανελκυστήρα έγινε το 236 π.Χ. από τον Αρχιμήδη, το μεγάλο Έλληνα Μαθηματικό και Φυσικό από τις Συρακούσες, ο οποίος, όπως αναφέρεται από το Ρωμαίο Αρχιτέκτονα Βιτρούβιο κατασκεύασε τον πρώτο ανελκυστήρα.

Στο τεράστιο παλάτι του Νέρωνα, που χτίσθηκε τον 1ο Αιώνα μ.Χ. μετά τη μεγάλη φωτιά της Ρώμης, χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένα εργαλεία τα οποία θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ανελκυστήρες και που οι αρχαιολόγοι απέδειξαν πως λειτουργούσαν με τη χρησιμοποίηση ανθρώπινης και ζωικής έλξης.

Κατά την χρονική αυτή περίοδο του 5^{ου} αιώνα π.Χ, χρησιμοποιήθηκαν στη Μεσοποταμία μεγάλες τροχαλίες τύμπανου με χειροκίνητα βίντσια. Ο πύργος της Βαβέλ κτίσθηκε κατά την περίοδο των χρόνων αυτών με τη χρησιμοποίηση του συγκεκριμένου τύπου ανυψωτικών μηχανημάτων τα οποία βοηθούσαν τους ανθρώπους να ανυψώνουν και να τοποθετούν κατασκευαστικά υλικά με συγκριτική ευκολία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1



Σχήμα 1.1 Πύργος της Βαβέλ

Το 17ο αιώνα ο Γάλλος Βελαγέ εφηύρε ένα σύστημα ανελκυστήρα με χρησιμοποίηση αντίβαρου. Στις αρχές του 18ου αιώνα κατασκευάστηκαν οι πρώτοι υδραυλικοί στην Αγγλία. Το 1835 κατασκευάστηκε ο πρώτος μηχανικός ανελκυστήρας, πάλι στην Αγγλία, που θεωρείται ο πρόδρομος των σημερινών.

Στις ΗΠΑ κατασκευάστηκε το 1850 ο πρώτος ανελκυστήρας με ατμό, ο οποίος τελειοποιήθηκε το 1852 από τον Έλισσα Ότις, οποίος εφηύρε τον πρώτο αξιόπιστο φρένο ασφαλείας που τον κατέστησε ασφαλή σε περίπτωση αστοχίας του μηχανισμού ανύψωσης. Το σχέδιο της πατέντας του μηχανισμού που επινόησε ο Ότις έφερε επανάσταση στη βιομηχανία ανελκυστήρων. Από τη στιγμή της εφεύρεσης έως σήμερα ο βασικός σχεδιασμός του φρένου ασφαλείας δεν έχει αλλάξει σημαντικά.

Ο πρώτος ηλεκτρικός ανελκυστήρας κατασκευάστηκε το 1880 στη Γερμανία από το βιομήχανο εφευρέτη Βέρνερ φον Ζίμενς (Siemens). Από τότε ακολούθησαν πάρα πολλές βελτιώσεις, ιδίως σε ότι αφορά την ασφάλεια του συστήματος. Έτσι γενικεύτηκε η χρήση τους δίνοντας τη δυνατότητα να κατασκευαστούν πολώροφα κτίρια και ουρανοξύστες. Σήμερα υπάρχουν πάρα πολλές και ποικίλες μορφές ανελκυστήρων ανάλογες με τις διάφορες μορφές χρήσης τους.



Σχήμα 1.2 Ανυψωτικός μηχανισμός της Otis

1.2 Διάκριση Ανελκυστήρων

Η διάκριση των ανελκυστήρων γίνεται με βάση συγκεκριμένα κριτήρια τα οποία φαίνονται παρακάτω:

1.2.1 Αρχή λειτουργίας

Με βάση την αρχή λειτουργίας τους χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:

- Ανελκυστήρας με τροχαλία τριβής είναι αυτός στον οποίο η κίνηση οφείλεται στην τριβή που αναπτύσσεται μεταξύ των συρματόσχοινων ανάρτησης και των αυλακώσεων της τροχαλίας του κινητήριου μηχανισμού. Η τροχαλία τριβής έχει ένα αυλάκι για κάθε συρματόσχοινο.
- Ανελκυστήρας με τύμπανο είναι εκείνος στον οποίο η κίνηση μεταδίδεται από το τύμπανο απευθείας στον θάλαμο. Σε παλαιότερους μηχανισμούς, αντί της τροχαλίας τριβής υπήρχε τύμπανο με αυλακώσεις σε σχήμα έλικας που αποσκοπούσαν στην περιέλιξη του συρματόσχοινου γύρω από το τύμπανο.
- Υδραυλικός ανελκυστήρας είναι ο ανελκυστήρας στον οποίον η αναγκαία για την ανύψωση του φορτίου ενέργεια εξασφαλίζεται από μια ηλεκτροκίνητη αντλία, η οποία μεταβιβάζει υδραυλικό ρευστό (λάδι) σε μια ανυψωτική μονάδα (έμβολο - κύλινδρος) που επενεργεί έμμεσα ή άμεσα στον θάλαμο.

1.2.2 Χειρισμός κατά τη λειτουργία

Με βάση τον χειρισμό κατά την λειτουργία τους υπάρχουν οι ακόλουθες δυο κατηγορίες:

- Ανελκυστήρες απλής λειτουργίας είναι αυτοί στους οποίους δεν υπάρχει απομνημόνευση των κλήσεων, είτε γίνονται από την μπουτονιέρα του θαλάμου, είτε από τις εξωτερικές μπουτονιέρες. Ο τύπος αυτός του ανελκυστήρα είναι αντιοικονομικός (άσκοπες διαδρομές του θαλάμου) και δεν συνιστάται σε κτίρια με μεγάλη χρήση των ανελκυστήρων.
- Αυτόματοι ανελκυστήρες είναι αυτοί που διαθέτουν σύστημα απομνημόνευσης των κλήσεων. Διακρίνονται σε α) ανελκυστήρες αυτόματοι ανόδου – καθόδου (full collective) και σε β) ανελκυστήρες αυτόματοι κατά μια κατεύθυνση (καθόδου – down collective).

1.2.3 Χρήση ανελκυστήρα

Ανάλογα με την λειτουργία για την οποία προορίζονται οι ανελκυστήρες διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Επιβατηγούς για μεταφορά προσώπων
- Φορτηγούς για μεταφορά φορτίων (Εργοστασίων, Γκαράζ, Μικρών Φορτίων, Φαγητών)

1.2.4 Δυνατότητα ρύθμισης της ταχύτητας

Ανάλογα με την δυνατότητα ή όχι ρύθμισης της ταχύτητας διακρίνουμε τις εξής κατηγορίες:

- Ανελκυστήρες μιας ταχύτητας είναι αυτοί που ο κινητήριος μηχανισμός τους στρέφεται πάντα με την ίδια ταχύτητα. Χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στις μικρές πολυκατοικίες.
- Ανελκυστήρες δυο ταχυτήτων (μικρή και μεγάλη) είναι αυτοί που ο κινητήριος μηχανισμός τους στρέφεται πότε με την μία ταχύτητα και πότε με την άλλη. Ο θάλαμος στο διάστημα μεταξύ των ορόφων κινείται με την μεγαλύτερη ταχύτητα και όταν πλησιάζει στην στάση επιβραδύνει και κινείται με την μικρότερη ταχύτητα για να γίνεται η στάθμευση ομαλότερα και η ισοστάθμιση ακριβέστερα. Οι συγκεκριμένοι ανελκυστήρες χρησιμοποιούνται κυρίως στα κτίρια που παρουσιάζουν μεγαλύτερη κίνηση.
- Ανελκυστήρες συνεχώς μεταβαλλόμενης ταχύτητας, αναφέρεται μόνο στους ανελκυστήρες με τροχαλία τριβής.

Στις συνηθισμένες κατασκευές κατοικιών σήμερα, όπου επιβάλλεται η εγκατάσταση ανελκυστήρων, επιλέγεται ανελκυστήρας τριβής, δυο ταχυτήτων, απλός ή αυτόματος, ή ανελκυστήρας υδραυλικός ονομαστικής ταχύτητας 0,65 m/sec.

1.3 Κύρια μέρη εγκατάστασης ανελκυστήρα

1.3.1 Μηχανοστάσιο

Είναι ο χώρος στον οποίον εγκαθίστανται ο κινητήριος ή ανυψωτικός μηχανισμός του ανελκυστήρα, ο πίνακας του χειριστηρίου κυκλώματος (Controller), ο πίνακας τροφοδοσίας με ηλεκτρικό ρεύμα του ηλεκτροκινητήρα, ο ρυθμιστής ταχύτητας και ο οροφωδιαλογέας (αν υπάρχει). Είναι ο προβλεπόμενος χώρος που ικανοποιεί όλες τις προδιαγραφές, ώστε να είναι ιδανική η λειτουργικότητα του από κάθε άποψη αφ' ότου τοποθετηθεί και εγκατασταθεί σε πλήρη λειτουργία ο κινητήριος μηχανισμός του ανελκυστήρα. Συνήθως βρίσκεται στο δώμα, αλλά αν υπάρχουν περιορισμοί ως προς το ύψος του κτιρίου τοποθετείται στο υπόγειο.

Το μηχανοστάσιο πρέπει να φωτίζεται από ηλεκτρικό κύκλωμα, ανεξάρτητο του κυκλώματος κίνησης του ανελκυστήρα, να είναι κατασκευασμένο από άφλεκτα ή άκαυστα υλικά και να διαθέτει θύρα που να ανοίγει προς τα έξω πάνω στην οποία να αναγράφεται: «ΧΩΡΟΣ ΗΛΕΚΤ/ΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ – ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ Η ΕΙΣΟΔΟΣ ΣΤΟΥΣ ΜΗ ΕΧΟΝΤΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑ». Τέλος, το μηχανοστάσιο απαιτείται να είναι έτσι κατασκευασμένο, ώστε να μην γίνεται συσσώρευση σωματιδίων και σκόνης στο εσωτερικό του, αλλά να διατηρείται καθαρό σε συνεχή βάση.



Σχήμα 1.3 Φρεάτιο ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα έλξεως

1.3.2. Φρεάτιο

Είναι ο χώρος που κινούνται τα μέρη του ανελκυστήρα που μετέχουν σε ευθύγραμμη κίνηση και ειδικότερα ο θάλαμος και το αντίβαρο, αν υπάρχει. Κατασκευάζεται από άκαυστο υλικό με τοιχώματα από μπετόν ή από μπατική τοιχοποιία. Τα τοιχώματα του φρεατίου πρέπει να σχηματίζουν μια συνεχή κατακόρυφη επιφάνεια από λεία σκληρά στοιχεία (πχ. μεταλλικά φύλλα, σκληρό σοβά, ή άλλο οικοδομικό υλικό) και να παρουσιάζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής. Οι εισοδοί φρέατος κλείνονται με μεταλλικές πόρτες που φέρουν κατάλληλη διάταξη επαφών, έτσι ώστε να αποκλείεται η κίνηση του θαλάμου αν όλες οι πόρτες δεν είναι καλά κλεισμένες.

Κάθε πόρτα ανοίγει μόνο όταν το δάπεδο του θαλαμίσκου βρεθεί μέσα σε ζώνη ύψους 15 εκατοστών πάνω ή κάτω του δαπέδου του ορόφου στον οποίον πρόκειται να σταθμεύσει. Όταν ο θάλαμος δεν έχει πόρτες τότε η επιφάνεια του φρέατος που βρίσκεται προς την πλευρά των εισόδων πρέπει να είναι λεία τόσο για λόγους ασφαλείας όσο και για λόγους καλαισθησίας. Τέλος, το φρεάτιο πρέπει να αφήνει ένα κενό περίπου 140 εκατοστών πάνω/κάτω από το θάλαμο όταν αυτός βρίσκεται στην ακραία πάνω/κάτω θέση αντίστοιχα. Το κενό αυτό προστατεύει τους τεχνίτες που εργάζονται στον πυθμένα, κάτω από τη βάση επικάθες ή εργάζονται πάνω στην οροφή του θαλαμίσκου.

1.3.3. Πόρτες Ανελκυστήρων

Οι πόρτες του φρεατίου και του θαλάμου πρέπει να έχουν ελάχιστο ελεύθερο πλάτος 0,65m και ελάχιστο ελεύθερο ύψος 2m. Αυτές οι διαστάσεις αφορούν βασικά τους απλούς ανελκυστήρες 3 έως 6 ατόμων. Οι πόρτες των ανελκυστήρων διαιρούνται σε τρεις κατηγορίες:

α) Χειροκίνητες: Οι πόρτες αυτές ανοίγουν και κλείνουν με ώθηση μόνο όταν ο θαλαμίσκος βρίσκεται πίσω από αυτές και με μια ανοχή 15 cm πάνω ή κάτω από το δάπεδο του ορόφου. Οι πόρτες του φρεατίου κλείνουν με ειδικό μάνδαλο, το οποίο δεν επιτρέπει τη λειτουργία του ανελκυστήρα αν ο πίρος μανδάλωσης δεν μπει ακριβώς μέσα στο φύλλο της πόρτας. Ταυτόχρονα το μάνδαλο αποτρέπει το άνοιγμα της πόρτας όταν ο θάλαμος βρίσκεται σε κίνηση.

β) Ημιαυτόματες: Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι περισσότερες πόρτες που απαντώνται σήμερα στους ανελκυστήρες. Έτσι, οι πόρτες των ανελκυστήρων των πολυκατοικιών είναι ημιαυτόματες. Με τον όρο "ημιαυτόματη" πόρτα εννοούμε ότι η πόρτα κλείνει μόνη της και ανοίγει ύστερα από πίεση με το χέρι. Στην περίπτωση των ημιαυτόματων πορτών ο θάλαμος συνήθως δεν έχει δικές του πόρτες. Σε αυτή την κατηγορία υπάρχουν επίσης μανδαλώσεις όπως στην προηγούμενη.

γ) Αυτόματες: Μια πόρτα ανελκυστήρα ονομάζεται αυτόματη όταν ανοίγει και κλείνει μόνη της χωρίς καμία ανθρώπινη επέμβαση από έξω ή από μέσα. Τοποθετούνται κυρίως σε μεγάλα δημόσια ή ιδιωτικά κτίρια. Αποφεύγεται η χρησιμοποίησή τους σε κοινές πολυκατοικίες γιατί έτσι αυξάνεται το κόστος της κατασκευής. Οι αυτόματες πόρτες διακρίνονται σε:

- i) Πλευρικού ανοίγματος
- ii) Τηλεσκοπικές
- iii) Κεντρικού ανοίγματος



Σχήμα 1.4 Πόρτα Ανελκυστήρα



Σχήμα 1.5 Θάλαμος ανελκυστήρα

1.3.4. Θάλαμος

Ο θάλαμος αποτελείται από την καμπίνα και το πλαίσιο ανάρτησης και ολισθαίνει πάνω στις κατευθυντήριες ράβδους. Για να αποφεύγεται η υπερφόρτιση του θαλάμου, η ωφέλιμη επιφάνεια του πρέπει να μην ξεπερνάει κάποιο συγκεκριμένο εμβαδό, το οποίο να περιορίζει τον αριθμό των επιβαινόντων. Ωφέλιμη επιφάνεια του θαλάμου ονομάζεται η επιφάνεια που μετριέται σε ύψος ενός μέτρου πάνω από το δάπεδο του θαλάμου, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι χειρολαβές, η οποία διατίθεται για την μεταφορά των επιβατών ή των φορτίων.

1.3.5. Αντίβαρο

Ο κινητήρας ενός ανελκυστήρα εφαρμόζει δύναμη πάνω στο σύστημα θαλάμου-αντίβαρου που είναι ίση με τη διαφορά του βάρους του θαλάμου και του αντίβαρου. Αυτός είναι άλλωστε ο σκοπός του αντίβαρου, γιατί αν δεν υπήρχε αυτό ο κινητήρας θα έπρεπε να ανυψώσει ολόκληρο το βάρος του θαλάμου συν το φορτίο του. Το πλαίσιο του αντίβαρου ολισθαίνει πάνω σε οδηγούς στερεωμένους κατά μήκος του φρεατίου. Οι οδηγοί αντίβαρου για τις μικρές εγκαταστάσεις ανελκυστήρων είναι δυο τεντωμένα συρματόσχοινα, ενώ για τις μεγαλύτερες υπάρχουν οδηγοί ίδιας μορφής με τους οδηγούς του θαλάμου. Το βάρος του αντίβαρου πρέπει να είναι ίσο προς το βάρος του θαλαμίσκου συν το μισό του ωφέλιμου φορτίου, δηλαδή:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

$$G=F+0,5*Q,$$

όπου G: το βάρος του αντίβαρου

F: το βάρος του θαλαμίσκου

Q: το ωφέλιμο φορτίο

1.3.6. Οδηγοί

Οι οδηγοί χρησιμοποιούνται υποχρεωτικά σε κάθε ανελκυστήρα και χρησιμεύουν στην καθοδήγηση του πλαισίου του θαλάμου και του αντίβαρου. Είναι κατασκευασμένοι από χάλυβα διατομής σχήματος 'Τ' και έχουν επιμελώς κατεργασμένη και ενισχυμένη επιφάνεια ολίσθησης των ολισθητήρων του θαλάμου. Όταν η στερέωση των αγωγών αυτών γίνεται στο πάνω μέρος του φρέατος, όπως συμβαίνει κατά κανόνα, καταπονούνται σε εφελκυσμό, ενώ όταν στερεωθούν στον πυθμένα του φρέατος καταπονούνται σε λυγισμό. Κάθε θάλαμος πρέπει να οδηγείται από δυο τουλάχιστον άκαμπτους χαλύβδινους οδηγούς.



Σχήμα 1.6 Ενδεικτικός οδηγός ανελκυστήρα

1.3.7. Συρματόσχοινα ανάρτησης

Χρησιμοποιούνται για το ανέβασμα και το κατέβασμα του θαλάμου και του αντίβαρου και χαρακτηρίζονται από μία τυποποιημένη σειρά ονομαστικών διαμέτρων, που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένα φορτία θραύσης. Στην περίπτωση που έχουμε έμμεση ανάρτηση τα συρματόσχοινα ανύψωσης δίνουν κίνηση με την βοήθεια τροχαλιών. Τα συρματόσχοινα ανάρτησης του θαλάμου και του αντίβαρου πρέπει να είναι της ίδιας ποιότητας, διαμέτρου αλλά και τύπου. Για να εξασφαλιστεί πλήρης συνένωση των συρματιδίων, θα πρέπει η συγκόλληση στα άκρα τους να γίνεται στέρεα και ασφαλής, οι κώνοι τους να είναι ομοιόμορφοι, ενώ όλα τα συρματόσχοινα θα πρέπει να έχουν ίδιο μήκος. Ο ελάχιστος αριθμός των συρματόσχοινων είναι 2, ενώ η ελάχιστη διάμετρος των συρματόσχοινων ανάρτησης είναι τα 8mm για τους ηλεκτροκίνητους ανελκυστήρες και τα 6mm για τους υδραυλικούς.

1.3.8. Προσκρουστήρες

Πρέπει να τοποθετούνται στο κατώτερο όριο της διαδρομής του θαλάμου και του αντίβαρου. Το σημείο λειτουργίας του προσκρουστήρα, κάτω από την προβολή του θαλάμου, πρέπει να χαρακτηρίζεται από ένα εμπόδιο με ύψος τέτοιο ώστε να ικανοποιείται ο σχετικός κανονισμός. Η απορρόφησης ενέργειας των προσκρουστήρων χαρακτηρίζεται από το γεγονός ότι θα πρέπει να ακινητοποιείται ο θάλαμος στο πλήρες φορτίο, με επιβράδυνση μικρότερη από την επιτάχυνση της βαρύτητας αυτού. Στους ανελκυστήρες τυμπάνου και στους ανελκυστήρες με αλυσίδες ως μέσο ανάρτησης πρέπει να τοποθετούνται προσκρουστήρες στην κορυφή του θαλάμου και να λειτουργούν στο ανώτερο όριο της διαδρομής.

Τύποι προσκρουστήρων

Οι προσκρουστήρες διαχωρίζονται σε τρεις κατηγορίες .

Προσκρουστήρες τύπου συσσώρευσης ενέργειας, δηλαδή με ελατήριο, που διαχωρίζονται στις εξής κατηγορίες :

- Προσκρουστήρες με γραμμικά χαρακτηριστικά
- Προσκρουστήρες με μη γραμμικά χαρακτηριστικά
- Προσκρουστήρες τύπου συσσώρευσης ενέργειας με επιβραδυνόμενη επαναφορά
- Προσκρουστήρες τύπου σκέδασης ενέργειας, δηλαδή υδραυλικοί.

1.3.9. Κινητήρας

Για την κίνηση του θαλάμου χρησιμοποιείται συνήθως ένας ασύγχρονος ηλεκτροκινητήρας. Ο κινητήρας είναι συνήθως τριφασικός για τάση 380V με συχνότητα 50 Hz. Συνήθως είναι διπολικός ή τετραπολικός. Οι προδιαγραφές του πρέπει να είναι τέτοιες ώστε η ροπή εκκινήσεως να είναι περίπου διπλάσια της ονομαστικής. Για μεγάλες ισχύς (αλλά και για μικρότερη ισχύ σε ανελκυστήρες τελευταίας γενιάς) χρησιμοποιείται συνήθως κινητήρας οδηγούμενος από ηλεκτρονικό μετατροπέα ισχύος. Στο (σχήμα 1.7) της επόμενης σελίδας απεικονίζεται ο κινητήρας μαζί με την τροχαλία τριβής (σχήμα 1.8).



Σχήμα 1.7 Σύστημα κινητήρα ανελκυστήρα έλξεως



Σχήμα 1.8 Τροχαλία Τριβής

1.3.10. Τροχαλία τριβής

Κατασκευάζεται από δύο επιμέρους τροχαλίες τοποθετημένες σε κοινό χαλύβδινο άξονα ισχυρής κατασκευής μέσω ενός ζεύγους ρουλεμάν η κάθε μία, που εδράζεται σε ανεξάρτητα αυτολιπαινόμενα έδρανα. Ο άξονας στηρίζεται στα δύο ακραία σημεία του πάνω σε μία σιδηροκατασκευή τοποθετημένη στην άνω απόληξη του εμβόλου. Οι τροχαλίες αυτές είναι κατασκευασμένες με μεγάλη ακρίβεια, με αυλάκια υποδοχής ημικυκλικού σχήματος για να αποφεύγεται η ανισοταχής κίνηση των συρματόσχοινων, η ολίσθησή και η γρήγορη φθορά τους.

Σε παλαιότερους μηχανισμούς αντί για τροχαλία τριβής υπήρχε τύμπανο. Στο τύμπανο οι αυλακώσεις είχαν σχήμα έλικας και το συρματόσχοινο ή η αλυσίδα παρασυρόταν με οποιοδήποτε άλλο μέσο εκτός από την τριβή.

1.3.11. Ηλεκτρομαγνητική πέδη (φρένο μηχανής)

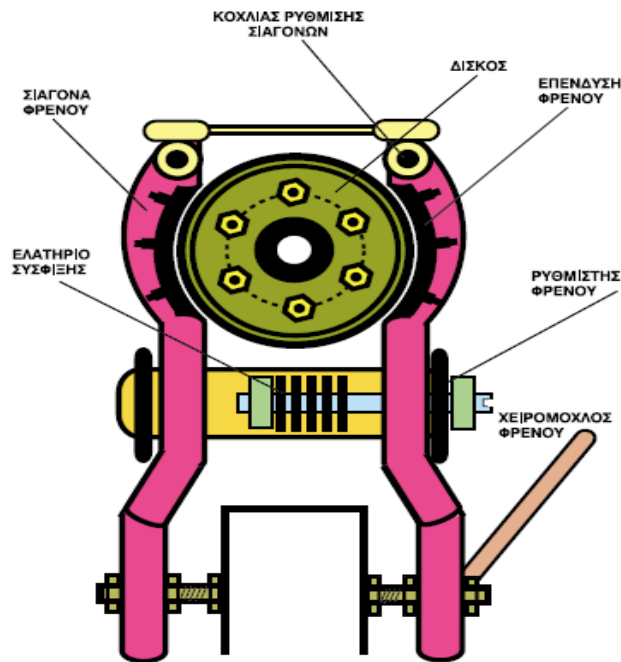
Ο ανελκυστήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με σύστημα πέδησης που να ενεργοποιείται αυτόματα. Το φρένο χρησιμοποιείται για την ακινητοποίηση του ανελκυστήρα. Αποτελείται από ένα ηλεκτρομαγνήτη, δύο μπράτσα επενδυμένα εσωτερικά με φερμουίτ και ένα σύστημα μοχλών.

Όταν ο ηλεκτρομαγνήτης δεν τροφοδοτείται, τότε τα μπράτσα εφαρμόζουν μια ροπή πέδησης στο τύμπανο του άξονα και ο ανελκυστήρας ακινητοποιείται. Αυτή η ροπή εξασφαλίζεται με τη βοήθεια δύο

ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ

ελατηρίων και ενός περικοχλίου (παξιμάδι) ρύθμισης. Όταν ο ηλεκτρομαγνήτης τροφοδοτείται ανοίγουν τα μπράτσα και ελευθερώνεται το τύμπανο.

Το φρένο του ανελκυστήρα κλείνει αυτόματα σε περίπτωση διακοπής ρεύματος, ή βλάβης του κυκλώματος ελέγχου. Για μεγαλύτερη ασφάλεια οι επαφές που τροφοδοτούν τον ηλεκτρομαγνήτη του φρένου, βρίσκονται στο ρελέ ισχύος που τροφοδοτεί τον κινητήρα. Το φρένο ρυθμίζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος να ακινητοποιεί το θάλαμο κατά την κάθοδο του με φορτίο μεγαλύτερο κατά 25% του ονομαστικού του.



Σχήμα 1.9 Φρένο ανελκυστήρα

Στους ανελκυστήρες μεγάλων ταχυτήτων και ρυθμιζόμενων στροφών, το φρένο ακινητοποιεί μόνο τον ανελκυστήρα αφού αυτός σταματήσει. Το φρενάρισμα γίνεται ηλεκτρομαγνητικά με την ανάπτυξη αντίρροπων μαγνητικών πεδίων προς το πεδίο που περιστρέφει το δρομέα.

Η λειτουργία του φρένου στους ανελκυστήρες στηρίζεται στην ύπαρξη ωστικών ελατηρίων με τα σημεία άρθρωσης να βρίσκονται στη φορά της δύναμης τριβής. Λόγω του κινδύνου της θραύσης του ελατηρίου, πολλοί κατασκευαστές χρησιμοποιούν δύο παράλληλα ελατήρια έλξης.

Οι τριβές που δημιουργούνται όταν φρενάρει ο ανελκυστήρας φθείρουν την επένδυση (φερμουϊτ) του φρένου. Η διατήρησή της σε καλή κατάσταση σηματοδοτεί και την καλή λειτουργία του φρένου.

Η επένδυση αυτή στερεώνεται είτε με πριτσίνια από μαλακό σίδηρο, είτε με βίδες, φυσικά έξω από την επιφάνεια πέδησης. Υπάρχει περίπτωση η επένδυση να κολληθεί, όμως δεν πρέπει να μαλακώνει από τις υψηλές θερμοκρασίες που δημιουργούνται από τα συχνά φρεναρίσματα.

1.3.12. Πίνακας ελέγχου (Controller)

Ο πίνακας χειρισμού του ανελκυστήρα (controller) αποτελεί το μυαλό του ανελκυστήρα . Δέχεται πληροφορίες για την κατάσταση του ανελκυστήρα , τις επεξεργάζεται και δίνει τις απαραίτητες εντολές για την ορθή λειτουργία του.

Περιέχει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την ασφαλή και ομαλή λειτουργία του ανελκυστήρα, τα οποία ποικίλουν ανάλογα με τον τύπο του ανελκυστήρα.

Τα κυριότερα από αυτά είναι :

- Επιτηρητής φάσεων : Ελέγχει την διαδοχή των φάσεων ,την πτώση και την έλλειψη τάσης.
- Ρελέ διαρροής : Ελέγχει τις διαρροές στα μεταλλικά μέρη της εγκατάστασης ή στη γη.
- Χρονικός επιτηρητής διαδρομής : Ελέγχει τον μέγιστο χρόνο διαδρομής
- Θερμικός ηλεκτρονόμος : Προστατεύει τον κινητήρα από υπερφορτίσεις
- Ασφάλειες των επιμέρους κυκλωμάτων
- Ηλεκτρονόμοι ισχύος
- Βοηθητικοί ηλεκτρονόμοι
- Ηλεκτρονικά εξαρτήματα ελέγχου
- Μετασχηματιστής κινήσεως : Τροφοδοτεί όλα τα κυκλώματα ελέγχου του ανελκυστήρα
- Μετασχηματιστής φωτισμού : Τροφοδοτεί όλα τα κυκλώματα φωτισμού και ενδείξεων του ανελκυστήρα
- Ανορθωτής τάσης : Ανορθώνει την μετασχηματισμένη τάση και τροφοδοτεί τον ηλεκτρομαγνήτη του φρένου και της μανδαλώσεως .
- Φορτιστής μπαταρίας :Ελέγχει και φορτίζει την μπαταρία που είναι υπεύθυνη για τον φωτισμό ασφαλείας σε περίπτωση διακοπής ρεύματος και για την αδιάλειπτη λειτουργία των κουδουνιών.



Σχήμα 1.10 Πίνακας ανελκυστήρα

1.3.13. Υδραυλικοί ανελκυστήρες: Έμβολο κύλινδρος

Οι μηχανισμοί με έμβολο χρησιμοποιούνται σε υδραυλικούς ανελκυστήρες. Το έμβολο κατασκευάζεται είτε συμπαγές σαν άξονας, είτε από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή, με ενισχυμένο τοίχωμα για ικανοποιητική αντοχή στις διάφορες καταπονήσεις. Πρέπει επίσης να είναι τορναρισμένο και ρεκτιφιαρισμένο για να επιτευχθεί απόλυτα λεία επιφάνεια και κυκλική διατομή για την καλή λειτουργία των στεγανοποιητικών στοιχείων καθώς και εκείνων της έδρασης (κουζινέτων). Το κάτω άκρο του κλείνεται με σιδηρά φλάντζα και έχει συγκολλημένο σιδερένιο δακτύλιο για να μην είναι δυνατή η έξοδος του από τον κύλινδρο.

Το έμβολο περιβάλλεται από έναν κύλινδρο που κατασκευάζεται από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή, κατάλληλου πάχους ώστε να υπερκαλύπτονται οι ανάγκες για αντοχή σε πίεση και τις λοιπές συνθήκες λειτουργίας. Το κάτω άκρο του είναι κλεισμένο με σιδηρά φλάντζα και έχει προσαρμοσμένη κωνική προεξοχή για ορθό κεντράρισμα του εμβόλου μέσα στον κύλινδρο. Στο επάνω άκρο του είναι προσαρμοσμένη με κοχλίωση η κεφαλή, η οποία φέρει δύο δακτυλίους οδηγήσεως του εμβόλου (κουζινέτα).

Η στεγανότητα επιτυγχάνεται με δύο ελαστικούς δακτυλίους. Ο ένας δακτύλιος ονομάζεται τσιμούχα και αποτρέπει την διέλευση λαδιού από τον κύλινδρο προς τα έξω και ο άλλος δακτύλιος αποκαλείται ξύστρα, με τον οποίο εμποδίζεται η είσοδος ξένων σωματιδίων στον κύλινδρο κατά την κάθοδο του εμβόλου. Στο επάνω μέρος του κυλίνδρου υπάρχει επίσης μία ειδική λεκάνη για την συλλογή του λαδιού που στραγγίζεται από την επιφάνεια του εμβόλου κατά την κάθοδο του εμβόλου ή στην περίπτωση που διαφεύγει από τους δακτυλίους στεγανότητας. Το λάδι που συλλέγεται οδηγείται φιλτραρισμένο μέσω σωλήνα στην δεξαμενή λαδιού.

Τέλος υπάρχει και ένας κρουνός εξαέρωσης. Ανάμεσα στον κύλινδρο και το έμβολο υπάρχει διάκενο για την άνετη ροή του λαδιού. Στο σημείο τροφοδοσίας του κυλίνδρου, που είναι ταυτόχρονα και η είσοδος και η έξοδος του λαδιού, είναι τοποθετημένη ειδική βαλβίδα ασφαλείας, υδραυλική αρπάγη, η οποία ενεργοποιείται στην περίπτωση διαρροής στον σωλήνα τροφοδοσίας ή και θραύσης αυτού και εφόσον η ταχύτητα του θαλάμου υπερβεί κατά 0,3m/s την ονομαστική ταχύτητα.

1.3.14. Υδραυλικοί ανελκυστήρες: Δοχείο λαδιού

Είναι συγκολλητό, κατασκευασμένο από χαλύβδινη λαμαρίνα με ενισχυμένες αναδιπλώσεις. Στο κατώτερο σημείο του δοχείου βρίσκεται ο κρουνός εκκένωσης, μέσω του οποίου κατά την διάρκεια της συντηρήσεως δίνεται η δυνατότητα για εκκένωση από το λάδι και ταυτόχρονα απομάκρυνση υγρασίας που τυχόν βρίσκεται στο δοχείο. Στο εσωτερικό του δοχείου τοποθετείται ειδική βάση, όπου μέσω αντικραδασμικών ζευγών αναρτάται το συγκρότημα κινητήρας-αντλία. Αυτή η διάταξη αναρτήσεως συνδυάζεται με μόνωση στα καπάκια του δοχείου για την αποφυγή μετάδοσης του θορύβου. Οι μονώσεις συνδυάζονται με σιγαστήρα αποσβέσεως των παλμών προκειμένου να μειώνεται στο ελάχιστο η μετάδοση κραδασμών και θορύβου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η στάθμη του λαδιού στο δοχείο ελέγχεται από τον δείκτη λαδιού, ο οποίος είναι συνήθως βιδωμένος πάνω στον κρουνό εξαέρωσης. Το ελάχιστο επίπεδο του λαδιού πρέπει να είναι τόσο ώστε να καλύπτονται ο κινητήρας και η αντλία, ακόμη και όταν το έμβολο είναι πλήρως ανεβασμένο. Το λάδι βοηθάει στην ψύξη του συστήματος αλλά και στην μείωση του θορύβου. Πάνω στο καπάκι του δοχείου τοποθετούνται:

- μπλοκ βαλβίδων
- στόμιο πλήρωσεως λαδιού με εξαερισμό
- μανόμετρο
- διακόπτης υψηλής και χαμηλής πίεσης
- κουτιά ηλεκτρολογικών συνδέσεων

1.3.15. Υδραυλικοί ανελκυστήρες: Αντλία

Η ανύψωση του εμβόλου γίνεται με λάδι που παρέχεται από την αντλία. Συνήθως η αντλία είναι κοχλιωτή, χαμηλών παλμών και θορύβου, δουλεύει μέσα σε λάδι και συνδέεται σταθερά στον κινητήρα με φλάντζα, ενώ η κίνηση μεταδίδεται σε αυτήν με την σύνδεση των αξόνων τους μέσω σφηνών. Η σύνδεση αυτή είναι απόλυτα αξιόπιστη και δεν χρειάζεται συντήρηση. Στην είσοδο της αντλίας υπάρχει φίλτρο που χρησιμεύει για την συγκράτηση ξένων σωματιδίων, όπως ρινίσματα. Η επιλογή της αντλίας γίνεται σε συνδυασμό με την επιλογή του κατάλληλου εμβόλου έτσι ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή ταχύτητα.



Σχήμα 1.11 Μονάδα ισχύος

1.4 Ειδικές Κατηγορίες Ανελκυστήρων

1.4.1. Ασθενοφόροι Ανελκυστήρες

Οι ανελκυστήρες αυτοί έχουν ειδικά μελετηθεί για τη μεταφορά ασθενών σε κλινικές, νοσοκομεία και γενικότερα σε χώρους που στεγάζονται κέντρα υγείας. Ο τρόπος κίνησης τους, η ταχύτητα τους καθώς επίσης και η επιφάνεια του θαλάμου έχουν μελετηθεί ώστε να εξυπηρετούν με το καλύτερο δυνατό τρόπο τη μεταφορά των ασθενών. Οι ασθενοφόροι ανελκυστήρες λειτουργούν με σύστημα χειρισμού με

δυο ταχύτητες, έχουν συσκευή υπερφόρτισης και συνοδεύονται από οδηγό. Οι διαστάσεις του θαλάμου είναι τέτοιες ώστε να μπορεί χωρίς δυσκολία να μεταφέρεται φορτίο με ασθενή με τις απαραίτητες για κάθε περίπτωση συσκευές, όπως βάση για την τοποθέτηση ορών κ.α.

Κατά τη διαδρομή του ο θάλαμος του ανελκυστήρα όταν τον χειρίζεται οδηγός αγνοεί όλες τις εξωτερικές κλήσεις και υπακούει μόνο στην εσωτερική κλήση που του έχει δοθεί. Για τις περιπτώσεις εγκλωβισμού των μεταφερόμενων, εκτός από τις απαραίτητες ηχητικές συσκευές, είναι απαραίτητη μια τηλεφωνική σύνδεση ανάμεσα στο θάλαμο και στο τηλεφωνικό κέντρο του κτιρίου. Όταν ο ανελκυστήρας δεν μεταφέρει ασθενείς χρησιμοποιείται για τη μεταφορά ατόμων και λειτουργεί αυτόματα με το σύστημα χειρισμού.

1.4.2. Ανελκυστήρες Μεγάλων Φορτιών

Έτσι ονομάζονται οι ανελκυστήρες που χρησιμοποιούνται για την ανύψωση φορτίων μεγάλου βάρους και εξυπηρετούν εργοστάσια, αποθήκες και γενικά βιοτεχνικούς και βιομηχανικούς χώρους. Αποκαλούνται και ως φορτηγοί ανελκυστήρες και η χρησιμοποίησή τους για τη μεταφορά ατόμων απαγορεύεται. Η κίνηση του θαλάμου γίνεται με οδηγό ή με σύστημα αυτόματης συλλογής-επιλογής κλήσεων (SELECTIVE-COLLECTIVE). Το πλαίσιο ανάρτησης του θαλάμου είναι ισχυρής κατασκευής και η ανάρτηση του θαλάμου και του αντίβαρου γίνεται με ιδιαίτερες τροχαλίες, προσαρμοσμένες κατάλληλα σε ειδικό πλαίσιο.

Ο θάλαμος είναι κατασκευασμένος από λαμαρίνα πάχους 2 mm, έχει σταθερό δάπεδο με επίστρωση από άκαυστο υλικό μεγάλης αντοχής σε φθορές και παραμορφώσεις. Η ισοστάθμιση είναι οπωσδήποτε απαραίτητη για τη σωστή στάθμευση στους ορόφους, ώστε να διευκολύνεται η φόρτωση και εκφόρτωση του θαλάμου χωρίς να δημιουργούνται ιδιαίτερα προβλήματα. Οι πόρτες του φρεατίου αποτελούνται συνήθως από δυο φύλλα με λειτουργία ημιαυτόματη.

Οι οδηγοί του θαλάμου και του αντίβαρου, τα αρμοκάλυπτρα καθώς και οι κοχλίες σύνδεσης πρέπει να εκλεγούν ύστερα από σοβαρή μελέτη των συνθηκών κίνησης του ανελκυστήρα, το φορτίο που πρόκειται να ανυψωθεί (είδος και βάρος φορτίου) καθώς και από την αντοχή τους, ώστε να ανταποκρίνονται στις καταπονήσεις που μπορεί να δεχθούν σε περίπτωση λειτουργίας της συσκευής αρπάγης. Επιπλέον, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα χρησιμοποιούμενα συρματόσχοινα, δηλαδή στο πλήθος τους και στην ονομαστική τους διάμετρο. Το πραγματικό φορτίο θραύσης τους καθώς και η σωστή πρόσδεση τους αποτελούν σοβαρό παράγοντα για την καλή λειτουργία του ανελκυστήρα.

Ακόμα, οι τροχαλίες ανάρτησης και εκτροπής των συρματόσχοινων πρέπει να ζυγίζονται σωστά και οι αυλακώσεις να μην περιέχουν ξένα σώματα, όπως γράσα, ρινίσματα σιδήρου κτλ. για την αποφυγή μεταπήδησης των συρματόσχοινων από τις αυλακώσεις σε περίπτωση ανώμαλης κίνησης του θαλάμου ή του αντίβαρου του ανελκυστήρα.



Σχήμα 1.12 Ανελκυστήρες μεγάλων Φορτίων

Η βάση έδρασης του μηχανισμού κίνησης πρέπει να έχει την απαιτούμενη επιφάνεια, το κατάλληλο βάρος καθώς και τη σωστή αγκύρωση, τόσο για τη σωστή στήριξη του μηχανισμού, όσο και για την αποφυγή πιθανής μετατόπισης εξαιτίας των δυνάμεων έλξης στην τροχαλία τριβής. Τέλος, στους ανελκυστήρες μεγάλων φορτίων δεν είναι απαραίτητη η ηχομόνωση, όμως είναι απαραίτητο ένα σύστημα κατάσβεσης πυρκαγιάς, η οποία μπορεί να εκδηλωθεί από διάφορες αιτίες και ιδιαίτερα σε χώρους μεταφοράς εύφλεκτων υλών.

1.4.3. Ανελκυστήρες Μικρών Φορτίων

Σύμφωνα με τα πρότυπα του Ε.Λ.Ο.Τ. , ανελκυστήρας μικρών φορτίων θα ονομάζεται κάθε μόνιμη εγκαταστημένη ανυψωτική συσκευή που εξυπηρετεί καθορισμένα επίπεδο στάσεων και έχει θάλαμο ο οποίος, εξαιτίας των διαστάσεων και της κατασκευής του, δεν επιτρέπει την είσοδο ατόμων και ο οποίος κινείται κατά μήκος μεταξύ κατακόρυφων οδηγών ή οδηγών με κλίση μικρότερη από 15ο ως προς την κατακόρυφο. Τα χαρακτηριστικά των u945 ανελκυστήρων μικρών φορτίων που συνιστώνται για συνήθη χρήση είναι τα εξής:

- Ονομαστικό φορτίο σε χιλιόγραμμα: 40 - 100 - 250
- Ονομαστική ταχύτητα σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο: 0.25 - 0.40

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι ανελκυστήρες που χρησιμοποιούνται για την ανύψωση μικρών φορτίων (μέχρι 250 kg). Τοποθετούνται κυρίως σε χώρους όπου η μεταφορά εμπορευμάτων και άλλων ειδών, όπως κρέατα, χημικά προϊόντα ή ακάθαρτα είδη ρουχισμού για διαφορετικούς λόγους δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί με τους ανελκυστήρες ατόμων. Κατά συνέπεια, οι ανελκυστήρες αυτοί εξυπηρετούν αποθήκες, βιοτεχνικούς χώρους και κλινικές.

Το φρεάτιο του ανελκυστήρα δεν μπορεί να έχει επιφάνεια μεγαλύτερη από 1 m² και η κατασκευή του γίνεται από μπετόν, τούβλο, λαμαρίνα ή πλέγμα. Ο θάλαμος αυτών των ανελκυστήρων είναι μεταλλικός με πλευρικά τοιχώματα και οροφή. Οι πόρτες του φρεατίου έχουν ελάχιστο ύψος 1m και φέρουν επαφές ασφαλείας και σύστημα προμανδάλωσης.

Κατά συνέπεια η κίνηση του θαλάμου είναι αδύνατη σε περίπτωση που κάποια πόρτα παραμένει ανοιχτή. Η στάθμευση του θαλάμου μπορεί να γίνεται στη στάθμη του δαπέδου του ορόφου η ψηλότερα, ανάλογα με τις ανάγκες που παρουσιάζονται σε κάθε περίπτωση. Η ταχύτητα του θαλάμου του ανελκυστήρα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0,40 m/s. Η ανάρτηση του θαλάμου και του αντίβαρου γίνεται με δύο τουλάχιστον συρματόσχοινα με διάμετρο όχι μικρότερης των 0,5 mm. Ο μηχανισμός κίνησης μπορεί να λειτουργεί με τροχαλία τριβής ή με τύμπανο.

Το μηχανοστάσιο των ανελκυστήρων μικρών φορτίων μπορεί να βρίσκεται μέσα στον όροφο της τελευταίας στάσης του ανελκυστήρα, στη ταράτσα ή στο υπόγειο. Το μικρότερο ύψος του μηχανοστασίου είναι 1 m και η προσπέλαση του πρέπει να γίνεται από κοινόχρηστο χώρο. Τα εμπορεύματα και γενικότερα όλα τα είδη που μεταφέρονται με αυτούς τους ανελκυστήρες πρέπει να ασφαλιζονται με τέτοιο τρόπο ώστε η μετακίνηση τους μέσα στο θάλαμο να είναι αδύνατη.

Η πρόσκρουση του φορτίου που μεταφέρεται, εκτός από τις ζημιές που μπορεί να προκαλέσει στην εγκατάσταση του ανελκυστήρα, έχει και πολλές φορές δυσάρεστες συνέπειες στο ίδιο το φορτίο. Σε ανελκυστήρες μικρών φορτίων που λειτουργούν σε αποθήκες ή βιοτεχνίες με εύφλεκτες ύλες καθώς επίσης και σε εργοστάσια βάμβακος πρέπει να λαμβάνονται 3 ιδιαίτερα μέτρα προστασίας σε περίπτωση πυρκαγιάς. Τέλος, οι καλωδιώσεις στο φρεάτιο καθώς και οι συνδέσεις στα κουτιά των διακλαδώσεων πρέπει να ελέγχονται σχολαστικά σε κάθε συντήρηση ή σε κάθε βλάβη του ανελκυστήρα.

1.4.4. Ανελκυστήρες Φαγητών

Στη κατηγορία αυτή ανήκουν οι ανελκυστήρες με μικρή ανυψωτική ικανότητα μέχρι 100kg. Τοποθετούνται σε εστιατόρια, ξενοδοχεία, πλοία και γενικά σε χώρους που η επικοινωνία με τα μαγειρεία που κυρίως βρίσκονται στο υπόγειο είναι απαραίτητη. Ο θάλαμος αυτών των ανελκυστήρων είναι συνήθως μεταλλικής κατασκευής ή είναι συνήθως ανοξείδωτος και φέρει δύο ή τρία ράφια για την τοποθέτηση των δίσκων. Οι διαστάσεις του θαλάμου είναι συνήθως 70x70cm και το ύψος του δεν υπερβαίνει τα 80cm.

Είναι απαραίτητη μια ηλεκτρική συσκευή που να διακόπτει το κύκλωμα χειρισμού του ανελκυστήρα όταν ανοίξει μια πόρτα κατά τη διαδρομή του θαλάμου, ενώ διατάξεις ασφάλειας, όπως ρυθμιστής ταχύτητας ή συσκευή αρπάγης δεν είναι απαραίτητες. Οι μπουτονιέρες των ορόφων έχουν πλήκτρα αποστολής-κλήσης και Stop, ενώ σε πολλές περιπτώσεις υπάρχει φωτεινή ένδειξη της κίνησης του θαλάμου που είναι μόνιμος κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του ανελκυστήρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Οι πόρτες του φρεατίου αποτελούνται από δύο φύλλα, που σύρονται κατακόρυφα μέσα στο φρεάτιο κατά την αντίθετη φορά. Η τοποθέτηση των φύλλων της πόρτας γίνεται σε ύψος 80cm από το δάπεδο του ορόφου. Το μηχανοστάσιο μπορεί να τοποθετηθεί μέσα στον τελευταίο όροφο και η επιθεώρησή του να γίνεται από μόνιμα ή όχι τοποθετημένη σκάλα στην είσοδο του. Ο εξαερισμός του φρεατίου ή του μηχανοστασίου δεν είναι απαραίτητος.

Ο μηχανισμός κίνησης αυτών των ανελκυστήρων αποτελείται από κινητήρα μικρής ισχύος και μειωτήρα στροφών. Η ταχύτητα του θαλάμου για μικρές διαδρομές είναι συνήθως 0,20-0,30 m/s. Η ανάρτηση του θαλάμου γίνεται με συρματόσχοινα, ενώ η περίπτωση ανάρτησης με αλυσίδα αποφεύγεται λόγω του θορύβου που δημιουργείται μέσα στο βαρούλκο. Τέλος, ως μέσο κίνησης χρησιμοποιείται τροχαλία τριβής ή τύμπανο.

1.4.5 Ατέρμονες Ανελκυστήρες Ατόμων

Οι ατέρμονοι ανελκυστήρες έχουν εγκαταλειφθεί εδώ και πολλά χρόνια. Τα βασικά μειονεκτήματά τους και οι κυριότεροι λόγοι που συνετέλεσαν στην εκτόπιση τους είναι:

- Η πολύπλοκη και αρκετά δαπανηρή κατασκευή τους
- Η μικρή ταχύτητα κίνησης τους

Στην Αθήνα ατέρμονες ανελκυστήρες ατόμων υπήρχαν εγκατεστημένοι στο παλιό Ταχυδρομείο, στο μέγαρο του Μετοχικού Ταμείου καθώς και σε κτίριο της οδού Κοραή. Το φρεάτιο αυτών των ανελκυστήρων κατασκευάζεται από μπετόν, τούβλο ή από σύνδεση μεταλλικών ελασμάτων και δοκών που επενδύεται συχνά με διαφανές ανθεκτικό υλικό.

Οι ατέρμονες ανελκυστήρες ατόμων είναι εφοδιασμένοι με πολλούς, συνήθως ξύλινους, θαλάμους και κάθε θάλαμος δένεται σε δύο ατέρμονες κυλινδρικές αλυσίδες που βρίσκονται σε δύο εκ διαμέτρου αντίθετες γωνίες. Έτσι, η ανάρτηση του θαλάμου γίνεται από δύο σημεία και με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η περιφορά των θαλάμων από την άνοδο στην κάθοδο με μια παράλληλη μετατόπιση. Η ταχύτητα πορείας των θαλάμων δεν είναι μεγαλύτερη από 0,30 m/s.

Για να είναι δυνατή η επιβίβαση και αποβίβαση των επιβατών του ανελκυστήρα στους θαλάμους, που βρίσκονται συνεχώς σε κίνηση, ο θάλαμος είναι εφοδιασμένος με χειρολαβές τοποθετημένες στα πλαϊνά μέρη για τη διευκόλυνση των ατόμων κατά την είσοδο τους. Για την άμεση ακινητοποίηση του ανελκυστήρα, σε περίπτωση κινδύνου, υπάρχει σε όλες τις εισόδους των ορόφων τοποθετημένος σε κατάλληλη θέση, ειδικός ηλεκτροδιακόπτης. Ο μηχανισμός κίνησης του ατέρμονα ανελκυστήρα ατόμων αποτελείται από μειωτήρα στροφών με ατέρμονα κοχλία, ηλεκτροκινητήρα και ηλεκτρικό φρένο.

Ο ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ PIC

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Ο ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ PIC

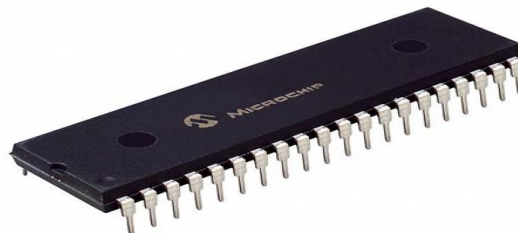
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΕΣ

Με τον όρο μικροελεγκτή εννοείται ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα(IC), το οποίο Εμπεριέχει τον μικροεπεξεργαστή και τα περιφερικά συστήματα. Τα περιφερειακά συστήματα μπορεί να είναι μνήμη RAM ή ROM, σειριακή επικοινωνία, πόρτες (I/O) , μετατροπείς αναλογικού σήματος σε ψηφιακό και αντίστροφα . Το εύρος της χρήσης των μικροελεγκτών είναι μεγάλο, καθώς χρησιμοποιούνται στα περισσότερα συστήματα αυτοματισμού (ρομποτική , μηχανές εργοστασίων, οικιακές συσκευές κ .α) . Επιπλέον χρήση τους γίνεται και σε συστήματα ελέγχου όπως οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, καθώς και σε συστήματα σχετιζόμενα με την ασφάλεια.

Αναλυτικότερα, ο μικροελεγκτής διαμέσου των περιφερικών του συστημάτων καθίσταται ικανός να συνδεθεί με εξωτερικές συσκευές (Bluetooth, συστήματα υπέρυθρων κ.α) και με την κατάλληλη ρύθμιση του, να επιφέρει τις επιθυμητές ενέργειες για τον κατασκευαστή ή να ενεργεί για τη εμφάνιση δεδομένων - αποτελεσμάτων στην οθόνη ενός υπολογιστή.

Η κατασκευάστρια εταιρία Microchip έχει δημιουργήσει μικροελεγκτές, τους επονομαζόμενους PIC (Peripheral interface Controller) (Σχήμα 2.1). Η εταιρία έχει δημιουργήσει πληθώρα μοντέλων μικροελεγκτών, ώστε να μπορεί να εκπληρώσει τις διαφορετικές απαιτήσεις των καταναλωτών, για την δημιουργία των εκάστοτε εφαρμογών τους. Η Microchip έχει ονομάσει τους μικροελεγκτές της ως PIC, micro MCU's (MicroController Units).

Η Microchip δεν είναι η μοναδική εταιρία κατασκευής μικροελεγκτών. Στην αγορά, υπάρχουν προϊόντα αντίστοιχων ανταγωνιστικών εταιριών . Κάποιες από τις γνωστότερες ανταγωνιστικές εταιρίες είναι η Atmel η οποία κατασκευάζει τους AVR και η Intel που δημιουργεί τους 8051, i860, i960 . Πρέπει να σημειωθεί, ότι η Atmel κατασκευάζει μικροελεγκτές με επιπλέον χαρακτηριστικά, έτσι ώστε να είναι συμβατοί με τον γνωστό μικροελεγκτή της Intel 8051.



Σχήμα 2.1 Μικροελεγκτής PIC

2.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗ ΜΕ ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει σύγκριση της απλούστερης μορφής της δομής του υπολογιστικού συστήματος μεταξύ ενός μικροεπεξεργαστή και ενός μικροελεγκτή. Υπολογιστικό σύστημα θεωρείται αυτό το οποίο περιλαμβάνει υλικό (hardware) και λογισμικό (software) . Αναλυτικότερα, το σύστημα αυτό στελεχώνεται από την Κεντρική μονάδα επεξεργασίας, την μνήμη και τις μονάδες εισόδου -εξόδου (10, Input/ Output). Η επικοινωνία μεταξύ των προαναφερθέντων και άλλων περιφερειακών συστημάτων επιτυγχάνεται μέσω των διαύλων .

Ο επεξεργαστής, είναι το βασικότερο στοιχείο ενός υπολογιστικού συστήματος. Στο εσωτερικό αυτού μπορεί να υπάρχει, η αριθμητική και η λογική μονάδα όπως επίσης και κάποιοι καταχωρητές . Με τον κατάλληλο προγραμματισμό του μικροελεγκτή, αυτός μπορεί να εκτελεί εντολές σταδιακά, έτσι ώστε να γίνει η επεξεργασία των δεδομένων. Ο προγραμματισμός του επεξεργαστή αποθηκεύεται στην μνήμη του και από εκεί όταν τεθεί σε λειτουργία εκείνος αρχίζει σταδιακά και ανακαλεί τις εντολές με τις οποίες τον έχουν προγραμματίσει. Η δομή που αναλύθηκε παραπάνω, είναι η βάση για τους επεξεργαστές που κατασκευάζει η Intel για την κατηγορία μοντέλων x86 και για τους αντίστοιχους της AMD. Πρέπει να σημειωθεί ότι τέτοιοι επεξεργαστές έχουν χρησιμοποιηθεί σε παιχνιδο- κονσόλες, σε αριθμομηχανές και σε πολλά αντικείμενα καθημερινής χρήσης . Στις παραπάνω μηχανές ο επεξεργαστής, είναι σε θέση να κάνει ορθούς, γρήγορους υπολογισμούς καθώς επίσης να επικοινωνεί με περιφερειακά συστήματα μέσω πλακέτας (motherboard) στην περίπτωση πχ. Ηλεκτρονικών Υπολογιστών .

Η δημιουργία ενός μικρο-υπολογιστικού συστήματος για τον έλεγχο μιας κατασκευής-συσκευής χρειάζεται διάφορα περιφερειακά στοιχεία . Για την δημιουργία ενός βιομηχανικού αυτοματισμού θα είναι αναγκαίος ένας μετατροπέας αναλογικού σε ψηφιακού σήματος (ADC) . Σε κάτι πιο απλό όπως η δημιουργία μιας αυτόματης ταίστρας κατοικίδιων θα χρειαστεί ένα ρολόι (real time clock). Σε αυτό το παράδειγμα, μπορεί χρησιμοποιηθεί και ένας κατάλληλα προγραμματισμένος χρονοστάθμης. Συμπερασματικά, ο σχεδιασμός ενός μικρο - υπολογιστικού συστήματος θα πρέπει να εμπεριέχει, το κύκλωμα, τον επεξεργαστή ο οποίος είναι αναγκαίος καθώς επίσης και τις περιφερειακές συσκευές . Βέβαια, με αυτόν τον τρόπο το επίπεδο δυσκολίας όπως επίσης και της πολυπλοκότητας του συστήματος είναι μεγάλη. Η αποφυγή αυτού το προβλήματος, μπορεί να γίνει με την χρήση ενός ολοκληρωμένου συστήματος (μικροελεγκτής), το οποίο περιλαμβάνει το κύκλωμα του επεξεργαστή και όλες τις χρήσιμες περιφερειακές μονάδες σε ένα τσιπ .

2.3 Δομή-Αρχιτεκτονική Μικροελεγκτή PIC

Η δομή του μικροελεγκτή PIC μπορεί να χωριστεί σε δύο μέρη, τον πυρήνα (core) και τις περιφερειακές μονάδες του (peripheral units). Ο πυρήνας του μικροελεγκτή αποτελείται από όλα εκείνα τα στοιχεία τα οποία είναι απολύτως απαραίτητα για την λειτουργία του. Οι περιφερειακές μονάδες βρίσκονται ενσωματωμένες στον μικροελεγκτή και είναι αυτές που τον κάνουν να διαφέρει από έναν μικροεπεξεργαστή. Στον πυρήνα ανήκουν :

Ο ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ PIC

- Κεντρική μονάδα επεξεργασίας
- Μνήμη
- Εντολές
- Λειτουργίες διακοπών

Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι λόγω της σημαντικότητας τους έχουμε συμπεριλάβει και τις εντολές στον πυρήνα του PIC, παρόλο που πρόκειται μάλλον για κάποιο λογικό παρά υλικό στοιχείο του μικροελεγκτή. Στις περιφερειακές μονάδες ανήκουν:

Οι θύρες εισόδου/εξόδου γενικής χρήσης

- Οι μετρητές χρόνου (τρεις μονάδες)
- Η μονάδα διαμόρφωσης πλάτους
- Οι θύρες σειριακής επικοινωνίας (τρεις θύρες)
- Η θύρα παράλληλης επικοινωνίας
- Η μονάδα παραγωγής τάσης αναφοράς
- Οι συγκριτές
- Ο μετατροπέας αναλογικού σήματος σε ψηφιακό

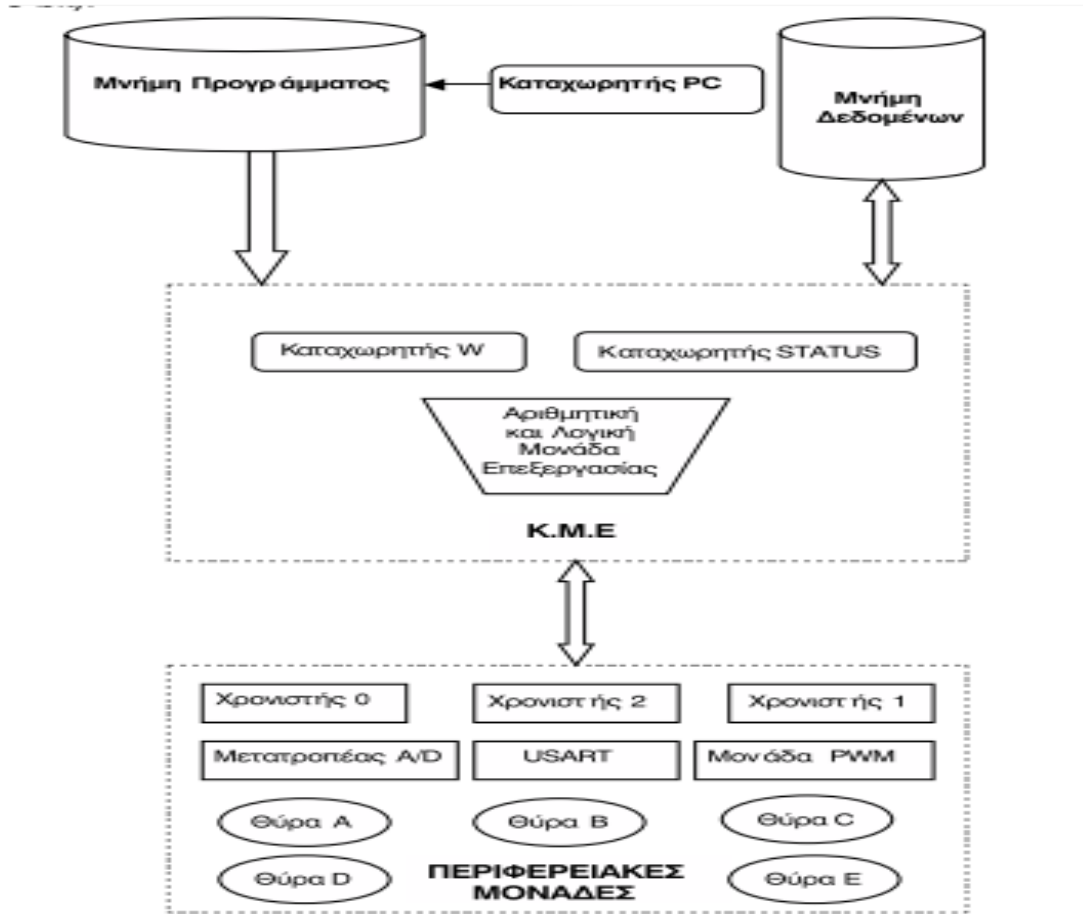
Στη συνέχεια θα αναλύσουμε τα παρακάτω στοιχεία και θα δούμε πώς αυτά λειτουργούν και συνεργάζονται στις διάφορες εφαρμογές του PIC.

Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας (Κ.Μ.Ε.) γνωστή και ως CPU, εκτελεί τις εντολές του προγράμματος που έχουμε αποθηκεύσει σε μια μνήμη η οποία ονομάζεται μνήμη προγράμματος. Από την μνήμη αυτή, η κεντρική μονάδα επεξεργασίας φέρνει, με τη σειρά τις εντολές του προγράμματος, τις αποκωδικοποιεί και τις εκτελεί. Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι ο PIC αναγνωρίζει 35 εντολές προγραμματισμού. Για τις εντολές αυτές θα μιλήσουμε αναλυτικά παρακάτω.

Μέσα στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας, βρίσκεται και η αριθμητική και λογική μονάδα (Α.Λ.Μ.). Το σχήμα παρουσιάζει την Κ.Μ.Ε. μαζί με τα άμεσα, με αυτήν, συνδεδεμένα στοιχεία του PIC. Οι αριθμητικές πράξεις που μπορεί να εκτελεί είναι η πρόσθεση και η αφαίρεση. Επίσης έχει την δυνατότητα να εκτελεί λογικές πράξεις (AND, OR, XOR κ.τ.λ.). Η μονάδα επεξεργάζεται δεδομένα μήκους οκτώ δυαδικών ψηφίων (8-bit).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2



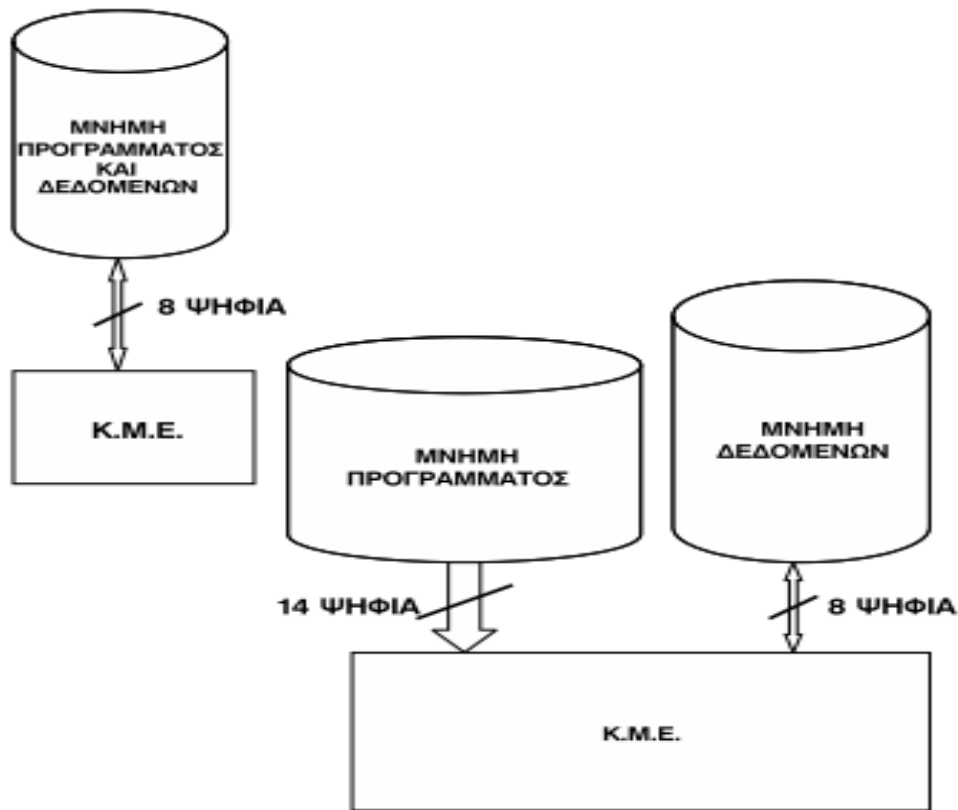
Σχήμα 2.2 Κεντρική μονάδα επεξεργασίας

Για τη σωστή ανεύρεση των εντολών, που πρέπει να εκτελεστούν η κεντρική μονάδα επεξεργασίας χρησιμοποιεί ένα μετρητή προγράμματος. Στην πραγματικότητα πρόκειται για ένα καταχωρητή, ο οποίος παρέχει την διεύθυνση της μνήμης στην οποία βρίσκεται αποθηκευμένη η εντολή που πρέπει να εκτελεσθεί. Ο καταχωρητής αυτός ονομάζεται Program Counter (PC).

Μνήμη

Στη σχεδίαση μικροεπεξεργαστών και μικροελεγκτών ακολουθούνται δύο αρχιτεκτονικές. Στη πρώτη χρησιμοποιείται μια μνήμη τόσο για την αποθήκευση του προγράμματος όσο και για την αποθήκευση των δεδομένων. Στη δεύτερη χρησιμοποιούνται δύο ξεχωριστές μνήμες. Η μια χρησιμοποιείται για την αποθήκευση του προγράμματος και λέγεται μνήμη προγράμματος ενώ η άλλη για την αποθήκευση δεδομένων και λέγεται μνήμη δεδομένων. Οι δύο αρχιτεκτονικές παρουσιάζονται στο σχήμα

Ο ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ PIC



Σχήμα 2.3 Αρχιτεκτονικές μνήμης μικροϋπολογιστών

Ο μικροελεγκτής PIC ακολουθεί την δεύτερη αρχιτεκτονική. Στη δεύτερη αρχιτεκτονική, εντολές και δεδομένα κινούνται σε ξεχωριστούς διαδρόμους (διαύλους) με αποτέλεσμα να μπορεί να γίνει όχι μόνο με πολύ μεγαλύτερη ταχύτητα αλλά ακόμη και την ίδια χρονική στιγμή. Αντίθετα στην πρώτη αρχιτεκτονική εντολές και δεδομένα μοιράζονται τον ίδιο διάδρομο με αποτέλεσμα να ελαττώνεται η ταχύτητα μεταφοράς τους. Επιπλέον το πλεονέκτημα της δεύτερης αρχιτεκτονικής να χρησιμοποιεί ξεχωριστούς χώρους μνήμης για την αποθήκευση των δεδομένων και του προγράμματος, δίνει την δυνατότητα χρησιμοποίησης μνήμης με διαφορετικό μήκος λέξης. Έτσι στην περίπτωση του PIC η μνήμη προγράμματος έχει μήκος λέξης 14 δυαδικών ψηφίων bits αντί των 8 της μνήμης των δεδομένων, με σκοπό όλες οι εντολές να κωδικοποιούνται σε μια λέξη. Θυμίζουμε ότι γενικά, οι εντολές των μικροεπεξεργαστών και μικροελεγκτών μπορεί να έχουν μήκος μιας δυο, ή ακόμη και περισσότερων λέξεων με αντίστοιχη βέβαια, αύξηση του χρόνου εκτέλεσης του.

Το μέγεθος της μνήμης προγράμματος κυμαίνεται από 8 έως 2 Kbyte και συνήθως είναι τύπου flash. Η συγκεκριμένη τεχνολογία επιτρέπει όχι μόνο την εγγραφή αλλά και το σβήσιμο της μνήμης να γίνεται με ηλεκτρικό τρόπο. Αυτό σημαίνει ότι ο προγραμματισμός του μικροελεγκτή γίνεται εύκολα ενώ αυτός βρίσκεται συνδεδεμένος στο κύκλωμα της εκάστοτε εφαρμογής.

Το μέγεθος της μνήμης δεδομένων αποτελείται από τρία τμήματα με μέγεθος 128byte το κάθε ένα, δηλαδή 384bytes συνολικά. Το κάθε τμήμα αποτελείται τόσο από καταχωρητές γενικού όσο και ειδικού

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

σκοπού. Μερικοί από τους καταχωρητές ειδικού σκοπού χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο του πυρήνα του PIC ενώ άλλοι για τον έλεγχο των περιφερειακών του.

2.4 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΜΝΗΜΗΣ ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗ

Το πρόγραμμα και τα δεδομένα ενός μικροελεγκτή βρίσκονται αποθηκευμένα σε ξεχωριστές μνήμες (αρχιτεκτονική Harvard). Οι μνήμες RAM και ROM υπάρχουν σε έναν μικροελεγκτή . Η καταχώρηση του προγράμματος του χρήστη εισάγεται και αποθηκεύεται στη μνήμη ROM, ενώ στην RAM βρίσκονται τα δεδομένα, ουσιαστικά στελεχώνεται από τους καταχωρητές, όπου από αυτούς οι περισσότεροι είναι υπεύθυνοι για τον έλεγχο των περιφερειακών συσκευών. Επιπλέον, οι περισσότερες εντολές του προγράμματος του χρήστη απευθύνονται σε αυτούς . Αναλυτικότερα σε περίπτωση αλλαγής των bit των καταχωρητών , διεξάγεται το κατάλληλο αποτέλεσμα. Πρέπει να αναφερθεί πως η μνήμη, η οποία συνηθίζεται να είναι Flash, μπορεί να έχει μέγεθος από 2-8 Kbytes, σε αντίθεση με την μνήμη δεδομένων που μπορεί το μέγεθος της να είναι 512 bytes στο σύνολο . Επιπροσθέτως, στην μνήμη ROM τα περιεχόμενά της δεν μπορούν να αλλοιωθούν, ούτε να μεταβληθούν ακόμα και όταν δεν υπάρχει τροφοδοσία στο σύστημα. Τα χαρακτηριστικά αυτά έρχονται σε αντίθεση με αυτά της μνήμης RAM , η οποία στην περίπτωση που δεν υπάρχει τροφοδοσία δεν συγκρατεί τις αλλαγές που έγιναν στους καταχωρητές .

Η κατασκευάστρια εταιρία Microchip παράγει ολοκληρωμένα με τρεις διαφορετικούς τύπους ROM . Ο πρώτος τύπος είναι ο EPROM (γράμμα C), στον οποίο η διαγραφή της μνήμης γίνεται με υπεριώδη ακτινοβολία. Οι παράγοντες που επηρεάζουν το απαιτούμενο χρόνο για την διαγραφή είναι, το μήκος κύματος της ακτινοβολίας, καθώς επίσης η ένταση και η απόσταση από την πηγή παραγωγής της . Ο επόμενος τύπος λέγεται ROM (γράμματα CR) και η μνήμη γράφεται από τον κατασκευαστή , για αυτόν το λόγο το κόστος της τιμής της είναι μειωμένο. Ο τρίτος και τελευταίος τύπος ονομάζεται FLASH ROM (γράμμα F). Στο συγκεκριμένο τύπο μνήμης η διαγραφή γίνεται ηλεκτρονικά και είναι δυνατόν ο προγραμματισμός της να γίνει χωρίς την απομάκρυνσή της από το κύκλωμα.

Η μνήμη RAM χωρίζεται σε δύο μέρη από τα οποία και αποτελείται. Το πρώτο μέρος είναι το κομμάτι που εμπεριέχει τους καταχωρητές ειδικής λειτουργίας, Special Function Registers (SFR), οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τον προγραμματισμό της λειτουργίας του μικροελεγκτή. Το δεύτερο μέρος είναι οι γενικής χρήσης καταχωρητές ,General Purpose Registers (GPR), οι οποίοι είναι η ευρύτερη χρήση της μνήμης RAM και χρησιμοποιούνται για την προσωρινή αποθήκευση δεδομένων του χρήστη .

Το επόμενο θέμα που θα αναλυθεί είναι η άμεση και έμμεση διευθυνσιοδότηση. Κατά την άμεση διευθυνσιοδότηση χρειάζεται η χρήση των ψηφίων PRO και RPI έτσι ώστε να επιτευχθεί η προσπέλαση από ένα τμήμα σε κάποιο άλλο . Η "GOTO" είναι μια εντολή τέτοιου τύπου . Κατά την έμμεση διευθυνσιοδότηση, ο καταχωρητής έμμεσης προσπέλασης που ανήκει στην μνήμη FSR, η οποία υπόκειται στον καταχωρητή FSR, ευθύνεται για την έμμεση προσπέλαση της INDEF μνήμης, όπως επίσης χρησιμοποιείται και το ψηφίο IRP του STATUS καταχωρητή . Επιτυγχάνεται η προσπέλαση κομματιών μνήμης για κυκλώματα που χρησιμοποιούν μνήμη δεδομένων και των τεσσάρων κομματιών.

2.5 ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΣΜΟΣ

Ο ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ PIC

Η τροφοδοσία του PIC επιτυγχάνεται με τροφοδοτικά τα οποία βρίσκονται στην ίδια πλακέτα που είναι ενσωματωμένος ο μικροελεγκτής και προσδίδουν συνεχή τάση ρεύματος της τάξεως από 2- 6 VDC. Το πρώτο είδος τροφοδοτικού που χρησιμοποιείται έχει 5V σταθερή τάση ρεύματος και χρειάζεται τον σταθεροποιητή τάσης 7805. Το δεύτερο είδος τροφοδοτικού είναι αυτό της ρυθμιζόμενης τάσης ρεύματος και είναι αναγκαίος ο ρυθμιστής LM317T. Τέλος για την τροφοδοσία του PIC μπορεί να χρησιμοποιηθεί τροφοδοτικό χωρίς μετασχηματιστή, των οποίων η κατασκευή γίνεται με κύκλωμα και για να λειτουργήσουν πρέπει να συνδυαστούν με αντιστάσεις, πυκνωτές, φίλτρα, διόδους κτλ. Όπως ειπώθηκε παραπάνω στους μικροελεγκτές υπάρχουν ενσωματωμένοι χρονιστές καθώς και μονάδες οι οποίες παράγουν παλμούς. Ο μικροελεγκτής μπορεί να έχει στο εσωτερικό του, ένα κύκλωμα ταλάντωσης ή να συνδεθεί με κρύσταλλο, έτσι ώστε οι χρονιστές και η μονάδα παραγωγής παλμών να συγχρονιστούν και να υπάρξει παραγωγή παλμών ρολογιού. Αυτό είναι αναγκαίο για δύο λόγους. Αρχικά για την τέλεση εντολών που ζητά ο χρήστης αλλά και για την σωστή λειτουργία των περιφερειακών του. Στην περίπτωση που ο χρήστης θέλει να συνδέσει κρύσταλλο, τότε αυτός συνδέεται με τον μικροελεγκτή στις ακίδες OSC1 και OSC2. Πρέπει να σημειωθεί ότι με την χρήση εσωτερικού κυκλώματος ταλάντωσης συνήθως επιτυγχάνεται μικρότερη ακρίβεια και κατανάλωση, ενώ με την χρήση εξωτερικού κρυστάλλου μπορούν να επιτευχθούν συχνότητες από 8-20 Mhz.

2.6 Εντολές-Τύποι εντολών του PIC

Ο μικροελεγκτής PIC ακολουθεί την αρχιτεκτονική RISC και έχει συνολικά 35 εντολές μήκους μιας λέξης (14bit). Έτσι σε αντίθεση με τους μικροελεγκτές αρχιτεκτονικής CISC ο PIC εκτελεί την κάθε εντολή σε ένα κύκλο μηχανής με αποτέλεσμα την σημαντική βελτίωση της ταχύτητας επεξεργασίας. Εδώ ας τονίσουμε ότι μοναδική εξαίρεση αποτελούν οι εντολές διακλάδωσης, οι οποίες εκτελούνται σε δυο κύκλους μηχανής. Συγκριτικά αναφέρουμε ότι ο γνωστός μικροεπεξεργαστής Z80, ο οποίος είναι αρχιτεκτονικής CISC, έχει εντολές που εκτελούνται σε δέκα (10) ή και περισσότερους κύκλους μηχανής.

Ο μικροελεγκτής PIC έχει εντολές του μήκους μιας λέξης. Μια λέξη στην προκειμένη περίπτωση αποτελείται από 14 δυαδικά ψηφία. Η δομή της λέξης διαφέρει από εντολή σε εντολή. Σε όλες τις λέξεις το πρώτο τμήμα περιέχει τον κωδικό της εντολής (OPCODE) ενώ το υπόλοιπο περιέχει πληροφορίες για την εκτέλεση της εντολής. Αυτός ο κωδικός είναι καθορισμένος από την αρχιτεκτονική του συστήματος είναι μοναδικός για κάθε εντολή και δεν μπορεί να αλλαχθεί. Η Κ.Μ.Ε. διαβάζοντας τον κωδικό μιας εντολής γνωρίζει επακριβώς τις εργασίες που πρέπει να εκτελέσει ενώ οι απαιτούμενες για την εκτέλεσή τους πληροφορίες, βρίσκονται στο υπόλοιπο τμήμα της λέξης. Τους κωδικούς των εντολών ενός μικροελεγκτή, μπορούμε να τους αναζητήσουμε στο εγχειρίδιο του.

Οι εντολές του PIC χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες ως εξής:

- A) Εντολές επεξεργασίας byte(byte-oriented)
- B) Εντολές επεξεργασίας bit(bit-oriented)
- Γ) Εντολές άλματος(αλλαγής ροής προγράμματος)
- Δ) Λοιπές εντολές

Στην κάθε κατηγορία αντιστοιχεί μια συγκεκριμένη δομή. Στις δυο πρώτες η εντολή χωρίζεται σε τρία τμήματα, ενώ στις άλλες δύο, σε δύο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Γενικά ο κωδικός των εντολών έχει μήκος 6 δυαδικά ψηφία. Εξαίρεση αποτελεί ο κωδικός των εντολών της κατηγορίας επεξεργασίας bit που έχει μήκος 4, καθώς επίσης και των εντολών αλλαγής ροής προγράμματος, που έχει 3. Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει τον τρόπο με τον οποίο χωρίζεται κατά περίπτωση μια λέξη εντολής.

13	12	11	10	9	8	7	4	6	5	3	2	1	0
Κωδικός εντολής						d	Διεύθυνση καταχωρητή στην μνήμη δεδομένων						

(α) Εντολές επεξεργασίας Byte (Το d είναι ψηφίο επιλογής καταχωρητή για την αποθήκευση του αποτελέσματος)

13	12	11	10	9	8	7	4	6	5	3	2	1	0
Κωδικός εντολής				Αριθμός Ψηφίου			Διεύθυνση καταχωρητή στην μνήμη δεδομένων						

(β) Εντολές επεξεργασίας bit

13	12	11	10	9	8	7	4	6	5	3	2	1	0
Κωδικός εντολής							Διεύθυνση						

(γ) Εντολές Άλματος

13	12	11	10	9	8	7	4	6	5	3	2	1	0
Κωδικός εντολής							Δεδομένο						

(δ) Λοιπές εντολές

Σχήμα 2.4 Δομή εντολών μικροεπεξεργαστή PIC

2.7 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗ PIC

Συσκευές οι οποίες λέγονται "προγραμματιστές" (programmers) χρησιμοποιούνται συνήθως για την μεταφορά ενός κώδικα προγράμματος στον μικροελεγκτή. Ο προγραμματισμός των μικροελεγκτών PIC μπορεί να γίνει με τρεις τρόπους.

Ο πρώτος τρόπος είναι ο σειριακός προγραμματισμός επί τόπου ICSP (In Circuit Serial Programming). Με αυτό το είδος προγραμματισμού ο μικροελεγκτής μπορεί να προγραμματιστεί στην πλακέτα που βρίσκεται, χωρίς να χρειάζεται η διεξαγωγή του τσιπ από την πλακέτα εφαρμογής. Το προηγούμενο έχει σαν αποτέλεσμα οι αλλαγές και οι διορθώσεις του κώδικα να μπορούν να γίνονται χωρίς ο χρήστης να πρέπει να τοποθετεί το ολοκληρωμένο σε άλλη πλακέτα. Η κατασκευάστρια εταιρία Microchip έχει εκδώσει ειδικό εγχειρίδιο για τις ειδικές συνθήκες που χρειάζονται για τον προγραμματισμό κάθε μοντέλου PIC. Ο προγραμματισμός ICSP μπορεί να γίνει με δύο τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι ο επονομαζόμενος χαμηλής τάσης LVP (Low Voltage Programming) των +5 Volt. Σε αυτή την περίπτωση η ακίδα RB3 είναι υπεύθυνη για τον προγραμματισμό LVP καθώς και αυτή συνδέεται με τα +5V. Ο δεύτερος τρόπος προγραμματισμού ICSP είναι αυτός με υψηλή τάση HVP (High Voltage Programming) των 13V±0,5V. Στην περίπτωση αυτή η ακίδα RB6 χρησιμοποιείται ως γραμμή παλμών και μεταφοράς

Ο ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ PIC

δεδομένων και τα 13V συνδέονται με την ακίδα Master Clear. Το PICkit 3 είναι ένας συνηθισμένος τρόπος για να προγραμματίσει κανείς ένα PIC. Μπορεί να χειριστεί ένα μεγάλο αριθμό μοντέλων και δείχνει να είναι το πιο καθιερωμένο πρότυπο προγραμματισμού μικροελεγκτή PIC. Το PICkit 3 υποστηρίζει τον προγραμματισμό ICSP, κάτι το οποίο μας γλιτώνει από τον χρόνο του να βγάξεις τον PIC από το κυρίως

κύκλωμα, να το βάζεις στον προγραμματιστή, να το προγραμματίζεις, στην συνέχεια να το ξαναβγάξεις και να το βάζεις και πάλι στην αρχική του θέση. Βέβαια για να χρησιμοποιήσουμε σωστά το ICSP, το κυρίως κύκλωμα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένο, ώστε οι ακροδέκτες Ο προγραμματιστής που τοποθετούμε το PICkit 3 να μην είναι κατελιημμένοι και PICKIT3 της Microchip δημιουργούν παρεμβολές.

Ο δεύτερος τρόπος προγραμματισμού μικροελεγκτών είναι η δυνατότητα αυτόπρογραμματισμού. Ο τρόπος αυτός μπορεί να γίνει διότι στην περιοχή της μνήμης του μικροελεγκτή υπάρχει ένα πρόγραμμα που ονομάζεται bootloader το οποίο υπάρχει για την φόρτωση ενός άλλου κομματιού μνήμης, όπου εκεί υπάρχει το πρόγραμμα που πρέπει να εκτελεστεί. Ο υπολογιστής μεταδίδει το πρόγραμμα στον μικροελεγκτή (σειριακά) μέσω της μονάδας USART του μικροελεγκτή, η οποία επιτρέπει την σειριακή επικοινωνία.

Ο τρίτος και τελευταίος τρόπος για τον προγραμματισμό του μικροελεγκτή είναι η χρήση του προγραμματιστή Pic Star Plus. Η εταιρία Microchip δημιουργεί αυτόν τον προγραμματιστή, ο οποίος χρησιμοποιεί την μέθοδο ICSP που αναλύθηκε πρωτύτερα.



Σχήμα 2.5 Ο προγραμματιστής Pickit 3

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Ο ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ PIC18F4550

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα ακολουθήσει η περιγραφή του μικροελεγκτή της Microchip PIC18F4550, ο οποίος χρησιμοποιήθηκε στην εργασία αυτή, τα χαρακτηριστικά του, καθώς και οι περιφερειακές μονάδες που τον συνοδεύουν. Ακόμα, θα γίνει ανάλυση του μπλοκ διαγράμματος καθώς και της λειτουργίας της κάθε ακίδας του. Θα εξηγηθεί η λειτουργία των εσωτερικών κυκλωμάτων επανεκκίνησης (reset) και διακοπών (interrupts). Ιδιαίτερη σημασία θα δοθεί στις περιφερειακές μονάδες εισόδου/εξόδου (I/O ports) αλλά και στην μονάδα παραγωγής παλμών (PWM) οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν στην εργασία αυτή. Τέλος, θα αναφερθούν σε κάποιες πολύ βασικές περιφερειακές μονάδες. Αυτές είναι, οι διακοπές (interrupts), η μονάδα Χρονιστών -Απαριθμητών (Timers-Counters) και ο Μετατροπέας αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (ADC)

3.2 ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ PIC18F4550

Ο συγκεκριμένος μικροελεγκτής, αποτελείται από σαράντα ακροδέκτες. Παρέχει στο χρήστη τριάντα πέντε πόρτες εισόδου-εξόδου (I/O), εκ των οποίων οι 7 είναι και αναλογικές πόρτες. Διαθέτει ενσωματωμένο ταλαντωτή και δεν απαιτείται εξωτερικό κύκλωμα, απλοποιώντας έτσι το σχεδιασμό του κυκλώματος και ελευθερώνοντας δύο ακροδέκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πόρτες εισόδου εξόδου. Διαθέτει λειτουργία σειριακού προγραμματισμού, που μας επιτρέπει να τον χρησιμοποιήσουμε, μετά τη διαδικασία του προγραμματισμού, χωρίς να χρειάζεται να αφαιρεθεί από το κύκλωμα.

Αναλυτικά ο PIC 18F4550 είναι ένας οχτώ (8) bit και σαράντα-πιν μικροελεγκτής που ανήκει στην οικογένεια των PIC18. Έχει μνήμη, τύπου flash, για προγραμματισμό στα 32KB, RAM στα 2048Bytes, μνήμη EEPROM στα 256bytes και ταχύτητα επεξεργαστή στα 12MIPS (instructions per second). Διαθέτει εσωτερικό ταλαντωτή από 31Khz έως 8 Mhz. Κάποιες επιπλέον λειτουργίες, που τον ξεχωρίζουν από άλλες σειρές μικροελεγκτών, είναι οι πόρτες ανταλλαγής δεδομένων (Data Communication Ports). Διαθέτει 3 διαφορετικούς τύπους, USB port, Serial port και I2C - usb port.



Σχήμα 3.1 Μικροελεγκτής PIC 18F44550 της Microchip

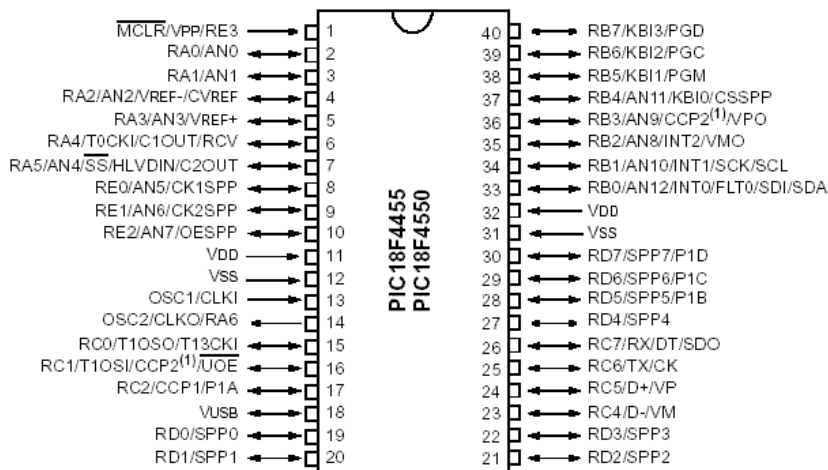
Ο ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ PIC18F4550

3.3 ΘΥΡΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ/ΕΞΟΔΟΥ

Ένα βασικό κομμάτι ενός μικροελεγκτή είναι η επικοινωνία του με άλλες συσκευές και κατ' επέκταση με το φυσικό περιβάλλον. Η επικοινωνία αυτή, επιτυγχάνεται δια μέσω των ακίδων του. Αναλυτικότερα, η επικοινωνία του PIC γίνεται με τις θύρες (δια μέσω των ακίδων), όπου το ποσό ακίδων για κάθε πόρτα στην προκειμένη περίπτωση είναι οχτώ. Επιπλέον πρέπει να σημειωθεί ότι ένας PIC μπορεί να διαθέτει έως και πέντε θύρες. Ο PIC που χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση της εργασίας αυτής (PIC18F4550), διαθέτει πόρτες την PORTA, PORTB, PORTC, PORTD και PORTE.

Οι ακροδέκτες επειδή είναι δυνατόν να χρησιμοποιούνται και από άλλα περιφερειακά συστήματα δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν με σκοπό εισόδου - εξόδου γενικής χρήσεως. Στην εκάστοτε θύρα ενός μικρο ελεγκτή αντιστοιχεί ένας καταχωρητής, ο οποίος έχει την ίδια ονομασία με την πόρτα στην οποία ανήκει. Για παράδειγμα για την θύρα PORTA ο καταχωρητής που της ανήκει ονομάζεται και αυτός PORTA. Η κατάλληλη τροποποίηση του αντίστοιχου καταχωρητή TRIS δίνει την δυνατότητα στον χειριστή να επιλέγει την θύρα που θα λειτουργεί σαν είσοδος ή έξοδος. Για την εκάστοτε PORTx υπάρχει και ο αντίστοιχος καταχωρητής (TRISx). Η επιλογή μιας πόρτας για είσοδο, γίνεται βάζοντας ένα ψηφίο στον καταχωρητή TRIS. Σε περίπτωση που ο χειριστής θέλει να χρησιμοποιήσει μία πόρτα σαν έξοδο, τότε πρέπει να τοποθετήσει ένα ψηφίο ίσο του μηδενός, έτσι ώστε η πόρτα που αντιστοιχεί σε αυτόν να γίνει πλέον έξοδος.

Η ακίδα μιας θύρας μπορεί να οριστεί ανεξάρτητα από τις άλλες, με αποτέλεσμα κάποιες από τις ακίδες μιας θύρας να λειτουργούν ως είσοδοι και κάποιες από τις υπόλοιπες σαν έξοδοι. Τα δεδομένα τα οποία πρέπει να σταλούν στην έξοδο μιας θύρας, αναγράφονται στον PORTx της θύρας, ο οποίος όμως εξυπηρετεί και στο διάβασμα των δεδομένων που προέρχονται από την είσοδο. Όλα τα δεδομένα τα οποία στέλνονται προς την έξοδο διασφαλίζονται και παραμένουν εκεί μέχρι να αλλάξει μέσω του Data Latch, το οποίο είναι ένα ψηφιακό κύκλωμα. Πρέπει να αναφερθεί ότι, σε περίπτωση που μια θύρα διαβάζει δεδομένα τότε ουσιαστικά οι πληροφορίες διαβάζονται από την αντίστοιχη ακίδα και όχι από το ψηφιακό κύκλωμα Data Latch.



Σχήμα 3.2 Το διάγραμμα ακροδεκτών του PIC18F4550

3.4 Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΔΙΑΚΟΠΩΝ

Την ώρα που ο PIC εκτελεί ένα πρόγραμμα που του έχουμε δώσει, μπορεί να συμβούν διάφορα γεγονότα, στο περιβάλλον που αυτός ελέγχει. Ανάλογα με τη σημασία του κάθε γεγονότος, ενδεχομένως, να χρειαστεί να διακόψει την εκτέλεση του κύριου προγράμματος για να ασχοληθεί με αυτό το γεγονός. Ο PIC για να αντιληφθεί την ύπαρξη των γεγονότων αυτών έχει αναθέσει σε κάποιες από τις περιφεριακές του μονάδες να διενεργούν διάφορους ελέγχους. Αυτό μπορεί να γίνεται ανεξάρτητα από τις λοιπές λειτουργίες του μικροελεγκτή. Όταν μια από τις μονάδες εντοπίσει το γεγονός, τότε στέλνει ένα σήμα στη Κ.Μ.Ε. του μικροελεγκτή να διακόψει την εκτέλεση του προγράμματος που εκτελεί. Το σήμα λέγεται διακοπή και προκαλεί την άμεση εκτέλεση ενός τμήματος κώδικα, το οποίο λέγεται ρουτίνα εξυπηρέτησης της διακοπής.

Ως παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε τη χρήση ενός μικροϊπολογιστικού συστήματος βασισμένου σε PIC, που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο μιας κατεργασίας μετάλλου σε ένα βιομηχανικό περιβάλλον. Εκεί, ανάμεσα στις άλλες ασχολίες του, ο PIC πρέπει να ρυθμίσει τη θερμοκρασία σε κάποιον κλίβανο. Επίσης, για λόγους ασφαλείας, μετρά τη θερμοκρασία σε διάφορα σημεία της κατεργασίας. Την ώρα, λοιπόν που εκτελεί μια συνηθισμένη διαδικασία π.χ την αποστολή κάποιων δεδομένων από τη μνήμη του σε έναν κεντρικό Η/Υ, διαπιστώνεται επικίνδυνη αύξηση της θερμοκρασίας σε κάποιο σημείο της κατεργασίας. Τότε, το περιφεριακό που την εντόπισε προκαλεί μια διακοπή στην Κ.Μ.Ε. Η αποστολή σταματά την Κ.Μ.Ε. καλείτε να εκτελέσει την ρουτίνα που συνοδεύει την διακοπή. Η ρουτίνα περιέχει εντολές που σβήνουν τον κλίβανο, ανοίγουν κάποιους ανεμιστήρες ψύξης και ενεργοποιούν την σειρήνα κινδύνου.

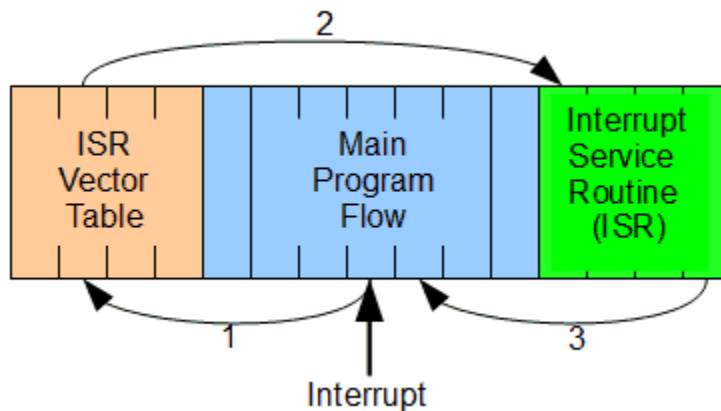
Το παράδειγμα που περιγράψαμε, δείχνει χαρακτηριστικά τη λειτουργία των διακοπών. Ωστόσο, το γεγονός ότι αναφέρεται σε μια κατάσταση κινδύνου δε σημαίνει ότι μόνο τότε μπορεί να έχουμε μία διακοπή. Διακοπές έχουμε και σε διάφορες άλλες περιπτώσεις.

Για παράδειγμα, σε μια άλλη περίπτωση, η μονάδα που προκάλεσε τη διακοπή μπορεί να είναι ένας μετατροπέας αναλογικού σήματος σε ψηφιακό. Τότε, με το σήμα που στέλνει στην Κ.Μ.Ε., ο μετατροπέας δηλώνει ότι έχει τελειώσει τη μετατροπή και το αποτέλεσμα είναι έτοιμο. Στην περίπτωση αυτή, η Κ.Μ.Ε. διακόπτει την εκτέλεση των εργασιών που έκανε, μέχρι εκείνη την στιγμή, για να παραλάβει το αποτέλεσμα και πιθανόν να το επεξεργαστεί και να το αποθηκεύσει. Κάτι παρόμοιο συμβαίνει και με την θύρα σειριακής επικοινωνίας. Όταν ολοκληρωθεί η λήψη ή η αποστολή κάποιου δεδομένου, το περιφεριακό ειδοποιεί με μια διακοπή την Κ.Μ.Ε. για να το παραλάβει ή να στείλει το επόμενο, αντίστοιχα.

Ο PIC δέχεται ένα πλήθος διακοπών, οι οποίες, κατά κύριο λόγο, προέρχονται από τις διάφορες περιφεριακές του μονάδες. Συνήθως, μια περιφεριακή μονάδα μπορεί να δώσει σήμα διακοπής. Ωστόσο, υπάρχουν μονάδες που δίνουν περισσότερες διακοπές, όπως για παράδειγμα το περιφεριακό της σειριακής επικοινωνίας. Τονίζετε ότι έχουμε τη δυνατότητα να απενεργοποιούμε κάποιες από τις διακοπές ή και όλες μαζί όταν η εκτέλεση κάποιας εργασίας δεν πρέπει να διακοπεί.

Όταν σηματοδοτηθεί μια διακοπή στον PIC18F4550, ο έλεγχος του προγράμματος μεταφέρεται στο τμήμα κώδικα που βρίσκεται στη διεύθυνση μνήμης h'0004' η οποία ονομάζεται και διάνυσμα διακοπής (interrupt vector). Η επιστροφή στο σημείο που βρισκόταν ο μικροελεγκτής πριν τη διακοπή πραγματοποιείται με την εκτέλεση της εντολής `retfie` (return from interrupt).

Ο ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ PIC18F4550



Σχήμα 3.3 Interrupt Handler

Στον PIC18F4550 υπάρχουν διάφορες πηγές που μπορούν να προκαλέσουν interrupt. Οι διακοπές μπορούν να απενεργοποιηθούν συνολικά μηδενίζοντας το bit GIE (Global Interrupt Enable) του καταχωρητή INTCON. Με το bit PEIE (Peripheral Interrupt Enable) απενεργοποιούνται συνολικά οι διακοπές που ζητούν τα περιφερειακά του PIC.

3.5 ΧΡΟΝΙΣΤΕΣ/ΑΠΑΡΙΘΜΗΤΕΣ

Μια ειδική κατηγορία ενσωματωμένων περιφερειακών συστημάτων στους μικροελεγκτές είναι οι χρονιστές (Timers) / απαριθμητές (Counters). Πρόκειται για ενσωματωμένα συστήματα του μικροελεγκτή που αυξάνουν ή ελαττώνουν την αριθμητική τους τιμή κατά μια μονάδα. Η μεταβολή αυτή γίνεται είτε σε περιοδικά χρονικά διαστήματα που ορίζει ο προγραμματιστής (Λειτουργία χρονιστή-Timer mode) είτε όταν δεχτούν εξωτερικό παλμό σε συγκεκριμένο ακροδέκτη (Λειτουργία απαριθμητή-Counter mode).

Στη λειτουργία του χρονιστή ο προγραμματιστής ορίζει ένα ρυθμό μέτρησης των παλμών του ρολογιού(παίρνοντας αναφορά από το κύκλωμα χρονισμού του μικροελεγκτή-Oscillator) αυξάνοντας κάθε φορά το περιεχόμενο ενός ειδικού καταχωρητή κατά 1 μονάδα. Όταν ο καταχωρητής αυτός γεμίσει (πχ με την τιμή 0xff) τότε με την μετάβασή του στην επόμενη κατάσταση συμβαίνει υπερχείλιση Overflow και ο καταχωρητής αυτός μεταπίπτει στην τιμή 0x00. Η μετάπτωση αυτή προκαλεί μια αίτηση διακοπής(interrupt) στην CPU γεγονός που αξιοποιείται από τον προγραμματιστή για το πέρας ενός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος.

Στη λειτουργία απαριθμητή το περιφερειακό δεν μετρά κάποιο οριζόμενο χρονικό διάστημα (δεν μετράει δηλ παλμούς ρολογιού) αλλά απαριθμεί εξωτερικούς παλμούς. Οι παλμοί αυτοί θα μπορούσαν να προέρχονται από ένα φωτοκύτταρο που παράγει παλμό κάθε φορά που κάποιο αντικείμενο περνά από μπροστά του. Και σε αυτή την περίπτωση το περιφερειακό αυξάνει την τιμή ενός συγκεκριμένου καταχωρητή (the TMRx register) κατά μια μονάδα και στην συνέχεια προκαλεί διακοπή όταν ο καταχωρητής αυτός υπερχείλισει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Οι καταχωρητές Pic διαθέτουν διάφορους τύπους χρονιστών/απαριθμητών ανάλογα με τη σειρά και το ολοκληρωμένο που διαθέτουν. Ο PIC18F4550 διαθέτει 4 χρονιστές.

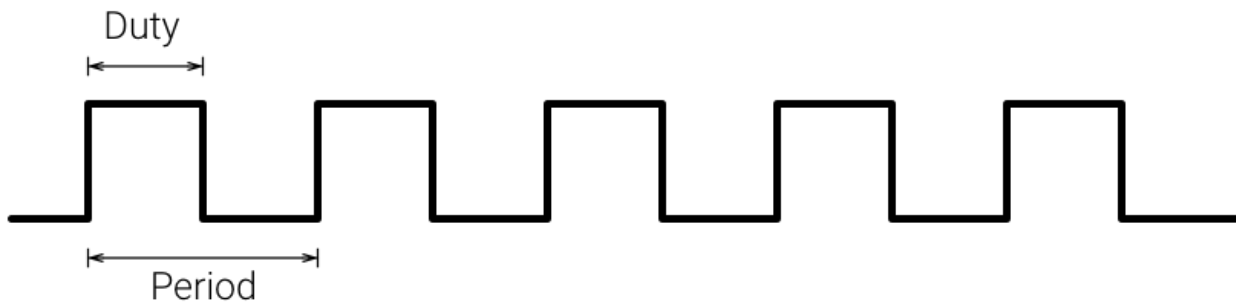
Timer	Size	Count Register
Timer0	16 bit	TMR0H &TMR0L
Timer1	16bit	TMR1H &TMR1L
Timer2	8 bit	TMR2
Timer3	16bit	TMR3H &TMR3L

Σχήμα 3.4 Καταχωρητές χρονιστών στον PIC18F4550

3.6 Γεννήτριες PWM

Η διαμόρφωση εύρους παλμού (PWM) είναι μια τεχνική με την οποία το εύρος(πλάτος) ενός παλμού μεταβάλλεται διατηρώντας παράλληλα τη συχνότητα του κύματος σταθερή.

Αυτή η λειτουργία παρέχει στους μικροελεγκτές την δυνατότητα να παράγουν εξόδους αναλογικών τιμών τάσης μεταξύ (0-5) V αντί να εξάγει ψηφιακές τιμές που είναι HIGH (0v) ή LOW (5v).



Σχήμα 3.5 Κυματομορφή PWM

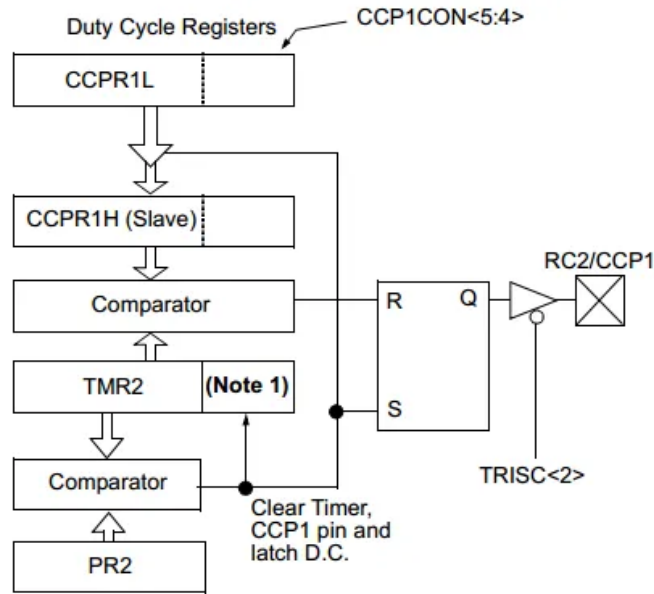
Στη γραφική παράσταση αυτού του σήματος βλέπουμε δύο χαρακτηριστικά: (συχνότητα και κύκλος λειτουργίας(duty cycle)).

Στη λειτουργία PWM, ο ακροδέκτης CCPx (CCP1 = RC2, CCP2 = RC1) παράγει ένα σήμα εξόδου PWM μέχρι 10 bit. Ο ακροδέκτης RC2 πρέπει να καθοριστεί ως ακροδέκτης εξόδου, εκκαθαρίζοντας το bit TRISC2. Το ίδιο ισχύει και για τον ακροδκτη CCP2 (RC1).

Στην παραγωγή σημάτων PWM εμπλέκονται οι παρακάτω καταχωρητές:

- CCPxCON: CPP Καταχωρητής ελέγχου
- PR2 : Period Καταχωρητής περιόδου
- CCPRxL: Duty Cycle καταχωρητής κύκλου εργασίας
- T2CON: Timer2 Control Καταχωρητής ελέγχου του χρονιστή 2
- TMR2: Timer2 buffer Ο χρονιστής 2
- TRIS: I/O Direction Ο καταχωρητής κατεύθυνσης της πόρτας C

Ο ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ PIC18F4550



Σχήμα 3.6 Διάγραμμα PWM του PIC18F4550

Όπως βλέπουμε στο παραπάνω διάγραμμα, η μονάδα CCP σε λειτουργία PWM λειτουργεί ως εξής: Κατ αρχάς, η μονάδα CCP έχει ρυθμιστεί να λειτουργεί σε λειτουργία PWM γράφοντας στον καταχωρητή CCP1CON. Όπως είναι φανερό από την περίοδο, εκτός από τους καταχωρητές ειδικής χρήσης CCP1CON και CCP2CON η μονάδα PWM χρησιμοποιεί για τη λειτουργία της και τον Timer2. Γενικά να αναφέρουμε ότι ο Timer2 είναι ένας 8-bit timer ο οποίος μηδενίζεται όχι όταν υπερχειλίσει αλλά όταν γίνει ταύτιση της τιμής του με την τιμή του καταχωρητή PR2. Διαθέτει προηγούμενη βαθμίδα μετρητή (prescaler) και επόμενη βαθμίδα μετρητή (postscaler) και η ρύθμισή του πραγματοποιείται από τον καταχωρητή T2CON. Ο TIMER2 θα πρέπει να είναι ενεργοποιημένος με την προκαθορισμένη τιμή του prescaler. Η διακριτικότητα της PWM κυματομορφής είναι 10-bit που σημαίνει ότι το Duty Cycle μπορεί να αλλάζει περίπου κάθε 0.1% ανάμεσα σε δύο διαδοχικά βήματα. Το Duty Cycle εξαρτάται από την τιμή του καταχωρητή CCPRxL και τα bit DCxB1 και DCxB0 του καταχωρητή CCPxCON. Πιο συγκεκριμένα καθορίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$CCPRxL : CCPxCON < 5,4 > \cdot T_{OSC} \cdot TMR2_{prescale_value}$$

$$x=1 \text{ ή } x=2$$

Ως λόγος του εύρους παλμού προς την περίοδο της κυματομορφής το Duty Cycle ορίζεται ως εξής:

$$Duty_Cycle\% = 100 \cdot \frac{t_{duty_cycle}}{T_{PWM}} \% = 100 \cdot \frac{CCPRxL : CCPxCON < 5,4 >}{(PR2 + 1) \cdot 4} \%$$

$$x=1 \text{ ή } x=2$$

Στη συνέχεια, η απαιτούμενη συχνότητα PWM θα μας πει τη χρονική περίοδο PWM την οποία θα φορτώσουμε στον καταχωρητή PR2

Από το μπλοκ διάγραμμα PWM, η τιμή PR2 συγκρίνεται συνεχώς με τον καταχωρητή TMR2 μέχρις ότου συμβεί μια αντιστοίχιση που δείχνει το τέλος του κύκλου PWM και την έναρξη ενός νέου κύκλου. Ως εκ τούτου, η τιμή του PR2 καθορίζει την χρονική περίοδο κάθε κύκλου PWM και συνεπώς παρέχει ένα ελέγχο της συχνότητας στην έξοδο του PWM.

Χρησιμοποιούμε τον καταχωρητή PR2 για τον καθορισμό της περιόδου.

Η περίοδος της PWM κυματομορφής καθορίζεται από την παρακάτω εξίσωση

$$T_{PWM} = (PR2 + 1) \cdot 4 \cdot T_{OSC} \cdot TMR2_{prescale_value}$$

Όταν το περιεχόμενο του TMR2 γίνει ίσο με το περιεχόμενο του καταχωρητή PR2 στον επόμενο κύκλο συμβαίνουν τα ακόλουθα:

- Ο χρονιστής 2 καθαρίζεται (TMR2 =0)
- Το πόδι CCPx τίθεται σε λογικό1 εκτός αν έχει οριστεί ο κύκλος εργασίας DC=0
- Ο κύκλος εργασίας DC μεταφέρεται από τον καταχωρητή CCPRxL στον CCPRxH

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια συνοπτική αναφορά στα βασικά μέρη που αποτελούν το μηχανολογικό μέρος της κατασκευής για να μπορεί ο ανελκυστήρας να λειτουργεί ορθά.

4.1 Φρεάτιο

Το φρεάτιο της κατασκευής υλοποιήθηκε με σιδηροκατασκευή το οποίο στην ουσία είναι 4 κολόνες ενωμένες με ηλεκτροκόλληση ύψους ενός μέτρου (σχήμα 4.1).

4.2 Θάλαμος

Η παρούσα κατασκευή θαλάμου, αποτελείται από μια ξύλινη επί το πλείστον ορθογώνια κατασκευή. Τα έξι κομμάτια ενώνονται μεταξύ τους με θερμοκόλλα .

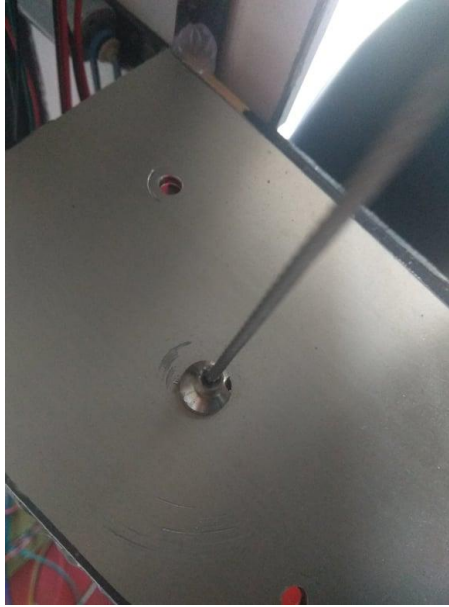


Σχήμα 4.1 Φρεάτιο κατασκευής



Σχήμα 4.2 Θάλαμος κατασκευής

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4



Σχήμα 4.3 Σφικτήρας συρματόσχοινου – θαλάμου

Το συρματόσχοινο έρχεται σε επαφή με τον θάλαμο μέσω ενός γάντζου, ο οποίος είναι βιδωμένος στην εξωτερική άνω παράλληλη επιφάνεια του θαλάμου έτσι ώστε το συρματόσχοινο να μην απομακρύνεται από τη θέση του.

Ο θάλαμος για να μπορεί να είναι σταθερός και να ανεβοκατεβαίνει ομαλά έχουν τοποθετηθεί ροδάκια τα οποία ολισθαίνουν σε δύο μεταλλικές δοκούς (σχήμα 4.4)



Σχήμα 4.4 Οδηγοί θαλάμου

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ



Σχήμα 4.5 Το αντίβαρο

4.3 Αντίβαρο

Για να διευκολύνεται η κίνηση του θαλάμου έχει τοποθετηθεί αντίβαρο το οποίο ολισθαίνει σε μια μεταλλική δοκό και έτσι διαμοιράζεται το βάρος.

4.4 Ηλεκτροκινητήρας

Με τον όρο ηλεκτροκινητήρας, εννοούμε την ηλεκτρική μηχανή η οποία έχει την ιδιότητα να μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική. Οι περισσότεροι ηλεκτροκινητήρες οφείλουν τη λειτουργία τους στην αλληλεπίδραση του μαγνητικού πεδίου του κινητήρα και του ηλεκτρικού ρεύματος. Ο συνδυασμός των δυο έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία δύναμης σε μορφή περιστροφής. Οι ηλεκτροκινητήρες τροφοδοτούνται είτε από πηγή συνεχούς ρεύματος (DC) όπως μπαταρίες, κινητήρες οχημάτων ή από πηγή εναλλασσόμενου ρεύματος όπως ένα ηλεκτρικό δίκτυο (ΔΕΗ).

Για την κατασκευή μας, έχουμε επιλέξει έναν ηλεκτροκινητήρα ονομαστικής ισχύος 12V, οποίος προέρχεται από μηχανισμό παραθύρου αυτοκινήτου (σχήμα 4.6).



Σχήμα 4.6 Σύστημα ηλεκτροκινητήρα- τροχαλία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Ο λόγος που επιλέχθηκε ο συγκεκριμένος κινητήρας, είναι διότι περιλαμβάνει ατέρμονα άξονα.

Ο ατέρμων άξονας αποσκοπεί στην σταθεροποίηση του θαλάμου μέσω της προστασίας του από αντίρροπες προς την κίνησή του δυνάμεις, χάρη στην τάση που ασκείται στο συρματόσχοινο.

Στον άξονα κίνησης του ηλεκτροκινητήρα, έχει τοποθετηθεί τροχαλία, στις οποίες η επιφάνεια κίνησης έρχεται σε επαφή το επικαλυμμένο με PVC συρματόσχοινο, δίνοντας έτσι την απαραίτητη κίνηση στον συνδυασμό θαλάμου-αντίβαρου, με σκοπό την ορθή λειτουργία του ανυψωτικού συστήματος.

Ο ηλεκτροκινητήρας είναι τοποθετημένος σε μια παράλληλη στο έδαφος ξύλινη επιφάνεια, η οποία βρίσκεται στην κορυφή του μεταλλικού σκελετού.

4.5 Μηχανισμός πορτών

Ο μηχανισμός των πορτών είναι στην ουσία μια τετράγωνη επιφάνεια στερεωμένη σε μια βίδα (σχήμα 4.7). Δίπλα στη βίδα έχει τοποθετηθεί μικρό μοτεράκι το οποίο μέσω ενός πλακέ λάστιχου που ολισθαίνει πάνω στην βίδα ανοιγοκλείνει την πόρτα (σχήμα 4.8).



Σχήμα 4.7 Πόρτα στερεωμένη σε βίδα



Σχήμα 4.8 Μηχανισμός μοτέρ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ



Σχήμα 4.9 Μπροστινή όψη πόρτας

4.6 Τελική μορφή κατασκευής

Στην παρακάτω εικόνα (σχήμα 4.10) βλέπουμε την τελική μορφή της κατασκευής μας.



Σχήμα 4.10 Τελική μορφή κατασκευής

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

5.1 Περιγραφή της κατασκευής

Για την κατασκευή του ηλεκτρονικού κυκλώματος της παρούσας πτυχιακής εργασίας κατασκευάστηκε πλακέτα PCB με το λογισμικό Proteus. Επίσης όλα τα σχηματικά διαγράμματα που θα δούμε παρακάτω σχεδιάστηκαν στο περιβάλλον του Proteus. Για την κλίση του θαλάμου χρησιμοποιήθηκαν μπουτόν διακόπτες σε κάθε όροφο και για την απεικόνιση του ορόφου στον οποίο βρίσκεται ο ανελκυστήρας χρησιμοποιήθηκαν ενδείκτες 7 τομέων κινείας ανόδου. Σε κάθε όροφο τοποθετήθηκαν επαγωγικοί αισθητήρες θέσης για να μπορεί ο μικροελεγκτής να καταλαβαίνει σε πιο όροφο βρίσκεται ο θάλαμος του ανελκυστήρα. Για την κίνηση του θαλάμου χρησιμοποιήθηκε ένα μοτέρ 12V του οποίου η κατεύθυνση ελέγχεται από κύκλωμα με ρελέ.

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει μια συνοπτική παρουσίαση της λειτουργίας των ηλεκτρονικών στοιχείων που αποτελούν το ηλεκτρονικό κύκλωμα της κατασκευής καθώς και η απεικόνιση του σχηματικού διαγράμματος της εφαρμογής και του τρόπου λειτουργίας του.

5.2 Περιγραφή στοιχείων του κυκλώματος

5.2.1 Τροφοδοτικό

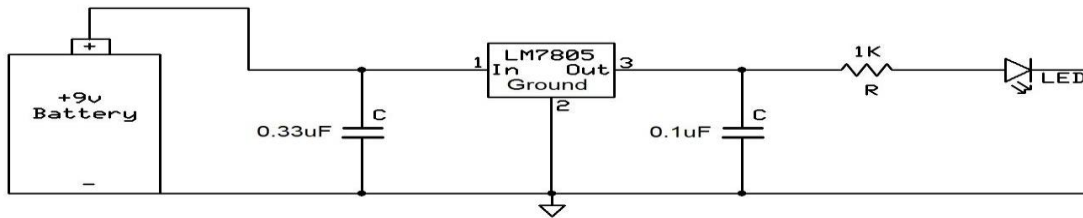
Υπάρχουν πολλοί τύποι τροφοδοτικών. Τα περισσότερα είναι σχεδιασμένα να μετατρέπουν υψηλή τάση AC σε μία κατάλληλη χαμηλότερη ώστε να τροφοδοτήσουμε ηλεκτρονικά κυκλώματα και συσκευές. Συγκεκριμένα, τόσο ο μικροελεγκτής που χρησιμοποιήθηκε όσο και τα μπουτόν, τα relay και τα led χρειάζονται για τη λειτουργία τους συγκεκριμένες συνεχείς τάσεις ως τροφοδοσίες.

Πιο αναλυτικά, ένας μετασχηματιστής χρησιμοποιείται για τον υποβιβασμό της τάσης του δικτύου, μία ανορθωτική γέφυρα μετατρέπει την τάση σε συνεχή, ένα σταθεροποιητικό τάσης δίνει την επιθυμητή τάση εξόδου, ενώ χρησιμοποιούμε και πυκνωτές που λειτουργούν ως φίλτρα πριν και μετά το σταθεροποιητικό τάσης. Το τροφοδοτικό που χρησιμοποιήθηκε στην συγκεκριμένη εφαρμογή είναι ένα απλό τροφοδοτικό 12V όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Σχήμα 5.1 Τροφοδοτικό 12V

ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ



Σχήμα 5.2 Βασικό κύκλωμα σταθεροποιητή LM7805

5.2.2 Σταθεροποιητής Τάσης

Οι σταθεροποιητές τάσης είναι ολοκληρωμένα κυκλώματα προ ρυθμισμένα σε κάποιες τάσεις εξόδου (συνήθως 5 έως 24V) και ως μία συγκεκριμένη ένταση ρεύματος. Οι περισσότεροι σταθεροποιητές περιέχουν κυκλώματα προστασίας υπερφόρτωσης και υπερθέρμανσης. Αρκετοί σταθεροποιητές έχουν τρεις επαφές ή περισσότερες, μοιάζοντας σαν τρανζίστορ ισχύος και έχουν και μία τρύπα με σκοπό να βιδωθούν πάνω σε ψήκτρα εάν είναι απαραίτητο.

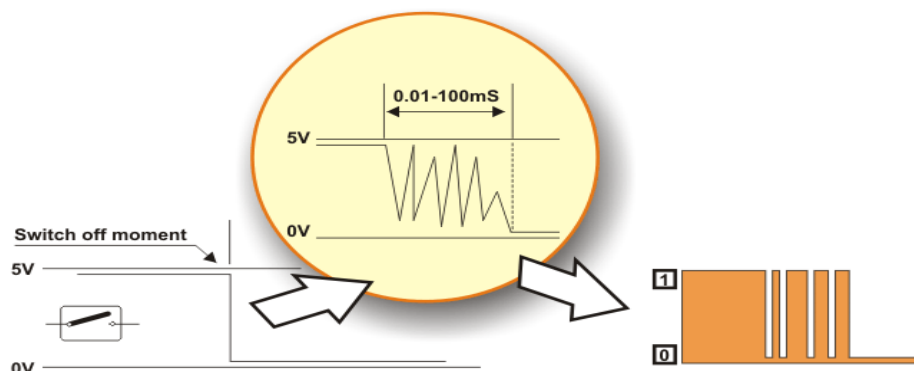
Είναι σημαντικό η τάση εισόδου τους να είναι μερικά Volts παραπάνω από την σταθεροποιημένη τάση εξόδου. Ο ρόλος του σταθεροποιητή είναι να εξαλείφει κάθε κυμάτωση που απομένει από τον πυκνωτή εξομάλυνσης και να αποδίδει μία σταθερή τάση εξόδου. Πλέον η τάση εξόδου του σταθεροποιητή είναι κατάλληλη για να τροφοδοτήσουμε οποιαδήποτε συσκευή ή κύκλωμα.

Στην συγκεκριμένη εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε ο σταθεροποιητής LM7805 και η συνδεσμολογία του φαίνεται στο παραπάνω κύκλωμα.

5.2.3 Μπουτόν και Διακόπτες

Οι διακόπτες και τα μπουτόν είναι πιθανότατα οι απλούστερες συσκευές για την ανίχνευση της εμφάνισης μιας τάσης σε ένα μικροελεγκτή στον ακροδέκτη εισόδου. Ωστόσο, δεν είναι τόσο απλό όσο φαίνεται. Ο λόγος για αυτό είναι η αναπήδηση της επαφής.

Η αναπήδηση της επαφής είναι ένα κοινό πρόβλημα στους μηχανικούς διακόπτες. Όταν οι επαφές ακουμπήσουν, η ορμή και η ελαστικότητα τους ενεργούν από κοινού και προκαλούν αναπήδηση. Το αποτέλεσμα είναι ένα παλμικό ηλεκτρικό ρεύμα αντί για μια καθαρή μετάβαση από το μηδέν έως το πλήρες ρεύμα, όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα.

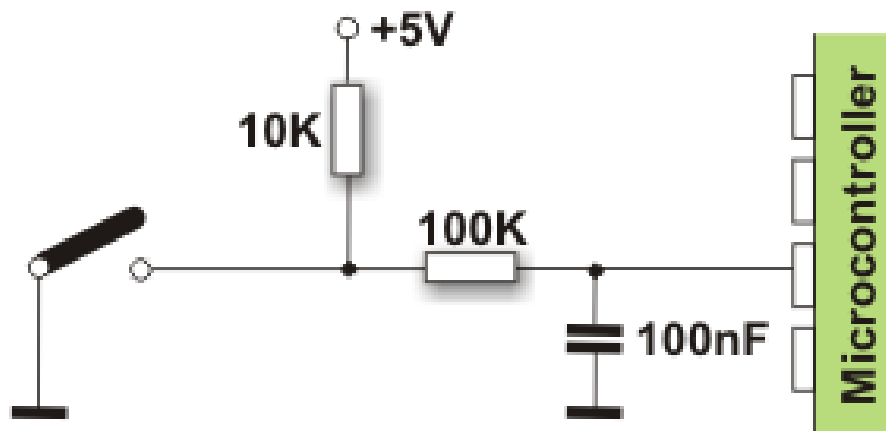


Σχήμα 5.3 Αναπήδηση επαφής

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Αυτό κυρίως συμβαίνει λόγω κραδασμών, ελαφρά ακατέργαστα στίγματα και βρωμιές ανάμεσα στις επαφές. Μπορεί να είναι ανεπαίσθητο όταν χρησιμοποιούνται αυτά τα εξαρτήματα στην καθημερινή ζωή, επειδή η αναπήδηση συμβαίνει πολύ γρήγορα να επηρεάσει περισσότερο τον εξοπλισμό. Ωστόσο, προκαλεί προβλήματα σε ορισμένα αναλογικά κυκλώματα και κυκλώματα λογικής που αντιδρούν αρκετά γρήγορα και ερμηνεύει on/off παλμούς ως μια ροή δεδομένων. Ούτως ή άλλως, η όλη διαδικασία δεν διαρκεί πολύ (λίγα χιλιοστά του δευτερολέπτου), αλλά αυτός ο χρόνος είναι αρκετός ώστε να καταγραφεί από τον μικροελεγκτή. Όταν μόνο ένα πιεζόμενο κουμπί χρησιμοποιείται ως ένας μετρητής πηγής σήματος, συμβαίνουν σφάλματα σε σχεδόν 100% των περιπτώσεων.

Αυτό το πρόβλημα μπορεί να λυθεί εύκολα συνδέοντας ένα απλό RC κύκλωμα, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα, για να καταστείλει γρήγορες αλλαγές της τάσης.



Σχήμα 5.4 RC Κύκλωμα για αποφυγή αναπήδησης επαφής

Εκτός από αυτές τις λύσεις υλικού, υπάρχει επίσης μια απλή λύση λογισμικού. Όταν το πρόγραμμα ελέγχει τη λογική κατάσταση ενός pin εισόδου και εντοπίσει κάποια αλλαγή, ο έλεγχος πρέπει να γίνει ακόμα μία φορά μετά από μια ορισμένη καθυστέρηση. Εάν το πρόγραμμα επιβεβαιώνει την αλλαγή, αυτό σημαίνει ότι ένας διακόπτης/μπουτόν άλλαξε θέση. Τα πλεονεκτήματα αυτής της λύσης είναι ότι είναι δωρεάν, οι συνέπειες της αναπήδησης της επαφής έχουν εξαλειφθεί και μπορεί να εφαρμοστεί ακόμα και για χαμηλής ποιότητας επαφές.

5.2.4 Ρελέ (Relay)

Τα ρελέ είναι ένας ηλεκτρικός διακόπτης που ανοίγει και κλείνει υπό τον έλεγχο άλλου ηλεκτρικού κυκλώματος. Στο πλαίσιο της διπλωματικής θα χρησιμοποιηθούν 2 ρελέ για την αλλαγή της φοράς περιστροφής του ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα και επομένως την αλλαγή της φοράς κίνησης του θαλάμου όταν αυτό επιθυμείται.

Στην αρχική μορφή του, ένας ηλεκτρομαγνήτης ενεργοποιούσε το διακόπτη, με το άνοιγμα ή κλείσιμο μιας ή περισσότερων επαφών. Εφευρέθηκε από τον Τζόζεφ Χένρυ το 1835. Επειδή ένας ηλεκτρονόμος είναι ικανός να ελέγχει ένα κύκλωμα εξόδου υψηλότερης ισχύος από το κύκλωμα εισόδου, μπορεί να θεωρηθεί, γενικά, μια μορφή ηλεκτρικού ενισχυτή.

ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ



Σχήμα 5.5 Διάφορα ρελέ

Τα ρελέ χρησιμοποιούνται για να ενεργοποιηθούν/απενεργοποιηθούν υψηλής ισχύος συσκευές, όπως κινητήρες, μετασχηματιστές, θερμαντήρες, λαμπτήρες. Υπάρχουν διάφοροι τύποι των ρελέ, αλλά όλοι λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο.

Κάθε επαφή ενός ηλεκτρονόμου μπορεί να είναι Κανονικά-Ανοικτή (Normally Open, NO), Κανονικά-Κλειστή (Normally Closed, NC) ή μεταγωγικός (change-over), ανάλογα με τον τύπο της.

- Μια επαφή Κανονικά-Ανοικτή συνδέει το κύκλωμα όταν ο ηλεκτρονόμος ενεργοποιείται το κύκλωμα αποσυνδέεται όταν ο ηλεκτρονόμος είναι ανενεργός. Μια τέτοια επαφή καλείται επίσης Επαφή Μορφής Α ή επαφή "make". Η επαφή μορφής Α είναι ιδανική για εφαρμογές που απαιτούν την ενεργοποίηση μιας πηγής υψηλής τάσης από απόσταση.
- Μια επαφή Κανονικά-Κλειστή αποσυνδέει το κύκλωμα όταν ο ηλεκτρονόμος ενεργοποιείται· το κύκλωμα συνδέεται όταν ο ηλεκτρονόμος είναι ανενεργός. Μια τέτοια επαφή καλείται επίσης Επαφή Μορφής Β ή επαφή "break". Η επαφή μορφής Β είναι ιδανική για εφαρμογές που απαιτούν το κύκλωμα να παραμένει κλειστό (ενεργό) μέχρι ο ηλεκτρονόμος να ενεργοποιηθεί.
- Μια επαφή Μεταγωγική μπορεί να ελέγχει δύο κυκλώματα. Ισοδυναμεί με μια επαφή κανονικά-ανοικτή και μια επαφή κανονικά-κλειστή που έχουν ένα κοινό ακροδέκτη. Μια τέτοια επαφή καλείται επίσης Επαφή Μορφής C.

Συνήθως ένας ηλεκτρονόμος αποτελείται από περισσότερες από μία ελεγχόμενες επαφές. Οι επαφές χωρίζονται σε κύριες και βοηθητικές. Οι κύριες διαρρέονται συχνά από ισχυρότερα ρεύματα και έτσι είναι αυτές που διακόπτουν το κύριο κύκλωμα και συνήθως είναι Κανονικά-Ανοικτές. Οι βοηθητικές έχουν όπως υπονοεί και το όνομά τους επικουρικό χαρακτήρα και ο ρόλος τους είναι να βοηθούν στον έλεγχο των αυτοματισμών (που είναι ο κύριος τομέας χρήσης των ηλεκτρονόμων). Για παράδειγμα βοηθούν στην ενεργοποίηση/απενεργοποίηση βοηθητικών κυκλωμάτων όπως ενδεικτικές λυχνίες.

Όταν ηλεκτρικό ρεύμα διαρρέει το πηνίο του ηλεκτρονόμου, το παραγόμενο μαγνητικό πεδίο έλκει έναν σπλισμό που είναι μηχανικά συνδεδεμένος σε μια κινούμενη επαφή. Έτσι, η κινούμενη επαφή είτε συνδέεται με μια σταθερή επαφή είτε αποσυνδέεται από τη σταθερή επαφή. Μόλις το ηλεκτρικό ρεύμα στο πηνίο διακοπεί, ο σπλισμός επιστέφει στη θέση ηρεμίας του εξαιτίας μιας δύναμης επαναφοράς, που είναι ίση με το ήμισυ της μαγνητικής. Η δύναμη επαναφοράς παρέχεται συνήθως από ένα ελατήριο, αλλά και η βαρύτητα χρησιμοποιείται συχνά σε βιομηχανικούς εκκινητές μηχανών. Η μεταβολή της μαγνητικής

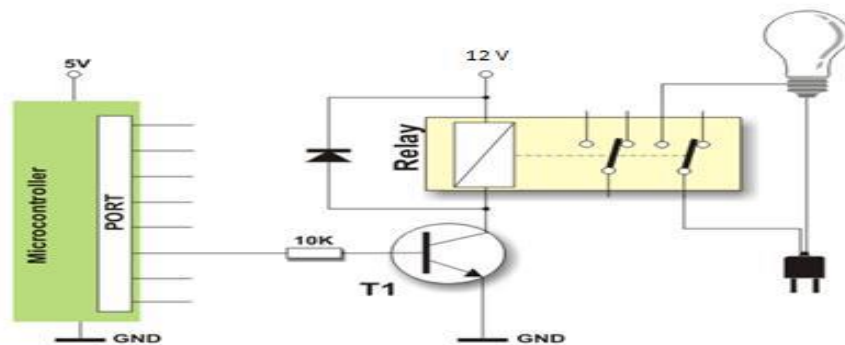
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ροής στο πηνίο γεννά ένα ηλεκτρικό ρεύμα, το λεγόμενο "επαγωγικό", που έχει αντίθετη φορά από εκείνο που παρέχεται στο πηνίο. Για τη λειτουργία του πηνίου και τη μετακίνηση των επαφών απαιτείται σχετικά μεγάλη ένταση ηλεκτρικού ρεύματος, αλλά - μόλις ο σπλισμός κλείσει - το ηλεκτρικό ρεύμα που απαιτείται για να κρατήσει τον σπλισμό κλειστό είναι ένα μικρό κλάσμα του αρχικού, τυπικά το 1/10. Οι ηλεκτρονόμοι κατασκευάζονται για να λειτουργούν γρήγορα. Σε μια εφαρμογή χαμηλής τάσης, αυτό γίνεται για τη μείωση του θορύβου. Σε μια εφαρμογή υψηλής τάσης ή υψηλής έντασης ρεύματος, αυτό γίνεται για τη μείωση των σπινθηρισμών (ηλεκτρικών εκφορτίσεων μορφής τόξου).

Εάν το πηνίο διεγείρεται με συνεχές (DC) ρεύμα, ανεξάρτητα από το ηλεκτρικό ρεύμα που ρέει διαμέσου των επαφών, μια δίοδος μπαίνει συνήθως παράλληλα με το πηνίο. Όταν το πηνίο διεγείρεται, αποκαθίσταται ένα μαγνητικό πεδίο. Όταν το πηνίο αποδιεγείρεται, το καταρρέον μαγνητικό πεδίο δημιουργεί μια αιχμή ηλεκτρικού ρεύματος που θα μπορούσε να βλάψει το υπόλοιπο κύκλωμα. Αν το πηνίο διεγείρεται με εναλλασσόμενο (AC) ρεύμα, ένα μικρό χάλκινο δαχτυλίδι πτυχώνεται στο άκρο του σωληνοειδούς πηνίου. Το εναλλασσόμενο ρεύμα μηδενίζεται 100 φορές το δευτερόλεπτο. Σε κάθε χρονική στιγμή μηδενισμού, δεν υπάρχει καμιά μαγνητική δύναμη που να συγκρατεί τις επαφές κλειστές. Σε αναλογία με τις λειτουργίες της πρωτότυπης ηλεκτρομαγνητικής συσκευής, ένας ηλεκτρονόμος στερεάς κατάστασης κατασκευάζεται με ένα θυρίστορ ή άλλη συσκευή διακοπής στερεάς κατάστασης. Για να επιτευχθεί ηλεκτρική απομόνωση, μια δίοδος φωτοεκπομπής LED χρησιμοποιείται με ένα φωτοτρανζίστορ.

Όπως και στους απομονωτές, έτσι και στα ρελέ δεν υπάρχει γαλβανική σύνδεση (ηλεκτρική επαφή) μεταξύ εισόδου και εξόδου των κυκλωμάτων. Τα ρελέ συνήθως απαιτούν και υψηλή τάση και υψηλό ρεύμα για την έναρξη λειτουργίας τους, αλλά υπάρχουν επίσης και μικροσκοπικά τα οποία μπορούν να ενεργοποιηθούν από χαμηλό ρεύμα που προκύπτει άμεσα από ένα pin μικροελεγκτή.

Η επόμενη εικόνα δείχνει το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο κύκλωμα και το οποίο χρησιμοποιείται. Προκειμένου να αποφευχθεί η εμφάνιση της υψηλής τάσης αυτεπαγωγής, η οποία προκαλείται από αιφνίδια διακοπή της ροής του ρεύματος μέσα από το πηνίο, μια δίοδος αντεστραμμένης πολικότητας είναι συνδεδεμένη παράλληλα στο πηνίο. Σκοπός αυτής της διόδου είναι να "κόψει" την τάση κορυφής.



Σχήμα 5.6 Χρησιμοποιούμενο κύκλωμα για Ρελέ

5.2.5 LED (Light Emitting Diode)

ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

Δίοδος Εκπομπής Φωτός, (**LED, Light Emitting Diode**), αποκαλείται ένας ημιαγωγός ο οποίος εκπέμπει φωτεινή ακτινοβολία στενού φάσματος όταν του παρέχεται μία ηλεκτρική τάση κατά τη φορά ορθής πόλωσης (forward-based). Θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή μας ως ενδεικτικές λυχνίες, ώστε να υποδηλώνουν οπτικά ποια μπουτόν έχουν πατηθεί.

Το χρώμα του φωτός που εκπέμπεται εξαρτάται από την χημική σύσταση του ημιαγωγικού υλικού που χρησιμοποιείται, και μπορεί να είναι υπεριώδες, ορατό ή υπέρυθρο. Το μήκος κύματος του φωτός που εκπέμπεται, και, κατά συνέπεια, το χρώμα του, εξαρτάται από το χάσμα ενέργειας των υλικών, τα οποία χρησιμοποιούνται για την δημιουργία του περάσματος p-n, όπου:

p = Υλικό νοθευμένο με αποδέκτες.

n = Υλικό νοθευμένο με δότες.

Η βασική αρχή των LED είναι μια επαφή p-n η οποία πολώνεται ορθά για να εγχέει ηλεκτρόνια και οπές μέσα στις p- και n- πλευρές αντίστοιχα. Το εγχέομενο φορτίο μειονότητας επανασυνδέεται με το φορτίο πλειονότητας στην περιοχή απογύμνωσης ή στην ουδέτερη περιοχή. Σε ημιαγωγούς άμεσου διάκενου η επανασύνδεση οδηγεί σε εκπομπή φωτός αφού η ακτινοβολία επανασύνδεσης κυριαρχεί σε υλικά υψηλής ποιότητας. Σε υλικά έμμεσου χάσματος, η απόδοση εκπομπής φωτός είναι αρκετά φτωχή και οι περισσότερες από τις διαδρομές επανασύνδεσης είναι μη ακτινοβόλες με παραγωγή θερμότητας μάλλον παρά φωτός.

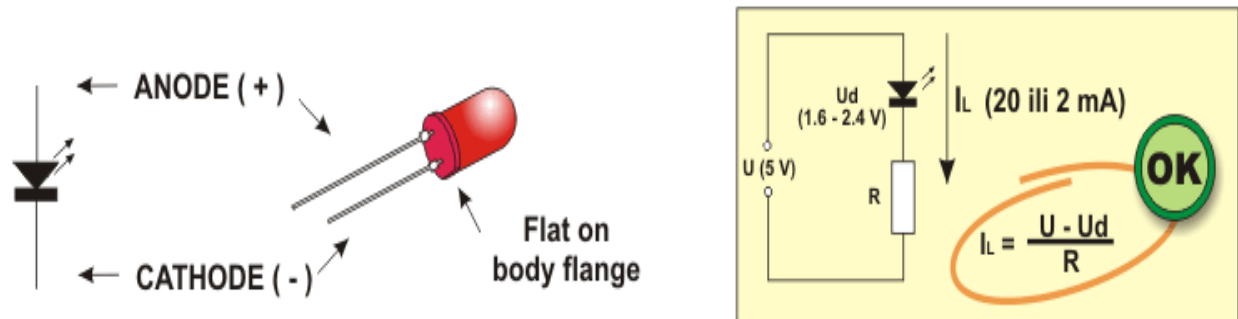
Μια δίοδος εκπομπής φωτός (light emitting Diode, LED) είναι στην ουσία μια ένωση pn που έχει κατασκευαστεί από ένα ημιαγωγό άμεσου ενεργειακού χάσματος, όπως για παράδειγμα το GaAs, και στην οποία η επανασύνδεση των ζευγών ηλεκτρονίων - οπών (ΖΗΟ) έχει ως αποτέλεσμα την εκπομπή φωτονίων. Η ενέργεια των εκπεμπόμενων φωτονίων, $h\nu$, ισούται κατά προσέγγιση με το ενεργειακό χάσμα E_g .

$$E_g = E_{\text{φωτονίου}} = h \cdot \nu$$

Η δομή ενός LED πρέπει να είναι τέτοια ώστε τα εκπεμπόμενα φωτόνια να μπορούν να απομακρύνονται από την διάταξη χωρίς να επαναπορροφώνται από το ημιαγωγικό υλικό. Αυτό σημαίνει ότι η p-περιοχή πρέπει να είναι επαρκώς ρηχή, ή διαφορετικά πρέπει να χρησιμοποιήσουμε διατάξεις ετεροδομών. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε πολλά ημιαγωγικά υλικά άμεσου ενεργειακού διακενου, τα οποία μπορούν εύκολα να νοθευτούν και να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή εμπορικών LED που εκπέμπουν ακτινοβολία στην ερυθρή και την υπέρυθρη περιοχή μηκών κύματος του φάσματος. Μια σημαντική κατηγορία εμπορικών ημιαγωγικών υλικών, που εκπέμπουν ακτινοβολία στην ορατή περιοχή είναι τα τριαδικά κράματα III-V.

Τα LED παράγουν περισσότερο φως ανά Watt συγκριτικά με της λάμπες πυράκτωσης, είναι πιο αποδοτικά και χαμηλώνουν το αρχικό κόστος. Επίσης είναι πολύ μικρά (μικρότερα από 2mm) και μπορούν να τοποθετηθούν σε πίνακες αποτύπωσης. Τα LED έχουν γρήγορη απόκριση και μεγάλους χρόνους ζωής και είναι δύσκολο να υποστούν ζημιά από κραδασμούς, όπως συμβαίνει με τις λάμπες πυράκτωσης και φθορισμού. Σήμερα είναι ακριβότερα στην αγορά τους απ' ότι οι κοινές τεχνολογίες φωτισμού, όμως αυτό το κόστος αντισταθμίζεται με την χαμηλή κατανάλωση ενέργειας που έχουν. Τέλος είναι αρκετά ευαίσθητα στη τάση και κατ' επέκταση στο ρεύμα που τα τροφοδοτεί. Έτσι πολλές φορές χρησιμοποιούνται σειρές αντιστάσεων ή πηγές ελέγχου του ρεύματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5



Σχήμα 5.7 Τρόπος σύνδεσης Led

Έχουν δύο άκρα- μια άνοδο και μια κάθοδο. Εάν συνδέσετε μια δίοδος σωστά με την τάση παροχής ρεύματος θα εκπέμπουν φως, αλλά αν γυρίσετε το led ανάποδα και εφαρμόσετε την ίδια τάση τροφοδοσίας (έστω και για μια στιγμή) θα καούν.

Οι εφαρμογές των LED μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες:

- Ορατή απεικόνιση, όπου το φως κατευθύνεται περισσότερο ή λιγότερο στο ανθρώπινο μάτι για να μεταφέρει ένα μήνυμα ή μια έννοια. Η χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, το χαμηλό κόστος συντήρησης και το μικρό μέγεθος των σημερινών LED έχει οδηγήσει στην εφαρμογή τους σε μια πληθώρα εγκαταστάσεων και εξοπλισμού για την ορατή απεικόνιση. Τοποθετούνται σε μεγάλες επιφάνειες για την αποτύπωση δεδομένων και μηνυμάτων στα στάδια, στους σταθμούς των τρένων και των λεωφορείων, στα αεροδρόμια, στα λιμάνια, στους δρόμους ως πινακίδες ή ως σηματοδότες, στις συναυλίες. Εξ' αιτίας της μεγάλης διάρκειας ζωής τους και των μικρών χρόνων απόκτησης, τα LED χρησιμοποιούνται στην αυτοκινητοβιομηχανία ως σηματοδότες φρένων και στροφής (φλας). Έτσι αυξάνεται και ο παράγοντας ασφάλειας που μπορεί να παρέχει ένα όχημα αφού ο οδηγός έχει στην διάθεσή του περισσότερο χρόνο αντίδρασης.
- Φωταγώγηση, όπου το φως από τα LED ανακλάται από αντικείμενα για να μπορούν αυτά να είναι ορατά. Με την εξέλιξη των LED υψηλής απόδοσης και ισχύος έγινε δυνατή η χρήση τους για φωτισμό και φωταγώγηση. Τα LED χρησιμοποιούνται στα φώτα των δρόμων ή σε αρχιτεκτονικές κατασκευές που απαιτείται φωτισμός με εναλλαγή χρωμάτων. Επίσης χρησιμοποιούνται και ως κύρια φώτα στα αυτοκίνητα, στις μοτοσυκλέτες και στα ποδήλατα. Επίσης τα LED χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στον φωτισμό ενυδρείων. Μπορούν να παρέχουν το απαιτούμενο φως με μικρότερη εκπομπή θερμότητας και έτσι βοηθούν στην συντήρηση της βέλτιστης θερμοκρασίας του ενυδρείου. Επειδή μπορούν να παράγουν φως με συγκεκριμένο μήκος κύματος είναι ιδανικά για να παρέχουν ένα συγκεκριμένο χρώμα-φάσμα για τον χρωματισμό των κοραλλιών, των ψαριών, των ανεμώνων κ.α. Τα LED είναι ακόμα ιδανικά για χρήση στις τηλεοράσεις, στους φορητούς υπολογιστές και στους προβολείς (projectors) DLP.

ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

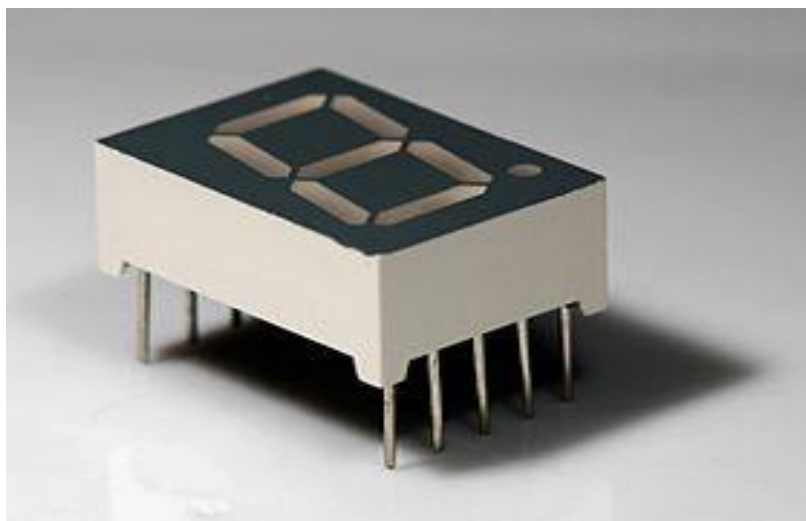
- Παράγωγή φωτός για μέτρηση και αλληλεπίδραση με διαδικασίες που δεν γίνονται αντιληπτές από το ανθρώπινο μάτι. Το φως έχει και άλλες χρήσεις έκτος από την όραση. Τα LED χρησιμοποιούνται για μερικές από αυτές της εφαρμογές. Αυτές χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- i) επικοινωνία
- ii) αισθητήρες
- iii) αλληλεπίδραση φωτός με την ύλη.

Το φως των LED μπορεί να τροποποιηθεί πολύ γρήγορα και έτσι χρησιμοποιείται στις οπτικές ίνες και στις οπτικές επικοινωνίες ελεύθερου χώρου. Αυτές περιλαμβάνουν τα τηλεχειριστήρια των τηλεοράσεων και των βίντεο, όπου χρησιμοποιούνται τα LED υπερύθρου. Οι οπτομονωτές χρησιμοποιούν ένα LED και μια φωτοδίοδο ή ένα φωτοτρανζίστορ για να παρέχουν ένα «μονοπάτι» σήματος με ηλεκτρική μόνωση μεταξύ δυο διαδρομών. Αυτοί είναι αρκετά χρήσιμοι στον ιατρικό εξοπλισμό, όπου τα σήματα από τον αισθητήρα χαμηλής τάσης που είναι συνδεδεμένος με τον ανθρώπινο οργανισμό πρέπει να είναι ηλεκτρικά μονωμένα. Πολλά συστήματα αισθητήρων χρησιμοποιούν το φως ως πηγή σήματος. Τα LED είναι ιδανική πηγή για να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις των αισθητήρων. Χρησιμοποιούνται στους αισθητήρες κίνησης ή στις οθόνες αφής εντοπίζοντας το φως που ανακλάται από το δάχτυλο ή την ακίδα. Μια άλλη χρήση των LED είναι στις καλλιέργειες φυτών κυρίως γιατί είναι ενεργειακά αποδοτικά, παράγουν θερμότητα που δεν είναι ικανή να τα καταστρέψει γιατί είναι μικρή, και μπορούν να παρέχουν την βέλτιστη οπτική συχνότητα για την ανάπτυξή τους.

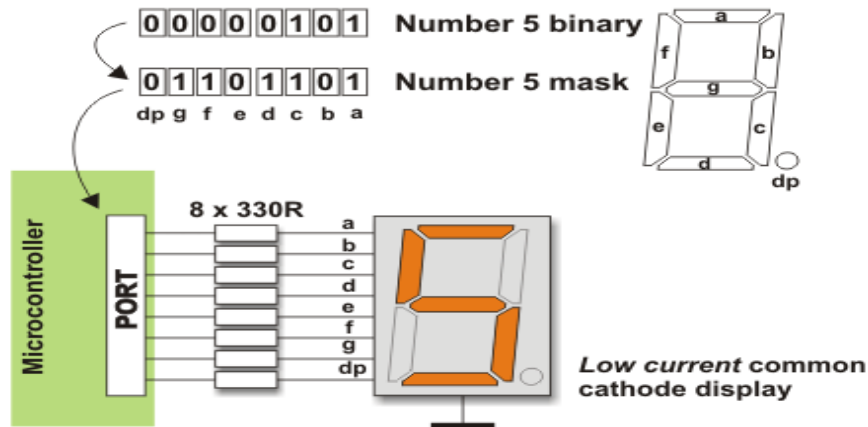
5.2.6 Seven Segment Display (SSD)

Ένα Seven-segment display (SSD) είναι μια μορφή ηλεκτρονικής συσκευής προβολής για εμφάνιση δεκαδικών ψηφίων, που είναι η εναλλακτική λύση για τις πιο πολύπλοκες οθόνες.



Σχήμα 5.8 Seven Segment Display

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5



Σχήμα 5.9 Τρόπος Σύνδεσης SSD Κοινής Καθόδου

Χρησιμοποιούνται ευρέως στα ψηφιακά ρολόγια, τους ηλεκτρονικούς μετρητές, και άλλες ηλεκτρονικές συσκευών για την εμφάνιση αριθμητικών πληροφοριών. Θα χρησιμοποιηθούν προκειμένου να ενημερώνουν το χρήστη σε ποιο όροφο είναι σταθμευμένο το ασανσέρ ή από ποιον όροφο διέρχεται ο θάλαμος κατά την κίνηση του.

Ουσιαστικά, μια οθόνη LED δεν είναι τίποτε περισσότερο από 8 ενδεικτικές λυχνίες (LED) καλυπόμενες στην ίδια πλαστική θήκη. Τα επτά τμήματα σχηματίζουν τον αριθμό και το όγδοο απεικονίζει την υποδιαστολή. Οι άνοδοι ή οι κάθοδοι όλων των διόδων είναι συνδεδεμένες σε ένα κοινό σημείο, επομένως υπάρχουν SSD κοινής ανόδου ή κοινής καθόδου, αντίστοιχα.

Τα τμήματα επισημαίνονται με τα γράμματα από a έως g, συν το dp, όπως φαίνεται στην προηγούμενη εικόνα. Κατά τη σύνδεση, κάθε δίοδος αντιμετωπίζεται ξεχωριστά, πράγμα που σημαίνει ότι κάθε led θα πρέπει να έχει τη δική του αντίσταση για περιορισμό του ρεύματος.

5.2.7 Διακόπτες προσέγγισης (Proximity Switch)

Ο αισθητήρες προσέγγισης είναι ένα σημαντικό στοιχείο μιας από τις λειτουργίες ενός αυτοματοποιημένου συστήματος. Είναι συνήθως δυαδικοί και αναφέρονται επίσης με το όνομα διακόπτες προσέγγισης (proximity switches). Είναι ηλεκτρονικοί και ανιχνεύουν την παρουσία ή την διέλευση ενός αντικειμένου χωρίς να υπάρχει επαφή, άρα και μηχανική φθορά, ακόμα και σε μεγάλες ταχύτητες. Γι' αυτό το λόγο προτιμήθηκαν για την κατασκευή μας έναντι των οριακών διακοπών, καθώς έτσι θα έχουμε λιγότερες μηχανικές φθορές επομένως λιγότερες πιθανότητες να καταστραφούν. Επιπρόσθετα, έχουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα που τους καθιστούν ιδανικούς για τον ανελκυστήρα:

- Η διάρκεια λειτουργίας τους είναι μεγάλη, επειδή δεν έχουν επαφές και κινούμενα μέρη, τα οποία συνήθως φθείρονται εύκολα.
- Ο χρόνος από τη μια κατάσταση στην άλλη (ON/OFF) είναι πολύ μικρός, γι' αυτό και η συχνότητα λειτουργίας τους μπορεί να είναι μεγάλη.
- Δεν παρουσιάζουν τα μειονεκτήματα σπινθηρισμών των επαφών, ούτε άλλα μειονεκτήματα που συνήθως προκύπτουν από τις μηχανικές ατέλειες. Υπάρχουν δυο τύποι διακοπών, οι επαγωγικοί που ανιχνεύουν μόνο μεταλλικά αντικείμενα και οι χωρητικοί οι οποίοι είναι κατάλληλοι για

ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

ανίχνευση μονωτικών αντικειμένων, υγρών ή υλικών σε μορφή σκόνης, καθώς επίσης και κυλινδρικής και παραλληλεπίπεδης μορφής.



Σχήμα 5.10 Διακόπτης προσέγγισης

Ο χωρητικός αισθητήρας προσέγγισης, βασίζει την αρχή λειτουργίας του, στην αλλαγή της χωρητικότητας πυκνωτή σε ένα κύκλωμα ταλάντωσης RC, όταν πλησιάσει την ενεργό επιφάνεια του αισθητήρα ένα οποιοδήποτε αντικείμενο.

Ο επαγωγικός αισθητήρας προσέγγισης είναι ο περισσότερο διαδεδομένος τύπος αισθητήρα. Όταν παρουσιαστεί μπροστά από την ενεργό επιφάνειά του, κάποιο μεταλλικό αντικείμενο, τότε η έξοδός του αλλάζει κατάσταση. Αυτήν την ιδιότητα του επαγωγικού αισθητήρα την εκμεταλλευόμαστε σε διάφορες εφαρμογές.

Όταν τροφοδοτηθεί με ρεύμα ο επαγωγικός αισθητήρας, τότε δημιουργείται εναλλασσόμενο μαγνητικό πεδίο, μπροστά από την ενεργό επιφάνειά του. Αν εισέλθει μέσα στο μαγνητικό αυτό πεδίο, κάποιο μεταλλικό αντικείμενο (σίδηρο, αλουμίνιο, χαλκός κτλ.), τότε προκαλείται ισχυρή απόσβεση της ταλάντωσης, αντιστρέφεται η έξοδος του κυκλώματος σκανδάλης και αλλάζει η κατάσταση της εξόδου του αισθητήρα.

Πιο κάτω αναφέρονται ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά των επαγωγικών αισθητήρων, τα οποία πρέπει να γνωρίζουμε, για να επιλέξουμε τον κατάλληλο αισθητήρα για κάθε περίπτωση:

- Τάση λειτουργίας
- Απόσταση αίσθησης
- Διαστάσεις
- Κατάσταση εξόδου στη θέση ηρεμίας

Γενικά, οι επαγωγικοί αισθητήρες έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και δε χρειάζονται συντήρηση. Μπορούν να τοποθετηθούν και σε αντίξοες συνθήκες λειτουργίας, όπως είναι η παρουσία υγρών, σκόνης, δονήσεων κτλ.



Σχήμα 5.11 Επαγωγικός διακόπτης προσέγγισης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Οι κυλινδρικοί διακόπτες προτιμήθηκαν έναντι των παραλληλεπίπεδων γιατί είναι μικρότεροι σε μέγεθος άρα διευκολύνεται η στήριξη σε περιοχές με δύσκολη πρόσβαση και είναι πιο γρήγορη η εγκατάσταση και η θέση τους σε λειτουργία.

Στην πράξη, τα αντικείμενα προς ανίχνευση είναι συνήθως από χάλυβα και μεγέθους μεγαλύτερου της επιφάνειας του επαγωγικού διακόπτη. Για να εξασφαλιστεί η ανίχνευση, πρέπει η απόσταση μεταξύ αντικειμένου και επιφάνειας να είναι μικρότερη ή ίση της ονομαστικής απόστασης.

5.3 Διάταξη εισόδων – εξόδων

Στους πίνακες που ακολουθούν φαίνονται αναλυτικά όλες οι θύρες εισόδου και εξόδου του μικροελεγκτή που χρησιμοποιήθηκαν, καθώς και τα στοιχεία που συνδέθηκαν στην κάθε μια θύρα.

Πίνακας 5.1 Πίνακας εξόδων του κυκλώματος

Έξοδοι	Pin Μικροελεγκτή
Άνοιγμα πόρτας Ισογείου	RC0
Κλείσιμο πόρτας Ισογείου	RC4
Άνοιγμα πόρτας 1 ^{ου} Ορόφου	RC5
Κλείσιμο πόρτας 1 ^{ου} Ορόφου	RC6
Άνοιγμα πόρτας 2 ^{ου} Ορόφου	RC7
Κλείσιμο πόρτας 2 ^{ου} Ορόφου	RD7
Άνοιγμα πόρτας 3 ^{ου} Ορόφου	RA4
Κλείσιμο πόρτας 3 ^{ου} Ορόφου	RA5
Ρελέ ανόδου κινητήρα	RC1
Ρελέ καθόδου κινητήρα	RC2
Φώτα θαλάμου	RA3
Ένδειξη ορόφου (7-SEGMENT DISPLAY)	RD0-RD6

Πίνακας 5.2 Πίνακας εισόδων του κυκλώματος

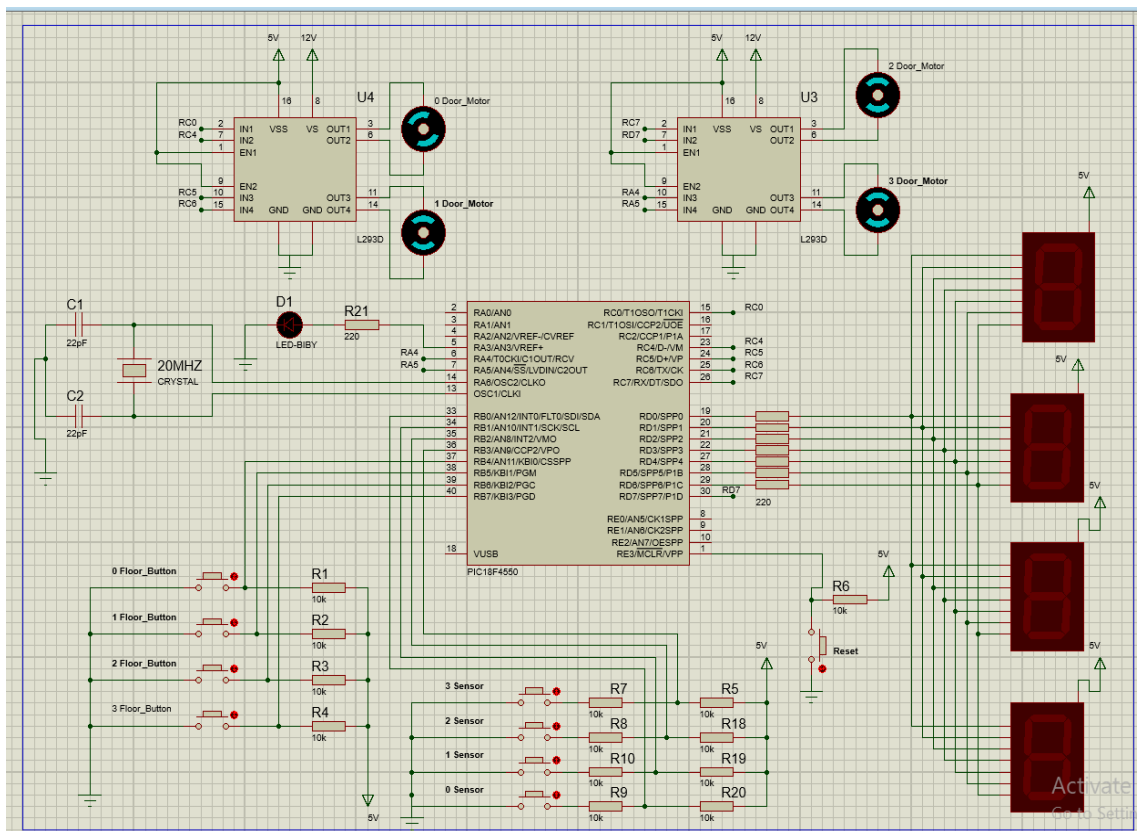
Είσοδοι	Pin Μικροελεγκτή
Μπουτόν Ισογείου	RB4
Μπουτόν 1 ^{ου} Ορόφου	RB5
Μπουτόν 2 ^{ου} Ορόφου	RB6
Μπουτόν 3 ^{ου} Ορόφου	RB7
Αισθητήρας Ισογείου	RB0
Αισθητήρας 1 ^{ου} Ορόφου	RB1
Αισθητήρας 2 ^{ου} Ορόφου	RB2
Αισθητήρας 3 ^{ου} Ορόφου	RB3

ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

5.4 Σχηματικό Διάγραμμα κυκλώματος

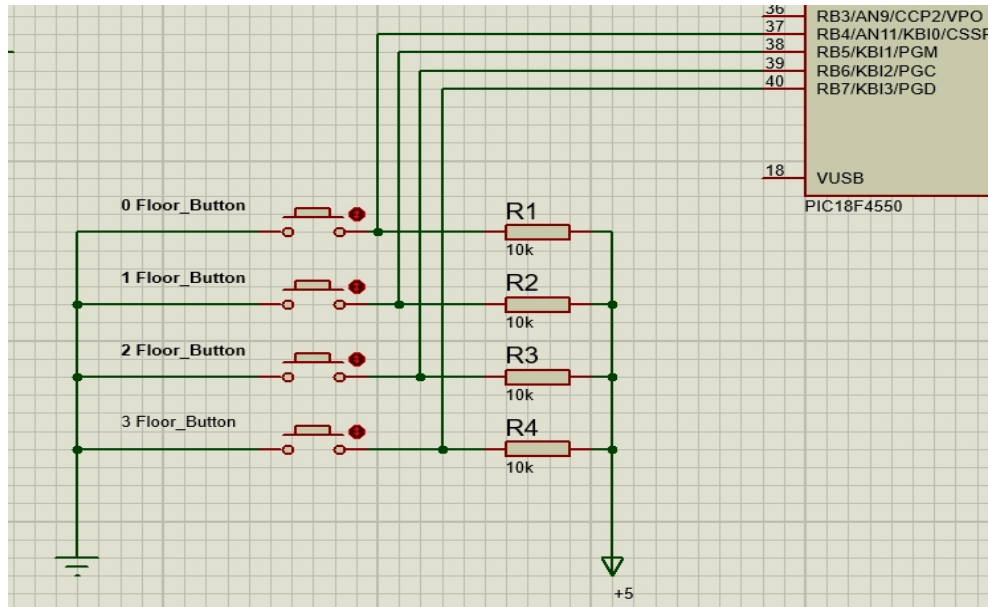
Το σχηματικό διάγραμμα του κυκλώματος καθώς και η σχεδίαση της πλακέτας υλοποιήθηκαν με το λογισμικό Proteus. Στο (σχήμα 5.12) απεικονίζεται το σχηματικό διάγραμμα του κυκλώματος που προσομοιώθηκε στο λογισμικό Proteus στο οποίο φαίνονται όλα τα στοιχεία που το απαρτίζουν. Για να γίνει πιο κατανοητή η ανάλυση και η λειτουργία του διαχωρίστηκε σε επιμέρους κυκλώματα όπως το κύκλωμα εντολοδότησης, το κύκλωμα αισθητήρων, το κύκλωμα ελέγχου των μοτέρ των πορτών και το κύκλωμα των ενδικτών 7 τομέων τα οποία θα δούμε στη συνέχεια.

Για τον έλεγχο του κινητήρα υλοποιήθηκε ξεχωριστό κύκλωμα με ρελέ το οποίο φαίνεται στο (σχήμα 5.15). Τέλος στο παράρτημα Α θα βρούμε το σχηματικό διάγραμμα της πλακέτας που φτιάχτηκε μαζί με το PCB διάγραμμα που η μόνη διαφορά είναι οι κλέμες που βάλαμε για να γίνει πιο εύκολη η καλωδίωση του συστήματος.



Σχήμα 5.12 Σχηματικό διάγραμμα συστήματος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5



Σχήμα 5.13 Κύκλωμα εντολοδότησης

5.4.1 Κύκλωμα εντολοδότησης

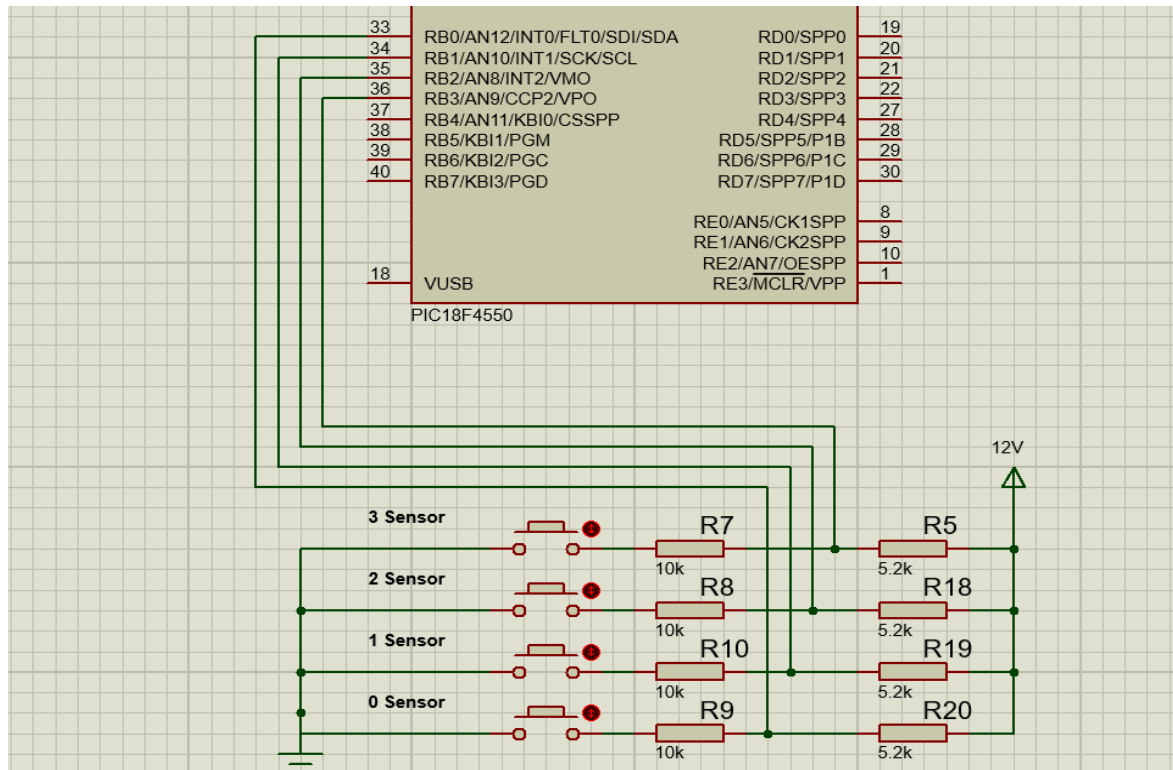
Το κύκλωμα εντολοδότησης αποτελείται από αντιστάσεις και κουμπιά (buttons) και με αυτό γίνεται η κλήση του θαλάμου στον όροφο που επιθυμούμε να σταματήσουμε.

Όπως φαίνεται στο (σχήμα 5.13) το κύκλωμα αποτελείται από τέσσερα button και από pullup αντιστάσεις που τοποθετούνται για να εξαλείψουμε το φαινόμενο του θορύβου (floating pins). Με την ενεργοποίησή των buttons (πάτημα), στέλνεται σήμα της τάξεως των 5V στον μικροελεγκτή PIC με σκοπό την επιλογή ορόφου. Ουσιαστικά η είσοδος του PIC λαμβάνει το σήμα, το οποίο μετέπειτα μετατρέπεται σε ψηφιακή πληροφορία όπου στην συνέχεια επεξεργάζεται ο PIC με βάση τον κώδικά του, έτσι ώστε να οδηγήσει κύκλωμα του κινητήρα στην αντίστοιχη απαραίτητη ηλεκτροδίοδτηση για την κίνηση της τροχαλίας.

5.4.2 Κύκλωμα αισθητήρων

Το κύκλωμα των αισθητήρων αποτελείται από τέσσερις επαγωγικούς αισθητήρες εντοπισμού θέσης και αντιστάσεις που σχηματίζουν ένα διαιρέτη τάσης. Στο (σχήμα 5.14) βλέπουμε την προσομοίωση που έγινε στο Proteus με απλά μπουτόν στην θέση των αισθητήρων επειδή το λογισμικό δεν διαθέτει τους συγκεκριμένους αισθητήρες. Οι αισθητήρες που χρησιμοποιήσαμε στο πραγματικό κύκλωμα φαίνονται στο (σχήμα 5.15).

ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ



Σχήμα 5.14 Κύκλωμα αισθητήρων

Οι επαγωγικοί αισθητήρες θέσης δίνουν σήμα στους ακροδέκτες του PIC, και ενεργοποιούνται με σκοπό την σηματοδότηση του κυκλώματος έτσι ώστε ο μικροελεγκτής μας να «αναγνωρίζει» τότε ο θάλαμος βρίσκεται σε κάποιο επίπεδο.

Επειδή οι αισθητήρες που χρησιμοποιήσαμε τροφοδοτούνται με 12V βάλουμε έναν διαιρέτη τάσης σε κάθε αισθητήρα για να περιορίσουμε την τάση που διέρχεται στον μικροελεγκτή ο οποίος αντέχει τάση μέχρι 5.5 V.

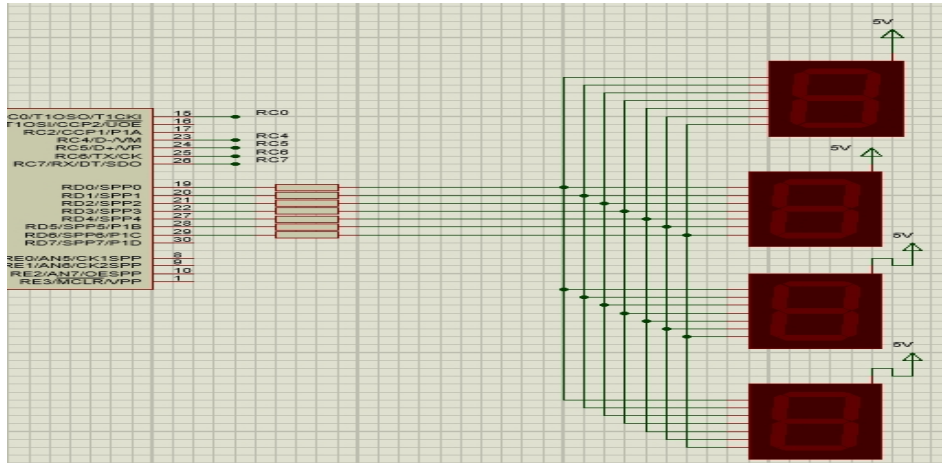


Σχήμα 5.15 Επαγωγικοί αισθητήρες θέσης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.4.3 Κύκλωμα ενδεικτών 7 τομέων

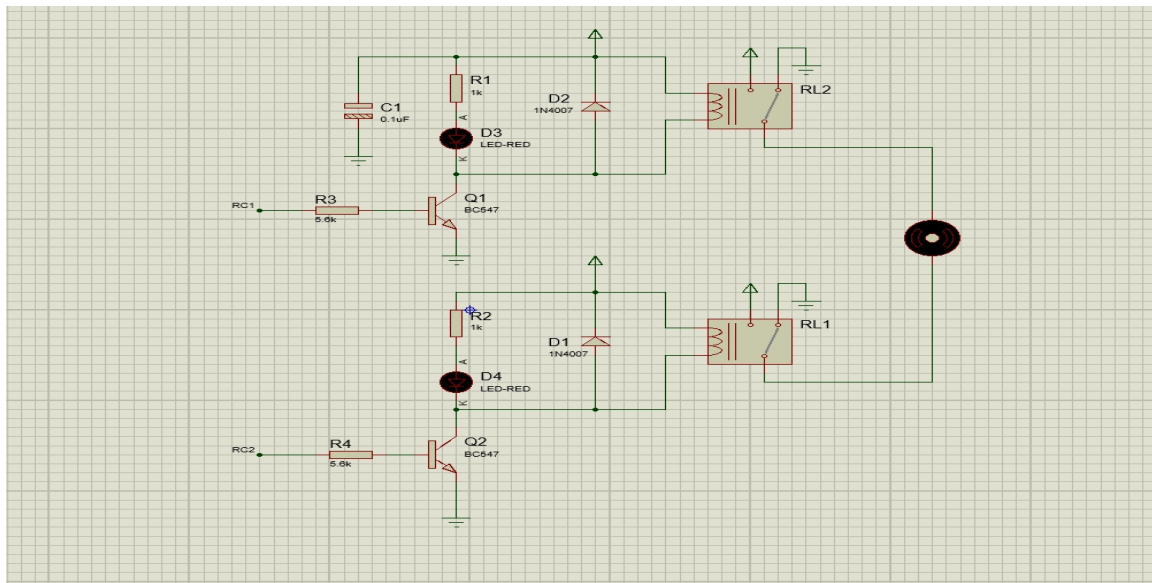
Το κύκλωμα των ενδεικτών αποτελείται από τέσσερις ενδείκτες 7 τομέων κοινής ανόδου και αντιστάσεις όπως βλέπουμε στο σχήμα 5.16. Οι ενδείκτες χρησιμοποιούνται για να δείχνουν σε ποιον όροφο βρίσκεται ο θάλαμος και είναι συνδεδεμένοι σε σειρά για να δείχνουν όλοι την ίδια ένδειξη.



Σχήμα 5.16 Κύκλωμα ενδεικτών 7 τομέων

5.4.4 Κύκλωμα κινητήρα

Για τον έλεγχο της φοράς περιστροφής του κινητήρα επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί κύκλωμα με ρελέ λόγω της μεγάλης ισχύος του κινητήρα. Το ρελέ ενεργοποιείται μόνο όταν δώσω τάση 5V στην βάση του τρανζίστορ. Στο συγκεκριμένο κύκλωμα όταν δώσω τάση 5V στο ποδαράκι RC1 του PIC το τρανζίστορ Q1 έρχεται στον κόρο και ανοίγει η επαφή του ρελέ RL2 οπότε ο θάλαμος ανεβαίνει. Όταν δώσω τάση 5V στο ποδαράκι RC2 του PIC το τρανζίστορ Q2 έρχεται στον κόρο και ανοίγει η επαφή του ρελέ RL1 οπότε ο θάλαμος κατεβαίνει.



Σχήμα 5.17 Κύκλωμα ελέγχου κινητήρα

5.5 Ανάπτυξη κώδικα του μικροελεγκτή

Ο κώδικας τον οποίο τρέχει ο μικροελεγκτής υλοποιήθηκε στο ολοκληρωμένο περιβάλλον του Mplab στην γλώσσα προγραμματισμού C με τον CCS compiler.

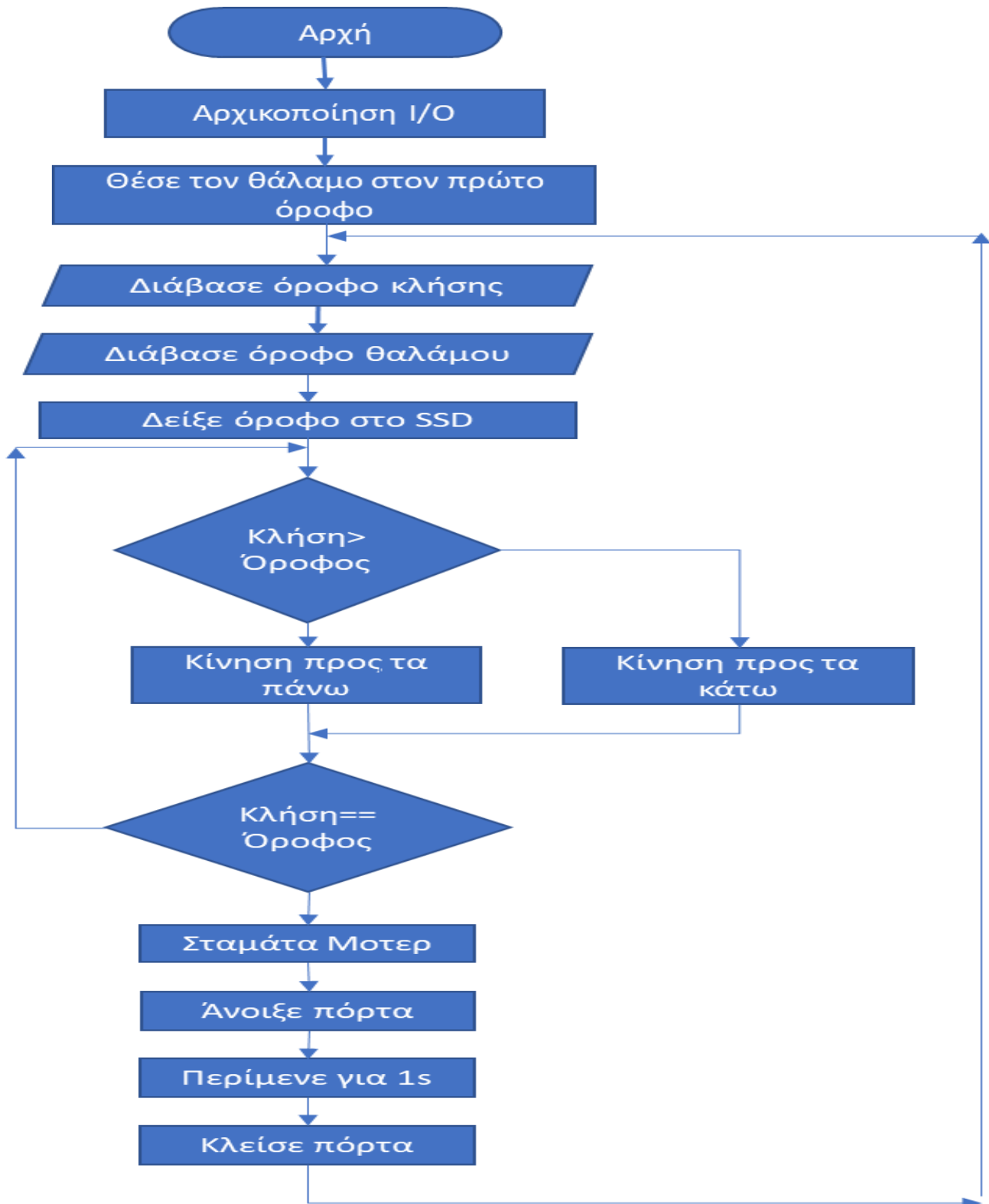
5.5.1 Το λογισμικό MPLAB

Η Microchip διαθέτει στο εμπόριο δωρεάν το πρόγραμμα MPLAB για την ανάπτυξη των προγραμμάτων που φορτώνονται στην μνήμη ROM των μικροελεγκτών. Το MPLAB είναι ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (Integrated Development Environment – IDE), το οποίο εκτός από συμβολομεταφραστή (assembler) για την μετάφραση του κώδικα που είναι γραμμένο σε assembly, σε γλώσσα μηχανής, οι τελευταίες εκδόσεις του ενσωματώνουν και μεταγλωττιστή (compiler) για τη γλώσσα C. Ορισμένες από τις δυνατότητες του MPLAB είναι οι παρακάτω:

- Το MPLAB περιέχει εξομοιωτή (simulator) που μιμείται ακριβώς τη συμπεριφορά συγκεκριμένου μικροελεγκτή. Το MPLAB μπορεί να εξομοιώνει ένα μεγάλο αριθμό μικροελεγκτών (Microcontroller Units - MCUs) αλλά και ελεγκτών ψηφιακού σήματος (Digital Signals Controllers- DSCs)
- Το MPLAB διαθέτει Debugger για εκτέλεση και αποσφαλμάτωση του κώδικα
- Το MPLAB διαθέτει προγραμματιστή (Programmer) για προγραμματισμό της μνήμης των μικροελεγκτών μέσα από το ίδιο το πρόγραμμα.

Ένα μειονέκτημα του MPLAB είναι ότι “τρέχει” μόνο σε πλατφόρμα Windows. Για την ανάπτυξη προγραμμάτων σε άλλη πλατφόρμα (πχ. Linux) θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί άλλο εργαλείο.

5.5.2 Το διάγραμμα ροής του προγράμματος



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο συμπεριλαμβάνονται κάποιες γενικές ιδέες, συμπεράσματα από την κατασκευή μας, προτάσεις και προοπτικές, δυνατότητες εξέλιξης της κατασκευής.

6.1 Η κατασκευή σαν αποτέλεσμα

Η συγκεκριμένη κατασκευή, δεν αποτελεί ένα απλό μοντέλο αναβατορίου, άλλα αντιθέτως, αποτελεί ένα ολοκληρωμένο μοντέλο ανελκυστήρα με αντίβαρο, καθώς οι περισσότεροι σύγχρονοι λειτουργικοί ανελκυστήρες έλξης, εφαρμόζουν την χρήση αντίβαρου για βέλτιστα αποτελέσματα με όσο το δυνατόν λιγότερες σπατάλες, τόσο σε ενέργεια, όσο και στην φθορά των εξαρτημάτων.

Συνεπώς, μπορούμε να πούμε ότι σε ένα πρώτο στάδιο τουλάχιστον, η κατασκευή μας, προσομοιώνει αρκετά έναν απλό ανελκυστήρα, ενδεχομένως οικιακής χρήσης και όχι εμπορικής ή και εταιρικής, σε ένα φάσμα τριών επιπέδων.

6.2 Δυνατότητες εξέλιξης

Οι δυνατότητες εξέλιξης της εργασίας είναι πάρα πολλές. Από ηλεκτρολογικής και ηλεκτρονικής φύσεως, μέχρι προγραμματιστικής και τηλεδιαχείρισης.

Από ηλεκτρολογικής σκοπιάς, πιθανές προσθήκες θα μπορούσαν να είναι πιο παχιές καλωδιώσεις για διαχείριση μεγαλύτερης έντασης ρεύματος, περισσότερες ασφάλειες για πιθανές διαρροές και φυσικά τοποθέτηση μεγαλύτερου τροφοδοτικού έτσι ώστε να παρέχεται η απαραίτητη ενέργεια σε ένα επίσης μεγαλύτερο κινητήρα ο οποίος θα μπορούσε να τοποθετηθεί, αναλόγως φυσικά και με τις απαιτήσεις της κατασκευής και το που θα μπορούσε να εφαρμοσθεί.

Ένας μεγαλύτερος κινητήρας ενδεχομένως, θα εξυπηρετούσε συνδυαστικά με την βελτίωση του ηλεκτρονικού κομματιού της κατασκευής, καθώς δύναται η πιθανότητα τοποθέτησης κατάλληλων αισθητήρων βάρους θαλάμου.

Μια εφαρμογή αισθητήρων βάρους, σε συνδυασμό με το ΨΣΑΕ της κατασκευής, ενδεχομένως θα έδινε διαφορετική εντολή ισχύος στον κινητήρα, έτσι ώστε ο κινητήρας να εφαρμόζε αντίστοιχη ισχύ προκειμένου να δημιουργηθεί η απαραίτητη ροπή για την μεταφορά μεταβλητού βάρους.

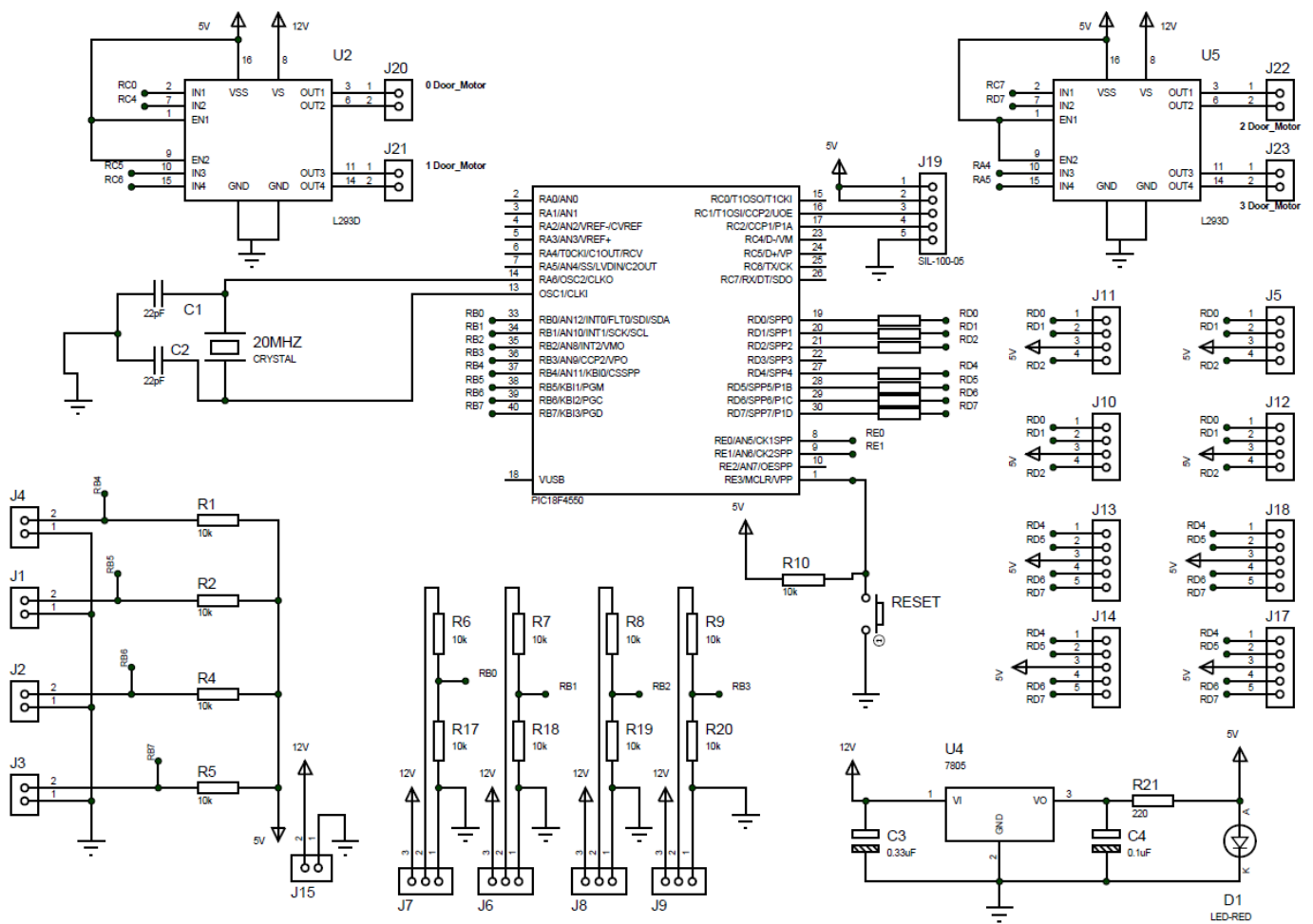
Άλλες πιθανές εξελίξεις στο ηλεκτρονικό κομμάτι, θα μπορούσαν σίγουρα να είναι περαιτέρω μέτρα ασφάλειας, όπως τοποθέτηση κουμπιού STOP, τοποθέτηση κουμπιού συναγερμού, τοποθέτηση κουμπιού κλήσης βοήθειας καθώς και τοποθέτηση τηλεφώνου συνδεδεμένου σε δίκτυο άμεσης ανάγκης. Επιπλέον, η εφαρμογή μιας μεθόδου τηλεδιαχείρισης του ανελκυστήρα είναι πολύ πιθανή, καθώς το ΨΣΑΕ μας χάρη στον PIC, παρέχει ποικίλες μεθόδους επικοινωνίας από απόσταση, είτε μέσω της τεχνολογίας Bluetooth, ή ακόμα και μέσω του διαδικτύου. Συνεπώς, υλοποιώντας μια αντίστοιχη web εφαρμογή για την διαχείριση του ανελκυστήρα, κάλλιστα εντάσσεται η κατασκευή στην φιλοσοφία ενός smart home.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

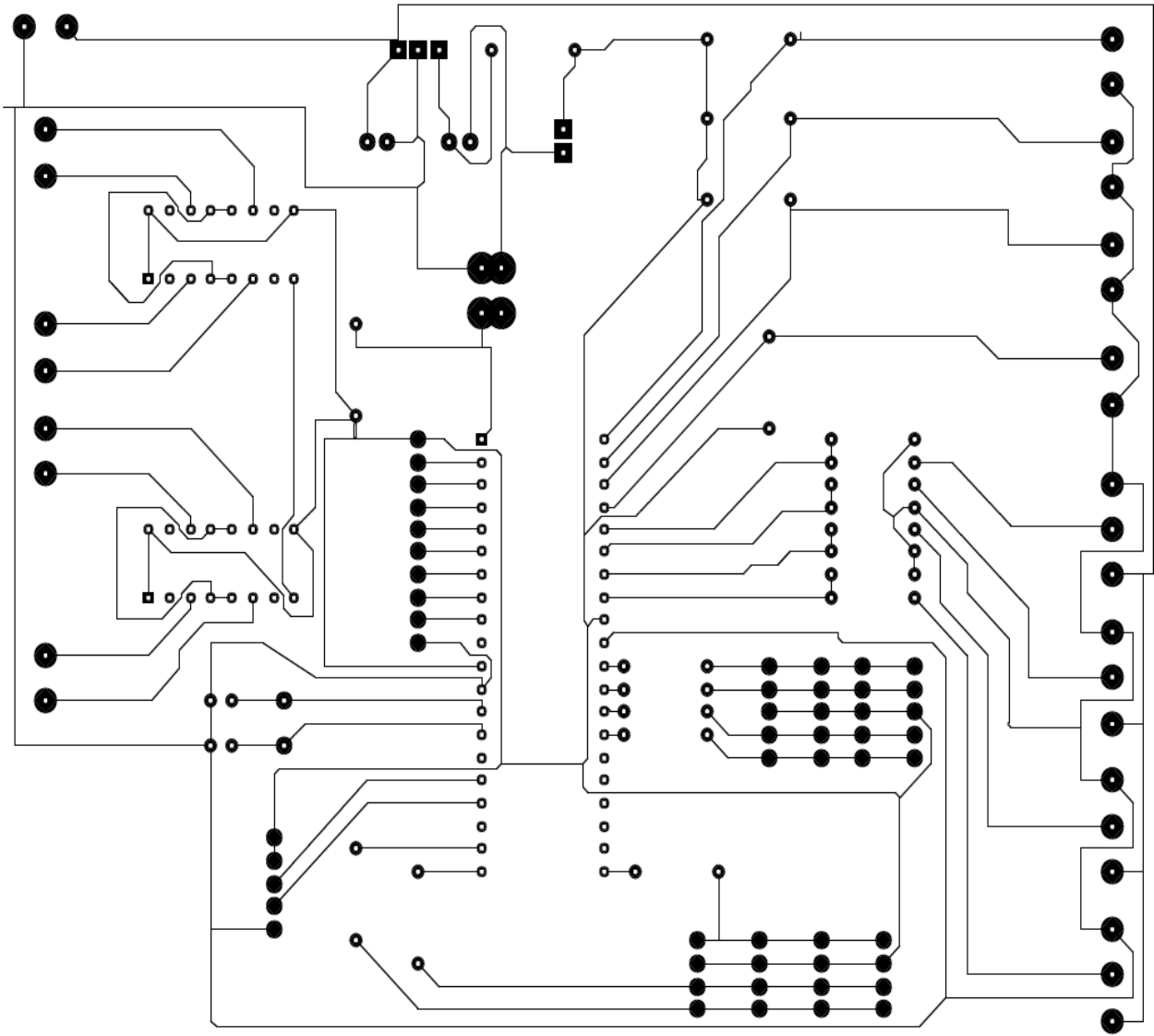
- [1] Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Δούμος Ευθύμιος, Ευθυμίου Ιωάννης, Κοτζαμπάσης Μιχάλης, "Ανελκυστήρες", Τεχνικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια, Τομέας Ηλεκτρολογικός, 2ος Κύκλος, Αθήνα 2001.
- [2] Μιχαήλ Μ. Κάσιος, Ανελκυστήρες Χωρίς Μηχανοστάσιο, Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Τομέας Μηχανολογικών Κατασκευών & Αυτόματου Ελέγχου, Αθήνα 2007.
- [3] Χρύσανθος Σπ. Γκολώνης, Ευστάθιος Αθ.Ζωγόπουλος, Συγχρονη Τεχνολογία Ανελκυστήρων, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2014.
- [4] Σταμάτης Αλατσαθανός, *Εισαγωγή στους ΜΙΚΡΟΕΛΕΝΚΤΕΣ PICmicro®*, Πρώτη έκδοση, Εκδόσεις Σταμάτης Αλατσαθανός, Αθήνα 2007.
- [5] Σ. Μπουλταδάκης, Γ. Πατουλίδης, Ν. Ασημόπουλος, Εισαγωγή στον προγραμματισμό μικροελεγκτών, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη 2011.
- [6] Ε.Κ. Τατάκης, "Σημειώσεις Εργαστηρίου Ηλεκτρονικών Ισχύος II", Πάτρα 2009
- [7] Groupe Shneider, Telemecanique, Ανιχνευτές Προσέγγισης -Επαγωγικοί και Χωρητικοί, Τεχνικό Εγχειρίδιο
- [8] Book: PIC Microcontrollers - Programming in C, Chapter 4: Examples:
<http://www.mikroe.com/chapters/view/17/chapter-4-examples/>
- [9] Διοδος εκπομπής φωτός
https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%AF%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CF%82_%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%BF%CE%BC%CF%80%CE%AE%CF%82_%CF%86%CF%89%CF%84%CF%8C%CF%82
- [10] Light Emitting Diodes:
<http://www.bcae1.com/led.htm>
- [11] Ρελέ (Relay), Wikipedia:
<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%BD%CF%8C%CE%BC%CE%BF%CF%82>

Διοδος εκπομπής φωτός

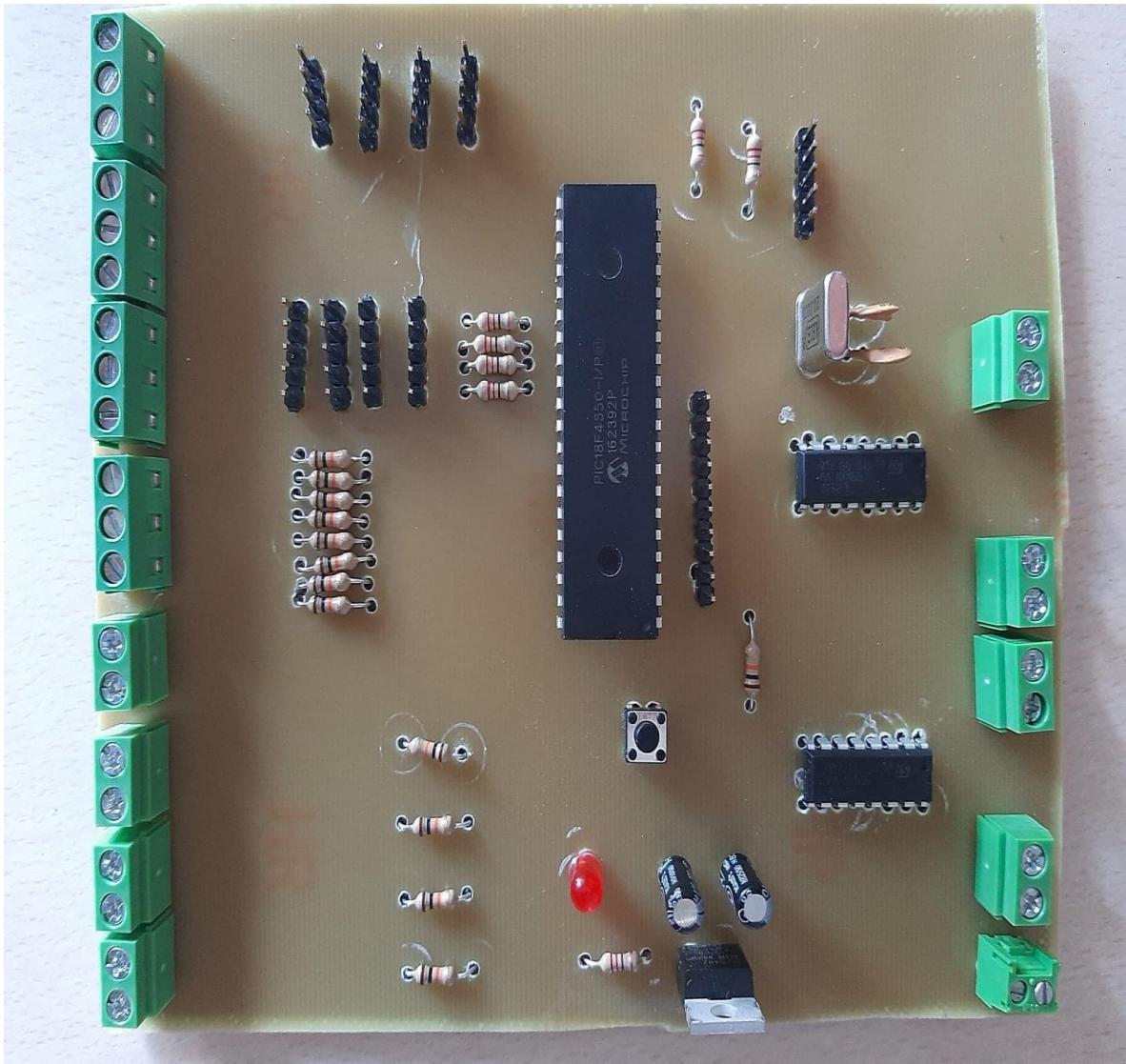
Παράρτημα Α : Το τυπωμένο κύκλωμα και σχηματικό διάγραμμα της πλακέτας



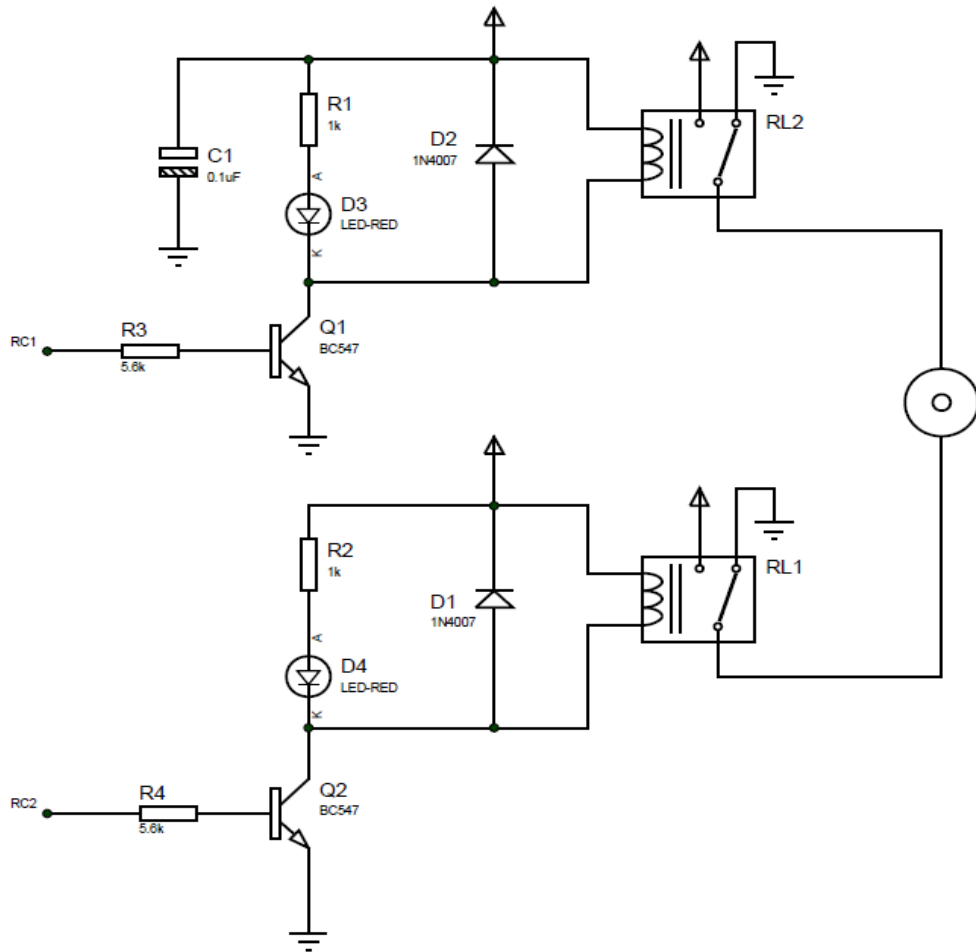
Σχηματικό Διάγραμμα πλακέτας



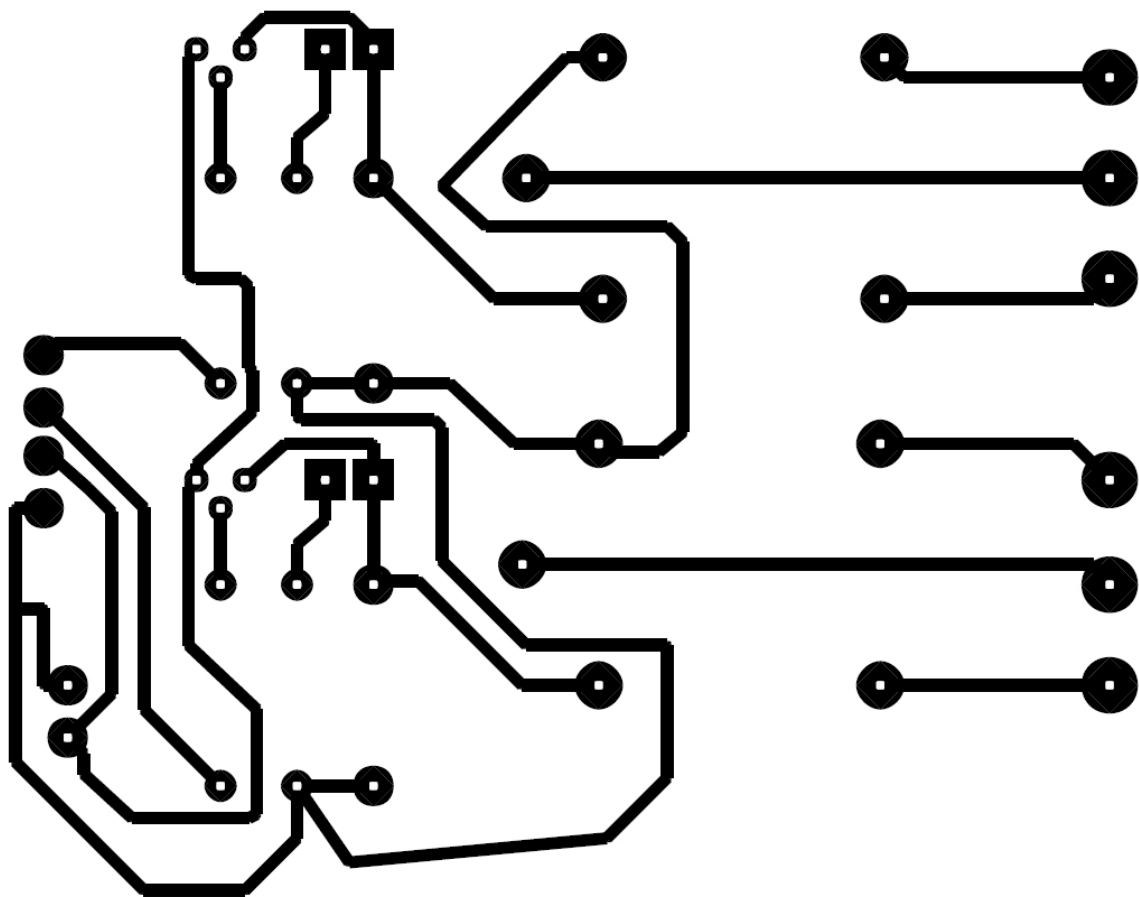
Τυπωμένο κύκλωμα πλακέτας



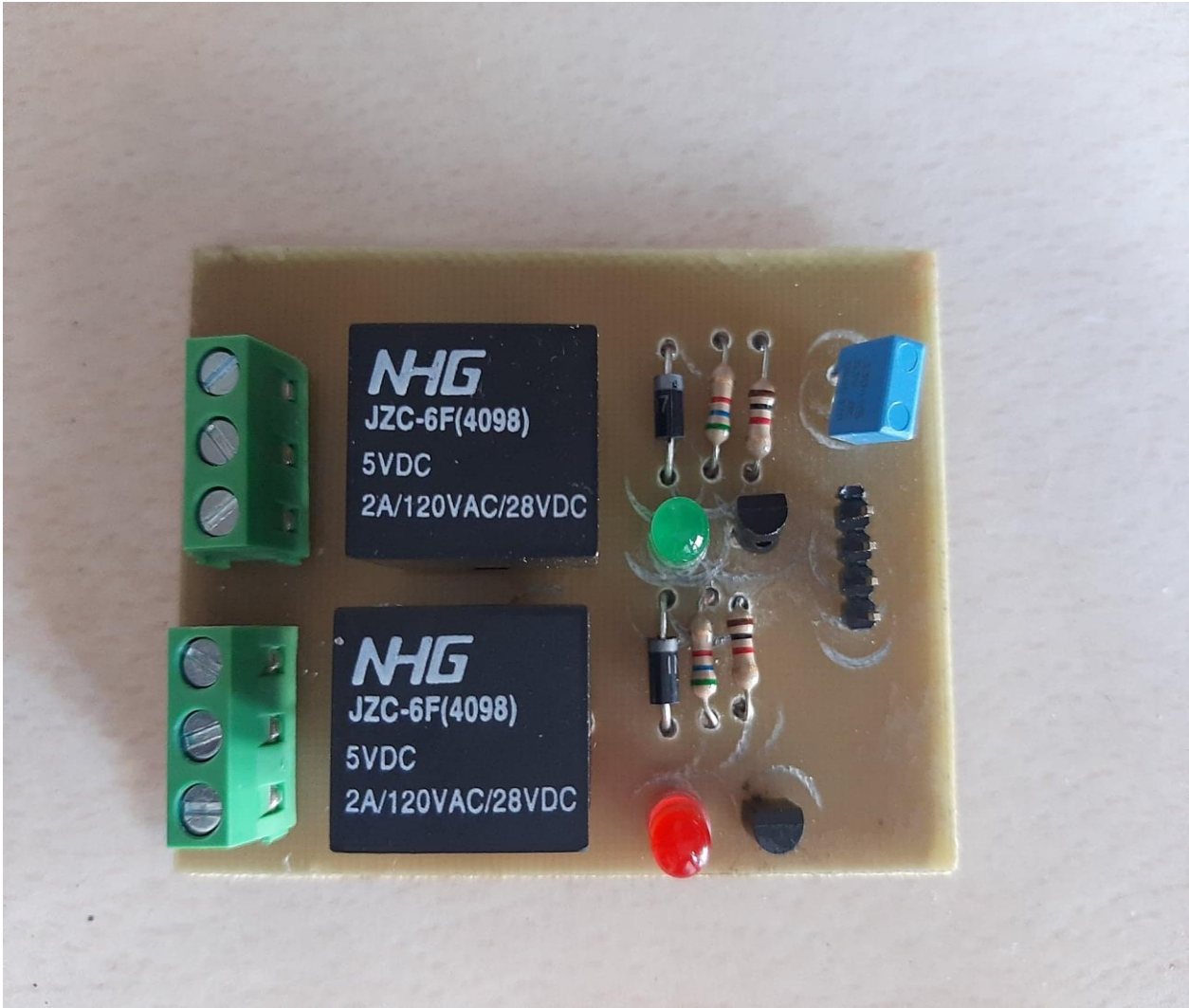
Κεντρική πλακέτα



Σχηματικό Διάγραμμα πλακέτας Ρελέ



Τυπωμένο κύκλωμα πλακέτας Ρελέ



Πλακέτα Ρελέ

Παράρτημα Α : Ο ΚΩΔΙΚΑΣ

```
#include <18f4550.h>

#fuses MCLR,HS
#use delay (clock=20000000)

#Byte PORTA = 0XF80
#Byte PORTB = 0XF81
#Byte PORTC = 0XF82
#Byte PORTD = 0XF83
#Byte PORTE = 0XF84

//#define firstFloor_Button PIN_B0
//#define secondFloor_Button PIN_B1
//#define

#define motor_up PIN_C1
#define motor_down PIN_C2

int currentFloor = 1;
int destinationFloor = 1;

void init(void); // Δήλωση της συνάρτησης αρχικοποίησης
void motor(void);
void display(void);
void open(void);
void close(void);

void main(){ // Αρχή της main
init();
    // ρουτίνα αρχικοποίησης, ρυθμίσεις εισόδων/εξόδων, διακοπών κλπ.
while(TRUE){
motor();
display();

} // το κύριο πρόγραμμα δεν κάνει τίποτα
} //Τέλος της main
```

```

void init (void){
    set_tris_d(0x00); // Καθορισμός της πόρτας D ως εξόδου
    set_tris_b(0xff);
    set_tris_a(0x00);
    set_tris_c(0x00);
    set_tris_e(0xff);
    // clear_interrupt(int_RB);
    // enable_interrupts(int_RB);
    // enable_interrupts(global);
    // ext_int_edge(H_TO_L);
}

```

```

void motor(void)
{
int GroundFloor_Button=input(PIN_B4);
int FirstFloor_Button=input(PIN_B5);
int SecondFloor_Button=input(PIN_B6);
int ThirdFloor_Button=input(PIN_B7);

int GroundFloor_Sensor=input(PIN_B2);
int FirstFloor_Sensor=input(PIN_B1);
int SecondFloor_Sensor=input(PIN_B0);
int ThirdFloor_Sensor=input(PIN_E2);

if(GroundFloor_Button ==0) // check the control panel buttons
    destinationFloor =1;
else if (FirstFloor_Button == 0)
    destinationFloor = 2;
else if (SecondFloor_Button ==0)
    destinationFloor = 3;
else if (ThirdFloor_Button ==0)
    destinationFloor = 4;

if ( GroundFloor_Sensor==0 )
    currentFloor = 1;
else if (FirstFloor_Sensor==0 )
    currentFloor = 2;
else if (SecondFloor_Sensor==0 )

```

```

    currentFloor = 3;
else if (ThirdFloor_Sensor==0 )
    currentFloor = 4;
////////////////////////////////////
if ( destinationFloor > currentFloor){
    output_high(motor_up);
    output_high(PIN_A0);
}
else if ( destinationFloor < currentFloor){
    output_high(motor_down);
    output_high(PIN_A1);
}
else if ( destinationFloor == currentFloor){

    output_low(motor_down);
    output_low(motor_up);
    output_low(PIN_A0);
    output_low(PIN_A1);

}

}

void display(void)
{
if(input(PIN_B2) == 0)
PORTD=0b1000000; // 0
if(input(PIN_B1) == 0)
    PORTD=0b1111001; // 1
if(input(PIN_B0) == 0)
    PORTD=0b0100100; // 2
if(input(PIN_E2) == 0)
    PORTD=0b0110000; // 3
}

```