



Α.Τ.Ε.Ι ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ.
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ.
ΤΜΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανελκυστήρας τριών στάσεων με τη χρήση PLC.

Φοιτητής: Βασιλείου Ιωάννης Α.Μ: 082459
Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Δρακάκη Μαρία

Πρόλογος

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη και η κατασκευή της μικρογραφίας ενός ανελκυστήρα τριών στάσεων, για τη μεταφορά προσώπων, του οποίου η λειτουργία θα ελέγχεται μέσω ενός PLC.

Στην αρχή γίνεται μια ιστορική αναδρομή του ανελκυστήρα και στην συνέχεια αναλύονται οι διάφοροι τύποι ανελκυστήρων που υπάρχουν.

Στο επόμενο κεφάλαιο γίνεται αναλυτική περιγραφή του ανελκυστήρα έλξεως και τα κυρία μέρη της εγκατάστασης του.

Στη συνέχεια αναλύεται η δομή των προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών και των χαρακτηριστικών τους.

Το επόμενο βήμα είναι η περιγραφή των εξαρτημάτων που χρησιμοποιήθηκαν η καθώς και η ανάλυση της λειτουργίας του κυκλώματος και η συνδεσμολογία του.

Στο τελευταίο κεφάλαιο ακολουθούν οι μελλοντικές βελτιώσεις.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Προλογός.....	1
---------------	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Γενικά	6
1.2 Ιστορική αναδρομή του ανελκυστήρα.....	6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Ορισμός	13
2.2 Τύποι ανελκυστήρα	13
2.3 Χαρακτηριστικά γνωρίσματα μιας σωστής εγκατάστασης επιβατικού ανελκυστήρα	14
2.4 Συστήματα λειτουργίας ανελκυστήρα	14
2.5 Μεμονωμένοι ανελκυστήρες	15
2.5.1 Ανελκυστήρες απλής λειτουργίας	15
2.5.2 Λειτουργία COLLECTIVE-SELECTIVE ανόδου-καθόδου	16
2.5.3 Σύστημα COLLECTIVE-SELECTIVE καθόδου (DOWN COLLECTIVE)	17
2.5.4 Ομάδες ανελκυστήρων	20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Ηλεκτροκίνητος ανελκυστήρας έλξεως	22
3.2 Κύρια μέρη εγκατάστασης ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα.....	22

3.2.1 Φρεάτιο.....	23
3.2.2 Θάλαμος.....	24
3.2.3 Οδηγοί - Ευθυντήριοι ράβδοι.....	25
3.2.4 Πόρτες	26
3.2.5 Συρματόσχοινα ανάρτησης.....	29
3.2.6 Τροχαλία τριβής	30
3.2.7 Κινητήρας	30
3.2.8 Προσκρουστήρες	31
3.2.9 Αντιβαρο	32
3.2.10 Συστήματα ασφαλείας και χειρισμών του ανελκυστήρα.....	33
3.2.11 Τρόποι ανάρτησης.....	35

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 Βασική Δομή Των PLC.....	36
4.2 Κεντρική μονάδα (CPU).....	37
4.3 Μνήμη.....	38
4.3.1 Μη πτητικές μνήμες.....	38
4.3.2 Πτητικές μνήμες.....	40
4.4 Μονάδες εισόδου – εξόδου.....	41
4.4.1 Μονάδα εισόδων.....	44
4.4.2 Μονάδα εξόδων.....	45
4.4.3 Ειδικές I/O μονάδες.....	46
4.4.4 Βοηθητικές μονάδες.....	48
4.5 Τροφοδοτικό (Power Supply).....	48
4.6 Θύρα επικοινωνίας.....	49

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 Υλικά.....	51
5.2 Συνδεσμολογία κυκλώματος.....	57
5.3 Τρόπος λειτουργίας.....	59

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 Μελλοντικές βελτιώσεις.....	61
Βιβλιογραφία	62

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μια ιστορική αναδρομή, σχετική με την εμφάνιση των πρώτων ανελκυστήρων και την εξελιγμένη σημερινή τους μορφή. Οι ανελκυστήρες είναι συστήματα που εξυπηρετούν την κατακόρυφη μεταφορά ανθρώπων και φορτίων. Έτσι, με τους ανελκυστήρες, αποφεύγεται η άνοδος - κάθοδος ατόμων ή και διαφόρων φορτίων από τον ένα όροφο στον άλλο, μέσω του κλιμακοστασίου.

Η διάρκεια ζωής των ανελκυστήρων πρέπει να προβλέπεται μεγάλη - περίπου από 25 μέχρι 40 χρόνια. Επίσης, στη σχεδίαση τους πρέπει να προβλέπονται οι συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες των κτιρίων.

Στις σημερινές κατασκευές, ανελκυστήρες τοποθετούνται σε κτίρια από τρεις ορόφους και πάνω, χωρίς όμως να γίνεται κατάργηση του κλιμακοστασίου, η ύπαρξη του οποίου - για λόγους ασφαλείας - είναι υποχρεωτική.

1.2 Ιστορική αναδρομή του ανελκυστήρα

Με τον όρο "ανελκυστήρας", εννοούμε τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την ανύψωση φορτίων, πραγμάτων πολύ μεγάλου βάρους.

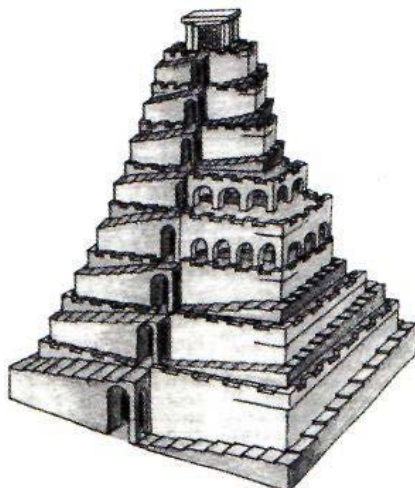
Ο ανελκυστήρας ως μέσο μεταφοράς ανθρώπων και εμπορευμάτων έχει μια μακρά ιστορία πίσω του με πολλές προσπάθειες επιτυχημένες ή λιγότερο επιτυχημένες, άλλες επιστημονικές ή στα πλαίσια ερευνών, αλλά τέλος και σοφιστικές ανακαλύψεις.

Η ιστορία έχει επιδείξει πολλές φορές διάφορες καταστάσεις στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν ιδιόρρυθμης κατασκευής υποτυπώδη ανυψωτικά μηχανήματα για τη χρησιμοποίηση των ο-ποιών απαιτείτο η ανθρώπινη αλλά και η ζωική έλξη.

Στα παρακάτω θα αναφέρουμε μια ενδεικτική και σύντομη ιστορική αναδρομή για την εξέλιξη των ανελκυστήρων.

5ος Αιώνας π.Χ.

Κατά την χρονική αυτή περίοδο των 5000 ετών πριν, χρησιμοποιήθηκαν στη Μεσοποταμία μεγάλες τροχαλίες τύμπανου με χειροκίνητα βίντσια.



Σχήμα 1.1 Πύργος της Βαβέλ.

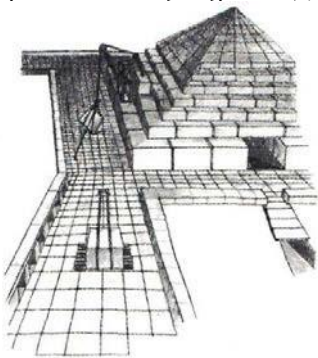
Ο πύργος της Βαβέλ κτίστηκε κατά την περίοδο των χρόνων αυτών με τη χρησιμοποίηση του συγκεκριμένου τύπου ανυψωτικών μηχανημάτων τα οποία βοηθούσαν τους ανθρώπους να ανυψώνουν και να τοποθετούν κατασκευαστικά υλικά με συγκριτική ευκολία.

2700 π.Χ

Η κατασκευή των πυραμίδων από τους Αιγυπτίους έγινε αφορμή χρησιμοποίησης κεκλιμένων επιπέδων, υπό μορφή επιχωματώσεων, προκειμένου να ανυψωθούν και να τοποθετηθούν στη θέση τους οι 2.300.000 ογκόλιθοι βάρους 2,5 τόνων ο καθένας που χρησιμοποιήθηκαν στην οικοδόμηση τους.

Κατά τους χρόνους εκείνους στην Παλιά Βασιλεία δεν είχε ανακαλυφθεί ο τροχός και δεν υπήρχαν τροχαλίες, που θα βοηθούσαν στην ανύψωση των βαρών.

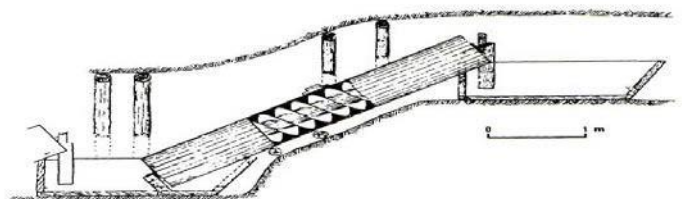
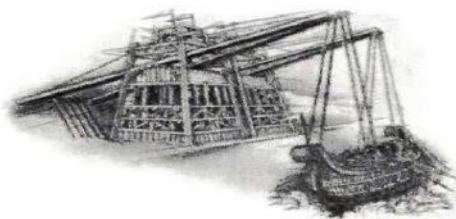
Οι 100.000 ανειδίκευτοι άνδρες του εργατικού δυναμικού της εποχής, απέτελεσαν το εμπόδιο στη δημιουργία αποδοτικών τεχνικών μέσων.



Σχήμα 1.2 Η κατασκευή της μεγάλης πυραμίδας.

236 π.Χ.

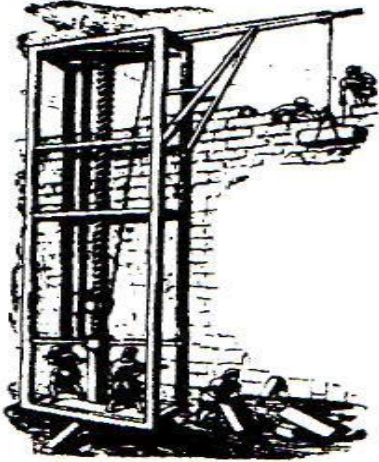
Τη χρονική αυτή περίοδο εξετελέσθη το πρώτο αξιόλογο βήμα για την εξέλιξη του ανελκυστήρα, από τον Αρχιμήδη, το μεγάλο Έλληνα Μαθηματικό και Φυσικό από τις Συρακούσες. Αυτός ανέπτυξε την αρχή του ατέρμονος κοχλίου, κοινώς υδρόβιδας, που αποτελεί τη θεμελιώδη αρχή στη μηχανική των ανυψώσεων. Αξίζει τέλος, να επισημάνουμε πως η περιγραφή του Αρχιμήδη έχει παραμείνει και σήμερα βασική αρχή για μερικές ανυψωτικές μεθόδους.



Σχήμα 1.3 α) Μορφή γερανών επινόησης του Αρχιμήδη, β) Αναπαράσταση εγκατάστασης ατέρμονα κοχλία για άντληση νερού (υδροβίδα) (Λος Λινάρες 1926-27).

1ος Αιώνας μ.Χ.

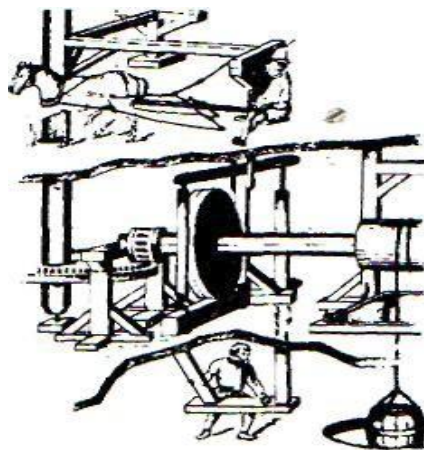
Στο τεράστιο παλάτι του Νέρωνα που χτίστηκε μετά τη μεγάλη φωτιά της Ρώμης χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένα εργαλεία τα οποία θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ανελκυστήρες και που οι αρχαιολόγοι απέδειξαν πως λειτουργούσαν με τη χρησιμοποίηση ανθρώπινης και ζωικής έλξης.



Σχήμα 1.4 Ανυψωτικός μηχανισμός των Ρωμαϊκών χρόνων.

1203 μ.Χ.

Την εποχή αυτή κατασκευάστηκε ένας υποτυπώδης ανελκυστήρας που ακόμη και σήμερα βρίσκεται σε λειτουργία στη μονή Saint Michael Abbey. Ο ανελκυστήρας αυτός διαθέτει ένα μεγάλο τύμπανο το οποίο εστρέφετο από ένα μουλάρι. Γύρω από το τύμπανο υπήρχε ένα σχοινί μέσω του οποίου ανύψωνε το βάρος.



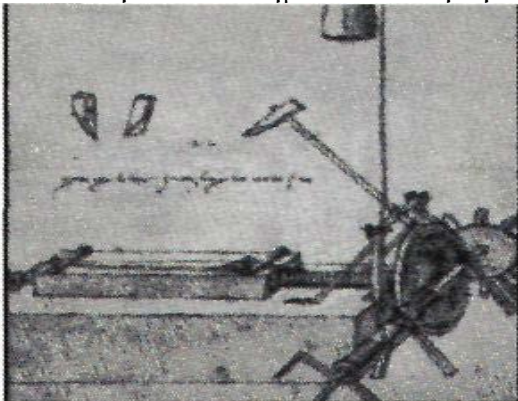
Σχήμα 1.5 Ανυψωτικός μηχανισμός που χρησιμοποιούσε τη ζωική δύναμη.

Οι κατασκευές του είδους αυτού χρησιμοποιήθηκαν ευρέως στα μοναστήρια και στα ερημητήρια, σχεδόν σε όλη την Ευρώπη κατά τον Μεσαίωνα, στις περιπτώσεις εγκατάστασης τους στις κορυφές δύσβατων και σχετικά απρόσιτων βουνών.

1500 μ.Χ.

Ο Leonardo Da Vinci έθεσε το λιθαράκι του στην εξέλιξη της κάθετης κίνησης φορτίων με ευκρίνεια και με συγκεκριμένες βασικές αρχές λειτουργίας για την κάθε ανυψωτική μηχανή. Βέβαια και ο ίδιος ο Da Vinci δήλωνε στις σημειώσεις του μελετητής του Ευκλείδη, του Αρχιμήδη, του Ήρωνα του Αλεξανδρινού και κάτοχος των Μύθων του Αισώπου.

Η θέση του μηχανισμού έλξης η οποία είναι ακριβώς ίδια με το πάνω μέρος του συστήματος, διέθετε σπειρωτό περικόχλιο και είχε την ανάγκη τοποθέτησης ενός κατάλληλου συστήματος πέδησης.



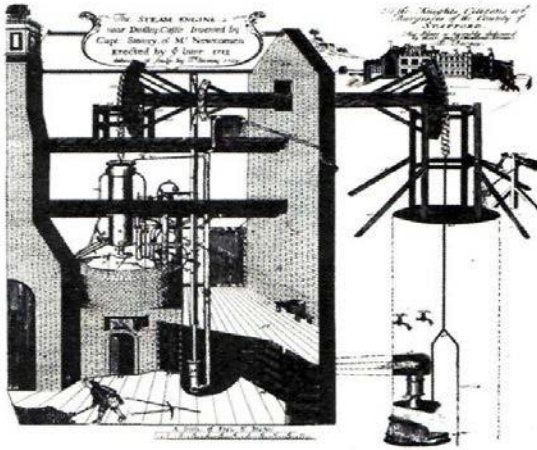
Σχήμα 1.6 Αυτόματη μηχανή κατασκευής λιμών.

18ος και 19ος Αιώνας

Υπήρξε μια μακρόχρονη περίοδος ερευνών που ακολούθησε την περιέργεια και την πρόβλεψη του μέλλοντος της Αναγέννησης, αλλά μετά, ακολούθησε μια ύφεση στην έρευνα για ανακάλυψη μέσων στην ανύψωση ατόμων και φορτίων.

Οι διάφορες μελέτες, πλέον, είχαν τη δυνατότητα της υλοποίησης τους σε Γαλλικά, Γερμανικά, Αγγλικά και Αμερικάνικα εργοστάσια.

Η υδραυλική ενέργεια έπαιξε ένα σημαντικό ρόλο στην κίνηση καθώς επίσης και η πνευματική ενέργεια.



Σχήμα 1.7 Η μηχανική αντλία του Newcomen. Λειτουργούσε με τη δύναμη του ατμού.

1853 μ.Χ.

Κατά την περίοδο αυτή η τεχνική ανύψωσης ατόμων και φορτίων γνώρισε άνθιση, αλλά ταυτόχρονα χρειάστηκε και το μάρκετινγκ της εποχής για να πεισθούν οι άνθρωποι από την El-isha Otis για την αξιοπιστία, αλλά και την ασφαλή λειτουργία των ανελκυστήρων της εποχής εκείνης.



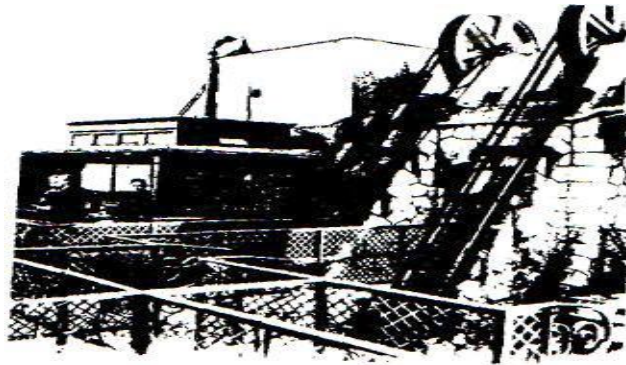
Σχήμα 1.8 Ανυψωτικός μηχανισμός της Otis.

1880 μ.Χ.

Η εποχή αυτή κυριαρχήθηκε από νέες τεχνικές ανακαλύψεις σχετικές με τους ανελκυστήρες, που η κάθε μια από αυτές έδινε όλο και περισσότερες λύσεις στο κατάπληκτο πλέον κοινό.

Ο Ner Von Siemens παρουσίασε τον πρώτο ηλεκτρικό ανελκυστήρα που περιλάμβανε

κινητήρα άμεσα κινούμενο κάτω από τον θάλαμο.



Σχήμα 1.9 Ανυψωτικός μηχανισμός του Siemens
1892 μ.Χ.

Ο Αμερικανός Ward Leonard ανακάλυψε την δυνατότητα μεταβολής στροφών σε κινητήρες ξένης διέγερσης συνεχούς ρεύματος με την άμεση αυξομείωση της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα τους. Την εφαρμογή αυτή, την χρησιμοποίησε σε ανελκυστήρες πολύ υψηλών κτιρίων της Αμερικής.

Οι Ευρωπαίοι κατασκευαστές παράλληλα, χρησιμοποίησαν βελτιωμένες τεχνικές προκειμένου να πετύχουν υψηλές ταχύτητες κίνησης στην ανύψωση ατόμων και φορτίων, μεγαλύτερες από εκείνες που προέκυπταν από ανελκυστήρες που χρησιμοποιούσαν ασύγχρονους κινητήρες της εποχής τροφοδοτούμενους από εναλλασσόμενο τριφασικό ρεύμα.

20ος Αιώνας

Η εξέλιξη του ανελκυστήρα μέρα με την ημέρα σημειώνει αλματώδη πρόοδο και το σημαντικό, τη ζούμε και τη βιώνουμε. Οι βασικές αρχές και τα τεχνάσματα που χρησιμοποιούνται στους ανελκυστήρες ελάχιστα διαφέρουν από εκείνες που χρησιμοποιήθηκαν στους ανελκυστήρες των Βικτωριανών Χρόνων. Άνετα, η εξέλιξη των ανελκυστήρων θα μπορούσε να παρομοιασθεί με την εξέλιξη των αυτοκινήτων.

Αρχή 21ου Αιώνα

Η νέα πρόκληση που συναντά ο ανελκυστήρας είναι συνυφασμένη με τις αυξανόμενες γενικές ανάγκες του κοινού, οι οποίες αφορούν τις μετακινήσεις και τις μεταφορές του στα διάφορα κτίρια και χώρους με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη άνεση και ασφάλεια. Ταυτόχρονα, δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και στην οικολογική συμπεριφορά των ανελκυστήρων.

Τα διάφορα μηχανικά και ηλεκτρικά συστήματα που περιλαμβάνουν οι συνολικές διατάξεις των ανελκυστήρων παρουσιάζουν μεγάλες αντοχές στη χρήση και υπερπηδούν αποδοτικά τα διάφορα προβλήματα που προκύπτουν από τις συνεχείς αυξήσεις και μειώσεις των επιταχύνσεων της κίνησης τους κατά τη χρήση τους.

Η Ιταλία είναι η χώρα που κατέχει πρωτοποριακό και προνομιακό ρόλο στα νέα και μοντέρνα συστήματα των ανελκυστήρων, δεδομένου πως διαθέτει σχεδόν μεγαλύτερο αριθμό ανελκυστήρων από αυτό των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής.

Στη χώρα μας ιδιότυποι ανελκυστήρες χρησιμοποιήθηκαν σε πολλές περιπτώσεις Μετέωρα, Άγιο Όρος κ.λπ., αλλά γενικά η εξέλιξη των ανελκυστήρων ακολουθεί την Ευρωπαϊκή πορεία.

Τέλος, πρέπει να επισημάνουμε πως η εξέλιξη των ανελκυστήρων είναι αλματώδης και συνεχής και συνδυάζεται με την υψηλή τεχνολογία, το μεγάλο βαθμό ασφαλείας και τη μακρά διάρκεια ζωής τους.



Σχήμα 1.10 Σύγχρονος τρόπος μετακίνησης σε ξενοδοχειακή μονάδα στο Ανόβερο της Γερμανίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Ορισμός

Με τον όρο "ανεγκυστήρας", εννοούμε τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την ανύψωση φορτίων, αντικειμένων πολύ μεγάλου βάρους, καθώς και προσώπων . Είναι μια μόνιμη εγκατεστημένη συσκευή ανύψωσης που εξυπηρετεί καθορισμένα επίπεδα και έχει θάλαμο προσιτό στους χρήστες που κινείται μεταξύ κατακόρυφων οδηγών ή οδηγών με κλίση μικρότερη από 15° ως προς την κατακόρυφο.

2.2 Τύποι ανεγκυστήρα

Οι ανεγκυστήρες ανάλογα με τις ανάγκες τις οποίες καλούνται να καλύψουν (μεταφορά ανθρώπων ή φορτίων) διακρίνονται σε:

- Επιβατηγούς (για τη μεταφορά προσώπων)
- Φορητούς (για τη μεταφορά φορτίων)

Οι επιβατηγοί πρέπει να ανταποκρίνονται κατά τις ώρες αιχμής (ώρες συγκέντρωσης ή αποχώρησης προσωπικού κτιρίων) κατά το δυνατό καλύτερο τρόπο, λαμβανομένου βασικά υπόψη και του κόστους. Πρέπει να διακρίνονται για τον υψηλό βαθμό ασφάλειας κατά τη λειτουργία, για την καλαίσθητη εμφάνιση τους και γενικά για την αυτοματοποίηση της κινήσεως τους (π.χ. ομαδοποίηση λειτουργίας κλπ.).

Οι φορητοί συνιστούν ογκώδεις κατασκευές, όπου η καλαισθησία έρχεται σε δεύτερη θέση συγκριτικά με την ασφάλεια και τη στιβαρότητα της κατασκευής.

Ανάλογα με τον αριθμό ταχυτήτων κίνησης του θαλαμίσκου διακρίνονται:

- Ανεγκυστήρες μίας ταχύτητας, που ο κινητήριος μηχανισμός τους στρέφει πάντα με την ίδια ταχύτητα. Χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στις μικρές πολυκατοικίες.
- Ανεγκυστήρες δύο ταχυτήτων (μικρή και μεγάλη), δηλαδή ο κινητήριος μηχανισμός τους στρέφει τότε με τη μια και τότε με την άλλη ταχύτητα. Χρησιμοποιούνται κυρίως στα κτίρια που παρουσιάζουν μεγαλύτερη κίνηση.
- Ανεγκυστήρες συνεχώς μεταβαλλόμενης ταχύτητας (VVVF).

Ανάλογα με την ταχύτητα U κίνησης του θαλαμίσκου διακρίνονται σε:

- Ανελκυστήρες μικρής ταχύτητας $U < 0.40$ m/sec
- Ανελκυστήρες μέσης ταχύτητας $0.4 < U < 1.20$ m/sec
- Ανελκυστήρες μεγάλης ταχύτητας $U > 1.20$ m/sec

Ανάλογα με την αρχή λειτουργίας διακρίνουμε τους ανελκυστήρες σε:

- Έλξεως ή Τριβής (Ηλεκτροκίνητοι)
- Υδραυλικούς.

Για να θεωρηθεί άρτια τεχνικά και αισθητικά μια εγκατάσταση ανελκυστήρα θα πρέπει να παρουσιάζει:

- Ασφάλεια τόσο κατά τη κίνηση, όσο και κατά την είσοδο-έξοδο των επιβατών.
- Απλή και εύκολη χρήση από οποιοδήποτε άτομο.
- Αθόρυβη, όσο γίνεται, λειτουργία όλων των μηχανισμών.
- Ικανοποιητική ταχύτητα κατά τη κίνηση από όροφο σε όροφο χωρίς κλυδωνισμούς.
- Ομαλή επιτάχυνση και επιβράδυνση κατά τις στάσεις.
- Καλή εμφάνιση σε αρμονική σχέση με την οικοδομή.

Για την επιλογή του τύπου του ανελκυστήρα θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:

- Η μορφολογία της οικοδομής
- Οι απαιτήσεις της κινήσεως στην οικοδομή
- Το κόστος κατασκευής, λειτουργίας και συντήρησης του.

2.3 Χαρακτηριστικά γνωρίσματα μιας σωστής εγκατάστασης επιβατικού ανελκυστήρα

Για να θεωρηθεί άρτια τεχνικά και αισθητικά μια εγκατάσταση ανελκυστήρα θα πρέπει να παρουσιάζει:

- Ασφάλεια τόσο κατά τη κίνηση, όσο και κατά την είσοδο-έξοδο των ατόμων
- Απλή και εύκολη χρήση από οποιοδήποτε άτομο.
- Αθόρυβη, όσο γίνεται, λειτουργία όλων των μηχανισμών
- Ικανοποιητική ταχύτητα κατά τη κίνηση από όροφο σε όροφο χωρίς κλυδωνισμούς
- Ομαλή επιτάχυνση και επιβράδυνση κατά τις στάσεις
- Καλή εμφάνιση σε αρμονική σχέση με την οικοδομή.

2.4 Συστήματα λειτουργίας ανελκυστήρα

Το σύστημα με το οποίο λειτουργεί μια εγκατάσταση ανελκυστήρων επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την αποτελεσματικότητα της εγκατάστασης όσο και το κόστος της. Ανάλογα με το σύστημα ελέγχου λειτουργίας που διαθέτει μια εγκατάσταση ανελκυστήρων έχουμε:

- Μεμονωμένους ανελκυστήρες
 - 1α) Απλής λειτουργίας (απλοί ανελκυστήρες)
 - 1β) Αυτόματης λειτουργίας (αυτόματοι ανελκυστήρες)
 - Λειτουργία COLLECTIVE-SELECTIVE ανόδου-καθόδου ή
 - Λειτουργία COLLECTIVE-SELECTIVE καθόδου
- Ομάδες ανελκυστήρων

2.5 Μεμονωμένοι ανελκυστήρες

2.5.1 Ανελκυστήρες απλής λειτουργίας

Η απλή λειτουργία είναι αυτή που συναντάμε στους συνήθεις ανελκυστήρες των πολυκατοικιών. Ο ανελκυστήρας μπορεί να κληθεί απ' έξω μόνο όταν δεν είναι κατειλημμένος ή δεν οδεύει προς ικανοποίηση άλλης κλήσης.

Όταν ο επιβάτης εισέλθει και πιέσει το κουμπί του ορόφου που θέλει να εξέλθει, τότε ο ανελκυστήρας θα οδεύσει προς τον όροφο αυτό χωρίς καμία ενδιαμέση στάση, έστω και αν πιέζουν τα κουμπιά άλλοι επιβάτες στους ενδιαμέσους ορόφους.

Ακόμη, αν εισέλθουν μέσα στο θάλαμο δύο ή περισσότεροι επιβάτες με διαφορετικό προορισμό ορόφου, ο ανελκυστήρας θα πάει κατευθείαν στον όροφο κλήσης του πρώτου. Έτσι, όπως μπορεί να γίνει κατανοητό ότι το σύστημα απλής λειτουργίας δεν διαθέτει σύστημα απομνημόνευσης των κλήσεων. Η εξυπηρέτηση μιας κλήσεως γίνεται με χρονική προτεραιότητα, η οποία ξεκινά από τη στιγμή που θα ελευθερωθεί ο θάλαμος. Στη περίπτωση του απλού ανελκυστήρα, η εξωτερική μπουτονιέρα έχει ένα κουμπί σε κάθε όροφο. Επίσης έχει φωτεινό σήμα "Κατειλημμένος" ή βέλη που δείχνουν σε ποια διεύθυνση κινείται ο θάλαμος ή και τα δύο. Επιπλέον μπορεί πάνω από τις εισόδους των ορόφων να τοποθετηθεί και δείκτης της θέσης στην οποία βρίσκεται ο θαλαμίσκος. Η εσωτερική μπουτονιέρα (κομβιοδόχος) έχει τα κομβία των ορόφων, το κομβία STOP και το κόμβιο κώδωνος κινδύνου κλπ.



Σχήμα 2.1 Εσωτερική κομβιοδόχος θαλάμου

Σχήμα 2.2 Εξωτερικός κομβιοδόχος ορόφου με ένδειξη ανόδου-καθόδου



2.5.2 Λειτουργία COLLECTIVE-SELECTIVE ανόδου-καθόδου

Με το σύστημα COLLECTIVE-SELECTIVE ο ανελκυστήρας "απομνημονεύει" τις κλήσεις. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ρελέ αυτοσυγκράτησης ή ηλεκτρονικού υλικού. Όταν γίνει μια κλήση ανόδου ή καθόδου, διεγείρεται το αντίστοιχο ρελέ και μένει σε συγκράτηση μέχρι ο ανελκυστήρας να εξυπηρετήσει τη κλήση αυτή. Το αυτοσυγκρατούμενο ρελέ έχει πηνίο με δύο τυλίγματα. Το ένα τύλιγμα έχει πολλές σπείρες και δημιουργεί ένα ισχυρό μαγνητικό πεδίο ικανό να σπλίσσει το ρελέ. Το δεύτερο τύλιγμα αποτελείται από λίγες σπείρες και είναι τυλιγμένο σε αντίθετη κατεύθυνση ως προς το πρώτο.

Όταν η κλήση απαντηθεί, έρχεται από τον επιλογέα ένα στιγμιαίο ρεύμα στο δεύτερο τύλιγμα, ικανό να προκαλέσει ένα μαγνητικό πεδίο αντίθετο του πρώτου, που απομαγνητίζει τον πυρήνα και ρίχνει το ρελέ. Οι μεταγραφόμενες κλήσεις θαλάμου

(εσωτερικές ή εξωτερικές) εξυπηρετούνται κατά τη διεύθυνση της πορείας του θαλάμου κατά σειρά ορόφων και όχι κατά σειρά χρονικής προτεραιότητας των κλήσεων.

Το σύστημα COLLECTIVE-SELECTIVE μπορεί να είναι:

- ΑΝΟΔΟΥ-ΚΑΘΟΔΟΥ (FULL COLLECTIVE)
- ΜΟΝΟ ΚΑΘΟΔΟΥ (DOWN COLLECTIVE)

Όσον αφορά τις εσωτερικές κλήσεις, τα δύο συστήματα είναι όμοια. Διαφέρουν μόνο στις εξωτερικές κλήσεις.

Στο σύστημα ΑΝΟΔΟΥ-ΚΑΘΟΔΟΥ, η εξωτερική κομβιοδόχος (μπουτονιέρα) έχει σε όλους τους ορόφους δύο κουμπιά. Όταν ο ανελκυστήρας ανέρχεται εκτελεί τις καταγεγραμμένες κλήσεις προς την άνοδο αγνοώντας τις κλήσεις προς τη κάθοδο. Όταν τερματιστεί η ανοδική πορεία του θαλαμίσκου, τότε θα εξυπηρετήσει τις κλήσεις προς τη κάθοδο, αγνοώντας φυσικά τις καινούριες κλήσεις προς την άνοδο.

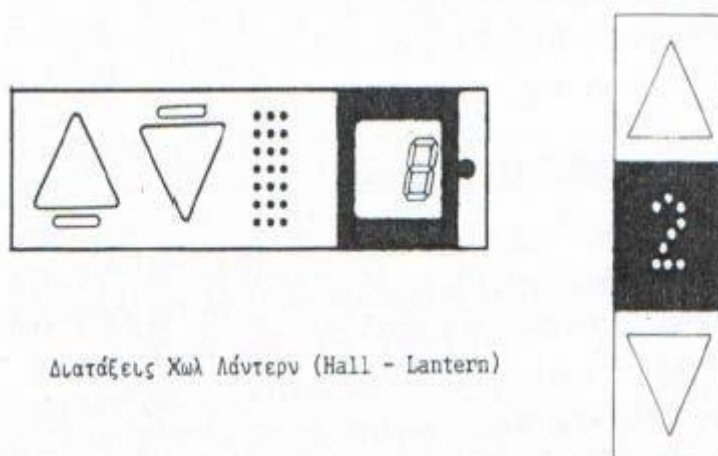
Στο σύστημα COLLECTIVE-SELECTIVE ανόδου-καθόδου, οι εξωτερικές μπουτονιέρες στις ενδιαμέσες στάσεις έχουν δύο μπουτόν (κομβία) ένα για κλήση προς τη κάθοδο και ένα για κλήση προς την άνοδο και αντίστοιχα δύο φωτεινές ενδείξεις (βέλη).

Όταν κάποιος πιέσει ένα μπουτόν, η κλήση αυτή καταγράφεται και διατηρείται στη μνήμη του κοντρόλ, γεγονός που επιβεβαιώνεται με το άναμμα της αντίστοιχης προς τη κλήση φωτεινής ένδειξης (βέλος). Αυτή σβήνει μόνο όταν απαντηθεί η κλήση. Στις ακραίες στάσεις φυσικά υπάρχει μόνο ένα κουμπί και ένα βέλος.

Η εγκατάσταση μπορεί να διαθέτει και σύστημα φωτεινής ένδειξης της θέσης του θαλαμίσκου και βέλη ένδειξης της πορείας του μέσα και έξω από το θάλαμο.

Συχνά, αντί για τα παραπάνω τοποθετούνται σε κάθε όροφο δύο ανάγλυφα βέλη. Το πάνω βέλος ανάβει λίγο πριν ο θάλαμος φθάσει στον όροφο με προσεχή πορεία προς τα πάνω και το κάτω στη περίπτωση προσεχούς πορείας προς τα κάτω. Μένουν αναμμένα μέχρι να φύγει ο θάλαμος από τον όροφο. Ταυτόχρονα, με το άναμμα του βέλους, έχουμε και ηχητική προειδοποίηση του επιβάτη ότι ο θάλαμος καταφθάνει.

Η συγκεκριμένη διάταξη ονομάζεται Χωλ Λάντερν (Hall-Lantern).



Σχήμα 2.3

Τέλος αν κάνουμε μια μικρή σύγκριση ενός απλού ανελκυστήρα με ανελκυστήρα FULL COLLECTIVE θα διαπιστώσουμε ότι ο ανελκυστήρας FULL COLLECTIVE εξυπηρετεί τους διακινούμενους κατά το καλύτερο δυνατό τρόπο. Κατά την προς τα πάνω πορεία του εξυπηρετεί όλες τις ανοδικές κλήσεις, ενώ κινούμενος προς τα κάτω εξυπηρετεί όλες τις καθοδικές κλήσεις. Δεν υπάρχουν νεκρές διαδρομές (κίνηση με άδειο θαλαμίσκο) και έτσι ο χρόνος εξυπηρέτησης των διακινουμένων μειώνεται σημαντικά.

2.5.3 Σύστημα COLLECTIVE-SELECTIVE καθόδου (DOWN COLLECTIVE)

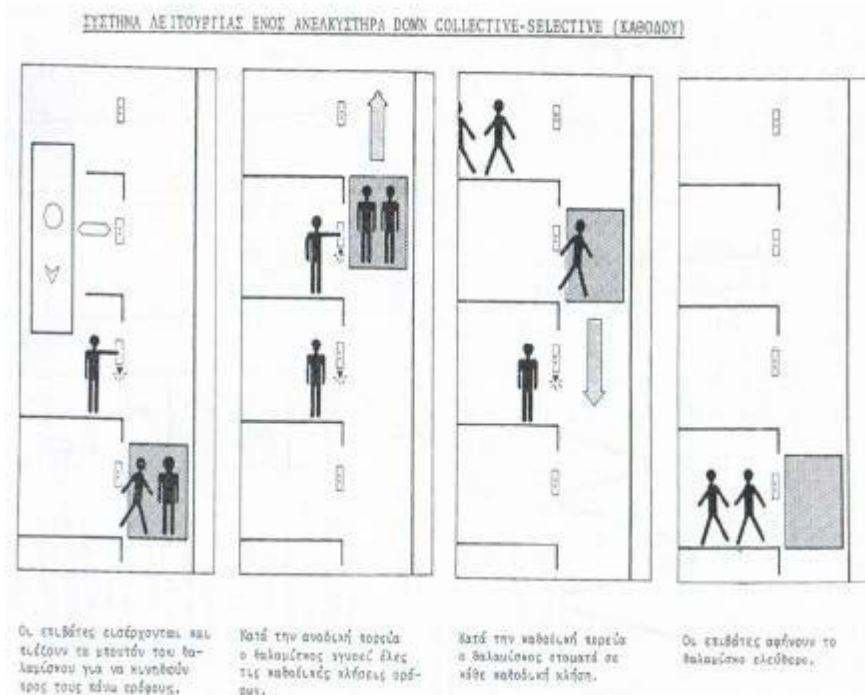
Αυτό το σύστημα χρησιμοποιείται σε κτίρια που είναι απίθανη η περίπτωση μετακίνησης ατόμων μεταξύ ορόφων (π.χ. κτίρια γραφείων που οι όροφοι έχουν διάφορα γραφεία άσχετα μεταξύ τους). Το σύστημα καθόδου διαφέρει μόνο στο ότι τα πάνω κουμπιά στις εξωτερικές μπουτονιέρες έχουν καταργηθεί, δηλαδή ο ανελκυστήρας απαντάει στις εξωτερικές μόνο κατά τη καθοδική του πορεία και σε όλες τις κλήσεις που γίνονται μέσα από το θαλαμίσκο. Η μόνη διαφορά στις μπουτονιέρες και τη φωτεινή σήμανση σε σχέση με το σύστημα ανόδου-καθόδου συνίσταται στο ότι και στους ενδιάμεσους ορόφους οι μπουτονιέρες έχουν ένα μόνο κουμπί και φυσικά μια φωτεινή ένδειξη (βέλος) πορείας.



Σχήμα 2.4 Εξωτερικές κομβιοδόχοι ορόφων



Σχήμα 2.5 Εσωτερικές κομβιοδίοχοι θαλάμου



Σχήμα 2.6

Τέλος το σύστημα DOWN COLLECTIVE εξοικονομεί χρόνο και χρήμα, γιατί εξυπηρετεί όλες τις κλήσεις καθόδου στη διάρκεια μιας προς τα κάτω διαδρομής του θαλαμίσκου, ενώ στον απλό ανελκυστήρα κάθε κλήση εξυπηρετείται ξεχωριστά.

2.5.4 Ομάδες ανελκυστήρων

Σε μεγάλα κτίρια (π.χ. νοσοκομεία, εμπορικά καταστήματα κλπ.) υπάρχει η ανάγκη χρησιμοποίησης περισσότερων του ενός ανελκυστήρων, οι οποίοι για την καλύτερη εξυπηρέτηση των διακινουμένων θα πρέπει να λειτουργούν ομαδικά και όχι ανεξάρτητα.

Σε κάθε όροφο υπάρχει μια κοινή κομβιοδόχος και κάθε κλήση εξυπηρετείται από τον ανελκυστήρα που βρίσκεται πλησιέστερα στον όροφο και κινείται προς την επιθυμητή κατεύθυνση. Όταν ανταποκριθεί στην κλήση ένας από τους ανελκυστήρες, τότε το ρελέ κλήσεως διενεργείται, αφού δεν υπάρχει πλέον ανάγκη στάθμευσης στον όροφο και άλλου θαλαμίσκου. Το πιο απλό παράδειγμα ομαδικής λειτουργίας είναι η περίπτωση δύο ανελκυστήρων. Το σύστημα τότε λέγεται DUPLEX COLLECTIVE SELECTIVE.

Όταν συνεργάζονται τρεις ή περισσότεροι από τρεις ανελκυστήρες χρησιμοποιείται σύστημα ηλεκτρονικού προγραμματισμού. Έτσι, για να επιτυγχάνεται η μέγιστη απόδοση της ομάδας υπάρχει αυτόματος προγραμματισμός της κίνησης των ανελκυστήρων ανάλογα με τη ζήτηση που τους παρουσιάζεται την κάθε στιγμή. Βασική μονάδα αυτού του συστήματος είναι ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής που μετρά συνεχώς:

- Τις κλήσεις κάθε θαλαμίσκου και το προορισμό τους
- Τις κλήσεις κάθε ορόφου
- Τον αριθμό θαλαμίσκων που κινούνται προς κάθε κατεύθυνση
- Το φορτίο κάθε θαλαμίσκου την κάθε στιγμή
- Το χρονικό διάστημα στάθμευσης κάθε θαλαμίσκου

Έτσι, μπορούμε να κατανοήσουμε ότι ο Η/Υ όχι μόνο προσδιορίζει, αλλά και προβλέπει με τη βοήθεια στατιστικών μεθόδων τη φύση και τη προέλευση της ζήτησης εξυπηρέτησης, με αποτέλεσμα:

Τη σημαντική ελάττωση του μέσου χρόνου αναμονής των επιβατών στους ορόφους, γιατί οι θάλαμοι διευθετούνται έτσι ώστε να βρίσκονται κοντά στα σημεία ζήτησης

Την ελάττωση του μέσου χρόνου διαδρομής, γιατί επιτυγχάνεται έτσι στατιστικά ο ελάχιστος αριθμός στάσεων για κάθε θαλαμίσκο.

Σε περίπτωση που εμφανιστεί αιχμή κίνησης προς τα πάνω ή προς τα κάτω, τότε ο Η/Υ στέλνει αυτόματα στο ισόγειο ή στον ανώτατο όροφο αντίστοιχα όλους τους θαλαμίσκους για την καλύτερη εξυπηρέτηση των διακινουμένων. Όταν εξυπηρετηθεί και η τελευταία εσωτερική κλήση, τότε οι θάλαμοι επιστρέφουν στο ισόγειο χωρίς ενδιάμεση στάση.

Στις περιπτώσεις ελαφρής ή μέσης κυκλοφορίας ή κυκλοφορίας χωρίς ιδιαιτερότητες, οι ανελκυστήρες εξυπηρετούν το κτίριο κατά ζώνες. Το κτίριο χωρίζεται σε ένα αριθμό περιοχών ή ζωνών και όταν κάποιος όροφος πρέπει να τύχει ιδιαίτερης εξυπηρέτησης, τότε ο όροφος αυτός μπορεί να αποτελέσει ζώνη από μόνος του ή να συμπεριληφθεί σε ζώνη με λιγότερους ορόφους.

Όταν σε μια ζώνη δεν υπάρχουν κλήσεις, ένας θάλαμος έρχεται και σταθμεύει σε ένα προκαθορισμένο όροφο της ζώνης αυτής που ονομάζεται "βασικός όροφος της ζώνης". Σαν τέτοιος επιλέγεται ο όροφος της ζώνης που επιθυμούμε να τύχει μεγαλύτερης εξυπηρέτησης.



Σχήμα 2.7 Εξωτερική κομβιοδόχος συνεργαζόμενων ανελκυστήρων



Σχήμα 2.8 Εξωτερική κομβιοδόχος συνεργαζόμενων ανελκυστήρων με επιλογή κατεύθυνσης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Ηλεκτροκίνητος ανελκυστήρας έλξεως Γενικά

Στην περίπτωση των ηλεκτροκίνητων ανελκυστήρων έλξεως η κίνηση του θαλάμου επιτυγχάνεται μέσω μίας τροχαλίας, πάνω στην οποία κινείται το συρματόσχοινο, το οποίο φέρει στο ένα άκρο τον θάλαμο και στο άλλο το αντίβαρο.

Οι ηλεκτροκίνητοι ανελκυστήρες έλξεως, με βάση τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τις δυνατότητές τους χρησιμοποιούνται κυρίως στις εξής περιπτώσεις:

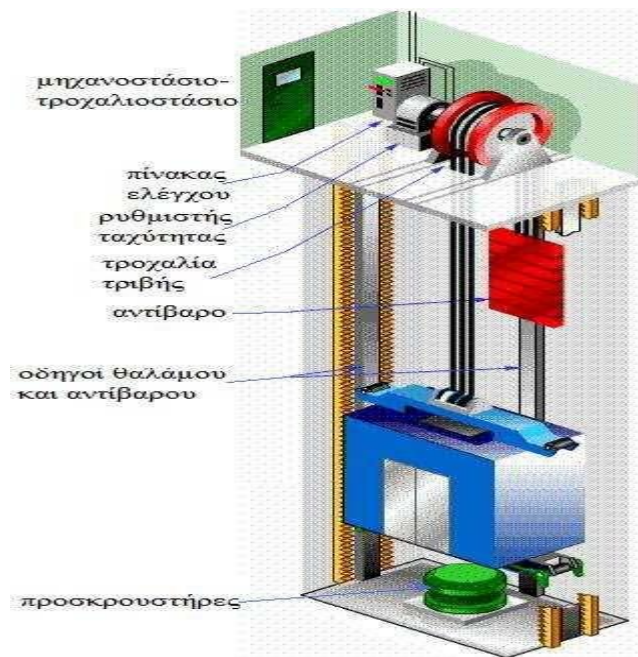
- για κτίρια με μέση έως μεγάλη κίνηση.
- για κτίρια με πολλές στάσεις.
- για κτίρια όπου απαιτούνται μεγάλες ταχύτητες κίνησης του θαλάμου.

3.2 Κύρια μέρη εγκατάστασης ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα

Τα μέρη από τα οποία αποτελείται μία εγκατάσταση ενός ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα, συμπεριλαμβανομένου και των κυριότερων τεχνικών χαρακτηριστικών είναι τα ακόλουθα:

- Φρεάτιο
- Θάλαμος
- Πόρτες
- Αντίβαρο
- Οδηγοί
- Συρματόσχοινο ανάρτησης
- Τροχαλία τριβής
- Κινητήρας
- Προσκρουστήρες
- Συστήματα ασφαλείας

Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζονται τα παραπάνω μέρη:



Σχήμα 3.1

Στην συνέχεια δίδεται ενδεικτικά η περιγραφή των βασικότερων εξαρτημάτων που συνιστούν την εγκατάσταση ενός ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα έλξεως.

3.2.1 Το φρεάτιο

Είναι ο χώρος μέσα στον οποίο κινείται ο θαλαμίσκος και το αντίβαρο. Κατασκευάζεται από άκαυστο υλικό συνήθως μπετόν ή από χαλύβδινο πλέγμα. Οι εισοδοί φρεάτος κλείνονται με μεταλλικές πόρτες που φέρουν κατάλληλη διάταξη επαφών ώστε να αποκλείεται η κίνηση του θαλάμου αν όλες δεν είναι καλά κλεισμένες. Κάθε πόρτα ανοίγει μόνον όταν το δάπεδο του θαλαμίσκου βρεθεί μέσα σε ζώνη ύψους 15 εκατ. πάνω ή κάτω του δαπέδου του ορόφου στον οποίο πρόκειται να σταθμεύσει. Αν δεν υπάρχει φωτεινή σήμανση που να δείχνει τη θέση του θαλάμου, τότε κάθε πόρτα του φρεατίου πρέπει να έχει γυάλινη θυρίδα, ώστε να γίνεται αντιληπτή η παρουσία του θαλαμίσκου. Όταν ο θαλαμίσκος δεν έχει πόρτες, τότε η επιφάνεια του φρεάτος που βρίσκεται προς την πλευρά των εισόδων πρέπει να είναι λεία τόσο για λόγους ασφάλειας, όσο και για λόγους καλαισθησίας. Πρέπει το φρεάτιο να αφήνει ένα κενό περίπου 140 εκατοστών πάνω ή κάτω από το θαλαμίσκο, όταν αυτός βρίσκεται στην ακραία πάνω ή κάτω θέση. Το κενό αυτό προστατεύει τους τεχνίτες που εργάζονται στον πυθμένα, κάτω από τη βάση επικάθησης ή εργάζονται πάνω στην οροφή του θαλαμίσκου.

3.2.2 Θάλαμος

Ο θάλαμος αποτελείται από την καμπίνα και το πλαίσιο ανάρτησης και ολισθαίνει επάνω στις ευθυντήριες ράβδους



Σχήμα 3.2 Ενδεικτικός θάλαμος ανελκυστήρα

Για να αποφεύγεται η υπερφόρτιση του θαλάμου, η ωφέλιμη επιφάνεια του θαλάμου πρέπει να περιορίζεται. 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 τη μεταφορά των επιβατών. Η μέγιστη και η ελάχιστη ωφέλιμη επιφάνεια πρέπει να υπολογίζονται σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς.



Σχήμα 3.3 Ενδεικτικό πλαίσιο ανάρτησης θαλάμου

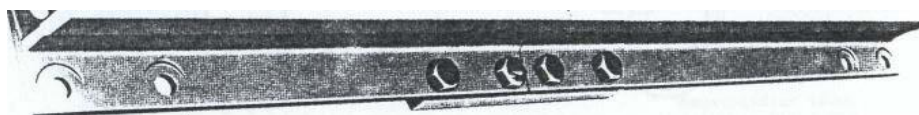
3.2.3 Οδηγοί - Ευθυντήριοι ράβδοι

Οι οδηγοί είναι υποχρεωτικοί και χρησιμεύουν στην καθοδήγηση του πλαισίου του θαλάμου και του αντίβαρου. Είναι κατασκευασμένες από χάλυβα με διατομή σχήματος 'T' και έχουν επιμελώς κατεργασμένη και ενισχυμένη επιφάνεια ολίσθησης των ολισθητήρων του θαλάμου. Η στερέωση των οδηγών γίνεται κατά κανόνα στο πάνω μέρος του φρέατος και στην περίπτωση αυτή καταπονούνται σε εφελκυσμό, αλλά μπορεί να γίνει και τον πυθμένα του φρέατος και στην περίπτωση αυτή καταπονούνται σε λυγισμό. Κάθε θάλαμος πρέπει να οδηγείται από δύο τουλάχιστον άκαμπτους χαλύβδινους οδηγούς.



Σχήμα 3.4 Οδηγός ανελκυστήρα

Η τοποθέτηση των οδηγών αποτελεί τη πρώτη φάση της εγκατάστασης. Αυτοί αποτελούνται από τεμάχια περιορισμένου μήκους τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με τη βοήθεια κοχλιών και αρμοκάλυπτων, όπως αυτό φαίνεται παρακάτω:



Σχήμα 3.5

3.2.4 Πόρτες

Οι πόρτες του φρεατίου και του θαλάμου πρέπει να έχουν ελάχιστο ελεύθερο πλάτος 0.65m και ελάχιστο ελεύθερο ύψος τουλάχιστον 2m. Αυτές οι διαστάσεις αφορούν βασικά τους απλούς ανελκυστήρες 3-6 ατόμων.

Οι πόρτες των ανελκυστήρων διαιρούνται σε τρεις κατηγορίες:

- Χειροκίνητες
- Ημιαυτόματες
- Αυτόματες

Χειροκίνητες πόρτες

Οι χειροκίνητες πόρτες 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 πύρος μανδάλωσης δεν μπει ακριβώς μέσα στο φύλλο της πόρτας.

Ημιαυτόματες πόρτες

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 πόρτων, ο θάλαμος συνήθως δεν έχει δικές του πόρτες.

Όλες οι πόρτες των ανελκυστήρων διαθέτουν κατάλληλες επαφές, οι οποίες επιτρέπουν στους ανελκυστήρες να κινηθούν, εφόσον όλες οι πόρτες είναι κλειστές.



Σχήμα 3.6 Μονόφυλλη ημιαυτόματη πόρτα ανελκυστήρα με χειρολαβή

Αυτόματες πόρτες

Μια πόρτα ανελκυστήρα ονομάζεται αυτόματη, όταν ανοίγει και κλείνει μόνη της χωρίς καμία ανθρώπινη επέμβαση από έξω ή από μέσα.

Οι αυτόματες πόρτες τοποθετούνται κυρίως σε μεγάλα δημόσια ή ιδιωτικά κτίρια.

Αποφεύγεται η χρησιμοποίησή τους σε κοινές πολυκατοικίες, γιατί έτσι αυξάνεται το κόστος κατασκευής της οικοδομής.

Οι αυτόματες πόρτες διακρίνονται:

- Α. σε πλευρικού ανοίγματος
- Β. σε τηλεσκοπικές
- Γ. σε κεντρικού ανοίγματος.



Σχήμα 3.7 Αυτόματη πόρτα πλευρικού ανοίγματος

Οι επιβατηγοί ανελκυστήρες σε κτίρια γραφείων μπορεί να έχουν αυτόματες πόρτες τηλεσκοπικές ή δίφυλλες κεντρικού ανοίγματος. Οι επιβατηγοί ανελκυστήρες που χρησιμοποιούνται στα νοσοκομεία έχουν τηλεσκοπικές πόρτες πλευρικού ανοίγματος που τις χαρακτηρίζει το μεγάλο εύρος εισόδου. Οι πόρτες λειτουργούν με ένα κινητήρα Ε.Ρ. μεταβλητής ελεγχόμενης ταχύτητας ή κινητήρα Σ.Ρ.



Σχήμα 3.8 Αυτόματη πόρτα κεντρικού ανοίγματος

3.2.5 Συρματόσχοινα ανάρτησης

Τα συρματόσχοινα ανύψωσης 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. 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 στα άκρα τους να γίνεται στέρεα και ασφαλής συγκόλληση. Οι κώνοι τους θα 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.



Σχήμα 3.9

3.2.6 Τροχαλία τριβής

Η τροχαλία τριβής μαζί με το συρματόσχοινο δημιουργεί λόγω τριβής την ικανότητα έλξης, η οποία αυξάνεται όσο μεγαλώνει η γωνία επικάλυψης των συρματόσχοινων επί της τροχαλίας. Αποτελείται από χυτοσίδηρο άριστης ποιότητας με αυλάκια υποδοχής των συρματόσχοινων, κατασκευασμένα με μεγάλη ακρίβεια ώστε να αποφεύγεται η ανισοταχής κίνηση των συρματόσχοινων, η ολίσθησή τους και η υπερβολική φθορά τους.



Σχήμα 3.10 Τροχαλίες τριβής

3.2.7 Κινητήρας

Για την κίνηση χρησιμοποιείται ένας ασύγχρονος ηλεκτροκινητήρας με δακτυλίους, ο οποίος εκκινείται με την βοήθεια ηλεκτρομαγνητών συνδεδεμένων με χρονικά ρελέ ώστε να γίνεται ομαλά η βραχυκύκλωση των αντιστάσεων του ρότορα (τυμπάνου του ηλεκτροκινητήρα).

Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται ο κινητήρας μαζί με την τροχαλία τριβής.



Σχήμα 3.11 Κινητήρας

3.2.8 Προσκρουστήρες

Οι 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 που 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 για μέσο ανάρτησης πρέπει να τοποθετούνται προσκρουστήρες στην κορυφή του θαλάμου και που 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.



Σχήμα 3.12 Προσκρουστήρες

3.2.9 Αντίβαρο

Ο κινητήρας ενός ανελκυστήρα εφαρμόζει, δύναμη πάνω στο σύστημα θαλάμου-αντίβαρου που είναι ίση με τη διαφορά του βάρους του θαλάμου (συν το Φορτίο του) και του αντίβαρου. Αυτός είναι άλλωστε και ο σκοπός του αντίβαρου γιατί αν δεν υπήρχε αυτό, ο κινητήρας θα έπρεπε να είχε ικανότητα να ανυψώσει ολόκληρο το βάρος του θαλάμου συν το Φορτίο του. Το πλαίσιο του αντίβαρου, όπως το αντίστοιχο του θαλαμίσκου, ολισθαίνει πάνω σε οδηγούς στερεωμένους κατά μήκος του φρέατος.

Οι οδηγοί αντίβαρου για τις μικρές εγκαταστάσεις ανελκυστήρων είναι δύο τεντωμένα συρματόσχοινα, για δε τις μεγαλύτερες, 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:

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

όπου G: βάρος αντίβαρου F: βάρος του θαλαμίσκου

Q: ωφέλιμο φορτίο (αριθμός επιβ. X 75 Kg)

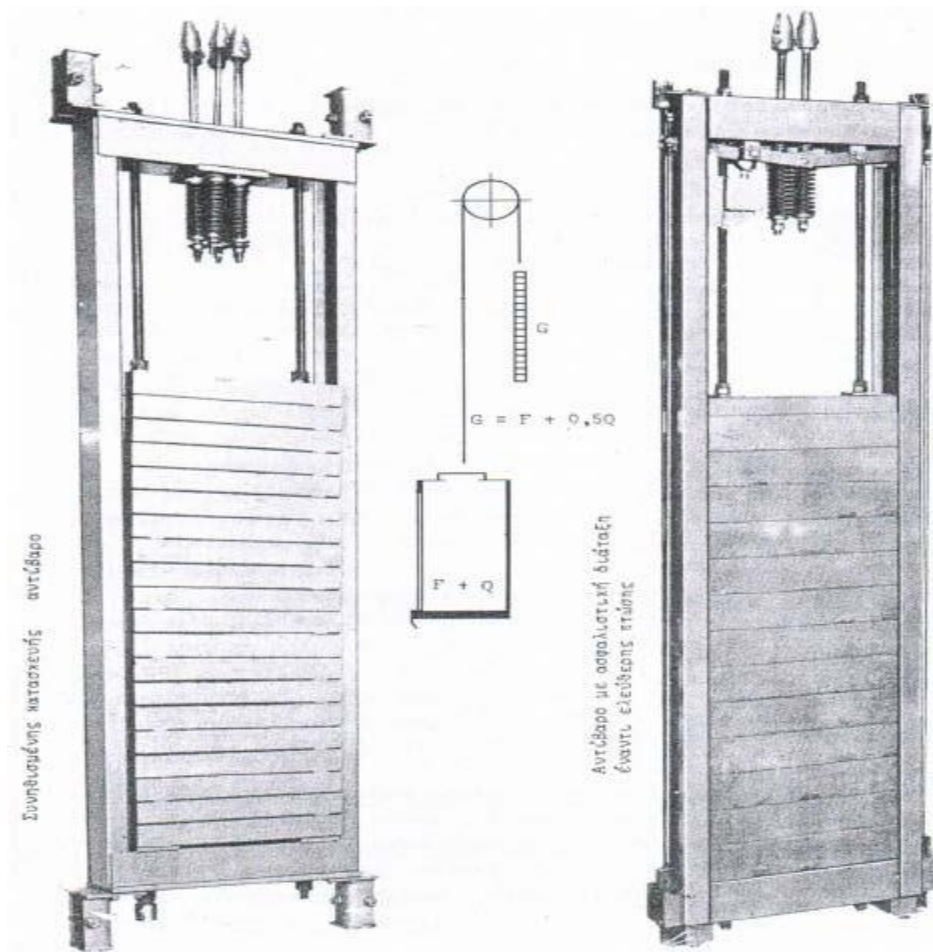
Το βάρος (F) πλαισίου του θαλαμίσκου για ανελκυστήρες προσώπων είναι:

Αριθμός	2	3	4	5	6	7	8	10
Βάρος σε Kg	250	275	300	350	400	450	500	550

Για ανελκυστήρες φορτίων:

$$\begin{array}{ll} \text{Αν} & Q < 500\text{Kg} & F=300+100 \text{ E } 500 < Q < 1000\text{Kg} & F=300+125 \text{ E} \\ & Q < 1000\text{Kg} & F=300+150 \text{ E} & \end{array}$$

Όπου E επιφάνεια δαπέδου σε m²



Σχήμα 3.13 Αντίβαρο

3.2.10 Συστήματα ασφαλείας και χειρισμών του ανελκυστήρα

Τα συστήματα ασφαλείας του ανελκυστήρα έχουν την εξής λειτουργία:

- Διακόπτουν την κίνηση του θαλάμου στην περίπτωση ανοίγματος της εσωτερικής θύρας ή κάποιας θύρας του φρέατος.
- Ασφαλίζουν τις θύρες του φρέατος όταν ο θάλαμος δεν είναι όπισθεν αυτών.
- Συγκρατούν τον θάλαμο επάνω στους οδηγούς στην περίπτωση θραύσης των συρματόσχοινων ανάρτησης ή στην περίπτωση που έχουμε υπέρβαση του ορίου της ταχύτητας του θαλάμου.

Τα συστήματα ασφαλείας που μελετούνται είναι η συσκευή αρπάγης και ο ρυθμιστής ταχύτητας.

Συσκευή αρπάγης

Η συσκευή αρπάγης είναι μία μηχανική διάταξη που χρησιμεύει για να ακινητοποιεί και να συγκρατεί σταθερά πάνω στους οδηγούς το θάλαμο ή το αντίβαρο σε περίπτωση που κατά την κάθοδό του ο ανελκυστήρας υπερβεί ένα συγκεκριμένο όριο ταχύτητας ή σε περίπτωση θραύσης των μέσων ανάρτησης όπως για παράδειγμα των συρματόσχοινων. Το αντίβαρο εφοδιάζεται με συσκευή αρπάγης σε περίπτωση που υπάρχει χώρος για άτομα κάτω από την διαδρομή του αντίβαρου. Η απελευθέρωση της συσκευής αρπάγης επιτρέπεται να γίνει μόνο κατά την κίνηση του θαλάμου ή του αντίβαρου κατά τη διεύθυνση ανόδου. Οι συσκευές αρπάγης διαχωρίζονται σε ακαριαίας πέδησης, ακαριαίας πέδησης με απόσβεση και σε προοδευτικής πέδησης

- **Ακαριαίας πέδησης**

Η αρπάγη τύπου σφηνός είναι η συνηθέστερη περίπτωση αρπάγης ακαριαίας πέδησης. Στην περίπτωση που ο θάλαμος υπερβεί ένα συγκεκριμένο όριο ταχύτητας ο ρυθμιστής ταχύτητας θέτει σε εφαρμογή την συσκευή αρπάγης. Χρησιμοποιείται όταν για την ταχύτητα του θαλάμου (V_c) ισχύει $V_c \leq 0.63m/s$ και ο συντελεστής κρούσεως (m) για τον υπολογισμό των οδηγών είναι $m=5$.

- **Ακαριαίας πέδησης με απόσβεση**

Η αρπάγη τύπου σφηνός είναι η συνηθέστερη περίπτωση αρπάγης ακαριαίας πέδησης με απόσβεση, όμως στην περίπτωση αυτή η δράση της δύναμης πάνω στα αναρτώμενα μέρη περιορίζεται από σύστημα απόσβεσης. Χρησιμοποιείται όταν $0.63 < V_c \leq 1m/s$ και ο συντελεστής κρούσεως για τον υπολογισμό των οδηγών είναι $m=3$.

- **Προοδευτική πέδησης**

Στην περίπτωση αυτή η δράση της δύναμης πάνω στα αναρτημένα μέρη γίνεται προοδευτικά. Χρησιμοποιείται όταν $V_c > 1m/s$ ενώ ο συντελεστής για τον υπολογισμό των οδηγών είναι $m=2$.

- **Ρυθμιστής ταχύτητας (Ρεγυλατόρος)**

Ο ρυθμιστής ταχύτητας τοποθετείται στο μηχανοστάσιο και διακόπτει το ρεύμα στον κινητήριο μηχανισμό και επενεργεί στο σύστημα αρπάγης στην περίπτωση που η ταχύτητα καθόδου του θαλάμου υπερβεί το επιτρεπτό όριο. Συνδέεται μέσω του συρματόσχοινου με την τροχαλία και το αντίβαρο. Στο σημείο σύνδεσης του συρματόσχοινου ανάρτησης θα τοποθετηθεί διακόπτης, που θα διακόπτει το κύκλωμα χειρισμού όταν επενεργεί η συσκευή αρπάγης. Ο ρυθμιστής ταχύτητας αποτελείται από

ατέρμονα κοχλία από ειδικό χάλυβα με επιφανειακή σκλήρυνση και ελικοειδή οδοντωτό τροχό. Με αυτό το είδος επιτυγχάνεται λειτουργία με σχετικά λίγους κραδασμούς και θόρυβο. Η σύνδεση του κινητήρα με τον ρυθμιστή ταχύτητας πρέπει να γίνεται με διμερή σύνδεσμο από χυτοσίδηρο χωρίς παρέμβαση ελαστικών δακτυλίων.

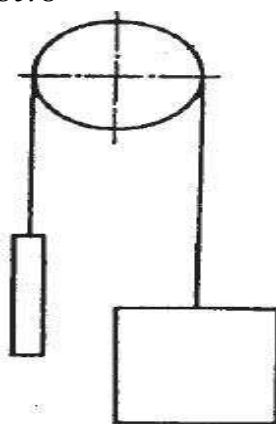
3.2.11 Τρόποι ανάρτησης

Τρόπος ανάρτησης ενός ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα είναι ο τρόπος σύνδεσης του θαλάμου μέσω του συρματόσχοινο με το αντίβαρο.

Συγκεκριμένα διακρίνονται δύο κατηγορίες ανάρτησης.

- **Άμεση ανάρτηση**

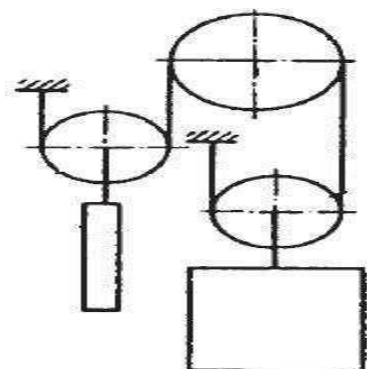
Στην άμεση ανάρτηση (1:1), που είναι και η συνηθέστερη, τόσο ο θάλαμος του ανελκυστήρα όσο και το αντίβαρο συνδέονται κατευθείαν στο συρματόσχοινο



Σχήμα 3.14 Απεικόνιση άμεσης ανάρτησης ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα έλξεως

- **Έμμεση ανάρτηση**

Στην έμμεση ανάρτηση (2:1) τα άκρα του συρματόσχοινο στερεώνονται στο ταβάνι του φρεατίου, ενώ ο θάλαμος και το αντίβαρο κρέμονται με την βοήθεια τροχαλιών από τα συρματόσχοινα. Με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατή η ανύψωση διπλάσιου βάρους με το μισό της ταχύτητας.

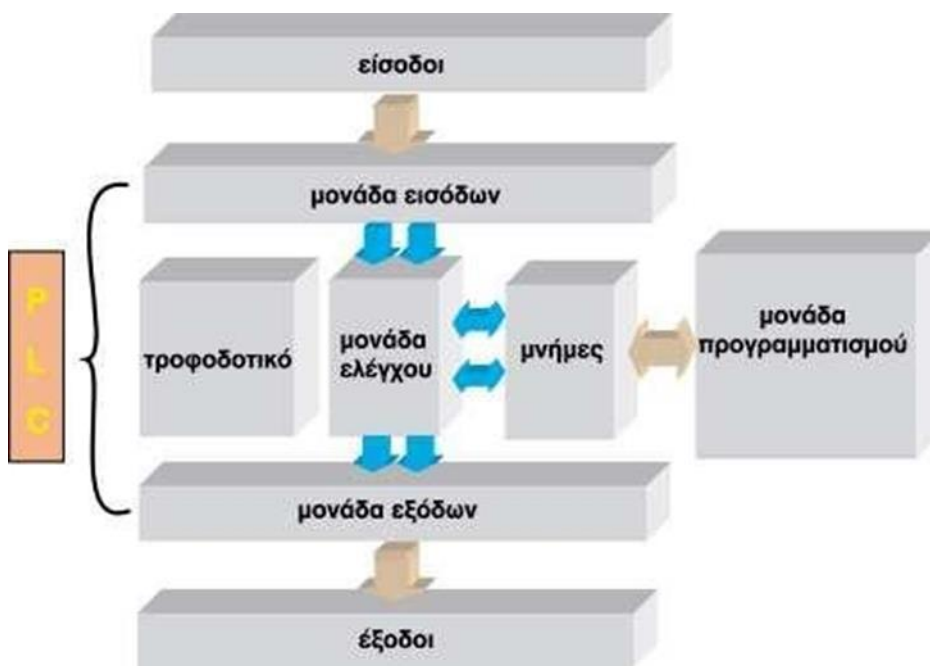


Σχήμα 3.15 Απεικόνιση έμμεσης ανάρτησης ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα έλξεω

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 Βασική Δομή Των PLC

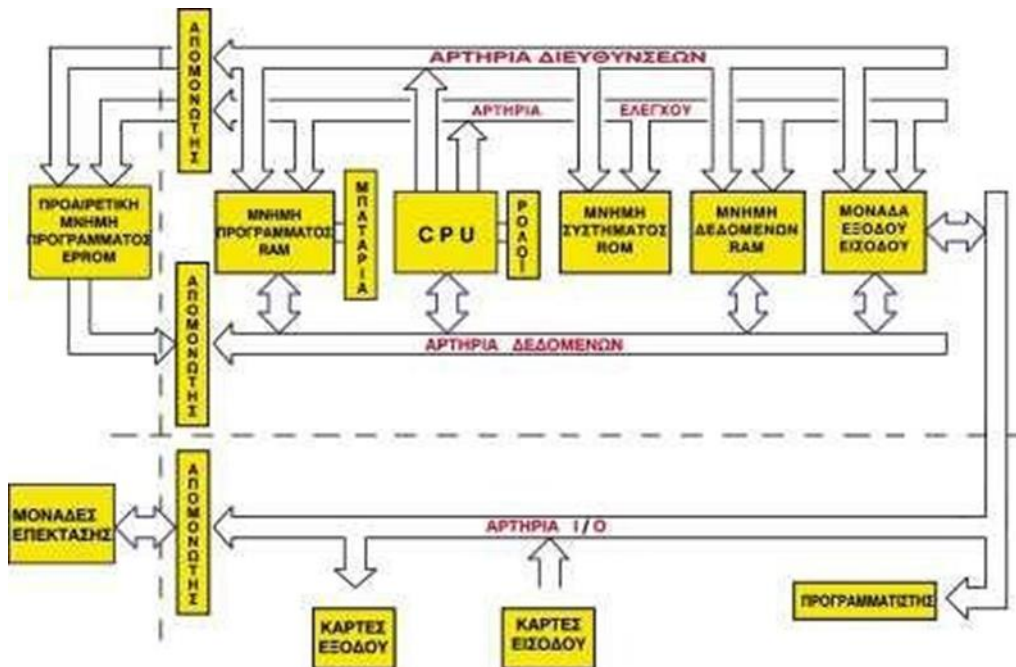
Από άποψη σχεδιασμού, ένα σύστημα PLC μοιάζει με Η/Υ στο ότι αποτελείται από μια κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) ή επεξεργαστή (processor), μια μονάδα μνήμης, μονάδα εισόδου για παραλαβή σημάτων από το μηχανολογικό εξοπλισμό της γραμμής επεξεργασίας, από μονάδα εξόδου για αποστολή σημάτων εξόδου από την κεντρική μονάδα προς τον εξοπλισμό της γραμμής επεξεργασίας και από μια μονάδα προγραμματισμού. Το πρόγραμμα αποτελείται από έναν αριθμό οδηγιών και αποθηκεύεται στη μνήμη.



Σχήμα 4.1 Δομή του PLC

Μέγεθος των PLC:

- Μικρά: μονάδες μέχρι 128 I/O και μνήμες μέχρι 2Kbytes
- Μεσαία: μονάδες μέχρι 2048 I/O και μνήμη μέχρι 32Kbytes+ ειδικές I/O μονάδες
- Μεγάλοι: μονάδες μέχρι 16000 I/O και μνήμη μέχρι 2Mbytes.



Σχήμα 4.2 Αρχιτεκτονική ενός Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή

4.2 Κεντρική μονάδα (CPU)

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας (Central Processing Unit)-CPU, έχει ακριβώς την ίδια δομή με τη CPU ενός ψηφιακού Ηλεκτρονικού Υπολογιστή. Τα ηλεκτρονικά στοιχεία που την αποτελούν επιλέγονται πάρα πολύ προσεκτικά, ώστε να πληρούν τις αυστηρότερες προδιαγραφές αξιοπιστίας, δηλαδή, θα πρέπει να λειτουργούν σε ένα αρκετά ευρύ θερμοκρασιακό φάσμα και βέβαια η μηχανική τους στήριξη, θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην διαταράσσεται η λειτουργία τους από συνήθεις κραδασμούς.

Ο μικροεπεξεργαστής της κεντρικής μονάδας (CPU), αφού δεχθεί τα υπό ψηφιακά σήματα εισόδου, τα επεξεργάζεται και πραγματοποιεί λογικές αποφάσεις σύμφωνα με τις εντολές του προγράμματος που βρίσκεται αποθηκευμένο στην μνήμη του. Η επεξεργασία του προγράμματος γίνεται συνεχώς κυκλικά. Δηλαδή, ο μικροεπεξεργαστής ελέγχει συνεχώς τις διάφορες εισόδους, αν έχουν τάση ή όχι (επαφές κλειστές ή ανοικτές), επεξεργάζεται τις εντολές του προγράμματος και βάσει των λογικών αποφάσεων που λαμβάνει, εξαναγκάζει τις εξόδους να διεγερθούν ή όχι, ενεργοποιώντας ή απενεργοποιώντας έτσι τα διάφορα εξωτερικά στοιχεία (ρελέ, βαλβίδες κ.λπ.) που βρίσκονται συνδεδεμένα σε αυτές. Συνήθως ένα PLC έχει μία μόνο CPU, η οποία όμως μπορεί να εξυπηρετεί ταυτόχρονα πολλές εισόδους και εξόδους.

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας πραγματοποιεί πολλαπλές βασικές λειτουργίες:

- Διάβασμα, ερμηνεία και εκτέλεση, με τη σωστή διαδοχή, των οδηγιών, που περιέχονται στην μνήμη.
- Έλεγχο του πρωτοκόλλου επικοινωνίας που έχουμε καθορίσει στο σύστημα μας.
- Αποθήκευση των πληροφοριών
- Εκτέλεση αριθμητικών πράξεων

Τα δεδομένα εισόδου που επεξεργάζεται μια CPU ενός PLC είναι δυαδικής μορφής και για το λόγο αυτό λέμε συνήθως ότι τα PLC είναι 1 bit Boolean Processors (επεξεργαστές του 1bit). Υπάρχουν βέβαια και επεξεργαστές με δυνατότητα επεξεργασίας πολλαπλών bits.

Η κεντρική μονάδα διαβάζει τη μνήμη βήμα προς βήμα με σταθερή ταχύτητα. Ανάλογα με τον αριθμό των καταχωρημένων (στη μνήμη) οδηγιών, χρειάζονται 10-20 χιλιοστά του δευτερολέπτου (ms) για να διαβασθεί ολόκληρη η μνήμη.

Έτσι, όταν ο κύκλος ανάγνωσης του προγράμματος (κύκλος προγράμματος) είναι 20 ms, μια οδηγία σ' ένα συγκεκριμένο σημείο του προγράμματος επεξεργάζεται (διαβάζεται και προωθείται ανάλογα) 50 φορές το δευτερόλεπτο. Υπάρχει επομένως ένας μέγιστος ενδιάμεσος χρόνος 0.02 sec (δευτερολέπτων) που μεσολαβεί πριν ένα γεγονός, π.χ. ένα σήμα από κάποιο δείκτη θερμοκρασίας ή ορίου, εντοπισθεί από την κεντρική μονάδα.

4.3 Μνήμη

4.3.1 Μη πτητικές μνήμες

Οι μη πτητικές μνήμες έχουν την ικανότητα να διατηρήσουν τις αποθηκευμένες πληροφορίες τους σε περίπτωση που η τροφοδοσία τους διακοπεί τυχαία ή σκόπιμα. Αν και οι μη πτητικές μνήμες είναι αμετάβλητες, υπάρχουν κάποιοι ειδικοί τύποι που προτιμούνται από τους κατασκευαστές και στους οποίους οι αποθηκευμένες πληροφορίες μπορούν να αλλάξουν.

- Μνήμη ROM (Read Only Memory). Η μνήμη ROM είναι σχεδιασμένη ώστε οι πληροφορίες που περιέχει να είναι μόνο για ανάγνωση. Τα δεδομένα της μνήμης αυτής είναι τοποθετημένα από τον κατασκευαστή για εσωτερική χρήση και λειτουργία του PLC. Οι μόνοι για ανάγνωση μνήμες είναι αμετάβλητες και χρησιμοποιούνται από τον ελεγκτή ως λειτουργικό σύστημα. Το λειτουργικό σύστημα εισάγεται στη μνήμη ROM από τον κατασκευαστή του ελεγκτή και ελέγχει το λογισμικό που χρησιμοποιεί ο χρήστης για τον προγραμματισμό.

- Μνήμη PROM (Programmable Read Only Memory). Πρόκειται για έναν ειδικό τύπο μνήμης ROM η οποία είναι επίσης αμετάβλητη και είναι μόνο για ανάγνωση. Η μνήμη PROM μπορεί να δεχτεί γραφή μόνο μία φορά και αυτή από τον κατασκευαστή. Ο προγραμματισμός επιτυγχάνεται από παλμούς ρεύματος που λιώνουν τις εύτηκτες συνδέσεις στο ολοκληρωμένο, εμποδίζοντας τον αναπρογραμματισμό του. Ελάχιστοι ελεγκτές χρησιμοποιούν τη μνήμη PROM για τη μνήμη προγράμματος, γιατί

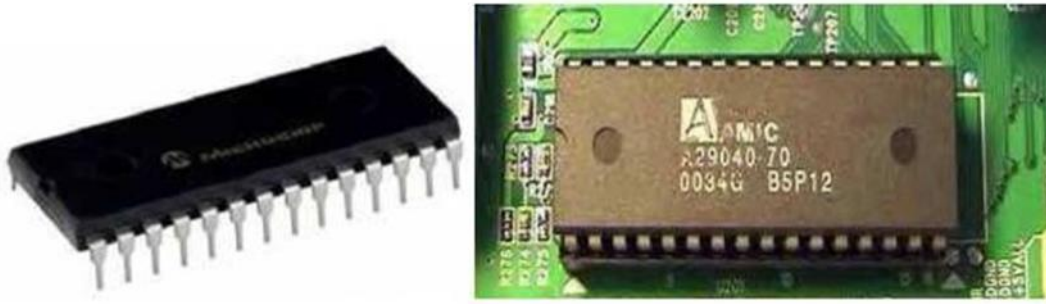
οποιαδήποτε αλλαγή στο πρόγραμμα θα απαιτούσε ένα νέο σύνολο από PROM ολοκληρωμένα.

- Μνήμη EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory). Η προγραμματιζόμενη μνήμη μόνο για ανάγνωση που μπορεί να σβηστεί είναι μια ειδικά σχεδιασμένη μνήμη PROM που μπορεί να προγραμματιστεί ξανά αφού διαγραφεί εντελώς με τη χρήση μιας πηγής υπεριώδους φωτός. Αυτό το ολοκληρωμένο που επίσης ονομάζεται υπεριώδης PROM μνήμη (UV PROM) έχει ένα παράθυρο διοξειδίου του πυριτίου (quartz) πάνω από το τσιπ πυριτίου. Αυτό το παράθυρο συνήθως είναι καλυμμένο από ένα αδιαφανές υλικό. Όταν το αδιαφανές υλικό απομακρυνθεί και το κύκλωμα εκτεθεί στο υπεριώδες φως για 20 περίπου λεπτά, το περιεχόμενο της μνήμης μπορεί να διαγραφεί. Αφού διαγραφεί, το ολοκληρωμένο EPROM μπορεί να προγραμματιστεί ξανά χρησιμοποιώντας τη συσκευή προγραμματισμού. Η μνήμη EPROM ή UV PROM χρησιμοποιείται για να στηρίξει, να αποθηκεύσει ή να μεταφέρει PLC προγράμματα. Ο επεξεργαστής PLC μπορεί να διαβάσει μόνο από αυτόν τον τύπο συσκευής μνήμης. Ένας εξωτερικός προγραμματιστής μνήμης PROM χρησιμοποιείται για να προγραμματίσει (να γράψει) τη συσκευή. Η UV PROM είναι μη πτητική συσκευή μνήμης και δεν απαιτεί υποστήριξη μπαταρίας.



Σχήμα 4.3 EPROM

- Μνήμη EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory). Ηλεκτρικά Διαγραφόμενη Μνήμη Μόνο Ανάγνωσης. Η μνήμη EEPROM είναι μια μνήμη όπου μπορεί να προσφέρει την ίδια ελαστικότητα με μία μνήμη RAM, μπορεί να σβηστεί και να γραφούν πάνω της νέα δεδομένα και πληροφορίες. Η διαγραφή τέτοιου είδους μνημών γίνεται μόνο ηλεκτρικά και όχι με τη χρήση υπεριώδους φωτός. Έχει την δυνατότητα μόνιμης αποθήκευσης του προγράμματος, ένα πρόγραμμα το οποίο μπορεί εύκολα να αλλάξει. Οι μνήμες EEPROM χρησιμοποιούνται για αποθήκευση, εκτέλεση και μεταφορά προγραμμάτων. Ο επεξεργαστής PLC μπορεί να διαβάσει και να γράψει σε μια EEPROM. Μην εκθέτετε τον επεξεργαστή σε επιφάνειες ή άλλες περιοχές που μπορεί να έχουν ηλεκτροστατική φόρτιση. Οι ηλεκτροστατικές φορτίσεις μπορεί να αλλάξουν ή να καταστρέψουν τη μνήμη.



Σχήμα 4.4 EEPROM

- Προαιρετική μνήμη :EEPROM (Flash Erasable PROM: PROM που μπορεί να σβηστεί ηλεκτρονικά). Σε αυτή μπορεί να αποθηκευτεί το πρόγραμμα αφού πάρει την τελική του μορφή απελευθερώνοντας έτσι τη μνήμη RAM.

4.3.2 Πτητικές μνήμες

Οι πτητικές μνήμες είναι οι μνήμες που δεν έχουν την δυνατότητα να διατηρήσουν τα δεδομένα τους σε περίπτωση διακοπής της τροφοδοσίας τους. Σε αυτήν την κατηγορία ανήκει η μνήμη RAM. Οι μνήμες τυχαίας προσπέλασης (RAM) είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε οι πληροφορίες να μπορούν να γράφονται σε αυτήν και να διαβάζονται από αυτή. Το πρόγραμμα του χρήστη, οι τιμές των μετρητών και των χρονιστών, οι καταστάσεις των εισόδων και εξόδων αποθηκεύονται σε αυτήν την μνήμη. Στη μνήμη RAM η κεντρική μονάδα αποθηκεύει μια σειρά από πληροφορίες σε ξεχωριστές περιοχές εργασίας.

Μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής περιοχές:

α. Περιοχή μνήμης όπου αποθηκεύονται οι καταστάσεις των εισόδων και των εξόδων. Η περιοχή αυτή ονομάζεται για τις εισόδους «εικόνα εισόδου» και για τις εξόδους «εικόνα εξόδου».

β. Περιοχή μνήμης όπου αποθηκεύονται οι ενδιάμεσες πληροφορίες που αφορούν τη λειτουργία του αυτοματισμού.

γ. Περιοχή μνήμης των χρονικών.

δ. Περιοχή μνήμης των απαριθμητών.

ε. Περιοχή μνήμης όπου αποθηκεύονται τα προγράμματα του χρήστη, δηλαδή τα προγράμματα που λειτουργούν ένα συγκεκριμένο αυτοματισμό.

Κατά τη λειτουργία του προγραμματιζόμενου ελεγκτή, το περιεχόμενο της μνήμης RAM μπορεί να μεταβληθεί αρκετές φορές. Η μνήμη RAM δεν έχει την ικανότητα διατήρησης των δεδομένων της σε περίπτωση διακοπής της τροφοδοσίας της. Για αυτόν τον λόγο, προστατεύεται από μια μπαταρία. Οι μνήμες CMOS-RAM έχουν χαμηλή κατανάλωση ρεύματος και μπορούν να διατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα υπό την τροφοδοσία μιας μπαταρίας. Αυτές οι μπαταρίες ποικίλουν όσο αφορά τον χρόνο ζωής τους.

Μπαταρίες με μικρό χρόνο ζωής είναι οι αλκαλικές και οι μπαταρίες υδραργύρου οι οποίες αντικαθίστανται περιοδικά (από 6 μήνες έως ένα έτος). Αντίθετα, υπάρχουν και μπαταρίες με μεγάλο χρόνο ζωής, όπως οι μπαταρίες λιθίου οι οποίες αντικαθίστανται

κάθε 10 χρόνια καθώς και επαναφορτιζόμενες μπαταρίες, όπως οι μπαταρίες Νικελίου-Καδμίου και Μολύβδου.

4.4 Μονάδες εισόδου – εξόδου

Οι μονάδες των εισόδων και των εξόδων αποτελούν τις μονάδες επικοινωνίας της κεντρικής μονάδας με τους αισθητήρες, τους διακόπτες, τα μπουτόν κ.α., που δίνουν τις πληροφορίες (εντολές) στη κεντρική μονάδα, καθώς και με τα ρελέ ισχύος των κινητήρων, ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες, ενδεικτικές λυχνίες και γενικά τους αποδέκτες που εκτελούν τις εντολές της κεντρικής μονάδας.

Οι αγωγοί σύνδεσης (καλώδια) από τα αισθητήρια (sensors) της παραγωγικής διαδικασίας συνδέονται στις κλέμμες (ακροδέκτες) των μονάδων εισόδου (INPUT MODULES). Αντίστοιχα, τα καλώδια που πηγαίνουν προς τους ενεργοποιητές (actuators) συνδέονται στις κλέμμες των μονάδων εξόδου (OUTPUT MODULES).

Ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής αντιλαμβάνεται ότι ένα αισθητήριο είναι ανοικτό ή κλειστό από το αν εμφανίζεται ή όχι τάση στην αντίστοιχη κλέμα εισόδου. Επίσης, αν από το πρόγραμμα δοθεί εντολή για διέγερση π.χ. μιας βαλβίδας, τότε κλείνει ο διακόπτης ή εμφανίζεται τάση στην αντίστοιχη κλέμα εξόδου. Η τάση αυτή μπορεί να παρέχεται είτε από τη μονάδα τροφοδοσίας του PLC είτε από κατάλληλο τροφοδοτικό DC ή μετασχηματιστή τάσης χειρισμού (AC).

Η κεντρική μονάδα μπορεί να δεχτεί ψηφιακά σήματα εισόδου και εξόδου χαμηλής τάσης και πολύ μικρού ρεύματος. Η τάση που δέχεται είναι συνήθως 0 Volt για το λογικό "0" και 5 Volt για το λογικό "1". Το ρεύμα εισόδου καθώς και το ρεύμα εξόδου δεν μπορεί να ξεπεράσει τα λίγα mA. Οι μονάδες εισόδων και εξόδων αναλαμβάνουν να προσαρμόσουν τα σήματα εισόδου και εξόδου, που έχουμε στον αυτοματισμό, σε σήματα που μπορεί να δεχτεί η κεντρική μονάδα, τόσο από άποψη τάσεων όσο και από άποψη ρευμάτων. Η προσαρμογή αυτή γίνεται με χρήση ηλεκτρονικών στοιχείων ισχύος, είτε με τη χρήση των κατάλληλων μικρό-ρελέ.

Κάθε σύστημα PLC καταλήγει πάντα σε ακροδέκτες (κλέμμες). Οι ακροδέκτες αυτοί ανήκουν στις μονάδες εισόδων και εξόδων του PLC. Στους ακροδέκτες εισόδων καταλήγουν οι αγωγοί που έρχονται από αισθητήρες (τερματικούς διακόπτες, πιεζοστάτες, κ.λπ.), διακόπτες, μπουτόν κ.λπ. Στους ακροδέκτες εξόδων καταλήγουν οι αγωγοί που τροφοδοτούν πηνία ηλεκτρονόμων ισχύος, ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες, λυχνίες ένδειξης και λοιπούς αποδέκτες.

Στους διαφόρους τύπους των PLC οι μονάδες εισόδων και εξόδων αντιμετωπίζονται με διαφορετικό τρόπο. Γενικά ισχύουν τα παρακάτω:

Μία μονάδα εισόδων ή εξόδων μπορεί να λειτουργεί με συνεχή τάση ή με εναλλασσόμενη τάση. Τυπικές τάσεις που συναντάμε στα PLC είναι: DC 24V, 48V, 60V και AC 24V, 48V, 115V, 230V, με συνηθέστερες τις DC 24V και AC 115V και 230V.

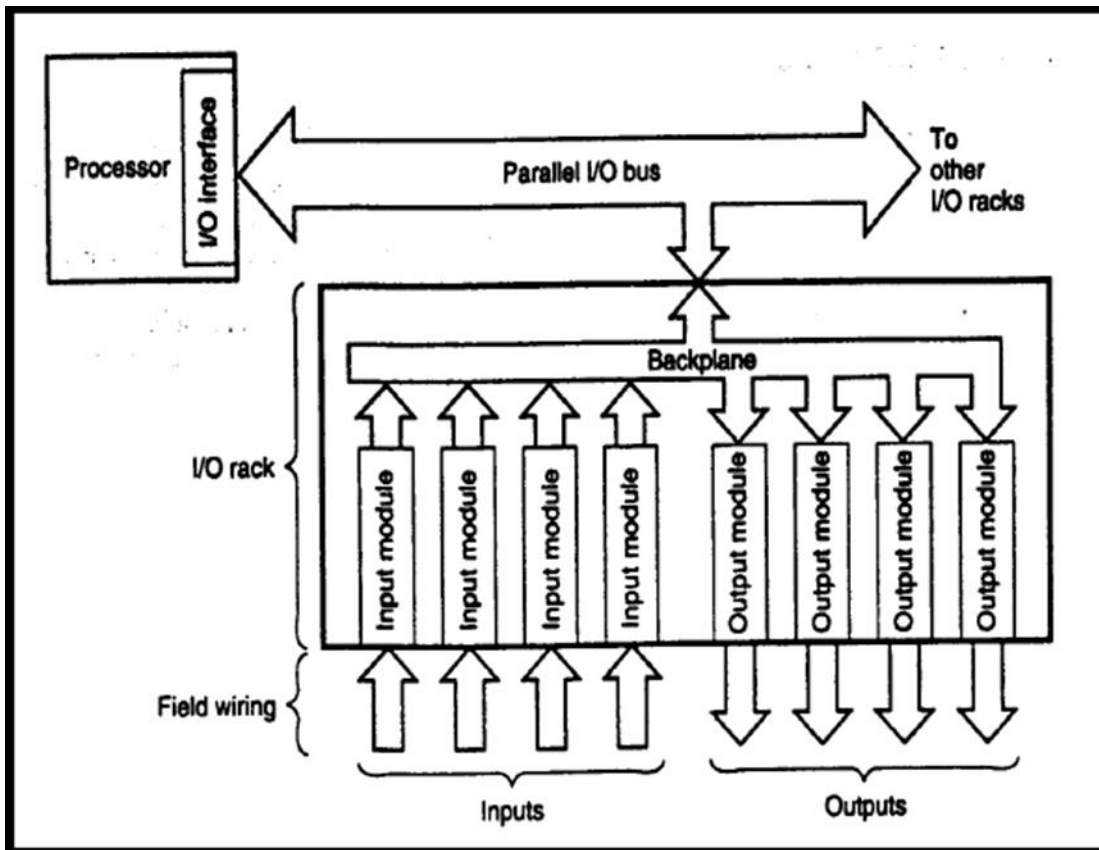
Η τάση αυτή δεν παρέχεται συνήθως από τη μονάδα τροφοδοσίας του PLC. Πρέπει να τη δημιουργήσουμε εμείς με άλλη τροφοδοτική μονάδα.

Τα κυκλώματα και οι τάσεις των εισόδων είναι τελείως ανεξάρτητα από τα κυκλώματα και τις τάσεις των εξόδων. Επομένως η τάση για τις εισόδους μπορεί να είναι διαφορετική από την τάση για τις εξόδους. Αν η τάση εξόδων είναι η ίδια με την τάση των εισόδων μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ίδιο τροφοδοτικό (για τάσεις DC), ή μετασχηματιστής χειρισμού (για τάσεις AC) για τις εισόδους και τις εξόδους.

Η τάση εισόδων (δηλαδή η τάση που θα φθάσει σε μια είσοδο, όταν ενεργοποιηθεί ο αντίστοιχος αισθητήρας) διαχωρίζεται συνήθως γαλβανικά από το υπόλοιπο εσωτερικό κύκλωμα του PLC. Τα ίδια ισχύουν και για τις εξόδους. Αν σε κάποιες μονάδες εισόδων ή εξόδων δεν έχουμε γαλβανική απομόνωση πρέπει να προσέξουμε ιδιαίτερα το θέμα των γειώσεων.

Τα συστήματα εισόδων-εξόδων των PLC διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

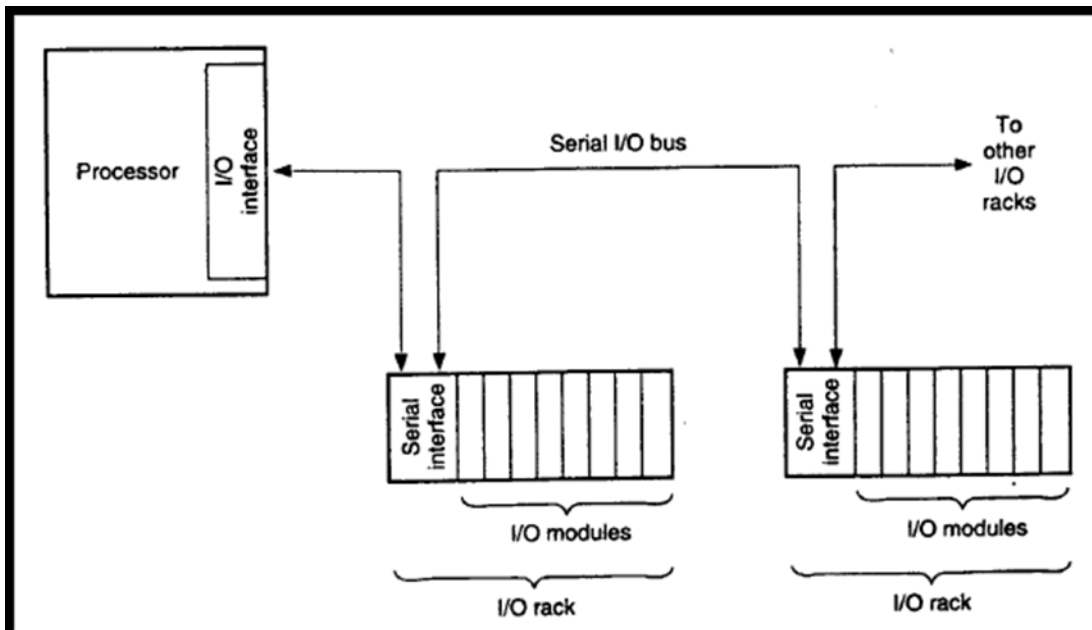
- Άμεσο Σύστημα I/O (Direct I/O Systems). Αυτός ο τύπος συστημάτων χρησιμοποιείται σε μικρά PLC, τα οποία διαθέτουν συγκεκριμένο πλήθος εισόδων/εξόδων στο ίδιο πακέτο με τον επεξεργαστή και αναφέρονται συχνά ως εσωτερικές εισοδοί-έξοδοι I/O (Internal I/O). Το σημαντικότερο πλεονέκτημα των άμεσων συστημάτων είναι η οικονομικότητά τους.
- Παράλληλα Συστήματα (Parallel I/O System): Σε ένα παράλληλο σύστημα, ένας διάυλος ανεξαρτήτων μονάδων I/O είναι συνδεδεμένος στο τμήμα εισόδων – εξόδων του επεξεργαστή. Οι μονάδες αυτές περιλαμβάνουν κατάλληλα κυκλώματα για την αποκωδικοποίηση των σημάτων του διαύλου και τη μετατροπή τους σε επίπεδα τάσης τα οποία μπορούν να οδηγήσουν τα φορτία. Κάθε μια από αυτές τις μονάδες έχει έναν ορισμένο αριθμό σημείων εισόδων ή εξόδων, που λέγεται συναρμολογησιμότητα (modularity). Τα περισσότερα συστήματα εισόδων-εξόδων παρουσιάζουν συναρμολογησιμότητα των 4, 8, 16 και 32 σημείων.



Σχήμα 4.5 Παράλληλο σύστημα I/O

- Σειριακό Σύστημα (Serial I/O System): Το σειριακό σύστημα παρουσιάζει το πλεονέκτημα της μετάδοσης των δεδομένων εισόδου-εξόδου, σε μεγάλες αποστάσεις, δηλαδή από 300m έως 3000m, σε αντίθεση με το παράλληλο σύστημα, το οποίο μπορεί να επεκτείνει το δίαυλο εισόδου-εξόδου σε απόσταση μικρότερη από 15m. Αυτό σημαίνει ότι αν η απαιτούμενη απόσταση είναι, για παράδειγμα, 30m, τότε θα χρειαζόμασταν 2 PLC με παράλληλο σύστημα εισόδου – εξόδου. Ένας σειριακός δίαυλος μπορεί να συνδεθεί με έναν παράλληλο μέσω κατάλληλου μετατροπέα.

Τα PLC τελευταίας τεχνολογίας, περιλαμβάνουν αμιγώς σειριακά συστήματα εισόδου εξόδου, τα οποία έχουν μικρότερο κόστος. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί σε εφαρμογές κατά τις οποίες προσπελούνται και οι δύο δίαυλοι εισόδου εξόδου, αντί μόνο ο ένας. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα το σειριακό σύστημα να είναι πιο αργό από ένα παράλληλο. Ένα ακόμα μειονέκτημα των σειριακών συστημάτων είναι ότι μπορεί να αποσυγχρονιστούν από τη λογική σάρωση (logic scanning) των εισόδων-εξόδων, με αποτέλεσμα να μη μπορούν να προβλεφθούν οι αποκρίσεις εισόδων και εξόδων σε σήματα ταχέως μεταβαλλόμενα.



Σχήμα 4.6 Σειριακό σύστημα I/O

4.4.1 Μονάδα εισόδων

Σκοπός αυτής της μονάδας είναι να λαμβάνει σήματα από τις διάφορες συσκευές εισόδου και να τα προσαρμόζει σε σήματα που αναγνωρίζει ο επεξεργαστής. Κάθε ακροδέκτης εισόδου έχει ένα μοναδικό αριθμό ή όνομα, την ταυτότητα του, η οποία κάνει κάθε είσοδο μοναδική ώστε να μην συγχέεται με άλλο στοιχείο. Η ταυτότητα αναγνώρισης ονομάζεται διεύθυνση και καθορίζεται από τον κατασκευαστή. Έχει επικρατήσει οι εισοδοί να συμβολίζονται με το γράμμα I (Input). Τα νούμερα τα οποία πάντα ακολουθούν αμέσως μετά δείχνουν τον αριθμό της μονάδας βάσης (base unit) ή της μονάδας προέκτασης (extension unit) και τον αριθμό της εισόδου αντίστοιχα. Σε έναν ακροδέκτη εισόδου μπορούν να συνδεθούν μπουτόν, αισθητήρες και γενικά διακόπτες που αλλάζουν κατάσταση λόγω εξωτερικών γεγονότων ή φυσικών μεγεθών.

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι μονάδων εισόδων:

- Ψηφιακές:(ON-OFF), στις οποίες η είσοδος μπορεί να αναγνωρίζει δύο μόνο τιμές τάσης (υψηλή - χαμηλή). Η τάση αυτή μπορεί να δημιουργείται είτε από το τροφοδοτικό του PLC, είτε από δικό μας εξωτερικό τροφοδοτικό. Η τιμή της στα περισσότερα PLC είναι 24 DC.
- Αναλογικές: στις οποίες το σήμα εισόδου μπορεί να είναι ένα αναλογικό σήμα. Συνήθως τα σήματα αυτά είναι τάσεις 0 έως 10V ή -10V έως 10V ή εντάσεις ρεύματος 0 έως 20mA ή 4 έως 20mA.

Μια μονάδα εισόδου μπορεί να περιλαμβάνει 4, 8, 16 ή 32 ψηφιακές εισόδους, ανάλογα με τον τύπο του PLC, ο οποίος μπορεί να περιλαμβάνει πολλές τέτοιες μονάδες. Ο μέγιστος αριθμός των αναλογικών εισόδων που μπορεί να διαθέτει ο ελεγκτής δίνεται από τον κατασκευαστή και διαφέρει από εταιρεία σε εταιρεία, αλλά ακόμη και σε μοντέλα της ίδιας εταιρείας.

4.4.2 Μονάδα εξόδων

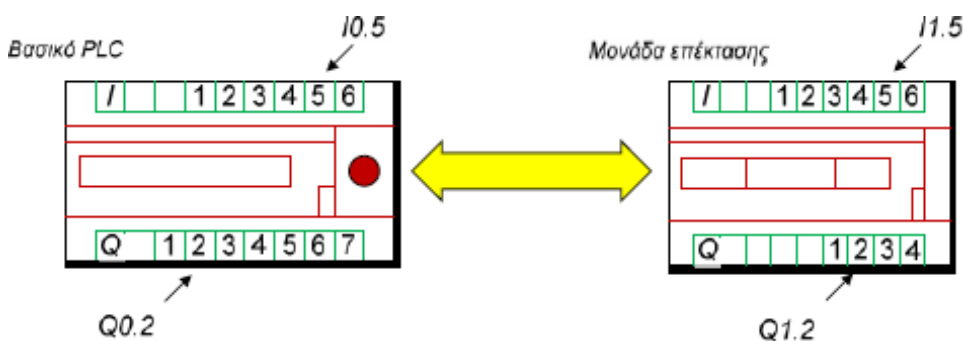
Σκοπός αυτής τη μονάδας είναι να μεταφέρει τα σήματα εξόδου από τον επεξεργαστή στους ακροδέκτες εξόδου όπου συνδέονται τα διάφορα υπό έλεγχο φορτία. Κάθε ακροδέκτης εξόδου έχει ένα μοναδικό όνομα, την διεύθυνση του, το οποίο καθορίζεται από τον κατασκευαστή και δεν μπορεί να αλλαχτεί. Η διεύθυνση είναι το μέσο που χρησιμοποιεί ο ελεγκτής για να στείλει κάποιο σήμα σε μια από τις συσκευές εξόδου.

Οι έξοδοι είναι το αποτέλεσμα των λογικών καταστάσεων των εισόδων σε συνδυασμό με τις εντολές του προγράμματος. Στους ακροδέκτες εξόδου συνδέονται τα ηλεκτρικά κυκλώματα που επιθυμούμε να ελέγξουμε.

Έχει επικρατήσει ο συμβολισμός των εξόδων να γίνεται με το γράμμα Q. Το νούμερο αμέσως μετά που ακολουθεί δείχνει τον αριθμό της βάσης ή προέκτασης και το τελευταίο νούμερο, τον αριθμό της εξόδου.

Και οι μονάδες εξόδου διακρίνονται σε ψηφιακές και αναλογικές. Τυπικές τιμές τάσης ψηφιακών εξόδων είναι 24 VDC, 115 VAC, 220 VAC. Τα τυποποιημένα ηλεκτρικά σήματα που παίρνουμε από μία μονάδα αναλογικών εξόδων έχουν συνήθως τάση -10 V έως +10V, 0 έως 10V ή ένταση ρεύματος 0 έως 20 mA, 4 έως 20mA. Μια μονάδα ψηφιακών εξόδων περιλαμβάνει 4, 8, 16, ή 32 εξόδους.

Ένα PLC περιλαμβάνει έναν καθορισμένο μέγιστο αριθμό μονάδων εισόδων και εξόδων που εξαρτάται από τις δυνατότητες της CPU. Τον αριθμό αυτό τον καθορίζει ο εκάστοτε κατασκευαστής.



Σχήμα 4.7 Βασικό PLC και μονάδα επέκτασης

4.4.3 Ειδικές I/O μονάδες

Οι ειδικές I/O μονάδες έχουν αναπτυχθεί για ορισμένες ανάγκες. Αυτές περιλαμβάνουν:

- Μετρητή υψηλής ταχύτητας

Ο μετρητής υψηλής ταχύτητας χρησιμοποιείται για να παρέχει μια διασύνδεση για τις εφαρμογές που απαιτούν μετρητή ταχυτήτων ο οποίος υπερβαίνει την ικανότητα του βαθμωτού προγράμματος PLC. Οι μετρητές υψηλής ταχύτητας χρησιμοποιούνται για να μετρούν παλμούς από ανιχνευτές, κωδικοποιητές και διακόπτες σε πολύ υψηλές ταχύτητες. Μονάδες οι οποίες μπορούν να μετρούν παλμούς μέχρι 75ΚΗζ είναι συνηθισμένες.

- Χειροκίνητη Μονάδα

Η χειροκίνητη μονάδα επιτρέπει τη χρήση του ρυθμιζόμενου με τα δάκτυλα διακόπτη για να τροφοδοτεί πληροφορίες παράλληλα στο PLC, για να χρησιμοποιηθούν στο σύστημα ελέγχου. Η πληροφορία του ρυθμιζόμενου με τα δάκτυλα διακόπτη είναι συνήθως σε δεκαδική μορφή δυαδικά κωδικοποιημένη (BCD) και καθιστά ικανό κάποιον να αλλάξει τα προκαθορισμένα σημεία εξωτερικά, χωρίς να τροποποιήσει το πρόγραμμα ελέγχου.

- Μονάδα TTL

Η μονάδα TTL επιτρέπει τη μετάδοση και τη λήψη των σημάτων TTL για επικοινωνία με τον επεξεργαστή του PLC. Τα σήματα επιπέδου TTL είναι σε μια μορφή που ο επεξεργαστής μπορεί να επιτύχει, και απαιτείται μόνο καταχώρηση.

- Μονάδα κωδικοποιητή-Μετρητή (Encoder-Counter)

Η μονάδα κωδικοποιητή-μετρητή επιτρέπει συνεχή παρακολούθηση από ένα αυξανόμενο ή απόλυτο κωδικοποιητή. Οι κωδικοποιητές κρατούν ίχνος από τη θέση των αξόνων. Ο κώδικας Gray είναι συνηθισμένος για απόλυτους κωδικοποιητές, με τη θέση να καθορίζεται από την αποκωδικοποίηση του κώδικα Gray.

- Μονάδα BASIC ή ASCII

Η μονάδα ASCII επιτρέπει τη μετάδοση και τη λήψη αρχείων ASCII. Αυτά τα αρχεία είναι συνήθως προγράμματα ή κατασκευαστικά δεδομένα. Οι μονάδες είναι φυσιολογικά προγραμματισμένες με εντολές BASIC. Ο χρήστης γράφει το πρόγραμμα σε γλώσσα (language) BASIC. Η μονάδα BASIC μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κείμενο εξόδου σε εκτυπωτή ή τερματικό, για να ενημερώσει ένα χρήστη.

- Μονάδα βηματικού κινητήρα

Η μονάδα βηματικού κινητήρα παρέχει ακολουθία παλμών σε ένα μεταφραστή βηματικού κινητήρα, και έτσι τον καθιστά ικανό να ελέγχει ένα βαθμωτό κινητήρα. Οι εντολές για τη μονάδα καθορίζονται από τον έλεγχο του προγράμματος στον PLC.

- Μονάδα BCD-Εξόδου

Η μονάδα BCD-Εξόδου καθιστά ικανό ένα PLC να λειτουργεί συσκευές οι οποίες απαιτούν BCD-κωδικοποιημένα (binary-coded decimal) σήματα, όπως απεικονίσεις επτά ψηφίων.

Ορισμένες ειδικές μονάδες αναφέρονται σαν έξυπνα I/O επειδή έχουν το δικό τους μικροεπεξεργαστή σε πλακέτα που μπορεί να λειτουργεί παράλληλα με ένα PLC. Αυτές περιλαμβάνουν:

- Μονάδα PID

Η αναλογική μονάδα παραγωγής και ολοκλήρωσης [(PID) proportional-integral derivative)], χρησιμοποιείται στην επεξεργασία εφαρμογών ελέγχου που συσσωματώνουν PID αλγόριθμους. Ο αλγόριθμος είναι ένα σύνθετο πρόγραμμα βασισμένο σε μαθηματικούς υπολογισμούς. Η μονάδα PID επιτρέπει τον έλεγχο επεξεργασίας να πραγματοποιείται έξω από τη CPU. Αυτή η διευθέτηση προστατεύει τη CPU από επιβαρύνσεις με σύνθετους υπολογισμούς. Ο μικροεπεξεργαστής στην PID μονάδα επεξεργάζεται δεδομένα, συγκρίνει τα δεδομένα με τα σταθερά σημεία που παρέχονται από τη CPU και καθορίζει το κατάλληλο σήμα εξόδου.

- Μονάδα σερβομηχανισμού

Η μονάδα σέρβο χρησιμοποιείται σε εφαρμογές ελέγχου επεξεργασίας κλειστού βρόχου. Ο έλεγχος κλειστού βρόχου ολοκληρώνεται μέσω ανατροφοδότησης από τη συσκευή. Ο προγραμματισμός αυτής της μονάδας γίνεται μέσω του PLC, αλλά αν προγραμματιστεί μια φορά μπορεί να ελέγχει μια συσκευή ανεξάρτητα, χωρίς να παρεμβαίνει στην ομαλή λειτουργία του PLC.

- Μονάδα επικοινωνίας

Καθώς ολοκληρώνονται διάφορα συστήματα, τα δεδομένα πρέπει να δοκιμάζονται σε όλο το σύστημα. Οι PLC πρέπει να είναι ικανά να επικοινωνούν με τους υπολογιστές με μηχανές αριθμητικού ελέγχου [(CNC) Computer Numerical Controls], με robot και με άλλους PLC.

Αυτή η μονάδα επιτρέπει στο χρήστη να συνδέσει το PLC στα τοπικά δίκτυα υψηλής ταχύτητας, κάτι το οποίο μπορεί να είναι διαφορετικό από την επικοινωνία δικτύου που παρέχεται με το PLC.

- Μονάδα γλώσσας

Η μονάδα γλώσσας καθιστά ικανό το χρήστη να γράφει προγράμματα σε γλώσσα υψηλού επιπέδου. Μέσω ενός μεταφραστή υψηλού επιπέδου γλώσσας, μετατρέπει τις εντολές υψηλού επιπέδου σε γλώσσα μηχανής η οποία είναι κατανοητή από τον επεξεργαστή του PLC. Η BASIC είναι η πιο δημοφιλής γλώσσα. Άλλες διαθέσιμες γλώσσες είναι οι C, Forth και Pascal.

- Μονάδα ομιλίας

Οι μονάδες ομιλίας τυπικά χρησιμοποιούνται για να ψηφιοποιήσουν μια ανθρώπινη φωνή που προσφέρει μια επιθυμητή λέξη, φράση ή πρόταση. Ο ψηφιοποιημένος ήχος αποθηκεύεται στη μονάδα μνήμης. Κάθε λέξη, φράση ή πρόταση είναι δοσμένη με

αριθμό. Η λογική κλίμακα χρησιμοποιείται για να εξάγουμε το κατάλληλο μήνυμα στον κατάλληλο χρόνο.

4.4.4 Βοηθητικές μονάδες

Πρόκειται για συσκευές που δεν είναι απαραίτητες για τη λειτουργία του PLC, σίγουρα όμως δίνουν καλύτερη εποπτεία και έλεγχο του αυτοματισμού. Οι κυριότερες είναι:

- Μονάδα προσομοίωσης: Είναι μία σειρά από διακόπτες με τους οποίους μπορούμε να κάνουμε εργαστηριακό έλεγχο του αυτοματισμού.
- Modem: Είναι συσκευές με τις οποίες μπορούμε να διαβιβάσουμε πληροφορίες και να δώσουμε εντολές μέσω τηλεφωνικής γραμμής.
- Οθόνες (monitors): Για έγχρωμες απεικονίσεις μιμικών διαγραμμάτων υψηλής ακρίβειας.
- Εκτυπωτές όλων των τύπων.

4.5 Τροφοδοτικό (Power Supply)

Η μονάδα τροφοδοσίας έχει ως σκοπό την εξασφάλιση των απαιτούμενων εσωτερικών τάσεων τροφοδοσίας των ηλεκτρονικών στοιχείων (τρανζίστορ, ολοκληρωμένα κυκλώματα κ.τ.λ.) που συνθέτουν ένα PLC. Τυπικές εσωτερικές τάσεις που χρησιμοποιούνται είναι: 5VDC, 9V DC, 24V DC.

Σε ορισμένα μοντέλα PLC, όταν το PLC δεν τροφοδοτείται από το δίκτυο, η μονάδα τροφοδοσίας διατηρεί το περιεχόμενο της μνήμης του PLC με την βοήθεια μιας μπαταρίας (συνήθως λιθίου), που διαθέτει. Σε άλλα μοντέλα PLC η παραπάνω μπαταρία βρίσκεται στην Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας.

Η κάρτα τροφοδοσίας δεν παράγει την απαιτούμενη τάση χειρισμού για εξωτερικές επαφές, ρελέ, ενδεικτικές λυχνίες κ.λπ. Για την τροφοδοσία των παραπάνω υπάρχουν χωριστά κυκλώματα τα οποία είναι συνήθως γαλβανικά απομονωμένα από την υπόλοιπη συσκευή (L+, L-).

Ανάλογα με τον τύπο των καρτών εισόδων-εξόδων, η τάση αυτή δημιουργείται είτε από ιδιαίτερο τροφοδοτικό, για τάση χειρισμού 24V DC είτε από μετασχηματιστή, για τάση χειρισμού 115/220V. Υπάρχει η δυνατότητα ξεχωριστής τάσης χειρισμού για τις εισόδους και τις εξόδους. Για τη γαλβανική απομόνωση των τάσεων χειρισμού εισόδων- εξόδων χρησιμοποιούνται οπτοηλεκτρονικά στοιχεία ζεύξης (optocouplers). Αποτελούνται από μία δίοδο, η οποία μετατρέπει το ηλεκτρικό ρεύμα σε φως και από ένα φωτοτρανζίστορ, που λειτουργεί ως διακόπτης, διεγερόμενο από την ακτινοβολία της δίοδου.

Στα κυκλώματα εισόδου, η τάση εξόδου του φωτοτρανζίστορ μετατρέπεται, μέσω κυκλώματος προσαρμογής, σε μια τάση κατάλληλη για επεξεργασία από τη συσκευή (συνήθως 5V). Αντίθετα, στα κυκλώματα εξόδου το κύκλωμα προσαρμογής παράγει το

απαραίτητο ρεύμα για τη διέγερση της διόδου. Η τάση που βγαίνει από το φωτοτρανζίστορ, ενισχύεται μέχρι σημείου που να μπορεί να διεγείρει τα διάφορα στοιχεία εντολής (ρελέ ισχύος, βαλβίδες κ.λπ.). Η τάση λειτουργίας του ενισχυτή, αντιστοιχεί στην εξωτερική τάση χειρισμού του κυκλώματος εξόδου (π.χ. 24 V DC ή 220V AC).

Σχετικά με την τροφοδοσία του PLC, θα πρέπει να τηρούνται οι ακόλουθες προδιαγραφές:

1. Το κάλυμμα της τροφοδοσίας θα πρέπει να είναι κατάλληλο ώστε η θερμότητα που παράγεται από τα τροφοδοτικά κυκλώματα του PLC, κατά την λειτουργία τους, να απάγεται και έτσι να αποφεύγεται η υπερθέρμανση. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η αξιοπιστία του συστήματος.
2. Η τροφοδοσία θα πρέπει να ελέγχεται από εργαστήρια ή φορείς, όπως το Underwriters Laboratories (UL) και το Canadian Standards Association (CSA), ώστε να πληρούν συγκεκριμένα πρότυπα. Στα προαναφερθέντα εργαστήρια γίνεται έλεγχος της θερμοκρασίας και της ηλεκτρικής απομόνωσης.
3. Η τροφοδοσία θα πρέπει επίσης να πληροί πρότυπα σχετικά με την απομόνωση από ανεπιθύμητο θόρυβο.

4.6 Θύρα επικοινωνίας

Η ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ χρήστη και συσκευής μπορεί να γίνει είτε παράλληλα είτε σειριακά. Τα PLC χρησιμοποιούν συνήθως σειριακή ανταλλαγή πληροφοριών με θύρα RS 232C.

Το PLC συνδέεται με τον Η/Υ ή τον Hand Programmer μέσω ειδικού καλωδίου επικοινωνίας. Η επικοινωνία γίνεται με τις σειριακές θύρες RS232 και εναλλακτικά με RS485 και ethernet. Συνήθως όμως στον υπολογιστή χρησιμοποιείται μία 25pin θύρα COM. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται ειδικός μετατροπέας 25pin-9pin. Στην περίπτωση προγραμματισμού μέσω Η/Υ η θύρα επικοινωνίας πρέπει να δηλώνεται μέσω του προγράμματος.

Το καλώδιο επικοινωνίας συνήθως διαθέτει μια σειρά μικροδιακοπών, μέσω των οποίων ρυθμίζεται η ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων.

Ακόμη χρησιμοποιείται και το πρωτόκολλο Modbus ή αλλιώς DF1. Άλλες επιλογές είναι η χρήση fieldbus, το οποίο δεν είναι κάτι άλλο από μια κατηγορία πρωτοκόλλων δικτυακής επικοινωνίας για διανεμημένα συστήματα ελέγχου πραγματικού χρόνου, το οποίο πλέον έχει κυρωθεί και επίσημα ως IEC 61158. Δύο μέθοδοι επικοινωνίας οι οποίες ανήκουν στην κατηγορία fieldbuses είναι οι DeviceNet και Profibus.

Τα σύγχρονα PLC επικοινωνούν μέσα από ένα δίκτυο με άλλα συστήματα, όπως ένας υπολογιστής ο οποίος τρέχει ένα πρόγραμμα τύπου επίβλεψης ελέγχου και ανάκτησης δεδομένων SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) ή μέσω ενός Web Browser.

Τα PLC τα οποία χρησιμοποιούνται σε μεγαλύτερα συστήματα εισόδου/εξόδου, μπορεί να χρησιμοποιούν peer-to-peer (P2P) επικοινωνία μεταξύ των μικροεπεξεργαστών. Αυτό επιτρέπει στα επιμέρους τμήματα ενός πολύπλοκου συστήματος να έχουν αυτονομία. Αυτοί οι σύνδεσμοι επικοινωνίας χρησιμοποιούνται και την διάδραση ανθρώπου-μηχανής μέσω συσκευών όπως πληκτρολόγια ή υπολογιστικού τύπου σταθμών εργασίας (PC-type workstations) ή μέσω οθονών touch. Κάποια από τα σημερινά PLC μπορούν να επικοινωνούν με διάφορους τρόπους συμπεριλαμβανομένων RS-485, Coaxial ακόμη και Ethernet για συστήματα ελέγχου εισόδου/εξόδου με ταχύτητες δικτύου μέχρι και 100 Mbit/s.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

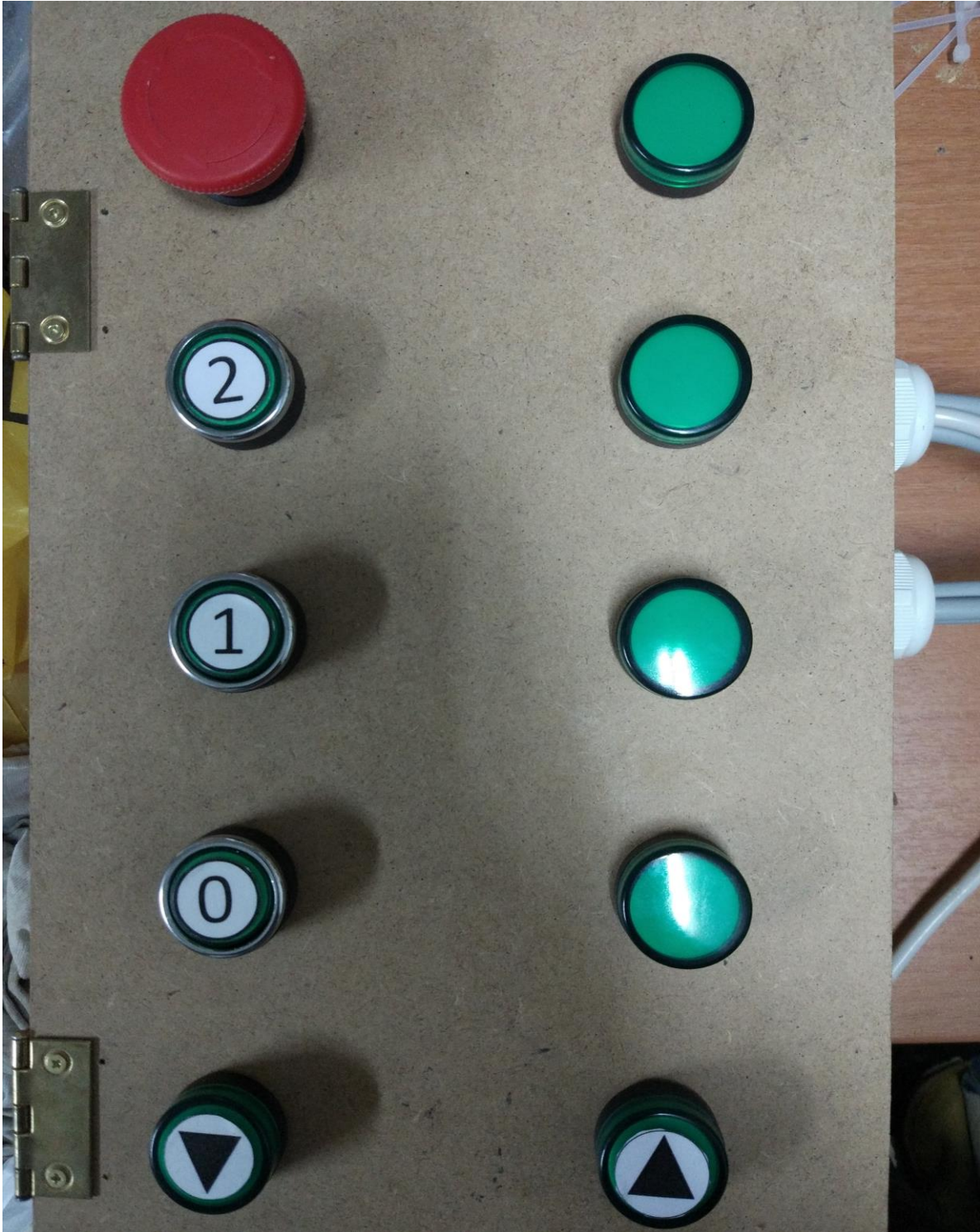
5.1 Υλικά

Για την κίνηση του θαλάμου χρησιμοποιήθηκε ένας μικρός κινητήρας DC των 12V και ένας μάντας μαζί με το αντίβαρο.



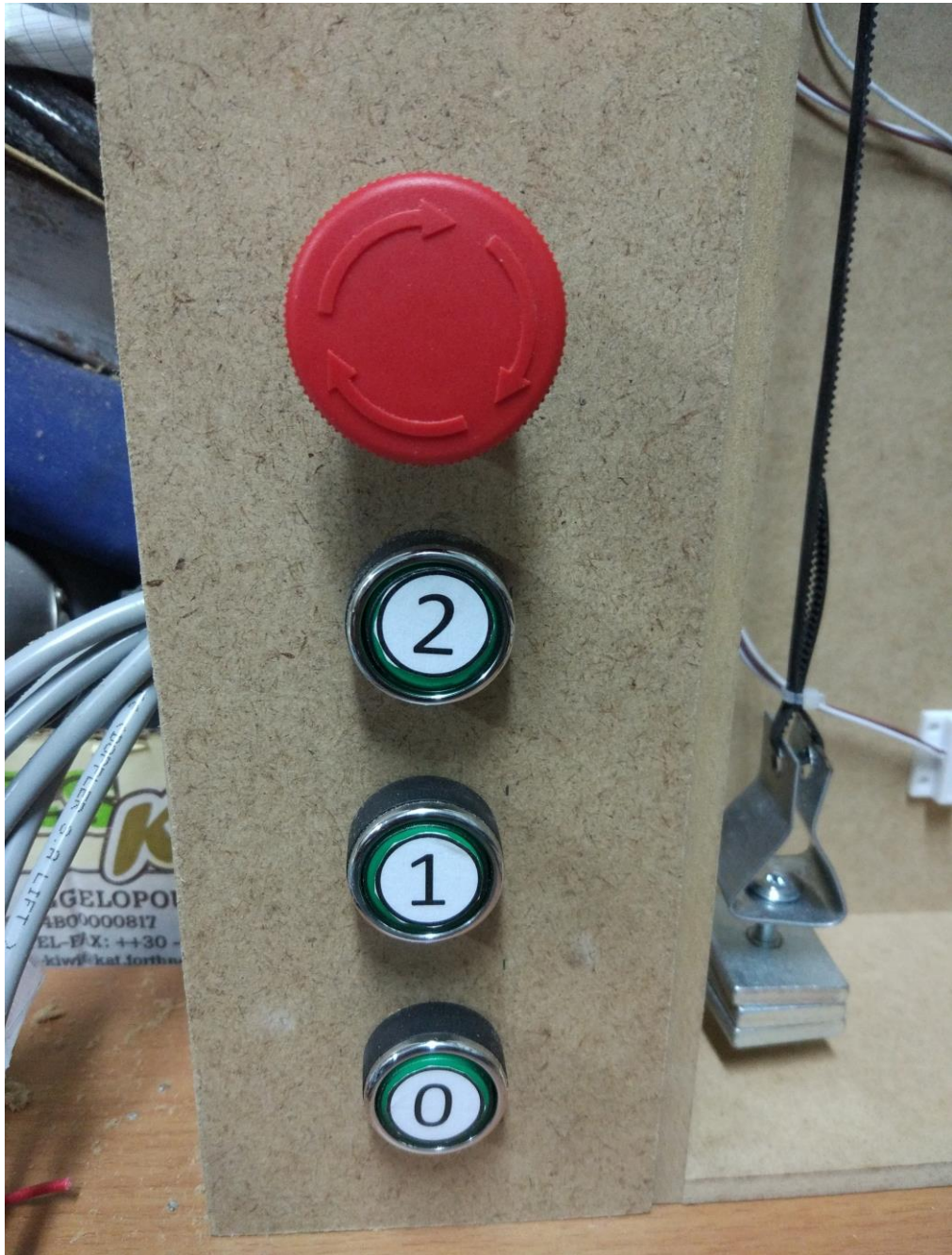
Σχήμα 5.1 Κίνηση θαλάμου

Για την πρόσοψη του κεντρικού πίνακα χρησιμοποιήθηκε ένα μπουτόν STOP και η αντίστοιχη λυχνία του. Επίσης, τοποθετήθηκαν τρία μπουτόν για τις κλήσεις του ανελκυστήρα, ένα για κάθε όροφο και τρεις λυχνίες για τις αντίστοιχες ενδείξεις. Ακόμη υπάρχουν δύο λυχνίες για την ένδειξη της φοράς κίνησης του θαλάμου.



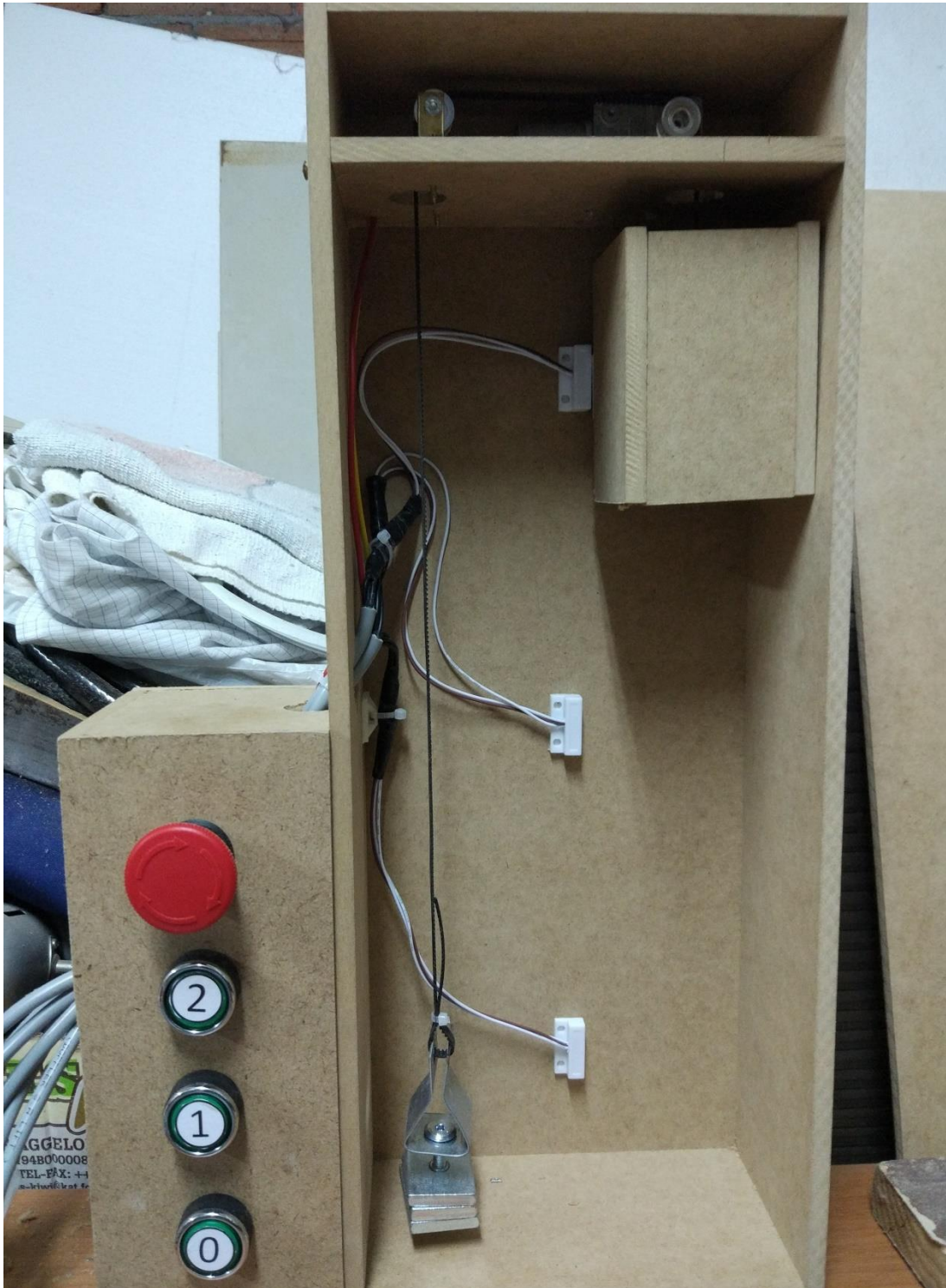
Σχήμα 5.2 Πρόσοψη κεντρικού πίνακα

Δίπλα στο φρεάτιο τοποθετήθηκε άλλη μία μπουτονιέρα με το STOP και τα τρία μπουτόν κλήσεων.



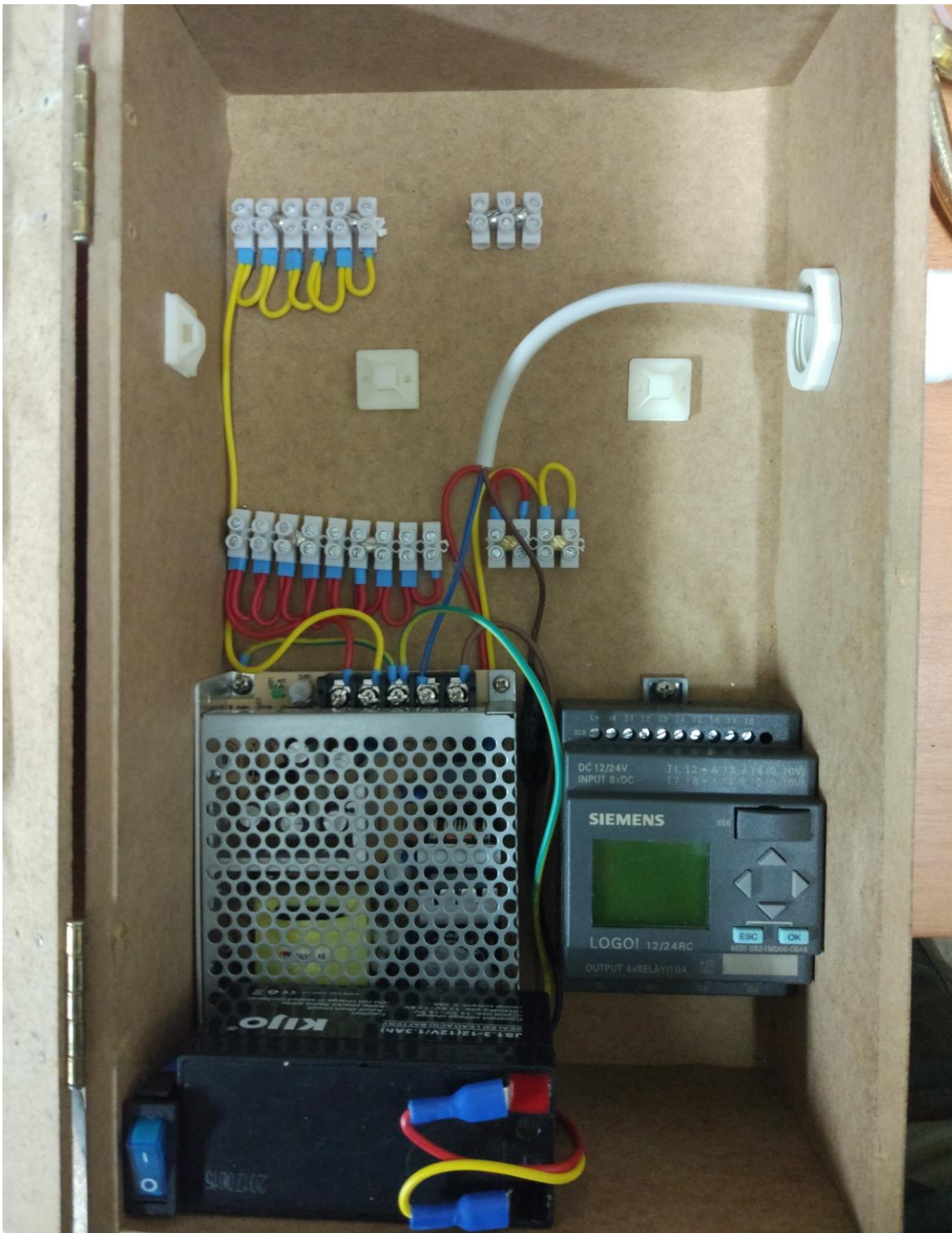
Σχήμα 5.3 Μπουτονιέρα

Για την αναγνώριση του κάθε ορόφου υπάρχουν οι αντίστοιχες μαγνητικές επαφές που αποτελούνται από μία ανοιχτή και μία κλειστή επαφή.



Σχήμα 5.4 Φρεάτιο

Στον κεντρικό πίνακα έχει τοποθετηθεί το PLC, ένα τροφοδοτικό των 24 V με έναν διακόπτη για την ενεργοποίηση του καθώς και μια μπαταρία των 12 V για την τροφοδοσία του κινητήρα.



Σχήμα 5.5 Κεντρικός πίνακας

Το PLC που χρησιμοποιήθηκε είναι το LOGO της SIEMENS, έχει οκτώ εισόδους και τέσσερις εξόδους και λειτουργεί με τάση 24V. Στην εργασία αυτή έχουν χρησιμοποιηθεί επτά εισοδοί και τέσσερις εξοδοί. Οι εισοδοί αποτελούνται από τα τέσσερα μούτόν και τους τρεις τερματικούς διακόπτες. Ενώ οι εξοδοί αποτελούνται από τον κινητήρα, δύο εξοδοί για την μία φορά περιστροφής και δύο για την άλλη.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του περιγράφονται παρακάτω:

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

E.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά: LOGO! 230...

	LOGO! 230RC LOGO! 230RCo
Power supply	
Input voltage	115 ... 240 V AC/DC
Permissible range	85 ... 265 V AC 100 ... 253 V DC
Permissible mains frequency	47 ... 63 Hz
Power consumption	
• 115 V AC	10 ... 40 mA
• 240 V AC	10 ... 25 mA
• 115 V DC	5 ... 25 mA
• 240 V DC	5 ... 15 mA
Voltage failure buffering	
• 115 V AC/DC	typ. 10 ms
• 240 V AC/DC	typ. 20 ms
Power loss at	
• 115 V AC	1.1 ... 4.6 W
• 240 V AC	2.4 ... 6.0 W
• 115 V DC	0.5 ... 2.9 W
• 240 V DC	1.2 ... 3.6 W
Backup of the real-time clock at 25 °C	typ. 80 h
Accuracy of the real-time clock	typ. ± 2 s / day
Digital inputs	
Number	8
Electrical isolation	No

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

	LOGO! 230RC LOGO! 230RCo
Input voltage L1	
• Signal 0	<40VAC
• Signal 1	>79VAC
• Signal 0	<30VDC
• Signal 1	>79VDC
Input current at	
• Signal 0 <0.03mA g	
• Signal 1 >0.08mA	
Delay time at	
• 0 to 1: 120 V AC	typ. 50 ms
: 240 V AC	typ. 30 ms
: 120 V DC	typ. 25 ms
: 240 V DC	typ. 15 ms
• 1 to 0: 120 V AC	typ. 65 ms
: 240 V AC	typ. 105 ms
: 120 V DC	typ. 95 ms
: 240 V DC	typ. 125 ms
Line length (unshielded)	100 m
Digital outputs	
Number	4
Output type	Relay outputs
Electrical isolation	Yes
In groups of 1	
Control of a digital input Yes	
Continuous current I _n	max. 10 A per relay
Surge current (25000 switching cycles) at 230/240 V AC	1000 W
115/120 V AC	500 W

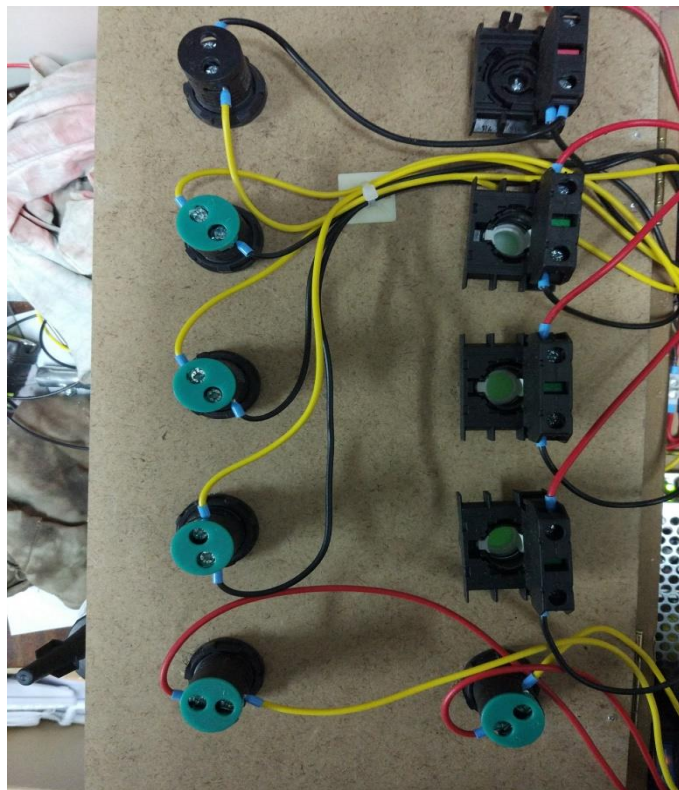
Τεχνικά Χαρακτηριστικά

	LOGO! 230RC LOGO! 230RCo
Fluorescent tubes with ballast (25000 switching cycles)	10 x 58 W (at 230/240 V AC)
Fluorescent tubes, conventionally compensated (25000 switching cycles)	1 x 58W (at 230/240 V AC)
Fluorescent tubes, uncompensated (25000 switching cycles)	10 x 58 W (at 230/240 V AC)
Short circuit-proof cos 1	Power protection B16 600A
Short circuit-proof cos 0.5 to 0.7	Power protection B16 900A
Derating	none; across the entire temperature range
Parallel output circuits for power increase	Not permitted
Protection of output relay (if desired)	max. 16 A, characteristic B16
Switching rate	
Mechanical	10 Hz
Ohmic load/lamp load	2 Hz
Inductive load	0.5 Hz

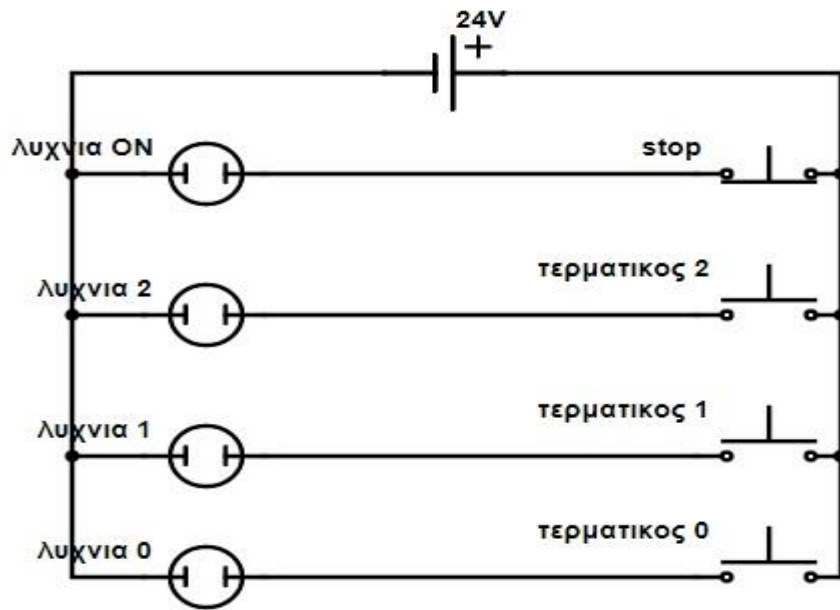
Notice: For fluorescent lamps with capacitors, the technical data of fluorescent lamp ballasts must also be considered. If the maximum allowed surge current is exceeded, fluorescent lamps must be switched with appropriate contactor relays.

The data was determined with the following devices:
Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 583 3-1 uncompensated.
Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 583 3-1 parallel compensated with 7 μ F.
Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 501 1-1N with ballast.

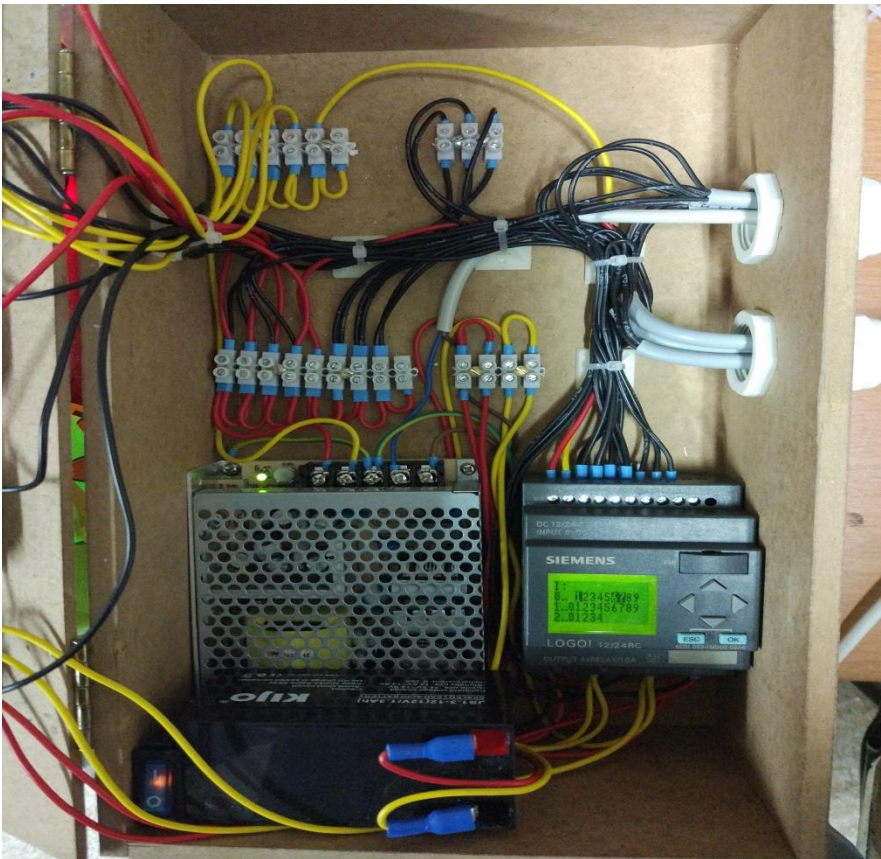
5.2 Συνδεσμολογία κυκλώματος



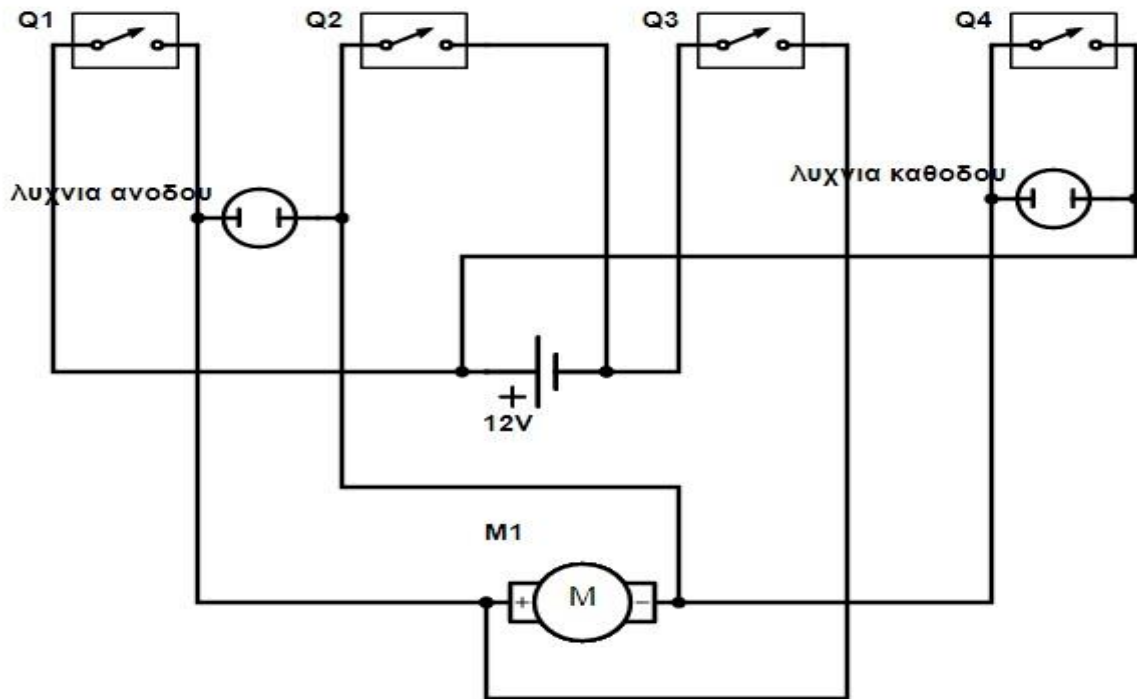
Σχήμα 5.6 Πίσω όψη πρόσοψης



Σχήμα 5.7 Σύνδεση πρόσοψης



Σχήμα 5.8 Εσωτερικό κεντρικού πίνακα

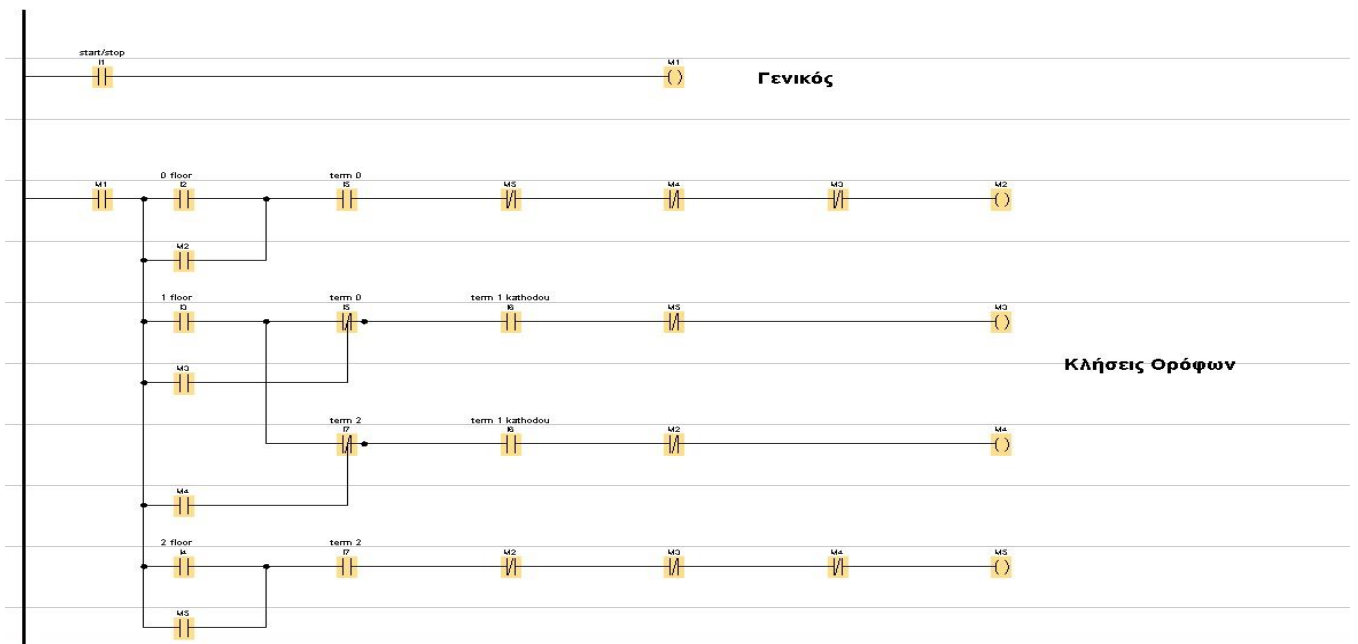


Σχήμα 5.9 Σύνδεση κινητήρα στο PLC

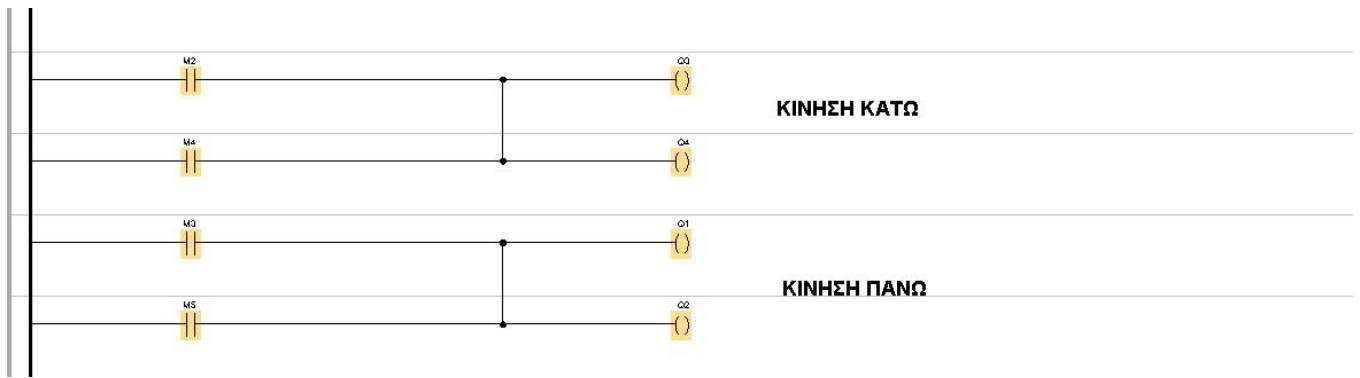
5.3 Τρόπος λειτουργίας

Το πρόγραμμα για την λειτουργία του ανελκυστήρα είναι γραμμένο σε γλώσσα LADDER και αποτελείται απο δύο μέρη:

- Οι εισοδοι του PLC
- Οι έξοδοι του PLC



Σχήμα 5.10 Είσοδοι



Σχήμα 5.11 Έξοδοι

- I. Για να ξεκινήσει η λειτουργία του κυκλώματος θα πρέπει το μπουτόν start/stop να είναι στην αρχική του κατάσταση, έχοντας την χρήση του γενικού διακόπτη. Η λυχνία μας ειδοποιεί αν το κύκλωμα είναι ενεργό.
- II. Όταν πατηθεί το μπουτόν 0 τότε θα ενεργοποιηθεί το βοηθητικό ρελέ M2 και έπειτα αυτό θα ενεργοποιήσει τις εξόδους Q3 και Q4 που είναι υπεύθυνοι για την κίνηση προς τα κάτω. Όταν ο θάλαμος φτάσει στο ισόγειο, η κλειστή επαφή του τερματικού θα αλλάξει κατάσταση και η κίνηση θα διακοπεί. Ταυτόχρονα η ανοιχτή επαφή του τερματικού θα αλλάξει κατάσταση και η λυχνία θα ανάψει.
- III. Όταν πατηθεί το μπουτόν 2 τότε θα ενεργοποιηθεί το βοηθητικό ρελέ M5 και έπειτα αυτό θα ενεργοποιήσει τις εξόδους Q1 και Q2 που είναι υπεύθυνοι για την κίνηση προς τα πάνω. Όταν ο θάλαμος φτάσει στον δεύτερο, η κλειστή επαφή του τερματικού θα αλλάξει κατάσταση και η κίνηση θα διακοπεί. Ταυτόχρονα η ανοιχτή επαφή του τερματικού θα αλλάξει κατάσταση και η λυχνία θα ανάψει.
- IV. Εφόσον ο θάλαμος είναι στο ισόγειο και πατηθεί το μπουτόν 1, τότε το βοηθητικό ρελέ M3 θα ενεργοποιήσει τις εξόδους Q1 και Q2 και ο θάλαμος θα κινηθεί προς τα πάνω.
- V. Εφόσον ο θάλαμος είναι στον δεύτερο και πατηθεί το μπουτόν 1, τότε το βοηθητικό ρελέ M4 θα ενεργοποιήσει τις εξόδους Q3 και Q4 και ο θάλαμος θα κινηθεί προς τα κάτω.
- VI. Όταν πατηθεί το μπουτόν STOP η το κύκλωμα θα σταματήσει να λειτουργεί, μέχρι να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 Μελλοντικές βελτιώσεις

Στην παρούσα εργασία θα μπορούσε να προστεθεί μία επέκταση για το PLC ώστε να αυξηθεί το πλήθος των εισόδων και εξόδων για περισσότερες λειτουργίες όπως:

- Περισσότεροι όροφοι
- Λειτουργία συντήρησης. Με τη χρήση μετρητή στο PLC, ύστερα από ένα συγκεκριμένο αριθμό χρήσης του ανελκυστήρα, να ανάβει μία λυχνία ένδειξης συντήρησης.
- Προσθήκη πόρτας στον θάλαμο και έλεγχος.
- Λειτουργία απεγκλωβισμού. Με τη χρήση επιπλέον ρελέ σε είσοδο του PLC όταν πέσει το ρεύμα, και μέσω μίας άλλης πηγής τροφοδοσίας να ενεργοποιηθεί το PLC και να κινήσει τον θάλαμο στο ισόγειο και έπειτα να ανοίξει τις πόρτες.
- Προσθήκη φωτισμού θαλάμου.
- Πυρανίχνευση. Με την προσθήκη ενός αισθητήρα φωτιάς σε μία είσοδο του PLC να ενεργοποιείται ένα buzzer.

Βιβλιογραφία

Α.Μαχιάς-Σ.Αντωνόπουλος: Ανελκυστήρες: Μελέτη-Υπολογισμοί σύμφωνα με τα πρότυπα του ΕΛΟΤ- ΜΕΡΟΣ 2Ο, Εκδόσεις Συμεών 1989.

Δημόπουλος Ι. Φίλιππος: Ανελκυστήρες: Μελέτη-Υπολογισμοί σύμφωνα με τα πρότυπα του ΕΛΟΤ.

Π.Δ. Μπούρκας: Εφαρμογές κτιριακών-βιομηχανικών μελετών και εγκαταστάσεων, Εκδόσεις Συμεών.

Αντώνης Κοτσοβός: Μελέτες Ανελκυστήρων, ΤεΚΔΟΤΙΚΗ

Γ.Μαλαχίας: Ανελκυστήρες: Θεωρία-κανονισμοί-υπολογισμοί, Εκδόσεις ΙΩΝ 2006

Petruzella Frank: Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)