

Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου σε ανελκυστήρες



Παναγιώτης Τόκας Αρ. Μητρώου 37991

Επιβλέπων καθηγητής : Κωνσταντίνος Αλαφοδήμος

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή εκπονήθηκε παράλληλα με την εξάσκηση της πρακτικής μου άσκησης στο χώρο των ανελκυστήρων, με σκοπό την εμπάθυνση των γνώσεων σε αυτόν τον τομέα, καθώς και με σκοπό την επιτυχή ολοκλήρωση των σπουδών μου στο τμήμα αυτοματισμού του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά. Οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες στον υπεύθυνο για την εκπόνηση της πτυχιακής, τον κ. Κωνσταντίνο Αλαφοδήμο για την ανάθεση αυτής και της δυνατότητας που μου δόθηκε να ασχοληθώ με αυτό το θέμα καθώς και στον εργαστήριο συνεργάτη κ. Ευστάθιο Θεοχάρη.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για τη συνεχή στήριξη καθώς και τα άτομα στον προσωπικό και εργασιακό μου χώρο, τα οποία βοήθησαν στην επιτυχή διεκπαιρέωση της πτυχιακής.

Πρόλογος

Σκοπός της πτυχιακής αυτής εργασίας ήταν να μελετηθούν, αναλυθούν, παρουσιασθούν και κατανοηθούν όσο καλύτερα γίνεται αφενός τα μέρη ενός ηλεκτρομηχανικού και ενός υδραυλικού ανελκυστήρα, αφετέρου το σύστημα αυτόματου ελέγχου ενός ανελκυστήρα με τη χρήση PLC.

Έχοντας ο αναγνώστης αυτήν την εργασία, θα μπορέσει να αντιληφθεί καλύτερα ένα καθημερινό εργαλείο, τον ανελκυστήρα, από ποια βασικά μέρη αποτελείται, ποιες κατηγορίες καθώς και ποιες τεχνολογίες υπάρχουν στην αγορά καθώς και το αυτόματο σύστημα με το οποίο λειτουργεί ένας ανελκυστήρας με χρήση PLC.

Για το λόγο αυτό η δομή της εργασίας αρχικά ξεκινάει με μία ιστορική αναδρομή ώστε να δούμε ποιες ήταν οι πρώιμες μορφές ανελκυστήρων καθώς και την εξέλιξή τους.

Προχωρούμε στις κατηγορίες καθώς και τις τεχνολογίες ανελκυστήρων αλλά και στη νομοθεσία για να δούμε τις προβλεπόμενες διατάξεις σχετικά με την εγκατάστασή τους. Καταλήγουμε στην πλήρη ανάλυση ενός ηλεκτρομηχανικού και ενός υδραυλικού ανελκυστήρα καθώς και τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να γίνει ο αυτόματος έλεγχος χρησιμοποιώντας ένα PLC. Για τέλος αφήνουμε τις επεξηγήσεις των ορισμών που χρησιμοποιήσαμε.

Περιεχόμενα

	σελ.
Κεφάλαιο 1^ο : Ιστορική αναδρομή ανελκυστήρων.....	8
• 5 ^{ος} αιώνας π.χ.....	8
• 236 π.χ.....	10
• 1 ^{ος} αιώνας π.χ.....	12
• 1 ^{ος} αιώνας μ.χ.....	12
• 1310 μ.χ.....	14
• 1500 μ.χ.....	14
• 18 ^{ος} και 19 ^{ος} αιώνας	15
• 21 ^{ος} αιώνας	19
Κεφάλαιο 2^ο : Κατηγορίες ανελκυστήρων.....	22
1. Με βάση τις ανάγκες.....	22
• Ατόμων.....	22
• ΑΜΕΑ.....	23
• Φορτίων.....	25
• Οχημάτων.....	26
• Πλοίων.....	27
• Dumpwaiters- Service Lifts.....	28
2. Με βάση την ταχύτητα.....	29

Κεφάλαιο 3^ο : Τεχνολογίες ανελκυστήρων.....	30
• Υδραυλικοί.....	30
• MRL υδραυλικοί.....	33
• Ηλεκτρομηχανικοί.....	34
• MRL ηλεκτρομηχανικοί.....	38
Κεφάλαιο 4^ο : Νομοθεσία.....	40
• Προπαρασκευαστικές ενέργειες για την εγκατάσταση και λειτουργία του ανελκυστήρα.....	40
• Καταχώρηση ανελκυστήρα.....	41
• Συνεργεία Συντήρησης.....	44
• Διακοπή λειτουργίας ανελκυστήρα.....	46
Κεφάλαιο 5^ο : Ανάλυση ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα....	47
• Αρχή λειτουργίας.....	47
• Τρόποι ανάρτησης ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα....	49
• Μηχανοστάσιο.....	50
• Κινητήριος μηχανισμός.....	51
• Μειωτήρας στροφών.....	53
• Τροχαλία τριβής.....	53
• Ηλεκτρομαγνητική πέδη.....	54
• Φρεάτιο.....	55
• Θάλαμος.....	56
• Αντίβαρα.....	57
• Οδηγοί.....	58
• Ηλεκτρολογική εγκατάσταση.....	58
• Κύκλωμα ισχύος απλού ανελκυστήρα.....	60

• Πίνακας χειρισμού.....	61
• Ηλεκτρική εγκατάσταση φρεατίου.....	63
• Ηλεκτρικά κυκλώματα ασφαλείας.....	65
• Διακόπτες ορόφων.....	65
• Τερματικοί διακόπτες ορόφων.....	66
• Μαγνητικοί διακόπτες στάθμευσης.....	66
• Κύκλωμα κλήσεων.....	68
• Κύκλωμα ενδείξεων.....	70
• Κύκλωμα οροφθένδειξης.....	71
• Κύκλωμα σήμανσης κινδύνου.....	72
• Κύκλωμα τροφοδοσίας της πέδης.....	72
Κεφάλαιο 6^ο : Ανάλυση υδραυλικού ανελκυστήρα.....	75
• Αρχή λειτουργίας.....	74
• Τρόποι ανάρτησης υδραυλικού ανελκυστήρα.....	76
• Θάλαμος.....	92
• Φρεάτιο.....	94
• Πλαίσιο ανάρτησης.....	96
• Μονάδα ισχύος.....	97
• Βαλβίδα ασφαλείας.....	99
Κεφάλαιο 7^ο : Σύστημα αυτόματου ελέγχου ανελκυστήρα με χρήση PLC.....	100
• Γενικά.....	100
• Αρχιτεκτονική.....	102
• Παράδειγμα ανελκυστήρα με χρήση PLC σε σύγκριση με χρήση ρελέ.....	105
• Εξομοίωση ανελκυστήρα με χρήση PLC.....	113

• Λογικό διάγραμμα.....	115
• Περιγραφή της ladder.....	117
• Εκτέλεση της Ladder.....	120
• Σχηματικό διάγραμμα της ladder.....	126
• Περιγραφή μοντέλου.....	126
Κεφάλαιο 8^ο : Ορισμοί.....	114
Κεφάλαιο 9^ο : Επίλογος.....	115
Βιβλιογραφία.....	116

Διευκρινίσεις: Στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας ο αναγνώστης διευκολύνετε συναντώντας τα εξής σύμβολα

α) [χ] βλέποντας αυτό το σήμα (όπου χ ένας αριθμός) ανατρέχουμε στο κεφάλαιο 8 στο οποίο γίνεται αναφορά του ορισμού που δείχνει ο συγκεκριμένος αριθμός

β) (χ) βλέποντας αυτό το σήμα (όπου χ ένας αριθμός) ανατρέχουμε στο τέλος της πτυχιακής στο οποίο μπορούμε να βρούμε στοιχεία σε αντίστοιχη βιβλιογραφία και διαδικτυακούς τόπους για την συγκεκριμένη πρόταση που δείχνει ο αριθμός.

Κεφάλαιο 1^ο : Ιστορική αναδρομή ανελκυστήρων

Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μια ιστορική αναδρομή ξεκινώντας από την πρώιμη μορφή των ανελκυστήρων και καταλήγοντας στη γενική μορφή που έχουν πάρει σήμερα.

Ανελκυστήρας ή ανυψωτήρας ονομάζεται κάθε εγκατάσταση που χρησιμοποιείται για την κατακόρυφη μεταφορά βαρών, προσώπων ή πραγμάτων αποφεύγοντας έτσι τη χρήση του κλιμακοστασίου[1], η οποία όμως δεν καταργείται και είναι αναγκαστικό να υπάρχει για αποφυγή κινδύνου.. Σήμερα έχει επικρατήσει ο γαλλικός όρος *ασανσέρ* για τον ανελκυστήρα που χρησιμοποιείται στα πολυώροφα κτίρια

Ιστορική αναδρομή

- **5^{ος} αιώνας π.Χ.**

Κατά την χρονική αυτή περίοδο, χρησιμοποιήθηκαν στη Μεσοποταμία μεγάλες τροχαλίες τυμπάνου με χειροκίνητα βίντσια. Ο πύργος της Βαβέλ (σχήμα 1.1) 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 μεγάλη ευκολία.



Σχήμα 1.1

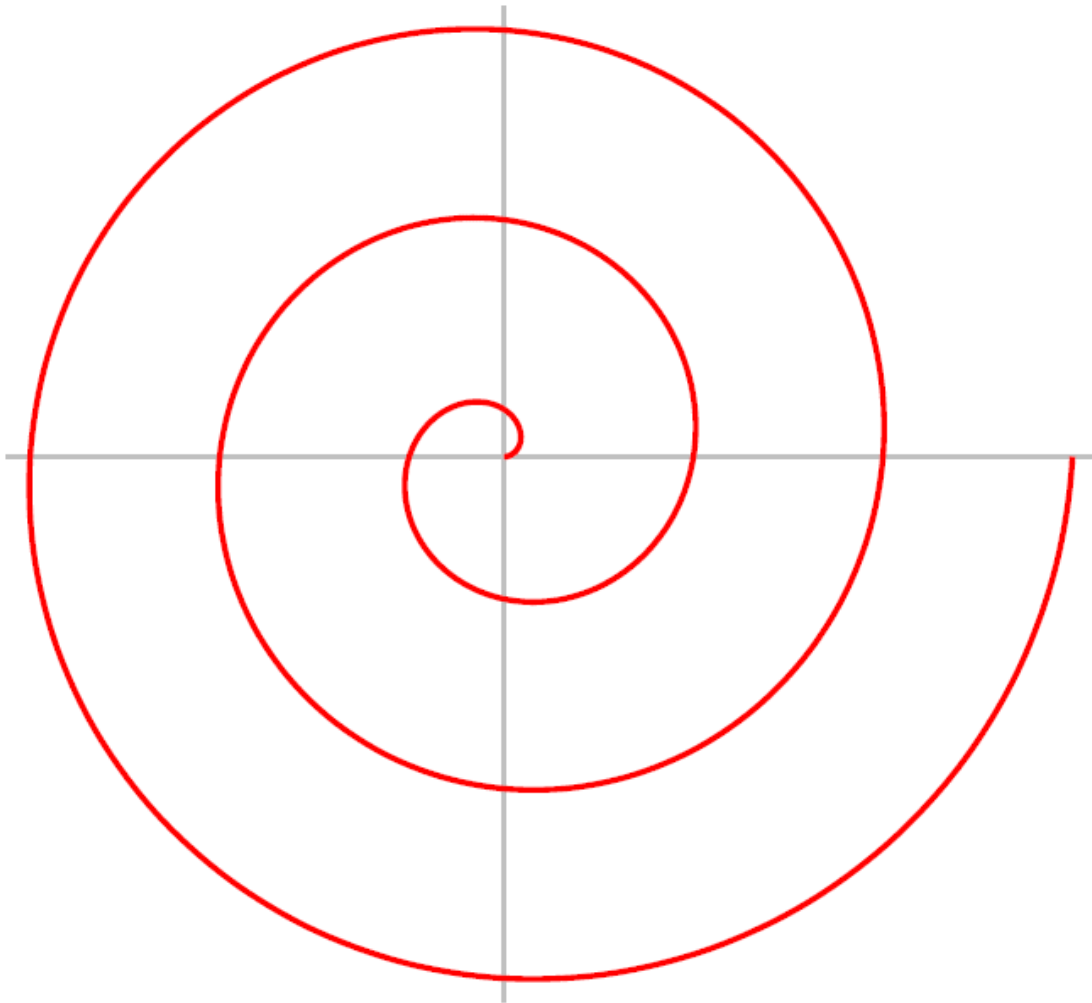
Στο σχήμα 1.2 διακρίνουμε ξεκάθαρα έχοντας μεγενθύνει την εικόνα του πύργου της Βαβέλ, τη χρήση ανυψωτικών μηχανημάτων.



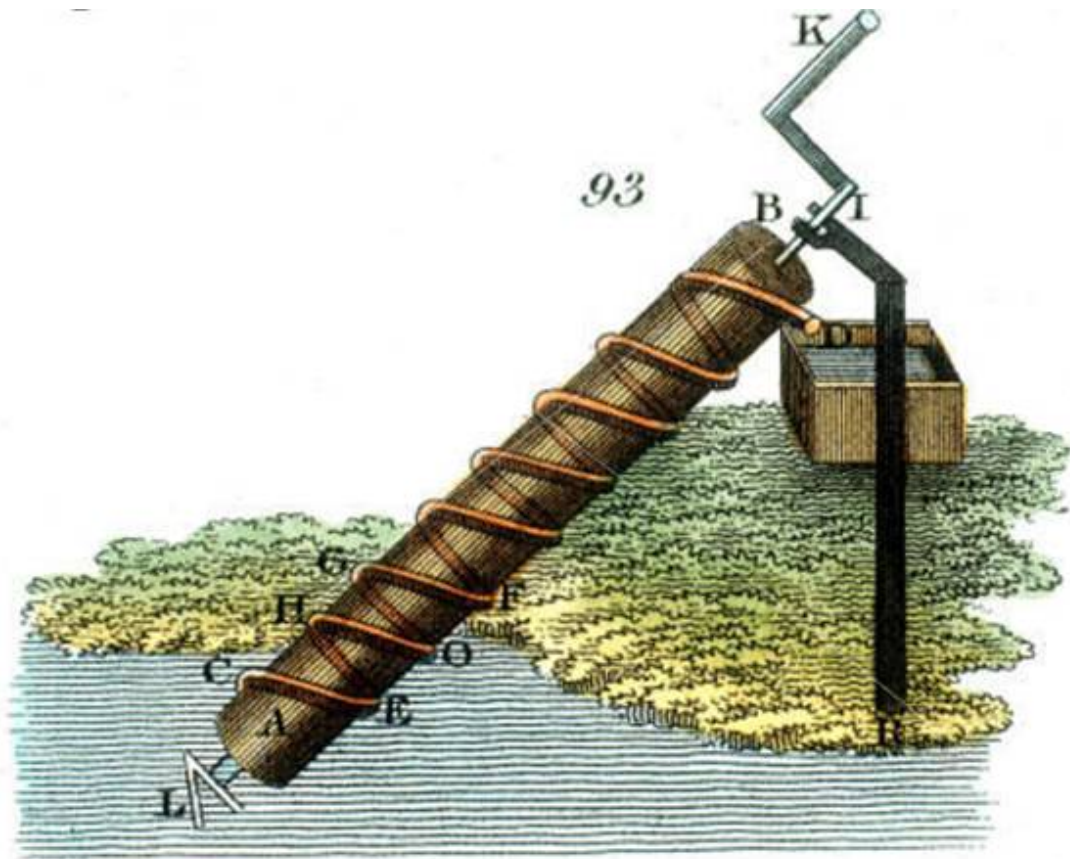
Σχήμα 1.2

- **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. Το ενδιαφέρον στο έργο του Αρχιμήδη είναι η σύνδεση που επιχειρεί μεταξύ μηχανικής και μαθηματικών. Το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής είναι η μετατροπή ενός μαθηματικού σχήματος, της έλικας (σχήμα 1.3), σε μία μηχανή, τον ατέρμονο[2] κοχλία ή αλλιώς υδρόβιδα (2)(σχήμα 1.4) που χρησιμοποιήθηκε επί αιώνες για την άντληση νερού και για άλλες μηχανικές μετατοπίσεις.



Σχήμα 1.3



Σχήμα 1.4

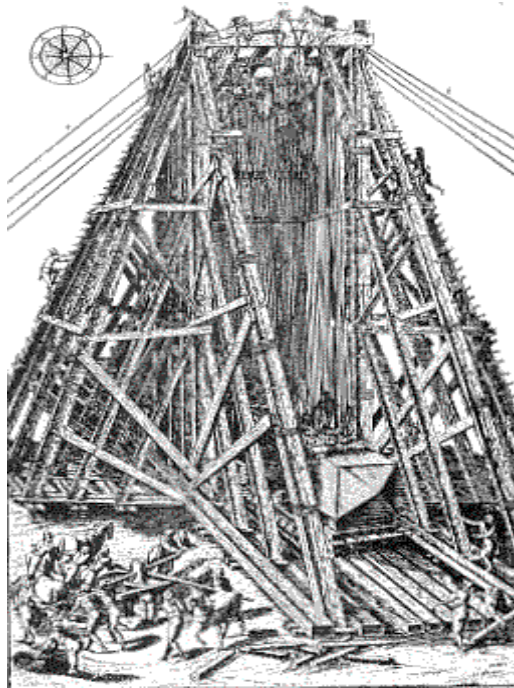
- **1^{ος} αιώνας π.Χ.**

Ο ρωμαίος αρχιτέκτονας και μηχανικός Βετρούβιος περιέγραψε τον 1^ο αιώνα π.Χ. ανυψωτικές εξέδρες στις οποίες χρησιμοποιούνταν τροχαλίες και βαρούλκα που κινούνταν με τη μυϊκή δύναμη ανθρώπων ή ζώων ή με τη δύναμη του νερού.

- **1^{ος} αιώνας μ.Χ.**

Στο τεράστιο παλάτι του Νέρωνα που χτίσθηκε μετά τη μεγάλη φωτιά της Ρώμης χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένα εργαλεία τα οποία θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως ανελκυστήρες και έχοντας αποδειχθεί πως λειτουργούσαν με τη

χρησιμοποίηση ανθρώπινης και ζωικής έλξης (σχήμα 1.5 και σχήμα 1.6)



Σχήμα 1.5



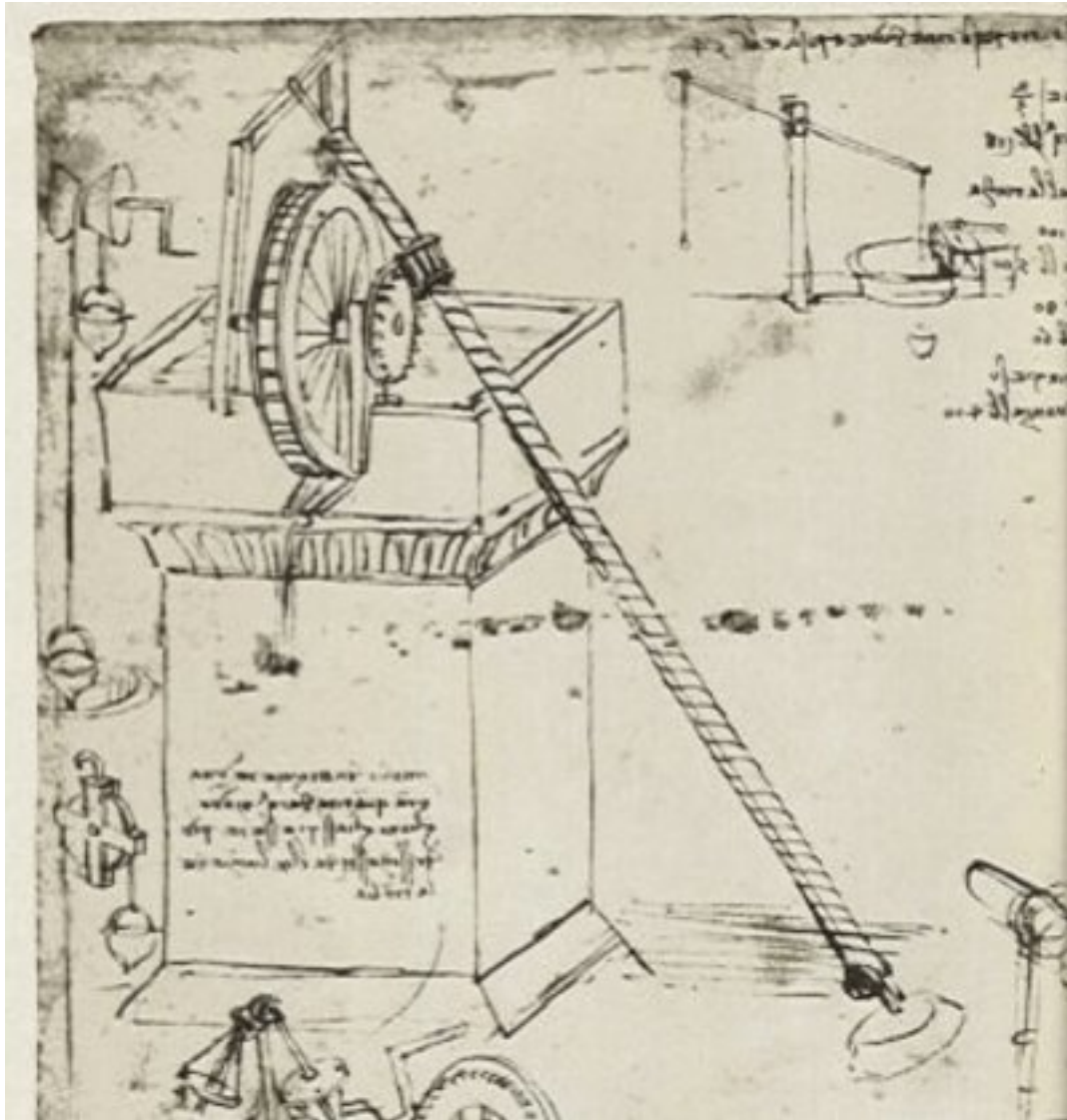
Σχήμα 1.6

- **1310 μ.Χ.**

Κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα παρουσιάζουν αρκετό ενδιαφέρον διάφορες εικονογραφήσεις που απεικονίζουν διάφορους τύπους χειροκίνητων ανελκυστήρων. Διάσημος για την εντυπωσιακή απλότητά του είναι ο ανελκυστήρας με tamburo που εμφανίζεται σε μία μινιατούρα του 1310, διαμέσου του οποίου μία νέα και φλογερή πυργοδέσποινα ανυψώνει χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία τον αγαπημένο της.

- **1500 μ.Χ.**

Στις 15 Απριλίου 1452 γεννιέται ο Λεονάρντο Ντα Βίντσι. Η γέννηση του σηματοδοτεί την αρχή μιας μεγάλης καλλιτεχνικής, επιστημονικής και τεχνολογικής αναγέννησης. Μία από αυτές ήταν η εξέλιξη της κάθετης κίνησης φορτίων δίνοντας με ευκρίνεια συγκεκριμένες βασικές αρχές λειτουργίας για διάφορες ανυψωτικές μηχανές (2). Βέβαια και ο ίδιος ο Ντα Βίντσι 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 1.7)



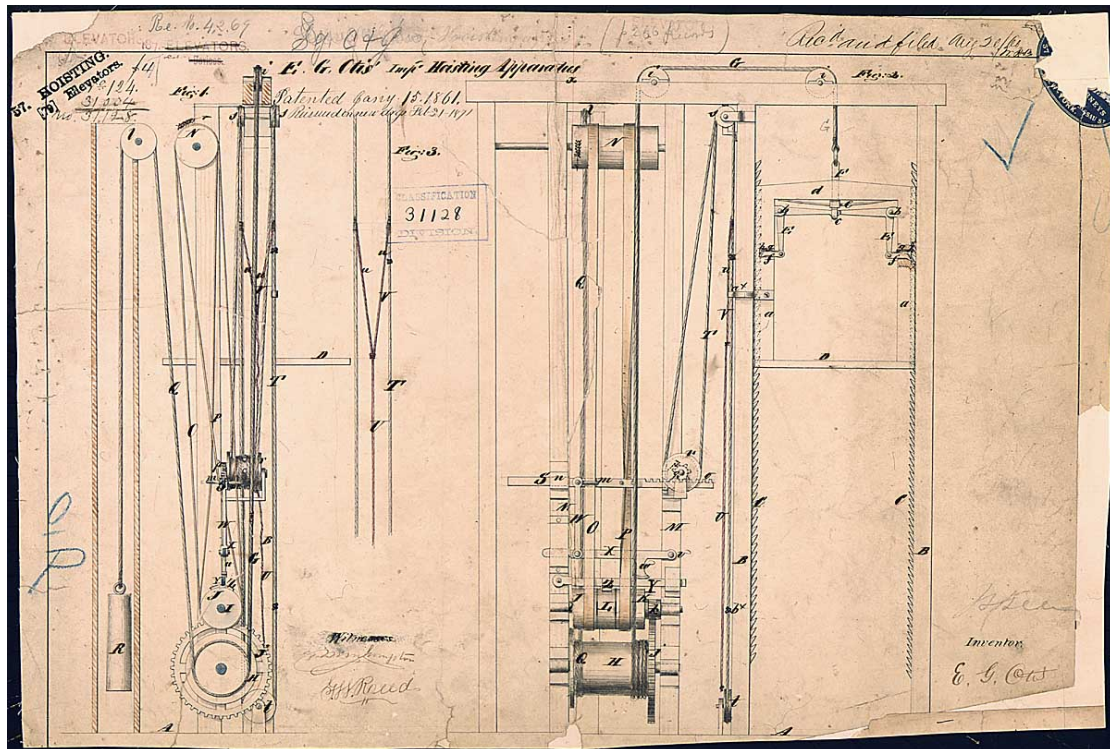
Σχήμα 1.7

- **18^{ος} και 19^{ος} αιώνες**

Η ατμοκίνηση χρησιμοποιήθηκε σε ανυψωτικές μηχανές στην Αγγλία περίπου το 1800. Στις αρχές του 19ου αιώνα παρουσιάστηκε ένας υδραυλικός ανελκυστήρας του οποίου η εξέδρα ήταν στερεωμένη σε ένα έμβολο που κινούνταν μέσα σε έναν κύλινδρο βυθισμένο στο έδαφος κάτω από το φρεάτιο

και σε βάθος ίσο με το ύψος του φρεατίου. Μια ατμοκίνητη αντλία ασκούσε πίεση στο υγρό, μέσα στον κύλινδρο. Αργότερα, χρησιμοποιήθηκε ένας συνδυασμός τροχαλιών για τον πολλαπλασιασμό της διαδρομής του οχήματος και τη μείωση της βύθισης του εμβόλου. Σε όλες αυτές τις συσκευές χρησιμοποιούνταν αντίβαρα για την εξισορρόπηση του απόβαρου του οχήματος κι έτσι απαιτούνταν ισχύς αρκετή μόνο για την ανύψωση του ωφέλιμου φορτίου.

Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1850, οι αρχές αυτές χρησιμοποιούνταν κυρίως για την ανύψωση φορτίων. Λόγω της μικρής αξιοπιστίας των σχοινιών που χρησιμοποιούνταν εκείνη την εποχή, οι ανυψωτικές αυτές εξέδρες δεν μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την μεταφορά επιβατών. Το 1853 ο Αμερικανός Ελίσα Γκρέιβις Ότις (Elisha Graves Otis) παρουσίασε μια ασφαλιστική διάταξη κάνοντας έτσι την ανυψωτική μηχανή τον πρώτο επιβατικό ανελκυστήρα (5) (σχήμα 1.8). Η συσκευή του Ότις που παρουσιάστηκε στην έκθεση του Κρύσταλ Πάλλας στη Νέα Υόρκη, περιλάμβανε μιά διάταξη αρπάγης που σφηνωνόταν στους οδηγούς, επάνω στους οποίους κινούνταν το όχημα, μόλις έπαυε να ασκείται δύναμη στο σχοινί ανύψωσης.



Σχήμα 1.8

Ο πρώτος επιβατικός ανελκυστήρας τέθηκε σε λειτουργία στα μεγάλα καταστήματα Haughwont στη Νέα Υόρκη το 1857. Ήταν ατμοκίνητος, ανέβαινε σε ύψος πέντε ορόφων σε λιγότερο από ένα λεπτό.

Κατά τις τρεις επόμενες δεκαετίες εμφανίστηκαν βελτιωμένοι τύποι ατμοκίνητων ανελκυστήρων χωρίς όμως να σημειωθεί καμιά σημαντική πρόοδος μέχρι το 1889 που χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά ο ηλεκτροκινητήρας. Στη εγκατάσταση αυτή, στο Μέγαρο Ντέμαρεστ (Demarest) στη Νέα Υόρκη, ένας ηλεκτροκινητήρας έδινε κίνηση σε τύμπανο περιέλιξης στο υπόγειο του κτιρίου. Η εισαγωγή του ηλεκτρισμού οδήγησε σε δύο ακόμη εξελίξεις : το 1894 παρουσιάστηκαν τα χειριστήρια με κουμπιά και το 1895 εκτέθηκε στην Αγγλία μια ανυψωτική

συσκευή στην οποία η ισχύς παρέχονταν σε μια αυλακωτή τροχαλία στην κορυφή του φρεατίου. Τα βάρη του θαλάμου και του αντίβαρου αρκούσαν για την εξασφάλιση έλξης. Με την κατάργηση των μειονεκτημάτων του τυμπάνου περιέλιξης, ο κινητήριος μηχανισμός έλξης επέτρεψε την κατασκευή υψηλότερων φρεατίων και την επίτευξη μεγαλύτερων ταχυτήτων. Το 1904 επιτεύχθηκε η λειτουργία χωρίς μειωτήρα[3], με την άμεση προσαρμογή της κινητήριας τροχαλίας στον άξονα του δρομέα του ηλεκτροκινητήρα και με την καινοτομία αυτή επιτεύχθηκε πρακτικά απεριόριστη ταχύτητα.

Μετά την επίλυση των προβλημάτων ασφάλειας, ταχύτητας και ύψους, η προσοχή στράφηκε προς την άνεση και την οικονομία. Το 1915 παρουσιάστηκε η αποκαλούμενη αυτόματη ισοστάθμιση[4], με τη μορφή συστημάτων αυτόματου ελέγχου σε κάθε όροφο που αναλάμβαναν, μόλις ο χειριστής διέκοπτε την χειροκίνητη λειτουργία σε κάποια απόσταση από το επίπεδο του ορόφου, να οδηγήσουν το όχημα σε κάποιο συγκεκριμένο σημείο στάθμευσης. Επιπλέον, οι πόρτες έγιναν ηλεκτροκίνητες. Με την αύξηση του ύψους των κτιρίων, οι ταχύτητες των ανελκυστήρων αυξήθηκαν ως τα 365 μέτρα ανά λεπτό σε εγκαταστάσεις εξπρές, όπως αυτές που προορίζονταν για τους τελευταίους ορόφους του Empire State Building (1931) και έφτασαν στα 549 μέτρα ανά λεπτό στο John Hancock Center στο Σικάγο το 1970 και 61 μέτρα ανά λεπτό στο κτίριο "Λιακάδα 60 (Αικεμπουκούρο, Τόκιο) το 1978.

- **21^{ος} αιώνας**

Η νέα πρόκληση στους ανελκυστήρες του 21^{ου} αιώνα είναι οι 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 και όσο το δυνατόν λιγότερο χρόνο. 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 καθώς και τις καθημερινές καταπονήσεις.

Στη χώρα μας ιδιότυποι ανελκυστήρες χρησιμοποιήθηκαν σε πολλές περιπτώσεις Μετέωρα (σχήμα 1.9), Άγιο Όρος κ.λπ.



Σχήμα 1.9

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)



Σχήμα 1.10

Κεφάλαιο 2^ο : Κατηγορίες ανελκυστήρων

Γενικά

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιάσουμε τις διάφορες κατηγορίες ανελκυστήρων που υπάρχουν οι οποίοι δικαιολογούν διαφορετικούς λόγους ύπαρξης, καθώς και ποιά η χρήση τους. Οι ανελκυστήρες αυτοί ομαδοποιούνται με διάφορα κριτήρια όπως είναι οι κατηγορίες με βάση τις ανάγκες, οι κατηγορίες με βάση την ταχύτητα.

1. Με βάση τις ανάγκες

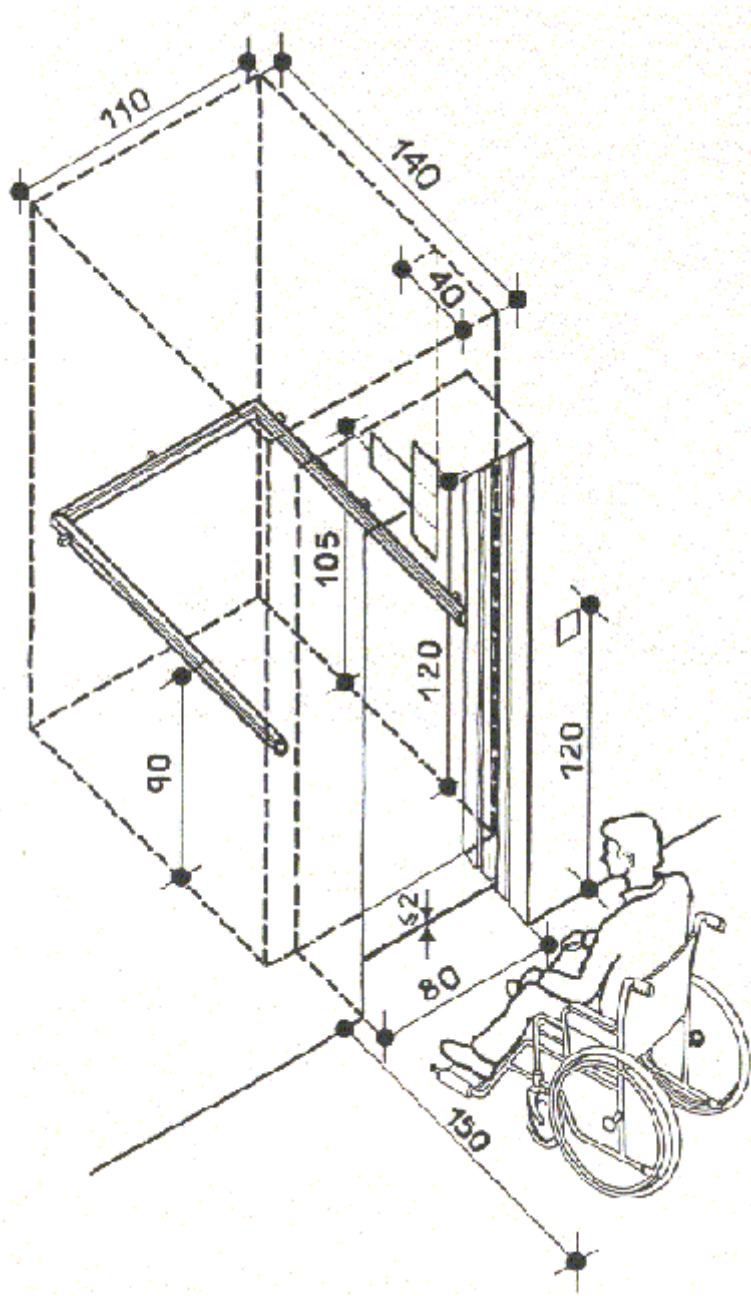
- **Ατόμων ή Επιβατηγοί**

Χρησιμοποιούνται για την μεταφορά ατόμων σε πολυκατοικίες, πολυοροφα κτίρια κ.λ.π. και πρέπει να ανταποκρίνονται κατά τις ώρες αιχμής (ώρες συγκέντρωσης ή αποχώρησης προσωπικού κτιρίων) κατά το δυνατό καλύτερο τρόπο, λαμβανομένου βασικά υπόψη και του κόστους, με τη μεγαλύτερη δυνατή οικονομία (6). Πρέπει να διακρίνονται για τον υψηλό βαθμό ασφάλειας κατά τη λειτουργία, για την καλαίσθητη εμφάνιση τους, την αυτοματοποίηση της κίνησής τους (π.χ. ομαδοποίηση λειτουργίας κλπ.) και την μεγάλη αντοχή στην καταπόνηση της συνεχής χρήσης. (σχήμα 2.1)



- **ΑΜΕΑ**

Οι ανελκυστήρες αυτοί αφορούν τα άτομα με ειδικές ανάγκες σε χώρους όπως πολυκατοικίες, νοσοκομεία ή άλλους δημόσιους χώρους (6) (σχήμα 2.2). Υπάρχει μια σειρά από προβλεπόμενες διατάξεις που πρέπει να τηρούντε για την εγκατάσταση ανελκυστήρων για τα άτομα με ειδικές ανάγκες. Θα πρέπει λοιπόν η είσοδος και έξοδος στο θάλαμο του ανελκυστήρα να είναι προσβάσιμη σε ανάπηρα πρόσωπα και σε αναπηρικά αμαξίδια. Θα πρέπει η θύρα εισόδου του ανελκυστήρα να έχει καθαρό άνοιγμα τουλάχιστον 0.80 μέτρα ενώ θα πρέπει να έχει εσωτερικές διαστάσεις 1.40 μέτρα X 1.10 μέτρα. Όταν η οικοδομή αφορά χώρο νοσηλείας (κλινική) οι διαστάσεις θα πρέπει να είναι 2.20 μέτρα X 1.10 μέτρα. Σε κάθε θάλαμο τα κομβία ελέγχου θα πρέπει να έχουν ηχητική, ανάγλυφη και οπτική σήμανση, ενώ θα πρέπει να τοποθετούντε σε ύψος το πολύ 1.30 μέτρα τηλεφωνική συσκευή. Όταν στο χώρο που υπάρχουν αμεα δεν είναι δυνατή η εγκατάσταση ανελκυστήρα τότε τοποθετείται αναβατήριο υπό κλήση (σχήμα 2.3)



Σχήμα 2.2



Σχήμα 2.3

- **Φορτίων ή Φορτηγοί**

Σαν ανελκυστήρες φορτίων αναφέρονται εκείνοι οι οποίοι εξηηρετούν αποκλειστικά και μόνο φορτία (6). Οι φορτηγοί συνιστούν ογκώδεις κατασκευές, όπου η καλαισθησία έρχεται σε δεύτερη θέση συγκριτικά με την ασφάλεια και τη στιβαρότητα της κατασκευής. Η ωφέλιμη επιφάνεια του θαλάμου υπολογίζεται ανάλογα με το πόσα κιλά μπορεί να σηκώσει. Οι φορτηγοί ανελκυστήρες χαρακτηρίζονται απο την απλότητά τους αλλά και απο την μικρή ταχύτητα που μπορούν να κινηθούν. (σχήμα 2.4)



Σχήμα 2.4

- **Οχημάτων**

Οι ανελκυστήρες οχημάτων σε κτίρια σταθμών αυτοκινήτων, βιομηχανικά κτίρια ή κτίρια κατοίκων με κύριο λόγο την πρόσβαση των οχημάτων σε από και προς χώρους στάθμευσης (6). Για βελτίωση προσβασιμότητας η πλατφόρμα ανύψωσης μπορεί να περιστρέφεται. Η εγκατάσταση πρέπει να χαρακτηρίζεται από στιβαρή κατασκευή, μεγάλη αντοχή (έως και 2 τόνων), ενώ θα πρέπει να υπάρχει αναγγελία επιπέδου στάθμης (σχήμα 2.5)



Σχήμα 2.5

- **Πλοίων**

Σπάνια σε μικρά κανάλια, βάρκες και μικρά πλοία μπορούν να περάσουν από διάφορα επίπεδα στάθμης μέσω ανελκυστήρα (σχήμα 2.6) (6)



Σχήμα 2.6

- **Dumpwaiters- Service lifts**

Πρόκειται για μικρούς ανελκυστήρες εμπορευμάτων, μαγειρικών σκευών ή μικρών αντικειμένων, με κύρια εφαρμογή σε εστιατόρια, bar, βιβλιοπωλεία, μικρές αποθήκες κτλ. (6). Χαρακτηρίζονται από αθόρυβη λειτουργία κατά την εξυπηρέτηση από το προσωπικό σε ώρες αιχμής (σχήμα 2.6)



Σχήμα 2.6

2.Με βάση την ταχύτητα

Ανάλογα με τον αριθμό ταχυτήτων κίνησης του ανελκυστηρα διακρίνουμε τους ανελκυστήρες μίας ταχύτητας, που ο κινητήριος μηχανισμός τους στρέφει πάντα με την ίδια ταχύτητα. Χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στις μικρές πολυκατοικίες. Ανελκυστήρες δύο ταχυτήτων (μικρή και μεγάλη), δηλαδή ο κινητήριος μηχανισμός τους στρέφει πότε με τη μια και πότε με την άλλη ταχύτητα. Χρησιμοποιούνται κυρίως στα κτίρια που παρουσιάζουν μεγαλύτερη κίνηση. Ανελκυστήρες συνεχώς μεταβαλλόμενης ταχύτητας. 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

Κεφάλαιο 3^ο : Τεχνολογίες ανελκυστήρων

Γενικά

Στο παρών κεφάλαιο θα περιγράψουμε συνοπτικά τέσσερις πολύ συχνές τεχνολογίες ανελκυστήρων, που χρησιμοποιούνται καθώς και ποιούς σκοπούς εξυπηρετούν. Λεπτομερέστερη ανάλυση θα γίνει στα επόμενα κεφάλαια.

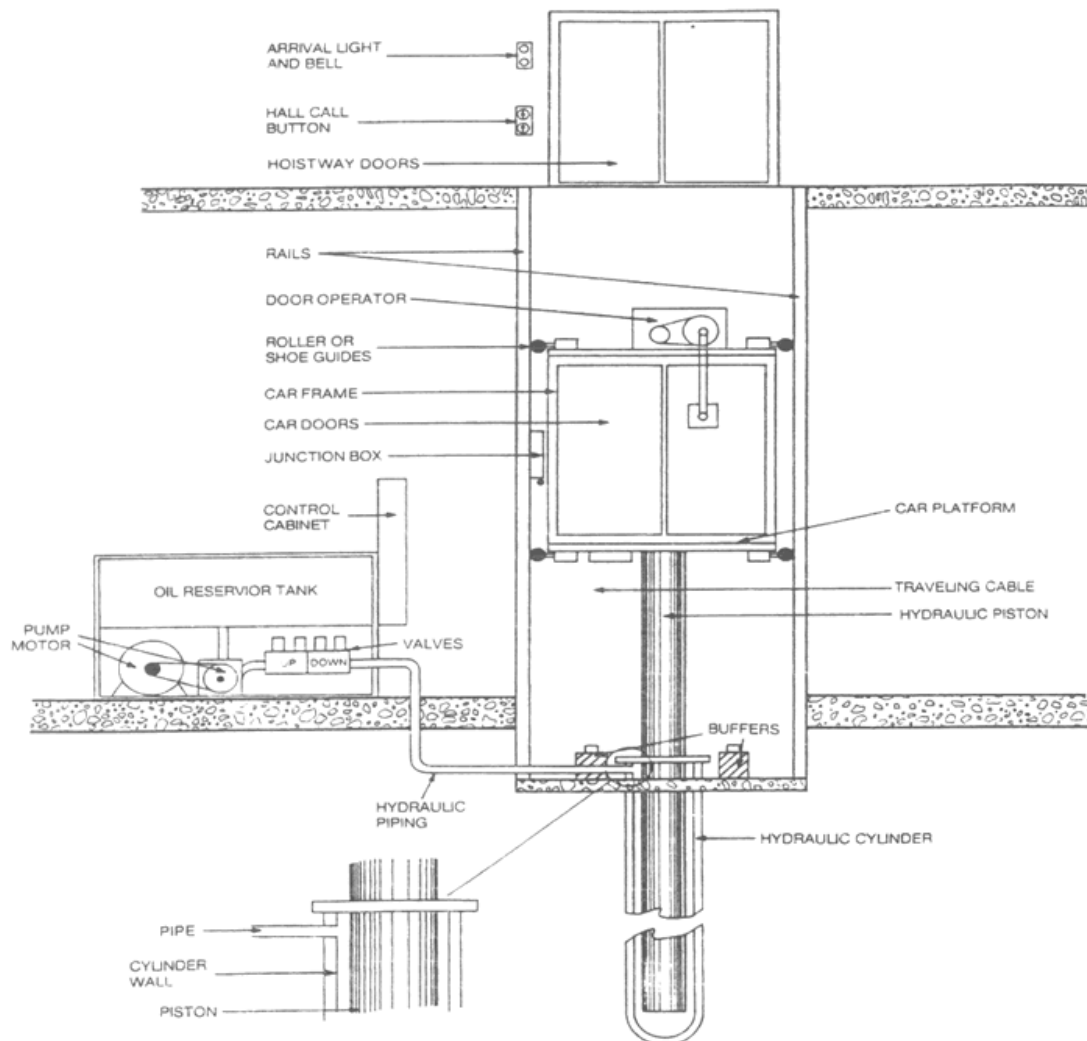
- **Υδραυλικοί**

Στους υδραυλικούς ανελκυστήρες (hydraulic elevators), γίνεται χρήση της υδραυλικής ισχύος (5). Η βυθισμένη αντλία εντός της δεξαμενής κυρίως ελαίου, τροφοδοτεί το υδραυλικό υγρό από το block[5] των βαλβίδων ρύθμισης & ελέγχου ροής και μέσω ελαστικού ή μεταλλικού σωλήνα υψηλής πίεσης, στο σύστημα κυλίνδρου-εμβόλου, ανυψώνοντας τον θάλαμο του ανελκυστήρα (σχήμα 3.1 και σχήμα 3.2). Οι υδραυλικοί ανελκυστήρες αποτελούν την οικονομικότερη λύση σε περιπτώσεις όπου η μέγιστη διαδρομή δεν ξεπερνά τα 21-22 μέτρα ή οι κυκλοφοριακές συνθήκες εντός του κτιρίου δεν είναι ιδιαίτερα απαιτητικές διότι θα απαιτούνταν μεγάλο μήκος εμβόλου με αποτέλεσμα την ισχυρή καταπόνησή του σε λυγισμό[6]. Χρησιμοποιούνται σε μικρά και μεσαία κτίρια κατοικιών, εργοστάσια και βιομηχανίες με μικρές διαδρομές φρέατος, κτίρια χωρίς χώρο μηχανοστασίου – χρήση box lift – κτλ. Η εφαρμογή τους σε κτίρια υψηλών κυκλοφοριακών απαιτήσεων είναι αποδεκτή με την επιπλέον εγκατάσταση συστημάτων ελέγχου της θερμοκρασίας του υδραυλικού μέσου. Ακόμα χρησιμοποιείται για μικρές ταχύτητες όπου κυμαίνοντε μεταξύ 0.65 m/s και 0.75 m/s διότι αλλιώς θα

απαιτούνταν πολύ μεγάλες αντλίες πράγμα πολύ δύσκολο, σε συνδυασμό με το ότι θα αυξανόταν πολύ η θερμοκρασία του υγρού, σε κτίρια με στατικά προβλήματα ως προς τη φόρτωση της πάνω πλάκας καθώς και σε κτίρια με περιορισμένο χώρο, κυρίως ύψος, διότι δεν απαιτείται μηχανοστάσιο πάνω από το φρέαρ.



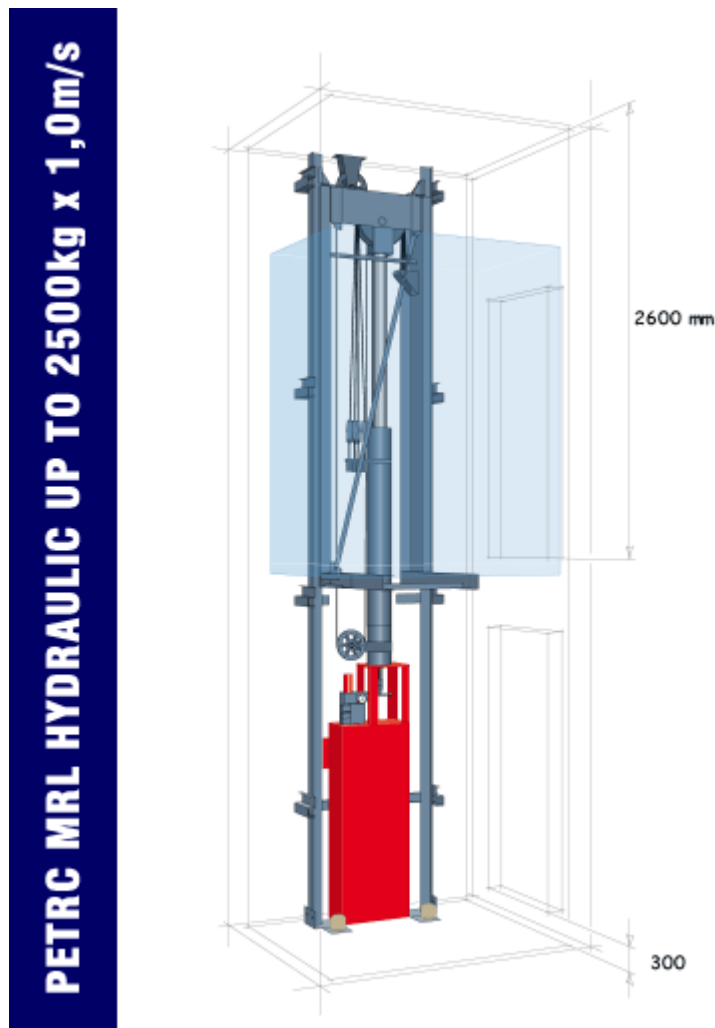
Σχήμα 3.1



Σχήμα 3.2

- **MRL υδραυλικοί**

Ο MRL υδραυλικός ανελκυστήρας εγκαθίσταται συνήθως σε επαγγελματικά κτίρια (5) (σχήμα 3.3). Είναι σχεδιασμένο μεταξύ 2 και 20 ορόφων και χρησιμοποιεί μικρότερη τροχαλία από τους συμβατικούς ανελκυστήρες επιτρέποντας έτσι την τοποθέτηση της μηχανής μέσα στο ίδιο το φρεάτιο όπου τις περισσότερες φορές δεν διατίθεται χώρος μηχανοστασίου. Μπορεί να τοποθετηθεί σε φρεάτια με χαμηλό ύψος τελευταίου ορόφου, από 2600mm, ανυψώνοντας φορτία έως και 1000kg με ταχύτητα που φτάνει το 1m/sec. Στις περιπτώσεις υδραυλικού ανελκυστήρα MRL, ο κινητήριος μηχανισμός και η αντλία βρίσκονται στο εσωτερικό του φρεατίου, συγκεκριμένα στον πυθμένα, ενώ ο πίνακας αυτοματισμού σε ειδικό ερμάριο, δίπλα στην θύρα φρεατίου του κάτω ορόφου.



Σχήμα 3.3

- **Ηλεκτρομηχανικοί**

Είναι ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος ανελκυστήρας σε πληθώρα εγκαταστάσεων (5) (σχήμα 3.4). Έχει αποδειχθεί τόσο ανθεκτικός ώστε ακόμη και σήμερα, κατά την ανακαίνιση ενός κτιρίου (ενώ το σύστημα ελέγχου του ανελκυστήρα αντικαθίσταται από μια πιο σύγχρονη ηλεκτρονική εκδοχή)

σπάνια χρειάζεται να αντικαταστήσει κανείς μια καλά συντηρημένη μηχανή χωρίς μειωτήρα. Αυτοί οι ανελκυστήρες λειτουργούν τυπικά με ταχύτητα μεγαλύτερη από 152 μέτρα το λεπτό. Σε μια μηχανή έλξης χωρίς μειωτήρα, έξι με οκτώ ίδια τεμάχια συρματόσχοινου, στερεώνονται στην οροφή του ανελκυστήρα και τυλίγονται γύρω από τις τροχαλίες κίνησης σε ειδικά αυλάκια. Η άλλη άκρη του συρματόσχοινου στερεώνεται στο αντίβαρο που κινείται ανοδικά και καθοδικά μέσα στο φρεάτιο επάνω στους δικούς του οδηγούς. Το συνδυασμένο βάρος του θαλάμου και του αντίβαρου πιέζει τα συρματόσχοινα μέσα στα αυλάκια της τροχαλίας κίνησης, η οποία καθώς γυρίζει κινεί τον ανελκυστήρα. Για να μειωθεί το φορτίο στον κινητήρα, το αντίβαρο έχει υπολογιστεί να ισοδυναμεί με το βάρος του θαλάμου και το ήμισυ του βάρους των επιβατών. Καθώς ο θάλαμος ανεβαίνει, το αντίβαρο κατεβαίνει, εξισορροπώντας το φορτίο. Αυτό μειώνει την κατανάλωση ενέργειας διότι ο κινητήρας σηκώνει μόνον το ήμισυ του βάρους του φορτίου του θαλάμου κάθε φορά. Η αυλακωτή τροχαλία σε αυτό το παραδοσιακό σύστημα χωρίς μειωτήρα είναι αρκετά μεγάλη, με διάμετρο που κυμαίνεται από 0,6 έως 1,2 μέτρα (σχήμα 3.5). Ο ηλεκτρικός κινητήρας θα πρέπει να είναι αρκετά ισχυρός για να στρέψει αυτήν τη μεγάλη τροχαλία με 50-200 περιστροφές ανά λεπτό, προκειμένου να κινηθεί ο ανελκυστήρας με τη σωστή ταχύτητα. Το ζήτημα της ασφάλειας διευθετείται μέσω ενός μηχανισμού περιορισμού της ταχύτητας, ο οποίος θέτει σε λειτουργία τα φρένα του θαλάμου σε περίπτωση που ο ανελκυστήρας πέσει. Μια ισχυρή μέγγενη συμπλέκει το

ατσάλινο συρματόσχοινο του περιοριστήρα, ο οποίος ενεργοποιεί δύο αρπάγες ασφαλείας τοποθετημένες κάτω από τον θάλαμο. Οι κινούμενες ατσάλινες σιαγόνες σφηνώνουν στους οδηγούς μέχρις ότου ασκηθεί αρκετή δύναμη για να σταματήσει ομαλά ο θάλαμος.



Σχήμ

α 3.4

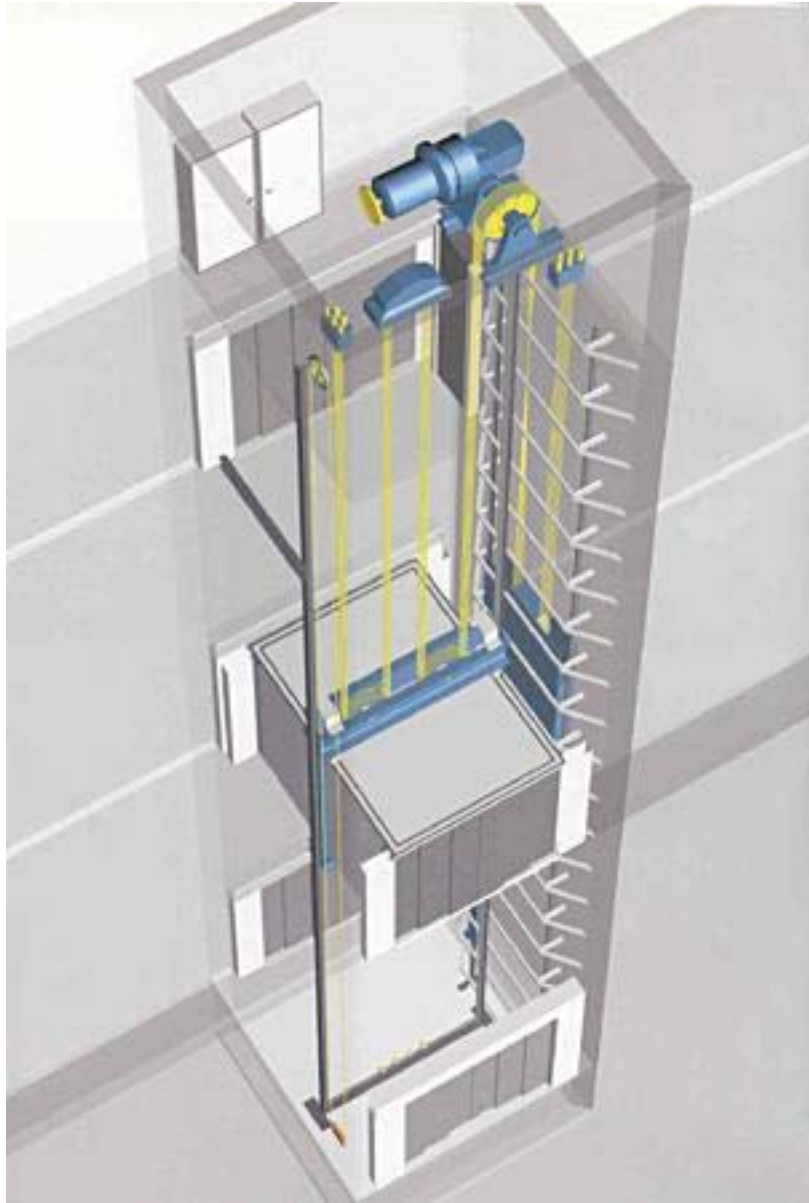


Σχήμα 3.5

- **MRL ηλεκτρομηχανικοί**

Οι ηλεκτρομηχανικοί ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο βρίσκουν εφαρμογή σε κτίρια υψηλών κυκλοφοριακών απαιτήσεων και μεγάλων διαδρομών, όπου υπάρχει η αναγκαιότητα ταχύτατης εξυπηρέτησης (5) (σχήμα 3.6) . Ο κινητήριος μηχανισμός τοποθετείται άνωθεν και εντός του φρέατος με το πίνακα χειρισμού ενσωματωμένο στην άνω τελευταία στάση εντός ή εκτός του φρέατος. Πετυχένουμε εξαιρετικά αθόρυβη λειτουργία λόγω της χαμηλής ταχύτητας περιστροφής, εφόσον ο άξονας μετάδοσης κίνησης είναι άμεσα συνδεδεμένος με την τροχαλία τριβής. Εφαρμογή σε κτίρια υψηλών κυκλοφοριακών απαιτήσεων, μεγάλων

διαδρομών όπου υπάρχει η αναγκαιότητα ταχύτατης εξυπηρέτησης.



Σχήμα 3.6

Κεφάλαιο 4^ο : Νομοθεσία

Γενικά

Σε αυτό το κεφάλαιο θα περιγράψουμε συνοπτικά τις νομοθετικές διατάξεις που αφορούν τους ανελκυστήρες σύμφωνα με την “εφημερίς της κυβερνήσεως” αρ. φύλλου 2604 . Πιο συγκεκριμένα θα περιγράψουμε τις προπαρασκευαστικές ενέργειες για την εγκατάσταση και λειτουργία του ανελκυστήρα, τις ενέργειες καταχώρησης του ανελκυστήρα, τις υποχρεώσεις συντηρητή καθώς και τη διακοπή λειτουργίας ανελκυστήρα.

- **Προπαρασκευαστικές ενέργειες για την εγκατάσταση και λειτουργία του ανελκυστήρα**

Για την ηλεκτροδότηση προς εκτέλεση των απαραίτητων δοκιμών εγκατάστασης και ρύθμισης των ανελκυστήρων, ο ιδιοκτήτης ή ο διαχειριστής ή ο νόμιμος εκπρόσωπός του, υποβάλλει στο Διαχειριστή του Δικτύου ή του Συστήματος δήλωση «ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗΣ», από τους έχοντας αυτό το δικαίωμα, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις κατάταξης των ηλεκτρολογικών και μηχανολογικών εγκαταστάσεων, καθώς και την κατοχύρωση των επαγγελματικών δικαιωμάτων. Ο Διαχειριστής του Δικτύου ή του Συστήματος Ηλεκτροδότησης χορηγεί, προσωρινά, ρεύμα, η παροχή του οποίου διακόπτεται, αυτοδικαίως, μετά την πάροδο τεσσάρων (4) μηνών από την ημερομηνία ηλεκτροδότησης, εφόσον δεν έχει στη συνέχεια προσκομιστεί από τον ιδιοκτήτη ή το διαχειριστή ή το νόμιμο εκπρόσωπό τους πρωτοκολλημένη αίτηση καταχώρησης (προσωρινή

βεβαίωση καταχώρησης) ή βεβαίωση – απόφαση καταχώρησης ανελκυστήρα, σύμφωνα με το άρθρο 3, από τη Διεύθυνση Ανάπτυξης της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης

- **Καταχώρηση ανελκυστήρα**

Στις Διευθύνσεις Ανάπτυξης των Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων τηρείται αρχείο ανελκυστήρων, το οποίο αποτελείται από το μητρώο και τα προβλεπόμενα κατά περίπτωση δικαιολογητικά των εγκατεστημένων ανελκυστήρων.

1. Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του ανελκυστήρα ο ιδιοκτήτης ή ο διαχειριστής ή ο νόμιμος εκπρόσωπός τους υποβάλλει στην αρμόδια Διεύθυνση Ανάπτυξης της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης αίτηση καταχώρησης στο μητρώο των ανελκυστήρων σύμφωνα με το παράρτημα Ι της υπ' αριθμόν Οίκ. Φ.9.2/29362/1957/(ΦΕΚ 1797/Β/2005), που πρωτοκολλείται και θεωρημένο αντίγραφό της παραδίδεται αυθημερόν από την Υπηρεσία στον ιδιοκτήτη ή τον διαχειριστή ή το νόμιμο εκπρόσωπό τους. Το Αντίγραφο της θεωρημένης αίτησης επέχει θέση προσωρινής βεβαίωσης καταχώρησης ανελκυστήρα και χρησιμοποιείται για τις συναλλαγές του ιδιοκτήτη ή του διαχειριστή ή του νόμιμου εκπροσώπου τους με τον Διαχειριστή του Δικτύου ή του Συστήματος Ηλεκτροδότησης και τις λοιπές αρχές. Η προσωρινή καταχώρηση του ανελκυστήρα που γίνεται με την πρωτοκόλληση της αίτησης καταχώρησης ακυρώνεται αν διαπιστωθούν παραλείψεις στα συνημμένα δικαιολογητικά. Μαζί με την αίτηση καταχώρησης που υπογράφεται από τον

ιδιοκτήτη ή το διαχειριστή ή το νόμιμο εκπρόσωπό τους συνυποβάλλονται τα παρακάτω δικαιολογητικά κατά περίπτωση:

I. ΝΕΟΙ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ

1. Αντίγραφο οικοδομικής άδειας θεωρημένο από αρμόδια δημόσια αρχή.
2. Μηχανολογικό σχέδιο στο οποίο θα απεικονίζονται η τομή και η κάτοψη του φρεατίου, η κάτοψη του μηχανοστασίου, ο τρόπος ανάρτησης και η κάτοψη του τροχαλιοστασίου εάν υπάρχει. Εάν πρόκειται για υδραυλικό ανελκυστήρα θα πρέπει να απεικονίζεται και ο τρόπος σύνδεσης με την αντλία.
3. Ηλεκτρολογικό σχηματικό σχεδιάγραμμα κατά CENELEC (καλωδιακή συνδεσμολογία κυκλωμάτων ισχύος και ασφάλειας κινητήρα, οργάνων του πίνακα, του θαλάμου, του φρεατίου και του μηχανοστασίου.
4. Υπεύθυνες δηλώσεις του ν. 1599/1986 θεωρημένες για το γνήσιο της υπογραφής, στις οποίες δηλώνεται:
 - (α) Η ανάθεση της εγκατάστασης του ανελκυστήρα σε εγκαταστάτη από τον ιδιοκτήτη ή τον διαχειριστή ή το νόμιμο εκπρόσωπό τους.
 - (β) Η ανάληψη της εγκατάστασης του ανελκυστήρα από τον εγκαταστάτη.
 - (γ) Η ανάθεση της συντήρησης του ανελκυστήρα σε αδειούχο συντηρητή από τον ιδιοκτήτη ή τον διαχειριστή ή το νόμιμο εκπρόσωπό τους (εις διπλούν)

(δ) Η ανάληψη της συντήρησης του ανελκυστήρα από τον συντηρητή.

5. Βιβλιάριο παρακολούθησης ανελκυστήρα (βιβλιάριο συντήρησης) για θεώρηση των στοιχείων της ταυτότητας του ανελκυστήρα

II. ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΜΕ ΑΔΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

1. Αντίγραφο της αδείας λειτουργίας του ανελκυστήρα που εφόσον ο ενδιαφερόμενος δεν το έχει, μπορεί να το λαμβάνει με αίτηση του από την αρμόδια υπηρεσία της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης.

2. Υπεύθυνες δηλώσεις του ν. 1599/1986, θεωρημένες για το γνήσιο της υπογραφής, στις οποίες δηλώνεται:

(α) Η ανάθεση της συντήρησης του ανελκυστήρα σε αδειούχο συντηρητή από τον ιδιοκτήτη ή τον διαχειριστή ή το νόμιμο εκπρόσωπό τους. (εις διπλούν).

(β) Η ανάληψη της συντήρησης του ανελκυστήρα από τον συντηρητή (εις διπλούν).

3. Βιβλιάριο παρακολούθησης ανελκυστήρα για θεώρηση των στοιχείων της ταυτότητας του ανελκυστήρα

4. Πιστοποιητικό περιοδικού ελέγχου από αναγνωρισμένο φορέα ελέγχου.

• Συνεργεία Συντήρησης

1. Οι εργασίες συντήρησης σ' έναν ανελκυστήρα γίνονται αποκλειστικά και μόνο από συνεργείο συντήρησης, το οποίο έχει την απαιτούμενη άδεια από την Διεύθυνση Ανάπτυξης της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης, έχει καταχωρηθεί στο μητρώο συντήρησης που τηρεί η Διεύθυνση αυτή και διαθέτει τα κατάλληλα όργανα, μέσα και προσωπικό.
2. Κάθε κάτοχος αδειας σύμφωνα με την παράγραφο 1 (υπεύθυνος συντηρητής) έχει το δικαίωμα να προΐσταται σε (3) τρία κινητά συνεργεία συντήρησης ανελκυστήρων.
3. Κάθε κινητό συνεργείο συντήρησης ανελκυστήρων πρέπει να αποτελείται από τουλάχιστον έναν ηλεκτροτεχνίτη Δ' ειδικότητας και έναν βοηθό ηλεκτροτεχνίτη Δ' ειδικότητας ή ηλεκτροτεχνίτη Δ' ειδικότητας. Ο υπεύθυνος συντηρητής μπορεί να δηλώνεται ως μέλος ενός εκ των συνεργείων, των οποίων έχει δικαίωμα να προΐσταται.
4. Κάθε κινητό συνεργείο μπορεί να πραγματοποιεί την συντήρηση μέχρι διακοσίων σαράντα (240) ανελκυστήρων.
5. Η χρονική διάρκεια της συντήρησης του ανελκυστήρα πρέπει να είναι τουλάχιστον σαράντα πέντε (45) λεπτά της ώρας ή όσο περισσότερο απαιτηθεί κατά την κρίση του συνεργείου συντήρησης. Ο επικεφαλής του συνεργείου συντήρησης και ο ιδιοκτήτης ή ο διαχειριστής ή ο νόμιμος εκπρόσωπός τους επιβλέπουν αν εξαντλείται το παραπάνω χρονικό διάστημα από το προσωπικό του εν λόγω συνεργείου ΚΥΑ.

6. Οι συντηρητές που έχουν το δικαίωμα εγκατάστασης ανελκυστήρων σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις κατάταξης των ηλεκτρολογικών και μηχανολογικών εγκαταστάσεων και κατοχύρωσης των επαγγελματικών δικαιωμάτων, εφόσον πραγματοποιούν και εγκαταστάσεις, μπορούν να χρησιμοποιούν το προσωπικό των κινητών συνεργείων συντήρησης σε εργασίες εγκατάστασης, εφόσον δεν συμπληρώνεται ο προβλεπόμενος αριθμός των 240 ανελκυστήρων που αυτό μπορεί να συντηρεί σύμφωνα με την παράγραφο

4 του άρθρου 4. Το προσωπικό αυτό υποχρεωτικά αποτελείται μεταξύ των άλλων και από έναν αδειούχο εγκαταστάτη Δ' ειδικότητας. Οι αδειούχοι συντηρητές Δ' ειδικότητας δεν έχουν δικαίωμα εγκατάστασης ανελκυστήρων.

7. Σε περίπτωση που αποδεδειγμένα δεν πραγματοποιούνται, από παράλειψη του συντηρητή οι ελάχιστες συντηρήσεις που προβλέπονται στην παρούσα για τον συγκεκριμένο τύπο ανελκυστήρα, ή δεν τηρείται η ελάχιστη χρονική διάρκεια της συντήρησης των σαράντα πέντε λεπτών της ώρας, ο ιδιοκτήτης ή ο διαχειριστής μπορεί να αναφέρεται στην αρμόδια Νομαρχιακή Υπηρεσία που έχει εκδώσει την άδεια του συνεργείου συντήρησης και το έχει εγγεγραμμένο στο Μητρώο που τηρεί.

8. Σε περίπτωση εργασιακής σχέσης του συντηρητή με νομικό πρόσωπο, για κάθε υποχρέωση του συντηρητή, ευθύνονται εξ αδιαιρέτου τόσο ο ίδιος ο συντηρητής ως φυσικό πρόσωπο, όσο και το νομικό πρόσωπο για λογαριασμό του οποίου

ενεργεί, εκπρόσωπος του οποίου οφείλει να επιβλέπει την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών του φυσικού προσώπου συντηρητή προς τον χρήστη των υπηρεσιών αυτών.

- **Διακοπή λειτουργίας ανελκυστήρα**

1. Με απόφαση της Διεύθυνσης Ανάπτυξης της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης επιβάλλεται η διακοπή λειτουργίας ανελκυστήρα στις περιπτώσεις που μετά από έλεγχο είτε αυτής της υπηρεσίας είτε αναγνωρισμένου φορέα ελέγχου κατά τα οριζόμενα ανωτέρω, προκύψει ότι:

(α) Ο ανελκυστήρας λειτουργεί χωρίς να έχουν τηρηθεί οι νόμιμες προϋποθέσεις εγκατάστασης λειτουργίας και συντήρησής του ή χωρίς τα πιστοποιητικά αρχικών ή περιοδικών ελέγχων ανάλογα με τη περίπτωση.

(β) Κατά τον περιοδικό έλεγχο διαπιστώθηκαν σοβαρές ελλείψεις, οι οποίες δεν αποκαταστάθηκαν, εντός τακτής προθεσμίας που έθεσε ο αναγνωρισμένος φορέας ελέγχου.

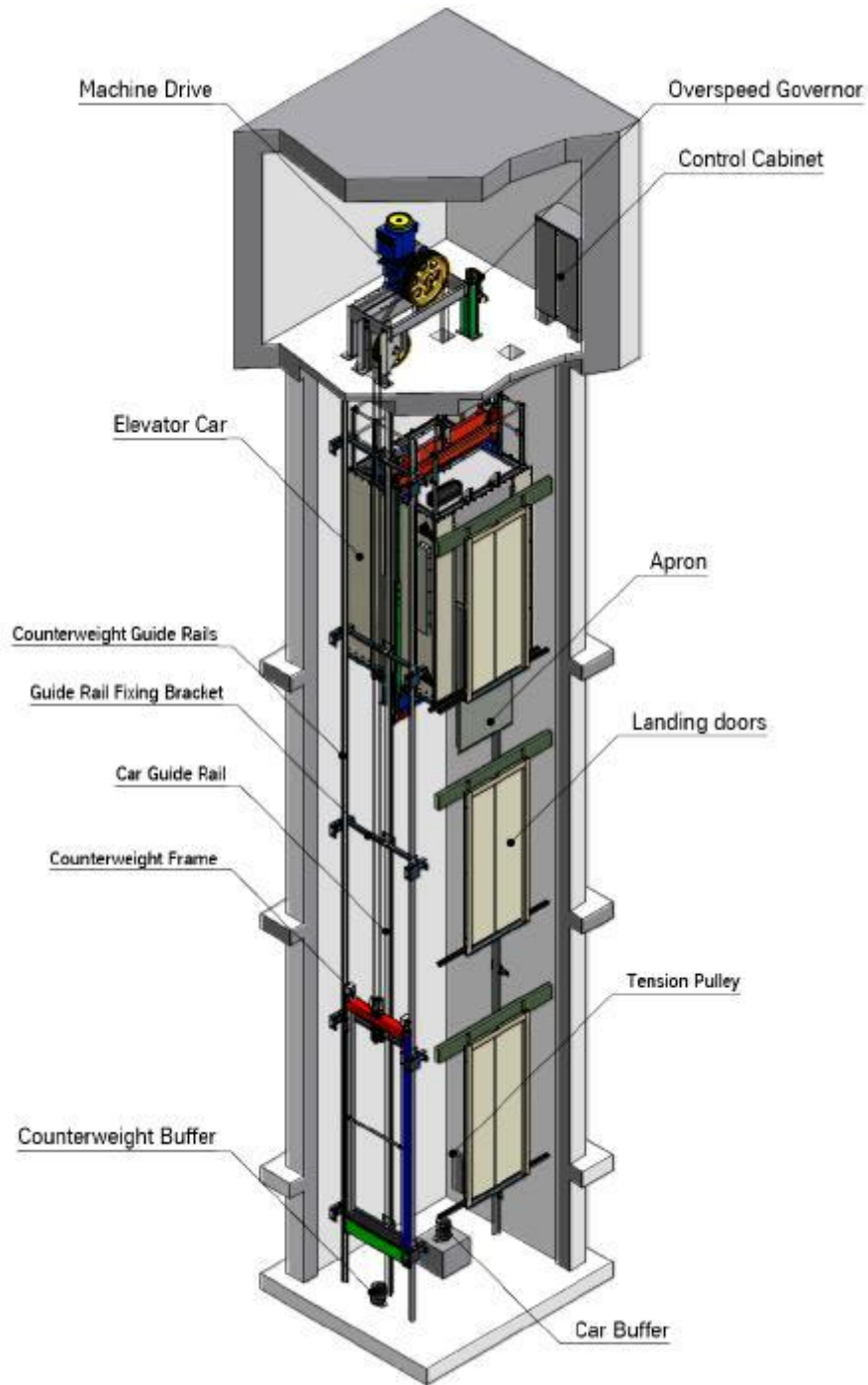
Κεφάλαιο 5^ο: Ανάλυση ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα

Γενικά

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσουμε σε γενικές γραμμές έναν ηλεκτρομηχανικό ανελκυστήρα. Πολύ συχνά τον συναντάμε και ως ανελκυστήρα συρματοσχοινων ή ανελκυστήρα τριβής. Πιο συγκεκριμένα θα δούμε το μηχανοστάσιο, το τροχαλιοστάσιο και το φρεάτιο δηλαδή τα οικοδομικά στοιχεία του ανελκυστήρα και έπειτα τον κινητήρα, το πλαίσιο ανάρτησης, το θάλαμο, το αντίβαρο, τα μέσα ανάρτησης, τους οδηγούς καθώς και τις ασφαλιστικές διατάξεις. Τέλος θα αναφερθούμε στον ηλεκτρολογικό πίνακα αυτοματισμού του ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα.

- **Αρχή λειτουργίας**

Οι μηχανικοί ανελκυστήρες αποτελούν τον παλαιότερο από πλευράς δομής και ταυτόχρονα τον πιο εξελιγμένο, σήμερα, τεχνολογικά τύπο ανελκυστήρα (3). Η βασική αρχή λειτουργίας τους είναι μια τροχαλία όπου από τη μία πλευρά βρίσκεται ο θάλαμος και από την άλλη το αντίβαρο. Ο μηχανικός ανελκυστήρας αποτελείται από έναν ηλεκτροκινητήρα, ένα μειωτήρα στροφών και μία τροχαλία προσαρμοσμένα κατάλληλα μεταξύ τους πάνω σε μία βάση. Από την τροχαλία διέρχεται ένα σύστημα συρματοσχοινων, στη μία άκρη του οποίου βρίσκεται ο θάλαμος και στο άλλο τα αντίβαρα (σχήμα 5.1)

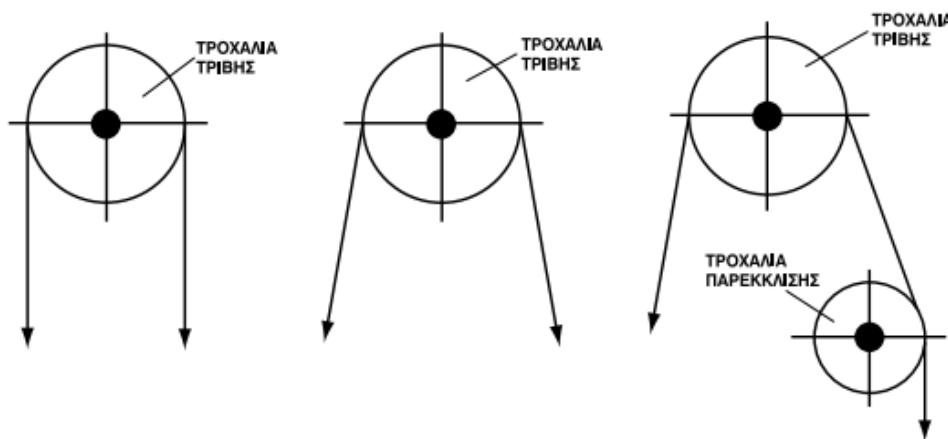


Σχήμα 5.1

• Τρόποι ανάρτησης ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα

Άμεση ανάρτηση 1:1

Σε αυτήν την κατηγορία από τη μεριά της τροχαλίας τριβής αναρτάμε τον θάλαμο και από την άλλη τα αντίβαρα (3) (σχήμα 5.2). Η ταχύτητα των συρματόσχοινων είναι περίπου ίση με την ταχύτητα του θαλάμου ενώ το βάρος που έχει να ανυψώσει ο κινητήρας είναι ίσος με το μισό βάρος του θαλάμου συν του πλαισίου συν του ωφέλιμου φορτίου διότι από την άλλη πλευρά βρίσκεται το αντίβαρο.

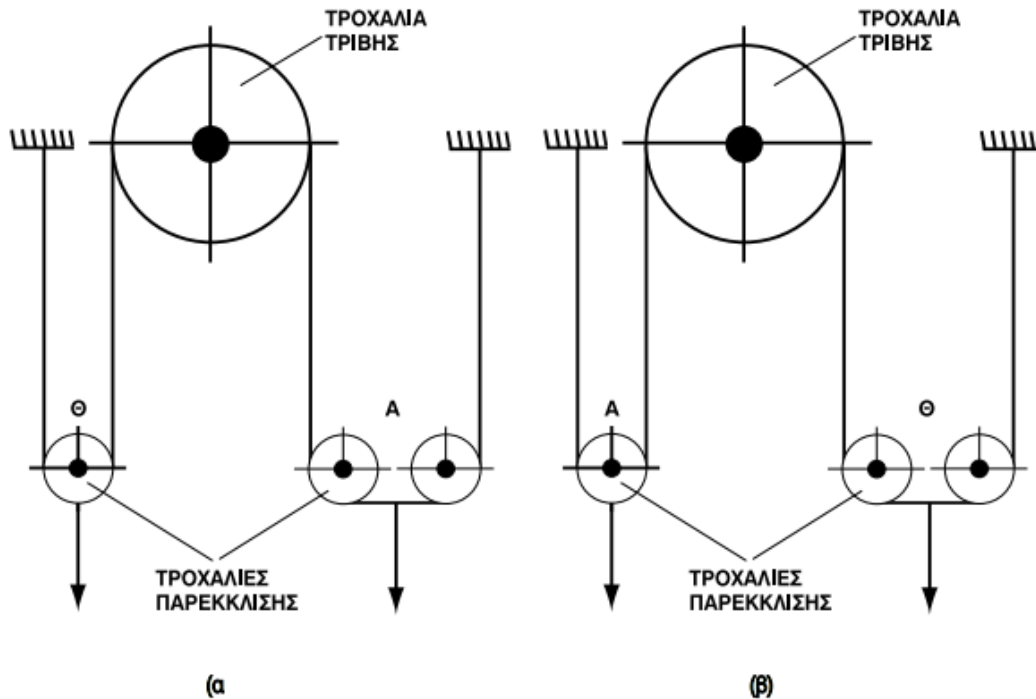


Σχήμα 5.2

Έμμεση ανάρτηση 2:1

Σε αυτήν την κατηγορία ο θάλαμος και τα αντίβαρα αναρτώνται μέσω τροχαλιών που βρίσκονται στο επάνω μέρος του θαλάμου και του αντίβαρου (σχήμα 5.3). Χρησιμοποιείται για την ανύψωση μεγάλων φορτίων και η ταχύτητα της τροχαλίας είναι η διπλάσια του θαλάμου ενώ το βάρος που έχει να ανυψώσει ο κινητήρας είναι διπλάσιος του μισού

βάρους του θαλάμου συν του πλαισίου συν του ωφέλιμου φορτίου.



Σχήμα 5.3

• Μηχανοστάσιο

Το μηχανοστάσιο είναι ο χώρος μέσα στον οποίο βρίσκεται εγκατεστημένος ο πίνακας κίνησης, χειρισμού και φωτισμού του ανελκυστήρα, ο κινητήριος μηχανισμός και ο ρυθμιστής ταχύτητας (3) (σχήμα 5.4). Το μηχανοστάσιο κατασκευάζεται συνήθως πάνω από το φρεάτιο, ενλώ στις περιπτώσεις που θα φτιαχτεί στο κάτω μέρος του φρεατίου τότε χρειάζεται αλλαγή της διεύθυνσης των συρματόσχοινων με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούνται δύο συγκροτήματα τροχαλιοστασίων. Τέλος το μηχανοστάσιο κατασκευάζεται από μπατική τοιχωποία και

σοβαντίζεται έτσι ώστε να μην ευνοείται η δημιουργία σκόνης και υγρασίας.



Σχήμα 5.4

- **Κινητήριος μηχανισμός**

Ο κινητήριος μηχανισμός αποτελείται από τον ηλεκτρικό κινητήρα, το μειωτήρα στροφών, την τροχαλία τριβής και την ηλεκτρομαγνητική πέδη[7]. Είναι η συσκευή που παρέχει την απαιτούμενη μηχανική ενέργεια για την κίνηση του ανελκυστήρα όπου η περιστροφική κίνηση του δρομέα μεταφέρεται μέσω του μειωτή στροφών στην τροχαλία τριβής και η οποία με τη σειρά της κινεί με τη βοήθεια των συρματόσχοινων ανάρτησης τον θάλαμο (σχήμα 5.5). Ο κινητήρας πρέπει να χαρακτηρίζεται από:

- α) μεγάλη ροπή εκκίνησης
- β) δυνατότητα πολλών ζεύξεων
- γ) ικανότητα ανταπόκρισης σε πολλές ταχύτητες (από 0.50 m/s έως 2.50 m/s).

Για να υπολογίσουμε την ισχύ του κινητήρα πρέπει να βρούμε τη δρώσα δύναμη P η οποία είναι: $P = F + Q - G$

Όπου F =βάρος θαλάμου συν βάρος πλαισίου συν βάρος συρματοσχοινων

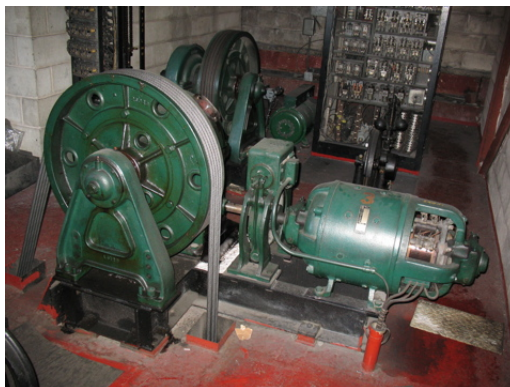
Q = ωφέλιμο φορτίο

G = βάρος αντίβαρου

Το αντίβαρο κατασκευάζεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αντισταθμίζει το μισό βάρος του ωφέλιμου φορτίου συν το απόβαρο $G = F + Q/2$

Οι τιμές του βαθμού απόδοσης κυμαίνονται από 0.3 έως 0.6 και εξαρτώνται από:

- α) τον ίδιο τον κινητήρα
- β) τον μειωτήρα
- γ) το είδος της ανάρτησης (άμεση ή έμμεση) και τις απώλειες της τροχαλίας τριβής



Σχήμα 5.5

- **Μειωτήρας στροφών**

Η τροχαλία έλξης στους ανελκυστήρες περιστρέφεται με μικρό αριθμό στροφών με 25 rpm έως 50 rpm επομένως εάν η τροχαλία λάμβανε απευθείας τις στροφές από τον κινητήρα, τότε θα χρειαζόμασταν έναν κινητήρα με πάρα πολλούς πόλους για λιγότερες στροφές πράγμα οικονομικά και οικοδομικά ασύμφορο. Έτσι παρεμβάλουμε τον μειωτήρα στροφών που κάνει ακριβώς αυτό που λέει η λέξη, πέρνει δηλαδή πολλές στροφές και βγάζει λίγες.

- **Τροχαλία τριβής**

Η τροχαλία τριβής είναι ο αποδέκτης της μεταφερόμενης μηχανικής ισχύος του κινητήρα παρασύρωντας λόγω τριβής τα συρματόσχοινα με σκοπό να κινείται ο θάλαμος (3) (σχήμα 5.6). Η ικανότητα τα συρματόσχοινα να κινούνται ταυτόχρονα με την τροχαλία τριβής ονομάζεται ικανότητα έλξης του φορτίου και εξαρτάται από:

- α) την γωνία επικάλυψης των συρματοσχοίωνων
- β) την τριβής μεταξύ των συρματόσχοινων και της τροχαλίας



Σχήμα 5.6

- **Ηλεκτρομαγνητική πέδη**

Ο ανελκυστήρας είναι εφοδιασμένος με σύστημα πέδησης που ενεργοποιείται αυτόματα. Αποτελείται από έναν ηλεκτρομαγνήτη και δύο μπράτσα που εφαρμόζουν. Όταν ο ηλεκτρομαγνήτης δεν τροφοδοτείται τότε τα μπράτσα εφαρμόζουν μία ροπή πέδησης και ο θάλαμος ακινητοποιείται ενώ όταν τροφοδοτείται ανοίγουν τα μπράτσα και ελευθερώνεται το τύμπανο. Το φρένο του ανελκυστήρα λειτουργεί αυτόματα σε περίπτωση διακοπής ρεύματος ενώ για μεγαλύτερη ασφάλεια οι επαφές που τροφοδοτούν τον ηλεκτρομαγνήτη του φρένου, βρίσκονται στο ρελέ ισχύος που τροφοδοτεί τον κινητήρα.

• Φρεάτιο

Το φρεάτιο είναι ο χώρος μέσα στον οποίο κινείται ο θάλαμος και το αντίβαρο του ανελκυστήρα (4). Πρέπει να είναι φτιαγμένο από πυρίμαχα και αδιάτρητα υλικά αφενός σε περίπτωση φωτιάς να μην διατρέχεται κίνδυνος εξάπλωσης και αφετέρου να μπορεί να αντέχει στις καταπονήσεις της κανονικής αλλά και της έκτακτου κινδύνου λειτουργίας. Σε κάθε φρεάτιο επιτρέποντε τα παρακάτω ανοίγματα:

- α) θυρών φρεατίου
- β) θυρών επιθεώρησης και έκτακτης ανάγκης
- γ) εξαερισμού
- δ) λειτουργικά ανοίγματα μεταξύ φρεατίου-μηχανοστασίου
- ε) θύρα έκτακτης ανάγκης όταν η απόσταση του θαλάμου μεταξύ δύο ορόφων είναι μεγαλύτερη από 11m

Τα γεωμετρικά στοιχεία που λαμβάνοντε υπόψη στη μελέτη και κατασκευή του ανελκυστήρα είναι:

- α) οι διαστάσεις της οριζόντιας διατομής και το ύψος του φρεατίου
- β) η διαδρομή του ανελκυστήρα στο φρεάτιο
- γ) η κάτω απόληξη του φρεατίου
- δ) η άνω απόληξη του φρεατίου

Η κάτω απόληξη είναι το τμήμα του φρεατίου κάτω από το πρώτο επίπεδο στάθμευσης του ανελκυστήρα μέχρι τον πυθμένα του. Στον πυθμένα τοποθετούντε οι προσκρουτήρες ενώ είναι υποχρεωτικό να υπάρχουν:

- α) διάταξη STOP κοντά στη θύρα του φρεατίου
- β) διακόπτης φωτισμού του φρεατίου
- γ) πρίζα γειωμένη
- δ) διάταξη ενδοεπικοινωνίας

Η άνω απόληξη είναι το τμήμα εκείνο το οποίο βρίσκεται πάνω από το τελευταίο επίπεδο στάθμευσης του ανελκυστήρα. Το ύψος της άνω απόληξης θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο των 3.5 m ύψος που όμως εξαρτάται από τη εκάστοτε ταχύτητα του ανελκυστήρα και μπορεί να αλλάζει .

- **Θάλαμος**

Ο θάλαμος είναι το μέρος του ανελκυστήρα που δέχεται τα προς μεταφορά άτομα ή φορτία. Αποτελείται από το κεντρικό θάλαμο και από το πλαίσιο ανάρτησης (σασί). Πρέπει να αποτελείται από άφλεκτα αδιάτρητα τοιχώματα και πάνω από αυτά να καλύπτεται από καθαρά αισθητικούς λόγους βιτρίνες. Θα πρέπει επίσης να φέρει ανοίγματα αερισμού και θυρίδα έκτακτης ανάγκης. Ο θάλαμος φέρεται από το πλαίσιο ανάρτησης ή κοινώς σασί το οποίο κινείται κατακόρυφα πάνω στους οδηγούς. Αποτελείται από τέσσερις οριζόντιους και τέσσερις κατακόρυφους σιδηροδοκούς ο οποίοι ηλεκτροσυγκολλούνται πάνω στο θάλαμο. Στο πάνω μέρος του τοποθετείται η συσκευή αρπάγης.

- **Αντίβαρα**

Τα αντίβαρα σε μία εγκατάσταση ανεγκυστήρα ισοσταθμίζουν το βάρος ενός μέρους του ονομαστικού φορτίου και του απόβαρου με τέτοιο τρόπο ώστε ο κινητήρας κάθε φορά να ανυψώνει το μίσο βάρος και να ισχύει ο τύπος : $G = F + Q/2$

Όπου G το βάρος των αντίβαρων, F το βάρος του θαλάμου και πλαισίου και Q το ωφέλιμο φορτίο. Το αντίβαρο αποτελείται από πολλά τεμάχια κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο ή σκυρόδεμα[8] τοποθετημένα σε πλαίσιο το οποίο κινείται σε οδηγούς (σχήμα 5.7)



Σχήμα 5.7

- **Οδηγοί**

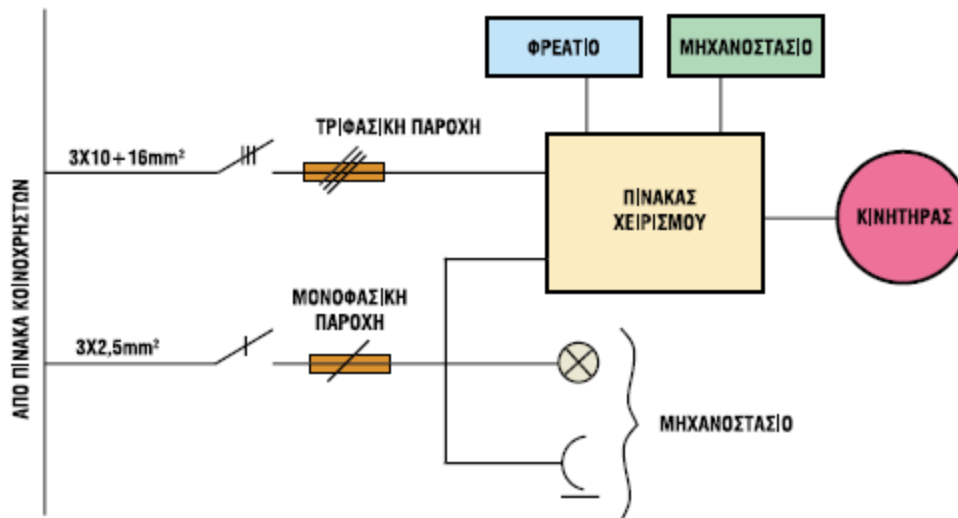
Οι δοηγοί εξασφαλίζουν την οδήγηση του πλαισίου του θαλάμου και του αντιβάρου (3) (σχήμα 5.8). Στους ανελκυστήρες τριβής συνήθως αναρτώνται από την οροφή του φρεατίου και στηρίζοντε ανά διαστήματα στα τοιχώματα του φρεατίου. Η τοποθέτηση των οδηγών είναι μία λεπτή και επίπονη δουλειά διότι αν δεν είναι σωστά κατακόρυφα ζυγισμένοι και τοποθετημένοι στον ίδιο άξονα τότε θα αναπτύσοντε δυνάμεις τριβής και θα έχουμε απώλειες ισχύος και καταστροφή των οδηγών.



Σχήμα 5.8

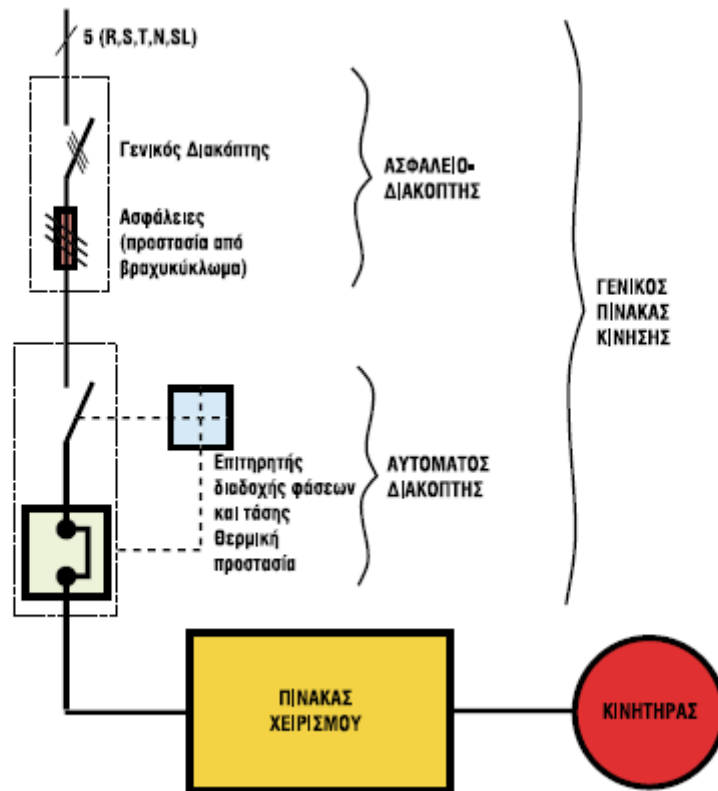
- **Ηλεκτρολογική εγκατάσταση**

Η ηλεκτρική ενέργεια (τριφασική ή μονοφασική) μεταφέρεται από τον πίνακα κοινοχρήστων του ακινήτου στο μηχανοστάσιο του ανελκυστήρα και στον πίνακα χειρισμού του (4). Μία τυπική ηλεκτρολογική εγκατάσταση του πίνακα χειρισμού φαίνεται στο σχήμα 5.9



Σχήμα 5.9

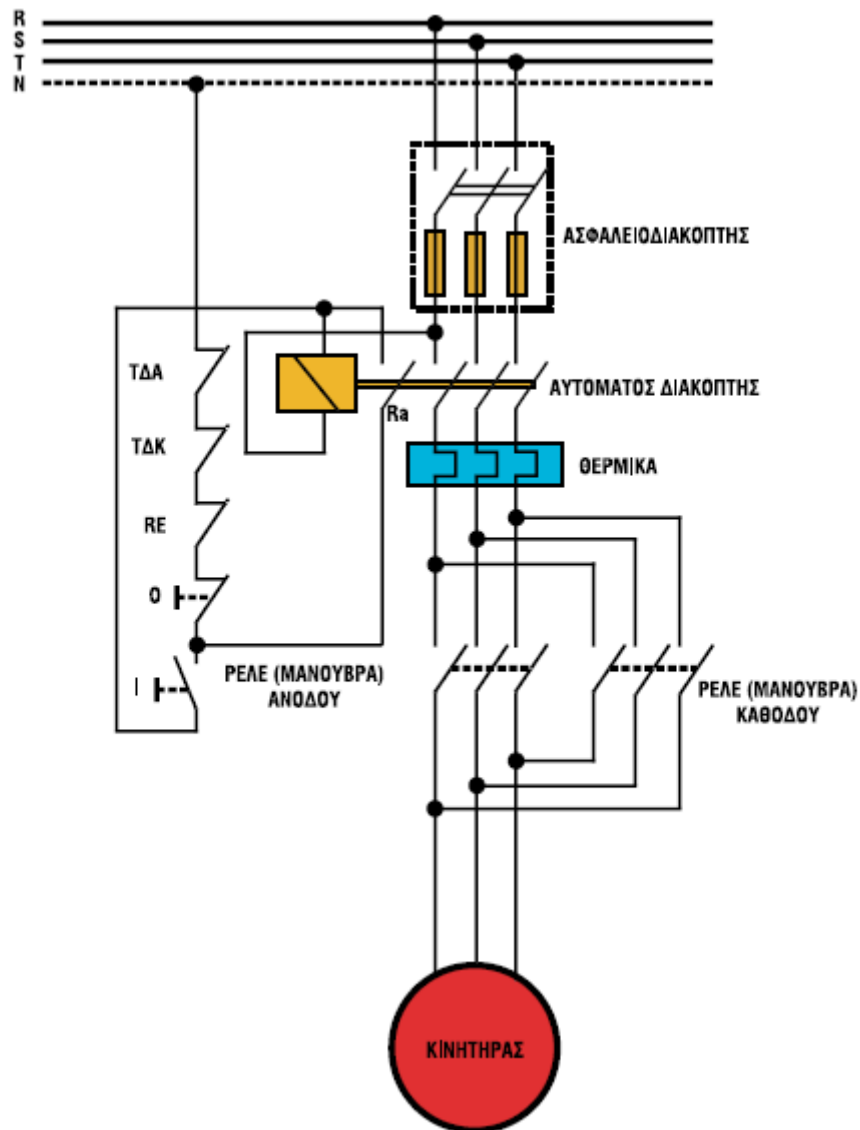
Ο γενικός διακόπτης του μηχανοστασίου πρέπει να είναι ικανός να διακόπτει το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα ενώ για λόγους ασφαλείας κλειδώνει στην ανοικτή και κλειστή του θέση. Απαγορεύεται να διακόπτει τα κυκλώματα φωτισμού του φρεατίου, μηχανοστασίου και θαλάμου καθώς και τις σημάνσεις κινδύνου. Τα συγκεκριμένα αυτά κυκλώματα τροφοδοτούντε από μονοφασική παροχή, ενώ οι σημάνσεις κινδύνου είναι συνδεδεμένες με μπαταρία σε περίπτωση γενικής διακοπής. Οι ασφάλειες βραδείας τήξεως [9] προστατεύουν από βραχυκυκλώματα και επιλέγοντε με βάση το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα και τον τρόπο εκκίνησής του (σχήμα 5.10).



Σχήμα 5.10

Κύκλωμα ισχύος απλού ανελκυστήρα

Στο βοηθητικό κύκλωμα συνδέονται οι τερματικοί διακόπτες ανόδου καθόδου οι τερματικοί διακόπτες ανόδου καθόδου αλλά και η επαφή του ρελέ διαφυγής (4) (σχήμα 5.11). Όταν πιεσθεί το μπουτόν[10] τότε κυκλοφορεί ηλεκτρικό ρεύμα από το πηνίο του αυτόματου. Έτσι ενεργοποιείται το ρελέ κλείνοντας τις κύριες επαφές του, αποκαθιστώντας το κύκλωμα μέχρι τις μανούβρες ανόδου καθόδου, αλλά και την Ra για να δουλέψει η αυτοσυγκράτηση. Έτσι οποιοδήποτε ρελέ ανόδου ή καθόδου ενεργοποιηθεί δίνεται εντολή στον κινητήρα για ανύψωση ή κάτεύβασμα του θαλάμου.

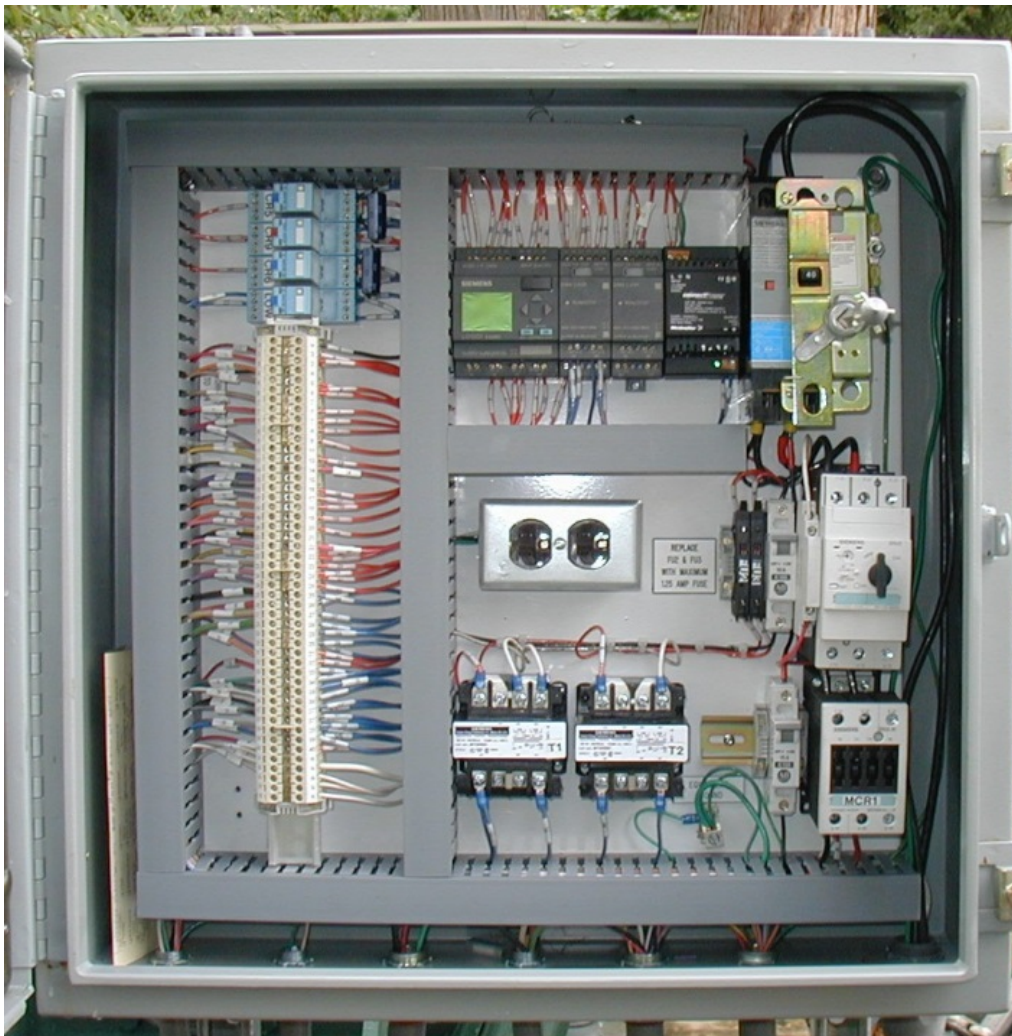


Σχήμα 5.11

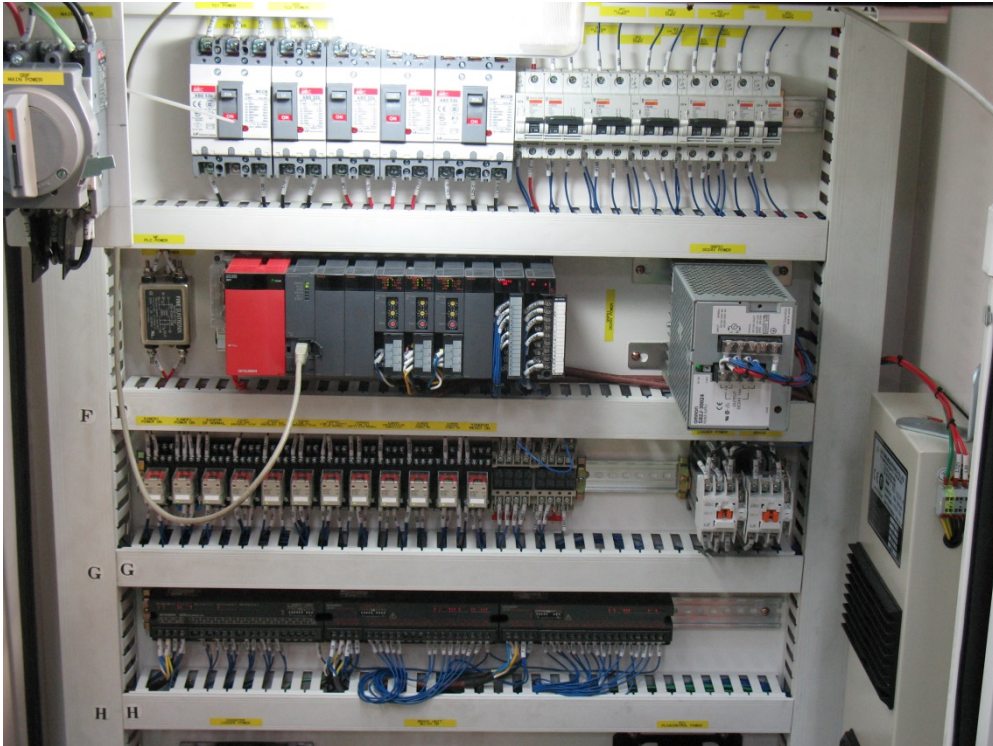
• Πίνακας χειρισμού

Ο πίνακας χειρισμού αποτελεί τον εγκέφαλο της εγκατάστασης. Δέχεται εντολές για την παρούσα αλλά και την επιθυμητή κατάσταση και δίνει με τη σειρά του εντολές που καθορίζουν την μετέπειτα πορεία του. Διακρίνουμε δύο τύπους πινάκων, τον συμβατικό ηλεκτρονικό (4) (σχήμα 5.12)

και τον πίνακα με PLC (σχήμα 5.13). Στον πρώτο η διαδικασία των αυτοματισμών γίνεται με με χρήση ηλεκτρονικών εξαρτημάτων ενώ οι κύριες τάσεις είναι τα 12V, 24V, 48V. Στον δεύτερο οι πληροφορίες για τον ανελκυστήρα μεταφέροντε στις εισόδους του ανελκυστήρα και ύστερα από επεξεργασία παράγοντε οι αντίστοιχες έξοδοι. Το πλεονέκτημα που πετυχένεται σε αυτούς τους ανελκυστήρες είναι το μικρό μέγεθος και βάρος, υστερούν όμως στο οικονομικό μέρος καθώς έχουν πολύ μεγάλο κόστος κατασκευής.



Σχήμα 5.12



Σχήμα 5.13

- **Ηλεκτρική εγκατάσταση φρεατίου**

Περιλαμβάνει τους αγωγούς, τις καλωδιώσεις και τα κανάλια μέσα στους οποίους είναι τοποθετημένοι οι αγωγοί αλλά και το εύκαμπτο καλώδιο για την τροφοδοσία των εξαρτημάτων του φρεατίου (π.χ. φώτα) και του θαλάμου (π.χ. οροφονδείξεις). Η ηλεκτρική σύνδεση του θαλάμου με τον πίνακα χειρισμού γίνεται με το εύκαμπτο πλακέ καλώδιο (flexible) (σχήμα 5.14), τα οποία είναι συνήθως 24 αγωγών. Οι πόλοι του διαθέτουν μόνωση PVC, είναι χρώματος μαύρου και είναι τοποθετημένοι παράλληλα. Είναι ομαδοποιημένοι ανά πέντε κλοι μεταξύ τους παρεμβάλλεται νήμα απόσχισης ενώ ακόμα διαθέτουν αρίθμηση εκτός του αγωγού γείωσης που

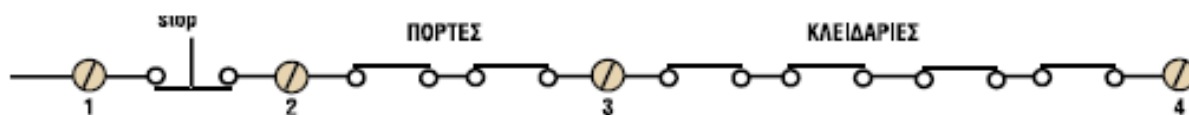
είναι χρώματος πράσινου-κίτρινου. Το εύκαμπτο καλώδιο συνδέεται είτε απευθείας με τον πίνακα χειρισμού είτε με τη χρήση διακλαδωτήρα ο οποίος τοποθετείται μέσα στο φρεάτιο στο μέσο περίπου της διαδρομής.



Σχήμα 5.14

• Ηλεκτρικά κυκλώματα ασφαλείας

Τα ηλεκτρικά κυκλώματα ασφαλείας περιλαμβάνουν τα μπουτόν stop, το κύκλωμα επαφών των θυρών και το κύκλωμα επαφών των κλειδαριών (4). Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνει ακόμα τους διακόπτες ON-OFF στη μπουτονιέρα του θαλάμου, στην μπουτονιέρα χειρισμού και επιθεώρησης πάνω από το θάλαμο, τα ανοιγόμενα πορτάκια του θαλάμου, το stop στον πυθμένα του φρεατίου καθώς και της επαφές του ρυθμιστή ταχύτητας και της αρπάγης ασφαλείας. Όλες αυτές οι επαφές είναι συνδεδεμένες σε σειρά και έτσι αν μια επαφή τεθεί εκτός τότε η επαναφορά σε θέση ON και κατά συνέπεια τη λειτουργία του ανελκυστήρα δεν πραγματοποιείται μέχρις ότου επέμβει ο συντηρητής (σχήμα 5.15).



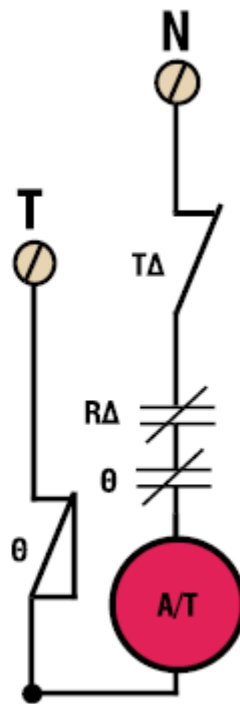
Σχήμα 5.15

• Διακόπτες ορόφων

Οι διακόπτες ορόφων δίνουν πληροφορία σχετικά με την παρούσα θέση του θαλάμου. Σε μία εγκατάσταση διακρίνονται σε διακόπτες μίας επαφής και δύο επαφών. Οι διακόπτες επαφής χρησιμοποιούνται σαν τερματικοί διακόπτες ασφαλείας στις ακραίες στάσεις ενώ οι διακόπτες δύο επαφών χρησιμοποιούνται είτε σε κάθε όροφο για να δηλώσουν ότι ο θάλαμος έφτασε, είτε σαν προτερματικοί διακόπτες για να δωθεί εντολή μείωσης της ταχύτητας του θαλάμου για να υποδεχθεί πιο ομαλά τον όροφο.

- **Τερματικοί διακόπτες ορόφων**

Οι διακόπτες αυτοί τοποθετούντε στα όρια των δύο υπερδιαδρομών του ανελκυστήρα πάνω και κάτω στο φρεάτιο θέτοντας εκτός τάσης τον πίνακα χειρισμού όταν ο θάλαμος ξεπεράσει αυτά τα όρια (σχήμα 5.16).

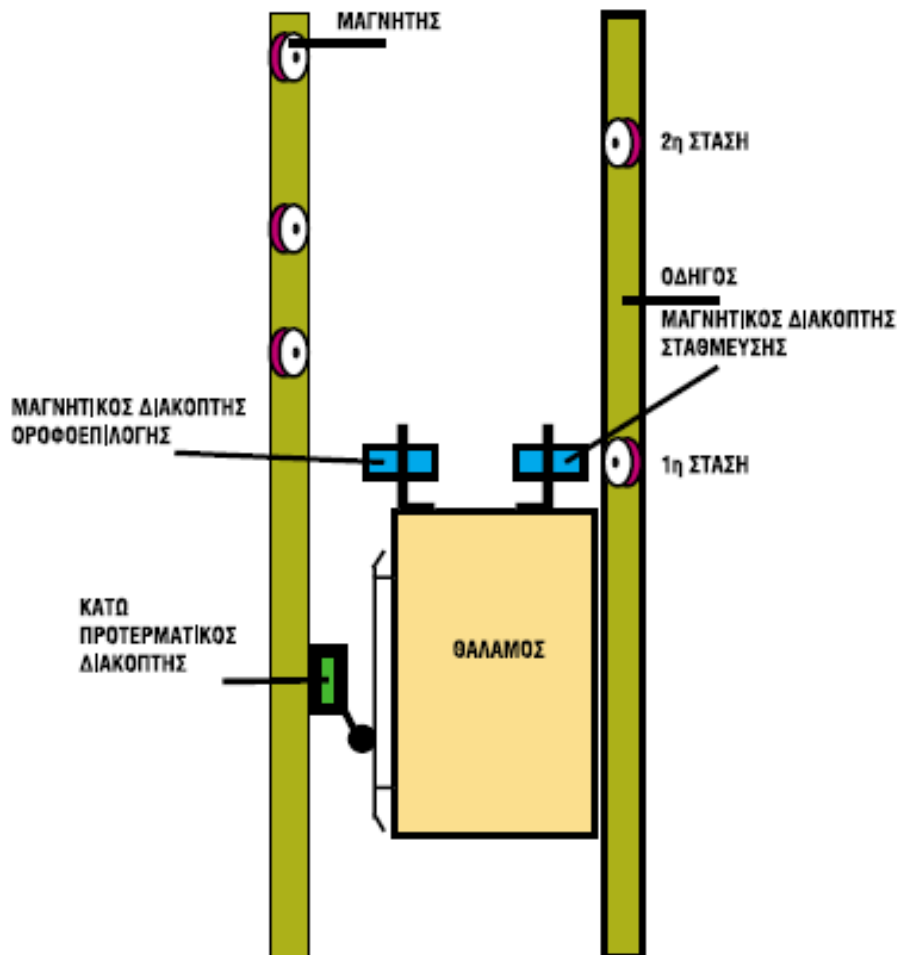


Σχήμα 5.16

- **Μαγνητικοί διακόπτες στάθμευσης**

Πάνω στο θάλαμο σε ειδικά διαμορφωμένα πλαίσια υπάρχουν δύο μαγνητικοί διακόπτες μιας μεταγωγικής επαφής. Οι επαφές των διακοπών αυτών αλλάζουν ηλεκτρική κατάσταση μόλις βρεθούν απέναντι από ένα μαγνήτη (σχήμα 5.17). Στον

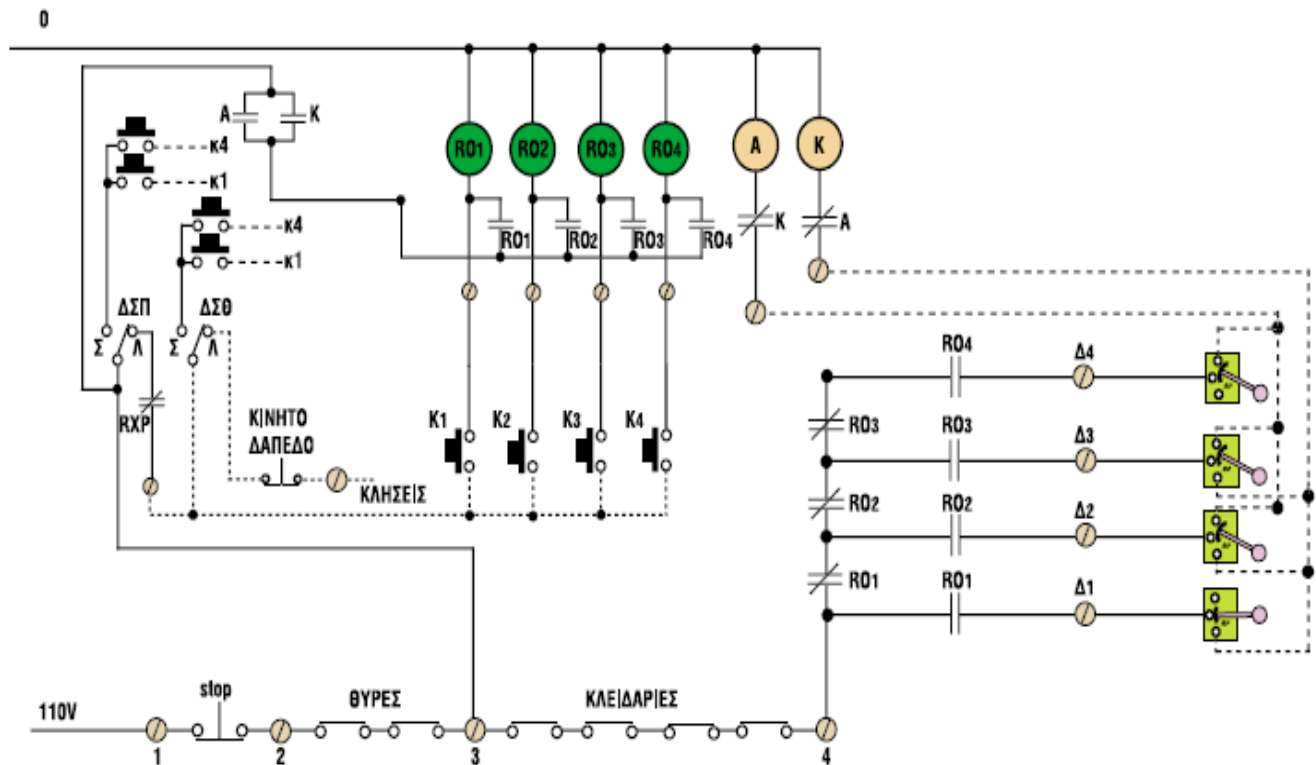
έναν οδηγό σε κάθε όροφο είναι τοποθετημένος ένας μαγνήτης ώστε σε περίπτωση που ο μαγνητικός διακόπτης αντικρίσει τον μαγνήτη θα πρέπει η πραγματική θέση του θαλάμου να αντιστοιχεί στην επιθυμητή. Στον άλλο οδηγό επίσης είναι τοποθετημένοι άλλοι δύο μαγνήτες 0.50m πάνω και κάτω από το επίπεδο στάθμευσης όπου σε περίπτωση που ο θάλαμος δεν έχει σταματήσει ακριβώς αλλά έχει παρεκκλίνει κατά λίγο, να δοθεί η σχετική εντολή κίνησης και διόρθωσής του.



Σχήμα 5.17

• Κύκλωμα κλήσεων

Είναι το κύκλωμα που τροφοδοτεί ηλεκτρικά τα μπουτόν του θαλάμου και του φρεατίου (4). Οι κλήσεις του ανελκυστήρα μπορούν να γίνουν είτε στη μπουτονιέρα του θαλάμου (εσωτερικές κλήσεις), είτε στις μπουτονιέρες των ορόφων (εξωτερικές κλήσεις). Τα μπουτόν κλήσης διαθέτουν δύο ακροδέκτες και μια ανοικτή μεταγωγική επαφή όπου κλείνει μόλις πιέσουμε το μπουτόν το οποίο ουσιαστικά είναι μια ηλεκτρονική λυχνία ψυχρής καθόδου του οποίου η λειτουργία στηρίζεται στην αγωγιμότητα που παρουσιάζουν τα αέρια. Τα μπουτόν φέρουν εξωτερικά επικάλυψη από ηλεκτρικά αγώγιμο υλικό το οποίο καλύπτεται από μονωτικό υλικό μεγάλης διηλεκτρικής σταθεράς ενώ πίσω από την επιφάνεια επαφής τοποθετείται αγώγιμη πλάκα η οποία έρχεται σε επαφή με την αγώγιμη επιφάνεια της λυχνίας μέσα από μεταλλικό ελατήριο. Όταν ακουμπάμε το μπουτόν σχηματίζεται ένας πυκνωτής ο οποίος έχει οπλισμούς τη μεταλλική πλάκα του και τον άνθρωπο που το ακουμπά. Όταν τώρα δεν πραγματοποιείται κλήση η λυχνία δεν διαρέεται από ρεύμα. Μεταξύ ανόδου και καθόδου έχουμε τάση 135V και ανόδου και γης 160V, αυτά τα 135V χρησιμοποιούντε για να διατηρούν την κυκλοφορία του ρεύματος αμέσως μετά την απομάκρυνση του δακτύλου από το μπουτόν. Έτσι όταν πραγματοποιηθεί η κλήση στο κύκλωμα εφαρμόζεται ένα στιγμιαίο ρεύμα το οποίο μειώνει τη διαφορά δυναμικού στα άκρα της λυχνίας με αποτέλεσμα να σβήνει το μπουτόν επαφής. Στο σχέδιο 5.18 παρουσιάζουμε το κύκλωμα κλήσεων και ένα παράδειγμα.



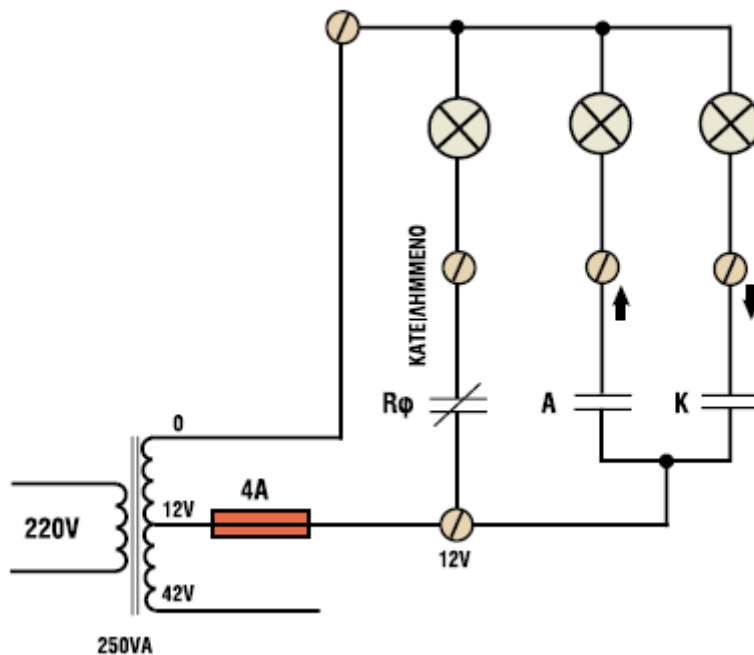
Σχήμα 5.18

Διακρίνουμε τα ρελέ των ορόφων R01, R02, R03, R04 τα ρελέ ανόδου A και καθόδου K, τους διακόπτες συντήρησης θαλάμου και πίνακα χειρισμού ΔΣΘ και ΔΣΠ, τους διακόπτες κλήσης των ορόφων καθώς και τα βοηθητικά κυκλώματα ασφαλείας. Τα μπουτόν κλήσης είναι αυτά του θαλάμου, ενώ τα μπουτόν κλήσης των ορόφων τοποθετούντε παράλληλα και παρεμβάλλεται η επαφή του κινητού δαπέδου έτσι όταν κάποιος βρίσκεται μέσα στο θάλαμο να διακόπτοντε οι εξωτερικές κλήσεις. Ο θάλαμος βρίσκεται σταματημένος στη στάση Δ1. Αν πιεσθεί το μπουτόν K3 τότε τότε αποκαθίσταται το κύκλωμα μεταξύ 0 και 110V, δηλαδή περνά ρεύμα από το πηνίο του ρελέ R03, το μπουτόν K3, τους διακόπτες συντήρησης του πίνακα και του θαλάμου, τις επαφές των stop

και τις επαφές των θυρών. Επομένως ενεργοποιείται το ρελέ R03 κλείνοντας τις κανονικά ανοικτές επαφές του.

- **Κύκλωμα ενδείξεων**

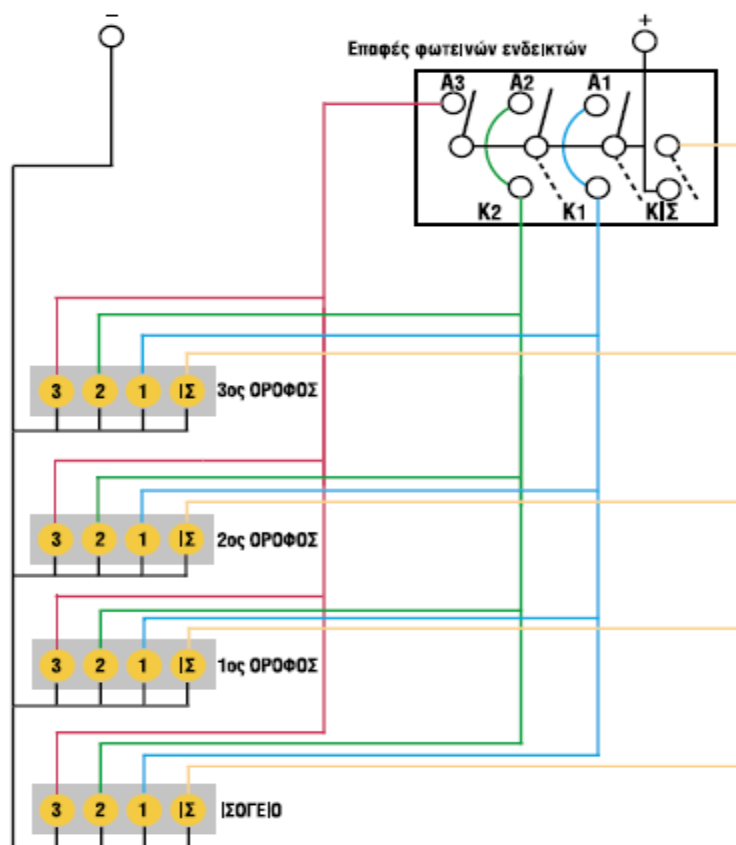
Το κύκλωμα αυτό τροφοδοτεί όλες τις ενδείξεις στις μπουτονιέρες θαλάμου και φρεατίου, άνοδος, κάθοφος, κατειλημμένος, παρών και τη φωτεινή ένδειξη στα μπουτόν κλήσης (σχήμα 5.19). Όταν ο ανελκυστήρας δεχθεί οποιαδήποτε κλήση τότε ανάβει η λυχνία κατειλημμένος, ενώ οι λυχνίες ανόδου και καθόδου ανάβουν αντίστοιχα με την ενεργοποίηση των ρελέ ανόδου και καθόδου.



Σχήμα 5.19

- **Κύκλωμα οροφένδειξης**

Πρόκειται για το κύκλωμα το οποίο ενημερώνει σε τι κατάσταση βρίσκεται ο ανελκυστήρα (ανόδου ή καθόδου), καθώς και σε ποιόν όροφο βρίσκεται μια δεδομένη στιγμή. Μηχανικά υπάρχουν αντίστοιχες επαφές για την άνοδο και αντίστοιχες επαφές για την κάθοδο για κάθε έναν όροφο. Όταν ο θάλαμος περάσει από έναν όροφο ανοίγει η επαφή που αντιστοιχεί σε αυτόν σβήνοντας τις αντίστοιχες λυχνίες και κλείνει η επαφή του ορόφου που ακολουθεί κατά τη φορά κίνησης του θαλάμου, με αποτέλεσμα να ανάψουν οι λυχνίες του ορόφου αυτού (σχήμα 5.20).



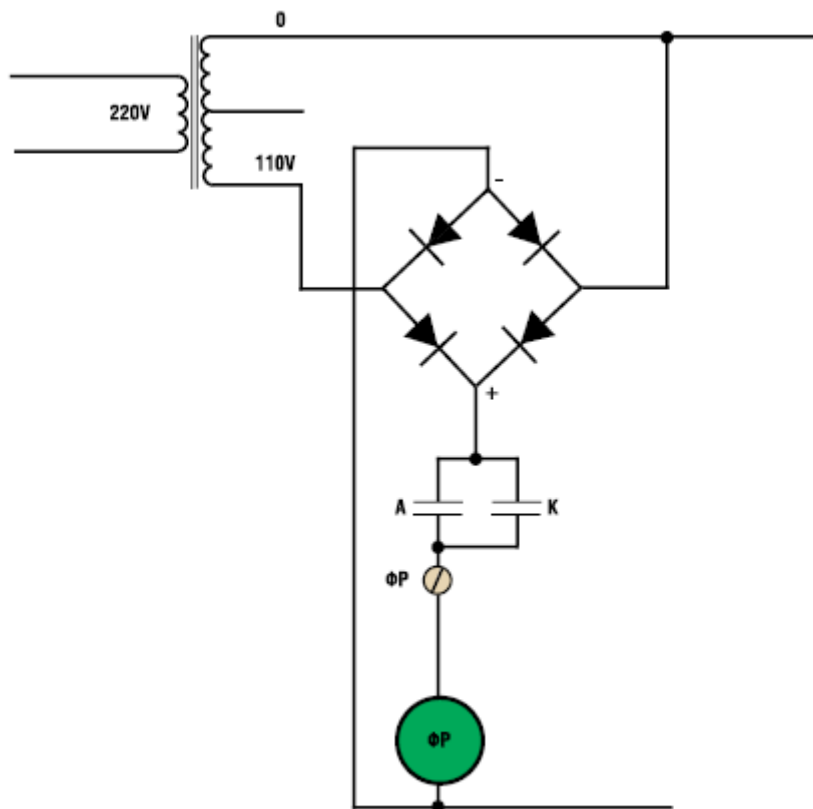
Σχήμα 5.20

- **Κύκλωμα σήμανσης κινδύνου**

Τα κυκλώματα σήμανσης κινδύνου περιλαμβάνουν το σύστημα ενδοεπικοινωνίας ή τηλέφωνο στο θάλαμο, πάνω από το θάλαμο και στο φρεάτιο καθώς επίσης και το ηχητικό σήμα κινδύνου που μπορεί να ενεργοποιηθεί από το χρήστη αλλά και το ηχητικό σήμα κινδύνου για υπέρβαρο φορτίο. Σε περίπτωση διακοπής ρεύματος η τροφοδοσία γίνεται από μπαταρία.

- **Κύκλωμα τροφοδοσίας της πέδης**

Για να λειτουργήσει το φρένο πρέπει να τροφοδοτήσουμε το πηνίο του ηλεκτρομαγνήτη με ηλεκτρικό συνεχές ρεύμα 110V. Όποια από τις μανούβρες ανόδου καθόδου ενεργοποιηθεί τότε τροφοδοτείται ο ηλεκτρομαγνήτης του φρένου με συνέπεια να οπλίσει και να ανοίξουν οι σιαγόνες του . Όταν το κύκλωμα λειτουργίας είναι απενεργοποιημένο τότε δεν τροφοδοτείται ο ηλεκτρομαγνήτης του φρένου με συνέπεια οι σιαγόνες του να είναι κλειστές και έτσι ο θάλαμος να είναι σταματημένος (σχήμα 5.21).



Σχήμα 5.21

Κεφάλαιο 6^ο : Ανάλυση υδραυλικού ανελκυστήρα

Γενικά

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσουμε σε γενικές γραμμές έναν υδραυλικό ανελκυστήρα. Θα αναφέρουμε την αρχή λειτουργίας του, καθώς και από ποια κομμάτια αποτελείται. Πιο συγκεκριμένα θα εξηγήσουμε τους τρόπους ανάρτησης, τον θάλαμο, το φρεάτιο, τους οδηγούς, τη βαλβίδα ασφαλείας και τη μονάδα ισχύος.

• Αρχή λειτουργίας

Αρχικά η λειτουργία του υδραυλικού ανελκυστήρα προοριζόταν μόνο για φορτία, όμως σήμερα με την εξέλιξη της τεχνολογίας βρίσκει εφαρμογή σε επιβατηγούς ανελκυστήρες σε πολυκατοικίες έως 8 ορόφους, σε πολυκατοικίες χωρίς την ύπαρξη χώρου για το μηχανοστάσιο καθώς και σε κτίρια με στατικό πρόβλημα ως προς τη φόρτωση της πάνω πλάκας (3). Ο υδραυλικός ανελκυστήρας βασίζεται στη λειτουργία της ανύψωσης και του υποβιβασμού ενός υδραυλικού εμβόλου στο οποίο χρησιμοποιείται υγρό κατά κύριο λόγο λάδι, μέσω μίας αντλίας παροχής και το οποίο τελικά επενεργεί άμεσα ή έμμεσα στο θάλαμο. Για την κίνηση της ανόδου έχουμε το ζεύγος ηλεκτροκινητήρα - αντλίας το οποίο πρεσάρει το λάδι προς το έμβολο και αυτό με τη σειρά του υποχρεώνει το θάλαμο σε ανοδική πορεία μαζί με τη βοήθεια των μέσων ανάρτησης και των οδηγών.

Πολλές φορές λόγω υπερφόρτωσης του ανελκυστήρα ή από εντοπισμό κάποιου εμποδίου είναι δυνατόν να

παρουσιαστούν υπερπίεσεις και αυτό με τη σειρά του να οδηγήσει σε αύξηση της θερμοκρασίας του συγκροτήματος. Για την αποφυγή αυτού παρεμβάλλεται μία βαλβίδα υπερπίεσης, που ρυθμίζεται σε μία πίεση ασφαλείας, αυξημένη ποσοστιαία σε σχέση με την κανονική πίεση λειτουργίας. Στην περίπτωση λοιπόν που εντοπιστεί πίεση μεγαλύτερη της πίεσης ασφαλείας, τότε λειτουργεί μία βαλβίδα αντεπιστροφής όπου το λάδι επιστρέφει μέσα στο δοχείο μέχρι να υπάρξει μία κατάσταση ηρεμίας.

Κατά την εκκίνηση και το σταμάτημα του ανελκυστήρα θέλουμε να πετυχένουμε ομαλότερη και πιο αργή κίνηση αφενός για την αποφυγή ατυχήματος αφετέρου για την λιγότερο καταπόνηση του εμβόλου. Για το λόγο αυτό τοποθετείται μία βαλβίδα by bass μέσω της οποίας, μόνο σε αυτά τα στάδια, ένα μέρος του λαδιού επιστρέφει στο δοχείο με αποτέλεσμα την ομαλότερη κίνηση. Ο έλεγχος της βαλβίδας by bass γίνεται με χρήση ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων, που παίρνουν εντολές από τον πίνακα χειρισμού, μέσω διακοπών μέσα στο φρεάτιο που δείχνουν τη θέση του ανελκυστήρα.

Για την καθοδική πορεία του ανελκυστήρα δεν είναι απαραίτητο να λειτουργεί το ζεύγος κινητήρα – αντλίας. Η πίεση του λαδιού υπάρχει ήδη μέσα στο έμβολο επομένως ανοίγει μία βαλβίδα επιστροφής, το λάδι επιστρέφει μέσα στο δοχείο και ταυτόχρονα λόγω βαρύτητας ο ανελκυστήρας αρχίζει μία καθοδική πορεία. Όπως κατά την άνοδο έτσι και κατά την κάθοδο του ανελκυστήρα ο πίνακας χειρισμού, μέσω διακοπών που βρίσκονται μέσα στο φρεάτιο, δίνει εντολές για την ομαλότερη κίνησή του όπου μέσω ηλεκτρομαγνητικών

βαλβίδων ρυθμίζεται η θέση της βαλβίδας επιστροφής έτσι να ρυθμίζεται και η ποσότητα επιστροφής λαδιού. Έτσι αρχικά μπορεί να έχουμε σταδιακό άνοιγμα της βαλβίδας και κατεπέκταση ομαλότερη επιτάχυνση και κάθοδο του ανελκυστήρα και έπειτα ένα σταδικό κλείσιμο μέχρι το τελικό σταμάτημα με σκοπό την ομαλότερη επιβράδυνση και το σταμάτημα του ανελκυστήρα.

Πρέπει ακόμα να αναφέρουμε πως για λόγους συντήρησης πάντα υπάρχουν χειροκίνητες εντολές καθόδου και ανόδου με μικρή πίεση

Τελικώς το κύκλωμα αποτελείται από τα εξής μέρη:

- α) τον σιγαστήρα για την απορρόφηση των παλμών της αντλίας
- β) το μανόμετρο για την ένδειξη της πίεσης
- γ) τη βάνα απομόνωσης της μονάδας ισχύος από το έμβολο

Όλα αυτά τα μέρη βρίσκονται σε ένα ενιαίο σύνολο το οποίο ονομάζουμε μπλοκ βαλβίδων και που θα αναλύσουμε στη συνέχεια του κεφαλαίου.

• Τρόποι ανάρτησης υδραυλικού ανελκυστήρα

Με τον όρο ανάρτηση του υδραυλικού ανελκυστήρα εννοούμε τον τρόπο με τον οποίο το έμβολο επενεργεί πάνω στο θάλαμο. Τα βασικότερα κριτήρια με τα οποία διαχωρίζουμε τους τρόπους ανάρτησης είναι η άμεση, η έμμεση και ο αριθμός των εμβόλων. Ο αριθμός των εμβόλων είναι συνάρτηση του μεγέθους των φορτίων και των διαστάσεων του θαλάμου και

μπορεί να είναι μέχρι και δύο εκτός από πολύ σπάνιες περιπτώσεις που είναι παραπάνω για να αποφύγουμε περιπτώσεις άνισης κατανομής φορτίων. Επίσης Η σωστή επιλογή του τρόπου ανάρτησης, εγγυάται και το σωστό (ποιοτικά και οικονομικά) αποτέλεσμα στην λειτουργία του ανελκυστήρα. Σημαντικό πλεονέκτημα της σωστής επιλογής, είναι και η σωστότερη κατανομή φορτίων στα οικοδομικά στοιχεία του φρέατος.

α) Άμεση ανάρτηση

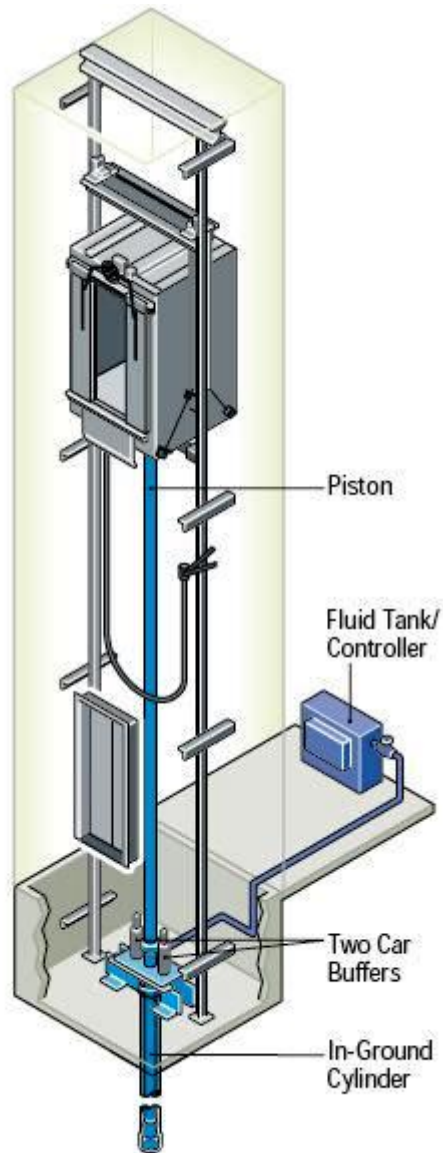
Άμεση ονομάζουμε την ανάρτηση κατά την οποία το έμβολο επενεργεί κατευθείαν πάνω στο θάλαμο μέσω του πλαισίου ανάρτησης (σασί). Μπορούμε να αναφέρουμε πως αυτό έχει σαν βασικό αποτέλεσμα θάλαμος και έμβολο να έχουν την ίδια ακριβώς ταχύτητα και πως η πίεση που ασκείται από το έμβολο είναι τόση ώστε να σηκώσει το βάρος του θαλάμου μαζί με το πλαίσιο ανάρτησης και του καθαρού φορτίου.

Τύπος HA 1:1 άμεση ανάρτηση με κεντρικό έμβολο

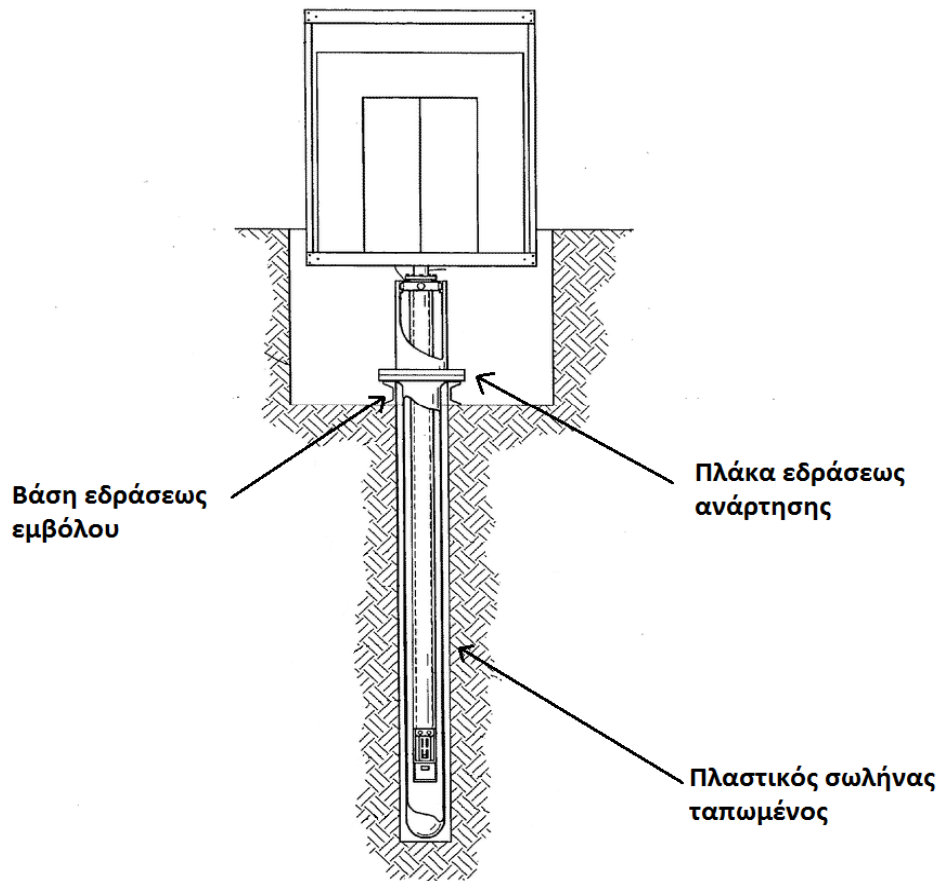
Στην άμεση ανάρτηση το έμβολο τοποθετείται κάτω από το θάλαμο ακριβώς στο κέντρο του και συνδέεται κατευθείαν στο κάτω μέρος του πλαισίου ανάρτησης (3) (σχήμα 6.1). Το έμβολο δέχεται σαν αξονική δύναμη το ωφέλιμο φορτίο συν το θάλαμο συν το σασί. Δεν υπάρχουν συρματοσχοίνα και κατά την εγκατάσταση συντελείται γεώτρηση στο πυθμένα του φρεατίου και στο οποίο τοποθετούμε τον κύλινδρο μαζί με έμβολο (σχήμα 6.2). Ο πυθμένας της οπής θα πρέπει να πληροί την παρακάτω σχέση:

βάθος πυθμένα από την 1^η στάση διαδρομής θαλάμου+1 μέτρο

όπου διαδρομή θαλάμου είναι η υπόλοιπη διαδρομή που μένει δηλαδή από την 1^η στάση μέχρι το δάπεδο της τελευταίας στάσης. Στο πυθμένα τοποθετείται ακόμη, μία πλάκα εδράσεως η οποία σταθεροποιείται πάνω στο έμβολο. Αυτός ο τύπος ανάρτησης είναι ιδιαίτερα εφαρμόσιμος όταν πρόκειται για εγκατάσταση με ανύψωση βαριών φορτίων με διαδρομές και ταχύτητες περιορισμένες.



Σχήμα 6.1



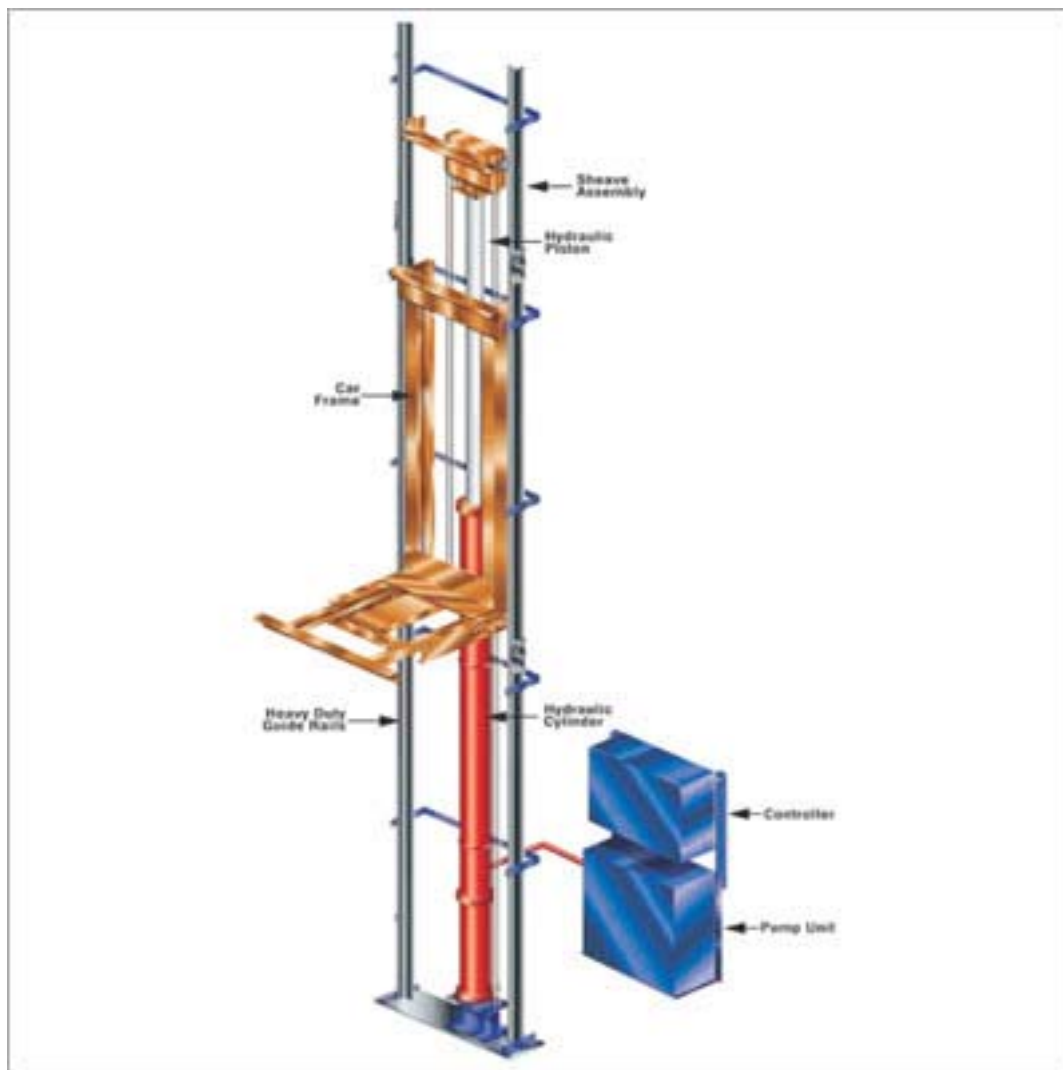
Σχήμα 6.2

Τύπος HAS 1:1 πλάγια άμεση ανάρτηση

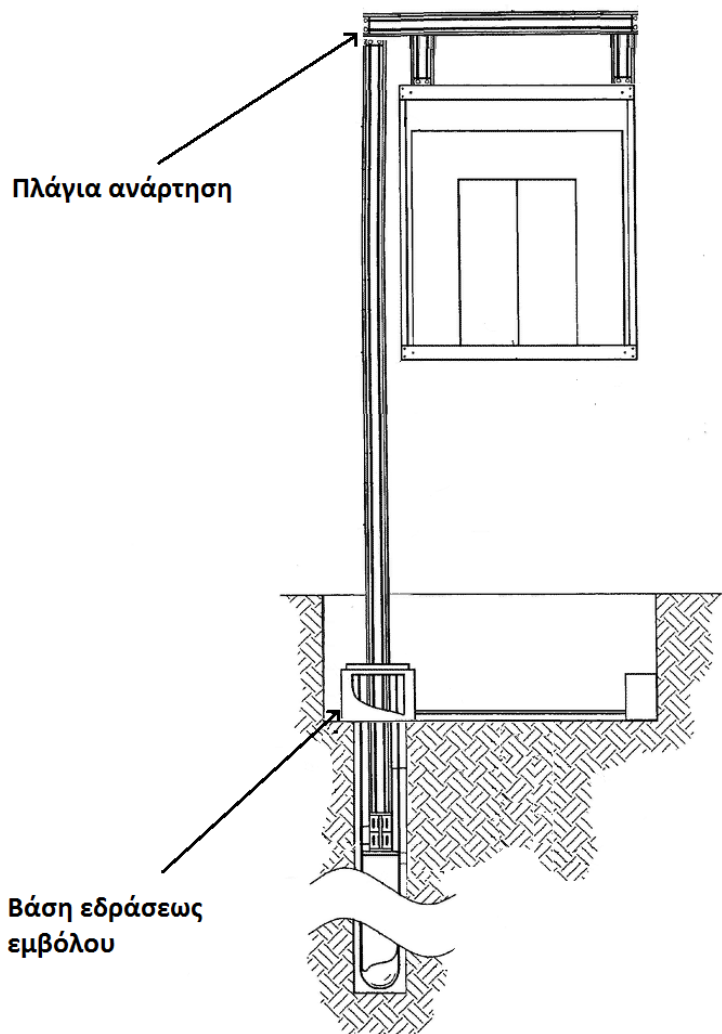
Ο τύπος HAS είναι μία παραπλήσια εφαρμογή της ανάρτησης HA. Έχουμε και σε αυτή τη περίπτωση ένα έμβολο μόνο που αυτή τη φορά είναι τοποθετημένος πίσω από το θάλαμο και συνδεδεμένος με το πάνω μέρος του πλαισίου (3) (σχήμα 6.3). Το φορτίο που έχει να ανυψώσει το έμβολο είναι το φορτίο του θαλάμου συν το πλαίσιο συν το ωφέλιμο φορτίο. Η πλάγια άμεση ανάρτηση χρειάζεται μικρότερο βάθος γεώτρησης και σε μερικές περιπτώσεις μικρού μήκους διαδρομής δεν χρειάζεται καθόλου γεώτρηση, θα πρέπει όμως οι οδηγοί να είναι μεγαλύτερης διατομής (σχήμα 6.4). Γενικά αν υπάρξει γεώτρηση θα πρέπει να πληρείται η παρακάτω σχέση:

βάθος πυθμένα από την 1^η στάση + βάθος γεώτρησης \geq διαδρομής + 1 μέτρο

Ο τύπος HAS βρίσκει περισσότερο εφαρμογή σε εγκαταστάσεις με μικρού μήκους διαδρομή και φορτία μικρού μεγέθους.



Σχήμα 6.3

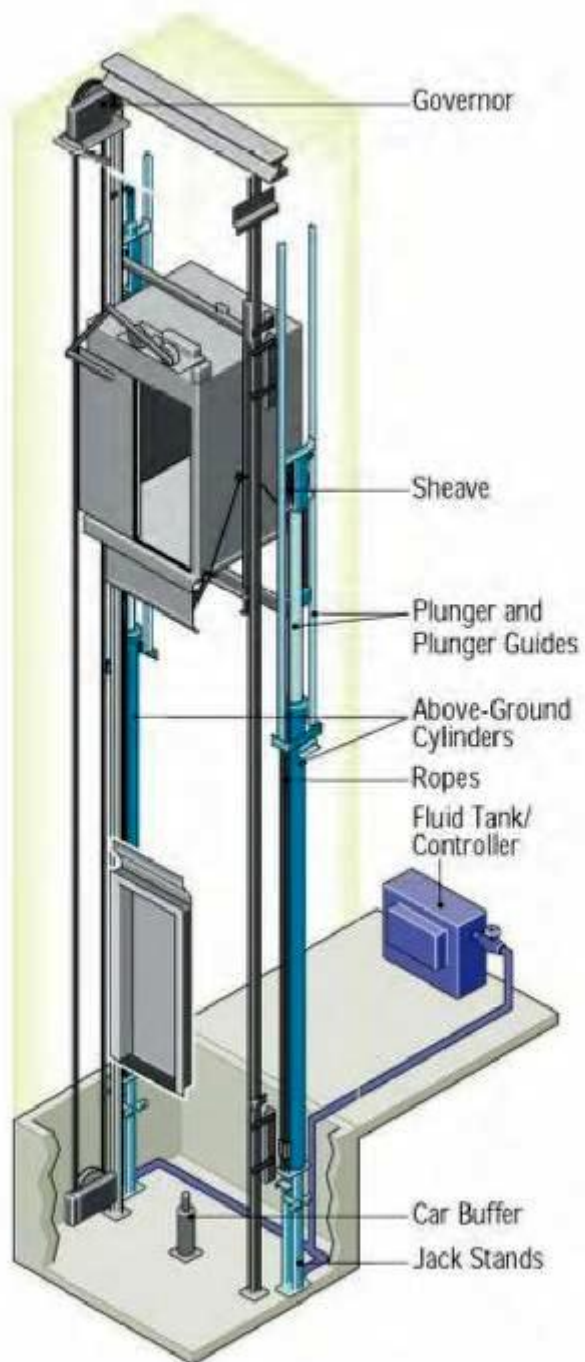


Σχήμα 6.4

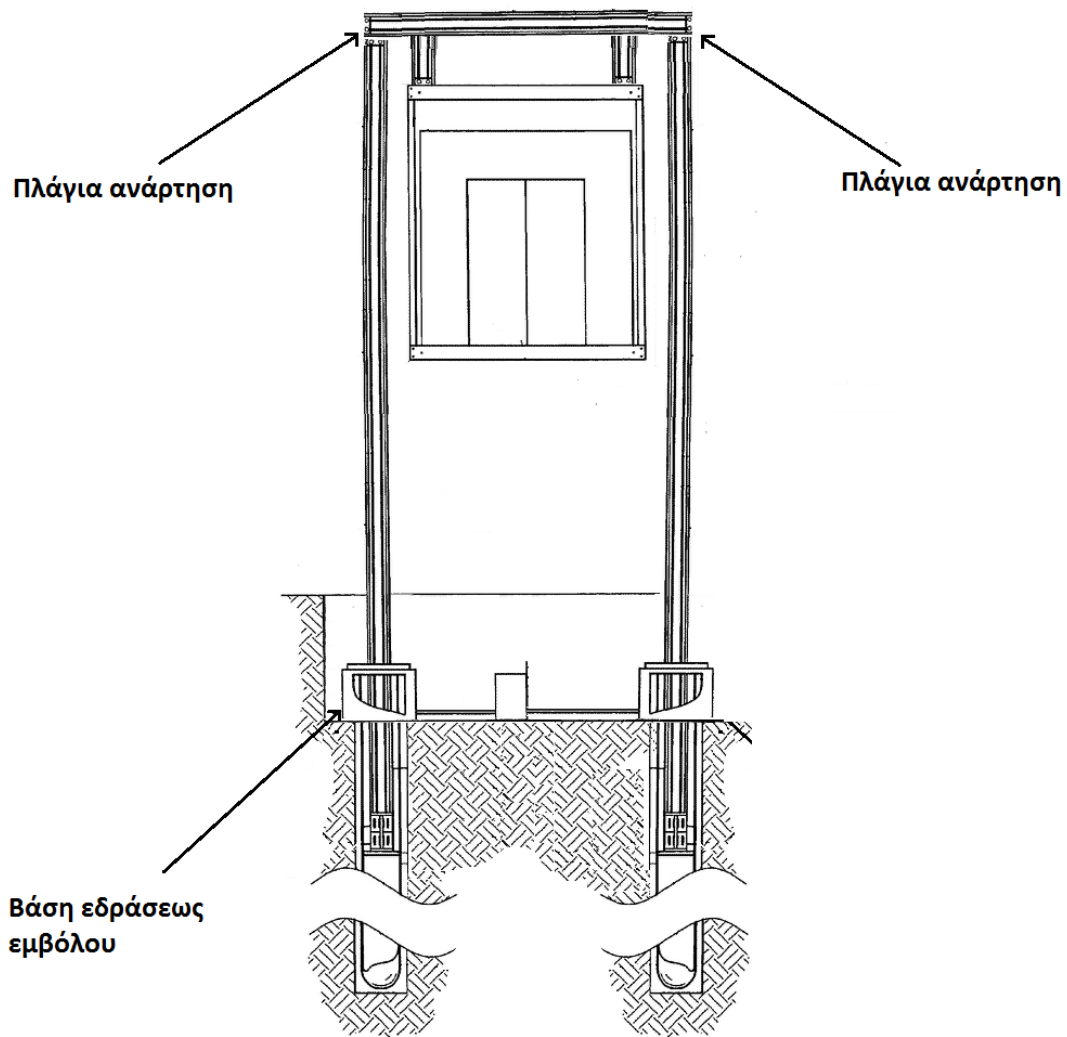
Τύπος HAD 1:1 άμεση ανάρτηση με δύο έμβολα

Η άμεση ανάρτηση με δύο έμβολα λειτουργεί όπως και η ανάρτηση HAS μόνο που τώρα διαθέτουμε δύο έμβολα (3) (σχήμα 6.5). Τα δύο αυτά έμβολα επομένως τοποθετούντε στις δύο απέναντι πλευρές του θαλάμου διαγώνια και αναρτούν τον θάλαμο με ένα πλαίσιο ανάρτησης ο οποίος έχει τοποθετηθεί και αυτός διαγώνια (σχήμα 6.6).

Αυτού του είδους ανάρτηση χρησιμοποιείται όταν το ωφέλιμο φορτίο και το βάρος του θαλάμου είναι πολύ μεγάλο και επίσης όταν δεν υπάρχει δυνατότητα τοποθέτησης άμεσης ανάρτησης τύπου HA λόγω φρεατίου. Κάθε έμβολο δέχεται δύναμη ίση με το μισό του βάρους θαλάμου συν του βάρους πλαισίου συν του ωφέλιμου φορτίου. Ο θάλαμος οδηγείται με δύο κεντρικούς οδηγούς, ενώ η τροφοδοσία των δύο εμβόλων γίνεται με ένα T (ταφ) όπου διαμοιράζεται το λάδι.



Σχήμα 6.5



Σχήμα 6.6

β) Έμμεση ανάρτηση

Έμμεση ονομάζουμε την ανάρτηση η οποία δεν επενεργεί κατευθείαν πάνω στο σασί του θαλάμου αλλά μέσω τροχαλίας σε αυτήν.

Τύπος ΗΑΙ 2:1 πλάγια έμμεση ανάρτηση με ένα έμβολο

Το έμβολο είναι υπερυψωμένο από τον πυθμένα και τοποθετείται πίσω ή πλάγια του θαλάμου (3). Στο επάνω μέρος του εμβόλου υπάρχει μία τροχαλία η οποία κινείται μαζί με το έμβολο και συνδέεται με τον θάλαμο με συρματόσχοινα ενώ το άλλο μέρος του είναι συνδεδεμένο με συρματόσχοινα με τον πυθμένα (σχήμα 6.7 και σχήμα 6.8).

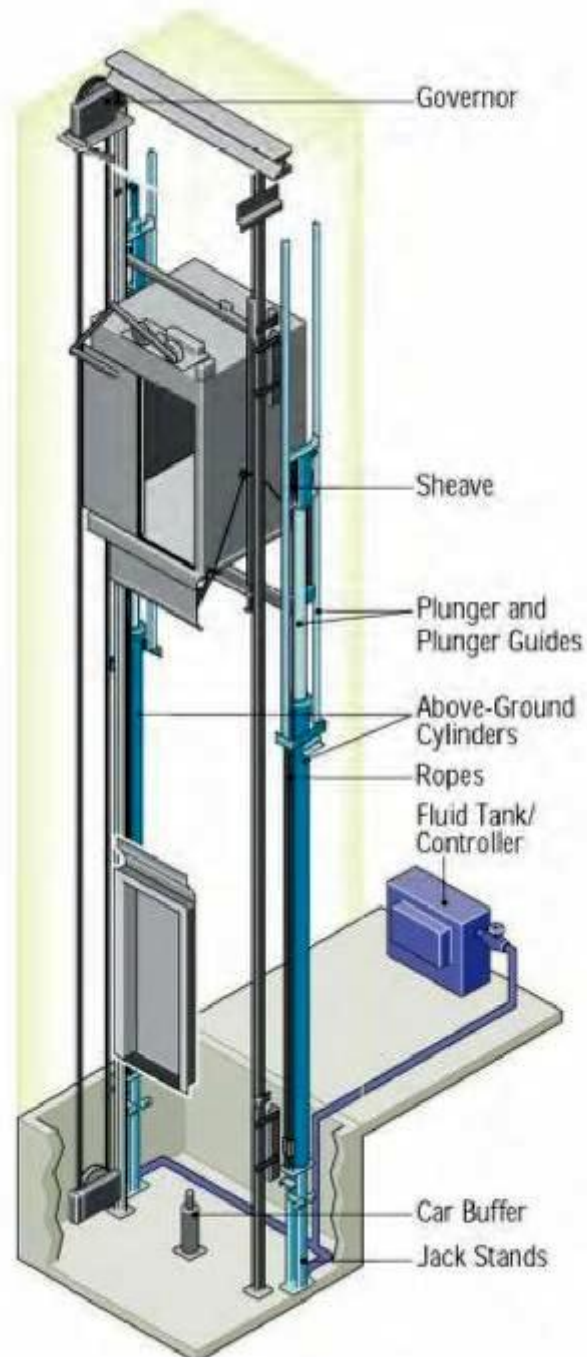
Είναι ο ιδανικότερος τρόπος ανάρτησης για μεγάλες διαδρομές και μεγάλα φορτία που μπορεί να φτάσουν τα 1500 κιλά.

Για τη διαδρομή του εμβόλου ισχύει:

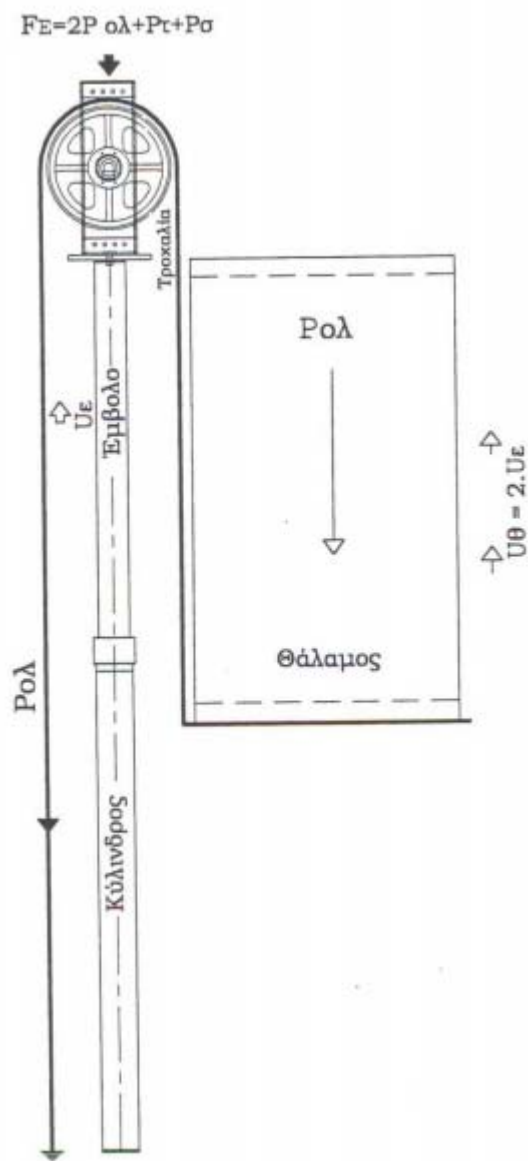
Διαδρομή εμβόλου=1/2Χδιαδρομή του θαλάμου

Που σημαίνει ότι για κάθε μέτρο που διανύει το έμβολο, ο θάλαμος θα διανύει το διπλάσιο δηλαδή 2 μέτρα. Η ταχύτητα του θαλάμου είναι διπλάσια της ταχύτητας του εμβόλου ενώ το βάρος που έχει να ανυψώσει το έμβολο είναι το διπλάσιο του αθροίσματος του βάρους θαλάμου συν του βάρους πλαισίου ανάρτησης συν του βάρους ωφέλιμου φορτίου. Πολλές φορές θα δούμε ότι

χρησιμοποιούντε δύο τροχαλίες με αντίροπη περιστροφή για μεγαλύτερη σταθερότητα.



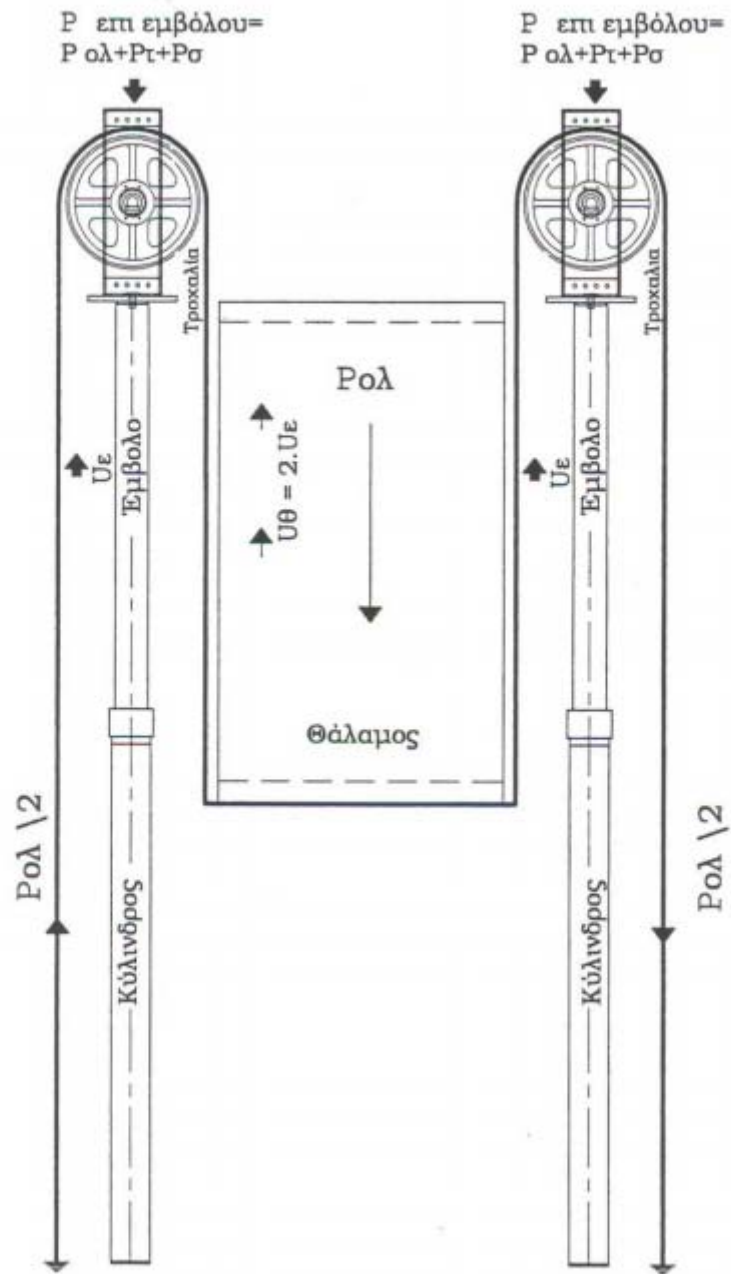
Σχήμα 6.7



Σχήμα 6.8

Τύπος HADI 2:1 έμμεση ανάρτηση με δύο έμβολα

Η περίπτωση αυτή είναι παρόμοια με την HAI μόνο που τώρα έχουμε δύο έμβολα τα οποία και πάλι είναι υπερυψωμένα, ενώ στο πάνω μέρος τους φέρουν τροχαλίες (3) (σχήμα 6.9). Αυτές συνδέονται με τον θάλαμο με συρματόσχοινα και η άλλη άκρη τους στον πυθμένα. Το βάρος που έχουν να ανηψώσουν τα δύο έμβολα είναι ίσο με το βάρος του θαλάμου συν του πλαισίου συν του ωφέλιμου φορτίου ενώ η ταχύτητα που αναπτύσει ο θάλαμος είναι διπλάσια της ταχύτητας των εμβόλων. Χρησιμοποιούνται μεγαλύτερης διατομής οδηγούς ενώ τα δύο έμβολα τροφοδοτούντε με λάδι από την δεξαμενή με ένα T (ταφ).



Σχήμα 6.9

- **Θάλαμος**

Ο θάλαμος είναι το πιο οικείο κομμάτι που συναντούν τα άτομα που χρησιμοποιούν ανελκυστήρα (σχήμα 6.10). Είναι το μέσο με το οποίο οδηγούμαστε στον επιθυμητό όροφο.

Αποτελείται από:

- α) το κυρίως κουβούκλιο
- β) το πλαίσιο ανάρτησης
- γ) το πάνελ επιλογής ορόφου (μπουτονιέρα)

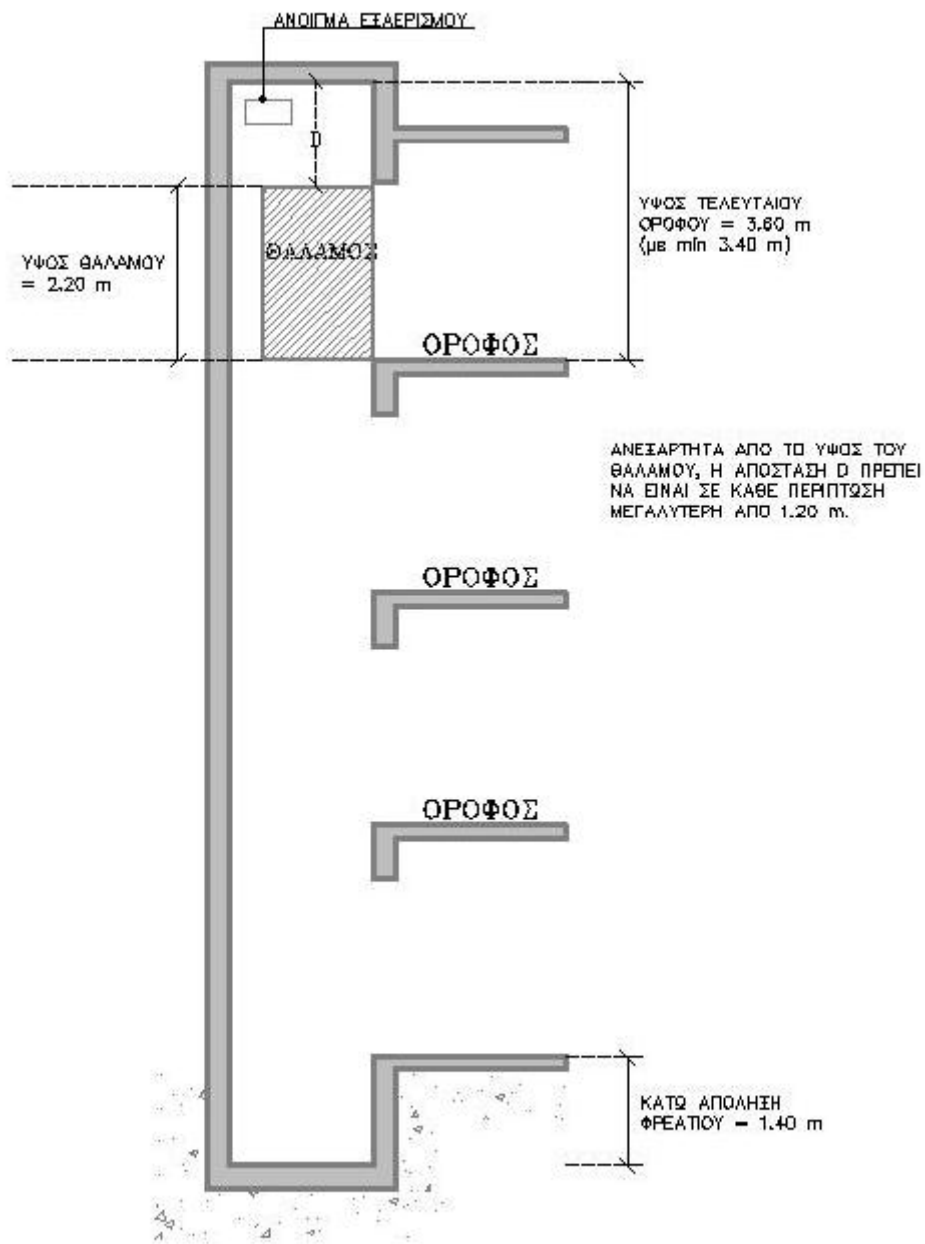
Η ωφέλιμη επιφάνεια του κουβούκλιου θα πρέπει να είναι περιορισμένη ώστε να αποφεύγεται η πιθανότητα υπερφόρτωσης, αλλά ταυτόχρονα να δίνει άνεση στον κόσμο που τη χρησιμοποιεί. Το πλαίσιο ανάρτησης είναι το μέσο που συνδέει το έμβολο με το κουβούκλιο. Τέλος η μπουτονιέρα είναι το μέσο με το οποίο το άτομο που επιβαίνει στον ανελκυστήρα έχει δυνατότητα επιλογής επιθυμητού ορόφου, συναγερμού και τηλεφωνήματος άμεσης ανάγκης ενώ σπάνια θα δούμε περιπτώσεις επιλογής κωδικού για ασφάλεια.



Σχήμα 6.10

- **Φρεάτιο**

Το φρεάτιο διαδρομής είναι ο χώρος μέσα στον οποίο ο ανελκυστήρας καθώς και πολλά υποσυστήματα και καλωδιώσεις κινούνται ευθύγραμμα (4) (σχήμα 6.11). Αποτελείται από μπετόν δηλαδή ένα άκαυστο υλικό, ενώ σε κάθε είσοδο τοποθετούντε μεταλλικές πόρτες οι οποίες φέρουν κανονικά ανοικτές και κανονικά κλειστές επαφές (NO / NC) για περισσότερη ασφάλεια έτσι ώστε όταν κάποια παραμένη ανοικτή να αποκλείεται η κίνηση του θαλάμου.



ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΤΟΜΗ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Σχήμα 6.11

- **Πλαίσιο ανάρτησης**

Το πλαίσιο ανάρτησης ή αλλιώς σασί κατασκευάζεται με τέτοιο τρόπο ώστε να παρουσιάζει τη μέγιστη δυνατή ακαμψία σε περίπτωση που ενεργοποιηθεί και η ασφαλιστική διάταξη αρπάγης (σχήμα 6.12). Στις τέσσερις γωνίες του πλαισίου υπάρχουν τα πέδιλα ολίσθισης τα οποία εφαρμόζουν πάνω στους οδηγούς. Η επιλογή των διαστάσεων του πλαισίου γίνεται με βάση τον τύπο της ανάρτησης, τις διαστάσεις του θαλάμου και του ωφέλιμου φορτίου.



Σχήμα 6.12

- **Μονάδα ισχύος**

Η μονάδα ισχύος είναι ο κινητήριος μοχλός ενός υδραυλικού ανελκυστήρα (3) (σχήμα 6.13). Βρίσκεται στο μηχανοστάσιο και αποτελείται από τη δεξαμενή λαδιού (καζάνι), το συγκρότημα ηλεκτροκινητήρα – αντλίας καθώς και το συγκρότημα βαλβίδων.

Δεξαμενή λαδιού:

Το δοχείο λαδιού είναι κατασκευασμένο με τέτοιο τρόπο (με ενισχυμένες αναδιπλώσεις) ώστε να απορροφά τις δονήσεις από την ιδιοσυχνότητα. Στο κατώτατο σημείο βρίσκεται και ένας κρουνός εκκένωσης (τάπα), ώστε να ανανεώνεται το λάδι και να απομακρύνεται τυχόν υγρασία.

Ηλεκτροκινητήρας – αντλία:

Η ανύψωση του εμβόλου γίνεται με λάδι που παρέχεται από τον ηλεκτροκινητήρα στο έμβολο μέσω της αντλίας. Στο ενδιάμεσο υπάρχει ένα φίλτρο για την απομάκρυνση ξένων σωματιδίων όπως ρινίσματα. Ο κινητήρας είναι συνήθως 3-φασικός για τάση 380V με συχνότητα 50Hz. Συνήθως είναι διπολικός με αριθμό στροφών 2750 ανά πρώτο λεπτό. Η ροπή εκκινήσεως πρέπει να είναι περίπου διπλάσια της ονομαστικής και η συνδεσμολογία εκκινήσεως μέχρι 8,5kW είναι συνήθως σε τρίγωνο, ενώ πάνω από αυτή την ισχύ σε αστέρα-τρίγωνο

Βαλβίδες:

Το μπλοκ βαλβίδων είναι μία διάταξη που προσαρμόζεται στην εισαγωγή λαδιού του κυλίνδρου. Τα κύρια χαρακτηριστικά του είναι:

- α) Να διατηρεί ανεξάρτητες τις επιταχύνσεις και τις επιβραδύνσεις από τη θερμοκρασία που αναπτύσσεται.
- β) Να επιτυγχάνει μαλακό σταμάτημα
- γ) Να μην επιτρέπει διαρροές λαδιού
- δ) Να επιτρέπει τον αυτόματο απεγκλωβισμό



Σχήμα 6.13

- **Βαλβίδα ασφαλείας**

Η βαλβίδα ασφαλείας είναι μία ασφαλιστική διάταξη όπου σε περίπτωση θραύσης του σωλήνα τροφοδοσίας ή σε περίπτωση που η ταχύτητα καθόδου υπερβεί τα ανώτερα όρια κλείνει σταματώντας έτσι τη λειτουργία του ανελκυστήρα (3). Ξανανοίγει αυτόματα όταν η πίεση εκτονωθεί.

Κεφάλαιο 7^ο : Σύστημα αυτόματου ελέγχου ανελκυστήρα με χρήση PLC

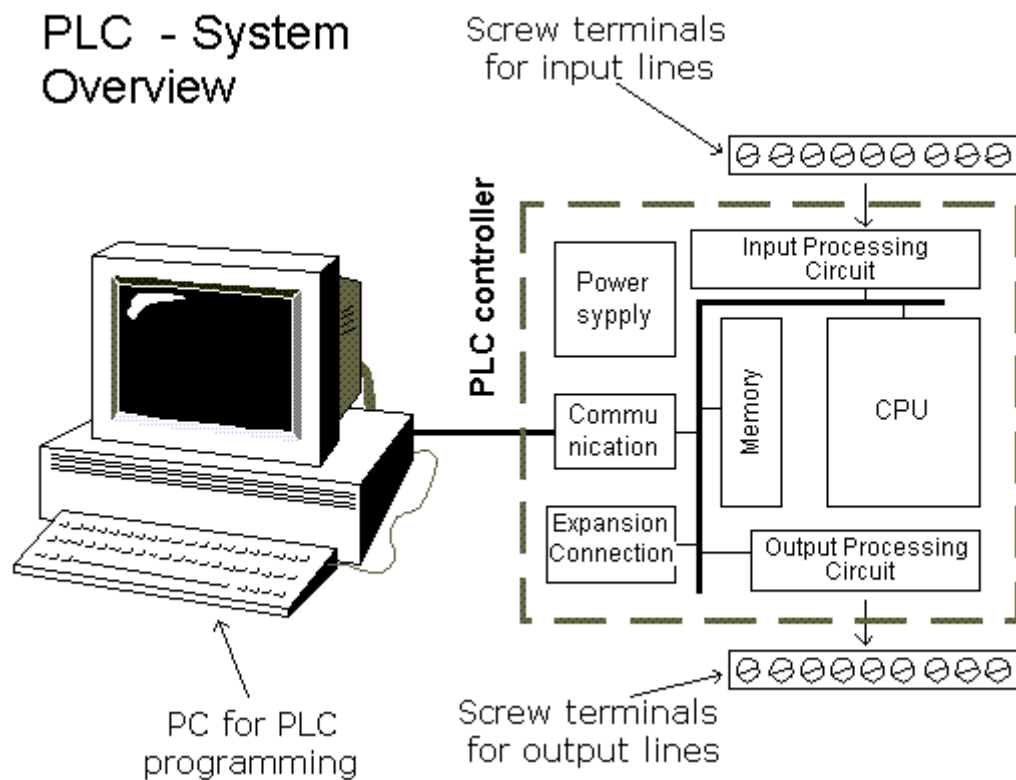
Γενικά

Το PLC (Programmable logic control) δηλαδή ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής είναι ένας μικροελεγκτής που συναντάτε σε βιομηχανικά περιβάλλοντα (σχήμα 7.1) (1). Είναι το απαραίτητο εργαλείο για την υλοποίηση κάθε είδους αυτοματισμού με αποφυγή χρήσης συμβατικών ηλεκτρονικών στοιχείων. Στην αγορά κυκλοφορούν διάφοροι τύποι PLC με διαφορές στο μέγεθος, στη δυναμικότητα, τον τρόπο λειτουργίας και τον προγραμματισμό όσον αφορά την κωδικοποίηση των εντολών. Το PLC αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- α) μονάδες εισόδων/εξόδων (I/O)
- β) Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU)
- γ) Μνήμη
- δ) Μονάδα τροφοδοσίας
- ε) Πλαίσια τοποθέτησης-επέκτασης
- στ) Διάφορα περιφερειακά

Ο προγραμματισμός του γίνεται μέσω με τη βοήθεια μιας περιφερειακής μονάδας εισόδου ή μέσω Η/Υ. Οι μονάδες εισόδων/εξόδων, η CPU, η μνήμη και το τροφοδοτικό συνήθως περιλαμβάνονται σε μία ενιαία μονάδα που ονομάζεται μονάδα αυτοματισμού ή κεντρική μονάδα. Αν το περιβάλλον εργασίας απαιτήσει επέκταση του αυτοματισμού τότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν και πλαίσια επέκτασης στα οποία θα τοποθετηθούν οι επιπλέον I/O μονάδες που απαιτούντε για

την υλοποίηση της συγκεκριμένης εφαρμογής αυτοματισμού. Στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας του PLC γίνεται η εισαγωγή του προγράμματος αυτοματισμού από τον προγραμματιστή.



Σχήμα 7.1

Τα πλεονεκτήματα που διακρίνουμε στην εφαρμογή των PLC είναι πως αντί να ασχολούμαστε με τα κλασσικά συμβατικά ηλεκτρονικά εξαρτήματα (π.χ. ρελέ) διαθέτουμε το PLC στο οποίο έχουμε περάσει το κατάλληλο πρόγραμμα το οποίο θα λάβει τις κατάλληλες ενέργειες αναλόγως το πρόβλημα που έχουμε να υλοποιήσουμε χωρίς να χρειάζεται να υλοποιήσουμε αυτά τα εξαρτήματα και τα κυκλώματα. Αυτό αφενός εξοικονομεί χώρο αλλά και δημιουργεί περισσότερη ασφάλεια στον εργάτη και στην εγκατάσταση. Επίσης στα PLC

μπορούμε ανά πάσα στιγμή να επεκτείνουμε και να αλλάξουμε το πρόγραμμα ώστε να ανταποκρίνεται σε νέες απαιτήσεις, έχουμε μεγαλύτερη αξιοπιστία και πολύ μεγάλο χρόνο ζωής. Το αρνητικό για την χρησιμοποίηση ενός τέτοιου υλικού είναι το μεγάλο κόστος αγοράς και εγκατάστασης.

Αρχιτεκτονική

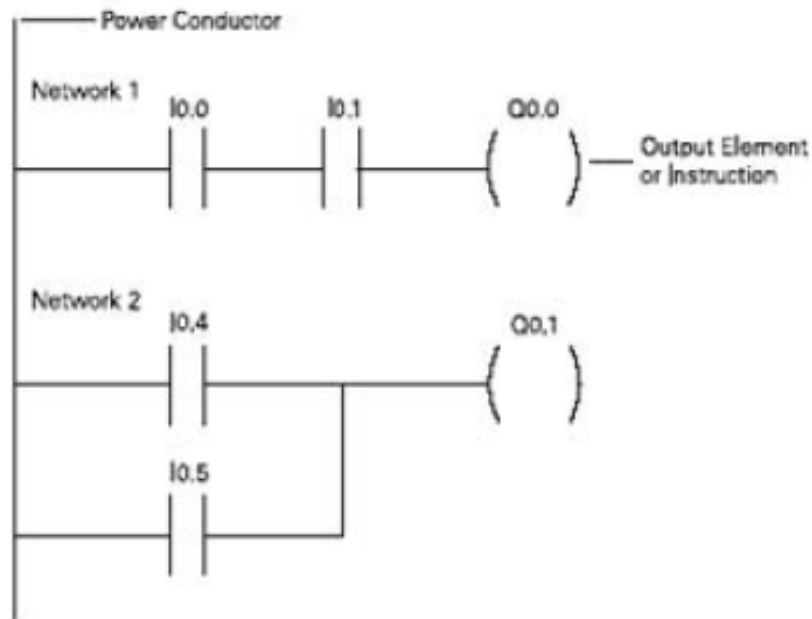
Το πλεονέκτημα του PLC είναι η ευκολία στον προγραμματισμό (1). Υπάρχουν τρεις κύριοι τρόποι προγραμματισμού:

- α) Τη μορφή του διαγράμματος επαφών (ladder)
- β) Τη μορφή της λίστας εντολών (statement list) ή γλώσσα μηχανής
- γ) Τη μορφή του λογικού διαγράμματος (control system flowchart) ή λογικές εντολές

Ο πρώτος τρόπος χρησιμοποιείται πιο συχνά γιατί δουλεύετε πιο εύκολα από αυτούς που ξέρουμε από κλασικό αυτοματισμό. Οι προγραμματιζόμενοι ελεγκτές πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να προγραμματίζοντε και με τους τρεις τρόπους.

Στη γλώσσα προγραμματισμού ladder το πρόγραμμα γράφεται με βάση το κλασικό σχέδιο του αυτοματισμού (επαφές NO-NC, αυτοσυγκρατήσεις, μανδαλώσεις, χρονικά κτλ.). Μας επιτρέπει να εξομοιώσουμε τη ροή του ρεύματος από μια πηγή μέσα από μία σειρά από λογικές καταστάσεις εισόδων που μετατρέπουν λογικές καταστάσεις εξόδου. Στο σχέδιο 7.2 διακρίνουμε ότι στα αριστερά έχουμε τη γραμμή του αγωγού ρεύματος, ενώ το πρόγραμμα το διαβάζουμε από αριστερά

προς τα δεξιά και από πάνω προς τα κάτω. Καταλαβαίνουμε ότι για να ανάψει η έξοδος Q0.0 πρέπει να πιέσουμε μαζί τις επαφές I0.0 και I0.1 ενώ για να ανάψει η έξοδος Q0.1 θα πρέπει να πιέσει είτε την επαφή I0.4 είτε την επαφή I0.5



Σχέδιο 7.2

Στην λίστα εντολών (statement list STL) διαθέτουμε μία σειρά εντολών η οποία διαβάζεται από το PLC από πάνω προς τα κάτω με ταχύτητα ένα κύκλο μηχανής. Μπορούμε να πετύχουμε την ίδια λογική με το προηγούμενο παράδειγμα (σχήμα 7.3)

NETWORK 1

LD	I0.0
A	I0.1
=	Q0.0

NETWORK 2

LD	I0.4
O	I0.5
=	Q0.1

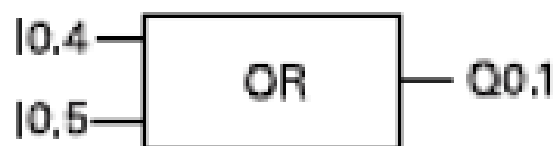
Σχήμα 7.3

Τέλος στη μορφή του λογικού διαγράμματος οι σχέσεις εισόδων και εξόδων παρουσιάζονται μέσα σε κουτιά τα οποία αναπαριστούν τις διάφορες σχέσεις (σχήμα 7.4)

NETWORK 1



NETWORK 2

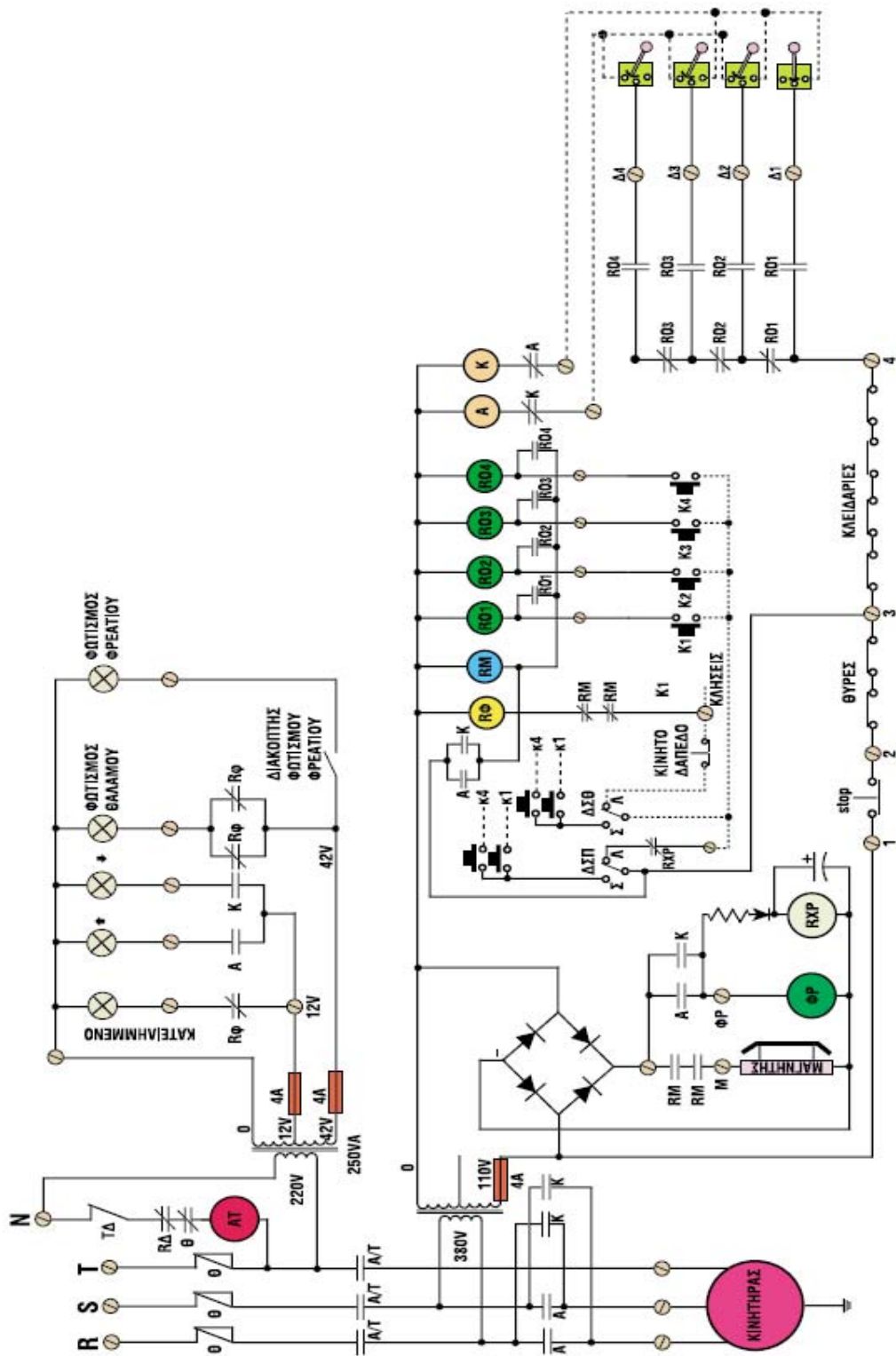


Σχήμα 7.5

Παράδειγμα ανελκυστήρα με χρήση PLC σε σύγκριση με χρήση ρελέ

Στο παρακάτω παράδειγμα θα δούμε ένα παράδειγμα ενός ανελκυστήρα τεσσάρων (4) στάσεων με χρήση κλασικών συμβατικών ρελέ (relay based elevator) και πως αυτή η διαδικασία μπορεί να απλουστευθεί κερδίζοντας χώρο, αξιοπιστία, εξελικτικότητα με χρήση στην ίδια εγκατάσταση με PLC

Το παράδειγμα περιλαμβάνει τον πίνακα καθώς και την εγκατάσταση φρεατίου (επομένως όλα τα σήματα που παίζουν ρόλο) τεσσάρων (4) στάσεων, μίας ταχύτητας (σχήμα 7.6).



Σχήμα 7.6

Επεξήγηση συμβόλων

A	Ηλεκτρονόμος ισχύος ανόδου
B	Ηλεκτρονόμος ισχύος καθόδου
RΔ	Ηλεκτρονόμος διαφυγής
Θ	Θερμικός ηλεκτρονόμος
A/T	Αυτόματος διακόπτης
R01, R02, R03, R04	Ηλεκτρονόμοι κλήσεων
RM	Ηλεκτρονόμος μαγνήτη
Rφ	Ηλεκτρονόμος φωτισμού
ΔΣΠ	Διακόπτης συντήρησης πίνακα
ΔΣΘ	Διακόπτης συντήρησης θαλάμου
Rχρ	Χρονικός ηλεκτρονόμος
φΡ	ηλεκτρονόμος φρένου
M	Μαγνήτης μανδάλωσης θυρών
TΔ	Τερματοδιακόπτης
Δ1, Δ2, Δ3, Δ4	Διακόπτες ορόφων
K1, K2, K3, K4	Μπουτόν κλήσης
1.....2	Κύκλωμα ασφαλείας stop (φρεάτιο)
2.....3	Κύκλωμα επαφών θυρών (φρεάτιο)
3.....4	Κύκλωμα κλειδαριών (φρεάτιο)

Λειτουργία κυκλώματος

Ο αυτόματος διακόπτης ελέγχει την παροχή τάσης στον πίνακα χειρισμού. Σε σειρά με το πηνίο του αυτόματου διακόπτη συνδέονται η επαφή του θερμικού, του ρελέ διαρροής και οι τερματικοί διακόπτες. Στο παράδειγμά μας παρατηρούμε ότι ο θάλαμος είναι σταματημένος στη 1^η στάση (διακόπτης Δ1 στη μεσαία θέση), υποθέτουμε ότι δίνουμε κλήση K3.

Όταν πιέσουμε το μπουτόν K3 τότε θα κλείσει το κύκλωμα μεταξύ 0 & 110V του μετασχηματιστή χειρισμού και το ρεύμα θα περάσει κατά σειρά από τις παρακάτω διατάξεις:

- Το ρελέ R03
- Το μπουτόν κλήσης K3
- Την κλειστή επαφή του χρονικού ηλεκτρονόμου Rχρ
- Τον διακόπτη συντήρησης πίνακα ΔΣΠ που βρίσκεται στη θέση λειτουργίας
- Τις επαφές ασφάλειας των θυρών (θύρες κλειστές)
- Το κύκλωμα ασφαλείας των stop

Εφόσον κλείνει το παραπάνω κύκλωμα ενεργοποιείται το ρελέ R03 με συνέπεια οι ανοιχτές επαφές του να κλείσουν και ν'ανοίξουν οι αντίστοιχες κλειστές επαφές του. Μ'αυτό τον τρόπο αποκαθίσταται το κύκλωμα που περνά με τη σειρά από τις διατάξεις:

- 0V
- Το ρελέ RM
- Την επαφή R03
- Το μπουτόν K3
- Την κλειστή επαφή του χρονικού ηλεκτρονόμου Rχρ
- Το διακόπτη συντήρησης πίνακα ΔΣΠ που βρίσκεται στη θέση λειτουργίας
- Τις επαφές ασφάλειας των θυρών (θύρες κλειστές)
- Το κύκλωμα ασφαλείας των stop
- 110V

Με τον τρόπο αυτό ενεργοποιείται το πηνίο του ρελέ RM και κλείνουν οι ανοικτές επαφές του. Παρατηρώντας το κύκλωμα της ανορθωτικής γέφυρας βλέπουμε ότι στη περίπτωση αυτή τροφοδοτείται με ηλεκτρική τάση το πηνίο του ηλεκτρομαγνήτη μανδάλωσης και έλκεται το κινητό του στέλεχος, απελευθερώνοντας τα ράουλα των κλειδαριών. Έτσι αποκαθίσταται το κύκλωμα που περιλαμβάνει:

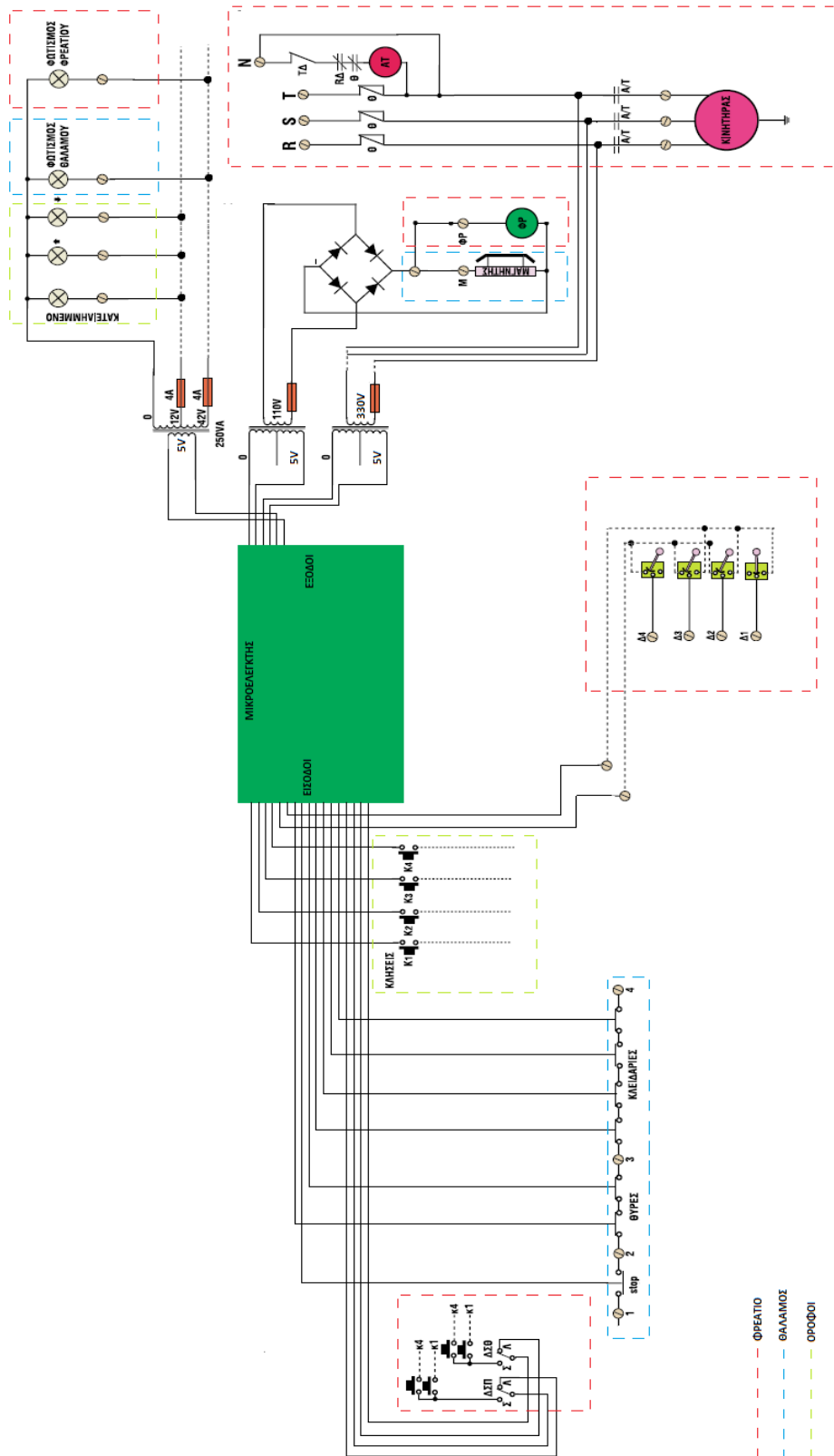
- Τα βοηθητικά κυκλώματα ασφαλείας
- Την επαφή R03
- Τον διακόπτη ορόφου Δ3
- Την κλειστή επαφή του ρελέ καθόδου K
- Το ρελέ ανόδου A

Επομένως ενεργοποιείται το ρελέ ανόδου A με αποτέλεσμα οι κανονικά κλειστές επαφές του να ανοίξουν και οι ανοικτές να κλείσουν. Επισημαίνεται σε αυτό το σημείο ότι ο δρόμος του ρεύματος που περιγράφηκε παραπάνω είναι ο μοναδικός προς τους διακόπτες ορόφων μιας και οι επαφές R01 & R02 είναι ανοικτές, ενώ έχει ανοίξει και η κλειστή R03. Όταν κλείσουν οι ανοικτές στην ηρεμία επαφές του ρελέ ανόδου A, τροφοδοτείται με τάση το πηνίο του φρένου φP που είναι σενδεδεμένο παράλληλα με ένα σταθεροποιητή τάσης ενώ ταυτόχρονα τροφοδοτείται με τάση ο ίδιος ο κινητήρας. Η ενεργοποίηση του ρελέ RM, ανοίγει τις κλειστές του επαφές πριν το ρελέ φωτισμού Rφ, οπότε αυτό απενεργοποιείται και ανάβει το φως του θαλάμου και η ένδειξη «ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΟ», ενώ ταυτόχρονα κλείνει η επαφή A πριν την ένδειξη ανόδου. Ο χρονικός ηλεκτρονόμος είναι ρελέ DOE, δηλαδή χρονικό το

οποίο μετρά το χρόνο όταν πάψει η τροφοδότηση με ηλεκτρικό ρεύμα. Η επαφή A πριν το ρελέ καθόδου K, ανοίγει δημιουργώντας μανδάλωση των προς τα κάτω κλήσεων του θαλάμου όταν εκείνος κινείται προς τα επάνω. Όλες οι προηγούμενες διαδικασίες γίνονται ταυτόχρονα με το πάτημα του μπουτόν K3. Η ενεργοποίηση του ρελέ A δημιουργεί την αυτοσυγκράτηση του ρελέ R03 και κατά συνέπεια όλης της διαδικασίας όταν ελευθερώσουμε το μπουτόν K3. Από το σχέδιο 7.6 φαίνεται ότι το ρελέ φωτισμού απενεργοποιείται και όταν η επαφή του κινητού δαπέδου ανοίξει ή κάποια θύρα είναι ανοικτή. Ο θάλαμος όταν ξεκινήσει από την πρώτη στάση, μετακινεί το μπράτσο του διακόπτη ορόφου Δ1 σε τέτοια θέση ώστε η διάταξη να είναι έτοιμη να δεχθεί προς τα κάτω κλήσεις. Περνώντας από την δεύτερη στάση μεταφέρει με το χωνί το μπράτσο του διακόπτη του δεύτερου ορόφου στη θέση καθόδου. Φτάνοντας ο θάλαμος στην τρίτη στάση το χωνί του μεταφέρει το μπράτσο του διακόπτη Δ3 στη μεσαία θέση και ανοίγει το κύκλωμα διακόπτοντας το ρεύμα προς το ρελέ ανόδου A. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι επαφές που ελέγχονται από το ρελέ A να επανέλθουν στην κατάσταση ηρεμίας. Μ' αυτόν τον τρόπο απενεργοποιείται το πηνίο του ρελέ R03, το κύκλωμα τροφοδοσίας του κινητήρα τίθεται εκτός, επενεργεί το φρένο, το ενδεικτικό βελάκι ανόδου σβήνει και απενεργοποιείται το ρελέ του μαγνήτη RM με συνέπεια να απενεργοποιηθεί ο μαγνήτης M το κινητό στέλεχος του οποίου ελευθερώνει τις πόρτες. Μόλις απενεργοποιηθεί το ρελέ A αρχίζει να μετρά το χρόνο ο χρονικός ηλεκτρονόμος και μετά το χρόνο αυτό ενεργοποιείται και ανοίγει η επαφή του

σβήνοντας το φως του θαλάμου και την ένδειξη «ΚΑΤΕΙΛΛΗΜΕΝΟ». Τώρα ο θάλαμος βρίσκεται ακινητοποιημένος στη Τρίτη στάση και μπορεί να δεχθεί κλήσεις είτε για άνοδο στη τέταρτη στάση, είτε για κάθοδο. Τέλος άμα μεταθέσουμε το διακόπτη συντήρησης στη θέση συντήρησης, τότε με τα δύο μπουτόν ανόδου και καθόδου χειριζόμαστε κατά βούληση τον ανελκυστήρα.

Στο σημείο αυτό θα παρουσιάσουμε την ηλεκτρολογική εγκατάσταση ίδιου πίνακα και φρεατίου χρησιμοποιώντας αντί των συμβατικών ρελέ, έναν μικροελεκτή (σχήμα 7.7)



Σχήμα 7.7

Αυτό που πρέπει να διακρίνουμε είναι πως πλέον σχεδόν όλα τα ρελέ έχουν αντικατασταθεί από έναν μικροελεγκτή ο οποίος επιτελεί την λειτουργία τους ακολουθούμενος αυστηρά από ένα πρόγραμμα. Με αυτόν τον τρόπο πετυένουμε δραστική μείωση του χώρου εγκατάστασης, μείωση του οικονομικού, μείωση του βάρους καθώς και αύξηση της αξιοπιστίας. Πρέπει να σημειώσουμε πως η εγκατάσταση αποκτά δυναμικό χαρακτήρα καθώς πλέον μπορούμε να αλλάζουμε ανά πάσα στιγμή το πρόγραμμα του ανελκυστήρα από εκεί που θα ήταν πολύ δύσκολο έως καθόλου αδύνατο να αλλάξουμε τα ρελέ. Τέλος να αναφέρουμε πως τα μοναδικά ρελέ τα οποία δεν έχουν αντικατασταθεί είναι αυτά τα οποία βρίσκοντε σαν έσχατη λύση σε περίπτωση που προκύψει πρόβλημα και πλέον ο μικροελεγκτής δεν είναι σε θέση να το λύση και πρέπει άμεσα να επέμβουμε μηχανικά.

Εξομοίωση ανελκυστήρα με χρήση PLC

Στόχος μας είναι να εγκατασταθεί μία μονάδα ελέγχου για να κάνει έλεγχο οποιουδήποτε κτηρίου ανεξαρτήτου ορόφων ή τρόπου λειτουργίας του ανελκυστήρα. Για να λύσουμε το πρόβλημα αυτό πρέπει να λάβουμε υπόψη μας τους παρακάτω περιορισμούς:

- α) Κάθε όροφος διαθέτει κουμπί για άνοδο ή κάθοδο
- β) Η πόρτα κάθε ορόφου θα ανοίγει και θα κλείνει αυτόματα
- γ) Όταν ο ανελκυστήρας δεν έχει δεχτεί κλήση, παραμένει στον αντίστοιχο όροφο με τις πόρτες ανοικτές
- δ) Όταν ο ανελκυστήρας πέρνει διάφορες κλήσεις από

διάφορους ορόφους θα τις ικανοποιεί με σειρά προτεραιότητας πατήματος κλήσης (δηλαδή ποιός έχει πατήσει πρώτος). Επίσης η ladder θα πρέπει να είναι δυναμική ώστε να μπορούμε να εφαρμόσουμε και άλλες προτεραιότητες στο υπάρχον πρόγραμμα (όπως να ικανοποιεί τους ορόφους που έχουν δεχτεί κλήση που έχουν την ίδια φορά κίνησης με τον ανελκυστήρα).

ε) Ο παρών όροφος θα φαίνεται σε ένα μικρό display

Σενάριο

Παραθέτουμε την περιγραφή μερικών λέξεων κλειδιών που θα χρησιμοποιηθούν στο πρόγραμμα. Επίσης η περιγραφή του μοντέλου θα αποτελείται από μικρές προτάσεις στις επόμενες παραγράφους.

Σύμβολο/ Εξάρτημα	Περιγραφή
LiftPosMem	Flag για να αποθηκεύεται η παρούσα θέση του ανελκυστήρα
TempMem	Flag για να αποθηκεύεται η επόμενη κλήση η οποία θα προέρχεται από την QUEUE
Touch Sensors	Δείχνουν κάθε στιγμή τη θέση του ανελκυστήρα
Push Buttons	Κανονικά ανοικτές επαφές των μπουτόν κλήσης
K1, K2	Το ρελέ K1 δείχνει ότι λειτουργεί η κίνηση προς τα πάνω του κινητήρα ενώ το ρελέ K2 δείχνει την κίνηση προς τα κάτω του κινητήρα

QUEUE	Χρησιμοποιείται για να αποθηκεύουμε όλες τις κλήσεις του ανελκυστήρα από όλους τους ορόφους. Έπειτα ανάλογα με τη σειρά προτεραιότητας που έχουμε επιλέξει εκτελείται η κίνηση
Timers	Χρονικά που χρησιμοποιούνται για να ανοίγουν και να κλείνουν οι πόρτες σε συγκεκριμένο χρόνο καθώς και να παραμένει ο ανελκυστήρας για συγκεκριμένο χρόνο σε έναν όροφο

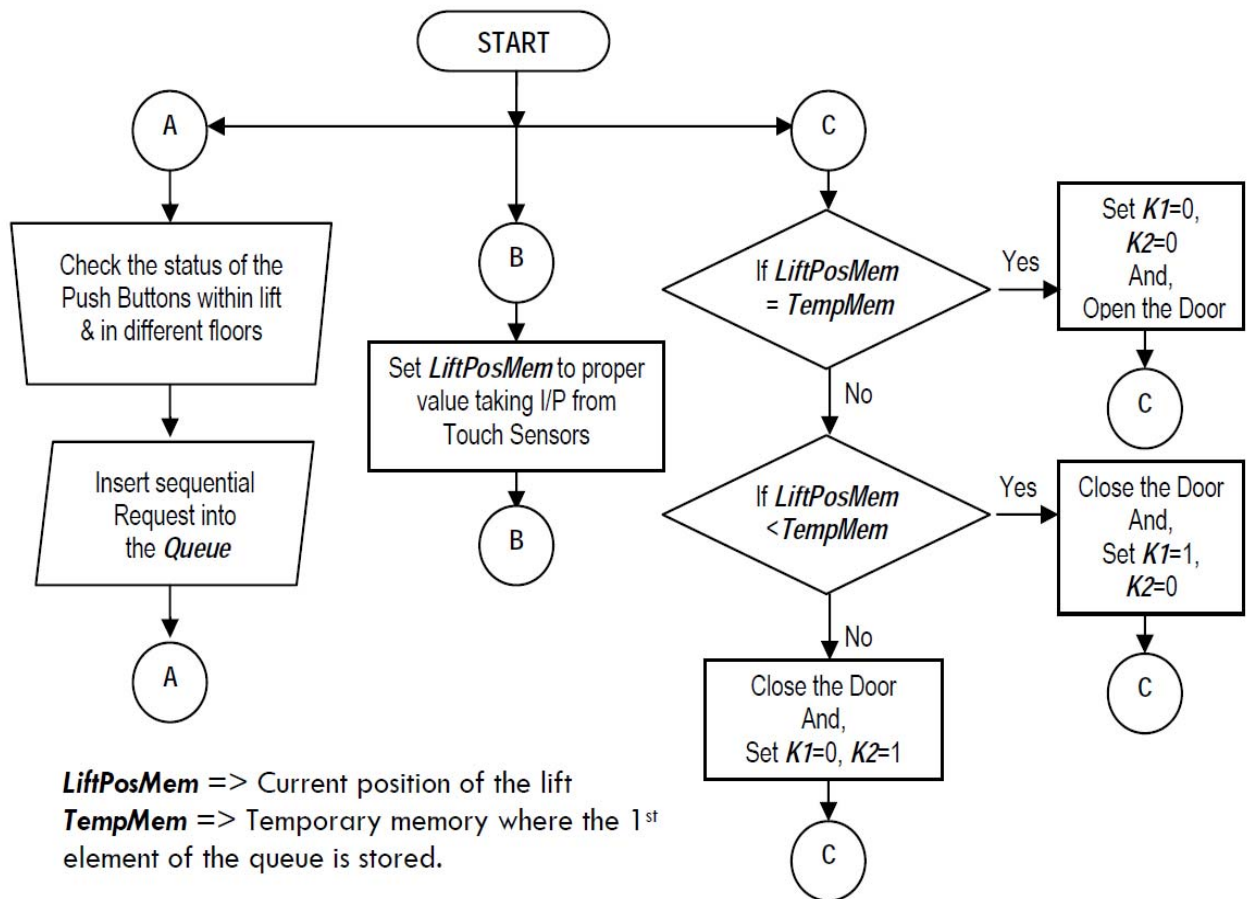
Λογικό διάγραμμα

Παρουσιάζουμε το λογικό διάγραμμα του προγράμματος ladder το οποίο αποτελείται από 3 θέματα (A,B και C) τα οποία εκτελούνται ταυτόχρονα (σχήμα 7.8).

Θέμα A: Ελέγχει συνεχώς την κατάσταση των μπουτόν κλήσης οι οποίοι είναι τοποθετημένοι σε κάθε όροφο και ταυτόχρονα στο QUEUE φτιάχνει τη σειρά προτεραιότητας

Θέμα B: Ελέγχει συνεχώς τη θέση του ανελκυστήρα μέσω των touch sensors τα οποία μπορεί να είναι ηλεκτρομαγνήτες.

Θέμα C: Είναι υπεύθυνο για την ανοδική και καθοδική πορεία του ανελκυστήρα καθώς και την εντολή ενοίγματος και κλεισίματος των θυρών



Σχήμα 7.8

Περιγραφή της ladder

Πίνακας συμβόλων

Όλες οι είσοδοι, έξοδοι και μνήμες που χρησιμοποιούνται στο πρόγραμμα φαίνονται παρακάτω. Έχουμε μία μικρή περιγραφή τους καθώς και τις διευθύνσεις τους.

α/α	Σύμβολο	Διεύθυνση	Περιγραφή
1	MaxEntries_Qu	VW0	Μέγιστος αριθμός κλήσεων στη QUEUE
2	EC_Qu	VW2	Πρώτη προτεραιότητα στην QUEUE
3			
4	LiftPosMem	VW50	Μνήμη για να αποθηκεύεται η παρούσα στάση
5	TempMem	VW52	Μνήμη για να αποθηκεύεται η επόμενη στάση
6			
7	Req_Gnd_Flor	I0.0	Κλήση από το ισόγειο
8	Req_1st_Flor	I0.1	Κλήση από τον 1 ^ο όροφο
9	Req_2nd_Flor	I0.2	Κλήση από τον 2 ^ο όροφο
10	Req_3rd_Flor	I0.3	Κλήση από τον

Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου σε Ανελκυστήρες

			3 ^ο όροφο
11	Req_4th_Flor	I0.4	Κλήση από τον 4 ^ο όροφο
12			
13	TSensr_Gnd_Lift	I1.0	Sensor/ Ο ανελκυστήρας βρίσκεται στο ισόγειο
14	TSensr_1st_Lift	I1.1	Sensor/ Ο ανελκυστήρας βρίσκεται στον 1 ^ο όροφο
15	TSensr_2nd_Lift	I1.2	Sensor/ Ο ανελκυστήρας βρίσκεται στον 2 ^ο όροφο
16	TSensr_3rd_Lift	I1.3	Sensor/ Ο ανελκυστήρας βρίσκεται στον 3 ^ο όροφο
17	TSensr_4th_Lift	I1.4	Sensor/ Ο ανελκυστήρας βρίσκεται στον 4 ^ο όροφο
18			
19	Indcatr_Gnd	Q0.0	Display για το ισόγειο
20	Indcatr_1st	Q0.1	Display για τον 1 ^ο όροφο
21	Indcatr_2nd	Q0.2	Display για τον 2 ^ο όροφο
22	Indcatr_3rd	Q0.3	Display για τον

Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου σε Ανελκυστήρες

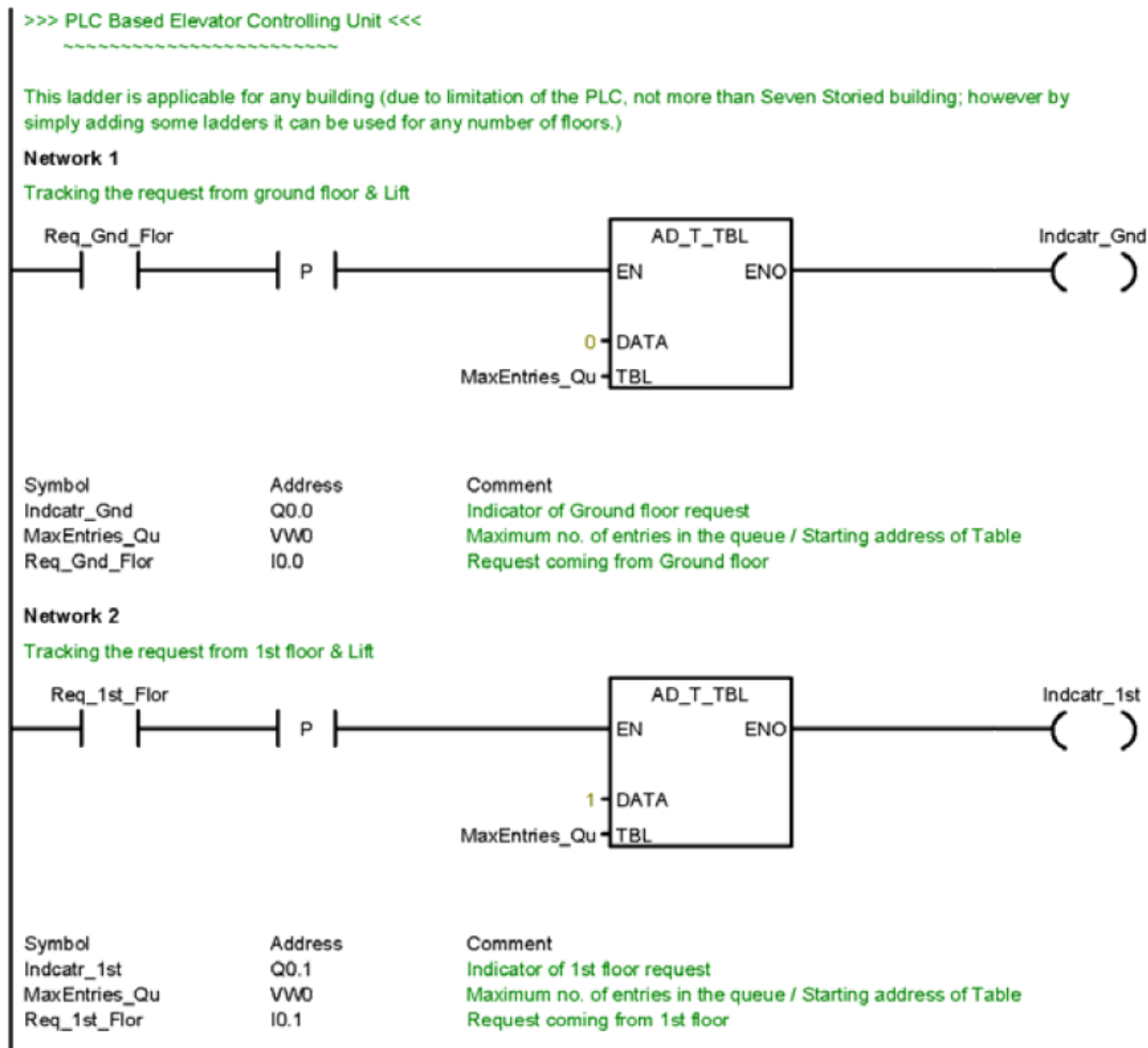
			3 ^ο όροφο
23	Indcatr_4th	Q0.4	Display για τον 4 ^ο όροφο
24			
25	K1	Q1.0	Ρελέ για άνοδο
26	K2	Q1.1	Ρελέ για κάθοδο
27	DoorOpen	Q1.2	
28	DoorClose	Q1.3	
29			
30	Serv_Status	VB60	1 σημαίνει εξυπηρέτηση, 0 σημαίνει μη εξυπηρέτηση
31			
32	Door_Status	Q.16	1 σημαίνει ανοικτές, 0 σημαίνει κλειστές
33			
34	ResetQueue	I2.7	Κάνει επανεκκίνηση της σειράς QUEUE
35			
36	DoorClose_Timer	T62	Χρονικό 30sec για να κλείσει η πόρτα
37	DoorOpen_Timer	T63	Χρονικό 30sec για να ανοίξει η πόρτα

Εκτέλεση της Ladder

Από το network 1 μέχρι και το network 2 βλέπουμε το κομμάτι το οποίο είναι υπεύθυνο για τη συλλογή των κλήσεων.

Πατώντας το κουμπί του ισόγειου δίνουμε στο πρόγραμμα την είσοδο I0.0 που δείχνει ότι έχει δεχθεί κλήση από το ισόγειο, ενώ ταυτόχρονα ενεργοποιείται η έξοδος Q0.0 το οποίο είναι ένα indicator που δείχνει για ευκολία προς το χρήστη από ποιόν όροφο εκλήθει ο ανελκυστήρας. Το VW0 ουσιαστικά βάζει σε μία σειρά (την οποία σειρά μπορούμε να την καθορίσουμε εμείς) τις κλήσεις αν είναι παραπάνω από μία. Παρομοίως λειτουργεί και το I0.1 και Q0.1 αυτή τη φορά για τον 1^ο όροφο και αυτό μπορούμε να το επαναλάβουμε για όσους ορόφους θέλουμε με I0.χ και Qχ.1 όπου χ ένας οποιοσδήποτε αριθμός ίσος με τον αριθμό των ορόφων.

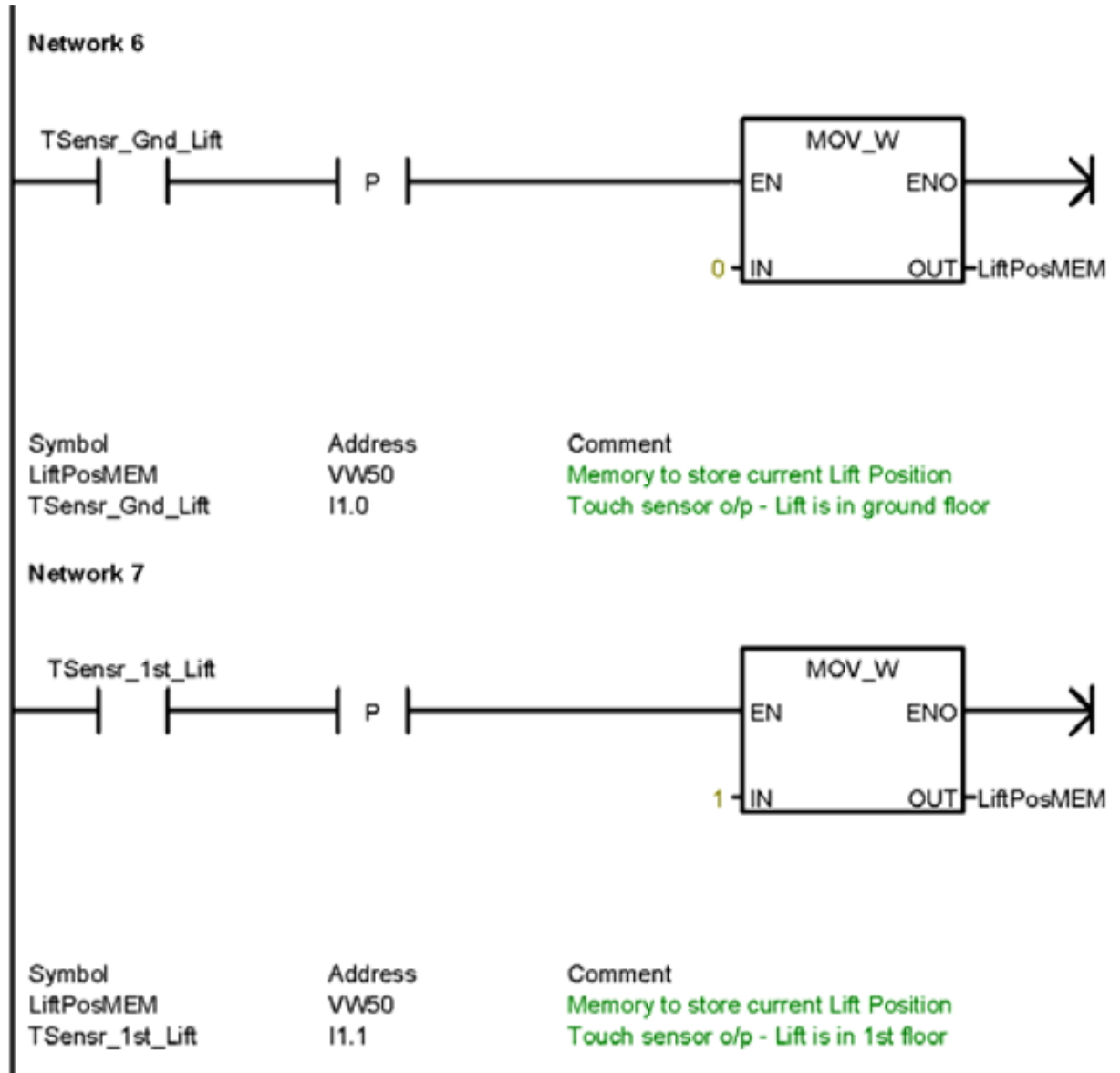
Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου σε Ανελκυστήρες



Από το network 6 μέχρι και το network 7 βλέπουμε τη πραγματική θέση του ανελκυστήρα. Η είσοδος I1.0 ενεργοποιείται σε περίπτωση που ο ανελκυστήρας περάσει από το ισόγειο. Παρομοίως ενεργοποιείται και η είσοδος I1.1 αν έχει περάσει από τον 1^ο όροφο και γενικά η είσοδος I1.χ θα ενεργοποιείται αν περνάει από τον χ όροφο. Η μνήμη VW50

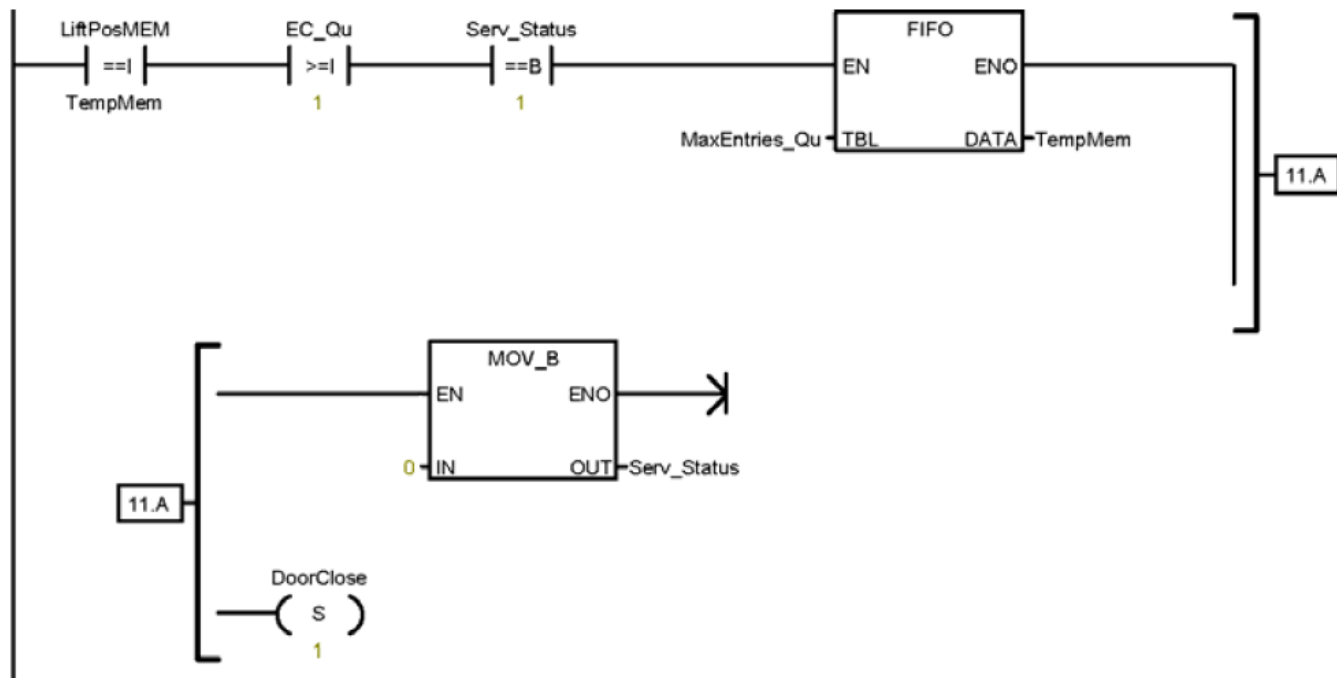
Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου σε Ανεγκυστήρες

χρησιμοποιείται για να ξέρει ποιά είναι η τρέχουσα θέση. Κάθε φορά που δέχεται είσοδο I1.χ αλλάζει και η τρέχουσα θέση δηλαδή η μνήμα VW50



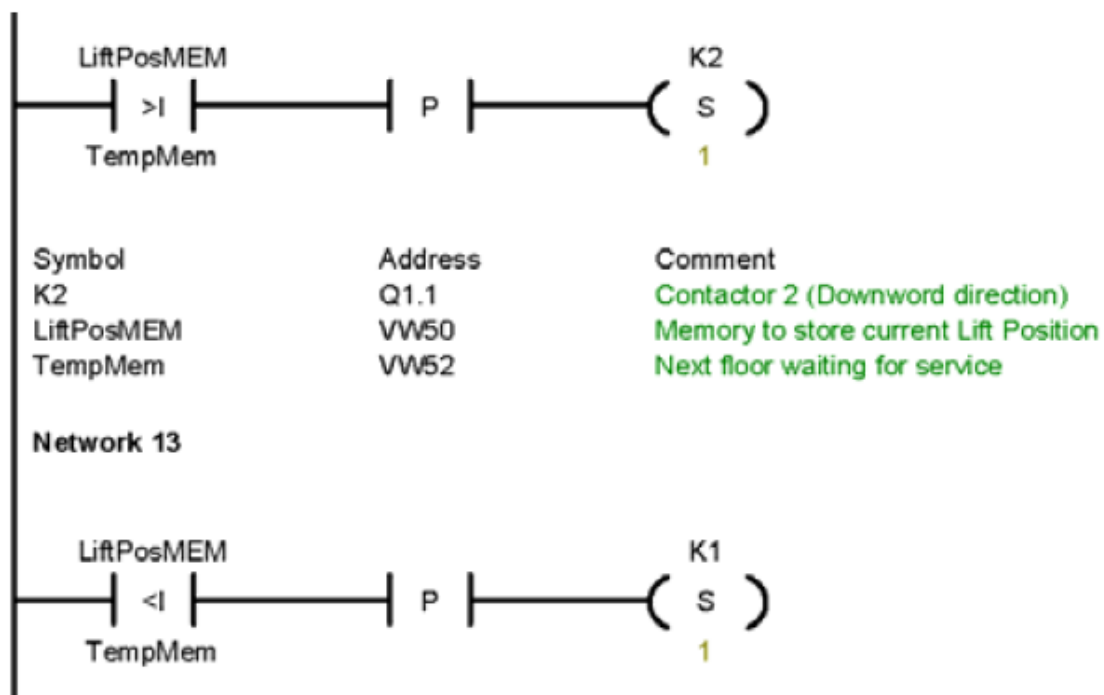
Αυτό το κομμάτι του προγράμματος είναι υπεύθυνο για τη δημιουργία της σειράς εκτέλεσης των κλήσεων. Βλέπουμε πως

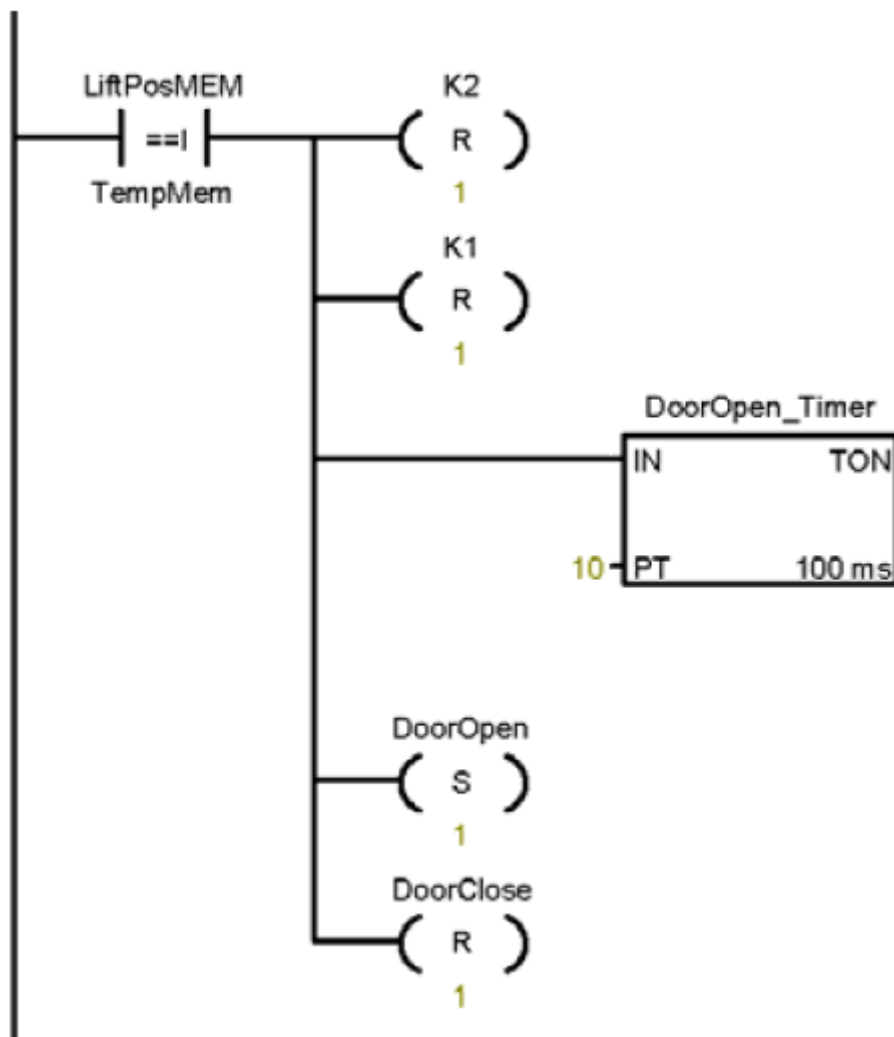
η σειρά είναι στη φιλοσοφία FIFO (First In First Out) δηλαδή θα εκτελεσθεί πρώτη η κλήση που πατήθηκε και πρώτη.



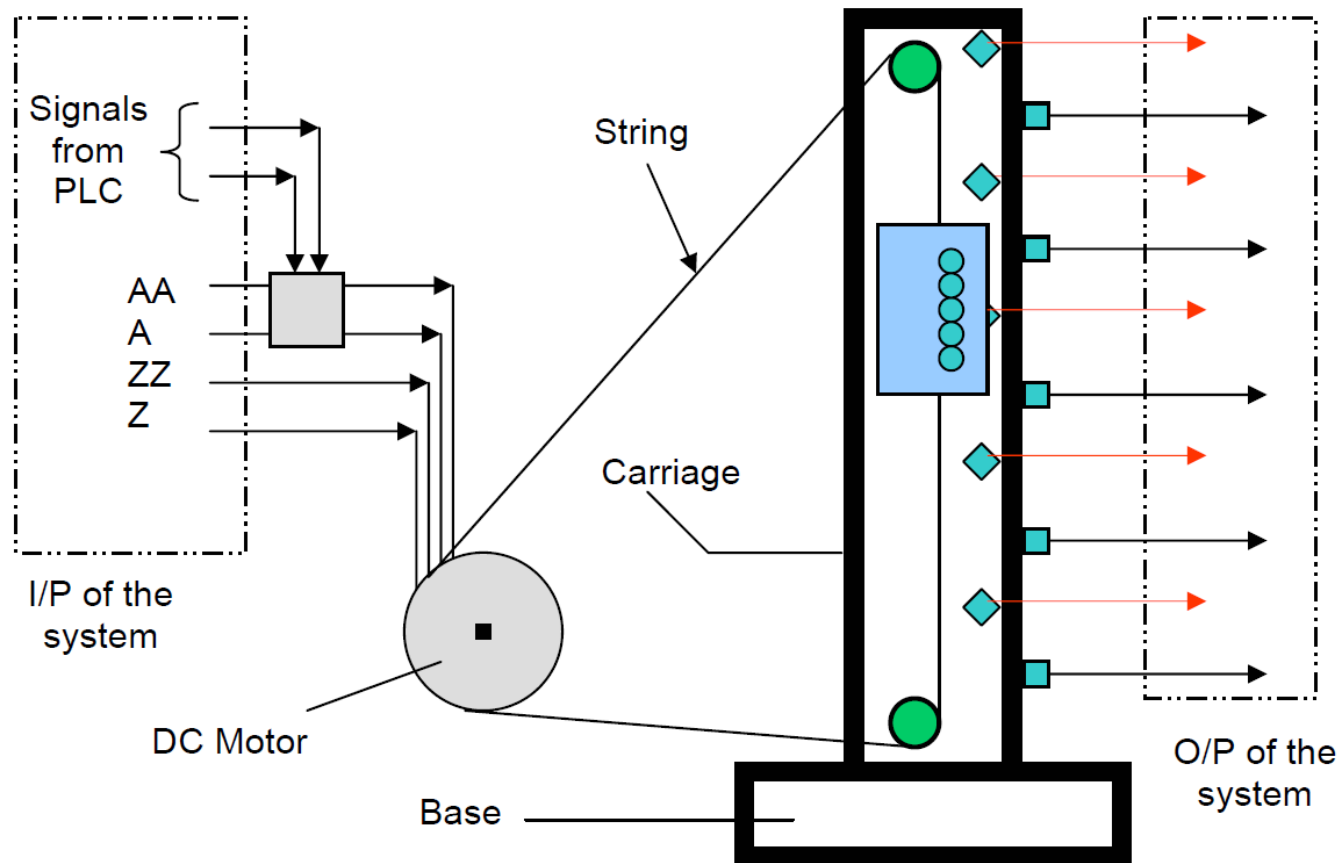
Σε αυτό το κομμάτι διακρίνουμε με ποιόν τρόπο γίνεται η κίνηση του ανελκυστήρα. Η συνθήκη ανάμεσα σε LiftPosMEM

και TempMem μας δείχνει όχι μόνο την κίνηση αλλά και το αν έχει φτάσει στην επιθυμητή θέση. Αν το LiftPosMEM > TempMem αυτό σημαίνει ότι πρέπει να ενεργοποιηθεί το ρελέ καθόδου, αν το LiftPosMEM < TempMem πρέπει να ενεργοποιηθεί το ρελέ ανόδου και τέλος αν το LiftPosMEM = TempMem αυτό σημαίνει ότι ο ανελκυστήρας έχει φτάσει στον επιθυμητό όροφο και ενεργοποιείται το χρονικό των φώτων. Σε όλες τις περιπτώσεις ανανεώνονται οι μνήμες VW50 και VW52 που δείχνουν τη τρέχουσα θέση αλλά και την επόμενη επιθυμητή θέση του ανελκυστήρα αντίστοιχα.





Σχηματικό διάγραμμα της ladder



Σχήμα 7.9

Περιγραφή μοντέλου

Το μοντέλο αποτελείται από:

- α) ένα μικρό ξύλινο κουτί για την προσομοίωση του αληθινού θαλάμου
- β) ενά μικρό φρεάτιο
- γ) έναν ανηψωτήρα
- δ) έναν DC motor

Κεφάλαιο 8^ο: Ορισμοί

[1] **κλιμακοστάσιο**: σκάλες

[2] **ατέρμονος**: που δεν τελειώνει

[3] **μειωτήρας**: παίρνει πολλές στροφές και τις κάνει λίγες

[4] **ισοστάθμιση**: όταν ο ανελκυστήρας δεν έχει σταματήσει ακριβώς στον όροφο αλλά λίγα εκατοστά πάνω ή κάτω πραγματοποιείται ισοστάθμιση δηλαδή ο ανελκυστήρας πηγαίνει λίγο πάνω ή κάτω τόσο ώστε να εξαλειφθούν αυτά τα εκατοστά

[5] **block βαλβίδων**: σύστημα βαλβίδων

[6] **λυγισμός**: που λυγίζει, που δεν είναι στατικός

[7] **πέδη**: φρένο

[8] **σκυρόδεμα**: υλικό που προκύπτει από την ανάμιξη χαλικιών διαφόρων μεγεθών, άμμου και τσιμέντου με νερό

[9] **ασφάλειες βραδείας τήξεως**: ασφάλειες χαμηλής ταχύτητας

[10] **μπουτόν**: κουμπί επαναφοράς

Κεφάλαιο 9^ο: Επίλογος

Με βάση όλα αυτά που περιγράψαμε θα μπορούσε να δημιουργηθεί το εύλογο ερώτημα, τελικά ποιός είναι ο ιδανικός ανελκυστήρας. Η απάντηση βρίσκεται στις ανάγκες, που θέλουμε να καλύπτει και να εξυπηρετεί. Ο ηλεκτρικός ανελκυστήρας μπορεί να αναπτύσει μεγάλες ταχύτητες, δεν επηρεάζεται σημαντικά η λειτουργία του από τον πλήθος των διαδρομών που κάνει ενώ δεν υπάρχει κανένας περιορισμός στο ύψος. Είναι πιο οικονομικός στην λειτουργία του και δεν έχει τίποτα το τοξικό. Βέβαια τα μειονεκτήματά του είναι ότι απαιτεί περισσότερο χώρο μέσα στο φρεάτιο για ίδιο, σε διαστάσεις, θάλαμο με ενός υδραυλικού ανελκυστήρα και το υψηλό κόστος του αυτόματου απεγκλωβισμού όμως με τις νέες τεχνολογίες (inverter ups) και της νέες τεχνικές (mrl) τα πιο πάνω μειονεκτήματα μπορούν να αντιμετωπισθούν σε μεγάλο βαθμό.

Στον υδραυλικό ανελκυστήρα τώρα διακρίνουμε το χαμηλότερο κόστος συντήρησης και εγκατάστασης, τον αυτόματο απεγκλωβισμό σε περίπτωση διακοπής ρεύματος, το ότι διαθέτει ευελιξία στην τοποθέτηση του μηχανοστασίου, χαμηλά επίπεδα θορύβου λειτουργίας και τέλος δυνατότητα μεταφοράς αυξημένων φορτίων. Τα μειονεκτήματά του είναι πως έχουμε περιορισμένη ταχύτητα, καταναλώνει περισσότερη ενέργεια σε σχέση με τον ηλεκτρομηχανικό, δεν αντέχει σε μεγάλη συχνότητα εκκινήσεων λόγω υπερθέρμανσης του λαδιού και δεν ενδείκνυται σε μεγάλα και πολυόροφα κτήρια.

Βιβλιογραφία

1. Εκπαιδευτικό βοήθημα του μαθήματος “Έλεγχος παραγωγικών διαδικασιών” του κ. Κωσταντίνου Αλαφοδήμου <http://auto.teipir.gr/el/mathimata/eleghos-paragogikon-diergasion-1701/82/simeioseis-mathimaton/diathesimo-didaktiko-yliko>
2. Δ. Καλλιγερόπουλος - Σ. Βασιλειάδου, Ιστορία της Τεχνολογίας και των Αυτομάτων, Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα 2005
3. <http://www.electrical-knowhow.com/>
4. http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2011/10/Ergasthrio_hlektrikwn_egatast_asewn_233-246.pdf
5. http://www.otis.com/site/gr/pages/elevator_categories.aspx?menuID=2
6. <http://www.alfalift.gr/products.aspx?pid=1928&catid=447>