



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΤΡΙΟΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ, ΜΕΣΩ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥ ΛΟΓΙΚΟΥ ΕΛΕΓΚΤΗ (PLC)



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΖΑΧΑΡΙΑΣ ΜΙΧΑΗΛ (Α.Μ.: 5247)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΤΣΙΝΟΠΟΥΛΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2009

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολογίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας και αναφέρεται στον τρόπο ελέγχου υδραυλικού ανελκυστήρα τριόροφου κτιρίου, μέσω προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή (PLC).

Αρχικά, γίνεται εκτενής αναφορά πάνω στους τύπους των ανελκυστήρων, στην αρχή λειτουργίας των υδραυλικών ανελκυστήρων και στα κατασκευαστικά του μέρη. Στην συνέχεια, γίνεται μια αναλυτική περιγραφή των προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC) και των μεθόδων προγραμματισμού τους. Έπειτα, αναπτύσσονται τα βασικά διαγράμματα ηλεκτρικής συνδεσμολογίας, καθώς επίσης και οι τύποι πινάκων ελέγχου, υδραυλικών ανελκυστήρων. Επίσης, αναφέρονται οι προδιαγραφές που πρέπει να κατέχουν οι υδραυλικοί ανελκυστήρες, αναπτύσσονται οι βασικοί υπολογισμοί των στοιχείων τους, παρουσιάζονται τα ενδεικτικά σχέδια εγκατάστασης τους και στο τέλος αναλύεται το πρόγραμμα ελέγχου του PLC.

Στο σημείο αυτό θεωρώ υποχρέωση μου να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Τσινόπουλο Στέφανο, επίκουρο καθηγητή του Τμήματος Μηχανολογίας, καθώς επίσης και τον πατέρα μου κ. Ζαχαριά Παναγιώτη, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφεραν, για την πραγματοποίηση αυτής της Πτυχιακής Εργασίας.

Ζαχαριάς Μιχάλης
Σεπτέμβριος 2009

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία δίδονται όλα εκείνα τα στοιχεία που αφορούν την εγκατάσταση ενός υδραυλικού ανελκυστήρα, από άποψη κανονισμών, επιλογής μέσων ελέγχου, καθώς επίσης και τους τρόπους υλοποίησης της εγκατάστασης. Ο τρόπος ελέγχου του, θα βασιστεί σε ειδική ειδική συνδεσμολογία με προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC). Συγκεκριμένα παρουσιάζονται αναλυτικά τα εξής:

Στο 1^ο κεφάλαιο περιγράφονται οι τύποι των ανελκυστήρων, οι απαιτήσεις τους, τα πρότυπα ασφαλείας στα οποία στηρίχθηκε αυτή η εργασία και τα βασικά πλεονεκτήματα των υδραυλικών ανελκυστήρων έναντι των ηλεκτρομηχανικών.

Στο 2^ο κεφάλαιο γίνεται μια εκτενής περιγραφή στην αρχή λειτουργίας του υδραυλικού ανελκυστήρα και στα βασικά μέρη αυτού. Συγκεκριμένα, δίδονται τα κατασκευαστικά στοιχεία του μηχανοστασίου, του φρεατίου και του θαλάμου. Περιγράφονται, τα μέσα και οι τύποι ανάρτησης, η μονάδα ισχύος του και όλων εκείνων των στοιχείων που την αφορούν. Επίσης, γίνεται ανάλυση του συγκροτήματος του εμβόλου και του κυλίνδρου των εγκαταστάσεων των υδραυλικών ανελκυστήρων.

Στο 3^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές. Ειδικότερα, γίνεται αναλυτική περιγραφή της κατασκευαστικής δομής των PLCs, των πλεονεκτημάτων τους, των χρήσεων τους και της αρχής λειτουργίας τους. Ακόμα, αναλύονται οι βασικοί τρόποι προγραμματισμού τους και των χαρακτηριστικών που προϋποθέτουν την κατάλληλη επιλογή τους.

Στο 4^ο κεφάλαιο αναφέρονται τα διάφορα ηλεκτρικά κυκλώματα που περιλαμβάνει μια εγκατάσταση υδραυλικού ανελκυστήρα. Αρχικά, παρουσιάζονται τα βασικά ηλεκτρικά-ηλεκτρολογικά σύμβολα και οι μέθοδοι συνδεσμολογίας του ηλεκτρικού κυκλώματος ισχύος. Στη συνέχεια, αναπτύσσονται τα βασικά διαγράμματα ηλεκτρικής συνδεσμολογίας, στον πίνακα ελέγχου, του μηχανοστασίου και του φρεατίου.

Στο 5^ο κεφάλαιο αναφέρονται οι βασικοί τύποι πινάκων ελέγχου για υδραυλικούς ανελκυστήρες. Επιπλέον, σ' αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα ηλεκτρικά κυκλώματα για την κατασκευή του πίνακα ελέγχου αυτής της εργασίας και τα οποία αφορούν, τα κυκλώματα ισχύος, τα κυκλώματα χειρισμού, τα βοηθητικά κυκλώματα, τα κυκλώματα φωτισμού και απεγκλωβισμού σε περίπτωση διακοπής της παροχής ρεύματος.

Στο 6^ο κεφάλαιο περιγράφονται οι προδιαγραφές ασφαλείας που πρέπει να κατέχει κάθε υδραυλικός ανελκυστήρας.

Στο 7^ο κεφάλαιο αναπτύσσονται οι μέθοδοι υπολογισμού των στοιχείων που αφορούν την εγκατάσταση ενός υδραυλικού ανελκυστήρα και παρουσιάζονται τα ενδεικτικά σχέδια εγκατάστασής τους.

Στο 9^ο και τελευταίο κεφάλαιο δίνεται η περιγραφή του PLC που χρησιμοποιήθηκε, αναφέρονται οι ηλεκτρικές συνδεσμολογίες σε αυτό και γίνεται η παρουσίαση του προγράμματος ελέγχου του ανελκυστήρα σε γλώσσα LAD.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ

1.1 ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ & ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ	1
1.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ	2
1.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	3

2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ & ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ	4
2.2 ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ	6
2.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ	11
2.4 ΜΟΝΑΔΑ ΙΣΧΥΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ	16
2.5 ΒΑΣΙΚΗ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ	22

3. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΛΟΓΙΚΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ (PLC)

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	24
3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ PLC	24
3.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ PLCs	26
3.4 ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ PLCs	27
3.5 ΔΟΜΗ ΕΝΟΣ PLC	28
3.5.1 HARDWARE (ΥΛΙΚΟ)	29
3.5.2 SOFTWARE (ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ)	33
3.6 Η ΜΝΗΜΗ ΤΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΤΩΝ PLCs	34
3.7 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΩΝ PLCs	34
3.7.1 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ Η' LADDER DIAGRAM (LAD)	35
3.7.2 ΛΙΣΤΑ ΕΝΤΟΛΩΝ Η' STATEMENT LIST (STL)	39
3.7.3 ΛΟΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ Η' CONTROL SYSTEM FLOW CHART (CSF)	41
3.8 ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	42
3.9 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥ ΛΟΓΙΚΟΥ ΕΛΕΓΚΤΗ	42
3.10 ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥ ΛΟΓΙΚΟΥ ΕΛΕΓΚΤΗ	44
3.11 ΟΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΛΟΓΙΚΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ	45
3.12 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΗΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΝΟΣ PLC	45

4. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ	47
4.2 ΒΑΣΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ & ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ	47
4.3 ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΙΣΧΥΟΣ	49
4.4 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ	50
4.5 ΠΛΗΡΕΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΣΥΝΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ	52

5. ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ	57
5.2 ΤΥΠΟΙ ΠΙΝΑΚΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ	58
5.2.1 ΚΛΑΣΣΙΚΟΣ (ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΣ) ΠΙΝΑΚΑΣ	58
5.2.2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ	59
5.2.3 ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΣΥΝΕΡΓΕΣΙΑ PLC	59
5.3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΙΝΑΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	60
5.4 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΙΝΑΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	61

6. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΑΤΟΜΩΝ

6.1 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	66
6.2 ΘΑΛΑΜΟΣ ΚΑΙ ΠΟΡΤΕΣ	69
6.3 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	70

7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

7.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	73
7.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΜΒΟΛΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ΚΑΙ ΑΓΩΓΟΥ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	74
7.2.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΜΒΟΛΟΥ ΣΕ ΛΥΓΙΣΜΟ	74
7.2.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΕΜΒΟΛΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ΚΑΙ ΑΓΩΓΟΥ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΣΕ ΠΙΕΣΗ	75
7.2.2.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΜΒΟΛΟΥ ΣΕ ΛΥΓΙΣΜΟ	75
7.2.2.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ	75
7.2.2.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΑΣΗΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ	76
7.2.2.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΓΩΓΟΥ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	76
7.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΟΣ ΙΣΧΥΟΣ	77
7.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΩΝ, ΤΡΟΧΑΛΙΑΣ	77
7.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΔΗΓΩΝ	78
7.6 ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΑΤΑ DX/8 ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ Χ	79
7.6.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΚΕΥΣΗ ΑΡΠΑΓΗΣ	79
7.6.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΕ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ	81
7.6.3 ΦΩΡΤΙΣΗ ΣΕ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ	82
7.7 ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΑΤΑ DY/8 ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ Υ	84
7.7.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΚΕΥΣΗ ΑΡΠΑΓΗΣ	84
7.7.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΕ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ	85
7.7.3 ΦΩΡΤΙΣΗ ΣΕ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ	87
7.8 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΩΝ	88
7.9 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	89

8. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥ ΛΟΓΙΚΟΥ ΕΛΕΓΚΤΗ (PLC)

8.1 SIEMENS SIMATIC S7-200 (CPU 226)	90
8.2 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΕΙΣΟΔΩΝ-ΕΞΟΔΩΝ ΤΟΥ PLC	92
8.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΡΙΟΡΟΦΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ	93

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ

1.1 ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ & ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ

Οι μελέτες Ανελκυστήρων είναι από τις πιο κρίσιμες μελέτες Η/Μ Εγκαταστάσεων, καθώς έχουν να κάνουν πρώτιστα με την ασφάλεια των προσώπων που διακινούν. Ο ισχύον κανονισμός βασίζεται στα ευρωπαϊκά πρότυπα EN81-1 και 81-2 και ειδικότερα στα πρότυπα ΕΛΟΤ EN81-1/1999 και ΕΛΟΤ EN81-2/1999 που αφορούν τους Ηλεκτρομηχανικούς (Ηλεκτροκίνητους) και Υδραυλικούς Ανελκυστήρες αντίστοιχα.

Αντικείμενο των προτύπων αυτών είναι ο σαφής καθορισμός κανόνων ασφαλείας στους Ανελκυστήρες προσώπων και φορτίων, με σκοπό την προστασία προσώπων και αντικειμένων από τον κίνδυνο ατυχημάτων, που μπορούν να προέλθουν από την χρήση, την συντήρηση και την λειτουργία έκτακτης ανάγκης των ανελκυστήρων.

Ειδικότερα, στόχος του προτύπου είναι η προστασία των χρηστών (επιβατών), του προσωπικού συντήρησης, αλλά και των προσώπων εκτός του φρέατος ή του μηχανοστασίου αναφορικά με τους κινδύνους ως προς διαμελισμό, σύνθλιψη, πτώση, πρόσκρουση, παγίδευση, πυρκαγιά, ηλεκτροπληξία και αστοχία υλικού που μπορεί να οφείλεται σε μηχανική βλάβη, φθορά ή διάβρωση. Επίσης προστατεύονται τα φορτία που βρίσκονται στον θάλαμο, τα εξαρτήματα της εγκατάστασης του ανελκυστήρα, καθώς επίσης και το κτίριο στο οποίο είναι εγκατεστημένος.

- ❖ Υπάρχει ποικιλία ανελκυστήρων και πληθώρα διαφοροποιήσεων. Μιά πρώτη κατηγοριοποίηση τους διακρίνει σε:
 - ✓ Υδραυλικούς ή Ηλεκτρομηχανικούς, ως προς την τεχνολογία που υιοθετούν
 - ✓ Ανελκυστήρες προσώπων ή φορτίων, ως προς τις ανάγκες που προορίζονται να καλύψουν
 - ✓ Μιάς ταχύτητας ή πολλών ταχυτήτων, ως προς τον αριθμό ταχυτήτων κίνησης του θαλάμου

- ❖ Σε κάθε περίπτωση μία εγκατάσταση ανελκυστήρα θα πρέπει να είναι τεχνικά άρτια, καλύπτοντας επαρκώς τις ακόλουθες απαιτήσεις:
 - ✓ Ασφάλεια κατά την κίνηση και είσοδο-έξοδο των επιβατών
 - ✓ Απλότητα και ευκολία στην χρήση (ενδείξεις θέσης και κίνησης)
 - ✓ Αθόρυβη λειτουργία των μηχανισμών
 - ✓ Ικανοποιητική ταχύτητα κατά την κίνηση
 - ✓ Ομαλή επιτάχυνση- επιβράδυνση κατά τις στάσεις
 - ✓ Καλή εμφάνιση και αισθητική

Κεφάλαιο 1: Υδραυλικός Ανελκυστήρας

Στο πλαίσιο της απαίτησης για ικανοποιητική ταχύτητα κατά την εξυπηρέτηση των χρηστών, μπορεί να είναι αναγκαία σε ορισμένες ειδικές περιπτώσεις (όπως πχ. σε μεγάλα ή ειδικά κτίρια) η εκπόνηση κατάλληλης κυκλοφοριακής μελέτης. Παράμετροι μιάς τέτοιας μελέτης είναι μεταξύ άλλων η χρήση του κτιρίου, το πλήθος των ορόφων, η απόσταση ανάμεσα στους ορόφους, ο πληθυσμός κάθε ορόφου, οι ειδικές λειτουργίες των ορόφων του κτιρίου κ.α. Σε κτίρια κατοικιών μέχρι 7 ορόφους και μέχρι 200 άτομα συνολικό πληθυσμό, η αντιμετώπιση της κυκλοφορίας καλύπτεται πρακτικά από τον κατελάχιστο με βάση τον κανονισμό Ανελκυστήρα 8 απόμων 600 kg θαλάμου 1,10 επί 1,40 (άρθρο 29 Κτιριοδομικού παράγραφος 3β). Σε πίο επιβαρυμένες περιπτώσεις χρειάζεται να γίνει κυκλοφοριακή μελέτη με γνώμονα δύο κριτήρια:

- 1) τον μέγιστο χρόνο αναμονής (interval) που με βάση τα διεθνή πρότυπα δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα 45 sec
- 2) την ικανότητα μεταφοράς (handling capacity) που μετριέται σε άτομα διακινούμενα ανά 5 λεπτά και θα πρέπει να αντρυπροσωπεύει ένα ποσοστό από 10-17% του πληθυσμού, ανάλογα με το είδος του κτιρίου και την κατανομή των ενοίκων του.

Γενικά, όσο πιο πολύ αυξάνουν οι απαιτήσεις εξυπηρέτησης, τόσο πίο αποτελεσματικά συστήματα απαιτούνται για τον έλεγχο λειτουργίας των ανελκυστήρων. Σε μεμονωμένους ανελκυστήρες έχουμε την περίπτωση απλής λειτουργίας, ή και την αυτόματη λειτουργία (collective-selective) για βέλτιστη απόδοση, ενώ στις ομάδες ανελκυστήρων περαιτέρω αυτοματοποίηση πχ. duplex collective-selective για συντονισμό ομάδας δύο ανελκυστήρων, triplex για τρείς κ.ο.κ

1.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ

Με μοναδικά μειονεκτήματα τη σχετικά περιορισμένη ταχύτητα που φτάνει μέχρι το 1 m/s και το ύψος εγκατάστασης που δεν ξεπερνά τους έξι ορόφους, οι υδραυλικοί ανελκυστήρες εμφανίζουν πληθώρα κατασκευαστικών πλεονεκτημάτων από τα οποία τα κυριότερα είναι:

- **Δεν απαιτείται υπερωψωμένος χώρος εγκατάστασης των μηχανημάτων.** Το γεγονός της μετακίνησης του θαλάμου με ώθηση από το κάτω μέρος εξασφαλίζει τη δυνατότητα να μην είναι αναγκαίος ιδιαίτερος χώρος μηχανοστασίου στο δώμα. Έτσι, γίνεται πιο οικονομική η κατασκευή και βελτιώνεται ο σχεδιασμός του κτιρίου.
- **Ελαφριά κατασκευή φρέατος.** Τα κατακόρυφα φορτία μετακινούνται από τα υδραυλικά έμβολα. Ο σκελετός του κτιρίου συγκρατεί μόνο τους οδηγούς μετακίνησης του θαλάμου με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η ελαφριά κατασκευή του φρέατος.
- **Ελευθερία στην επιλογή χώρου εγκατάστασης των μηχανημάτων.** Το σύστημα των υδραυλικών μηχανημάτων ανύψωσης μπορεί να είναι απομονωμένο και να

συνδυάζεται και με άλλα μηχανήματα με αποτέλεσμα να εξοικονομείται χώρος. Οι διασυνδεδετικοί σωλήνες μπορεί να σχηματίζουν γωνίες, να είναι σε διάφορους χώρους, να βρίσκονται σε υπόγειο χώρο ή κάτω από το δάπεδο.

- **Εύκολη εγκατάσταση.** Σε πολλές περιπτώσεις οι υδραυλικοί ανελκυστήρες είναι πιο απλοί ως προς την εγκατάσταση σε σχέση με αντίστοιχο ανελκυστήρα έλξης, ενώ και η διάρκεια εγκατάστασης είναι πιο περιορισμένη. Αποτέλεσμα είναι η εξασφάλιση χαμηλότερου κόστους.
- **Ποικιλία εφαρμογών.** Οι υδραυλικοί ανελκυστήρες εκτός από την ανύψωση ατόμων και φορτίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για υδραυλικά ανυψωτικά δάπεδα, για πισίνες και θεραπευτικές λεκάνες, για υδραυλικές ανυψωτικές εξέδρες σε βιομηχανίες κτλ.

1.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Στα πλεονεκτήματα λειτουργίας των υδραυλικών ανελκυστήρων σε σχέση με τους ανελκυστήρες έλξης μπορεί να αναφερθούν τα επόμενα:

- **Δυνατότητα μεταφοράς αυξημένων φορτίων.** Δεν υπάρχει σχεδόν όριο για το μέγεθος και το βάρος του φορτίου που μπορούν να σηκώσουν. Αυξάνοντας τον αριθμό των υδραυλικών εμβόλων μπορεί να ανυψωθούν φορτία 50 τόνων ή και μεγαλύτερα. Γενικά όσο πιο μεγάλο είναι το φορτίο τόσο πιο οικονομική είναι η ανύψωση ανά χιλ. βάρους.
- **Σταθερότητα.** Ο θάλαμος του ανελκυστήρα δεν παρασύρεται προς τα κάτω καθώς μετακινούνται βαριά φορτία γιατί το υδραυλικό έμβολο τα υποβαστάζει σταθερά με τη στήλη του υδραυλικού υγρού. Στον υδραυλικό ανελκυστήρα δεν υπάρχει κάποιο εξάρτημα που να στρεβλωθεί.
- **Ακαμψία.** Οι θάλαμοι είναι ενισχυμένοι και στερεωμένοι ώστε να αντέχουν σε τάσεις, σε κτυπήματα και έκκεντρα φορτία. Το στοιχείο αυτό είναι εξαιρετικά σημαντικό για την ανύψωση φορτίων.
- **Έλεγχος.** Όλοι οι αυτοματισμοί λειτουργίας μπορούν να εφαρμοστούν στους υδραυλικούς ανελκυστήρες. Οι στάσεις και οι εκκινήσεις πραγματοποιούνται με στρωτή διαδικασία. Η ανοχή θέσης του θαλάμου δεν ξεπερνά τα 6 χιλιοστά σε κάθε περίπτωση.
- **Περιορισμένες απαιτήσεις συντήρησης.** Η απλή μελέτη και κατασκευή των συσκευών αυτού του τύπου μηχανημάτων κατακόρυφης διακίνησης περιορίζει τη συντήρηση και τις απαιτήσεις για τη λειτουργία. Γενικά υπάρχουν λίγα κινητά μέρη που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή, δε χρειάζεται αντικατάσταση συρματοσχοίνων, ούτε οδοντωτοί τροχοί ή τροχαλίες.

2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ & ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Όπως προαναφέρθηκε, διακρίνονται δύο μεγάλες κατηγορίες Ανελκυστήρων, οι Υδραυλικοί και οι Ηλεκτρομηχανικοί (αναφέρονται και σαν Ηλεκτροκίνητοι):

Υδραυλικοί Ανελκυστήρες: Επιλέγονται συνήθως στις εξής περιπτώσεις:

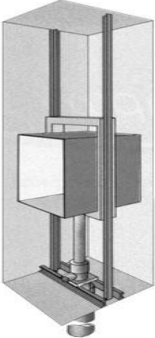
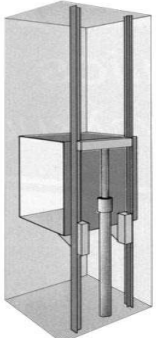
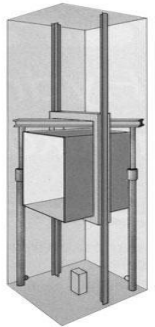
- Κτίρια με σχετικά χαμηλή κίνηση (πχ. κατοικίες και μικρά κτίρια γραφείων)
- Κτίρια μέχρι 8 ορόφους για πολυκατοικίες και μέχρι 6 για κτίρια γραφείων
- Μεγάλα φορτία
- Μικρές ταχύτητες
- Κτίρια (υφιστάμενα) με στατικά προβλήματα ως προς την φόρτωση της πάνω πλάκας
- Κτίρια με περιορισμούς στα ύψη (δεν απαιτείται μηχανοστάσιο ή τροχαλιοστάσιο πάνω από το φρέαρ)
- Περιπτώσεις που το μηχανοστάσιο πρέπει να τοποθετηθεί μακριά από το φρέαρ (μέχρι 15 m).

Ηλεκτρομηχανικοί Ανελκυστήρες: Επιλέγονται συνήθως στις εξής περιπτώσεις:

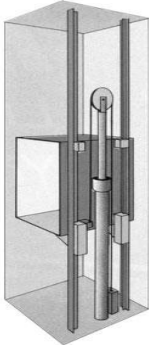
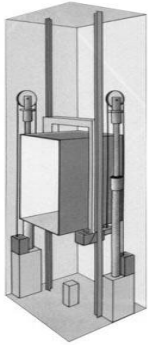
- Κτίρια με μέση έως μεγάλη κίνηση (κτίρια Γραφείων, Νοσοκομεία, Ξενοδοχεία κλπ)
- Πολλές στάσεις
- Μεγάλες ταχύτητες

Από κατασκευαστικής πλευράς, διακρίνονται οι περιπτώσεις **άμεσης** ή **έμμεσης** ανάρτησης, με σχέση ανάρτησης 1:1 ή 2:1 αντίστοιχα. Ειδικά για τους Υδραυλικούς ανελκυστήρες, καθοριστικά χαρακτηριστικά αποτελούν ο **αριθμός των εμβόλων** (1 ή 2), αλλά και κατά πόσον η ανάρτηση είναι **πλάγια** ή **όχι**.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1.1

Απευθείας ανάρτηση, με ένα κεντρικό έμβολο (HA)	Πλάγια άμεση ανάρτηση με ένα έμβολο (HAS 1:1)	Πλάγια άμεση ανάρτηση με δύο έμβολα (HAD 1:1)
		

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1.2

Πλάγια έμμεση ανάρτηση με ένα έμβολο (ΗΑΙ 2:1)	Πλάγια έμμεση ανάρτηση με δύο έμβολα (ΗΑΔΙ 2:1)
	

Άλλες σημαντικές παράμετροι είναι οι ακόλουθες:

- **Είδος ανελκυστήρα:** Συνήθως διακρίνουμε τις κατηγορίες ανελκυστήρων Ατόμων, Νοσοκομείων, Οχημάτων και Φορτίων.
- **Αριθμός Ατόμων:** Είναι ο μέγιστος αριθμός ατόμων που θα μπορεί να εξυπηρετεί ο ανελκυστήρας. Υπενθυμίζεται, ότι για καινούργια κτίρια, ο ελάχιστος αριθμός που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι 8.
- **Αριθμός Στάσεων:** Είναι ο αριθμός των στάσεων που εξυπηρετεί ο ανελκυστήρας.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία υπολογίζεται η ταχύτητα του ανελκυστήρα (m/s), σύμφωνα με τους ακόλουθους βοηθητικούς πίνακες. Οι προτεινόμενες ταχύτητες ανελκυστήρων προκύπτουν από το είδος του ανελκυστήρα και τον αριθμό των στάσεων που θα πρέπει να πραγματοποιεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1.1:				
Ανελκυστήρες 4,6 και 8 Ατόμων για εξυπηρέτηση Κατοικιών, Γραφείων και Ξενοδοχείων με μικρή κίνηση				
Αριθμός Ατόμων	4	6	8	10
Ταχύτητα Ανελκυστήρα (m/sec)	0.50	0.50	0.50	0.50
		0.75	0.75	0.75
		1.00	1.00	1.00

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1.2				
Ανελκυστήρες για εξυπηρέτηση υψηλών κτιρίων				
Αριθμός Ατόμων	12	16	20	24
Ταχύτητα Ανελκυστήρα (m/sec)	2.50	2.50	2.50	2.50
		3.50	3.50	3.50
			5.00	5.00

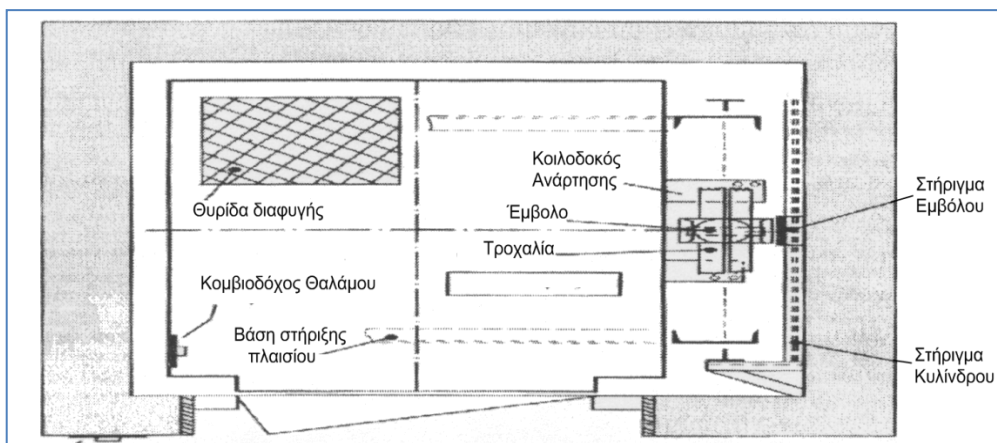
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1.3 Ανελκυστήρες 8-20 Ατόμων για εξυπηρέτηση Τραπεζών, Γραφείων, Ξενοδοχείων			
1	Μιας ταχύτητας	0.75 ή 1.00 ή 1.50	m/sec
2	Δυο ταχυτήτων	0.75 και 1.00	m/sec
3	Μεταβλητής ταχύτητας από	1.00 έως 1.50	m/sec

2.2 ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Στην παρούσα ενότητα περιγράφονται σε συντομία τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται μία εγκατάσταση ανελκυστήρα.

Φρεάτιο: Είναι ο χώρος μέσα στον οποίο κινείται ο θαλαμίσκος και το αντίβαρο (αν υπάρχει). Το φρεάτιο πρέπει να είναι κατασκευασμένο από άκαυστο υλικό, συνήθως μπετόν ή πλέγμα. Οι εισοδοί του φρεατίου κλείνονται με μεταλλικές πόρτες που φέρουν κατάλληλη διάταξη επαφών έτσι ώστε να αποκλείεται η κίνηση του θαλάμου αν δεν είναι όλες καλά κλεισμένες. Θα πρέπει να υπάρχει κενό 1400 mm, πάνω ή κάτω από τον θαλαμίσκο όταν αυτός βρίσκεται στην πάνω ή κάτω ακραία θέση έτσι ώστε να προστατεύονται οι τεχνίτες που μπορεί να εργάζονται στις αντίστοιχες περιοχές. Οι απαιτούμενες διαστάσεις του ανελκυστήρα εξαρτώνται από πολλές παραμέτρους οι βασικότερες από τις οποίες είναι:

- Το είδος του ανελκυστήρα
- Το μέγεθος του θαλάμου
- Το είδος των πορτών του φρεατίου



Εικόνα 2.2.1: Σχηματική παράσταση κάτοψης φρεατίου υδραυλικού ανελκυστήρα

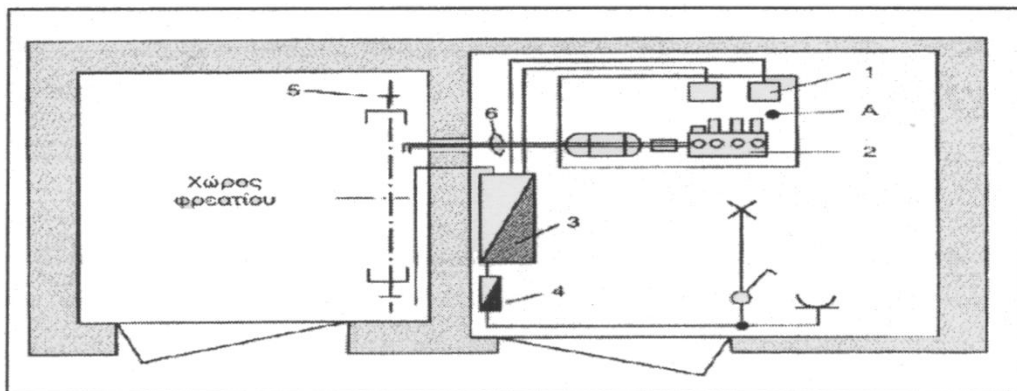
Μηχανοστάσιο: Είναι ο χώρος μέσα στον οποίο είναι τοποθετημένος ο κινητήριος μηχανισμός και ο απαραίτητος εξοπλισμός που τον συνοδεύει, καθώς επίσης και οι απαραίτητες συσκευές αυτοματισμού, ηλεκτρικοί πίνακες κλπ. Ιδιαίτερη σημασία στο Μηχανοστάσιο έχουν τα εξής:

Κεφάλαιο 2: Βασικές Έννοιες & Στοιχεία Σχεδιασμού

- **Θέση μηχανοστασίου:** Το Μηχανοστάσιο μπορεί να βρίσκεται στην πάνω μεριά του φρέατος (δώμα) ή στην κάτω μεριά του φρέατος (υπόγειο).
- **Διαστάσεις Μηχανοστασίου:** Οι διαστάσεις των μηχανοστασίων προκύπτουν από τους περιορισμούς του άρθρου 29 του Κτιριοδομικού Κανονισμού. Αν έχουμε Ηλεκτροκίνητο ανελκυστήρα θα πρέπει να διαμορφωθεί σύμφωνα με το Β.Δ. 37/1966 (ΦΕΚ10/Α). Αν έχουμε Υδραυλικό ανελκυστήρα θα πρέπει σύμφωνα με την παράγραφο 4 η απόσταση της Μηχανής από τους τοίχους να είναι τουλάχιστον 0.20 εκτός από την απόσταση από την μία από τις μεγάλες πλευρές του που πρέπει να είναι 0.80 μέτρα.

Τον τελευταίο καιρό εμφανίστηκαν στην αγορά τύποι Ανελκυστήρων με συμπαγές Μηχανοστάσιο, αλλά και Ανελκυστήρες που δεν απαιτούν καθόλου χώρο για Μηχανοστάσιο.

Ως προς την πυροπροστασία των Μηχανοστασίων, θα πρέπει να σημειωθεί ότι με βάση την ερμηνευτική διάταξη "Πυροπροστασία μηχανοστασίων" του κανονισμού Πυρασφάλειας που εκδόθηκε 16 Νοεμβρίου 1990 "τα μηχανοστάσια των ανελκυστήρων δεν θεωρούνται γενικά χώροι υψηλού βαθμού κινδύνου και δεν υφίσταται ρητή απαγόρευση ως προς την τοποθέτηση τους κάτω ή σε άμεση γειτονία με τις τελικές εξόδους των κτιρίων".



Α: Μονάδα ισχύος, 1: Κιβώτια ηλεκτρολογικών συνδέσεων, 2: Συγκρότημα βαλβίδων, 3: Πίνακας χειρισμού ανελκυστήρα, 4: Πίνακας φωτισμού μηχανοστασίου, 5: Οδηγός, 6: Ελαστικός σωλήνας

Εικόνα 2.2.2: Σχηματική παράσταση κάτοψης χώρου μηχανοστασίου υδραυλικού ανελκυστήρα

Θάλαμος: Μέρος του Ανελκυστήρα που δέχεται τα προς μεταφορά άτομα ή φορτία και αποτελείται από το πλαίσιο του (σασί) και την καμπίνα.

Ο θαλαμίσκος οδηγείται κατακόρυφα μέσω των οδηγών και των πέδινων (ολίσθησης ή κύλισης) που ολισθαίνουν ή κυλούν πάνω σ'αυτούς. Τα πέδιλα ολίσθησης χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις ανελκυστήρων που κινούνται με μικρές και μέσες

Κεφάλαιο 2: Βασικές Έννοιες & Στοιχεία Σχεδιασμού

ταχυτήτες. Τα πέδιλα κύλισης χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις ανελκυστήρων υψηλών ταχυτήτων.

- Το πλαίσιο ή σασί κατασκευάζεται από ράβδους μορφοσιδήρου με τέτοιο τρόπο, ώστε να παρουσιάζει τη μέγιστη δυνατή ακαμψία, ακόμη και όταν επενεργήσει η ασφαλιστική διάταξη αρπάγης. Πάνω στο σασί στερεώνονται μέσω ειδικών σφικτήρων, τα συρματόσχοινα ανάρτησης του θαλαμίσκου. Στις τέσσερις γωνίες του πλαισίου υπάρχουν τα πέδιλα ολίσθησης ή κύλισης (γλίστρες), τα οποία αγκαλιάζουν ανά δύο τους οδηγούς. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται η κατακόρυφη κίνηση του πλαισίου και του κυρίως θαλάμου, που στηρίζεται πάνω σ' αυτό. Οι περισσότερες γλίστρες έχουν επίστρωση από ειδικό πλαστικό για να μην κάνουν θόρυβο. Στο πάνω και το κάτω μέρος του σασί στηρίζεται η ταινία του οροφολογαίου και οι κάμες ενεργοποίησης των διακοπών τέρματος της διαδρομής.
- Η καμπίνα στηρίζεται στο σασί. Μεταξύ τους παρεμβάλλεται ελαστικό υλικό, ώστε να αποκλείεται η μεταλλική επαφή (τριξίματα) και η μετάδοση κραδασμών και θορύβων από το πλαίσιο στο εσωτερικό της καμπίνας. Η οροφή της καμπίνας πρέπει να έχει θυρίδα που να ανοίγει από μέσα και από κάτω προς τα πάνω, τέτοιων διαστάσεων, ώστε να περνά άνθρωπος. Ο φωτισμός και ο εξαερισμός της καμπίνας συνήθως εξασφαλίζεται με τη χρήση ειδικού φωτισμού με εξαεριστήρα (Δεν υπάρχει κίνδυνος ασφυξίας σε περίπτωση εγκλωβισμού ατόμων).



Εικόνες 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5: Διάφορα είδη καμπίνων

Τα κύρια χαρακτηριστικά ενός θαλάμου είναι τα εξής:

- 1) **Διαστάσεις και εμβαδόν επιφάνειας θαλάμου (m^2):** Για ανελκυστήρα ατόμων θα πρέπει το εμβαδόν του θαλάμου να είναι ίσο ή μεγαλύτερο από το υπολογιζόμενο στον Πίνακα 2.2.1

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2.1

Ονομαστικό Φορτίο, μάζα Kg	Μέγιστη ωφέλιμη επιφ. θαλάμου m ²	Ονομαστικό Φορτίο, μάζα kg	Μέγιστη ωφέλιμη επιφ. θαλάμου m ²
100 (*)	0,37	900	2,20
180 (**)	0,58	975	2,35
225	0,70	1000	2,40
300	0,90	1050	2,50
375	1,10	1125	2,65
400	1,17	1200	2,80
450	1,30	1250	2,90
525	1,45	1275	2,95
600	1,60	1350	3,10
630	1,66	1425	3,25
675	1,75	1500	3,40
750	1,90	1600	3,56
800	2,00	2000	4,20
825	2,05	2500 (***)	5,00
* Ελάχιστο για ανελκυστήρα 1 ατόμου ** Ελάχιστο για ανελκυστήρα 2 ατόμων *** Για φορτία πέρα των 2500 kg προστίθενται 0,16 m ² για κάθε επιπλέον φορτίο 100 kg Για ενδιάμεσα φορτία η επιφάνεια προσδιορίζεται με γραμμική παρεμβολή			

Για τα άλλα είδη ανελκυστήρων, από το απαιτούμενο εμβαδόν επιφάνειας θαλάμου υπολογίζεται το ωφέλιμο φορτίο του ανελκυστήρα και του ιδίου βάρους θαλάμου.

Σε κάθε περίπτωση εγκατάστασης ανελκυστήρα ατόμων σε νέα οικοδομή, οι εσωτερικές διαστάσεις του θαλάμου θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1400mm x 1100mm, για να μπορεί να γίνει χρήση και από άτομα με ειδικές ανάγκες. Μάλιστα θα πρέπει η πόρτα εισόδου να αντιστοιχεί στην μικρή διάσταση.

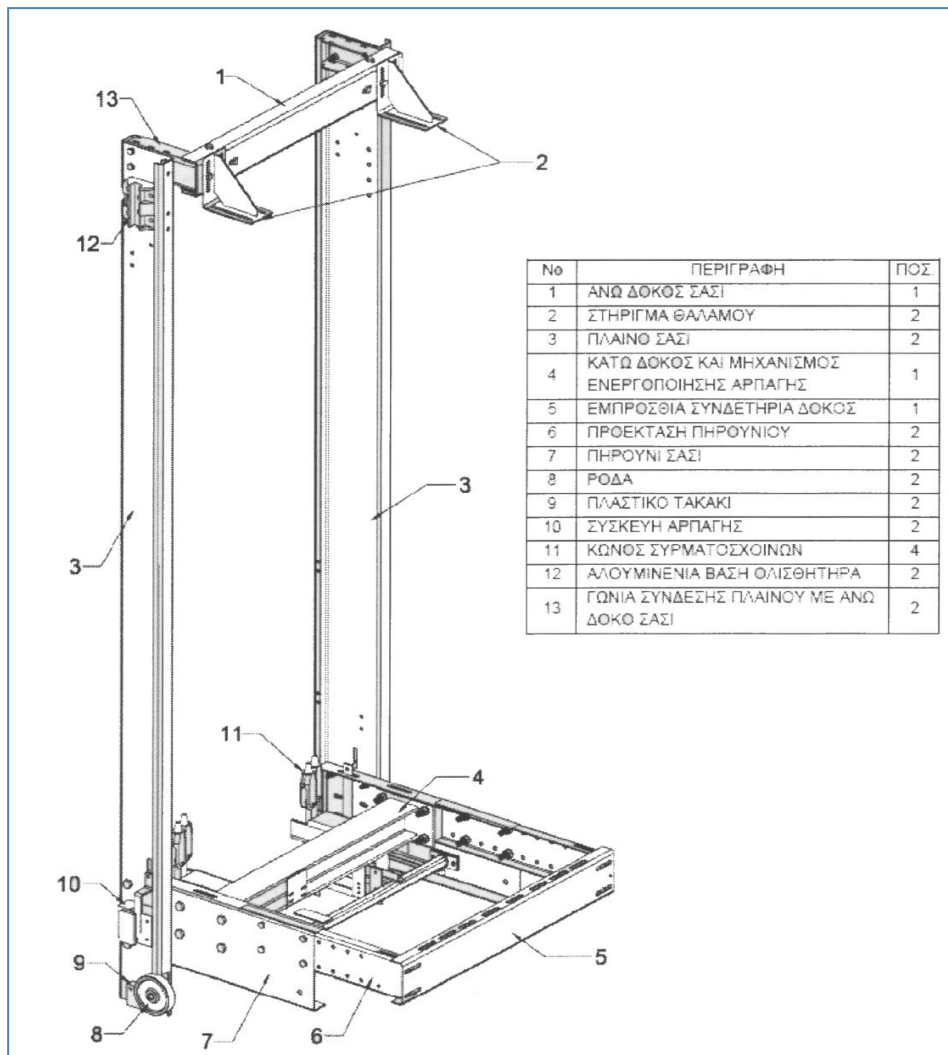
2) Ίδιο βάρος θαλάμου: υπολογίζεται ως εξής:

α) Ανελκυστήρες ατόμων: $P = 100 + (50 \times \text{Αριθμός Ατόμων})$ (Κρ)

β) Λοιποί Ανελκυστήρες: $Q < 500$ Κρ: $P = 100 \times (3 + \text{Εμβαδόν Επιφ. Θαλάμου})$ (Κρ)

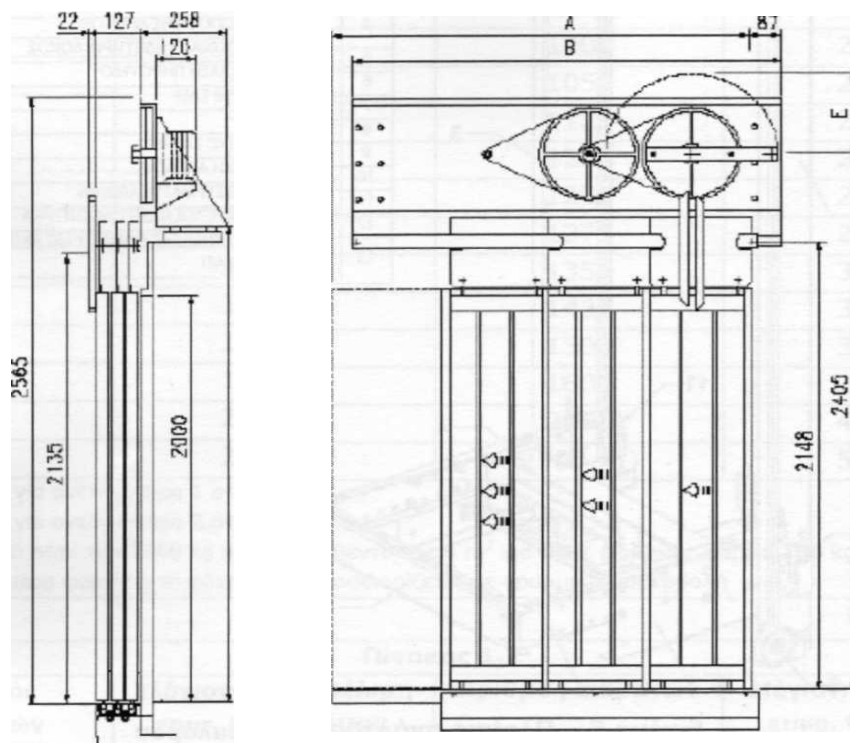
$Q > 500$ Κρ: $P = 100 \times (3 + (1.5 \times \text{Εμβ. Επιφ. Θαλάμου}))$ (Κρ)

Το ίδιο βάρος θαλάμου ισούται με το άθροισμα του βάρους πλαισίου, του βάρους πόρτας T1, του βάρους πόρτας T2 και του βάρους της καμπίνας.



Εικόνα 2.2.6: Πλαίσιο ανάρτησης θαλάμου (σασί)

- 3) Τύπος Πορτών Φρέατος:** Οι πόρτες φρέατος διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες:
- Ανάλογα με το είδος, σε ημιαυτόματες, χειροκίνητες και αυτόματες.
 - Ανάλογα με τον τρόπο ανοίγματος, σε τηλεσκοπικές και σε κεντρικά ανοιγόμενες.
 - Ανάλογα με τον αριθμό φύλλων, σε Μονόφυλλες, Δίφυλλες, Τρίφυλλες, Τετράφυλλες και Εξάφυλλες.
- 4) Τύπος Πορτών Θαλάμου:** Οι πόρτες Θαλάμου διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες: Ανάλογα με τον τρόπο ανοίγματος, σε τηλεσκοπικές και σε κεντρικά ανοιγόμενες. Ανάλογα με τον αριθμό φύλλων, σε μονόφυλλες, δίφυλλες, τρίφυλλες, τετράφυλλες και εξάφυλλες.
- 5)** Ανάλογα με το **μοντέλο κινητήρα**, σε πόρτες με κινητήρα DC, με κινητήρα AC.



Εικόνα 2.2.7 - Πόρτα θαλάμου με τον μηχανισμό της, σε όψη και τομή

6) Ονομαστικό φορτίο ανελκυστήρα (Q): Ανάλογα με το είδος του ανελκυστήρα, το ονομαστικό του φορτίο υπολογίζεται ως εξής:

α) Ανελκυστήρες ατόμων :

i) Αριθμός ατόμων < 20:

$$Q = (75 \times \text{Αριθμός Ατόμων}) \text{ (Κρ)}$$

ii) Αριθμός ατόμων ≥ 20 :

$$Q = (500 \times \text{Εμβαδόν Επιφ. Θαλάμου}) \text{ (Κρ)}$$

β) Ανελκυστήρες Νοσοκομείων:

$$Q = (200 \times \text{Εμβαδόν Επιφ. Θαλάμου}) \text{ (Κρ)}$$

γ) Ανελκυστήρες Οχημάτων:

$$Q = (200 \times \text{Εμβαδόν Επιφ. Θαλάμου}) \text{ (Κρ)}$$

δ) Ανελκυστήρες Φορτίων:

$$Q = (300 \times \text{Εμβαδόν Επιφ. Θαλάμου}) \text{ (Κρ)}$$

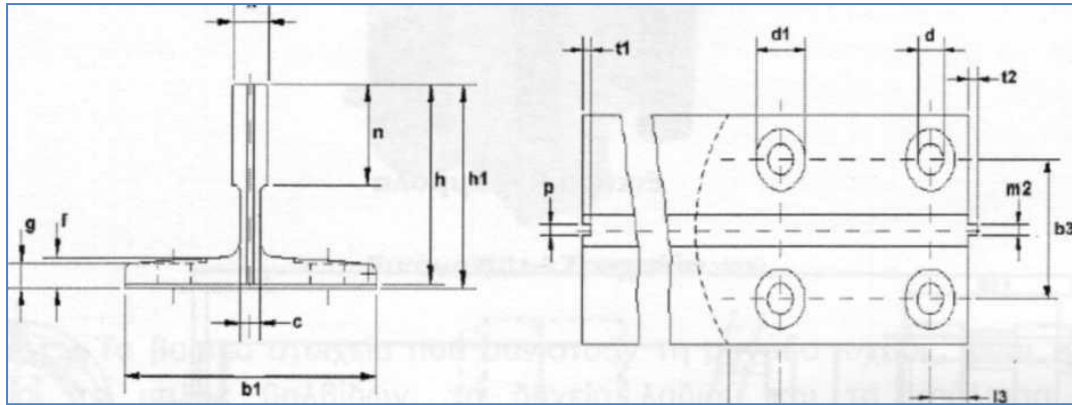
2.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Στην ενότητα αυτή συνοψίζονται τα μέρη από τα οποία απαρτίζεται ο κύριος εξοπλισμός μιάς εγκατάστασης Υδραυλικού ανελκυστήρα, μαζί με τα κυριότερα τεχνικά χαρακτηριστικά.

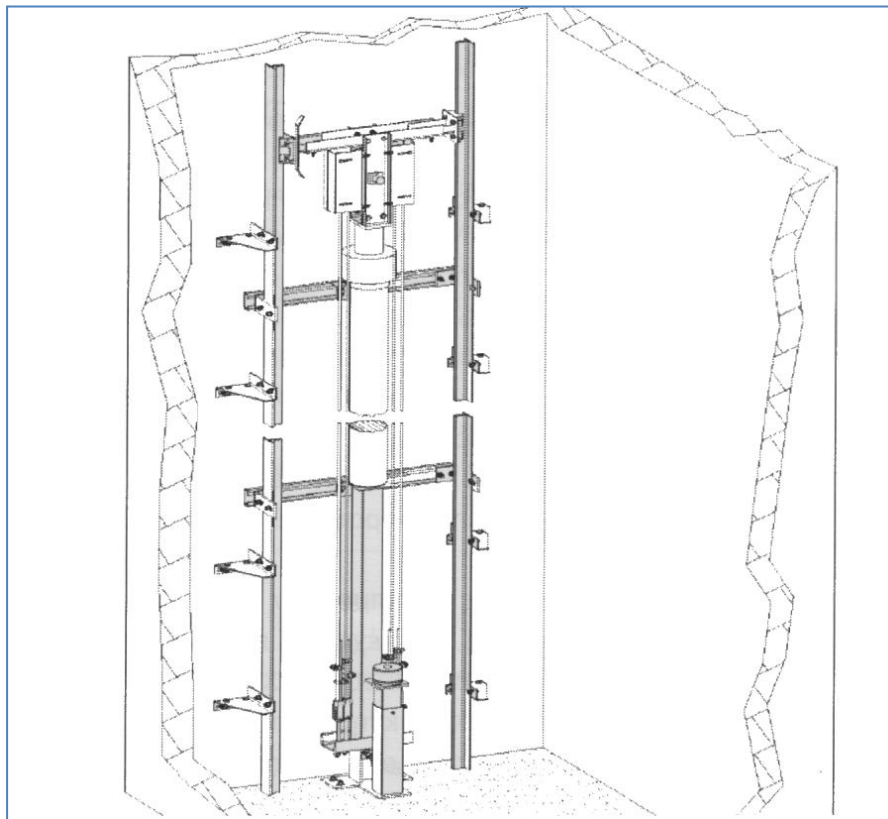
Οδηγοί (ευθυντήριοι ράβδοι): Είναι οι μεταλλικοί ράβδοι που εξασφαλίζουν την οδήγηση του πλαισίου του θαλάμου, κατά αντιστοιχία με τις σιδηροτροχιές για τα τραίνα. Κρέμονται από την οροφή του φρεατίου και στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα στα τοιχώματα του. Οι Οδηγοί χαρακτηρίζονται από το υλικό κατασκευής τους (πχ. St 37), τις διαστάσεις τους (πχ. T50x50x50), την διατομή τους, το πάχος πέλματος, την ροπή αδράνειας, την ροπή αντίστασης, το πλάτος αρμοκαλύπτρας, το πάχος του πέλματος της αρμοκαλύπτρας και την διάμετρος του κοχλία. Μιά πολύ σημαντική παράμετρος που θα

Κεφάλαιο 2: Βασικές Έννοιες & Στοιχεία Σχεδιασμού

πρέπει να καθορίσουμε στην μελέτη είναι το πλήθος των οδηγών που θα χρησιμοποιηθούν, που επηρεάζει και τα αποτελέσματα των υπολογισμών. Στις συνήθεις περιπτώσεις το πλήθος των οδηγών είναι 2.



Εικόνα 2.3.1: Όψη και τομή οδηγών

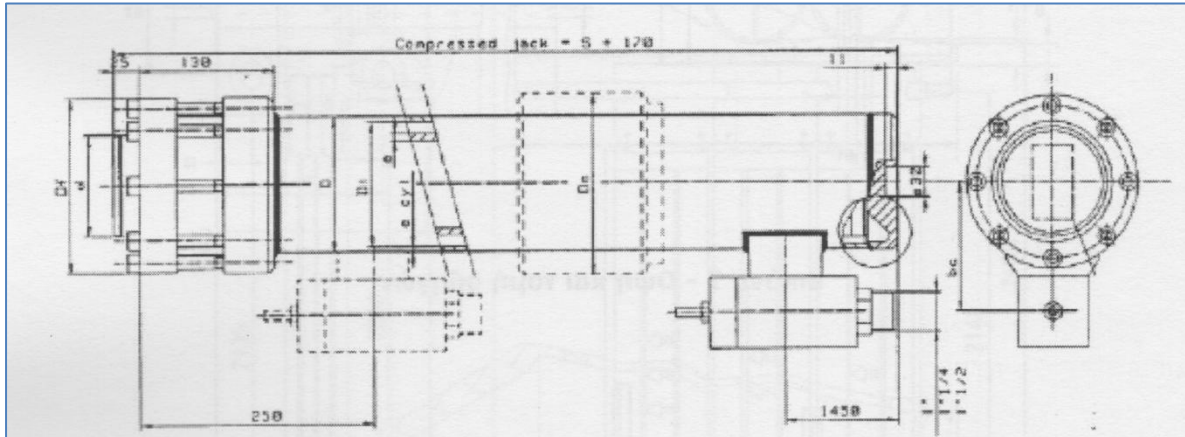


Εικόνα 2.3.2: Ενδεικτική τοποθέτηση οδηγών και εμβόλου μέσα στο φρεάτιο

Έμβολα: Υπάρχουν διάφοροι τύποι εμβόλων, που χαρακτηρίζονται από τον τύπο του υλικού τους, την εξωτερική διάμετρο του εμβόλου, την εσωτερική διάμετρο του εμβόλου, το πάχος του τοιχώματος εμβόλου, το βάρος του εμβόλου, την εξωτερική διάμετρο του

Κεφάλαιο 2: Βασικές Έννοιες & Στοιχεία Σχεδιασμού

κυλίνδρου, το πάχος τοιχώματος του κυλίνδρου και την μέγιστη πίεση. Παραδείγματα εμβόλων και σχηματική αναπαράσταση ενός εμβόλου φαίνονται στις παρακάτω εικόνες.



Εικόνα 2.3.3: Σχηματική απεικόνιση όψεων εμβόλου

Το κάτω άκρο του κυλίνδρου είναι κλεισμένο με σιδερένια φλάντζα και διαθέτει μια προσαρμοσμένη κωνική κεφαλή προκειμένου να εξασφαλίζεται το σωστό κεντράρισμα του εμβόλου μέσα στον κύλινδρο.

Το επάνω άκρο του κυλίνδρου διαθέτει:

- Μια βιδωμένη κεφαλή, η οποία φέρει δύο δακτυλίους για την οδήγηση του εμβόλου,
- Μια τσιμούχα με αντοχή σε υψηλές πιέσεις, για να εξασφαλίζεται η στεγανότητα,
- Έναν τύπο ξύστρας για να εμποδίζεται η είσοδος ξένων αντικειμένων (σκόνης κ.λπ.) κατά την επιστροφή του εμβόλου
- Έναν εξαεριστήρα για την αρχική, αλλά και περιοδικές εξαερώσεις του αέρα που συγκεντρώνεται μέσα στον κύλινδρο.

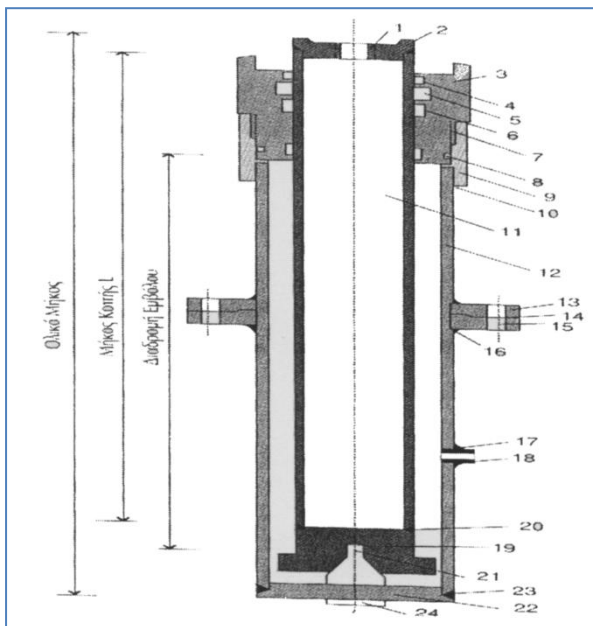


Εικόνα 2.3.4: Διάφορα έμβολα

Τέλος, πρέπει να γίνει κατανοητό πως μεταξύ του εμβόλου και του κυλίνδρου υπάρχει επαρκές διάκενο για να εξασφαλίζεται η άνετη ροή του λαδιού και πως με τις σωστές στεγανοποιήσεις εξασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία του ανελκυστήρα.

Κεφάλαιο 2: Βασικές Έννοιες & Στοιχεία Σχεδιασμού

Τα έμβολα των εγκαταστάσεων των υδραυλικών ανελκυστήρων διακρίνονται σε **διαιρούμενα** και **τηλεσκοπικό**.



Εικόνα 2.3.5: Μέρη εμβόλου

1. Σπείρωμα τάπας.
2. Τάπα εμβόλου.
3. Κεφαλή.
4. Ξύστρα.
5. Τσιμούχα.
6. Κουζινέτο.
7. Σπείρωμα κεφαλής.
8. Οring κεφαλής.
9. Μοϋφα κεφαλής.
10. Συγκόλληση.
11. Έμβολο.
12. Κύλινδρος.
13. Φλάντζα διαιρουμένου.
14. Φλάντζα περμανίτη.
15. Βίδες διαιρουμένου.
16. Συγκόλληση φλάντζας.
17. Συγκόλληση μούφας τροφοδοσίας.
18. Μούφα τροφοδοσίας λαδιού.
19. Πάτος εμβόλου.
20. Συγκόλληση πάτου εμβόλου.
21. Κώνος κεντραρίσματος.
22. Πάτος κυλίνδρου.
23. Συγκόλληση πάτου κυλίνδρου.
24. Σωληνάκι κεντραρίσματος.

Βαλβίδα Ασφαλείας: Η βαλβίδα ασφαλείας είναι μια διάταξη, που προσαρμόζεται απευθείας στην εισαγωγή του λαδιού στον κύλινδρο και ελέγχει την ποσότητα του λαδιού που επιστρέφει από το έμβολο προς τη μονάδα ισχύος του υδραυλικού ανελκυστήρα. Ο σκοπός της είναι να κλείνει σε περίπτωση που η ταχύτητα καθόδου του θαλάμου με το πλήρες φορτίο του υπερβεί το κρίσιμο όριο ταχύτητας αυξημένης κατά 0.3 m/s της ονομαστικής του θαλάμου. Έτσι, με την ενεργοποίηση της βαλβίδας ασφαλείας επέρχεται το ομαλό σταμάτημα του θαλάμου. Μόλις η πίεση εκτονωθεί, η βαλβίδα ανοίγει πάλι αυτόματα.

Η βαλβίδα ασφαλείας ρυθμίζεται μέσω ειδικής βίδας που βρίσκεται στο κάτω μέρος της σε παροχή κατά 40% μεγαλύτερη της ονομαστικής (σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς).

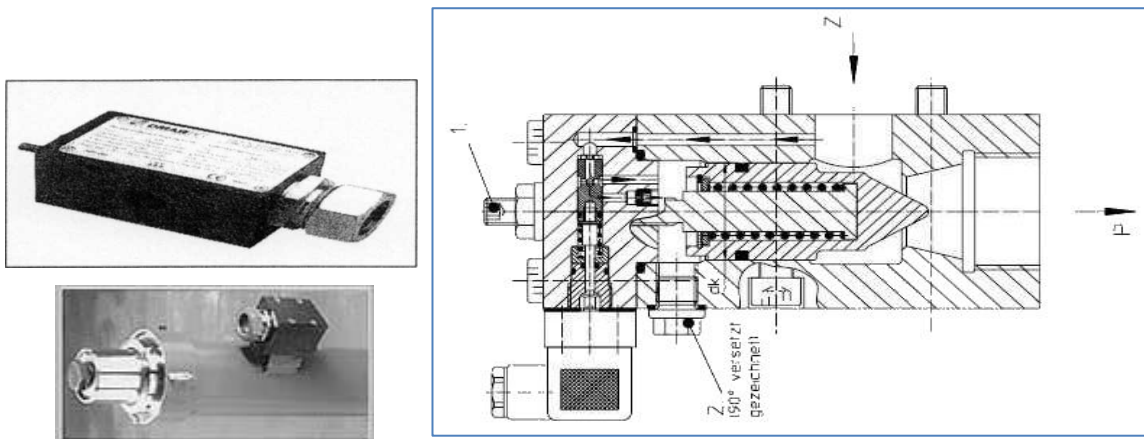
Κατά την κανονική λειτουργία της βαλβίδας ασφαλείας, το μετακινούμενο κυλινδρικό βάκτρο που περιέχει και το οποίο ρυθμίζεται σε μια θέση με την πίεση ελατηρίου, ισορροπεί στην αρχική του θέση με την επενέργεια των τριών δυνάμεων που προκύπτουν:

- Από την ώθηση της πίεσης του λαδιού στο εσωτερικό του βάκτρου της και που είναι περίπου ίση με τη στατική πίεση στον κύλινδρο.

Κεφάλαιο 2: Βασικές Έννοιες & Στοιχεία Σχεδιασμού

- Από την έλξη της δυναμικής πίεσης του λαδιού που κινείται προς την εξωτερική πλευρά του βάκτρου.
- Από την έλξη της δράσης του ελατηρίου.

Σύμφωνα με το νόμο του Βερνουλι η πίεση του κινουμένου λαδιού εξαρτάται από την ταχύτητα της κίνησης του. Έτσι, σε περίπτωση αύξησης της ταχύτητας, μειώνεται η πίεση του λαδιού με αποτέλεσμα η ώθηση από την πίεση στο εσωτερικό του βάκτρου να γίνεται μεγαλύτερη από το άθροισμα των έλξεων της εξωτερικής πίεσης και του ελατηρίου. Τότε, το βάκτρο μετακινείται και κλείνει τη διέλευση του λαδιού από το έμβολο προς το δοχείο λαδιού, οπότε ο θάλαμος σταματάει ομαλά. Για το λόγο του ομαλού σταματήματος του θαλάμου, στον πλησιέστερο όροφο, η βαλβίδα ασφαλείας αυτή, χαρακτηρίζεται και ως υδραυλική αρπάγη.

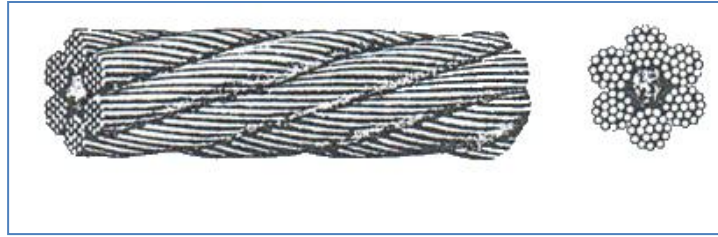


Εικόνες 2.3.6, 2.3.7, 2.3.8: *Αρ. Επάνω* – Μορφή βαλβίδας ασφαλείας, *Αρ. Κάτω* – Βαλβίδα ασφαλείας τοποθετημένη στο έμβολο, *Δεξιά* – Τομή βαλβίδας ασφαλείας.

Συσκευή Αρπάγης: Είναι η μηχανική διάταξη που χρησιμεύει για να σταματάει και να συγκρατεί σταθερά πάνω στους οδηγούς τον θάλαμο (ή το αντίβαρο αν υπάρχει) σε περίπτωση υπέρβασης της ταχύτητας καθόδου τους ή θραύσης των μέσων ανάρτησης. Ο τύπος της συσκευής αρπάγης με βάση την παράγραφο 9.8.2 του ΕΛΟΤ EN 81.1 προσδιορίζεται ως εξής:

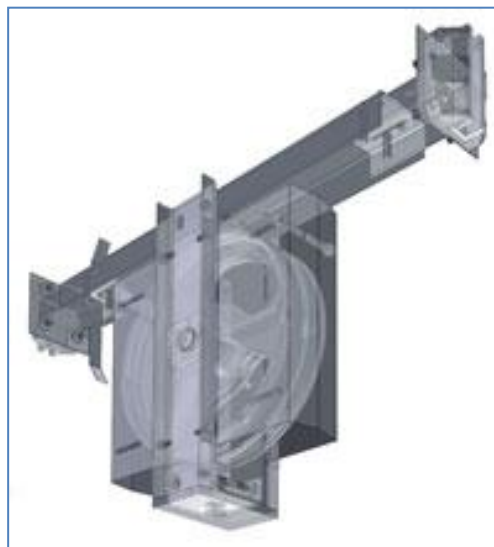
- α)** $V_c < 0.63$ (m/s): Συσκευή αρπάγης ακαριαίας πέδησης τύπου σφήνας
- β)** $0.63 < V_c < 1.00$ (m/s): Συσκευή αρπάγης ακαριαίας πέδησης με απόσβεση τύπου σφήνας
- γ)** $1.00 < V_c$ (m/s): Συσκευή αρπάγης προοδευτικής πέδησης.

Συρματόσχοινα: Τα συρματόσχοινα ανύψωσης χρησιμεύουν για το ανεβοκατέβασμα του θαλάμου στην περίπτωση που έχουμε έμμεση ανάρτηση. Το πλήθος τους ποικίλει από 2 έως 8 συνήθως, ανάλογα με το είδος και το μέγεθος του ανελκυστήρα. Χαρακτηρίζονται από τυποποιημένη σειρά ονομαστικών διαμέτρων, που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένα φορτία θραύσης.



Εικόνα 2.3.9: Συρματόσχοινο τύπου “Seale”

Τροχαλίες: Η Τροχαλία κίνησης μαζί με το συρματόσχοινο, δημιουργεί λόγω της τριβής ικανότητα έλξης του φορτίου, που είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη η γωνία επικάλυψης των συρματόσχοινων στην τροχαλία τριβής, αλλά και η τριβή ανάμεσα στην τροχαλία και το συρματόσχοινο. Σημαντικό ρόλο στους υπολογισμούς έχουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά του άξονα της τροχαλίας κυριότερα από τα οποία είναι ο τύπος υλικού, η διάμετρος, η ροπή αντίστασης και η απόσταση στήριξης.



Εικόνα 2.3.10: Τροχαλία

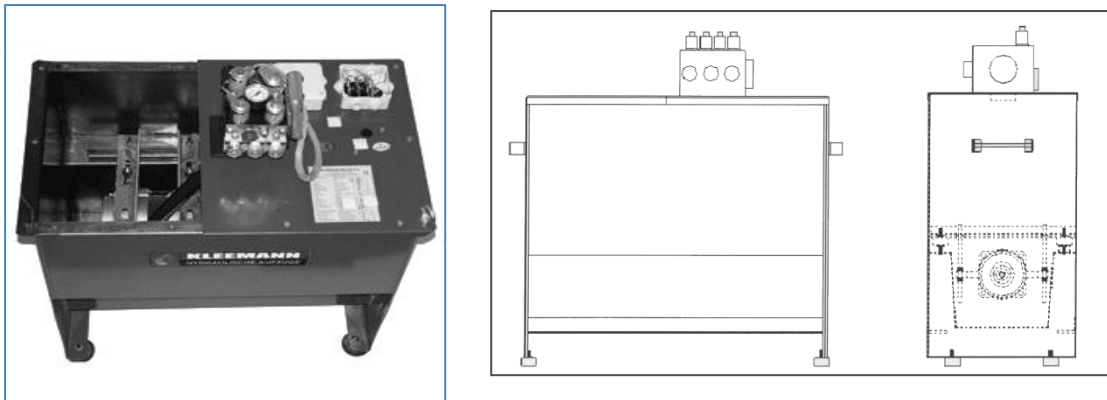
2.4 ΜΟΝΑΔΑ ΙΣΧΥΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Στην ενότητα αυτή γίνεται μια εκτενής περιγραφή της μονάδας ισχύος των υδραυλικών ανελκυστήρων και όλων των στοιχείων που την αφορούν.

Μονάδα Ισχύος: Τα βασικά στοιχεία που συνιστούν τη μονάδα ισχύος, είναι:

- ✓ το δοχείο λαδιού
- ✓ το συγκρότημα κινητήρα-αντλία
- ✓ το μπλοκ βαλβίδων
- ✓ το μανόμετρο

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά μιας αντλίας υδραυλικού ανελκυστήρα είναι ο τύπος, η παροχή λειτουργίας, η ηλεκτρική ισχύς και οι συντελεστές που συνδέουν την ισχύ με την παροχή.



Εικόνες 2.4.1, 2.4.2: Αρ.-Μονάδα ισχύος υδραυλικού ανελκυστήρα
Δεξ.-Μονάδα ισχύος σε πλάγια όψη και τομή

❖ Το δοχείο λαδιού

Το δοχείο του λαδιού κατασκευάζεται από χαλύβδινη λαμαρίνα με ειδική συγκόλληση, αποτελείται δε από τον φορέα επί του οποίου προσαρμόζονται όλα τα εξαρτήματα που συνιστούν την μονάδα ισχύος. Η χωρητικότητα σε λάδι πρέπει να είναι τέτοια ώστε να καλύπτεται πλήρως το συγκρότημα του κινητήρα με την αντλία, ακόμη και όταν το έμβολο έχει αναπτυχθεί πλήρως. Στο κάτω μέρος του δοχείου τοποθετείται κρούνος εκκένωσης μέσω του οποίου μπορεί να διαφύγει η τυχόν ευρυσκόμενη υγρασία που κατακάθεται στο σημείο εκείνο, καθώς επίσης και για την πλήρη εκκένωση του λαδιού. Ακόμη, το δοχείο λαδιού διαθέτει σύστημα με πολλαπλά καπάκια, μέσω των οποίων διευκολύνεται η διαδικασία της συντήρησης του.

Στο εσωτερικό του δοχείου διαμορφώνεται ειδική βάση, μέσω ειδικών αντικραδασμικών συνδέσμων, προσαρμόζεται το συγκρότημα αντλίας-κινητήρα.

Στα τέσσερα σημεία στήριξης στο δάπεδο, προσαρμόζονται ειδικοί αντικραδασμικοί τάκοι, για την μόνωση του συγκροτήματος από τα οικοδομικά στοιχεία του κτιρίου.

Οι ανωτέρω μονώσεις, συνδυαζόμενες και με ένα σιγατήρα αποσβέσεως των παλμών της αντλίας, μειώνουν στο ελάχιστο την μετάδοση κραδασμών και θορύβου έξω από το

Κεφάλαιο 2: Βασικές Έννοιες & Στοιχεία Σχεδιασμού

μηχανοστάσιο, καθώς επίσης και της αποφυγής της ιδιοσυχνότητας, όταν λειτουργεί ο κινητήρας.

Πάνω στο καπάκι του δοχείου λαδιού βρίσκονται:

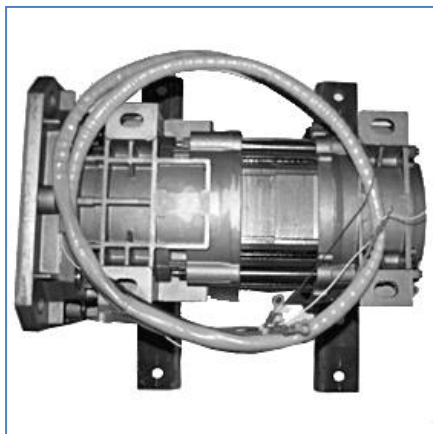
- ✓ το μπλοκ των βαλβίδων
- ✓ το στόμιο πλήρωσης του λαδιού
- ✓ το μανόμετρο
- ✓ ο διακόπτης υψηλής ή χαμηλής πίεσης
- ✓ τα κουτιά των ηλεκτρολογικών συνδέσεων

❖ Ο ηλεκτρικός κινητήρας

Ο κινητήρας είναι σταθερά συνδεδεμένος με την αντλία. Είναι συνήθως ασύγχρονος τριφασικός βραχυκυκλωμένου δρομέα, τάσης 380V, συχνότητας 50 Hz, διπολικοί και αναπτύσσουν συνήθως στο δρομέα τους περίπου 2500 στρ/μίν. Η ροπή εκκίνησης τους είναι διπλάσια της ονομαστικής, ενώ η ένταση του ρεύματος εκκίνησης τους είναι 2,8 έως 3,2 φορές μεγαλύτερη από την ονομαστική. Η συνδεσμολογία εκκίνησης μέχρι 8,5 kW είναι συνήθως σε τρίγωνο, ενώ πάνω από αυτή την ισχύ σε αστέρα-τρίγωνο.

Η περιέλιξη των τυλιγμάτων των ηλεκτροκινητήρων αυτών διαθέτουν θερμίστορες, για να υπάρχει δυνατότητα ελέγχου της θερμοκρασίας του λαδιού, της οποίας το κρίσιμο όριο είναι 100°C.

Οι ηλεκτροκινητήρες των υδραυλικών ανελκυστήρων κατασκευάζονται με δυνατότητα λειτουργίας σε υπερφόρτωση της ισχύος τους κατά 30% μεγαλύτερη της ονομαστικής ισχύος τους.



Εικόνα 2.4.3:
Μορφή ηλεκτροκινητήρα μονάδας
ισχύος υδραυλικού ανελκυστήρα

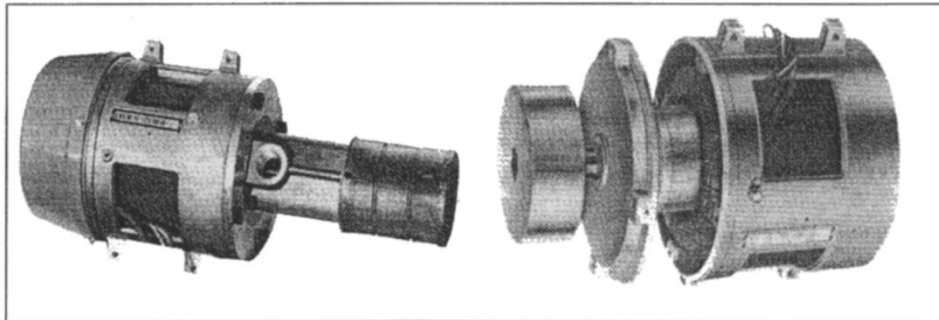
❖ Αντλία κινητήρα

Η ανύψωση του εμβόλου γίνεται με λάδι παρεχόμενο από μία αντλία χαμηλών παλμών και θορύβου, που δουλεύει μέσα στο λάδι. Στην είσοδο της φέρει φίλτρο για παρεμπόδιση ξένων σωμάτων και είναι κατασκευασμένη με τρεις ατέρμονες κοχλίες για σταθερή παροχή

Κεφάλαιο 2: Βασικές Έννοιες & Στοιχεία Σχεδιασμού

και πίεση σε λειτουργία μέχρι 60 ατμόσφαιρες. Η επιλογή της αντλίας γίνεται σε συνδυασμό με την επιλογή του κατάλληλου εμβόλου έτσι ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή ταχύτητα.

Η αντλία είναι σταθερά συνδεδεμένη στον κινητήρα με φλάντζα και κίνηση μεταδίδεται με άξονες συνδεδεμένους με σφήνα. Η σύνδεση αυτή είναι απόλυτα αξιόπιστη και δεν χρειάζεται συντήρηση.



Εικόνα 2.4.4: Διάφορες μορφές συγκροτημάτων ηλεκτροκινητήρων-αντλιών που χρησιμοποιούνται στις μονάδες ισχύος υδραυλικών ανελκυστήρων

❖ Το συγκρότημα (μπλοκ) βαλβίδων

Το συμπαγές συγκρότημα των βαλβίδων έχει ως σκοπό την οδήγηση και τον έλεγχο της πορείας του λαδιού από/προς το έμβολο, από/προς τη μονάδα ισχύος της εγκατάστασης του υδραυλικού ανελκυστήρα, που μέσω εντολών από τον πίνακα ελέγχου εξασφαλίζουν τις επιθυμητές συνθήκες κίνησης του θαλάμου.

Στα διάφορα συγκροτήματα βαλβίδων, διακρίνουμε κατά περίπτωση τα παρακάτω:

- ✓ Μια βαλβίδα αντεπιστροφής στην προσαγωγή της αντλίας
- ✓ Μια βαλβίδα ανακούφισης για προστασία του υδραυλικού κυκλώματος σε περίπτωση υπερφόρτισης του θαλάμου πάνω από 40 % του ωφέλιμου φορτίου.
- ✓ Μια ρυθμιζόμενη βαλβίδα απορρόφησης πλήγματος για την ομαλή εκκίνηση κατά την άνοδο.
- ✓ Μια κύρια βαλβίδα προοδευτικού ανοίγματος για την κάθοδο του θαλάμου με δυνατότητα ρύθμισης.
- ✓ Μια ηλεκτρομαγνητική βοηθητική βαλβίδα μεγάλης ταχύτητας ανόδου ενεργοποιούμενη κατά την φάση της εκκίνησης με την μεγάλη ταχύτητα ανόδου.
- ✓ Μια ηλεκτρομαγνητική βοηθητική βαλβίδα μικρής ταχύτητας καθόδου, ενεργοποιημένη σε όλη τη φάση της κίνησης ανόδου.
- ✓ Μια ηλεκτρομαγνητική βοηθητική βαλβίδα μεγάλης ταχύτητας καθόδου ενεργοποιούμενη κατά την φάση της εκκίνησης με την μεγάλη ταχύτητα καθόδου.
- ✓ Μια ηλεκτρομαγνητική βοηθητική βαλβίδα μικρής ταχύτητας καθόδου ενεργοποιούμενη σε όλη τη φάση της κίνησης καθόδου.
- ✓ Μια ηλεκτρομαγνητική βοηθητική βαλβίδα μικρής ταχύτητας καθόδου έκτακτης ανάγκης, ενεργοποιούμενης μέσω μπαταρίας 12V DC κατά την λειτουργία του

Κεφάλαιο 2: Βασικές Έννοιες & Στοιχεία Σχεδιασμού

- ✓ αυτομάτου απεγκλωβισμού.
- ✓ Μια χειροκίνητη βοηθητική βαλβίδα μικρής ταχύτητας καθόδου, έκτακτης ανάγκης, με αυτόματη επαναφορά.
- ✓ Μια χειροκίνητη βοηθητική βαλβίδα για την μετακίνηση του εμβόλου προς τα πάνω σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης ή για την απελευθέρωση της υδραυλικής ή της μηχανικής αρπάγης (χειραντλία)
- ✓ Μια δικλείδα διακοπής του κυκλώματος (βάνα).
- ✓ Ένα φίλτρο λαδιού.
- ✓ Ένα μανόμετρο.

Η επιλογή των συγκροτημάτων των βαλβίδων, καθορίζεται από τις συνθήκες λειτουργίας του ανελκυστήρα (μέγεθος ταχύτητας, αριθμός ταχυτήτων κ.λπ) και από το αντίστοιχο κόστος.



Εικόνα 2.4.5: Μορφή συγκροτήματος (μλοκ) βαλβίδων

- **Σωλήνες Τροφοδοσίας:**

Οι σωλήνες αυτοί χαρακτηρίζονται από το υλικό κατασκευής τους και την γκάμα των εξωτερικών διαμέτρων και των αντίστοιχων παχών και στατικών πιέσεων. Συνήθως είναι ελαστικοί σωλήνες υψηλής πίεσης. Η επιλογή της διαμέτρου του ελαστικού σωλήνα γίνεται με βάση την ονομαστική παροχή. Ένας απλός κανόνας επιλογής είναι αυτός που προκύπτει σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1

Ονομαστική παροχή αντλίας (l/min)	Ονομαστική διάμετρος ελαστικού σωλήνα (in)
30-50	3/4"
70-125	1"
150-180	1 1/4"
210-300	1 1/2"
330-440	2"

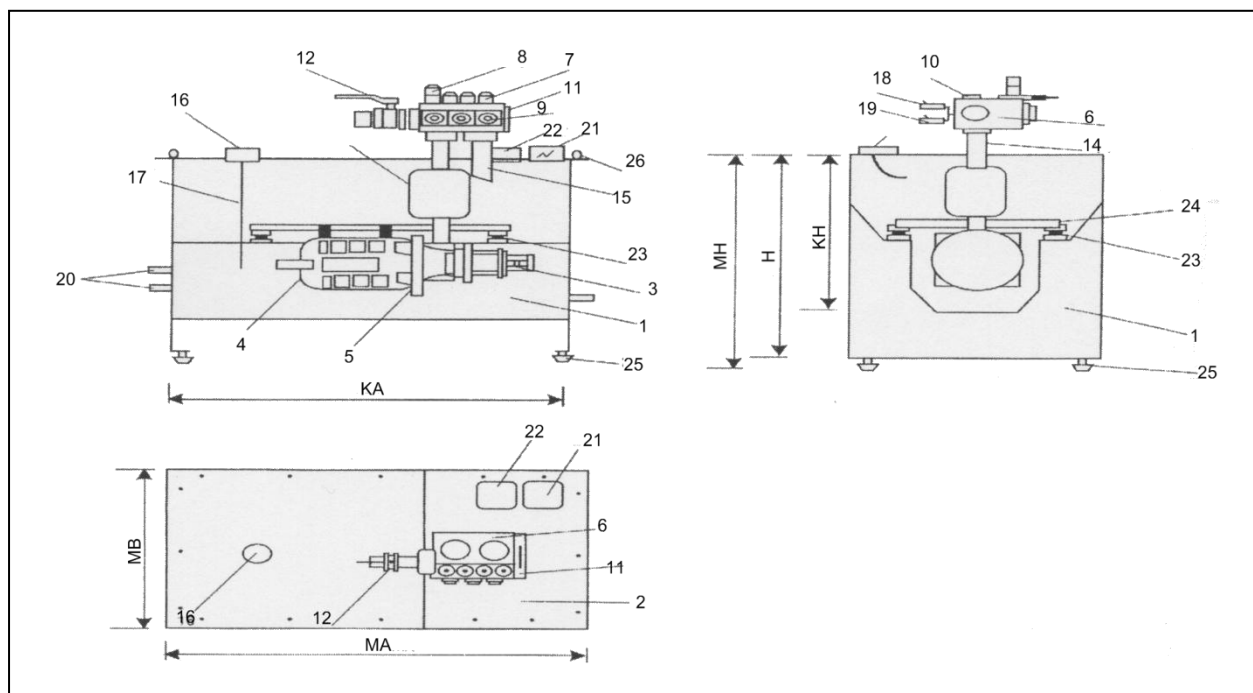
Κεφάλαιο 2: Βασικές Έννοιες & Στοιχεία Σχεδιασμού

Μετά την επιλογή της διαμέτρου του ελαστικού σωλήνα θα πρέπει να γίνει έλεγχος του μήκους του έτσι, ώστε να μην υπερβίνει το ανώτερο επιτρεπτό όριο, όπως αυτό καθορίζεται από τ εκλεγείσα διάμετρο με βάση τον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.2

Ονομαστική παροχή αντλίας [l/min]	Μέγιστο προτεινόμενο μήκος ελαστικού σωλήνα (m)			
	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
30-96	12	18	25	
115-125	4	11	25	
145		6	25	
171			25	25
210			11	25
270				25
Όγκος λαδιού [l/m]	0.285	0.507	0.794	1.140
Εξωτ. διάμετρος [mm]	27,7	35,6	43	55

Οι ελαστικοί σωλήνες κατασκευάζονται και ελέγχονται σύμφωνα με το πρότυπο EN-81 και τη 95/16 EC.



Εικόνα 2.4.6: Διάφορες όψεις της μονάδας ισχύος υδραυλικού ανελκυστήρα της KLEEMANN

1. Δοχείο λαδιού, 2. Καπάκια, 3. Αντλία, 4. Κινητήρας, 5. Φλάντζα σύνδεσης (αντλίας), 6. Μπλοκ βαλβίδων, 7. Πηνία απλά, 8. Πηνίο απεγκλωβισμού, 9. Ρυθμίσεις βαλβίδας, 10. Μανόμετρο, 11. Χειραντλία, 12. Βάνα, 13. Σιγαστήρας, 14. Σωλήνας τροφοδοσίας, 15. Σωλήνας επιστροφής λαδιού, 16. Πώμα εξαέρωσης, 17. Δείκτης λαδιού, 18. Πρεσοστάτης (μέγιστης πίεσης), 19. Πρεσοστάτης (ελάχιστης πίεσης), 20. Αναμονές ψύκτη, 21. Κιβώτιο συνδεσμολογίας (κινητήρα), 22. Κιβώτιο συνδεσμολογίας (βαλβίδων), 23. Αντικραδασμικά ζεύγη, 24. Προφίλ ανάρτησης κινητήρα, 25. Αντικραδασμικά στήριξης, 26. Κρίκοι ανάρτησης.

2.5 ΒΑΣΙΚΗ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Σ' αυτή την ενότητα θα παρουσιάσουμε τα στοιχεία που σχετίζονται με την αρχή λειτουργίας των υδραυλικών ανελκυστήρων.

Η λειτουργία μιας εγκατάστασης ανελκυστήρα μπορεί να παρομοιαστεί με τη λειτουργία ενός οργανισμού.

- Ο γενικός πίνακας είναι η καρδιά που τροφοδοτεί το σύστημα με τη κινητήριο δύναμη, δηλαδή το ηλεκτρικό ρεύμα.
- Η μηχανή είναι η μυϊκή δύναμη του ανελκυστήρα.
- Το κύκλωμα ισχύος είναι οι φλέβες και οι αρτηρίες που μεταδίδουν την κινητήριο δύναμη.
- Το κύκλωμα ελέγχου είναι το νευρικό σύστημα που μεταδίδει τις εντολές.
- Τα βοηθητικά κυκλώματα λειτουργούν σαν αισθητήρια και προσαρμόζουν την εγκατάσταση στον έξω κόσμο. Υπάρχουν διατάξεις (π.χ. οι διακόπτες ορόφων) που πληροφορούν τη κεντρική μονάδα ελέγχου (κοντρόλ) για τη θέση του θαλαμίσκου. Δηλαδή για το πότε πλησιάζει ο θαλαμίσκος σε όροφο στάσης, ώστε να αρχίσει η επιβράδυνση (αλλαγή από τη μεγάλη ταχύτητα στη μικρή, όταν πρόκειται για εγκατάσταση ανελκυστήρα 2 ταχυτήτων), για το πότε να σταματήσει ο θάλαμος και για το πότε πρέπει να ανοίξει την πόρτα κλπ.

Αρχικά κρίνεται απαραίτητο να παρουσιαστεί το πιο συχνά συναντώμενο διάγραμμα λειτουργίας:

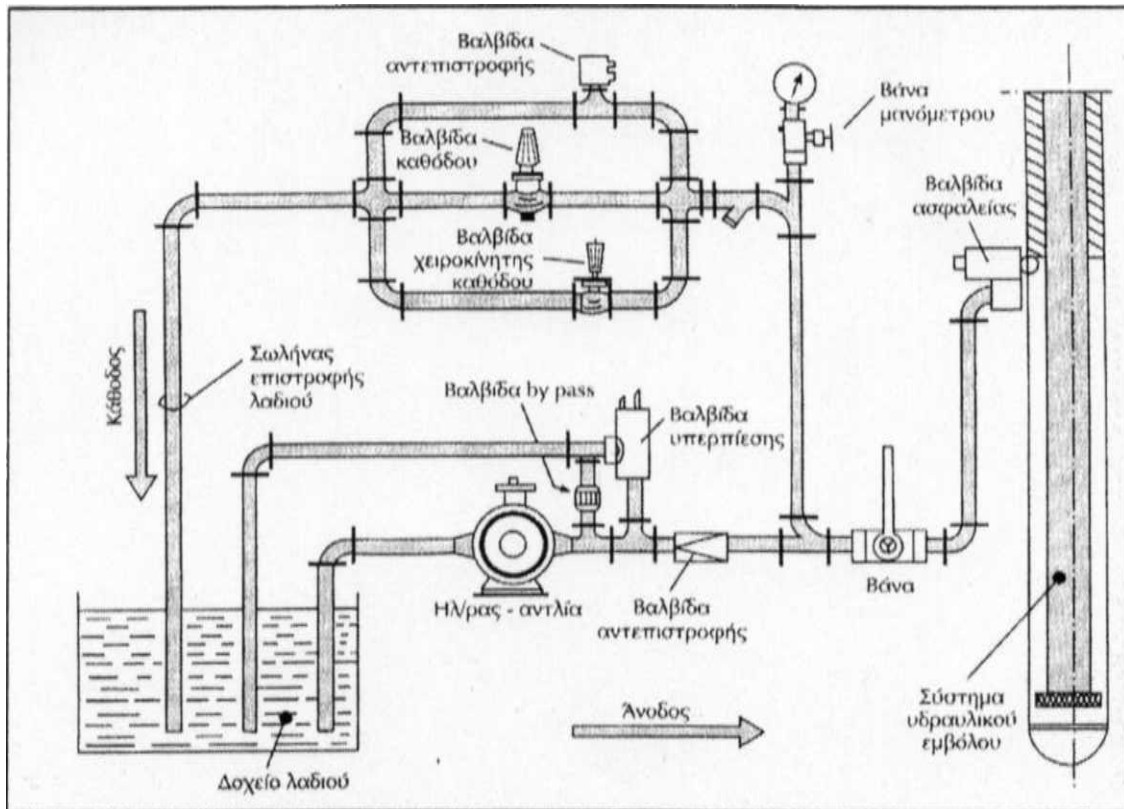


Σχέδιο 2.5.1: Διάγραμμα αναπαράστασης μεταβολής της γραμμικής ταχύτητας θαλάμου, σε σχέση με τον χρόνο

Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε, το διάγραμμα παρουσιάζει ασυμμετρία μεταξύ των

Κεφάλαιο 2: Βασικές Έννοιες & Στοιχεία Σχεδιασμού

περιοχών επιτάχυνσης και επιβράδυνσης. Αυτή η ασυμμετρία οφείλεται στο γεγονός ότι στη ζώνη της επιβράδυνσης επιτελείται επιπρόσθετα και η λειτουργία της ισοστάθμισης. Για αυτό το λόγο, στη καμπύλη της επιβράδυνσης (δηλαδή κατά την πτώση της τιμής της ταχύτητας) υπάρχει αλλαγή της κλίσης.



Εικόνα 2.5.2: Σχηματική μορφή συστήματος λειτουργίας υδραυλικού ανελκυστήρα

3. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΛΟΓΙΚΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ (PLC)

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι πρώτοι αυτοματισμοί ήταν καθαρά μηχανικοί, όλοι οι έλεγχοι δηλαδή καθοριζόταν από τη κίνηση γραναζιών και μοχλών. Αργότερα έγινε το μεγάλο άλμα με τη χρήση του ηλεκτρισμού. Το κύριο εξάρτημα στο κλασικό αυτοματισμό είναι ο ηλεκτρονόμος*.

Η επανάσταση της πληροφορικής ξεκινά το 1975 με τη κατασκευή του πρώτου μικροϋπολογιστή. Η βιομηχανία μέχρι και τη δεκαετία του '80 χρησιμοποιούσε ελάχιστα τα ηλεκτρονικά. Το 90% και πλέον των αυτοματισμών καταλάμβαναν οι αυτοματισμοί με ηλεκτρονόμους. Στις αρχές της δεκαετίας του '80 οι εταιρίες εμφανίζουν στους τεχνικούς της βιομηχανίας ένα νέο προϊόν που το ονόμασαν PLC χωρίς να χρησιμοποιήσουν τη πλήρη ονομασία του (Programmable Logic Controller) για να μη τρομάξουν το τεχνικό κατεστημένο της βιομηχανίας.



Εικόνες 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3: Διάφοροι τύποι PLCs (μικρής εμβέλειας, μεσαίας εμβέλειας, υψηλών απαιτήσεων εφαρμογές αντίστοιχα)

**Ο ηλεκτρονόμος-ρελέ είναι ένα απομακρυσμένο διακόπτη που ελέγχεται από τον τρέχουσα μαγνητισμό, ή τη θερμοκρασία. Το ρελέ εφευρέθηκε το 1835 από τον αμερικανό επιστήμονα, Joseph Henry (1799-1878),*

3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ PLC

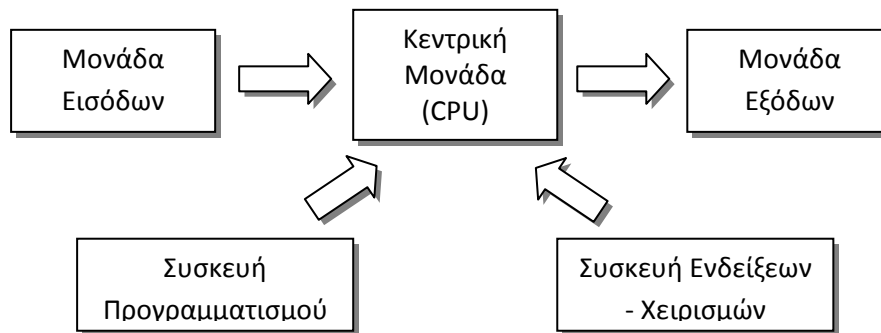
Οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC), είναι μία ειδική κατηγορία ηλεκτρονικών υπολογιστών (μικροϋπολογιστές) που προορίζεται για χρήση σε Βιομηχανικούς Αυτοματισμούς και οι οποίοι έχουν αντικαταστήσει σήμερα, κατά το μεγαλύτερο μέρος, τους Αυτοματισμούς που λειτουργούν με συμβατική τεχνολογία (ρελέ, χρονικά, απარიθμητές κτλ.).

Κεφάλαιο 3: Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

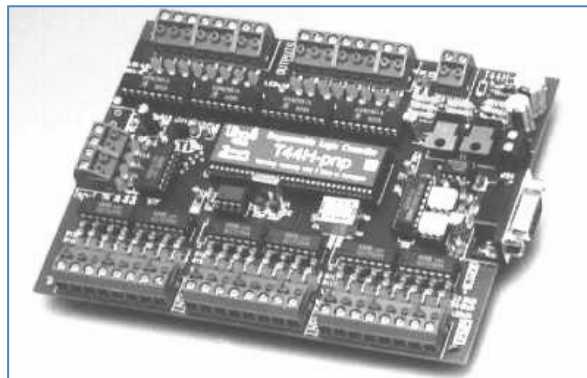
Οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές έχουν τη δυνατότητα να δέχονται ή να παράγουν ηλεκτρικές τάσεις και ρεύματα όμοια με αυτά που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία. Εκτός αυτού, η σχεδίαση και η κατασκευή τους έχει γίνει κατά τέτοιο τρόπο ώστε η συμπεριφορά τους, σε ώρα λειτουργίας, να μην επηρεάζεται από τις διάφορες μεταβολές θερμοκρασίας - υγρασίας.

Το PLC είναι ένα σύστημα Αυτοματισμού που λειτουργεί με βάση την τεχνολογία των ηλεκτρονικών υπολογιστών και είναι σε θέση:

- ✓ να δέχεται διάφορα ηλεκτρικά σήματα (τάσεις-ρεύματα) στις εισόδους του (Inputs)
- ✓ να τα επεξεργάζεται (Processing)
- ✓ να παράγει τα κατάλληλα σήματα εξόδου (Outputs), τα οποία θα σε λειτουργία τους ενεργοποιητές (Actuators).



Εικόνα 3.2.1: Βασικός τρόπος λειτουργίας των PLCs



Εικόνα 3.2.2: "Ανοιγμένο" PLC

3.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ PLCs

Τα πρώτα μεγάλα πλεονεκτήματα των PLC αφορούν στους κατασκευαστές εξοπλισμού αυτοματισμών και πινάκων αυτοματισμού και είναι:

- ✓ Το κόστος κατασκευής ενός PLC είναι σημαντικά μικρότερο από το κόστος παραγωγής ενός μεγάλου αριθμού βοηθητικών ρελέ, χρονικών και απαριθμητών.
- ✓ Ο χρόνος κατασκευής του αυτοματισμού είναι μηδαμινός σε σχέση με την κατασκευή ενός κλασσικού πίνακα αυτοματισμού.

Υπάρχουν όμως πολλά πλεονεκτήματα που έχουν σχέση με τον τελικό χρήστη, δηλ. τις βιομηχανίες που χρησιμοποιούν τους αυτοματισμούς. Κατά σειρά σπουδαιότητας αναφέρουμε:

- Τα PLC ελαχιστοποιούν το κόστος συντήρησης του πίνακα αυτοματισμού. Το κόστος αυτό αναλύεται ως εξής: α) Συχνότητα βλαβών, β) χρόνος εντοπισμού μιας βλάβης και αποκατάστασής της. Δηλαδή, όταν υπάρχει μια βλάβη στον πίνακα μιας εγκατάστασης κλασσικού αυτοματισμού, υπάρχει καθυστέρηση στην παραγωγή μέχρι να εντοπιστεί η βλάβη. Αφού εντοπιστεί, πρέπει να έχουμε διαθέσιμο στην αποθήκη το κατάλληλο ανταλλακτικό, γιατί διαφορετικά θα υπάρξει σημαντική καθυστέρηση, κατά τη παραγγελία και προμήθεια. Στον αυτοματισμό με PLC δεν υπάρχει ουσιαστικό θέμα βλάβης εσωτερικά του πίνακα της εγκατάστασης. Βέβαια και το PLC σπάνια χαλάει, όμως οι εγγυήσεις είναι συνήθως πάρα πολύ μεγάλες.
- Τα PLC είναι ευέλικτα στην τροποποίηση της λειτουργίας του αυτοματισμού. Δηλαδή αν υποθέσουμε ότι θέλουμε να κάνουμε μια αλλαγή στον αυτοματισμό, αυτή μπορεί να γίνει μέσα σε λίγα λεπτά, αρκεί μόνο να αλλάξουμε το πρόγραμμα. Σε έναν πίνακα κλασσικού αυτοματισμού τέτοιες αλλαγές είναι πολύ δύσκολες, ακριβές & χρονοβόρες.
- Ο αυτοματισμός με PLC επεκτείνεται πολύ εύκολα. Αυτό γίνεται είτε απλά αλλάζοντας το πρόγραμμα, είτε με την τοποθέτηση νέων μονάδων εισόδων και εξόδων. Κάθε επέκταση στον κλασσικό αυτοματισμό είναι πολύ δύσκολη.
- Ο αυτοματισμός με PLC μας παρέχει μεγάλες δυνατότητες. Μπορούμε να δημιουργήσουμε πολύ εύκολα πολύπλοκες και «έξυπνες» επεξεργασίες, οι οποίες στον κλασσικό αυτοματισμό είναι πολύ δύσκολο να υλοποιηθούν.
- Σε μια μοντέρνα εγκατάσταση που χρησιμοποιεί αυτοματισμούς με PLC, παρέχονται δυνατότητες σύνδεσης με τον κεντρικό ηλεκτρονικό υπολογιστή, και το ενδοεταιρικό δίκτυο.
- Το PLC καταλαμβάνει ελάχιστο χώρο σε σχέση με τον πίνακα κλασσικού αυτοματισμού.
- Στο στάδιο της μελέτης δεν υπάρχει το πρόβλημα του εάν επαρκούν οι επαφές των ρελέ, των χρονικών ή των εξωτερικών τερματικών.
- Η γλώσσα προγραμματισμού Ladder είναι προσαρμοσμένη στο βιομηχανικό αυτοματισμό και άρα είναι προσιτή στο προσωπικό που μέχρι σήμερα συντηρούσε τους κλασσικούς πίνακες αυτοματισμού.
- Ο αυτοματισμός παραδίδεται συντομότερα σε λειτουργία, γιατί η μελέτη μπορεί να γίνεται παράλληλα με την τοποθέτηση και συρμάτωση του PLC.

- Υπάρχει σημαντική οικονομία στο χώρο, τη συντήρηση (δεν υπάρχουν μηχανικές επαφές) και την κατανάλωση ενέργειας.

3.4 ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ PLCs

Οι χρήσεις ενός PLC είναι πρακτικά απεριόριστες προκειμένου αυτό να εκτελέσει τις παρακάτω λειτουργίες:

1) Ακολουθιακός έλεγχος

Εξασφαλίζει τη διαδοχική ή ακολουθιακή εκτέλεση των βημάτων σε μία διαδικασία ακολουθίας προσέχοντας πάντοτε να τίθεται σε λειτουργία το κανονικό βήμα εργασίας και βέβαια στον κατάλληλο χρόνο.

Παράδειγμα: Αυτόματη επέλαση ενός αντικειμένου.

Το PLC, κατάλληλα προγραμματιζόμενο, ορίζει τις εξής λειτουργίες:

- Τοποθέτηση του αντικειμένου επάνω στην μεταφορική ταινία.
- Μεταφορά του αντικειμένου στην κατάλληλη θέση, κάτω από μία πρέσα.
- Κάθοδος του βάκτρου του κυλίνδρου της πρέσας και επεξεργασία του αντικειμένου.
- Άνοδος του βάκτρου του κυλίνδρου της πρέσας
- Μεταφορά του επεξεργασμένου αντικειμένου στο τέλος της διαδρομής και τοποθέτηση του σε κατάλληλο κιβώτιο.

Όπως βλέπουμε από αυτό το παράδειγμα, το PLC είναι η καρδιά του συστήματος. Αυτό θα αποφασίσει σε ποιά χρονική στιγμή θα γίνει η κάθε εργασία, πόσο χρόνο θα διαρκέσει κ.τ.λ.

2) Έλεγχος αναλογικών μεγεθών

Το PLC ελέγχει συνεχώς την καλή λειτουργία μιας εγκατάστασης (π.χ. την θερμοκρασία, την πίεση, στάθμη υγρού κ.τ.λ.). Εάν η θερμοκρασία π.χ. ξεπεράσει κάποια προκαθορισμένη τιμή ή και αντίθετα, εάν πέσει κάτω από αυτήν, δίνονται οι κατάλληλες εντολές οπότε διορθώνεται η λειτουργία του κυκλώματος.

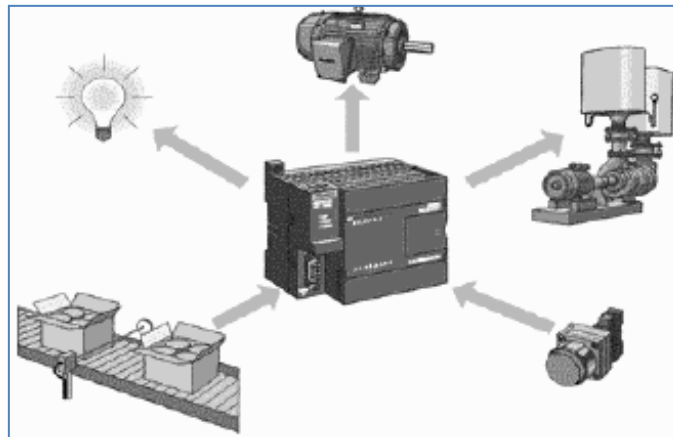
3) Έλεγχος σε μηχανές C.N.C.

Μια βασική χρήση ενός PLC σήμερα είναι ο έλεγχος της καλής λειτουργίας μιας μονάδας αριθμητικού ελέγχου (C.N.C.), η οποία είναι προγραμματισμένη να δίνει τις κατάλληλες εντολές ώστε να παράγει πολλές φορές το ίδιο αντικείμενο.

Κεφάλαιο 3: Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

Πιο συγκεκριμένα, δίνεται το κατάλληλο πρόγραμμα στη μηχανή C.N.C. Όταν τώρα, κατά τη διαδοχική εκτέλεση των βημάτων εργασίας, ο ελεγκτής του προγράμματος του C.N.C. πάρει κάποια εντολή, όπως π.χ. να ανοίξει κάποια βάννα ή κάποιο διακόπτη, τότε μεταβιβάζει την εντολή στο PLC που ακολουθεί και που αποτελεί μία μονάδα interface μεταξύ του ελεγκτή C.N.C. και της εργαλειομηχανής.

Το PLC στη συνέχεια, αφού λάβει την εντολή, την εκτελεί άμεσα ενώ παράλληλα ελέγχει ότι όλες οι δευτερεύουσες εργασίες εκτελούνται κανονικά και ότι δεν παρατηρείται καμία δυσλειτουργία στην παραγωγή.



Εικόνα 3.4.1: Διάφοροι τομείς χρήσης των PLCs

3.5 ΔΟΜΗ ΕΝΟΣ PLC

Γενικά ένα PLC αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- ✓ Τη κεντρική μονάδα επεξεργασίας (Central Processing Unit, CPU) που είναι και η καρδιά του, ο εγκέφαλος του PLC
- ✓ Τη μονάδα τροφοδοσίας
- ✓ Τις μονάδες εισόδων – εξόδων (Input/Output modules)

Τα παραπάνω αποτελούν τη κύρια μονάδα αυτοματισμού, το κύριο μέρος του PLC. Σε πολλά μοντέλα όπως στα LOGO της Siemens οι τρεις παραπάνω μονάδες είναι ενσωματωμένες σε μια συσκευή.

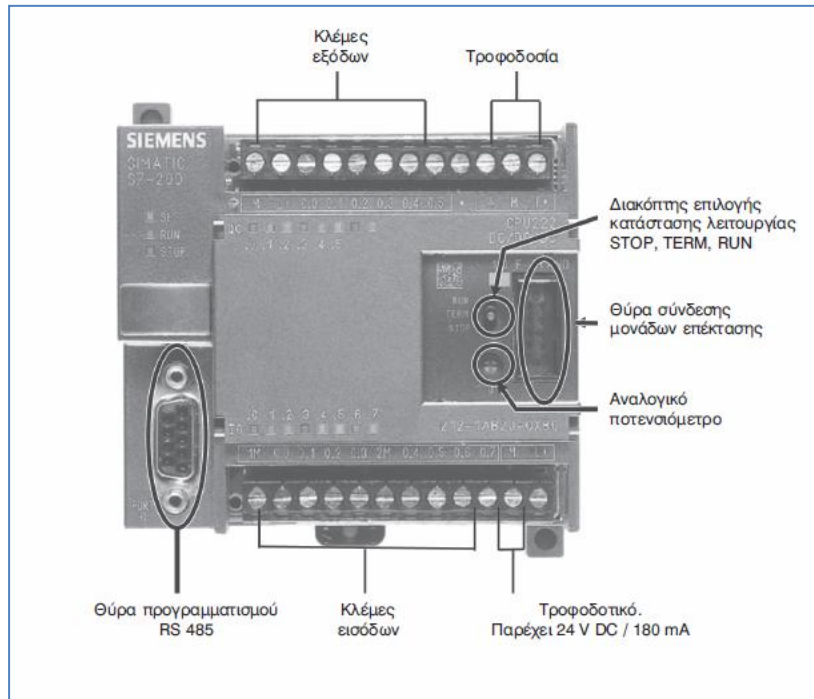
Εκτός από τη κεντρική μονάδα απαραίτητα είναι ακόμη:

- ✓ Το πλαίσιο-α για τη τοποθέτηση των μονάδων και των επεκτάσεών τους (προαιρετ.)
- ✓ Η συσκευή προγραμματισμού για το προγραμματισμό του PLC
- ✓ Διακόπτη με κλειδί PAUSE / RUN / STOP

Κεφάλαιο 3: Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

- ✓ Ενδεικτικά LEDs για την κατάσταση της CPU.
- ✓ Θέση για σύνδεση συσκευής προγραμματισμού ή συσκευών καταγραφής – απεικόνισης.

Πρέπει να αναφερθεί ότι τα PLC διαθέτουν μνήμες RAM, EEPROM, ROM , και ειδικές συναρτήσεις που είναι τα χρονικά, οι απαριθμητές, οι συγκριτές , οι γεννήτριες παλμοσειρών, ο μετρητής πραγματικού χρόνου.



Εικόνα 3.5.1: Περιγραφή PLC (Siemens SIMATIC S7-200)

3.5.1 HARDWARE (ΥΛΙΚΟ)

❖ Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU)

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας, CPU (Central Processing Unit) είναι ο "εγκέφαλος" όλου του συστήματος και έχει ίδια ακριβώς δομή με την CPU οποιουδήποτε άλλου ψηφιακού Ηλεκτρονικού Υπολογιστή. Τα ηλεκτρονικά στοιχεία που την αποτελούν επιλέγονται πάρα πολύ προσεκτικά ώστε να ικανοποιούν τις πιο αυστηρές προδιαγραφές αξιοπιστίας. Δηλαδή, θα πρέπει να είναι σε θέση να λειτουργούν σε ένα αρκετά ευρύ θερμοκρασιακό περιβάλλον και βέβαια η μηχανική στήριξη τους θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην διαταράσσεται η λειτουργία τους από συνήθεις κραδασμούς.

Τα δεδομένα εισόδου που επεξεργάζεται μια CPU είναι δυαδικής μορφής και κάθε ένα από αυτά αποτελείται κατά κανόνα από ένα bit με καταστάσεις 0 ή 1. Γι'αυτό λέμε συνήθως ότι

Κεφάλαιο 3: Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

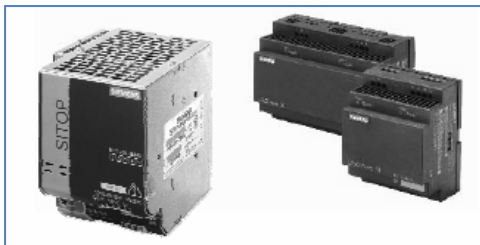
τα PLCs είναι 1 bit Boolean Processors (επεξεργαστές του 1 bit). Υπάρχουν επεξεργαστές με δυνατότητα επεξεργασίας πέραν του 1 bit.

Ο μικροεπεξεργαστής της κεντρικής μονάδας (CPU) αφού δεχθεί τα υπό ψηφιακή μορφή σήματα εισόδου, τα επεξεργάζεται και πραγματοποιεί τις λογικές αποφάσεις σύμφωνα με τις εντολές ενός προγράμματος που βρίσκεται αποθηκευμένο στην μνήμη. Η επεξεργασία του προγράμματος γίνεται συνεχώς (κυκλικά). Δηλαδή, ο μικροεπεξεργαστής "ρωτάει" συνεχώς τις διάφορες άν έχουν τάση ή όχι (επαφές κλειστές ή ανοιχτές), επεξεργάζεται τις εντολές του προγράμματος και βάσει των λογικών αποφάσεων που παίρνει, ζητάει τις εξόδους να διεγερθούν ή όχι ενεργοποιώντας ή απενεργοποιώντας διάφορα εξωτερικά στοιχεία (ρελέ, βαλβίδες κλπ.) που βρίσκονται σε αυτές.

Συνήθως ένα PLC έχει μία μόνο CPU η οποία μπορεί να εξυπηρετεί ταυτόχρονα πολλές εισόδους και εξόδους. Απ'όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, συμπεραίνουμε ότι μία CPU περιλαμβάνει έναν επεξεργαστή (Processor) και τη μονάδα μνήμης (Memory) στην οποία αποθηκεύεται το πρόγραμμα και τα δεδομένα (Data).

❖ Τροφοδοτικό

Η μονάδα τροφοδοσίας έχει σαν σκοπό την εξασφάλιση των απαιτούμενων εσωτερικών τάσεων για την αποκλειστική τροφοδοσία των ηλεκτρονικών στοιχείων (τρανζίστορ, ολοκληρωμένα) που συνθέτουν έναν PLC.

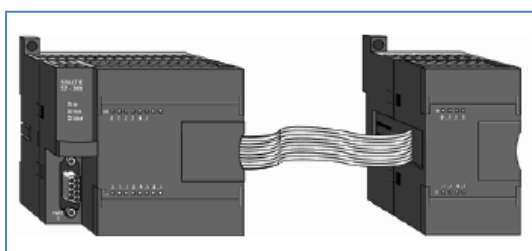


Εικόνα 3.5.1^α: Τροφοδοτικά Sitop & Logo! Power

❖ Πλαίσιο τοποθέτησης μονάδων

Αρκετοί τύποι PLC φέρουν ένα πλαίσιο επάνω στο οποίο τοποθετούνται όλες οι επί μέρους βαθμίδες που το συγκροτούν.

Σ' αυτό το πλαίσιο είναι επίσης ενσωματωμένο και το σύστημα ζυγών, δηλαδή το σύστημα αγωγών μέσω των οποίων επικοινωνούν οι διάφορες βαθμίδες για την τροφοδοσία τους αλλά και για την ανταλλαγή πληροφοριών.



Εικόνα 3.5.1^β: Συνδεδεμένο πλαίσιο επέκτασης

❖ Μονάδες εισόδων - εξόδων

Οι μονάδες εισόδου - εξόδου αποτελούν το μέσο εξασφάλισης της σύνδεσης διαφόρων μηχανών ή της διεργασίας με την CPU.

Μία μονάδα εισόδου ή εξόδου μπορεί να δεχθεί έναν συγκεκριμένο αριθμό τάσης ή έντασης ρεύματος (ανάλογα με τύπο του PLC), που μπορούν να κυμαίνονται από 24V DC μέχρι 220V AC.

Οι αγωγοί σύνδεσης (καλώδια) που φτάνουν από τα αισθητήρια (sensors) της παραγωγικής διαδικασίας συνδέονται στις κλέμες των μονάδων εισόδου (INPUT MODULES).

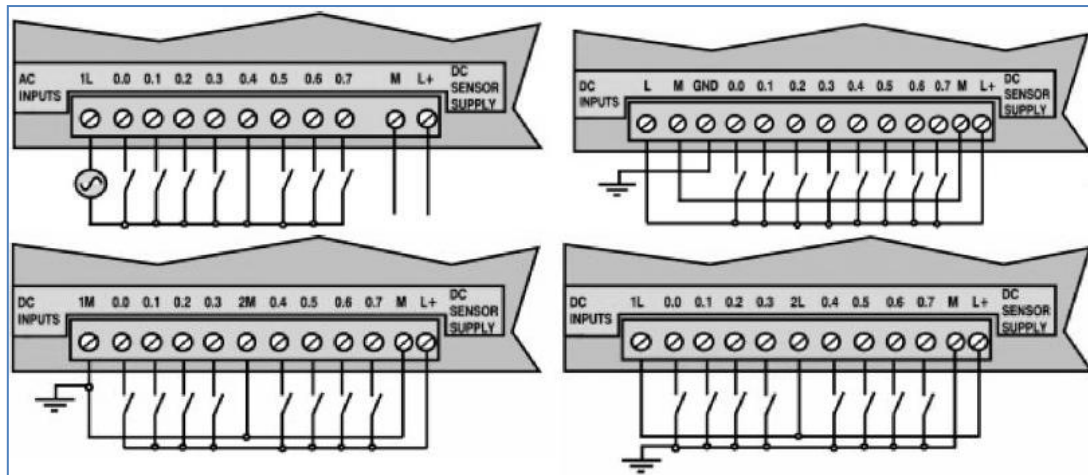
Αντίστοιχα τα καλώδια που πηγαίνουν προς τους ενεργοποιητές (Actuators) συνδέονται στις κλέμες των μονάδων εξόδου (OUTPUT MODULES).

Ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής αντιλαμβάνεται ότι ένα αισθητήριο είναι ανοικτό ή κλειστό από το αν εμφανίζεται τάση V στην αντίστοιχη κλέμα εισόδου. Επίσης αν από το πρόγραμμα δοθεί εντολή για διέγερση π.χ. μιας βαλβίδας, τότε κλείνει ο διακόπτης στην αντίστοιχη κλέμα εξόδου (ή εμφανίζεται τάση V στην αντίστοιχη κλέμα εξόδου).

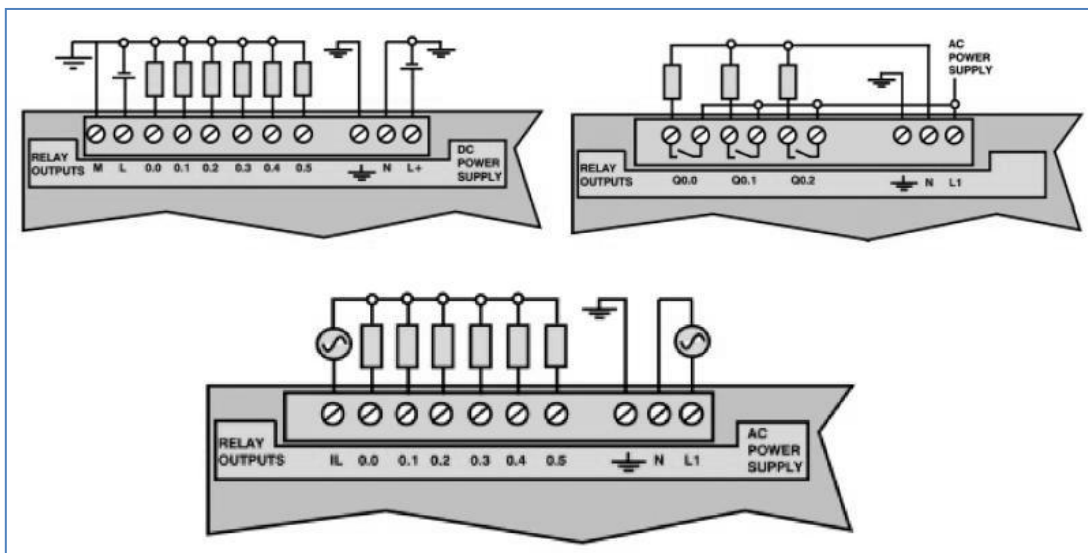
Στους διάφορους τύπους των PLC που υπάρχουν, οι μονάδες εισόδων και εξόδων αντιμετωπίζονται με διαφορετικό τρόπο. Γενικά όμως ισχύουν τα παρακάτω:

- Μια μονάδα εισόδων ή εξόδων μπορεί να λειτουργεί με συνεχή τάση ή με εναλλασσόμενη τάση. Τυπικές τάσεις λειτουργίας είναι: DC 24V, 48V, 60V & AC 24V, 48V, 115V, 230V, με συνηθέστερες τις DC 24V, AC 115V & AC 230V.
- Η τάση αυτή συνήθως δεν παρέχεται 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 αντίστοιχα κυκλώματα των εξόδων. Επομένως η τάση για τις εισόδους μπορεί να είναι διαφορετική από την τάση για τις εξόδους. Αν τώρα αυτές οι τάσεις είναι ίδιες μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ίδιο τροφοδοτικό (για συνεχείς τάσεις), ή μετασχηματιστής χειρισμού (για AC τάσεις) για τις εισόδους και για τις εξόδους.
- Η τάση εισόδων (δηλ. η τάση που φτάνει σε μια είσοδο, όταν ενεργοποιηθεί ο αντίστοιχος αισθητήρας) συνήθως διαχωρίζεται 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.

Κεφάλαιο 3: Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)



Εικόνα 3.5.1^γ: Τρόποι σύνδεσης μονάδων εισόδων (inputs), βασισμένοι στο PLC Siemens S7-200



Εικόνα 3.5.1^δ: Τρόποι σύνδεσης μονάδων εξόδων (outputs), βασισμένοι στο PLC Siemens S7-200

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ (SENSORS)	ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΤΕΣ (ACTUATORS)
<p>Είναι γεννήτριες σημάτων. Επειδή ο PLC εργάζεται "ηλεκτρικά" θα πρέπει οι αισθητήρες να έχουν την ικανότητα να μετατρέπουν οποιοδήποτε μη ηλεκτρικό μέγεθος που ανιχνεύουν σε ηλεκτρικό διότι έτσι θα μπορέσει τούτο να γίνει αντιληπτό από την μονάδα εισόδου.</p>	<p>Είναι εκτελεστικά όργανα. Πολλές φορές ενισχύουν το ασθενές σήμα εξόδου και στην συνέχεια ενεργοποιούν ρελαί, ανοίγουν βάννες, διακόπτες, κλπ.</p>

Κεφάλαιο 3: Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

ΤΥΠΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ	ΤΥΠΟΙ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΤΩΝ
Τερματικοί διακόπτες Μεταλλικοί, μαγνητικοί, επαγωγικοί ανιχνευτές, διακόπτες προσέγγισης Ανιχνευτές θερμοκρασίας, καπνού, υγρασίας, πίεσης, φωτός κ.λ.π.	Ηλεκτροϋδραυλικοί κινητήρες (βηματικοί κινητήρες με <i>servo-drivers</i>) Ηλεκτρικοί κινητήρες (DC, σύγχρονοι AC, βηματικοί κινητήρες) Alarms (λάμπες, ηχητικές διατάξεις κ.τ.λ.) Πνευματικοί ή υδραυλικοί κύλινδροι (πιστόνια) συνοδευόμενοι από διάφορους τύπους βαλβίδων κ.τ.λ.

❖ Συσσκευή προγραμματισμού

Η συσκευή προγραμματισμού είναι μια τελείως ξεχωριστή συσκευή από τη μονάδα αυτοματισμού. Χρησιμοποιείται για την εισαγωγή του προγράμματος στο PLC και την παρακολούθηση της εξέλιξης του αυτοματισμού μέσα από την οθόνη που διαθέτει. Με έναν μόνο προγραμματιστή μπορούμε να χειριζόμαστε όλες τις μονάδες της ίδιας εταιρίας PLC, σε μια αυτοματοποιημένη εγκατάσταση. Οι δύο κυριότερες συσκευές προγραμματισμού είναι:

- Σύνδεση μέσω μονάδα χειρός με οθόνη (LED)
- Σύνδεση μέσω προσωπικού υπολογιστή

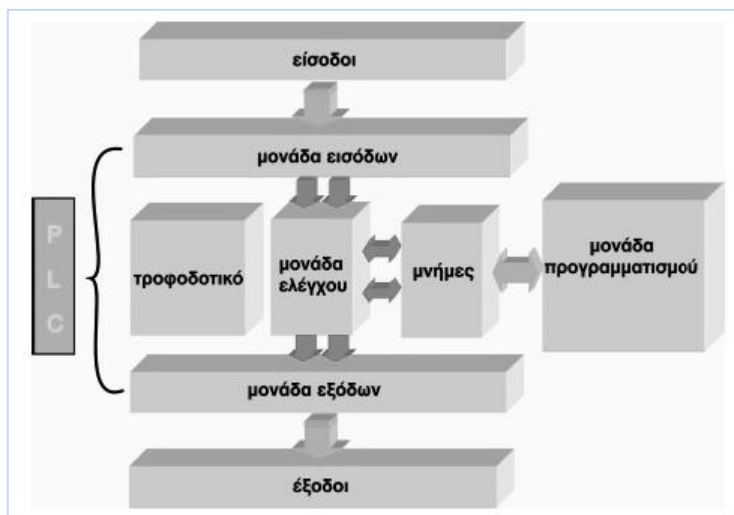
3.5.2 SOFTWARE (ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ)

Τα προγράμματα ενός PLC έχουν ειδική σύνθεση.

Κατασκευάζονται από τον προγραμματιστή από source (πηγαίο) πρόγραμμα.

Οι κανόνες προγραμματισμού δίδονται από το DIN 19239.

Ο προγραμματιστής διαλέγει το κατάλληλο πρόγραμμα, ανάλογα με τη φύση του προβλήματος, το δίνει στη συσκευή προγραμματισμού, η οποία το μεταφράζει στον κατάλληλο κώδικα μηχανής που μεταβιβάζει στην CPU η οποία μόνο έτσι το καταλαβαίνει και το επεξεργάζεται.



Εικόνα 3.5.2: Δομή PLC (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής)

3.6 Η ΜΝΗΜΗ ΤΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΤΩΝ PLCs

Η μνήμη της κεντρικής μονάδας επεξεργασίας (CPU) διακρίνεται σε μνήμη RAM, ROM και EEPROM.

- **Μνήμη RAM**

Η μνήμη RAM (Random Access Memory, μνήμη τυχαίας προσπέλασης) είναι εκείνη στην οποία μπορούμε να γράφουμε και να σβήνουμε, και η οποία χάνει τα περιεχόμενα της μόλις πέσει η τροφοδοσία της. Στη μνήμη RAM η κεντρική μονάδα αποθηκεύει μια σειρά από πληροφορίες σε ξεχωριστές περιοχές εργασίας. Μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής περιοχές:

- 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**”
- Περιοχή μνήμης όπου αποθηκεύονται οι **ενδιάμεσες πληροφορίες** που αφορούν τη λειτουργία του αυτοματισμού
- Περιοχή μνήμης των **χρονικών**
- Περιοχή μνήμης των **απαριθμητών**
- Περιοχή μνήμης όπου αποθηκεύονται τα προγράμματα του χρήστη, δηλαδή τα προγράμματα που λειτουργούν ένα συγκεκριμένο αυτοματισμό.

- **Μνήμη ROM**

Στη μνήμη ROM (Read Only Memory) ο κατασκευαστής του προγραμματιζόμενου ελεγκτή αποθηκεύει το λειτουργικό σύστημα του PLC, δηλαδή το πρόγραμμα για όλες τις βασικές λειτουργίες που είναι απαραίτητες για να δουλέψει το PLC.

- **Μνήμη EEPROM**

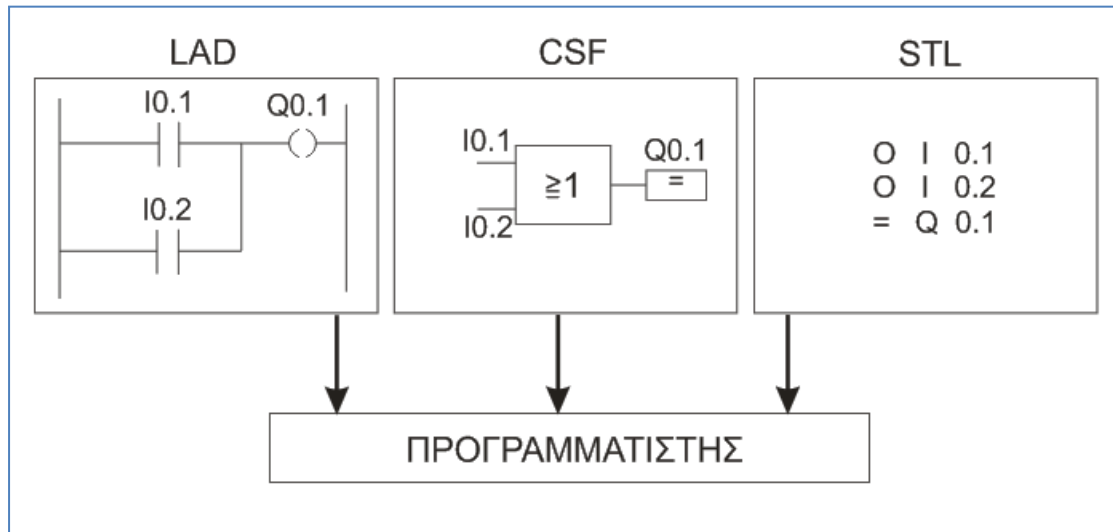
Επειδή η μνήμη RAM με την απώλεια της τροφοδοσίας χάνει τα δεδομένα της (εκτός αν χρησιμοποιείται μπαταρία), τα PLC χρησιμοποιούν έναν άλλο τύπο μνήμης, την EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), η οποία προγραμματίζεται και σβήνει ηλεκτρικά. Πρόκειται για μνήμη που με την πτώση της τροφοδοσίας διατηρεί τα δεδομένα της, και στην οποία μπορούμε να γράψουμε και να σβήσουμε μέσω ειδικού μηχανήματος.

3.7 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΩΝ PLCs

Όπως αναφέραμε και προηγουμένως υπάρχουν αρκετές μέθοδοι προγραμματισμού προκειμένου να επιλύσουμε ένα πρόβλημα αυτοματισμού. Τρεις είναι όμως οι σπουδαιότερες:

Κεφάλαιο 3: Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

- Συνδεσμολογικό Σχέδιο ή Ladder Diagram (LAD)
- Λίστα Εντολών ή Statement List (STL)
- Λογικό Διάγραμμα ή Control System Flow Chart (CSF)



3.7.1 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ Η΄ LADDER DIAGRAM (LAD)

Η πρώτη γλώσσα προγραμματισμού είναι η Ladder Logic (LAD) που είναι μια γλώσσα γραφικών που χρησιμοποιεί ηλεκτρομηχανικά σύμβολα και επιτρέπει ουσιαστικά τη μεταφορά του ηλεκτρολογικού σχεδίου στο PLC. Με τη γλώσσα αυτή η εκπαίδευση των τεχνικών, που ήταν συνηθισμένοι στον κλασικό αυτοματισμό, γινόταν εύκολα και γρήγορα, αφού δεν άλλαζε ουσιαστικά την εργασία σχεδιασμού του αυτοματισμού. Η γλώσσα LADDER χρησιμοποιεί όχι την Ευρωπαϊκή τυποποίηση στο σχεδιασμό των ηλεκτρικών επαφών, αλλά την Αμερικάνικη. Αυτό ίσως οφείλεται στο γεγονός ότι τα πρώτα PLC αναπτύχθηκαν στην Αμερική. Όμως στη συνέχεια αυτός ο σχεδιασμός “βόλεψε” και έτσι διατηρήθηκε και από τις Ευρωπαϊκές εταιρίες, με αποτέλεσμα σήμερα να είναι καθιερωμένος. Στην ψηφιακή λογική υπάρχουν δύο δυνατές καταστάσεις, η κατάσταση “ψευδής” ή “0” και η κατάσταση “αληθής” ή “1”.





Αποτελείται από δύο κάθετες γραμμές και η μεν αριστερή γραμμή συνδέεται στον αγωγό τάσης, ενώ η δεξιά (υποτίθεται) ότι είναι συνδεδεμένη με τον ουδέτερο, ο οποίος δεν φαίνεται. Μεταξύ των δύο γραμμών συνδέονται σε οριζόντιες γραμμές (current paths ή rangs) από τα αριστερά προς τα δεξιά τα εξής στοιχεία:

{Οι παρακάτω εντολές είναι βασισμένες στο μοντέλο Siemens Simatic S7-200 και μπορούν να διαφέρουν σε PLC διαφορετικού κατασκευαστή.}

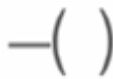
ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ LAD

- **Inputs** (είσοδοι) απεικονίζονται με τα παρακάτω βασικά σύμβολα:

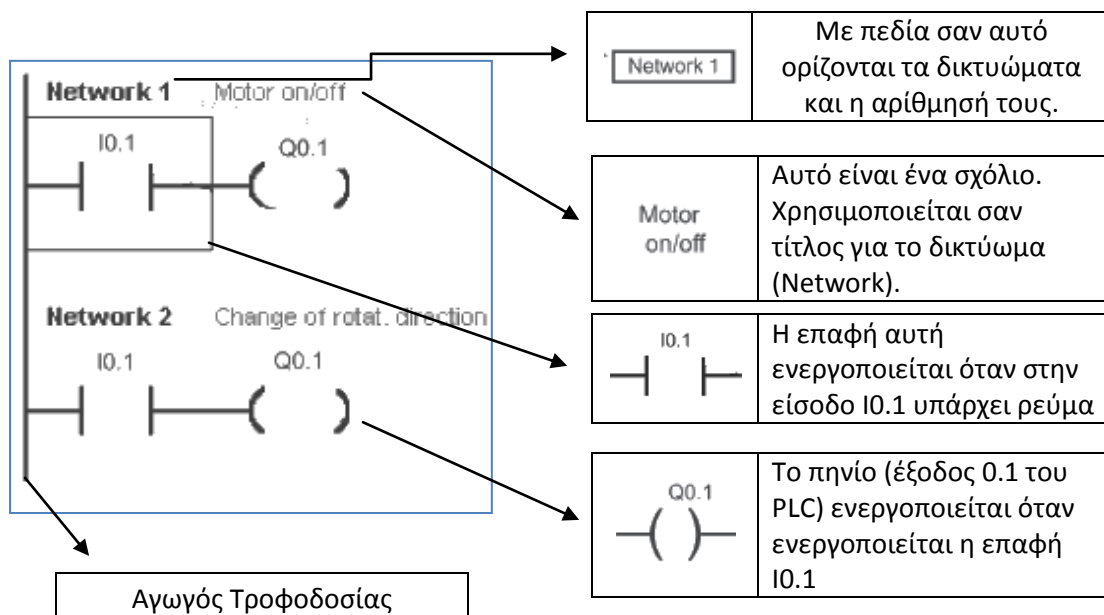
Κεφάλαιο 3: Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

Σύμβολα Προγρ/τος στο PLC	Εντολή και Λειτουργία στο PLC
	<p><i>Ανίχνευση:</i> Περνάει ρεύμα; Αν ναι, τότε το αποτέλεσμα είναι 'αληθές' ή αλλιώς λογικό '1' και έχουμε ρεύμα στην έξοδο του σχήματος.</p>
	<p><i>Ανίχνευση:</i> Δεν περνάει ρεύμα; Αν ναι (δεν περνάει), τότε το αποτέλεσμα είναι 'αληθές' ή αλλιώς λογικό '1' και έχουμε ρεύμα στην έξοδο του σχήματος.</p>
	<p>Επαφές συνδεδεμένες σε σειρά: (Λογική AND). Για να περάσει ρεύμα πρέπει να κλείσει η πρώτη και η δεύτερη επαφή.</p>
	<p>Επαφές συνδεδεμένες παράλληλα: (Λογική OR). Για να περάσει ρεύμα πρέπει να κλείσει η πρώτη ή η δεύτερη επαφή.</p>

- **Outputs (έξοδοι)** : παριστάνονται με το σύμβολο (πηνίο) και βρίσκονται πάντοτε στο δεξιό μέρος του οριζοντίου κλάδου.

	<p>Πηνίο: Αν το αποτέλεσμα 'αληθές' (αντίστοιχο με το ηλεκτρικό ρεύμα) μεταφερθεί σε ένα πηνίο τότε το πηνίο ενεργοποιείται.</p>
---	--

Παράδειγμα προγράμματος σε γλώσσα LAD

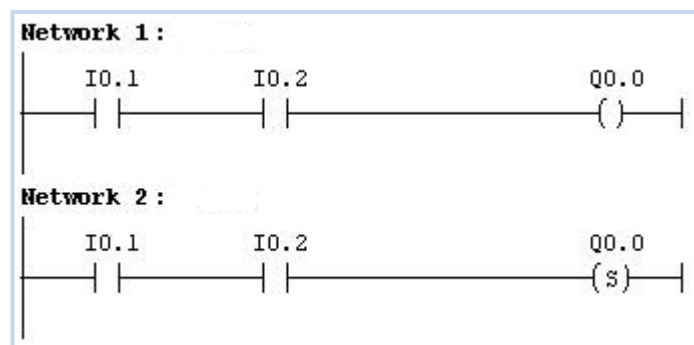


Κεφάλαιο 3: Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

Επιπλέον εντολές για την γλώσσα LAD (Βασισμένες στο PLC Siemens Simatic S7-200)

- **(R) (Reset):** Θα δώσει αποτέλεσμα '0', δηλαδή θα κάνει Reset τη διεύθυνση που αντιπροσωπεύει, αν φτάσει μέχρι εκεί ρεύμα. Αν δεν φτάσει η διεύθυνση θα διατηρήσει την προηγούμενη κατάστασή της.
- **(S) (Set):** Θα δώσει αντίστοιχα αποτέλεσμα '1', δηλαδή θα κάνει Set την αντίστοιχη διεύθυνση, αν φτάσει ρεύμα μέχρι εκεί.

Οι εντολές αυτές συνήθως χρησιμοποιούνται για θέσεις μνήμης, όμως μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για εξόδους. Για την καλύτερη κατανόηση της διαφοράς των εντολών SET, RESET με την εντολή Πηνίο Εξόδου, όταν αυτές χρησιμοποιούνται για εξόδους και όχι για θέσεις μνήμης, θέτετε το παρακάτω παράδειγμα:



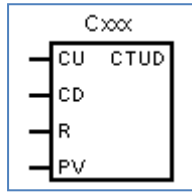
Στο πρώτο δικτύωμα η έξοδος Q0.0 θα ενεργοποιηθεί μόνο όταν κλείσουν και οι δύο διακόπτες που αντιστοιχούν στις εισόδους I0.1 και I0.2. Το ίδιο θα γίνει και στο δεύτερο δικτύωμα με τη διαφορά ότι στο δεύτερο δικτύωμα αν η κατάσταση των εισόδων αλλάξει, η έξοδος θα παραμείνει ενεργοποιημένη και θα αλλάξει κατάσταση μόνο με εντολή RESET.

Μπορεί ακόμα, τα παραπάνω σύμβολα, να φέρουν έναν παρανομαστή, που φέρει μια τιμή η οποία δηλώνει τον αριθμό που πρέπει να ενεργοποιηθεί η είσοδος, ώστε να γίνει SET ή RESET.

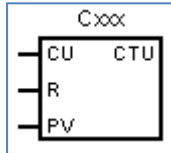
Να σημειώσουμε εδώ ότι οι δύο εντολές Set & Reset αλλάζουν την κατάσταση των διευθύνσεων που αναφέρονται μόνο με '1' στην είσοδό τους. Με '0' η διεύθυνση διατηρεί την προηγούμενη κατάστασή της.

Εντολές απαριθμητών (Counter Instructions)

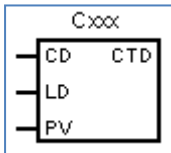
Ένα βασικό σετ εντολών είναι οι εντολές μετρητών / απαριθμητών που μπορούν να πάρουν την τιμή από 32.767 (μέγιστη τιμή) και -32.768 (ελάχιστη τιμή). Οι τιμές ονομασίας των μετρητών (Cxxx) κυμαίνονται από C0 έως C250.



UP- DOWN Counter (CTUD): Μόλις φτάσει '1' στην ακίδα CU, ο μετρητής (Cxxx) θα αυξήσει την τιμή του κατά 1. Το αντίθετο θα συμβεί όταν ενεργοποιηθεί η είσοδος CD του αριθμητή, δηλαδή η τιμή του θα μειωθεί κατά 1. Όταν ενεργοποιηθεί η είσοδος R τότε ο αριθμητής μηδενίζεται. Ακόμα, στην είσοδο PV υπάρχει μια αριθμητική τιμή. Αν η τιμή του απαριθμητή (Cxxx), γίνει ίση ή μεγαλύτερη από την τιμή PV, τότε ο μετρητής δίνει '1' αλλιώς '0'. Τέλος, όταν η τιμή του αριθμητή φτάσει την μέγιστη τιμή του (+32.767) τότε η επόμενη τιμή που θα πάρει θα είναι η ελάχιστη τιμή του (-32.768).

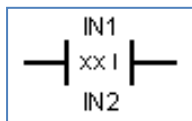


UP Counter (CTU): Είναι παρόμοιος με τον προηγούμενο, με τη μόνη διαφορά ότι μετράει μόνο προς τα πάνω, δηλαδή μόνο αυξάνει όταν παρουσιαστεί αλλαγή από '0' σε '1' στην ακίδα CU.



DOWN Counter (CTD): Ομοίως και αυτός λειτουργεί ανάλογα αλλά προς τα κάτω. Δηλαδή μόνο μειώνεται όταν παρουσιαστεί αλλαγή από '0' σε '1' στην ακίδα CD.

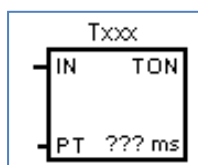
Εντολή σύγκρισης (Comparison Instruction)



CMP xxi Compare Integer (>, <, ==, <>, <=, >=): Με την εντολή αυτή γίνεται οποιαδήποτε σύγκριση μεταξύ δύο ακέραιων αριθμών (IN1 και IN2) που έχουν αποθηκευτεί σε δύο θέσεις μνήμης. Η έξοδος της εντολής αυτής θα είναι '1', αν η σύγκριση είναι αληθής. Στη θέση xxi εισάγουμε το είδος της σύγκρισης που θέλουμε να γίνει. Οι δύο ακέραιοι μπορούν να είναι οποιοδήποτε αριθμοί από -32768 ως και +32767.

Χρονιστές (Timers)

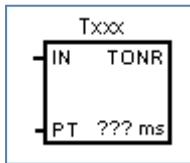
Τα χρονικά ή χρονιστές όπως ονομάζονται, είναι πολύ χρήσιμα εργαλεία στον προγραμματισμό του PLC, καθώς μας δίνουν τη δυνατότητα να εισάγουμε μια συγκεκριμένη καθυστέρηση πριν την εκτέλεση κάποιας εντολής ή ακόμα μπορούμε να μετρήσουμε το χρόνο που διήρκεσε ένα γεγονός. Τα χρονικά μπορούν να μετρήσουν χρόνους μέχρι και 3276,7 δευτερόλεπτα. Ο μικρότερος χρόνος που μπορεί να μετρηθεί είναι 1 msec. Η τιμή του χρόνου που θέλουμε να μετρηθεί, τοποθετείται στην ακίδα PV όπως θα δούμε παρακάτω.



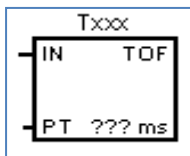
On-Delay Timer (TON): Η χρονομέτρηση αρχίζει, μόλις φτάσει '1' στην ακίδα IN. Όταν η τιμή χρονομέτρησης γίνει ίση ή μεγαλύτερη της τιμής που έχουμε θέσει στην ακίδα PT, τότε ο χρονιστής γίνεται ON δηλαδή δίνει '1' και συνεχίζει να χρονομετράει. Όταν η είσοδος IN

Κεφάλαιο 3: Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

απενεργοποιηθεί τότε ο χρονιστής μηδενίζεται και δίνει έξοδο '0'. Ο χρονιστής σταματάει να μετράει όταν η τιμή του γίνει μεγαλύτερη της μέγιστης τιμής του (32.767).



Retentive On-Delay Timer (TONR): Είναι παρόμοιος με τον προηγούμενο, με τη μόνη διαφορά ότι με την εντολή RESET (R) μπορούμε να μηδενίσουμε την τιμή του χρονομετρητή.



Off-Delay Timer (TOF): Ομοίως και αυτός λειτουργεί ανάλογα, με την μόνη διαφορά ότι η χρονομέτρηση αρχίζει όταν η είσοδος IN αλλάξει κατάσταση από '0' σε '1' και για χρόνο ίσο με PT.

Η τιμές που θέτουμε PT των παραπάνω χρονιστών, αλλάζουν ανάλογα με το είδος και την ονοματολογία του χρονιστή. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται αναλυτικά αυτές οι διαφορές.

Είδος χρονιστή	Ανάλυση	Μέγιστη τιμή	Ονομασία Χρονιστή
TONR	1 ms	32.767 s	T0, T64
	10 ms	327.67 s	T1-T4, T65-T68
	100 ms	3276.7 s	T5-T31, T69-T95
TON - TOF	1 ms	32.767 s	T32-T96
	10 ms	327.67 s	T33-T36, T97-T100
	100 ms	3276.7 s	T37-T63, T101-T255

3.7.2 ΛΙΣΤΑ ΕΝΤΟΛΩΝ Η' STATEMENT LIST (STL)

Η δεύτερη γλώσσα προγραμματισμού είναι η Statement List (STL) που αναπτύχθηκε σχεδόν ταυτόχρονα με τη LADDER, αν και οι εταιρίες έδειξαν στην αρχή δισταγμό να την προωθήσουν, φοβούμενες μην τρομάξουν το τεχνικό κατεστημένο της βιομηχανίας. Η γλώσσα αυτή δημιουργεί λίστα προγράμματος με εντολές, που αντιστοιχούν στις λογικές πύλες (AND, OR NOT κτλ). Στην αρχή η γλώσσα αυτή ήταν πολύ φτωχή και περιοριζόταν μόνο στις βασικές Boolean εντολές. Στη συνέχεια οι γλώσσες αυτές αναπτύχθηκαν πολύ και συναντά κανείς σε αυτές στοιχεία από τις γλώσσες των υπολογιστών και κυρίως των γλωσσών Assembly. Ο προγραμματισμός σε αυτή τη γλώσσα απαιτεί από το χρήστη να έχει στοιχειώδεις γνώσεις προγραμματισμού.

Network 1 : Title:		
A	I	0.0
A	I	0.1
=	Q	4.0
Network 2 : Title:		
A	I	0.2
O	Q	4.0
AN	I	0.3
=	Q	4.1

Σχήμα 3.7.2^α: Περιβάλλον Statement List

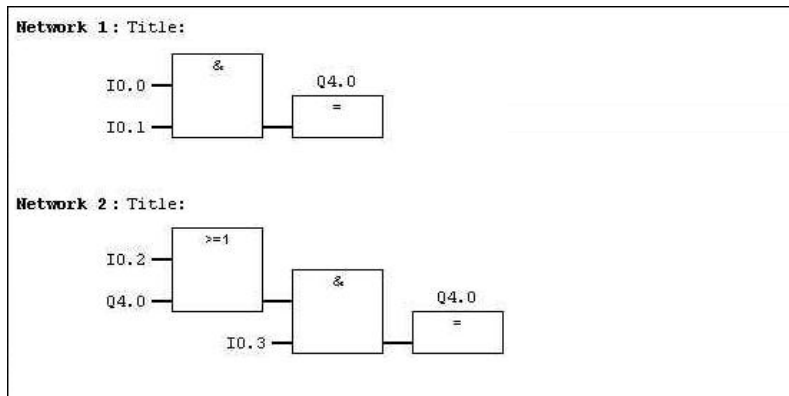
ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ STL

- **L <διεύθυνση>** : Φορτώνει την τιμή της διεύθυνσης στον accumulator*.
- **LN <διεύθυνση>** : Φορτώνει την αντίθετη τιμή της διεύθυνσης στον accumulator (αν η τιμή είναι '0', τότε φορτώνει '1' –ισχύει και το αντίστροφο).
- **A <διεύθυνση>**: Εκτελείται η λογική πράξη AND (και), μεταξύ της τιμής της διεύθυνσης και της τιμής του accumulator. Το αποτέλεσμα αυτής της λογικής πράξης φορτώνεται στον accumulator.
- **AN <διεύθυνση>**: Εκτελείται η λογική πράξη AND (και), μεταξύ της αντίθετης τιμής της διεύθυνσης (εάν η τιμή είναι '0' γίνεται '1' και το αντίστροφο) και της τιμής του accumulator. Το αποτέλεσμα αυτής της λογικής πράξης φορτώνεται στον accumulator.
- **O <διεύθυνση>**: Εκτελείται η λογική πράξη OR (ή), μεταξύ της τιμής της διεύθυνσης και της τιμής του accumulator. Το αποτέλεσμα αυτής της λογικής πράξης φορτώνεται στον accumulator.
- **ON <διεύθυνση>**: Εκτελείται η λογική πράξη OR (ή), μεταξύ της αντίθετης τιμής της διεύθυνσης (εάν η τιμή είναι '0' γίνεται '1' και το αντίστροφο) και της τιμής του accumulator. Το αποτέλεσμα αυτής της λογικής πράξης φορτώνεται στον accumulator.
- **= <διεύθυνση>**: Αυτή η εντολή χρησιμοποιείται για την φόρτωση της τιμής του accumulator σε μία διεύθυνση εξόδου. Εάν η τιμή αυτή είναι '1' τότε η συσκευή που είναι συνδεδεμένη στην έξοδο, τίθεται σε λειτουργία, εάν η τιμή είναι '0' τότε η συσκευή απενεργοποιείται.
- **S <διεύθυνση>**: Δίνει το αποτέλεσμα '1' στην αντίστοιχη διεύθυνση εξόδου.
- **R <διεύθυνση>**: Δίνει το αποτέλεσμα 0 στην αντίστοιχη διεύθυνση εξόδου.

*Accumulator ονομάζουμε μια εσωτερική μεταβλητή των PLC, στην οποία φορτώνονται όλα τα αποτελέσματα των πράξεων-υπολογισμών που εκτελούνται. Κατά την εκκίνηση κάθε κύκλου του PLC, η τιμή αυτή αλλάζει σε '0'.

3.7.3 ΛΟΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ Η΄ CONTROL SYSTEM FLOW CHART (CSF)

Η τρίτη γλώσσα είναι η Function Block Diagram η οποία χρησιμοποιεί και αυτή γραφικά, αλλά αντί του ηλεκτρολογικού σχεδίου του αυτοματισμού χρησιμοποιεί το αντίστοιχο λογικό. Η γλώσσα αυτή είναι νεότερη και δεν χρησιμοποιείται από όλες τις εταιρίες.



Σχήμα 3.7.3^α:
Περιβάλλον Function Block Diagram

ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ CSF

Σύμβολο	Επεξήγηση
<p><διεύθυνση> [&]</p> <p><διεύθυνση></p>	Εκτελείται η λογική πράξη AND (και), μεταξύ των τιμών των διευθύνσεων της εισόδου. Το αποτέλεσμα αυτής της λογικής πράξης φορτώνεται στην έξοδο.
<p><διεύθυνση> [&]</p> <p><διεύθυνση></p>	Εκτελείται η λογική πράξη AND (και), μεταξύ των τιμών των διευθύνσεων της εισόδου. Το αποτέλεσμα αυτής της λογικής πράξης φορτώνεται στην έξοδο αντιστραμμένο.
<p><διεύθυνση> [≥1]</p> <p><διεύθυνση></p>	Εκτελείται η λογική πράξη OR (ή), μεταξύ των τιμών των διευθύνσεων της εισόδου. Το αποτέλεσμα αυτής της λογικής πράξης φορτώνεται στην έξοδο.
<p><διεύθυνση> [≥1]</p> <p><διεύθυνση></p>	Εκτελείται η λογική πράξη OR (ή), μεταξύ των τιμών των διευθύνσεων της εισόδου. Το αποτέλεσμα αυτής της λογικής πράξης φορτώνεται στην έξοδο αντιστραμμένο.
<p><διεύθυνση> [=]</p>	Αυτή η εντολή χρησιμοποιείται για την φόρτωση της τιμής της εισόδου σε μία διεύθυνση εξόδου. Εάν η τιμή αυτή είναι '1' τότε η συσκευή που είναι συνδεδεμένη στην έξοδο, τίθεται σε λειτουργία, εάν είναι '0' η συσκευή απενεργοποιείται.

3.8 ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

Στάδια Επίλυσης Προβλήματος Αυτοματισμού με Χρήση PLC

- Διατύπωση του συγκεκριμένου προβλήματος
- Σχεδίαση εποπτικού διαγράμματος
- Κατασκευή του πίνακα αντιστοιχιών
- Κατασκευή του πίνακα αληθείας
- Εξαγωγή των λογικών εξισώσεων από τον πίνακα αληθείας
- Απλοποίηση των λογικών εξισώσεων με χρήση των πινάκων Karnaugh ή των κανόνων της άλγεβρας του Boole
- Προγραμματισμός με βάση το διάγραμμα Ladder (LAD), ή λογικό διάγραμμα (CSF) ή τη λίστα εντολών (STL)
- Πληκτρολόγηση του προγράμματος και μεταφορά του στην μνήμη του PLC
- Εκτέλεση (Run) του προγράμματος και έλεγχος των αποτελεσμάτων.

3.9 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥ ΛΟΓΙΚΟΥ ΕΛΕΓΚΤΗ

Ας υποθέσουμε ότι ένα PLC βρίσκεται σε κατάσταση εκτέλεσης του αυτοματισμού (RUN). Τα βήματα που ακολουθεί κατά τη λειτουργία του είναι τα εξής:

✓ ΒΗΜΑ 1^ο

Στην αρχή ο μικροεπεξεργαστής “διαβάζει” της εισόδους. Ο έλεγχος αυτός ονομάζεται canity check. Αυτό σημαίνει ότι για κάθε είσοδο ελέγχει αν έχει “υψηλή” τάση (λογικό “1”) ή “χαμηλή” τάση (λογικό “0”). Η τιμή “0” ή “1” για κάθε είσοδο αποθηκεύεται σε μια ειδική περιοχή της μνήμης η οποία ονομάζεται εικόνα εισόδων (input image). Την εικόνα εισόδων μπορείτε να την φανταστείτε σαν έναν πίνακα, όπου ο μικροεπεξεργαστής σημειώνει τις τιμές που διάβασε. Π.χ. είσοδος I1=“1”, I2=“0”, I3=“0” κ.ο.κ.

✓ ΒΗΜΑ 2^ο

Στη συνέχεια ο μικροεπεξεργαστής χρησιμοποιώντας σαν δεδομένα τις τιμές των εισόδων, που διάβασε, εκτελεί τις εντολές του προγράμματος, το οποίο λειτουργεί τον αυτοματισμό. Το πρόγραμμα αυτό στην ουσία περιέχει μια σειρά από λογικές πράξεις.

Η εκτέλεση του προγράμματος θα δώσει αποτελέσματα για τις εξόδους. Τα αποτελέσματα αυτά αποθηκεύονται στην ειδική περιοχή της μνήμης που ονομάζεται εικόνα εξόδων (output image). Όπως η εικόνα εισόδων, έτσι και η εικόνα εξόδων περιέχει την τιμή (“0” ή “1”) για κάθε έξοδο. Σημειώνουμε ότι οι τιμές αυτές προκύπτουν από την εκτέλεση των λογικών πράξεων του προγράμματος.

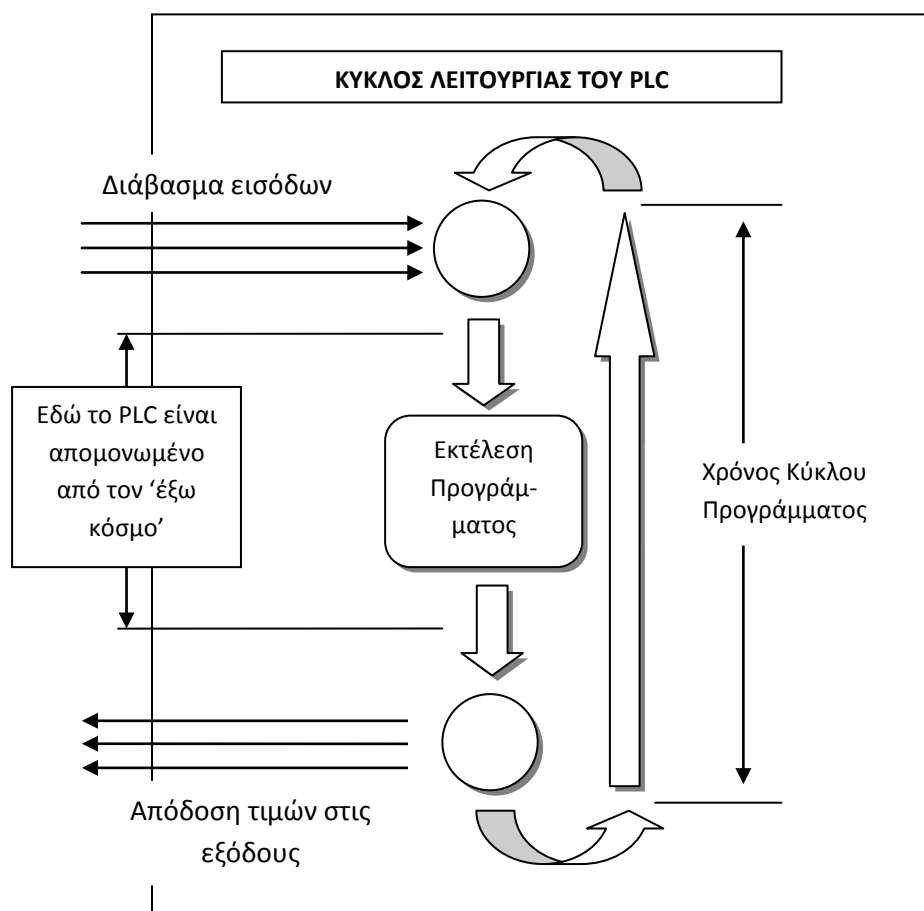
Κεφάλαιο 3: Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

✓ ΒΗΜΑ 3^ο

Στη συνέχεια ο μικροεπεξεργαστής θέτει τις τιμές της εικόνας εξόδων στις εξόδους. Αυτό σημαίνει ότι θα δοθεί “υψηλή” τάση σε όποια έξοδο έχει “1” και χαμηλή τάση σε όποια έξοδο έχει “0”.

Με τη συμπλήρωση του 3^{ου} βήματος συμπληρώνεται ένας πλήρης κύκλος λειτουργίας και η διαδικασία αρχίζει από την αρχή. Ο κύκλος λειτουργίας εκτελείται συνεχώς όσο το PLC βρίσκεται σε κατάσταση RUN. Δηλαδή ένα PLC εκτελεί συνεχώς τα βήματα του κύκλου λειτουργίας.

Ο χρόνος που χρειάζεται για να εκτελέσει το PLC ένα πλήρη κύκλο λειτουργίας ονομάζεται χρόνος κύκλου και εξαρτάται από την ταχύτητα του επεξεργαστή του PLC, αλλά και από τον αριθμό και το είδος των εντολών του προγράμματος. Δηλαδή στο ίδιο PLC για ένα μεγαλύτερο πρόγραμμα έχουμε μεγαλύτερο χρόνο κύκλου. Ο χρόνος κύκλου αποτελεί ένα μέτρο σύγκρισης μεταξύ των PLC. Για να μπορούν να συγκριθούν τα PLC ως προς την ταχύτητα εκτέλεσης ενός προγράμματος, ορίζουμε τον μέσο χρόνο κύκλου, σαν το χρόνο κύκλου ενός προγράμματος που περιλαμβάνει 1 Kbyte δυαδικές εντολές. Πάντως στη χειρότερη περίπτωση και σε ένα αργό PLC, ο χρόνος κύκλου δεν ξεπερνά τις μερικές εκατοντάδες millisecond.



Άξιο αναφοράς θα ήταν σ' αυτό το σημείο να τονίσουμε την ουσιαστική διαφορά στην λειτουργία ενός αυτοματισμού με PLC από έναν κλασικό αυτοματισμό με ρελέ.

Κεφάλαιο 3: Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

Στην περίπτωση του κλασσικού αυτοματισμού, όταν έχουμε αλλαγή της κατάστασης ενός διακόπτη εισόδου, η αλλαγή αυτή προκαλεί εκείνη τη στιγμή αλυσιδωτές αλλαγές στα στοιχεία του κυκλώματος που τροφοδοτούνται από το συγκεκριμένο διακόπτη. Έχουμε δηλαδή διαδικασία που συμβαίνει σε πραγματικό χρόνο.

Αν μελετήσουμε τον κύκλο λειτουργίας του PLC, θα δούμε ότι το PLC “δεν βλέπει” συνεχώς τον “έξω κόσμο”, παρά μόνο κατά τα χρονικά διαστήματα που διαβάζει τις εισόδους και αποδίδει τιμές στις εξόδους. Στον υπόλοιπο χρόνο του κύκλου, το PLC είναι ένας υπολογιστής ο οποίος εκτελεί πράξεις απομονωμένο από τον έξω κόσμο. Για να γίνει αυτό κατανοητό υποθέστε ότι αλλάζει η κατάσταση μιας εισόδου, κατά την διάρκεια του χρόνου κατά τον οποίο εκτελούνται οι εντολές προγράμματος. Στην περίπτωση αυτή στο τέλος του κύκλου το PLC θα δώσει αποτελέσματα στις εξόδους, στα οποία δεν θα έχει ληφθεί υπ’ όψη η τρέχουσα αλλαγή στη κατάσταση της συγκεκριμένης εισόδου. Αυτό γιατί το PLC θα ενημερωθεί από την εικόνα των εισόδων για την αλλαγή της συγκεκριμένης εισόδου στην αρχή του επόμενου κύκλου επεξεργασίας του προγράμματος. Έτσι το PLC θα ενημερώσει τις εξόδους που επηρεάζονται από την συγκεκριμένη είσοδο, στο τέλος του επόμενου κύκλου επεξεργασίας του προγράμματος. Λαμβάνοντας τα παραπάνω υπ’ όψη θα έλεγε κανείς ότι τελικά το PLC ανταποκρίνεται καθυστερημένα στις αλλαγές μιας αυτοματοποιημένης διαδικασίας. Όμως αυτό δεν είναι η πραγματικότητα, αφού ο χρόνος πραγματοποίησης ενός κύκλου προγράμματος από ένα PLC είναι πάρα πολύ μικρός, το πολύ 300ms σε πολύπλοκες εγκαταστάσεις αυτοματισμού.

3.10 ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥ ΛΟΓΙΚΟΥ ΕΛΕΓΚΤΗ

Όπως διαπιστώνουμε από αυτά που αναφέρθηκαν παραπάνω, ο χρήστης έχει να επιλέξει ανάμεσα σε μια μεγάλη ποικιλία υλικών (CPU, μονάδων εισόδων / εξόδων κλπ) και συνιστωσών (τεχνικά χαρακτηριστικά, μέγεθος μνήμης, ταχύτητα, δυνατότητα δικτύωσης κλπ). Το κριτήριο επιλογής πρέπει να είναι πάντα τεχνοοικονομικό. Πρέπει δηλαδή να είναι το σύστημα που θα καλύπτει τις σημερινές ανάγκες του καθώς και τις άμεσα προβλέψιμες για το επόμενο διάστημα, με το μικρότερο δυνατό κόστος.

- **Υπολογισμός αριθμού εισόδων / εξόδων**
- **Επιλογή CPU**

Η CPU επιλέγεται λαμβάνοντας υπόψη των αριθμό των εισόδων / εξόδων που θα έχει το σύστημα, τις απαιτήσεις σε όγκο προγράμματος, την επιθυμητή ταχύτητα λήψης αποφάσεων, τις γνωστές ανάγκες δικτύωσης και επικοινωνίας με άλλα συστήματα.

Πολλές φορές έχει προκύψει η ερώτηση “πώς μπορώ να υπολογίσω πόση μνήμη θα χρειαστώ για να υλοποιήσω τον αυτοματισμό μου;” Δυστυχώς, δεν υπάρχει σίγουρη απάντηση σ’ αυτό το ερώτημα. Κάποια εποχή υπολογιζόταν με βάση τον

Κεφάλαιο 3: Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

αριθμό εισόδων και εξόδων του συστήματος. Αυτό σήμερα έχει ξεπεραστεί, αφού μπορεί κάποιος με 20 εισόδους και 20 εξόδους να γράψει πρόγραμμα 500 σελίδων και με 100 εισόδους και 100 εξόδους πρόγραμμα 300 σελίδων. Η μόνη λύση είναι η εμπειρία του καθενός. Θα είναι πάντως προτιμότερο να καταφεύγουμε σε μεγαλύτερες μνήμες για να είστε σίγουροι, αφού σήμερα πια το κόστος της μνήμης είναι ουσιαστικά πολύ μικρό σε σχέση με το υπόλοιπο σύστημα.

3.11 ΟΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΛΟΓΙΚΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ

Στην αγορά, όπως αυτή έχει διαμορφωθεί στις μέρες μας, υπάρχουν δύο τύποι προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών PLC:

✓ **Compact PLC**

Σ' αυτήν την κατηγορία ανήκουν τα PLC που όλα τα επιμέρους στοιχεία, που απαρτίζουν ένα PLC, είναι ενσωματωμένα σε μια συσκευή. Είναι περιορισμένων δυνατοτήτων καθώς έχουν 48 το πολύ εισόδους και εξόδους, όλες με τα ίδια χαρακτηριστικά, καθώς και μικρό αριθμό χρονικών και απαριθμητών. Τα παλαιότερα μοντέλα δεν ήταν επεκτάσιμα. Στα νεότερα μοντέλα υπάρχει δυνατότητα περιορισμένης επέκτασης. Το πλεονέκτημά τους είναι το χαμηλό κόστος τους.

✓ **Modular PLC**

Σ' αυτήν την κατηγορία κάθε μονάδα (module) του PLC είναι ξεχωριστή και συνδέονται όλες μαζί πάνω στο πλαίσιο τοποθέτησης μονάδων. Είναι επεκτάσιμα και χρησιμοποιούνται συνήθως όταν έχουμε μεγάλο αριθμό εισόδων και εξόδων. Έτσι μπορούμε να διαλέξουμε την κεντρική μονάδα και τις μονάδες εισόδων / εξόδων με τα χαρακτηριστικά που επιθυμούμε.

3.12 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΗΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΝΟΣ PLC

Όταν ξεκινάμε να μελετάμε πως θα προγραμματίσουμε ένα PLC, πρέπει να γνωρίζουμε:

Κεφάλαιο 3: Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

- Πόσες εισόδους έχει, πώς τις ονομάζουμε και πώς τις αναγνωρίζουμε.

Οι εισοδοί σχεδόν σε όλα τα Siemens PLC χαρακτηρίζονται με το γράμμα I (Input). Στα μικρά συμπαγή PLC το γράμμα I ακολουθεί ένας απλός αύξοντας αριθμός, ξεκινώντας από το 1 (ή το 0) και φθάνοντας στο πλήθος των εισόδων π.χ. I1, I2, I3, κλπ. Στα modular PLC, όπου οι εισοδοί βρίσκονται σε μονάδες εισόδων, το γράμμα I ακολουθούν δύο αριθμοί που χωρίζονται με τελεία. Ο πρώτος αριθμός χαρακτηρίζει συνήθως τη θέση της μονάδας που βρίσκεται η είσοδος, και ο δεύτερος αριθμός χαρακτηρίζει την είσοδο πάνω στη μονάδα (σχήμα 1.5). Π.χ. έχουμε εισόδους I0.0, I0.1, I0.2, ..., I1.1, I1.2, κλπ.

- Πόσες εξόδους έχει, πώς τις ονομάζουμε και πώς τις αναγνωρίζουμε

Τα ίδια, που ισχύουν για τις εισόδους, ισχύουν και για τις εξόδους. Το γράμμα με το οποίο χαρακτηρίζονται οι έξοδοι στα διάφορα PLC είναι συνήθως το Q ή το O (Output). Για τους αριθμούς που ακολουθούν το γράμμα, ισχύει ότι και για τις εισόδους.

- Πόσες βοηθητικές μνήμες έχει και πώς τις ονομάζουμε

Στα διάφορα PLC θα τις συναντήσουμε με το όνομα Markers. Πρόκειται για θέσεις μνήμης, στις οποίες αποθηκεύονται ενδιάμεσες λογικές καταστάσεις και πληροφορίες. Όπως ισχύει για τις εισόδους και τις εξόδους, χαρακτηρίζονται με ένα γράμμα ακολουθούμενο από έναν αριθμό ή δύο αριθμούς που χωρίζονται με τελεία. Το γράμμα στα διάφορα PLC είναι το M (Marker). Έτσι έχουμε π.χ. M0.1, M0.2, ..., M0.15, M1.0, M1.1,...

- Τις ειδικές συναρτήσεις του PLC

Πρέπει να γνωρίζουμε ποιες είναι, πώς ονομάζονται, πώς τις χειρίζεται το κάθε PLC και πόσες από την καθεμία διαθέτει. Οι ειδικές συναρτήσεις κατά σειρά σπουδαιότητας είναι:

- Τα χρονικά
- Οι απαριθμητές
- Οι συγκριτές
- Οι γεννήτριες παλμοσειρών
- Ο μετρητής πραγματικού χρόνου

Όλα τα παραπάνω στοιχεία αποτελούν το προγραμματιστικό μοντέλο ενός PLC, που για να ξεκινήσουμε τον προγραμματισμό πρέπει να το γνωρίζουμε.

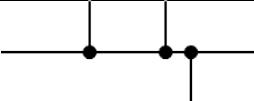
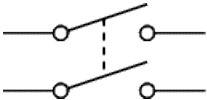
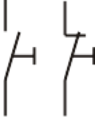

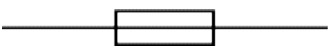


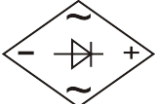
4. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

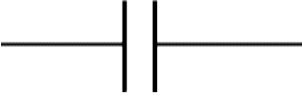
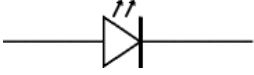
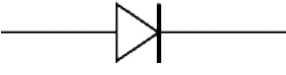

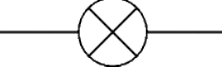
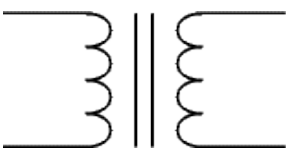
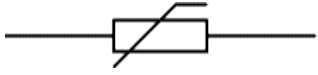


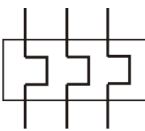


Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούν τα διάφορα ηλεκτρικά κυκλώματα που περιλαμβάνει μια εγκατάσταση υδραυλικού ανελκυστήρα. Αυτά αφορούν τα κυκλώματα ισχύος, τα κυκλώματα χειρισμού, των βαλβίδων και την ηλεκτρική βαλβίδα ασφαλείας.

Πρέπει, δε, να αναφερθεί πως τα βοηθητικά κυκλώματα ασφαλείας, τα κυκλώματα αναγγελίας κινδύνου, τα κυκλώματα φωτισμού και ενδείξεων και γενικά όλα τα κυκλώματα χειρισμού είναι ίδια με αυτά των ηλεκτροκίνητων ανελκυστήρων.

4.2 ΒΑΣΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ & ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ

ΕΞΑΡΤΗΜΑ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
Καλώδια συνδεδεμένα		Ένας κύκλος συμβολίζει ότι τα καλώδια είναι συνδεδεμένα.
Επαφές		Ένας διπλός On-Off διακόπτης είναι δύο απλοί On-Off που ενεργούν μαζί (συμβολίζεται με την διακεκομμένη γραμμή)
Πιεστικοί διακόπτες (ελεγχόμενοι χειροκίνητα)		Αριστερά: Διακόπτης επαναφοράς κανονικά ανοικτός - Normally Open (NO) Δεξιά: Διακόπτης επαναφοράς κανονικά κλειστός - Normally Closed (NC)
Αντιστάτης		Ο αντιστάτης περιορίζει την ροή του ρεύματος. Παράδειγμα να περιορίσουμε το ρεύμα που θα περάσει μέσω ενός LED.
Ασφάλεια		Μία ασφάλεια θα "σπάσει" (λιώσει), αν το ρεύμα που την διαπερνά υπερβεί την προκαθορισμένη τιμή της.
Βαλβίδα με έλεγχο από σωληνοειδές		Ένα σωληνοειδές κινεί έναν πυρήνα σιδήρου μέσω μιας σπείρας καλωδίων όταν διαρρέεται από ρεύμα. Χρησιμοποιούνται για την εκκίνηση ενός κινητήρα.
Γείωση		Η σύνδεση προς την γη. Σε διάφορα κυκλώματα αναφέρεται ως 0V (μηδέν volts), ενώ σε κάποια άλλα είναι πολύ σημαντική. Συνδέεται σχεδόν πάντα με το (-) της DC πηγής.
Ανορθωτής		Μετατρέπει την εναλλασσόμενη τάση (AC) σε συνεχή τάση (DC)

Κεφάλαιο 4: Ηλεκτρικά Κυκλώματα Εγκαταστάσεων Υδραυλικών Ανελκυστήρων

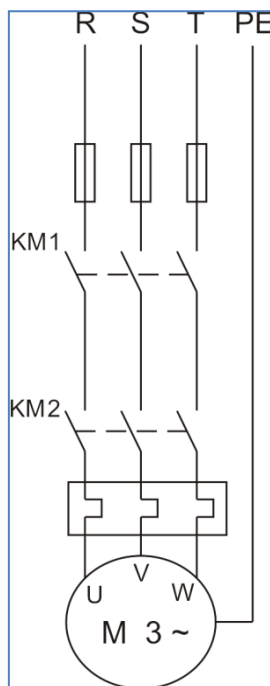
Πυκνωτής		Ο πυκνωτής αποθηκεύει ηλεκτρικό φορτίο. Χρησιμοποιείται μαζί με τις αντιστάσεις στα χρονοκυκλώματα αλλά και σαν φίλτρο, κόβοντας τα DC σήματα και επιτρέποντας τα AC. Μπορεί να συνδεθεί με οποιοδήποτε τρόπο στο κύκλωμα. Δεν καταστρέφεται από την θερμότητα εκτός από τον πολυεστερικό και έχει μεγάλη τάση λειτουργίας.
LED		Μετατροπέας που μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε φωτισμό όταν διαρρέεται από ρεύμα.
Δίοδος		Η δίοδος επιτρέπει στο ρεύμα να περάσει προς μία κατεύθυνση, το βέλος του σχήματος δείχνει την φορά του ρεύματος (από την άνοδο στην κάθοδο).
Κουδούνι		Μετατροπέας που μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε ήχο.
Λάμπα (ένδειξης)		Μετατροπέας που μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε φωτισμό. Αυτό το σύμβολο χρησιμοποιείται για μία ενδεικτική λάμπα.
Μετασχηματιστής		Δύο τυλίγματα από πηνία "ενώνονται" μέσω ενός πυρήνα σιδήρου. Χρησιμοποιούνται για να αυξάνουν ή να μειώνουν τάση AC. Η ενέργεια μεταφέρεται ανάμεσα στα δύο τυλίγματα μέσω μαγνητικού πεδίου στον πυρήνα, γιατί δεν υπάρχει ηλεκτρική επαφή μεταξύ των τυλιγμάτων.
Θερμίστορ		Μετατροπέας που μετατρέπει την θερμοκρασία (θερμότητα) σε αντίσταση. Χωρίζεται σε PTC (αυξάνεται η αντίσταση ανάλογα με την θερμοκρασία) και NTC (μειώνεται η αντίσταση όσο αυξάνεται η θερμοκρασία).
Μοτέρ (Κινητήρας)		Μετατροπέας που μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε κινητική.
Πηνίο ηλεκτρονόμου (ρελέ), επαφή		Ένας διακόπτης ηλεκτρικά ελεγχόμενος. Το ρεύμα "περνάει" από το πηνίο και δημιουργεί ένα μαγνητικό πεδίο που έλκει έναν μοχλό και αλλάζει επαφή στον διακόπτη.
Θερμικό ρελέ υπερφορτισης		Το θερμικό ρελέ προστατεύει το κύκλωμα (τυλίγματα και καλώδια) από υπερφόρτιση, μετά από μια συγκεκριμένη ένταση ρεύματος.
Μαγνητικοί αισθητήρες		Οι μαγνητικοί διακόπτες χρησιμεύουν στα συστήματα ελέγχου για την ανίχνευση της θέσης εξ αποστάσεως και χωρίς φθορές. Χρησιμοποιούνται εκεί όπου δεν αντέχουν οι επαγωγικοί διακόπτες προσέγγισης.
Τρανζίστορ NPN		Το τρανζίστορ κάνει ενίσχυση τάσης και ρεύματος. Αποτελείται από 3 επαφές N-P-N γερμανίου ή πυριτίου. Οι επαφές του ονομάζονται Βάση (B), Συλλέκτης (C), Εκπομπός (E).

Κεφάλαιο 4: Ηλεκτρικά Κυκλώματα Εγκαταστάσεων Υδραυλικών Ανελκυστήρων

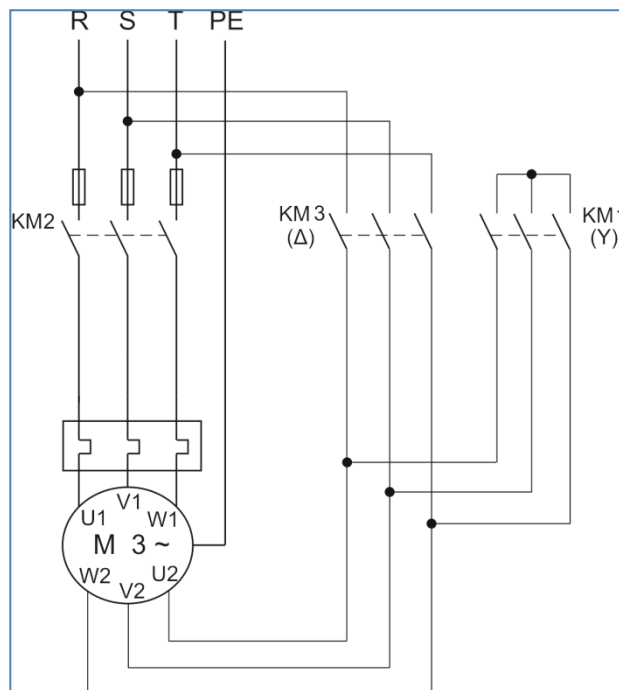
4.3 ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΙΣΧΥΟΣ

Με τον όρο ηλεκτρικό κύκλωμα ορίζεται το σύνολο των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, δηλαδή καλωδιώσεις, πίνακες, στοιχεία κυκλωμάτων ασφαλείας, στοιχεία προστασίας κινητήρων, πυκνωτές διόρθωσης, ρευματοδότες, φωτιστικά στοιχεία κ.λ.π.

Όπως προαναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, οι ηλεκτροκινητήρες των μονάδων ισχύος των υδραυλικών ανελκυστήρων εάν έχουν ισχύ μέχρι 8.5 KW λειτουργούν με τα τυλίγματα τους μόνιμα συνδεδεμένα σε τρίγωνο, ενώ, εάν έχουν ισχύ μεγαλύτερη των 8.5 KW τα τυλίγματα τους συνδέονται μέσω αυτόματου διακόπτη αστέρα-τριγώνου. Για κάθε μία από τις δύο αυτές περιπτώσεις έχουμε τα κυκλώματα ισχύος, όπως φαίνονται στα παρακάτω σχήματα (Σχήμα 4.3.1 & Σχήμα 4.3.2).



Σχήμα 4.3.1: Ηλεκτρικό κύκλωμα ισχύος, για υδραυλικούς ανελκυστήρες ισχύος $\leq 8,5\text{KW}$



Σχήμα 4.3.2: Ηλεκτρικό κύκλωμα ισχύος, για υδραυλικούς ανελκυστήρες ισχύος $> 8,5\text{KW}$

Επεξηγήσεις συμβολισμών	
R-S-T	Φάσεις δικτύου ΔΕΗ
U-V-W	Φάσεις κινητήρα τριγώνου μεγάλης ταχύτητας
KM1	Κύριο ρελέ
KM2	Δευτερεύον ρελέ
PE	Γείωση

Επεξηγήσεις συμβολισμών	
R-S-T	Φάσεις δικτύου ΔΕΗ
U1-V1-W1	Φάσεις κινητήρα τριγώνου μεγάλης ταχύτητας
U2-V2-W2	Φάσεις γεφυρώματος αστέρα
KM1 (Y)	Κύριο ρελέ αστέρα
KM2	Κύριο ρελέ ενεργοπ.
KM3 (Δ)	Κύριο ρελέ τριγώνου
PE	Γείωση

Κεφάλαιο 4: Ηλεκτρικά Κυκλώματα Εγκαταστάσεων Υδραυλικών Ανελκυστήρων

4.4 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ

Τα ηλεκτρολογικά κυκλώματα συνδεσμολογιών παριστάνονται με την αντίστοιχη σύνδεση τους στην κλεμοσειρά του ηλεκτρονικού πίνακα και αφορούν:

- ❖ Τις επαφές των θυρών*

Συχνά τοποθετούνται στο δεξί και αριστερό πάνω μέρος των θυρών ορόφου ή επάνω στις ηλεκτρικές κλειδαριές (αναφέρονται παρακάτω). Στις αυτόματες πόρτες ορόφου οι επαφές βρίσκονται επάνω στον μηχανισμό. Κάθως η πόρτα κλείνει οι επαφές αυτές έρχονται σε επαφή, διαρρέονται από ρεύμα, το κύκλωμα ελέγχου εξωτερικών θυρών κλείνει, δίνοντας σήμα στον πίνακα ελέγχου ότι όλες οι θύρες είναι κλειστές. Αν κάποια πόρτα ορόφου είναι ανοιχτή, τότε το κύκλωμα ανοίγει, δίνοντας σήμα στον πίνακα ελέγχου και ο ανελκυστήρας δεν ξεκινάει ή σταματάει ακαριαία, εάν βρίσκεται εν κινήση.



Εικόνα 4.4.1 & 4.4.2: Διάφοροι τύποι επαφών θυρών

- ❖ Τις ηλεκτρικές κλειδαριές*

Κάθε τύπος μηχανικής κλειδαριάς, είναι κατασκευασμένος για να εμποδίζει το άνοιγμα της πόρτας του ανελκυστήρα όταν ο θάλαμος δε βρίσκεται στο συγκεκριμένο όροφο. Λειτουργεί ωθώντας έναν μεταλλικό πείρο σε μια οπή στο αριστερό άκρο της πόρτας, εμποδίζοντας το άνοιγμα της πόρτας. Όταν ο θάλαμος βρεθεί στον όροφο, τότε μέσω του μαγνητικού μηχανισμού-μανδάλωση (που παρουσιάζεται παρακάτω) και ενός μοχλού που βρίσκεται πάνω στην κλειδαριά, ο πείρος ωθείται προς το εσωτερικό της κλειδαριάς που εμποδίζει την πόρτα να ανοίξει. Ο πείρος επανέρχεται στην αρχική του θέση, ασφαλίζοντας την πόρτα, όταν ο πίνακας ελέγχου δώσει εντολή για το ξεκίνημα του ανελκυστήρα. Η κλειδαριές αυτές μπορούν να παραβιαστούν με την χρήση ενός ειδικού εργαλείου (χρησιμοποιείται μόνο από ειδικευμένο προσωπικό – τα εργαλεία αυτά μπορούν να ποικίλουν, για κάθε διαφορετικό τύπο κλειδαριάς).



Εικόνα 4.4.3 & 4.4.4: Διάφοροι τύποι ηλεκτρικών κλειδαριών (αριστερά κλειδαριά με ενσωματωμένες τις επαφές θυρών)

Κεφάλαιο 4: Ηλεκτρικά Κυκλώματα Εγκαταστάσεων Υδραυλικών Ανελκυστήρων

- ❖ Τον μαγνητικό μηχανισμό (ή μανδάλωση ή ηλεκτρομαγνήτης)*

Χρησιμοποιείται για την απασφάλιση των κλειδαριών και το άνοιγμα της εξωτερικής πόρτας, όταν ο ανελκυστήρας βρεθεί σε όροφο. Τοποθετείται σε ειδικό μέρος αριστερά του πλαισίου της καμπίνας και αποτελείται από ένα πηνίο και ένα είδος μοχλού. Όταν ο ανελκυστήρας κινείται, το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα αναγκάζοντας τον μοχλό να «μαζέψει». Όταν ο ανελκυστήρας βρεθεί στον όροφο (που έχει καλεστεί για να σταματήσει) το πηνίο σταματάει να διαρρέεται από ρεύμα (παίρνοντας σήμα από τον πίνακα ελέγχου) επεκτείνοντας τον μοχλό, απασφαλίζοντας την κλειδαριά, προς το άνοιγμά της πόρτας.



Εικόνα 4.4.5: Ηλεκτρομαγνήτης

- ❖ Τους τερματικούς διακόπτες*

Οι τερματικοί διακόπτες χρησιμοποιούνται για να εμποδίσουν την κίνηση του ανελκυστήρα πάνω ή κάτω από ένα συγκεκριμένο όριο. Στους ανελκυστήρες χρησιμοποιούνται δύο τερματικοί διακόπτες, ένας στο τέλος διαδρομής της ανόδου και ένας για το τέλος διαδρομής της καθόδου. Στην κανονική τους θέση διαρρέονται από ρεύμα κλείνοντας το κύκλωμα, όταν ο ανελκυστήρας περάσει από εκείνο το σημείο όπου είναι τοποθετημένοι, το κύκλωμα ανοίγει και διακόπτεται η κίνηση του ανελκυστήρα για άνοδο ή κάθοδο αντίστοιχα. Όταν ο ανελκυστήρας ξεφύγει πάλι από το σημείο του τέλους διαδρομής, ο διακόπτης αυτός επανέρχεται στην αρχική του θέση, κλείνοντας το κύκλωμα και δίνοντας το αντίστοιχο σήμα στον πίνακα ελέγχου.



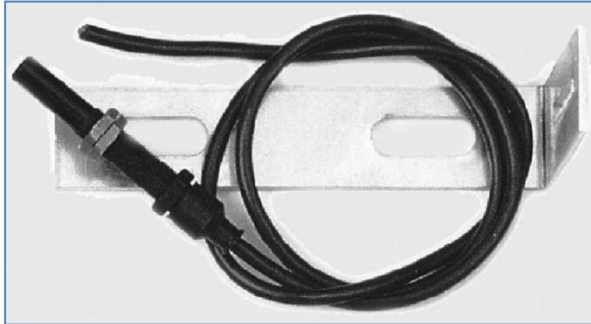
Εικόνα 4.4.6: Τερματικός διακόπτης

- ❖ Τα μαγνητικά στοιχεία για την στάση και την ισοστάθμιση του θαλάμου

Τα μαγνητικά στοιχεία διαρρέονται από ρεύμα και καθώς περνάει από μπροστά τους ένας μαγνήτης το κύκλωμα μας τους κλείνει και διαρρέεται από ρεύμα. Με την απομάκρυνση του μαγνήτη το ηλεκτρικό κύκλωμα ξανανοίγει, διακόπτοντας την ροή ρεύματος. Τα στοιχεία αυτά συνδέονται στον πίνακα ελέγχου, στέλνοντας τα ανάλογα σήματα. Τα μαγνητικά στοιχεία τοποθετούνται σε κάθε όροφο, δεξιά

Κεφάλαιο 4: Ηλεκτρικά Κυκλώματα Εγκαταστάσεων Υδραυλικών Ανελκυστήρων

ή αριστερά, στο άνω μέρος του σασί του ανελκυστήρα και οι μαγνήτες είτε πάνω στις ράγες ολίσθησης, είτε σε ειδικά τοποθετημένο συρματοόχινο, παράλληλο προς τις ράγες του ανελκυστήρα.



Εικόνα 4.4.7: Μαγνητικό στοιχείο, μαζί με την βάση

Καθώς ακόμα:

- ❖ Τις εσωτερικές κλήσεις (μέσω πιεστικών διακοπών)
- ❖ Τις εξωτερικές κλήσεις (μέσω πιεστικών διακοπών)
- ❖ Τις ενδεικτικές λυχνίες της πορείας του θαλάμου
- ❖ Τις ενδεικτικές λυχνίες θέσης του θαλάμου
- ❖ Το φωτισμό του θαλάμου
- ❖ Το φωτισμό του φρεατίου
- ❖ Το φωτισμό ασφαλείας
- ❖ Μια σειρήνα και ένας πιεστικός διακόπτης ενεργοποίησής της
- ❖ Την συνδεσμολογία των αυτομάτων πορτών, εάν και εφόσον υπάρχουν
- ❖ Διακόπτης αρπαγής
- ❖ Διακόπτης και ενδεικτική λυχνία υπέρβαρου
- ❖ Τον διακόπτη δύο θέσεων συντήρησης-λειτουργίας**
- ❖ Τους πιεστικούς διακόπτες για άνοδο-κάθοδο, κατά την λειτουργία συντήρησης**
- ❖ Την συνδεσμολογία της μονάδας ισχύος

**Οι επαφές των θυρών, οι τερματικοί διακόπτες, οι ηλεκτρικές κλειδαριές, ο μαγνητικός μηχανισμός – μανδάλωση, συνδέονται ηλεκτρικά εν σειρά και διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα (συχνά 48V ή 110V [AC ή DC]) και καλείται ως το κύκλωμα ασφαλείας του ανελκυστήρα. Όταν κάποιο από τα παραπάνω στοιχεία είναι ανοιχτό (δεν διαρρέεται από ρεύμα) τότε ο ανελκυστήρας δεν εκκινεί ή σταματάει την πορεία εάν βρίσκεται σε κίνηση.*

***Αυτοί οι διακόπτες είναι τοποθετημένοι σε ειδικό πάνελ στον πάνω μέρος της καμπίνας του ανελκυστήρα, για λειτουργίες συντήρησης του ανελκυστήρα. Κατά την λειτουργία συντήρησης κάθε εξωτερικές και εσωτερικές κλήσεις διακόπτονται. Οι πιεστικοί διακόπτες για άνοδο-κάθοδο, χρησιμοποιούνται μόνο σε λειτουργία συντήρησης και κινούν το ανελκυστήρα προς τα πάνω ή κάτω με μικρή ταχύτητα.*

4.5 ΠΛΗΡΕΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΣΥΝΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ

Παρακάτω παρουσιάζεται το ηλεκτρολογικό σχέδιο συνδέσεως των παραπάνω ηλεκτρολογικών συνδεσμολογιών στον πίνακα ελέγχου, ενός τριόροφου κτιρίου. Τα ηλεκτρολογικά στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν είναι τα παρακάτω:

Κεφάλαιο 4: Ηλεκτρικά Κυκλώματα Εγκαταστάσεων Υδραυλικών Ανελκυστήρων

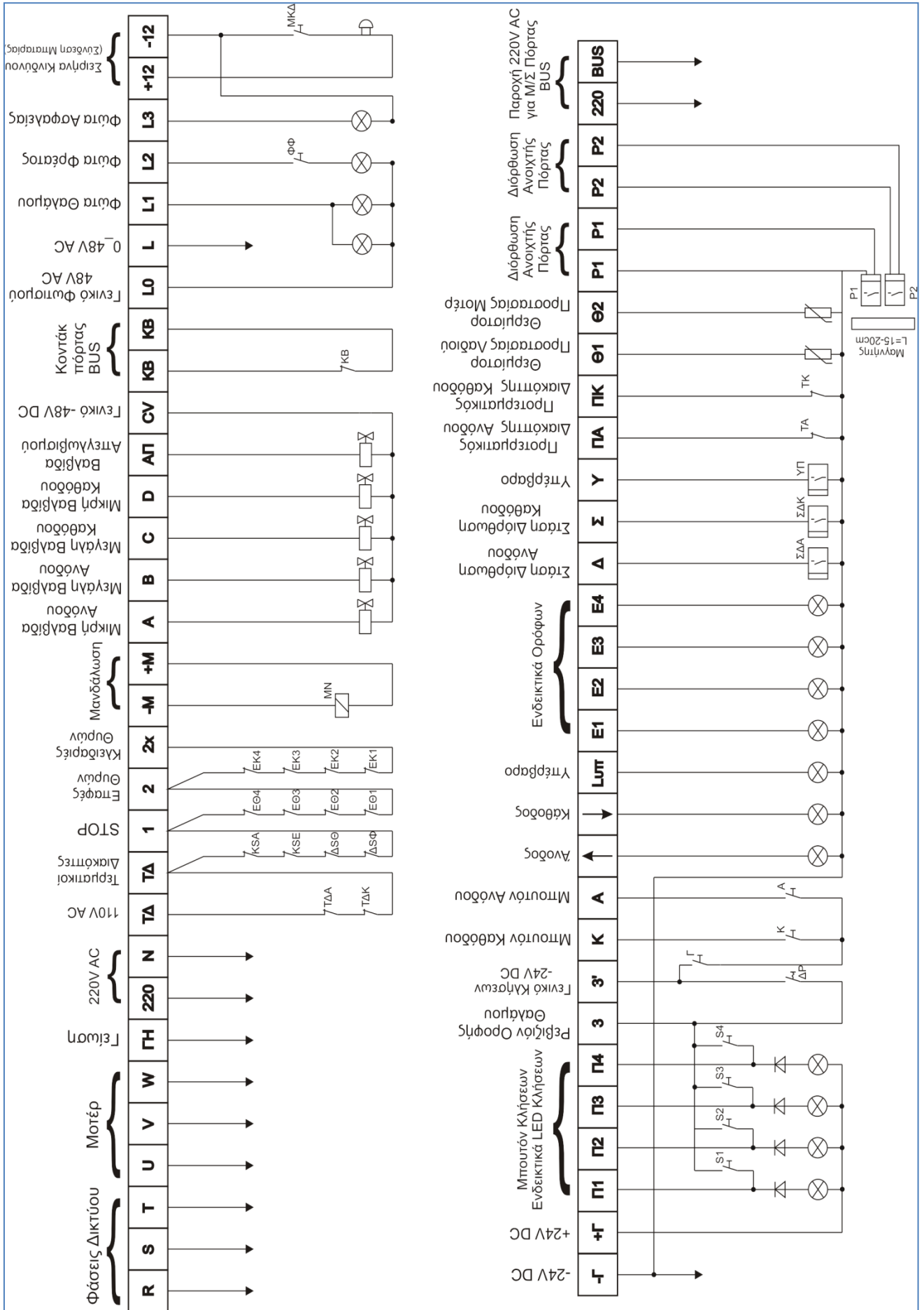
- ✓ 4 κομβιοδίοχοι με ένα πιεστικό διακόπτη η κάθε μία και με λυχνίες ένδειξης ορόφου και πορείας (24V DC)
- ✓ Μια κομβιοδίοχο με 6 πιεστικούς διακόπτες -4 ορόφων, σειρήνα, stop- με λυχνίες ένδειξης ορόφου και πορείας, για την καμπίνα (24V DC).
- ✓ 2 προτερματικοί διακόπτες -ανόδου, καθόδου- (24V DC)
- ✓ 2 τερματικοί διακόπτες -ανόδου, καθόδου- (110V AC)
- ✓ 4 ηλεκτρικές κλειδαριές μία για κάθε όροφο, με ενσωματωμένες τις επαφές θυρών (110V AC)
- ✓ 1 μαγνητικός μηχανισμός – μανδάλωση (48V DC)
- ✓ 1 κουτί (ρεβιζιόν) με 1 διακόπτη δύο θέσεων (λειτουργίας-συντήρησης), μαζί με 3 πιεστικούς διακόπτες -ανόδου, καθόδου, γενικό- στην οροφή του θαλάμου (24V DC)
- ✓ 2 διακόπτες (τύπου μανιτάρι) STOP -φρέατιο, ρεβιζιόν- (110V AC)
- ✓ 1 διακόπτη αρπαγής (110V AC)
- ✓ 1 διακόπτης (stop) ανάρτησης συρματοσχοίων (110V AC)
- ✓ 1 διακόπτη υπέρβαρου και μία λυχνία υπέρβαρου (24V DC)
- ✓ 1 αυτόματη πόρτα εσωτερική τύπου BUS, με 1 τερματικό διακόπτη (220V AC)
- ✓ 2 μαγνητικά στοιχεία στάσης και 2 μαγνητικά στοιχεία ισοστάθμισης (24V DC)
- ✓ 1 σειρήνα κινδύνου (12V DC)
- ✓ Λάμπες για φωτισμό θαλάμου, φρέατος (48V AC)
- ✓ Λάμπα για φωτισμό ασφαλείας (12V DC)
- ✓ Μονάδα ισχύος (τεσσάρων ατόμων) τριφασικού εναλλασσομένου ρεύματος (Δ 400V – 50 Hz)

Οι τυποποιημένες διατομές αγωγών που χρησιμοποιούνται στα διάφορα κυκλώματα των υδραυλικών ανελκυστήρων δίνονται στον πίνακα:

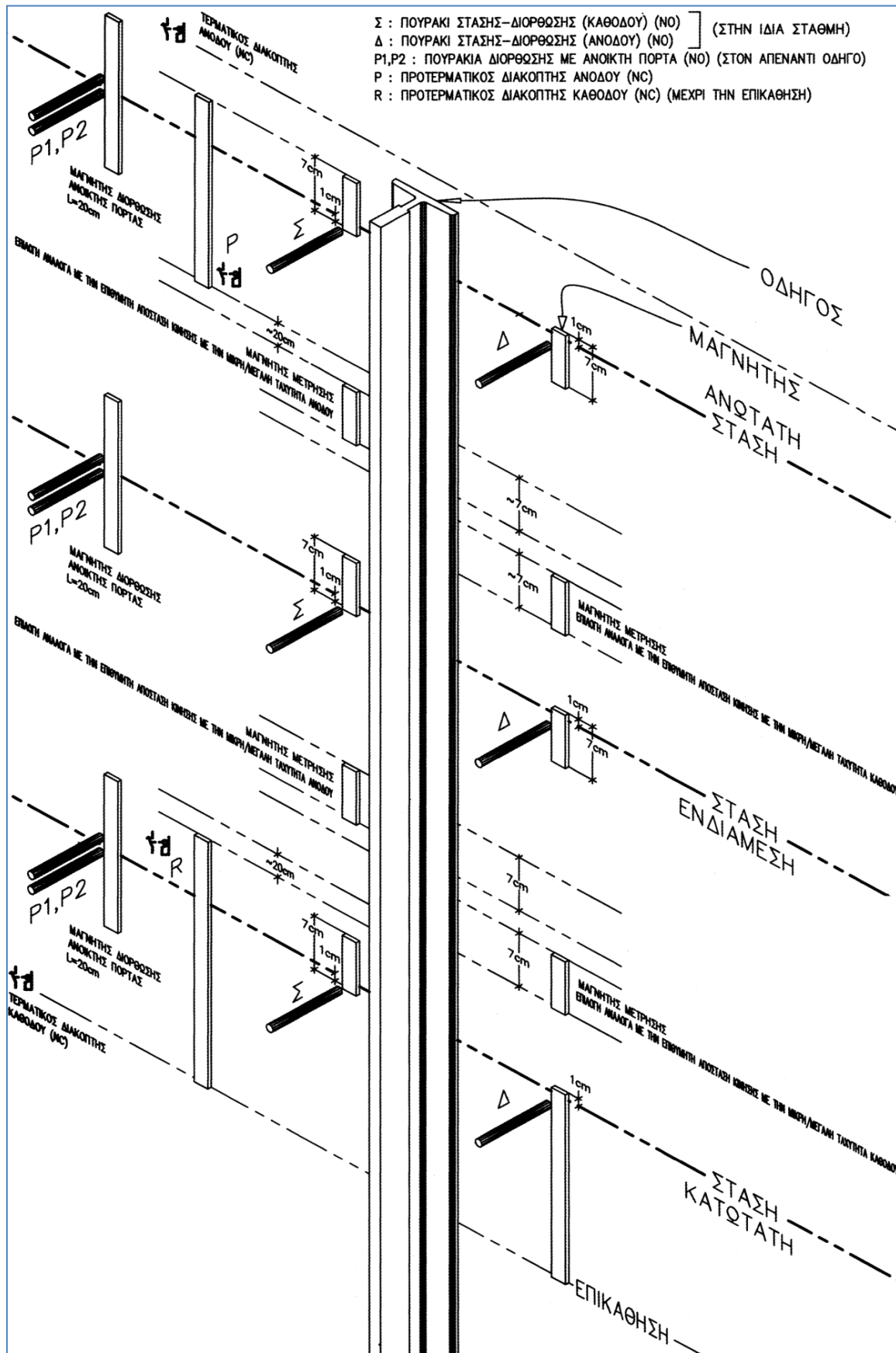
Τυποποιημένες διατομές αγωγών διαφόρων ηλεκτρικών κυκλωμάτων υδραυλικών ανελκυστήρων		
α/α	Διατομή αγωγού (mm ²)	Χαρακτηρισμός
1	16	Κεντρικός αγωγός γείωσης
2	10	Αγωγοί τροφοδοσίας κυκλώματος κίνησης
3	4	Αγωγός γείωσης για όλα τα μεταλλικά εξαρτήματα θαλάμου και θυρών
4	2,5	Αγωγοί ηλεκτρικών κυκλωμάτων για τις επαφές των θυρών, της μανδάλωσης, των μαγνητικών στοιχείων, των ηλεκτρικών κλειδαριών, του φωτισμού, των ενδεικτικών λυχνιών και των διακοπών.

Στο σχέδιο της επόμενης σελίδας, παρουσιάζεται η συνδεσμολογία των ηλεκτρικών κυκλωμάτων στην κλεμμοσειρά του πίνακα ελέγχου ενός υδραυλικού ανελκυστήρα, τεσσάρων ορόφων και μονάδας ισχύος 5 βαλβίδων.

Κεφάλαιο 4: Ηλεκτρικά Κυκλώματα Εγκαταστάσεων Υδραυλικών Ανελκυστήρων

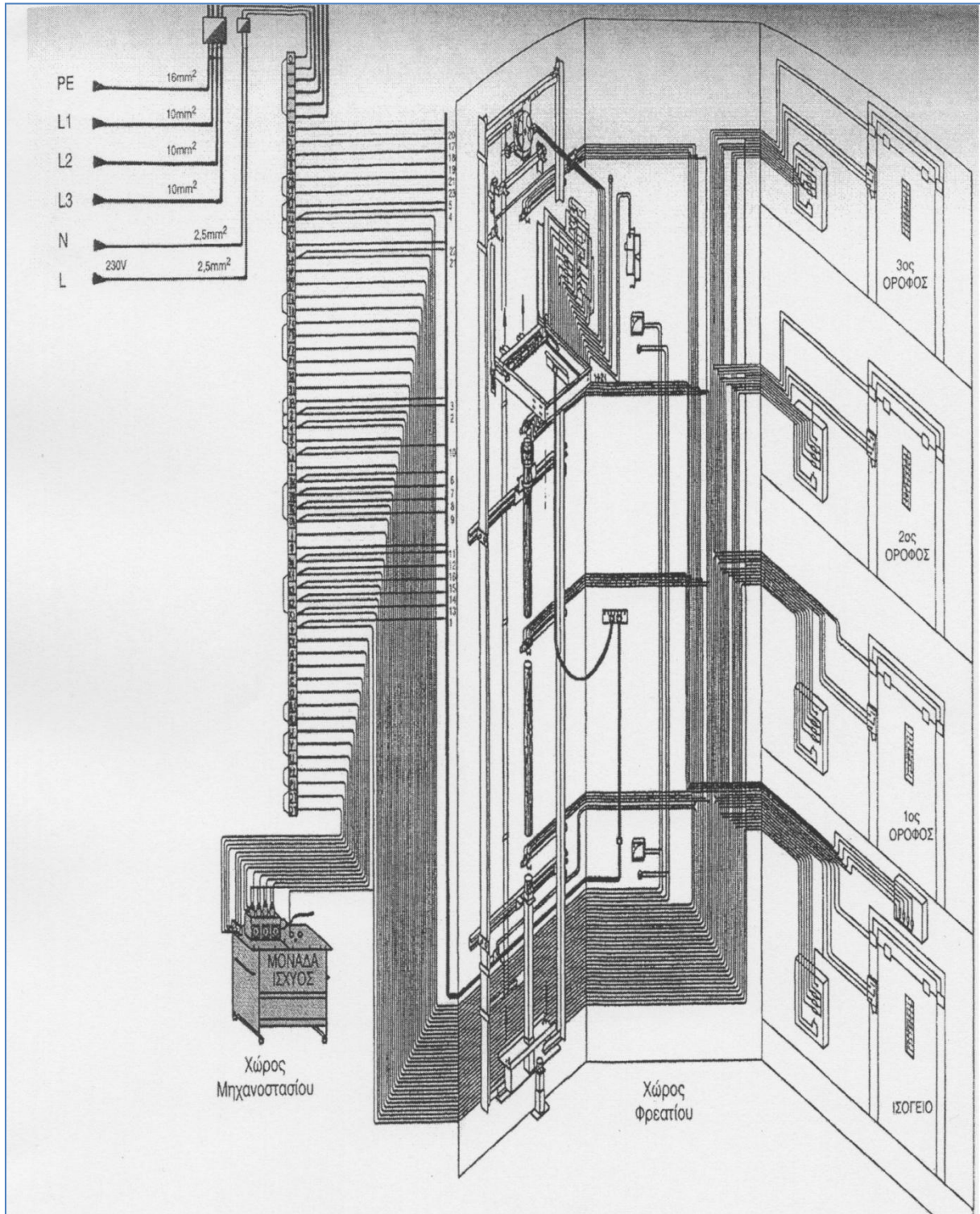


Κεφάλαιο 4: Ηλεκτρικά Κυκλώματα Εγκαταστάσεων Υδραυλικών Ανελκυστήρων



Εικόνα 4.5.1: Τοποθέτηση μαγνητικών στοιχείων, στους οδηγούς του ανελκυστήρα

Κεφάλαιο 4: Ηλεκτρικά Κυκλώματα Εγκαταστάσεων Υδραυλικών Ανελκυστήρων



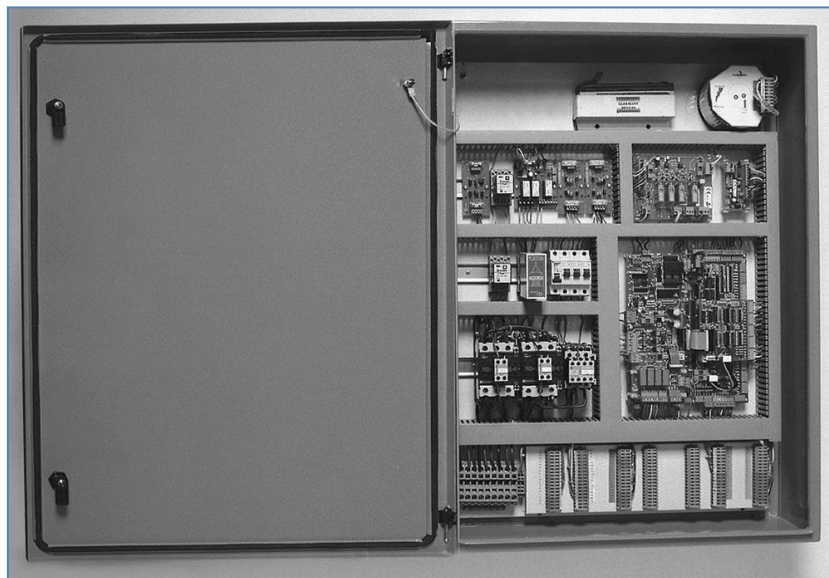
Εικόνα 4.5.2: Διάγραμμα πλήρους ηλεκτρικής συνδεσμολογίας φρεατίου και μηχανοστασίου υδραυλικού ανελκυστήρα

5. ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το ηλεκτρολογικό μέρος είναι το πιο βασικό στους ανελκυστήρες. Είναι αυτό που τροφοδοτεί με ηλεκτρική ενέργεια τον κινητήρα για να κινείται ο θάλαμος που μεταφέρει τα άτομα ή τα διάφορα φορτία. Επίσης είναι αυτό που ελέγχει όλες τις λειτουργίες του ανελκυστήρα (πότε θα ανέβει, πότε θα κατέβει, να ανάψει το φως στο θάλαμο, σε ποιο όροφο θα σταματήσει κ.λπ.).

Ο πίνακας χειρισμού αποτελεί τον 'εγκέφαλο' του ανελκυστήρα. Δέχεται πληροφορίες από την εγκατάσταση για την κατάσταση του ανελκυστήρα, τις επεξεργάζεται και δίνει τις απαραίτητες εντολές για την παραπέρα πορεία του. Στο κάτω μέρος του πίνακα υπάρχει ηλεκτρική σύνδεση του πίνακα με το φρεάτιο, το θάλαμο, το μηχανοστάσιο και τις παροχές ισχύος και φωτισμού (αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο). Ο πίνακας χειρισμού περιέχει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την ασφαλή και ομαλή λειτουργία του ανελκυστήρα, τα οποία βρίσκονται τοποθετημένα μέσα σε μεταλλικό ερμάριο.



Εικόνα 5.1.1: Ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου υδραυλικού ανελκυστήρα, μέσα σε αλουμινένιο ερμάριο (εταιρία: KLEEMAN)

Κεφάλαιο 5: Ηλεκτρικοί Πίνακες Ελέγχου Υδραυλικών Ανελκυστήρων

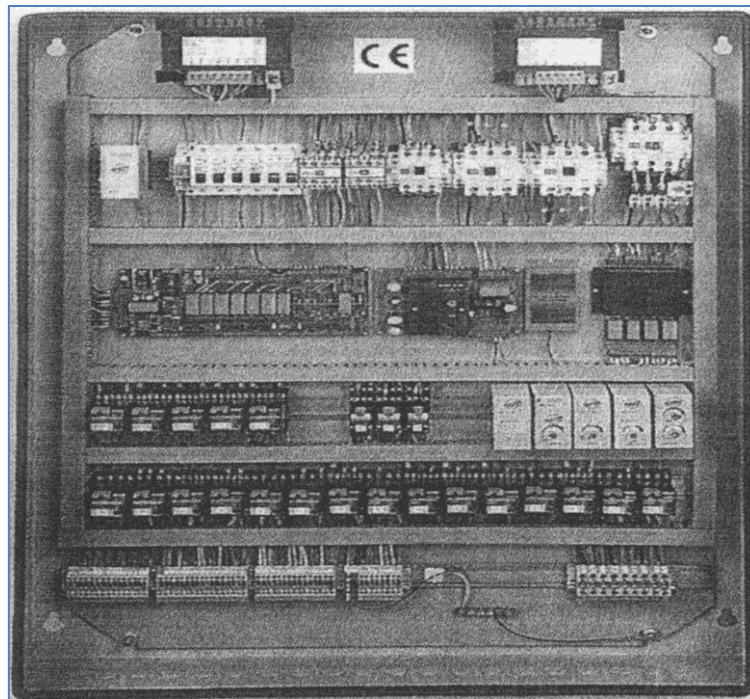
5.2 ΤΥΠΟΙ ΠΙΝΑΚΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Οι βασικοί τύποι πινάκων υδραυλικού ανελκυστήρα είναι:

- Ο κλασσικός (συμβατικός) πίνακας
- Ο ηλεκτρονικός πίνακας
- Πίνακας με την συνεργασία PLC

5.2.1 ΚΛΑΣΣΙΚΟΣ (ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΣ) ΠΙΝΑΚΑΣ

Οι συμβατικοί πίνακες ελέγχου, είναι ο παλαιότερος τύπος πίνακα υδραυλικού ανελκυστήρα. Χρησιμοποιούν μόνο ηλεκτρονόμους (ρελέ) για την επεξεργασία των σημάτων και εκτέλεση των διαδικασιών. Η εγκατάστασή τους ήταν περίπλοκη, συχνά παρουσίαζαν προβλήματα-δυσλειτουργίες και τελικά έπαψαν να παράγονται-χρησιμοποιούνται. Τέλος, το κύκλωμα τους σπανίως μπορούσε να τροποποιηθεί (πχ. προσθήκη επιπλέον ορόφου).



Εικόνα 5.2.1: Κλασσικός (συμβατικός) πίνακας υδραυλικού ανελκυστήρα

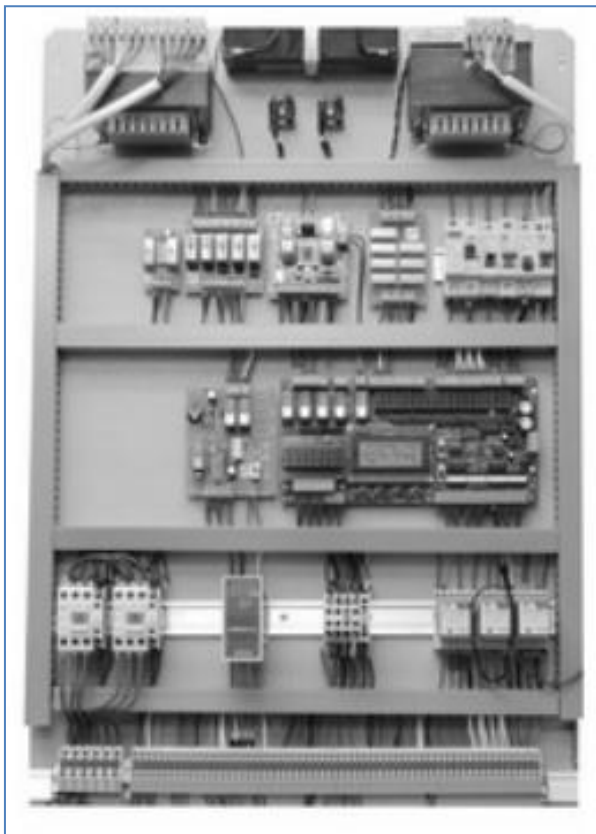
Περιγραφή από επάνω αριστερά:

(1)Μ/Σ κίνησης (400/0-48-55V, 0-12-24V), (2) Μ/Σ Φωτισμού (230/42V), (3) Επιτηρητής φάσεων, (4) Αυτόματες ασφάλειες, (5) Ηλεκτρονόμοι ισχύος βαλβίδων ανόδου και καθόδου, (6) Ηλεκτρονόμοι αυτομάτου αστέρος - τριγώνου, (7) Ηλεκτρονόμος εισαγωγής με θερμικό, (8) Οροφολογία, (9) Χειριστήριο λειτουργίας - συντήρησης (revesion), (10) Ανορθωτικές διατάξεις, (11) Ηλεκτρονικό σύστημα επιλογής κλήσεων, (12) Μικρορελέ (σε δύο ράγες), (13) Αυτόνομα βοηθητικά κυκλώματα, (14) Κλεμοσειρά συνδέσεων (από αριστερά, ενδείξεις κλήσεων - εκλήθη, ασφαλιστικά για τις πόρτες, τις κλειδαριές, τα μαγνητικά, τις βαλβίδες, το φωτισμό, για τη σύνδεση του ηλεκτροκινητήρα και την τροφοδοσία του από το δίκτυο).

Κεφάλαιο 5: Ηλεκτρικοί Πίνακες Ελέγχου Υδραυλικών Ανελκυστήρων

5.2.2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

Οι ηλεκτρονικοί πίνακες είναι οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενοι πίνακες υδραυλικών ανελκυστήρων. Οι ηλεκτρονόμοι – ρελέ έχουν πλέον αντικατασταθεί με ηλεκτρικές πλακέτες κυκλωμάτων. Απαιτούν λιγότερες ηλεκτρικές καλωδιώσεις φρεατίου και η εγκατάστασή τους είναι ευκολότερη και πιο γρήγορη. Είναι αρκετά αξιόπιστοι πίνακες και σπάνια παρουσιάζουν προβλήματα δυσλειτουργίας. Μερικές από τις λειτουργίες – εντολές μπορούν εύκολα να αλλάξουν, με την αλλαγή των παραμέτρων, στο πρόγραμμα της κεντρικής πλακέτας.



Εικόνα 5.2.2: Ηλεκτρονικός πίνακας ελέγχου υδραυλικού ανελκυστήρα (εταιρία: Fanis)

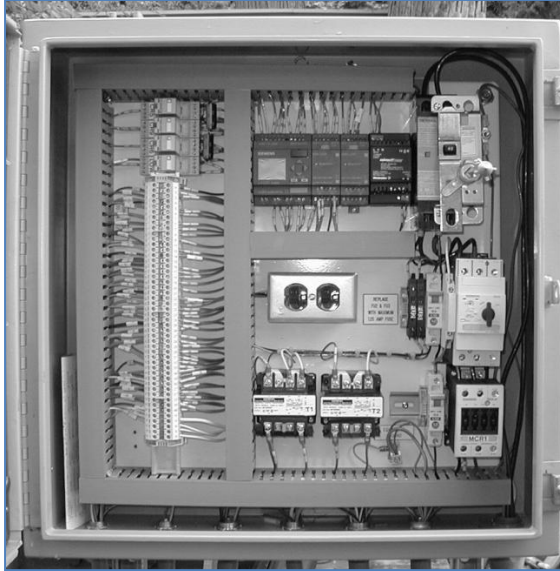
Περιγραφή από επάνω αριστερά:
(1) Μ/Σ κίνησης (400/0-48-55V, 0-12-24V)
(2) Μπαταρία 12V
(3) Γέφυρες ανόρθωσης (48V και 16V)
(4) Μ/Σ Φωτισμού (220/0-20-42V)
(5) Χρονοκαθυστέρηση αστέρα-τρίγωνο
(6) Βοηθητικά ρελέ κίνησης – απεγκλωβισμού – BUS - βαλβίδων
(7) Διόρθωση ανοικτής πόρτας
(8) Γυάλινες ασφάλειες
(9) Αυτόματες ασφάλειες
(10) Φόρτιση μπαταρίας & απεγκλωβισμός
(11) Κεντρική μονάδα επεξεργασίας
(12) Ηλεκτρονόμοι βαλβίδων ανόδου
(13) Επιτηρητής φάσεων
(14) Αυτόματος διακόπτης
(15) Ρελέ φωτισμού – Ρελέ μαγνήτη – Βοηθητικό ρελέ μικρής ταχύτητας καθόδου
(16) Κλεμμοσειρά συνδέσεων

5.2.3 ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΣΥΝΕΡΓΕΣΙΑ PLC

Οι πίνακες με την συνεργασία PLC είναι αποτελούν το 'μέλλον' των ηλεκτρονικών πινάκων ελέγχου ανελκυστήρων. Πολλές από τις ηλεκτρικές πλακέτες και μερικά ρελέ, έχουν πλέον αντικατασταθεί από το PLC. Οι παράμετροι λειτουργίας του ανελκυστήρα ακόμα και ολόκληρο το πρόγραμμα λειτουργίας, μπορούν πολύ εύκολα να αλλάξουν. Ένα τεράστιο πλεονέκτημα είναι ότι σε περίπτωση βλάβης, τα ανταλλακτικά του πίνακα μπορούν πολύ εύκολα να βρεθούν στην αγορά και το πρόβλημα να αντικατασταθεί άμεσα. Με την σύνδεση του PLC με έναν υπολογιστή, μπορούμε να έχουμε 24ωρη επιτήρηση του PLC

Κεφάλαιο 5: Ηλεκτρικοί Πίνακες Ελέγχου Υδραυλικών Ανελκυστήρων

καθώς και εάν είναι δυνατόν επίλυση βλαβών και ενημέρωση του προγράμματος οδήγησης. (Περισσότερα πλεονεκτήματα στην ενότητα 3.3 –Πλεονεκτήματα PLC)



Εικόνα 5.2.3: Πίνακας ελέγχου με την συνεργασία PLC.

Περιγραφή από επάνω αριστερά:

- (1) Βοηθητικά ρελέ κίνησης – απεγκλωβισμού - βαλβίδων
- (2) PLC Siemens LOGO!
- (3) Μετασηματιστής κίνησης
- (4) Κλεμοσειρά συνδέσεων
- (5) Ενδεικτικές λυχνίες και διακόπτες (συντ.-λειτ.)
- (6) Γυάλινες ασφάλειες
- (7) Επιτηρητής φάσεων
- (8) Ρελέ κίνησης

5.3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΙΝΑΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Για την κατασκευή του πίνακα θα χρειασθούν τα παρακάτω υλικά:

- PLC Siemens Simatic S7 – 200
- 1 Μετασηματιστή (φωτισμού) 220/0-20-42/400VA
- 1 Μετασηματιστή (κίνησης) 380/0-60/0-115/0-24/0-14/400VA
- Επιτηρητής Φάσεων
- 1 Ρελέ 240V AC (6 NO επαφών)
- 2 Ρελέ ισχύος 110V AC (3 NO επαφών)
- 7 Ρελέ 24V DC (2 NO επαφών)
- 3 Ρελέ 110V AC (2 NO επαφών)
- 2 ανορθωτές τάσης
- 4 αυτόματες ασφάλειες (2x6A, 1x3A, 1x1A)
- 6 γυάλινες ασφάλειες (6A)
- 1 Μπαταρία 12V
- Κύκλωμα φόρτισης μπαταρίας – απεγκλωβισμού
- 1 Μεταλλικό ερμάριο
- Καλώδια διαφόρων χρωμάτων

Κεφάλαιο 5: Ηλεκτρικοί Πίνακες Ελέγχου Υδραυλικών Ανελκυστήρων

Για την έκδοση άδειας λειτουργίας του ανελκυστήρα, ο παραπάνω πίνακας ελέγχου θα πρέπει να έχει πιστοποίηση CE (European Conformity). Για την έκδοση πιστοποίησης CE είναι απαραίτητος ο πλήρης τεχνικός φάκελος του ανελκυστήρα, καθώς επίσης και οι απαραίτητες δοκιμές και μετρήσεις από αρμόδια άτομα (πχ. EBETAM)

5.4 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΙΝΑΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Παρακάτω παρουσιάζονται τα ηλεκτρικά σχέδια, τα οποία είναι απαραίτητα για την κατασκευή του πίνακα ελέγχου υδραυλικού ανελκυστήρα.

Αρχικά, παρουσιάζονται όλα τα βασικά κυκλώματα ισχύος του ανελκυστήρα. Από αυτά τα κυκλώματα παρέχονται όλα τα απαιτούμενα ρεύματα, προς όλα τα ηλεκτρικά κυκλώματα του ανελκυστήρα. Χρησιμοποιούμε τον επιτηρητή φάσεων (ΕΦ) σε περίπτωση αυξομείωσης του ρεύματος πάνω από 10% ή διακοπή της μίας εκ των τριών φάσεων, με αποτέλεσμα την αυτόματη διακοπή της λειτουργίας του ανελκυστήρα και όλων των παροχών ρεύματος. Επίσης, χρησιμοποιούμε ένα ρελέ (ΑΔ), το οποίο εάν κοπεί το ρεύμα ανοίγουν όλες οι επαφές του και ο ανελκυστήρας σταματάει την λειτουργία του, όμως τα φώτα θαλάμου παραμένουν ανοιχτά. Ο μετασχηματιστής φωτισμού για να δώσει τις απαιτούμενες τάσεις στα ηλεκτρικά κυκλώματα φωτισμού, πέρνει εξωτερικά τον ουδέτερο και μια από τις 3 φάσεις του δικτύου παροχής ρεύματος. Τέλος, χρησιμοποιούμε δύο ανορθωτές τάσεως για να μετατρέψουμε το εναλλασσόμενο ρεύμα σε συνεχές (ειδικότερα 48V AC → 48V DC, 24V AC → 24V DC - με την οποία τάση τροφοδοτούμε το PLC).

Έπειτα, παρουσιάζετε η συνδεσμολογία των βοηθητικών ρελέ. Αυτά τα ρελέ αφορούν τις βαλβίδες ανόδου-καθόδου, ένα γενικό ρελέ ανόδου προς την ενεργοποίηση των κύριων ρελέ του κινητήρα, ένα ρελέ για τον φωτισμό θαλάμου, ένα για την μανδάλωση, ένα για τους τερματικούς διακόπτες & STOP, ένα για τις επαφές θυρών και ένα για τις κλειδαριές. Επιπροσθέτως, οι διόδες οι οποίες είναι συνδεδεμένες στα πηνία των ρελέ σκοπεύουν στην προστασία των ρελέ. Στα πηνία των κύριων ρελέ εκκίνησης του μοτέρ, έχουν τοποθετηθεί μία αντίσταση και ένας πυκνωτής, που σκοπός τους είναι η ομαλή εκκίνηση του κινητήρα καθώς και η εξάλειψη, τυχόν παραμένοντα ρεύματος. Πρέπει δε να αναφερθεί ότι, στην επαφή του ρελέ φωτισμού θαλάμου συνδέουμε έναν πυκνωτή, για την καθυστέρηση σβησίματος (μερικών δευτερολέπτων) του φωτισμού. Πρέπει ακόμα να αναφερθεί, ότι όταν η μανδάλωση τραβήξει (μέσω ειδικής συνδεσμολογίας στο κύκλωμα της εσωτερικής πόρτας) η εσωτερική πόρτα κλείνει και παραμένει κλειστή, έως ότου η μανδάλωση σταματήσει να διαρρέεται από ρεύμα.

Το τελευταίο σχέδιο αφορά την φόρτιση της μπαταρίας και στοιχεία που αφορούν το απεγκλωβισμό κατά την διακοπή ρεύματος. Πρώτον, για να φορτιστεί η μπαταρία χρειάζεται αυτό το ειδικό ηλεκτρικό κύκλωμα, με τάση φόρτισης λίγο μεγαλύτερη από την αυτή της μπαταρίας (πχ. 14V AC). Δεύτερον, παρουσιάζεται το κύκλωμα φόρτισης της μπαταρίας, στο οποίο όταν η μπαταρία ξεπεράσει ένα όριο φόρτισης σταμαεί να φορτίζεται και όταν πέσει κάτω από αυτό το όριο ξαναρχίζει η φόρτιση της. Οι συνδεσμολογίες που εμφανίζονται κάτω από το κύκλωμα φόρτισης αφορούν τον απεγκλωβισμό. Γενικά, όταν

Κεφάλαιο 5: Ηλεκτρικοί Πίνακες Ελέγχου Υδραυλικών Ανελκυστήρων

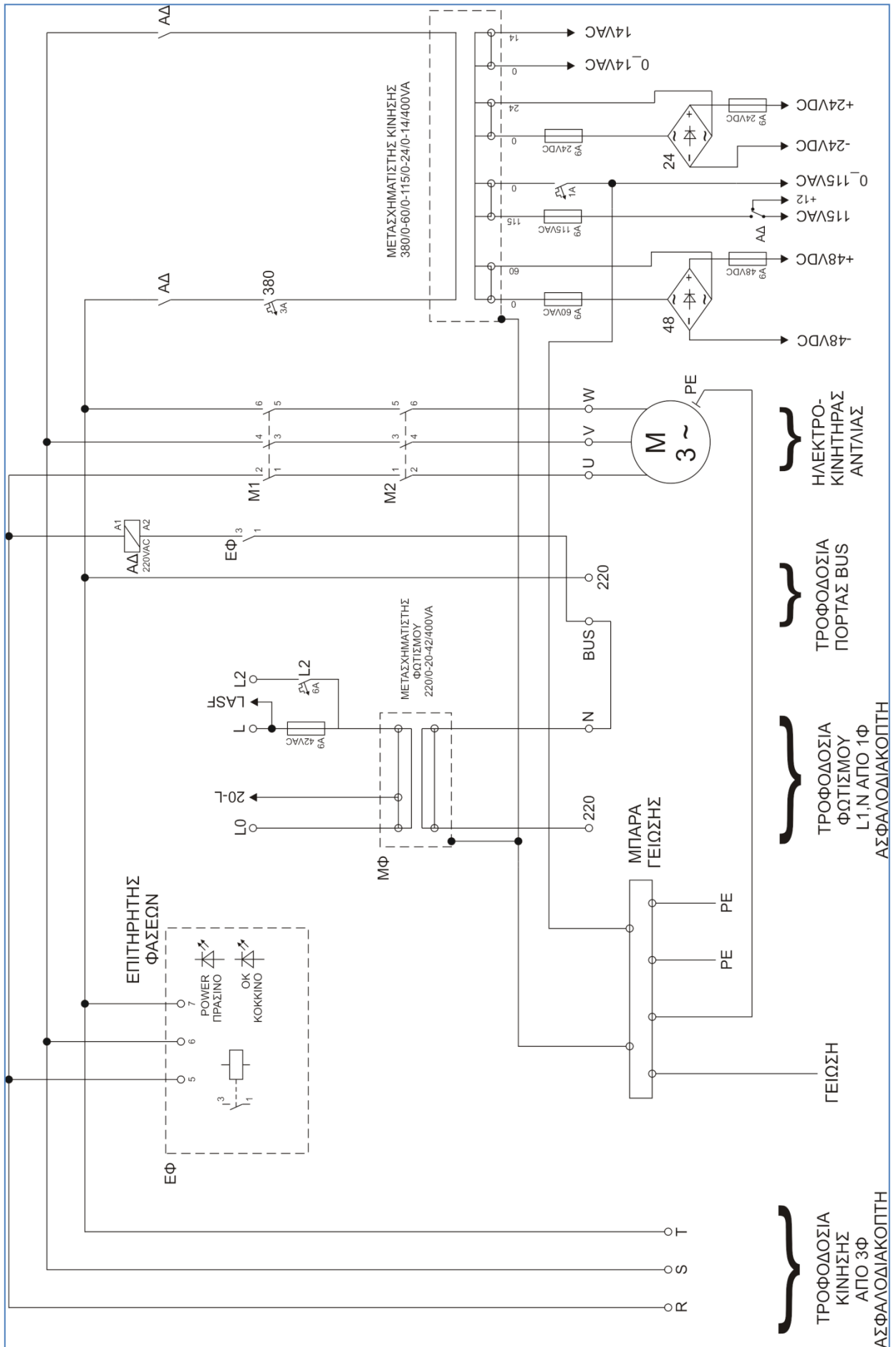
κοπεί το ρεύμα οι επαφές του ρελέ ΑΔ ανοίγουν. Τότε οι τερματικοί διακόπτες, οι επαφές θυρών και οι κλειδαριές διαρρέονται από το ρεύμα της μπαταρίας, δηλαδή 12V DC και τα φώτα ασφαλείας ανάβουν. Έαν το κύκλωμα ασφαλείας είναι κλειστό και ο ανελκυστήρας δεν βρίσκεται στον όροφο (έαν βρίσκεται τότε θα είναι ανοιχτό το κύκλωμα των κλειδαριών), η βαλβίδα απεγκλωβισμού ενεργοποιείται και ο ανελκυστήρας κατεβαίνει μέχρι να φτάσει στον όροφο (όταν ανοίξει το κύκλωμα κλειδαριών). Ακόμα, χρησιμοποιούμε ένα πυκνωτή μεταβλητής χωρητικότητας με μία αντίσταση (συνδεδεμένα παράλληλα)* για την καθυστέρηση κλεισίματος της βαλβίδας απεγκλωβισμού, με αποτέλεσμα ο ανελκυστήρας να κατεβεί λίγο πιά κάτω και να είναι στο ίδιο επίπεδο με το πάτωμα. Οι εσωτερικές πόρτες τύπου BUS διαθέτουν δικό τους ηλεκτρικό κύκλωμα και μπαταρία, με το οποίο όταν 'κοπεί' το ρεύμα η εσωτερική πόρτα ανοίγει αυτόματα.

*Για τον υπολογισμό του χρόνου εκφόρτισης του πυκνωτή χρησιμοποιούμε:

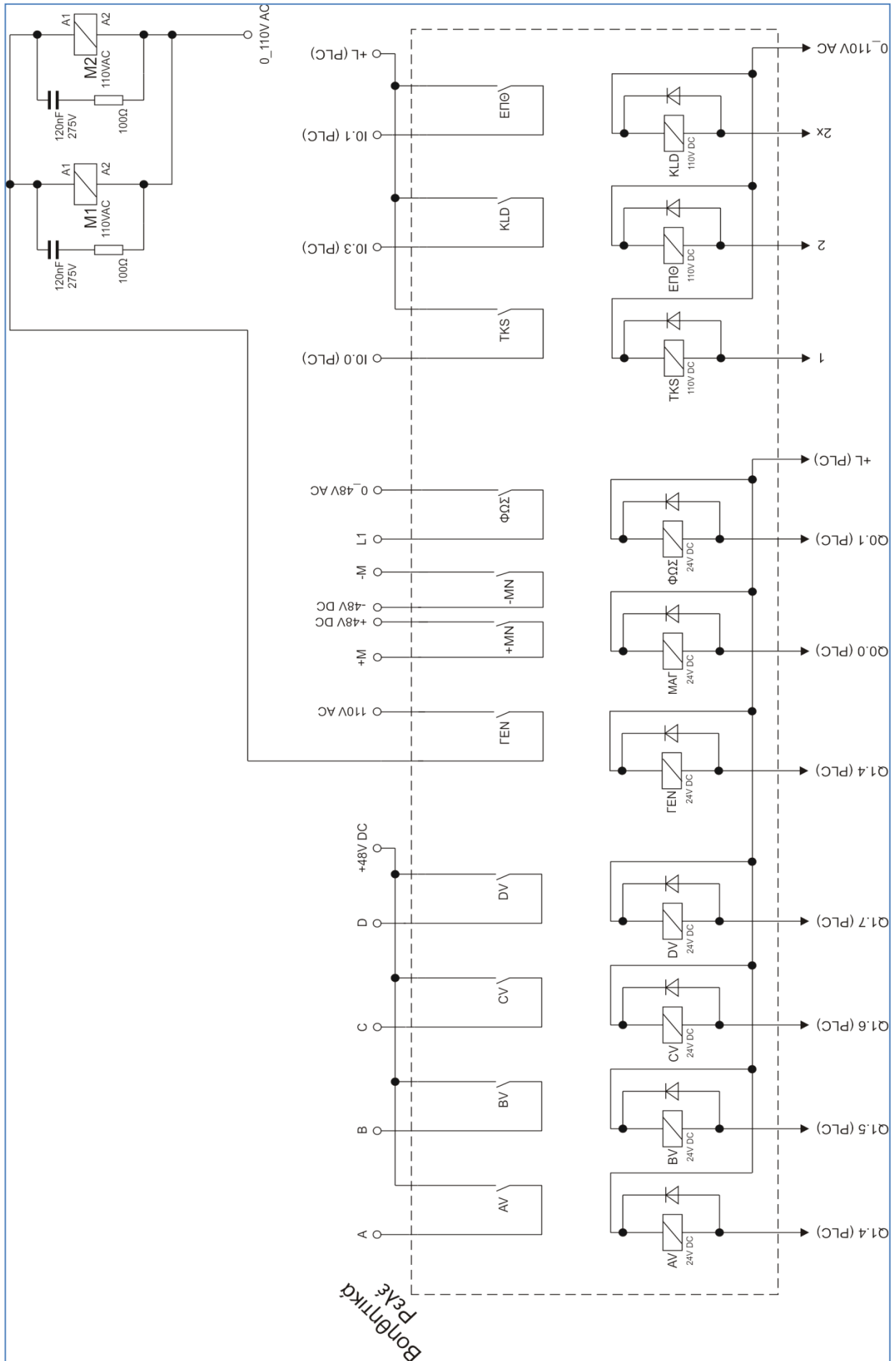
$$t = \frac{\ln\left(\frac{V_c}{V}\right) R}{c}$$

όπου, V: τάση του κυκλώματος
V_c: τάση στα άκρα του πυκνωτή
R: μέγεθος αντίστασης
c: χωρητικότητα πυκνωτή

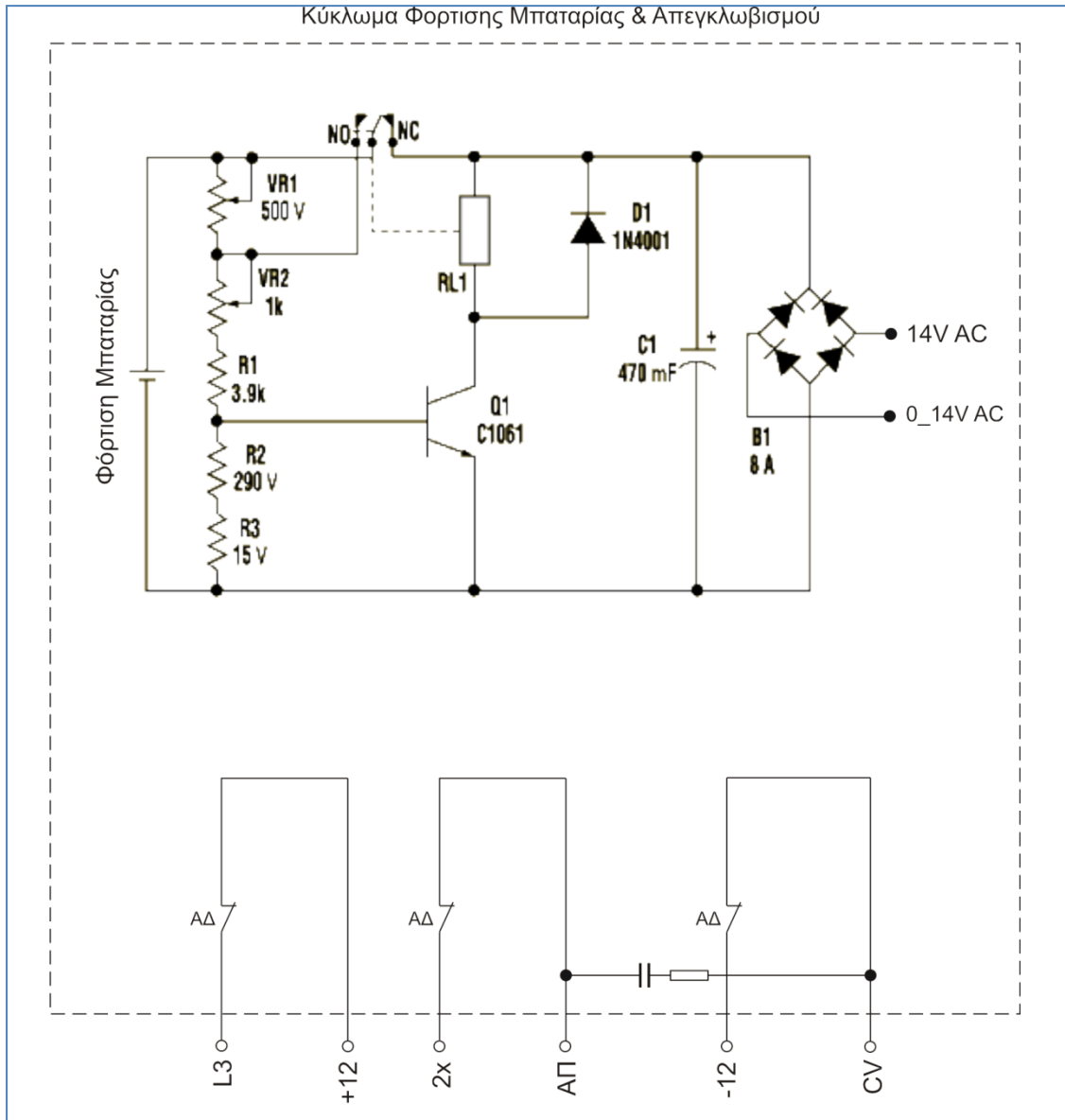
Κεφάλαιο 5: Ηλεκτρικοί Πίνακες Ελέγχου Υδραυλικών Ανελκυστήρων



Κεφάλαιο 5: Ηλεκτρικοί Πίνακες Ελέγχου Υδραυλικών Ανελκυστήρων



Κεφάλαιο 5: Ηλεκτρικοί Πίνακες Ελέγχου Υδραυλικών Ανελκυστήρων



6. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΑΤΟΜΩΝ

6.1 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Φρέατιο του ανελκυστήρα

Θα επιχριστεί και καθαριστεί με μεγάλη επιμέλεια, κατάλληλο για ένα ανελκυστήρα, με τομή την προβλεπόμενη στα σχέδια.

Οι ράβδοι και όλα τα στηρίγματα θα χρωματιστούν με δύο διακεκριμένες στρώσεις γραφιτούχου μινίου (οι αποχρώσεις για λόγους διάκρισης θα καθοριστούν από την επίβλεψη) και μιας στρώσης ελαιοχρώματος.

Κινητήριος μηχανισμός

Η κίνηση του θαλάμου θα επιτυγχάνεται με τηλεσκοπικό έμβολο, τοποθετημένο στο πλάι του θαλάμου. Το έμβολο θα φέρει δύο (2) τροχαλίες στην κορυφή, οι οποίες θα σύρουν τα συρματόσχοινα ανάρτησης του θαλάμου. Το ένα άκρο των συρματόσχοινων θα είναι στερεωμένο στον πυθμένα του φρέατος και το άλλο στο πλαίσιο του θαλάμου.

Η κίνηση του εμβόλου θα είναι υδραυλική και θα επιτυγχάνεται για την άνοδο με αντλία και για την κάθοδο με άνοιγμα και κλείσιμο ανάλογων βαλβίδων.

Έμβολο-κύλινδρος

Το έμβολο θα υπολογιστεί σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς της χώρας προέλευσής του και για ωφέλιμο φορτίο αυξημένο κατά 50% έναντι του κανονικού. Το έμβολο θα είναι κατασκευασμένο από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή, βαρέως τύπου, με πάχος τοιχώματος αρκετό για να παραλάβει φορτία λυγισμού, καθώς και τυχόν μικρών πλευρικών καταπονήσεων. Η εξωτερική του επιφάνεια θα είναι επιμελώς λειασμένη. Το κάτω άκρο του θα κλειστεί με μεταλλική φλάντζα και θα έχει συγκολλημένα μεταλλικά δαχτυλίδια για να μην είναι δυνατή η έξοδος του εμβόλου από τον κύλινδρο. Ο κύλινδρος θα είναι κατασκευασμένος από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή, βαρέως τύπου, με αρκετό πάχος για να αντέχει στην πίεση και τις λοιπές συνθήκες λειτουργίας. Το κάτω άκρο του θα κλειστεί με μεταλλική φλάντζα. Στο επάνω άκρο του θα έχει δαχτυλίδι οδήγησης του εμβόλου από μαλακό χυτοσίδηρο ή άλλο αντιτριβικό υλικό και θα δημιουργείται μικρό διάκενο με το έμβολο. Η στεγανότητα θα επιτυγχάνεται με ένα ή περισσότερα δαχτυλίδια από πλαστικό ή ελαστικό υλικό.

Μεταξύ εμβόλου και κυλίνδρου θα υπάρχει αρκετό διάκενο για την άνετη ροή του λαδιού. Ο κύλινδρος θα έχει στο κάτω άκρο του συγκολλημένη μεταλλική πλάκα, που θα βιδώνεται σε μεταλλική βάση (ή από οπλισμένο σκυρόδεμα), για την μεταβίβαση των φορτίων στο δάπεδο του φρέατος.

Για την συγκέντρωση του λαδιού, που στραγγίζει από την επιφάνεια του εμβόλου ή διαφεύγει από τα δαχτυλίδια στεγανότητας, θα είναι τοποθετημένη στην κεφαλή του κυλίνδρου μικρή μεταλλική λεκάνη. Το λάδι που θα συγκεντρώνεται στη λεκάνη θα

Κεφάλαιο 6: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΑΤΟΜΩΝ

οδηγείται προς την δεξαμενή με βαρύτητα ή με άντληση, ανάλογα με την θέση της δεξαμενής σε σχέση με την λεκάνη.
Ο κύλινδρος θα έχει στο επάνω μέρος του κρουνό εξαέρωσης.

Οδηγοί

Οι οδηγοί του θαλάμου θα είναι χαλύβδινοι διατομής "T", διαστάσεων τουλάχιστον την αναγραφόμενη στους υπολογισμούς, κατασκευασμένοι από ειδικό χάλυβα St.52 με καλά κατεργασμένες τις πλευρές ολίσθησης. Η ανάρτηση των οδηγών θα γίνει από πάνω προς τα κάτω με ειδικά στηρίγματα και τα τέρματα αυτών θα είναι ελεύθερα για να παραλαμβάνουν τις συστολοδιαστολές. Η μεταξύ των στηριγμάτων απόσταση δεν θα υπερβαίνει τα 2m και η μορφή των σφικτήρων θα είναι τέτοια που να επιτρέπει την κατά μήκος συστολοδιαστολή. Η λίπανση των οδηγών θα γίνεται αυτόματα από λιπαντήρες ενσωματωμένων στα πέδιλα ολίσθησης του θαλάμου.
Η στερέωση των οδηγών στα τοιχώματα του φρέατος θα γίνει από τον ανάδοχο.

Τροχαλίες

Στην κορυφή του εμβόλου θα βρίσκονται συνδεδεμένες δύο (2) τροχαλίες. Οι τροχαλίες θα είναι κατασκευασμένες με μεγάλη ακρίβεια (μικρές ανοχές) και θα έχουν αυλάκια υποδοχής ημικυκλικού σχήματος (σταθερή μορφή), για να αποφεύγεται η γρήγορη φθορά. Οι τροχαλίες θα περιστρέφονται σε κοινό χαλύβδινο άξονα ισχυρής κατασκευής, που θα εδράζεται σε ανεξάρτητα αυτολίπαντα έδρανα.

Συρματόσχοινα ανάρτησης

Τα συρματόσχοινα, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς, θα έχουν αντοχή σε θραύση $>160\text{Kgr/mm}^2$, θα είναι πολύκλινα, πλέξης 8x9 seale, εύκαμπτα, άριστης ποιότητας και θα έχουν επαρκή συντελεστή ασφάλειας. Η διάμετρος και το πλήθος αυτών θα καθοριστούν από το εργοστάσιο κατασκευής του ανελκυστήρα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται μακρύς χρόνος ζωής κάτω από εντατικές και δυσμενείς συνθήκες λειτουργίας. Τα συρματόσχοινα των ρυθμιστών ταχύτητας θα έχουν επίσης 6-κλώνους. Τα συρματόσχοινα θα έχουν σε εμφανές σημείο πινακίδα, προσαρμοσμένη με σύρμα και μολυβδοσφραγίδα, στην οποία θα φαίνονται όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συρματόσχοινου και η ημερομηνία εγκατάστασής του.
Τα άκρα των συρματόσχοινων θα συγκολλώνται ασφαλώς με έγχυση λειωμένου μολυβιού, που θα εξασφαλίζει την πλήρη συνένωση των συρματιδίων, διεισδύοντας στα ενδιάμεσα κενά. Η εξωτερική επιφάνεια των συρματόσχοινων θα καλύπτεται από λεπτό στρώμα λιπαντικού. Οι κώνοι των άκρων θα είναι ομοιόμορφοι.

Αντλία και δεξαμενή λαδιού

Η ανύψωση του εμβόλου θα γίνεται με λάδι κατάλληλου τύπου για υδραυλικά συστήματα ανύψωσης, που θα παρέχεται από αντλία. Η αντλία θα έχει περίπου σταθερή παροχή και υψηλή πίεση. Δύναται να είναι γραναζωτή ή έκκεντρη πτερυγιοφόρα (μαχαιρωτή) ή αξονικής ενέργειας (με δύο ατέρμονες κοχλίες) ή οποιουδήποτε άλλου ειδικού τύπου με τις προαναφερθείσες ιδιότητες.

Κεφάλαιο 6: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΑΤΟΜΩΝ

Η παροχή της κύριας αντλίας θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε με τις διαστάσεις κυλίνδρου και εμβόλου, που θα επιλεγούν, η ταχύτητα του θαλάμου, κατά την ισοσταχή κίνησή του, να είναι η στην μελέτη καθορισμένη.

Για την ελάττωση της ταχύτητας κατά την ισοστάθμιση θα υπάρχει διάταξη παράκαμψης (by-pass), με την οποία μικρό μέρος της παροχής λαδιού θα οδηγείται στο έμβολο.

Η δεξαμενή λαδιού θα είναι κατασκευασμένη από λαμαρίνα πάχους 2mm τουλάχιστον και θα έχει αρκετή χωρητικότητα για να περιλάβει την απαιτούμενη για την λειτουργία ποσότητα λαδιού με επαρκές περιθώριο. Η δεξαμενή θα είναι εφοδιασμένη με δείκτη στάθμης, κρουνοέκκένωσης και εξαεριστικό σωλήνα.

Η αντλία, η δεξαμενή λαδιού και οι σωλήνες σύνδεσής τους θα βρίσκονται σε κοινό πλαίσιο με αντικραδασμική στήριξη.

Ηλεκτρικός κινητήρας

Η αντλία θα είναι συζευγμένη σε κοινό άξονα με ηλεκτρικό κινητήρα κατάλληλο για ηλεκτρικό ρεύμα 220/380V/50Hz/3Φ. Ο ηλεκτροκινητήρας θα πρέπει να μην υπερθερμαίνεται για πτώση τάσης μέχρι 10% καθώς και μέχρι 1000-ζεύξεις/h.

Η κατασκευή του δρομέα του κινητήρα και η μέθοδος εκκίνησης θα επιτρέπουν την δημιουργία ικανής στρέψης για την ασφαλή εκκίνηση της αντλίας, χωρίς το επίρρουμα να υπερβαίνει το 250% του ρεύματος κανονικής λειτουργίας.

Η ισχύς του ηλεκτροκινητήρα θα είναι επαρκής για υπέρβαση του ωφέλιμου φορτίου κατά 10%.

Σωληνώσεις

Οι σωληνώσεις θα κατασκευαστούν από ειδικό σωλήνα με κατάλληλη διάμετρο. Οι συνδέσεις θα γίνονται με συγκόλληση ή με ειδικά χαλύβδινα εξαρτήματα σύνδεσης (με εκτόνωση).

Το δίκτυο σωληνώσεων θα κατασκευαστεί έτσι ώστε να είναι αδύνατη η δημιουργία θυλάκων αέρα. Σε σημεία που ενδεχομένως δεν μπορεί να επιτευχθεί τούτο, θα τοποθετηθούν κρουνοί εξαέρωσης.

Υδραυλικά όργανα λειτουργίας και αυτοματισμού

Για να επιτευχθεί ο επιθυμητός τρόπος λειτουργίας (άνοδος, κάθοδος, ισοστάθμιση, ομαλή λειτουργία, χειροκίνητη κάθοδος, ασφάλεια κ.τ.λ.), θα συνδεθούν και θα διαταχθούν στο δίκτυο σωληνώσεων τα εξής υδραυλικά όργανα: μία διάταξη παράκαμψης (by-pass).

- Μία βαλβίδα ανακούφισης, που θα ρυθμίζεται έτσι ώστε να ανοίγει σε περίπτωση υπερφόρτωσης του θαλάμου κατά 10% πάνω από το κανονικό ωφέλιμο φορτίο.
- Μία βαλβίδα απορρόφησης του υδραυλικού πλήγματος κατά την εκκίνηση της αντλίας.
- Μία ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα προοδευτικού ανοίγματος για την κάθοδο του θαλάμου, με δυνατότητα ρύθμισης της παροχής.
- Μία ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα (by-pass) για την επίτευξη της χαμηλής ταχύτητας ισοστάθμισης.
- Ένα μανόμετρο λαδιού κατάλληλης παροχής με τρίοδο διακόπτη.
- Μία δικλείδα για την χειροκίνητη κάθοδο του θαλάμου σε περίπτωση ανάγκης.

Κεφάλαιο 6: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΑΤΟΜΩΝ

όλα τα άλλα όργανα, που απαιτούνται για την ομαλή λειτουργία του ανελκυστήρα κατά την κρίση του κατασκευαστή.

Προσκρουστήρας

Στον πυθμένα του φρέατος, κάτω από τον θάλαμο και το αντίβαρο, θα τοποθετηθεί "προσκρουστήρας" με κατασκευή σύμφωνη με τους ισχύοντες κανονισμούς. Η ικανότητα απορρόφησης ενέργειας του προσκρουστήρα θα είναι τέτοια ώστε να φέρει σε κατάσταση ηρεμίας, με επιβράδυνση όχι μεγαλύτερη από την επιτάχυνση της βαρύτητας (9.81m/sec^2) τόσο το αντίβαρο, όσο και τον θάλαμο με όλο το φορτίο του. Λειτουργία συνήθης με κομβία. Κάθε όροφος και ο θάλαμος θα φέρουν κομβιοδόχους.

6.2 ΘΑΛΑΜΟΣ ΚΑΙ ΠΟΡΤΕΣ

Πλαίσιο

Ο θάλαμος θα φέρεται σε πλαίσιο από μορφοσίδηρο σχήματος "Π". Στο κάτω μέρος του πλαισίου θα εφαρμοστεί μεταλλικό πλαίσιο, ενισχυμένο με καλά συγκολλημένες διαδοκίδες, επάνω στο οποίο θα στηριχθεί το δάπεδο του θαλάμου. Μεταξύ των δύο πλαισίων θα τοποθετηθούν αντιδονητικά ειδικά ελάσματα και έτσι ο θάλαμος δεν θα έχει μεταλλική σύνδεση με το πλαίσιο. Στο πάνω και κάτω μέρος του πλαισίου θα υπάρχουν ενισχυμένα πέδιλα ολίσθησης στους οδηγούς (γλύστρες) και λιπαντήρας. Στο κάτω μέρος του πλαισίου θα προσαρμοστεί ο μηχανισμός αρπάγης, για την ομαλή πέδηση του θαλάμου, εάν η ταχύτητά του υπερβεί ένα καθορισμένο όριο. Η αρπάγη θα ελέγχεται από ρυθμιστή ταχύτητας τοποθετημένο στο μηχανοστάσιο.

Θάλαμος

Το δάπεδο του θαλάμου θα στηριχθεί στο κάτω πλαίσιο, που περιγράφηκε προηγούμενα και θα συνίσταται, κατά σειρά από κάτω προς τα επάνω, από τα εξής:

χαλυβδοέλασμα DKP 1mm.

στρώση φύλλων αμιάντου πάχους 4mm.

στρώση από ξερό ξύλο "ραμποτέ" πάχους >25mm.

επίστρωση του ξύλινου δαπέδου με υλικό, που θα υποδείξει η επίβλεψη (π.χ. φύλλα βινυλίου) και το οποίο θα στερεωθεί κατάλληλα.

Το δάπεδο στην είσοδο του θαλάμου θα καλύπτεται από αυλακωτό προστατευτικό έλασμα.

Τα τοιχώματα του θαλάμου θα κατασκευαστούν από λαμαρίνα DKP πάχους 2mm, με διπλή αναδίπλωση στα σημεία ένωσης για το σχηματισμό ισχυρών ενισχύσεων (νευρώσεων). Τα μεταλλικά τοιχώματα θα βαφούν εσωτερικά και εξωτερικά με διπλή στρώση αντισκωριακού. Εσωτερικά θα γίνει επικάλυψη των μεταλλικών τοιχωμάτων με φύλλα ανοξειδωτου χάλυβα "ματ", πάχους 0.75mm, ο οποίος είναι ανθεκτικός σε χτυπήματα, πλένεται εύκολα και είναι υγειονομικά αποδεκτός, γιατί δεν έχει πόρους. Το ωφέλιμο, καθαρό ύψος του θαλάμου θα είναι 2,20m. Η οροφή θα είναι στιβαρή

Κεφάλαιο 6: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΑΤΟΜΩΝ

κατασκευής, ενισχυμένη εξωτερικά, θα έχει στεγανή συναρμολόγηση και θα έχει θυρίδα που θα ανοίγει προς τα επάνω για το άνετο πέρασμα ανθρώπου.

Ο φωτισμός του θαλάμου θα γίνεται έμμεσα από επάνω με σωλήνες φθορισμού.

Περιμετρικά στα τοιχώματα και κοντά στο δάπεδο θα υπάρχουν ανοίγματα αερισμού και ο αερισμός θα είναι: τεχνητός, με εξαεριστήρα στην οροφή.

Στο εσωτερικό του θαλάμου θα υπάρχουν:

- ✓ Κομβιοδόχος
- ✓ πίνακας φωτεινών ενδείξεων της θέσης του θαλάμου
- ✓ πρόβλεψη θέσης για συσκευή ενδοεπικοινωνίας
- ✓ Η ηλεκτρική εγκατάσταση στην οροφή του θαλάμου θα γίνει εντός χαλυβδοσωλήνων. Η τάση του κυκλώματος φωτισμού 42V θα εξασφαλίζεται από μετασχηματιστή με ανεξάρτητο δευτερεύον τύλιγμα
- ✓ Στην οροφή του θαλάμου θα υπάρχει ρευματοδότης 42V και περιφερειακό μεταλλικό περίβλημα ύψους τουλάχιστον 5cm.

Συρόμενες πόρτες δύο φύλλων με κεντρικό άνοιγμα

Οι πόρτες του θαλάμου και των φρεάτων θα ανοίγουν και θα κλείνουν αυτόματα και ταυτόχρονα. Σε κάθε είσοδο του φρέατος θα υπάρχει μεταλλική δίφυλλη πόρτα. Τα φύλλα και τα πλαίσια κάθε πόρτας θα είναι μεταλλικά στιβαρής κατασκευής, με εσωτερικές ενισχύσεις για εξασφάλιση τέλει ακαμψίας. Οι πόρτες θα έχουν εσωτερικά ηχητική μόνωση και θα έχουν αντοχή 2h στη διάβαση φωτιάς. Οι πόρτες θα βαφτούν με διπλή αντισκωριακή στρώση και προς την εμφανή πλευρά τους θα καλυφθούν με μονοκόμματα φύλλα ανοξειδωτής "ματ" λαμαρίνας πάχους 0.75mm.

Ο κινητήριος μηχανισμός των πορτών θα είναι ηλεκτρικός και θα τοποθετηθεί στην οροφή του θαλάμου. Ο κινητήρας του μηχανισμού θα έχει αρκετή ισχύ για να κινεί τις πόρτες με την μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα. Πάντως στο τέλος της διαδρομής του κλεισίματος των πορτών θα υπάρχει σύστημα επιβράδυνσης για να αποφεύγεται κτύπημα των φύλλων και θόρυβος. Η σύνδεση του κινητήρα με την πόρτα του θαλάμου θα γίνεται κατευθείαν με μεταλλικό βραχίονα. Οι πόρτες θα είναι εφοδιασμένες με μηχανισμό ασφαλείας, που θα ξανανοίγει τις πόρτες όταν συναντούν εμπόδια κατά το κλείσιμό τους. Όλες οι πόρτες του φρέατος θα έχουν κλειδαριές έξω από τον θάλαμο, που δεν θα μπορούν να ανοιχτούν με τα χέρια, παρά μόνο με την χρήση ειδικού εργαλείου από τον συντηρητή σε περίπτωση ανάγκης.

Ο θάλαμος δεν θα μπορεί να μετακινηθεί εάν δεν είναι κλειστές όλες οι πόρτες (και συνεπώς οι κλειδαριές). Οι κλειδαριές επιτρέπουν το άνοιγμα των πορτών όταν ο θάλαμος φθάνει στη ζώνη ισοστάθμισης της στάσης προς την οποία προορίζεται.

6.3 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Αρπάγη

Η αρπάγη τίθεται σε λειτουργία σε περίπτωση χαλάρωσης ή θραύσης συρματοσχοινού και γενικότερα, εάν ο θάλαμος υπερβεί το όριο της επιτρεπόμενης ταχύτητας. Εφ' όσον η αρπάγη λειτουργήσει, ο μόνος τρόπος απαγκίστρωσης του θαλάμου είναι η έλξη του

Κεφάλαιο 6: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΑΤΟΜΩΝ

προς τα πάνω. Έτσι είναι σίγουρο ότι ο θάλαμος μπορεί να ελευθερωθεί μόνο όταν αποκατασταθούν τα συρματόσχοινα και λειτουργήσει η μηχανή.

Ρυθμιστής ταχύτητας

Ο ρυθμιστής ταχύτητας ενεργοποιεί την αρπάγη όταν η ταχύτητα του θαλάμου υπερβεί κατά 40% την κανονική τιμή της.

Διακόπτης συσκευής αρπάγης

Διακόπτει το κύκλωμα χειρισμού και ακινητοποιεί τον θάλαμο όταν ενεργοποιηθεί η αρπάγη.

Τερματικοί διακόπτες

Τοποθετείται σύστημα τερματικών διακοπών, που διακόπτουν το κύκλωμα του ηλεκτροκινητήρα και ακινητοποιούν τον θάλαμο, όταν αυτός ξεπεράσει τα ακραία όρια της διαδρομής (επάνω και κάτω) κατά 15cm.

Κλειδαριές ασφάλειας

Αναφέρονται στην παράγραφο για τις πόρτες.

Κουδούνια κινδύνου

Κουδούνια κινδύνου θα τοποθετηθούν στο ισόγειο και στην τελευταία στάση και θα είναι συνδεδεμένα παράλληλα με το κέντρο ελέγχου.

Κομβιοδόχος στάσης

Θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα και θα έχει δύο κομβία κλήσης (αποστολής), ένα για κλήση ανόδου και ένα για κλήση καθόδου με αντίστοιχα φωτεινά βέλη ένδειξης. Στις ακραίες στάσεις η κομβιοδόχος θα έχει ένα κουμπί και ένα βέλος.

Κομβιοδόχος θαλάμου

Θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα και θα φέρει κουμπιά όλων των ορόφων, κινδύνου, στάσης, φωτισμού και ανεμιστήρα και κουμπί αντιστροφής της κίνησης της πόρτας.

Στον θάλαμο θα υπάρχει πίνακας από ανοξείδωτο χάλυβα, για την ένδειξη της θέσης του θαλάμου και της κατεύθυνσής του.

Κεφάλαιο 6: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΑΤΟΜΩΝ

Κομβιοδόχος συντήρησης

Στην οροφή του θαλάμου και στο μηχανοστάσιο - στον πίνακα χειρισμού, θα τοποθετηθούν κομβιοδόχες με κουμπιά ανόδου και καθόδου, καθώς και διακόπτες στάσης και συντήρησης (απομόνωσης των υπόλοιπων κομβιοδόχων). Θα χρησιμοποιούνται από τους συντηρητές για την κίνηση του θαλάμου κατά την συντήρηση.

Συσκευή καταμέτρησης βάρους

Αυτόματη συσκευή, τοποθετημένη στον θάλαμο, θα ζυγίζει με ακρίβεια το φορτίο του. Όταν ο θάλαμος υπερφορτιστεί, ο ανελκυστήρας δεν θα ξεκινάει και θα δίδεται ηχητικό και φωτεινό σήμα.

Ηλεκτρική εξάρτηση

Η ηλεκτρική εξάρτηση θα αποτελείται από:

Προστασία κινητήρων.

Αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων με θερμικά πηνία υπερέντασης, πηνία έλλειψης τάσης και βραχυκυκλώματος.

Πίνακας χειρισμού (controller)

Ο πίνακας χειρισμού θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα μετασχηματισμού, ρύθμισης, λειτουργίας, διακοπής, ηλεκτρονόμους αναστροφής της κίνησης του κινητήρα, τους ηλεκτρονόμους ορόφων, φωτισμού, ασφάλειας, καθώς και βοηθητικές συσκευές και διατάξεις και τέλος χρονοδιακόπτες και αντιστάσεις. Στον ίδιο πίνακα θα υπάρχουν τα απαραίτητα ηλεκτρονικά κυκλώματα.

Ο πίνακας θα βρίσκεται σε μεταλλικό ερμάριο, που θα κλείνει με πόρτες.

Κινητό καλώδιο

Με το καλώδιο αυτό ενώνεται ο θάλαμος με το μηχανοστάσιο.

7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

7.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Παρακάτω παρουσιάζεται ένα παράδειγμα υπολογισμού των στοιχείων ενός υδραυλικού ανελκυστήρα 8 ατόμων, τεσσάρων στάσεων. Η διαδρομή του φρεατίου είναι 9m, επιλέγουμε ταχύτητα θαλάμου 0,63m/s και ανάρτηση έμμεση τύπου HAI 1:2.

Από πίνακες τεχνικών φυλλαδίων, προκύπτουν:

- Για διαδρομή 9m και ωφέλιμο φορτίο 600kg, προκύπτει πίεση λειτουργίας εμβόλου της περιοχής των 3N/mm². Ακόμα, η εξωτερική διάμετρος και τα πάχος του εμβόλου προκύπτουν 90x5.
- Στην συνέχεια για έμβολο 90x5 και επιθυμητή ταχύτητα 0,65m/s, προκύπτει παροχή αντλίας 125 l/min.

Είδος ανελκυστήρα : Υδραυλικός

Q	:Ωφέλιμο φορτίο (75 * άτομα) Αριθμός στάσεων : 4	Q = 600 kg
D_x	:Μέγεθος θαλάμου κατα την διεύθυνση x	D_x = 1400 mm
D_y	:Μέγεθος θαλάμου κατα την διεύθυνση y	D_y = 1100 mm
l_g	:Διαδρομή θαλάμου	l_g = 9 m
V_c	:Ταχύτητα θαλάμου	V_c = 0,63 m/sec
P	:Ιδίο Βάρος Θαλάμου $P = P_{καμπ} + P_{πλ} + P_{T1} + P_{T2}$ $P = 300 + 150 + 50 + 0 = 500$ Kg	P = 500 kg
C_m	:Λόγος ανάρτησης θαλάμου: Έμμεση(2:1) Άμεση(1:1)	C_m = 2:1
N_e	:Αριθμός εμβόλων	N_e = 1

Τύπος εμβόλου : 90x5 **Υλικό εμβόλου :** St52

P_{el}	:Βάρος εμβόλου / m μήκους	P_{el} = 10,48 kg/m
L	:Μήκος εμβόλου	L = 5 m
P_e	:Βάρος εμβόλου $P_e = P_{el} * L$	P_e = 52,4 kg
d_r	:Εξωτερική διάμετρος σωλήνα εμβόλου	d_r = 90 mm
d_{ri}	:Εσωτερική διάμετρος σωλήνα εμβόλου	d_{ri} = 80 mm
e_r	:Πάχος τοιχώματος σωλήνα εμβόλου	e_r = 5 mm

Υλικό κυλίνδρου : St52

D_k	:Εξωτερική διάμετρος σωλήνα κυλίνδρου	D_k = 139,7 mm
D_{ki}	:Εσωτερική διάμετρος σωλήνα κυλίνδρου	D_{ki} = 130,7 mm
e_k	:Πάχος τοιχώματος σωλήνα κυλίνδρου	e_k = 4,5 mm
e₁	:Πάχος πάτου κυλίνδρου	e₁ = 20 mm

Υλικό σωλήνα τροφοδοσίας : Ελαστικός σωλήνας υψηλής πίεσης RI 1

D_σ	:Εξωτερική διάμετρος σωλήνα τροφοδοσίας	D_σ = 38,2 mm
D₂	:Εσωτερική διάμετρος	D₂ = 25,4 mm
P_{ov}	:Ονομαστική πίεση σωλήνα	P_{ov} = 88 bar

Κεφάλαιο 7: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

$P_{\theta\rho}$: Πίεση θραύσης σωλήνα	$P_{\theta\rho} = 35,7 \text{ N/mm}^2$
Q_{α} : Παροχή αντλίας	$Q_{\alpha} = 124 \text{ l/min}$
A : Συντελεστής α αντλίας	$\alpha = 1,07$
N_{ov} : Ονομαστική ισχύς κινητήρα	$N_{ov} = 8 \text{ KW}$

Τύπος συρματοσχοίων : 8x19 SEALE με καννάβικη ψύχη

N : Αριθμός συρματοσχοίωνων	$n = 6$
D : Διάμετρος συρματοσχοίωνων	$d = 10 \text{ mm}$
F_g : Φορτίο θραύσεως συρματοσχοίωνων	$F_g = 4.590 \text{ kp}$
Pi_{σ} : Βάρος συρματοσχοίου	$Pi_{\sigma} = 0,35 \text{ Kp/m}$
Υλικό τροχαλίας: St44	
D : Διάμετρος τροχαλίας	$D = 400 \text{ mm}$
d_a : Διάμετρος άξονα τροχαλίας	$d_a = 40 \text{ mm}$
P_{rh} : Βάρος τροχαλίας	$P_{rh} = 58 \text{ kg}$

Τύπος οδηγών : Ψυχρής Εξέλασης Τύπου RF 90 **Υλικό:** St52

N_r : Αριθμός οδηγών	$N_r = 2$
A : Επιφάνεια διατομής οδηγού	$A = 1150 \text{ mm}^2$
W_x : Ροπή αντίστασης διατομής	$W_x = 10800 \text{ mm}^3$
W_y : Ροπή αντίστασης διατομής	$W_y = 11400 \text{ mm}^3$

Συσκευή αρπάγης τύπου: Ακαριαίας πέδησης με απόσβεση τύπου σφήνας

$$\text{ΜΟΝΑΔΕΣ: } 1 \text{ kw} = 1.341 * \text{HP} \quad \text{Joule} = \text{Nm}$$

7.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΜΒΟΛΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ΚΑΙ ΑΓΩΓΟΥ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

7.2.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΜΒΟΛΟΥ ΣΕ ΛΥΓΙΣΜΟ

$$\text{Μήκος εμβόλου που υπόκειται σε λυγισμό: } L_k = \frac{Lg}{Cm} + 0,5 = \frac{9}{2} + 0,5 = 5,00 \text{ m}$$

$$\text{Επιφάνεια πίεσεως εμβόλου: } A_0 = \frac{\pi * d * r^2}{4} = 3,14 * \frac{90^2}{4} = 6.359 \text{ mm}^2$$

$$\text{Επιφάνεια διατομής εμβόλου: } A = \pi * \frac{dr^2 - d_{ri}^2}{4} = 3,14 * \frac{90^2 - 80^2}{4} = 1335 \text{ mm}^2$$

$$\text{Ροπή αδράνειας διατομής εμβόλου: } J = \pi * \frac{(d_r^4 - d_{ri}^4)}{64 * 10.000} = 3,14 * \frac{90^4 - 80^4}{640.000} = 120,94 \text{ cm}^4$$

$$\text{Ακτίνα αδράνειας εμβόλου: } i = \sqrt{j/A} = \sqrt{\frac{120939}{1335}} = 30,1 \text{ mm}$$

$$\text{Συντελεστής λυγρότητας εμβόλου: } \lambda = \frac{L_k}{i} = \frac{5.000}{30,1} = 166,1$$

Κεφάλαιο 7: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Για $\lambda > 100$ είναι: $E = 206010 \frac{N}{mm^2}$

$$\text{Κρίσιμο φορτίο λυγισμού: } F_{κρ} = \frac{\pi^2 * E * A}{2 * L_k^2} = \frac{3,14^2 * 206010 * 1335}{2 * 166,09^2} = 49310 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \text{Φορτίο λυγισμού εμβόλου: } F_s &= 1,4 * \frac{(P + Q) * C_m + 0,64 * P_e * N_e + P_{rh} * N_e * P_{συρμ}}{N_e} \\ &= 1,4 * \frac{(500 + 600) * 2 + 0,64 * 52 * 1 + 58 * 1 + 10 * 1}{1} = 31615 \text{ N} \end{aligned}$$

Πρέπει: $F_s \leq F_{κρ} \Leftrightarrow 31615 < 49130 \text{ N}$

7.2.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΕΜΒΟΛΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ΚΑΙ ΑΓΩΓΟΥ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΣΕ ΠΙΕΣΗ

Η δύναμη που ασκείται στο έμβολο B_s , υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\begin{aligned} B_s &= g * \frac{(P + Q) * C_m + 0,64 * P_e * N_e + P_{rh} * N_e + P_{συρμ} * N_e}{N_e} \\ &= 9,81 * \frac{(500 + 600) * 2 + 0,64 * 52 * 1 + 58 * 1 + 10 * 1}{1} = 22582 \text{ N} \end{aligned}$$

Στατική πίεση λειτουργίας, $p_{στατ} = B_s/A_o = 22582/6359 = 3,55 \text{ N/mm}^2$

7.2.2.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΕΜΒΟΛΟΥ

Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας τοιχωμάτων του κυλίνδρου $p_{στατ,εμβ}$, υπολογίζεται από τη σχέση:

$$p_{στατ,κυλ} = \frac{(e_r - e_o) * 2 * \sigma_{επ}}{2,3 * 1,7 * d_r}$$

$e_o = 1 \text{ mm}$ (σύμφωνα με το EN 81-2, παράγραφος 12.11)

Για υλικό εμβόλου St52 είναι $\sigma_{επ} = 360 \text{ N/mm}^2$

$$P_{στατ,εμβ} = \frac{(5 - 1) * 2 * 360}{2,3 * 1,7 * 90} = 8,18 \text{ N/mm}^2$$

Πρέπει: $p_{στατ} \leq p_{στατ,εμβ} \Leftrightarrow 3,55 < 8,18 \text{ N/mm}^2$

7.2.2.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ

Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας τοιχωμάτων του κυλίνδρου $p_{στατ,κυλ}$, υπολογίζεται από τη σχέση:

Κεφάλαιο 7: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

$$p_{\sigma\tau\alpha\tau, \kappa\upsilon\lambda} = \frac{(e_k - e_o) * 2 * \sigma_{\varepsilon\pi}}{2,3 * 1,7 * D_k}$$

$e_o = 1 \text{ mm}$ (σύμφωνα με το EN 81-2, παράγραφος 12.11)
Για υλικό εμβόλου St52 είναι $\sigma_{\varepsilon\pi} = 360 \text{ N/mm}^2$

$$P_{\sigma\tau\alpha\tau, \kappa\upsilon\lambda} = \frac{(4,5 - 1) * 2 * 360}{2,3 * 1,7 * 139,7} = 4,61 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Πρέπει: } p_{\sigma\tau\alpha\tau} \leq p_{\sigma\tau\alpha\tau, \kappa\upsilon\lambda} \Leftrightarrow 3,55 < 4,61 \text{ N/mm}^2$$

7.2.2.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΑΣΗΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ

Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας τοιχωμάτων του κυλίνδρου $p_{\sigma\tau\alpha\tau, \kappa\upsilon\lambda}$ υπολογίζεται από τη σχέση:

$$p_{\sigma\tau\alpha\tau, \pi\acute{\alpha}\tau\upsilon} = \frac{(e_1 - e_0)^2 * \sigma_{\varepsilon\pi}}{2,3 * 1,7 * (0,4 * D_{ki})^2}$$

$e_o = 1 \text{ mm}$ (σύμφωνα με το EN 81-2, παράγραφος 12.11)
Για υλικό εμβόλου St52 είναι $\sigma_{\varepsilon\pi} = 360 \text{ N/mm}^2$

$$P_{\sigma\tau\alpha\tau, \pi\acute{\alpha}\tau\upsilon} = \frac{(20 - 1)^2 * 360}{2,3 * 1,7 * (0,4 * 130,7)^2} = 12,16 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Πρέπει: } p_{\sigma\tau\alpha\tau} \leq p_{\sigma\tau\alpha\tau, \pi\acute{\alpha}\tau\upsilon} \Leftrightarrow 3,55 < 12,16 \text{ N/mm}^2$$

7.2.2.4 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΓΩΓΟΥ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

Έλεγχος ταχύτητας ροής λαδιού στο σωλήνα:

$$\text{Διατομή σωλήνα: } A_{\sigma} = \frac{\pi * d_1^2}{4} = \frac{3,14 * 0,02540^2}{4} = 0,00051 \text{ m}^2$$

$$\text{Παροχή λαδιού: } Q_{\lambda} = \frac{Q_a}{60.000} = \frac{124}{60.000} = 0,00207 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$\text{Ταχύτητα ροής λαδιού: } V_{\lambda} = \frac{Q_{\sigma}}{A_{\sigma}} = \frac{0,00207}{0,00051} = 4,08 \text{ m/sec}$$

$$\text{Πρέπει: } V_{\lambda\alpha\delta} \leq V_{\lambda\alpha\delta, \max} \Leftrightarrow 4,08 < 4,5 \text{ m/sec}$$

Κεφάλαιο 7: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Έλεγχος ελαστικού σωλήνα σε θραύση

Σύμφωνα με το EN 81 – 2, παράγραφος 12.3.3.1, **πρέπει** $\frac{p_{\theta\rho}}{p_{\sigma\sigma\tau}} > \frac{8 \Leftrightarrow 35,68}{3,55} = 10,05 > 8$

7.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΟΣ ΙΣΧΥΟΣ

Ταχύτητα του εμβόλου: $V_e = \frac{V_c}{C_m} = \frac{0,630}{2} = 0,315 \frac{m}{s}$

Η απαιτούμενη παρόχη της αντλίας: $Q_{a,min} = 0,06 * V_e * A_o * N_e$
 $= 0,06 * 0,32 * 6359 * 1 = 120,18 \text{ l/min}$

Πρέπει: $Q_a > Q_{a,min} \Leftrightarrow 124 > 120,18 \text{ l/min}$

Βαθμός απόδοσης: $\eta = \frac{p_{\sigma\sigma\tau}}{p_{\sigma\sigma\tau} * \alpha + \beta} = \frac{3,55}{3,55 * 1,07 + 1,06} = 0,731$

Απαιτούμενη ονομαστική ισχύς: $N_{ov,min} = B_s * \frac{V_e}{1.000 * \eta * 1,3}$
 $= 22582 * \frac{0,315}{1.000 * 0,731 * 1,3} = 7,49 \text{ KW}$

Πρέπει: $N_{ov} > N_{ov,min} \Leftrightarrow 8 > 7,49 \text{ KW}$

7.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΩΝ, ΤΡΟΧΑΛΙΑΣ

Βάρος συρματοσχοίνων: $P_{\sigma\sigma\rho} = n * L_k * N_e * P i_{\sigma} = 6 * 5 * 1 * 0,35 = 10 \text{ Kp}$

Συντελεστής ασφαλείας: $v = \frac{\eta * F_g * N_e}{P + Q + P_{\sigma\sigma\rho}} = \frac{6 * 4590 * 1}{1110} = 49,60$

Σύμφωνα με το EN 81 – 2, παράγραφος 9.2.2, **πρέπει:** $v_{min} = 12 < v \Leftrightarrow 49,6 > 12$

Ροπή αντίστασης άξονα τροχαλίας: $W = \frac{\pi}{32} * d_a^3 = \frac{3,14}{32} * 40^3 = 6.280 \text{ mm}^3$

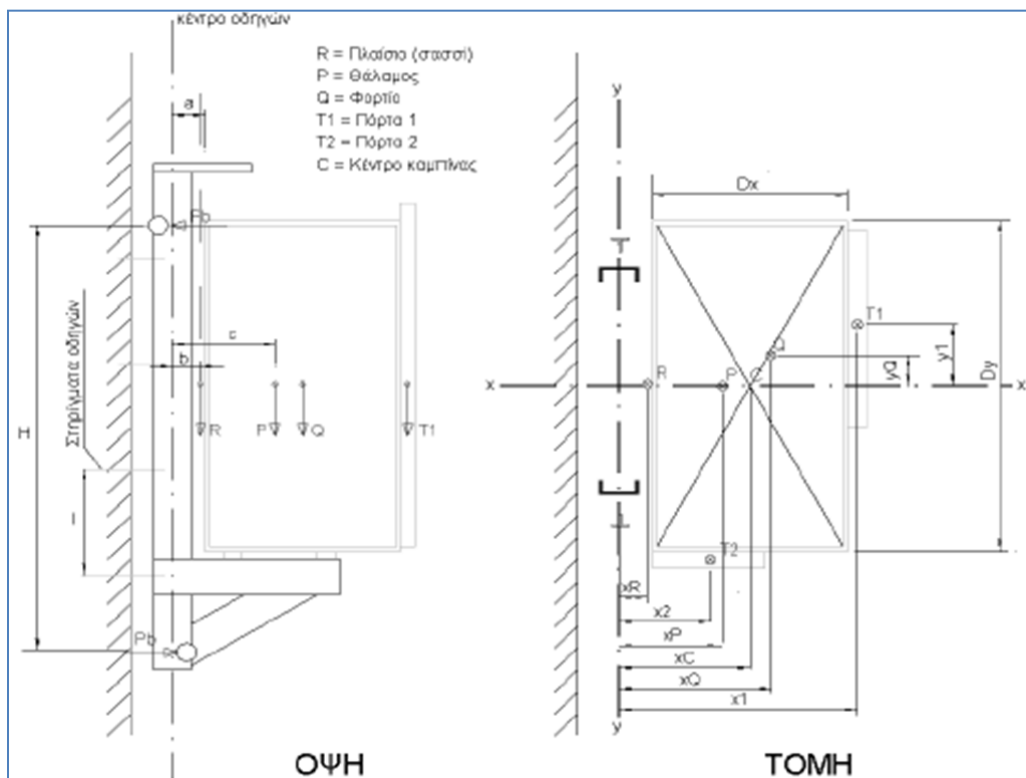
Για υλικό άξονα St44 είναι $\sigma_{\epsilon\pi} = 92 \text{ N/mm}^2$

Κεφάλαιο 7: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

$$\begin{aligned} \sigma &= g * (P + Q + 0,5 * (P_{rh} + P_{sup}) * N_e) * \frac{C}{W * N_e} \\ &= 9,81 * (600 + 150 + 300 + 50 + 0 + 0,5 * (58 + 10) * 1) * \frac{35}{6280 * 1} \\ &= 62 \frac{N}{mm^2} \end{aligned}$$

Πρέπει: $\sigma \leq \sigma_{επ} \Leftrightarrow 62 < 92 \text{ N/mm}^2$

7.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΔΗΓΩΝ



Τεχνικά χαρακτηριστικά

Μέγιστη απόσταση μεταξύ στηριγμάτων οδηγών:	l = 1100 mm
Απόσταση μεταξύ ολισθητήρων πλαισίου (σασσί):	H = 2700 mm
Διάσταση θαλάμου κατα την διεύθυνση x:	Dx = 1400 mm
Διάσταση θαλάμου κατα την διεύθυνση y:	Dy = 1100 mm
Συντεταγμένη x κέντρου καμπίνας C:	X _c = 850 mm
Συντεταγμένη y κέντρου καμπίνας C:	Y _c = 0 mm
Συντεταγμένη x κέντρου βάρους πλαισίου R:	x _R = 300 mm
Συντεταγμένη y κέντρου βάρους πλαισίου R:	y _R = 0 mm
Συντεταγμένη σημείου ανάρτησης θαλάμου S:	x _s = 0 mm
Συντεταγμένη σημείου ανάρτησης θαλάμου S:	y _s = 0 mm
Συντεταγμένη κέντρου βάρους θύρας θαλάμου T1:	x ₁ = 1.550 mm
Συντεταγμένη κέντρου βάρους θύρας θαλάμου T1:	y ₁ = 50 mm
Συντεταγμένη κέντρου βάρους θύρας θαλάμου T2:	x ₂ = 0 mm

Κεφάλαιο 7: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Συντεταγμένη κέντρου βάρους θύρας θαλάμου T2: $y_2 = 0 \text{ mm}$

Συντεταγμένη x κέντρου βάρους θαλάμου P:

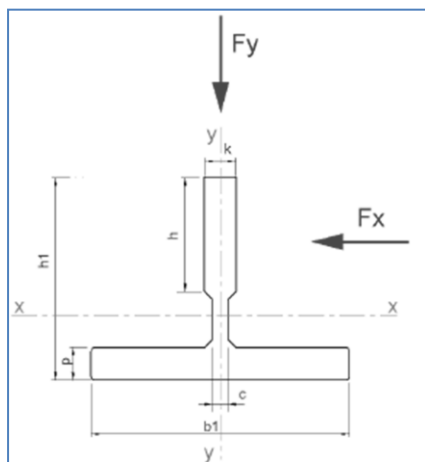
$$x_p = \frac{F * x_c + R * x_R + T1 * x_1 + T2 * x_2}{P} = \frac{300 * 850 + 150 * 300 + 50 * 1550 + 0 * 0}{300 + 150 + 50 + 0} = 755 \text{ mm}$$

Συντεταγμένη y κέντρου βάρους θαλάμου P:

$$y_p = \frac{F * y_c + R * y_R + T1 * y_1 + T2 * y_2}{P} = \frac{300 * 0 + 150 * 0 + 50 * 50 + 0 * 0}{300 + 150 + 50 + 0} = 5 \text{ mm}$$

Συντελεστής λυγιρότητας: $\lambda = I/i_y = 63,22$

Από πίνακες βάσει του υλικού και του λ λαμβάνουμε συντελεστή λυγισμού $\omega(\lambda) = 1,46$



$b_1 = 90 \text{ mm}$
 $h_1 = 75 \text{ mm}$
 $p = 9 \text{ mm}$
 $h = 42 \text{ mm}$
 $k = 16 \text{ mm}$
 $c = 9 \text{ mm}$

Επιτρεπόμενες τάσεις οδηγών (EN 81-1, παράγραφο 10.1.2.1)

Υλικό οδηγών: St52

Επιτρεπόμενη τάση για φόρτωση κατά την κανονική χρήση: $\sigma_{\text{επ}} = 230 \text{ N/mm}^2$

Επιτρεπόμενη τάση για λειτουργία συσκευής αρπαγής: $\sigma_{\text{επ}} = 290 \text{ N/mm}^2$

Μέγιστες επιτρεπόμενες υπολογισμένες παρεκλίσεις (EN 81-1, παράγραφο 10.1.2.2)

Επιτρεπόμενο βέλος κάμψης οδηγού στον άξονα x: $\delta_{x,\text{επ}} = 5 \text{ mm}$

Επιτρεπόμενο βέλος κάμψης οδηγού στον άξονα y: $\delta_{y,\text{επ}} = 5 \text{ mm}$

7.6 ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΑΤΑ $D_x/8$ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ X

Συντεταγμένη x κέντρου βάρους: $X_q = X_c + D_x / 8 = 850 + 1400/8 = 1025 \text{ mm}$

Συντεταγμένη y κέντρου βάρους: $Y_q = Y_c = 0 \text{ mm}$

7.6.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΑΡΠΑΓΗΣ

Κεφάλαιο 7: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Για λειτουργία συσκευής αρπάγης, ο συντελεστής κρούσης $k_1 = 5$

α) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = k_1 * g * \frac{Q * x_Q + P * x_P}{n * H} = 5 * 9,81 * \frac{600 * 1.025 + 500 * 755}{2 * 2.700} = 9.015 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * I}{16} = \frac{3 * 9.015 * 1.100}{16} = 1.859.387 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{1.859.387}{11.400} = 163,10 \text{ N/mm}^2$$

β) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = k_1 * g * \frac{Q * y_Q + P * y_P}{n * \frac{H}{2}} = 5 * 9,81 * \frac{600 * 0 + 500 * 5}{2 * \frac{2.700}{2}} = 45 \text{ N}$$

$$M_x = \frac{3 * F_y * I}{16} = \frac{3 * 45 * 1.100}{16} = 9.367 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{9.367}{10800} = 0,87 \text{ N/mm}^2$$

ΛΥΓΙΣΜΟΣ

$$F_k = k_1 * g * \frac{Q + P}{n} = 5 * 9,81 * \frac{(600 + 500)}{2} = 26.978 \text{ N}$$

$$\sigma_k = \frac{F_k * \omega}{A} = 26.978 * \frac{1,46}{1700} = 23,24 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗ ΤΑΣΗ

$$\text{Καμπτική τάση: } \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 0,87 + 163,10 \leq \sigma_{\text{επ}} \Leftrightarrow 163,97 < 290 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Κάμψη και θλίψη: } \sigma = \sigma_m + (F_k/A) = 163,97 + (26.978/1.700) = 179,84 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Λυγισμό και κάμψη: } \sigma_c = \sigma_k + 0,9 * \sigma_m = 23,24 + 0,9 * 163,97 = 170,82 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Πρέπει: } \sigma \leq \sigma_{\text{επ}} \text{ και } \sigma_c \leq \sigma_{\text{επ}} \Leftrightarrow 178,94 < 290 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \text{ και } 170,82 < 290 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Κεφάλαιο 7: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

ΚΑΜΨΗ ΑΡΜΟΚΑΛΥΠΤΡΑΣ

Ροπή αδράνειας ως προς άξονα x $J_x = 1.012.000 \text{ mm}^4$

Ροπή αδράνειας ως προς άξονα y $J_y = 515.000 \text{ mm}^4$

$$\sigma_f = \frac{1,85 * F_x}{c^2} = 1,85 * \frac{9.015}{9^2} = 170,82 \frac{N}{\text{mm}^2} < \sigma_{\varepsilon\pi} = 290 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

ΒΕΛΗ ΚΑΜΨΗΣ

$$\delta_x = \frac{0,7 * F_x * I^3}{48 * E * J_y} = \frac{0,7 * 9.015 * 1100^3}{48 * 206.010 * 515.000} = 1,65 \text{ mm} < \delta_{\varepsilon\pi} = 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = \frac{0,7 * F_y * I^3}{48 * E * J_x} = \frac{0,7 * 45 * 1100^3}{48 * 206.010 * 1.012.000} = 0 \text{ mm} < \delta_{\varepsilon\pi} = 5 \text{ mm}$$

7.6.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΕ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

ΤΑΣΗ ΚΑΜΨΗΣ

Για λειτουργία σε κανονική χρήση, ο συντελεστής κρούσης $k_2 = 1,2$

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = k_2 * g * \frac{Q * (x_Q - x_s) + P * (x_p - x_s)}{n * H} \\ = 1,2 * 9,81 * \frac{600 * (1.025 - 0) + 500 * (755 - 0)}{2 * 2.700} = 2.164 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * I}{16} = \frac{3 * 2.164 * 1.100}{16} = 446.253 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{446.253}{11.400} = 39,14 \text{ N/mm}^2$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = k_2 * g * \frac{Q * (y_Q - y_s) + P * (y_p - y_s)}{n * \frac{H}{2}} = 1,2 * 9,81 * \frac{600 * (0 - 0) + 500 * (5 - 0)}{2 * \frac{2.700}{2}} \\ = 45 \text{ N}$$

$$M_x = \frac{3 * F_x * I}{16} = \frac{3 * 45 * 1.100}{16} = 9.367 \text{ Nmm}$$

Κεφάλαιο 7: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

$$\sigma_x = \frac{M_y}{W_y} = \frac{9.367}{10.800} = 0,87 \text{ N/mm}^2$$

ΛΥΓΙΣΜΟΣ

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗ ΤΑΣΗ

$$\text{Καμπτική τάση: } \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 0,87 + 39,14 \leq \sigma_{\text{επ}} \Leftrightarrow 40,01 \leq 230 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Κάμψη και θλίψη: } \sigma = \sigma_m + (F_k/A) = 40,01 + (0/1.700) = 40,01 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Πρέπει: } \sigma \leq \sigma_{\text{επ}} \Leftrightarrow 40,01 < 230 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ΚΑΜΨΗ ΑΡΜΟΚΑΛΥΠΤΡΑΣ

$$\sigma_f = \frac{1,85 * F_x}{c^2} = 1,85 * \frac{2.164}{9^2} = 49,42 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < \sigma_{\text{επ}} = 230 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ΒΕΛΗ ΚΑΜΨΗΣ

$$\delta_x = \frac{0,7 * F_x * I^3}{48 * E * J_y} = \frac{0,7 * 2.164 * 1100^3}{48 * 206.010 * 515.000} = 0,40 \text{ mm} < \delta_{\text{επ}} = 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = \frac{0,7 * F_y * I^3}{48 * E * J_x} = \frac{0,7 * 45 * 1100^3}{48 * 206.010 * 1.012.000} = 0 \text{ mm} < \delta_{\text{επ}} = 5 \text{ mm}$$

7.6.3 ΦΟΡΤΩΣΗ ΣΕ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

ΤΑΣΗ ΚΑΜΨΗΣ

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = g * \frac{P * (x_p - x_s) + F_s * (x_i - x_s)}{n * H} = 9,81 * \frac{500 * (755 - 0) + 2.534 * (1550 - 0)}{2 * 2.700} = 1.362 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * I}{16} = \frac{3 * 1.362 * 1.100}{16} = 280.828 \text{ Nmm}$$

Κεφάλαιο 7: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{280.828}{11.400} = 24,63 \text{ N/mm}^2$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Χ του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = g * \frac{P * (y_p - y_s) + F_s * (y_i - y_s)}{n * \frac{H}{2}} = 9,81 * \frac{500 * (5 - 0) + 2.534 * (50 - 0)}{2 * \frac{2.700}{2}} = 53 \text{ N}$$

$$M_x = \frac{3 * F_x * I}{16} = \frac{3 * 53 * 1.100}{16} = 10.866 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_y}{W_y} = \frac{10.866}{10.800} = 1,01 \text{ N/mm}^2$$

ΛΥΓΙΣΜΟΣ

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗ ΤΑΣΗ

Καμπτική τάση: $\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 1,01 + 24,63 \leq \sigma_{επ} \Leftrightarrow 25,64 \leq 230 \frac{N}{mm^2}$

Κάμψη και θλίψη: $\sigma = \sigma_m + (F_k/A) = 25,64 + (0/1.700) = 25,64 \text{ N/mm}^2$

Πρέπει: $\sigma \leq \sigma_{επ} \Leftrightarrow 25,64 < 230 \frac{N}{mm^2}$

ΚΑΜΨΗ ΑΡΜΟΚΑΛΥΠΤΡΑΣ

$$\sigma_f = \frac{1,85 * F_x}{c^2} = 1,85 * \frac{1.362}{9^2} = 31,1 \frac{N}{mm^2} < \sigma_{επ} = 230 \frac{N}{mm^2}$$

ΒΕΛΗ ΚΑΜΨΗΣ

$$\delta_x = \frac{0,7 * F_x * I^3}{48 * E * J_y} = \frac{0,7 * 1.362 * 1100^3}{48 * 206.010 * 515.000} = 0,25 \text{ mm} < \delta_{επ} = 5 \text{ mm}$$

$$\delta_x = \frac{0,7 * F_y * I^3}{48 * E * J_x} = \frac{0,7 * 53 * 1100^3}{48 * 206.010 * 1.012.000} = 0 \text{ mm} < \delta_{επ} = 5 \text{ mm}$$

Κεφάλαιο 7: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

7.7 ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΑΤΑ $D_y/8$ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ Y

Συντεταγμένη x κέντρου βάρους: $X_q = X_c = 850 \text{ mm}$
Συντεταγμένη y κέντρου βάρους: $Y_q = Y_c + D_y / 8 = 138 \text{ mm}$

7.7.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΑΡΠΑΓΗΣ

Για λειτουργία συσκευής αρπάγης, ο συντελεστής κρούσης $k_1 = 5$

α) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = k_1 * g * \frac{Q * x_Q + P * x_P}{n * H} = 5 * 9,81 * \frac{600 * 850 + 500 * 755}{2 * 2.700} = 8.061 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * I}{16} = \frac{3 * 8.061 * 1.100}{16} = 1.662.676 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{1.662.676}{11.400} = 145,85 \text{ N/mm}^2$$

β) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = k_1 * g * \frac{Q * y_Q + P * y_P}{n * \frac{H}{2}} = 5 * 9,81 * \frac{600 * 138 + 500 * 5}{2 * \frac{2.700}{2}} = 1.544 \text{ N}$$

$$M_x = \frac{3 * F_y * I}{16} = \frac{3 * 1.544 * 1.100}{16} = 318.484 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{318.484}{10800} = 29,49 \text{ N/mm}^2$$

ΛΥΓΙΣΜΟΣ

$$F_k = k_1 * g * \frac{Q + P}{n} = 5 * 9,81 * \frac{(600 + 500)}{2} = 26.978 \text{ N}$$

$$\sigma_k = \frac{F_k * \omega}{A} = 26.978 * \frac{1,46}{1700} = 23,24 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗ ΤΑΣΗ

$$\text{Καμπτική τάση: } \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 29,49 + 145,85 \leq \sigma_{\text{επ}} \Leftrightarrow 175,34 < 290 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Κάμψη και θλίψη: } \sigma = \sigma_m + (F_k/A) = 175,34 + (26.978/1.700) = 191,21 \text{ N/mm}^2$$

Κεφάλαιο 7: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

$$\text{Λυγισμός και κάμψη: } \sigma_c = \sigma_k + 0,9 * \sigma_m = 23,24 + 0,9 * 175,34 = 181,05 \frac{N}{mm^2}$$

$$\text{Πρέπει: } \sigma \leq \sigma_{\varepsilon\pi} \text{ και } \sigma_c \leq \sigma_{\varepsilon\pi} \Leftrightarrow 191,21 < 290 \frac{N}{mm^2} \text{ και } 181,05 < 290 \frac{N}{mm^2}$$

ΚΑΜΨΗ ΑΡΜΟΚΑΛΥΠΤΡΑΣ

Ροπή αδράνειας ως προς άξονα x $J_x = 1.012.000 \text{ mm}^4$

Ροπή αδράνειας ως προς άξονα y $J_y = 515.000 \text{ mm}^4$

$$\sigma_f = \frac{1,85 * F_x}{c^2} = 1,85 * \frac{8.061}{9^2} = 184,12 \frac{N}{mm^2} < \sigma_{\varepsilon\pi} = 290 \frac{N}{mm^2}$$

ΒΕΛΗ ΚΑΜΨΗΣ

$$\delta_x = \frac{0,7 * F_x * I^3}{48 * E * J_y} = \frac{0,7 * 8.061 * 1100^3}{48 * 206.010 * 515.000} = 1,47 \text{ mm} < \delta_{\varepsilon\pi} = 5 \text{ mm}$$

$$\delta_x = \frac{0,7 * F_y * I^3}{48 * E * J_x} = \frac{0,7 * 1544 * 1100^3}{48 * 206.010 * 1.012.000} = 0,14 \text{ mm} < \delta_{\varepsilon\pi} = 5 \text{ mm}$$

7.7.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΕ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

ΤΑΣΗ ΚΑΜΨΗΣ

Για λειτουργία σε κανονική χρήση, ο συντελεστής κρούσης $k_2 = 1,2$

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = k_2 * g * \frac{Q * (x_Q - x_s) + P * (x_p - x_s)}{n * H} \\ = 1,2 * 9,81 * \frac{600 * (850 - 0) + 500 * (755 - 0)}{2 * 2.700} = 1.935 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * I}{16} = \frac{3 * 1.935 * 1.100}{16} = 399.042 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{399.042}{11.400} = 35 \text{ N/mm}^2$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

Κεφάλαιο 7: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

$$F_y = k_2 * g * \frac{Q * (y_Q - y_s) + P * (y_p - y_s)}{n * \frac{H}{2}}$$
$$= 1,2 * 9,81 * \frac{600 * (138 - 0) + 500 * (5 - 0)}{2 * \frac{2.700}{2}} = 1.544 \text{ N}$$

$$M_x = \frac{3 * F_x * I}{16} = \frac{3 * 1.544 * 1.100}{16} = 318.484 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_y}{W_y} = \frac{318.484}{10.800} = 29,49 \text{ N/mm}^2$$

ΛΥΓΙΣΜΟΣ

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗ ΤΑΣΗ

Καμπτική τάση: $\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 29,49 + 35 \leq \sigma_{\epsilon\pi} \Leftrightarrow 64,49 \leq 230 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

Κάμψη και θλίψη: $\sigma = \sigma_m + (F_k/A) = 69,49 + (0/1.700) = 69,49 \text{ N/mm}^2$

Πρέπει: $\sigma \leq \sigma_{\epsilon\pi} \Leftrightarrow 69,49 < 230 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

ΚΑΜΨΗ ΑΡΜΟΚΑΛΥΠΤΡΑΣ

$$\sigma_f = \frac{1,85 * F_x}{c^2} = 1,85 * \frac{1.935}{9^2} = 44,19 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < \sigma_{\epsilon\pi} = 230 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ΒΕΛΗ ΚΑΜΨΗΣ

$$\delta_x = \frac{0,7 * F_x * I^3}{48 * E * J_y} = \frac{0,7 * 1.935 * 1100^3}{48 * 206.010 * 515.000} = 0,35 \text{ mm} < \delta_{\epsilon\pi} = 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = \frac{0,7 * F_y * I^3}{48 * E * J_x} = \frac{0,7 * 1.544 * 1100^3}{48 * 206.010 * 1.012.000} = 0,14 \text{ mm} < \delta_{\epsilon\pi} = 5 \text{ mm}$$

7.6.3 ΦΟΡΤΩΣΗ ΣΕ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

ΤΑΣΗ ΚΑΜΨΗΣ

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = g * \frac{P * (x_p - x_s) + F_s * (x_i - x_s)}{n * H} = 9,81 * \frac{500 * (755 - 0) + 2.534 * (1550 - 0)}{2 * 2.700} = 1.362 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * I}{16} = \frac{3 * 1.362 * 1.100}{16} = 280.828 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{280.828}{11.400} = 24,63 \text{ N/mm}^2$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = g * \frac{P * (y_p - y_s) + F_s * (y_i - y_s)}{n * \frac{H}{2}} = 9,81 * \frac{500 * (5 - 0) + 2.534 * (50 - 0)}{2 * \frac{2.700}{2}} = 53 \text{ N}$$

$$M_x = \frac{3 * F_y * I}{16} = \frac{3 * 53 * 1.100}{16} = 10.866 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{10.866}{10.800} = 1,01 \text{ N/mm}^2$$

ΛΥΓΙΣΜΟΣ

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗ ΤΑΣΗ

$$\text{Καμπτική τάση: } \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 1,01 + 24,63 \leq \sigma_{\text{επ}} \Leftrightarrow 25,64 \leq 230 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Κάμψη και θλίψη: } \sigma = \sigma_m + (F_k/A) = 25,64 + (0/1.700) = 25,64 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Πρέπει: } \sigma \leq \sigma_{\text{επ}} \Leftrightarrow 25,64 < 230 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ΚΑΜΨΗ ΑΡΜΟΚΑΛΥΠΤΡΑΣ

$$\sigma_f = \frac{1,85 * F_x}{c^2} = 1,85 * \frac{1.362}{9^2} = 31,1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < \sigma_{\text{επ}} = 230 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Κεφάλαιο 7: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

ΒΕΛΗ ΚΑΜΨΗΣ

$$\delta_x = \frac{0,7 * F_x * I^3}{48 * E * J_y} = \frac{0,7 * 1.362 * 1100^3}{48 * 206.010 * 515.000} = 0,25 \text{ mm} < \delta_{\varepsilon\pi} = 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = \frac{0,7 * F_y * I^3}{48 * E * J_x} = \frac{0,7 * 53 * 1100^3}{48 * 206.010 * 1.012.000} = 0 \text{ mm} < \delta_{\varepsilon\pi} = 5 \text{ mm}$$

7.8 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΩΝ

Ελάχιστο απαιτούμενο μήκος διαδρομής: $S = 135 * v_c^2 = 135 * 0,63^2 = 54 \text{ mm}$

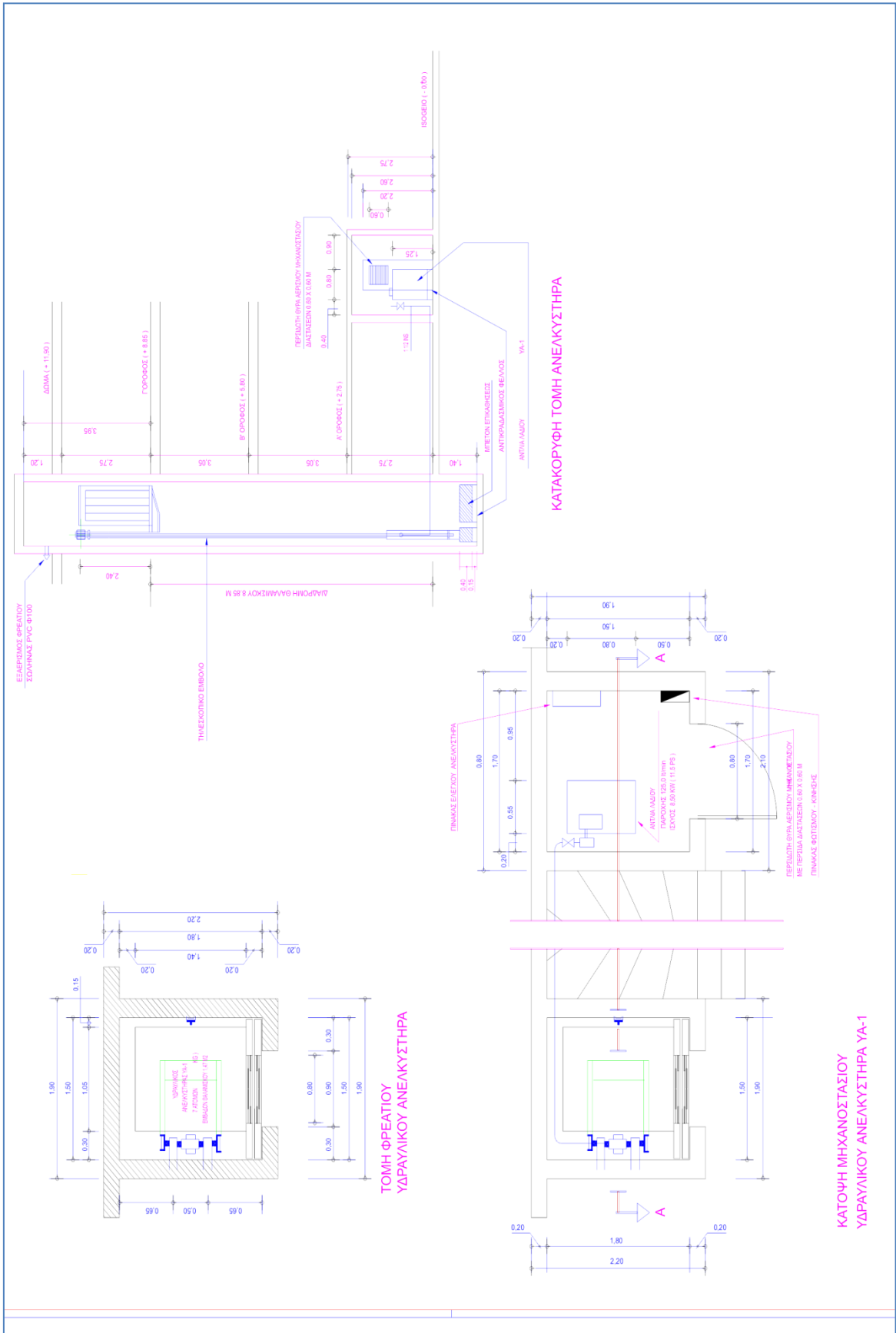
Εφ' όσον είναι $S < 65 \text{ mm}$, λαμβάνουμε $S = 65 \text{ mm}$

Αριθμός προσκρουστήρων $n = 1$

Για στατικό φορτίο, προσκρουστήρες θαλάμου: $3,25 * (P+Q) = 3,25 * (500+600) = 3575 \text{ Kp}$

Κεφάλαιο 7: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

7.9 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ



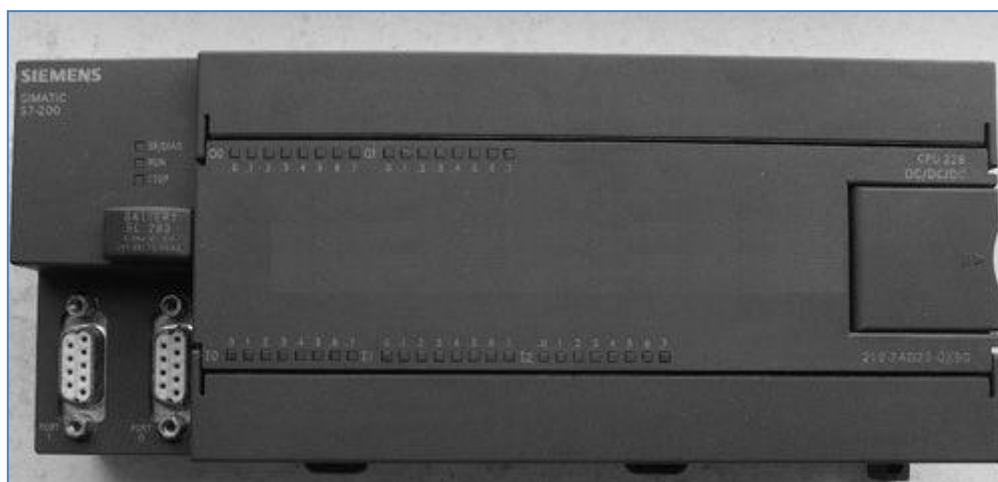
8. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥ ΛΟΓΙΚΟΥ ΕΛΕΓΚΤΗ (PLC)

8.1 SIEMENS SIMATIC S7-200 (CPU 226)

Στην συγκεκριμένη εφαρμογή η μέθοδος προγραμματισμού του PLC που ακολουθήθηκε είναι η μέθοδος ladder logic. Το PLC που χρησιμοποιήθηκε είναι της σειράς Siemens Simatic S7-200 και ειδικότερα το μοντέλο με CPU 226.

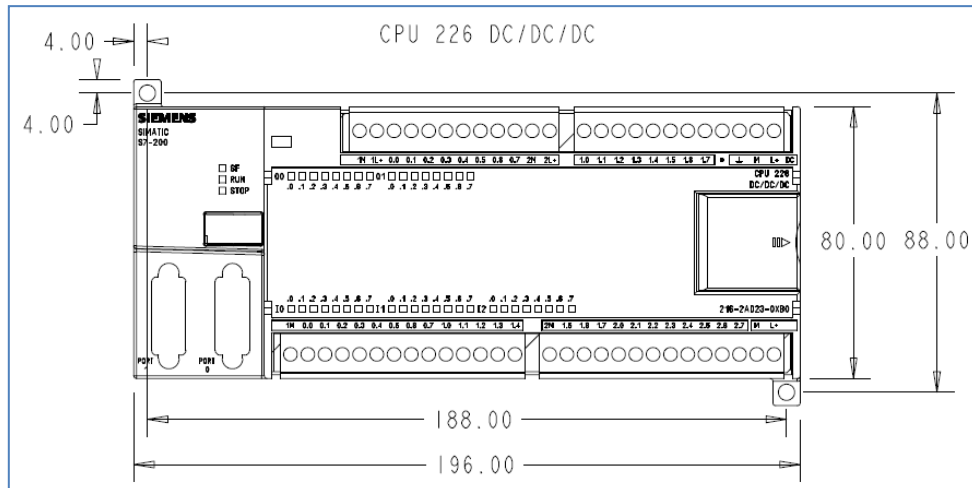
Το συγκεκριμένο μοντέλο διαθέτει τα παρακάτω βασικά χαρακτηριστικά:

- ✓ 24 ψηφιακές εισόδους 24 V DC
- ✓ 16 ψηφιακές εξόδους 24 V DC
- ✓ Μέγιστος αριθμός υποστηριζόμενων ψηφιακών εισόδων/ εξόδων: 128 / 120
- ✓ Μέγιστος αριθμός υποστηριζόμενων αναλογικών εισόδων/ εξόδων: 28 / 14
- ✓ Μνήμη για το πρόγραμμα: 16 KB
- ✓ Μνήμη δεδομένων: 10 KB
- ✓ Θύρες επικοινωνίας: 2 RS 485
- ✓ Προαιρετικές δυνατότητες επικοινωνιών: Ναι, PROFIBUS DP Slave / AS-Interface / Master / Ethernet / Internet / Modem
- ✓ Ρολόι πραγματικού χρόνου: Ναι
- ✓ Αποσπώμενο από πίνακα: Ναι
- ✓ Διαστάσεις (Μ x Υ x Π σε mm) : 196 x 80 x 62



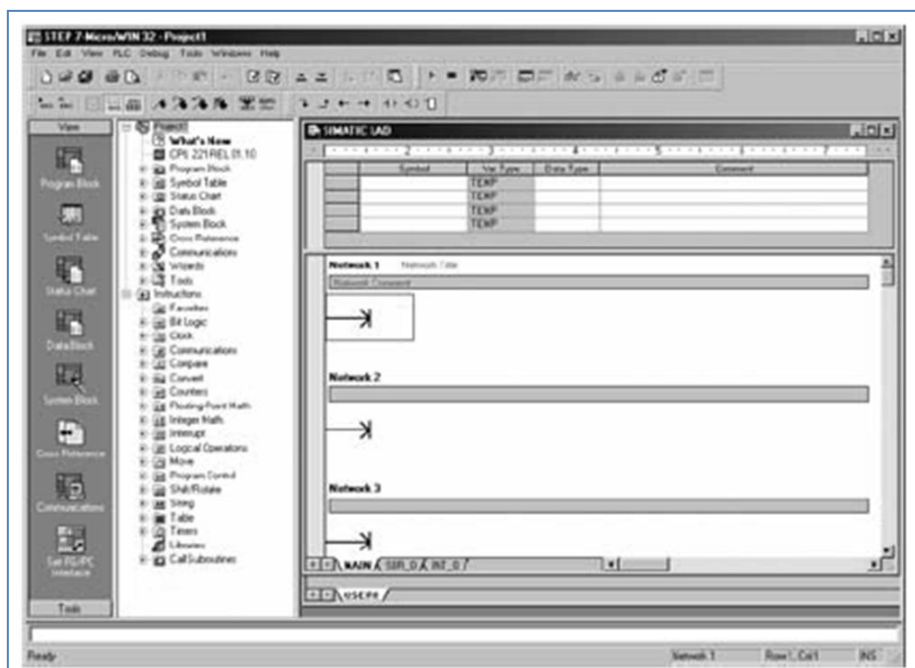
Εικόνα 8.1^α: PLC Siemens Simatic S7-200 (CPU 226)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥ ΛΟΓΙΚΟΥ ΕΛΕΓΚΤΗ (PLC)



Εικόνα 8.1^β: Διαστάσεις PLC Siemens Simatic S7-200 (CPU 226)

Για την δημιουργία του προγράμματος του PLC σε γλώσσα LAD χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα STEP 7-Micro/WIN V4.0 Service Pack (SP7) σε λειτουργικό σύστημα Windows. Αυτό το πρόγραμμα έρχεται ως συνοδευτικό software με κάθε αγορά ενός PLC Simenes Simatic S7-200. Τέλος, διαθέτει όλους τους απαραίτητους οδηγούς οδήγησης (drivers) για την αναγνώριση του PLC από τον υπολογιστή (όταν συνδεθεί με αυτόν) και τις απαραίτητες λειτουργίες για την μεταφορά του προγράμματος από τον υπολογιστή στο PLC ή και το αντίθετο.



Εικόνα 8.1^γ: Πρόγραμμα STEP 7-Micro/WIN V4.0 Service Pack (SP7)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥ ΛΟΓΙΚΟΥ ΕΛΕΓΚΤΗ (PLC)

8.2 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΕΙΣΟΔΩΝ-ΕΞΟΔΩΝ ΤΟΥ PLC

Συνδεσμολογία για τις εισόδους του PLC:

- I0.0 :** Σύνδεση τερματικών διακοπών και STOP (απο επαφή ρελέ TKS)
- I0.1 :** Σύνδεση επαφών θυρών (απο επαφή ρελέ ΕΠΘ)
- I0.2 :** Contact εσωτερικής πόρτας BUS
- I0.3 :** Κλειδαριές (απο επαφή ρελέ KLD)
- I0.4 :** Θερμίστορ μοτέρ
- I0.5 :** Θερμίστρ λαδιού
- I0.6 :** Πιεστικός διακόπτης ανόδου συντήρησης
- I0.7 :** Πιεστικός διακόπτης καθόδου συντήρησης
- I1.0 :** Πιεστικός διακόπτης κλήσεως ισογείου
- I1.1 :** Πιεστικός διακόπτης κλήσεως 1^{ου} ορόφου
- I1.2 :** Πιεστικός διακόπτης κλήσεως 2^{ου} ορόφου
- I1.3 :** Πιεστικός διακόπτης κλήσεως 3^{ου} ορόφου
- I1.4 :** Στάση διόρθωση ανόδου
- I1.5 :** Στάση διόρθωση καθόδου
- I1.6 :** Προτερματικός διακόπτης ανόδου
- I1.7 :** Προτερματικός διακόπτης καθόδου
- I2.0 :** Διόρθωση ανοιχτής πόρτας (P1)
- I2.1 :** Διόρθωση ανοιχτής πόρτας (P2)
- I2.2 :** Διακόπτης συντήρησης ρεβιζιόν οροφής θαλάμου
- I2.3 :** Μικρή βαλβίδα ανόδου (απο επαφή ρελέ AV)
- I2.4 :** Μεγάλη βαλβίδα ανόδου (απο επαφή ρελέ BV)
- I2.5 :** Μεγάλη βαλβίδα καθόδου (απο επαφή ρελέ CV)
- I2.6 :** Μικρή βαλβίδα καθόδου (απο επαφή ρελέ DV)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥ ΛΟΓΙΚΟΥ ΕΛΕΓΚΤΗ (PLC)

Συνδεσμολογία για τις εξόδους του PLC:

- Q0.0** : Μανδάλωση (προς πηνίο ρελέ ΜΑΓ)
- Q0.1** : Φώς θαλάμου (προς πηνίο ρελέ ΦΩΣ)
- Q0.2** : Ενδεικτική λυχνία για το βέλος ανόδου
- Q0.3** : Ενδεικτική λυχνία για το βέλος καθόδου
- Q0.4** : Ενδεικτική λυχνία ισογείου
- Q0.5** : Ενδεικτική λυχνία 1^{ου} ορόφου
- Q0.6** : Ενδεικτική λυχνία 2^{ου} ορόφου
- Q0.7** : Ενδεικτική λυχνία 3^{ου} ορόφου
- Q1.0** : Ενδεικτική LED κλήσεως ισογείου
- Q1.1** : Ενδεικτική LED κλήσεως 1^{ου} ορόφου
- Q1.2** : Ενδεικτική LED κλήσεως 2^{ου} ορόφου
- Q1.3** : Ενδεικτική LED κλήσεως 3^{ου} ορόφου
- Q1.4** : Μικρή βαλβίδα ανόδου (προς πηνίο ρελέ AV)
- Q1.5** : Μεγάλη βαλβίδα ανόδου (προς πηνίο ρελέ BV)
- Q1.6** : Μικρή βαλβίδα καθόδου (προς πηνίο ρελέ CV)
- Q1.7** : Μεγάλη βαλβίδα καθόδου (προς πηνίο ρελέ DV)

8.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΤΡΙΟΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Στα παρακάτω σχέδια παρουσιάζεται το πρόγραμμα ελέγχου λειτουργίας υδραυλικού ανελκυστήρα, 3^{οροφου} κτιρίου, του προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή (PLC). Η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκε, είναι η γλώσσα LAD.

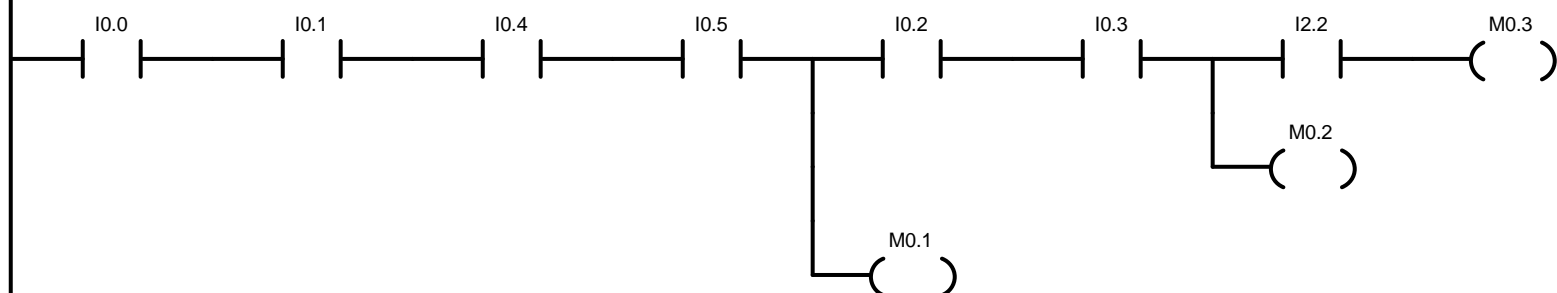
Το συνολικό μέγεθος του προγράμματος είναι 6KB και ο μέσος χρόνος κύκλου προγράμματος είναι λιγότερος από 200msec.

Block: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ
 Author: ΖΑΧΑΡΙΑΣ ΜΙΧΑΛΗΣ
 Created: 08/15/2009 07:52:27 am
 Last Modified: 09/08/2009 03:47:20 pm

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΡΙΟΡΟΦΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΜΕΣΩ PLC SIEMENS SIMATIC S7-200

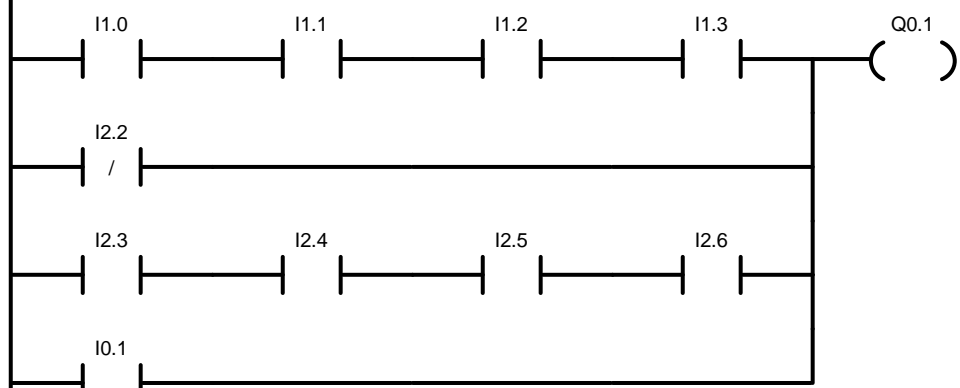
Network 1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΣΦΑΛΗΣΤΙΚΩΝ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΑΣΦΑΛΗΣΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥΣ ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΝΗΜΗΣ



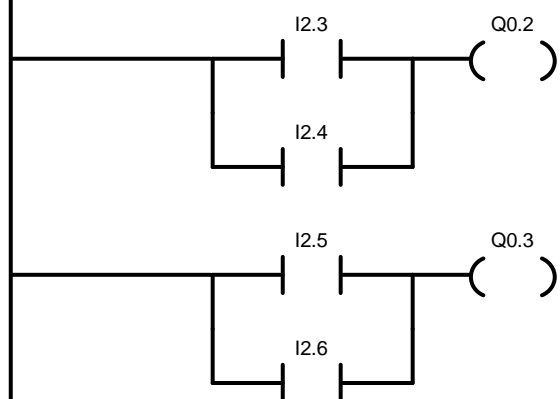
Network 2 ΦΩΤΑ ΘΑΛΑΜΟΥ

ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ (ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ Ή ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΣΥΝΤΗΣΡΗΣΗ Ή ΟΤΑΝ 'ΑΝΟΙΓΟΥΝ' ΟΙ ΕΠΑΦΕΣ ΘΥΡΩΝ Ή ΟΤΑΝ ΕΧΕΙ ΔΩΘΕΙ ΚΛΗΣΗ)



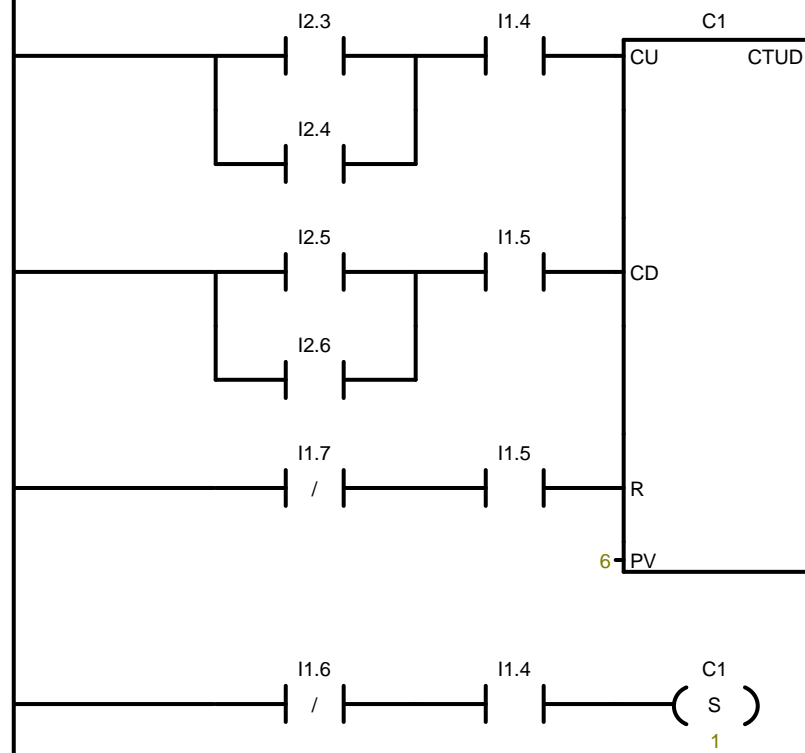
Network 3 ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΒΕΛΩΝ ΑΝΟΔΟΥ - ΚΑΘΟΔΟΥ

ΓΙΝΕΤΑΙ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΟΤΑΝ Ο ΟΙ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΟΔΟΥ Ή ΚΑΘΟΔΟΥ (ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ) ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΘΟΥΝ



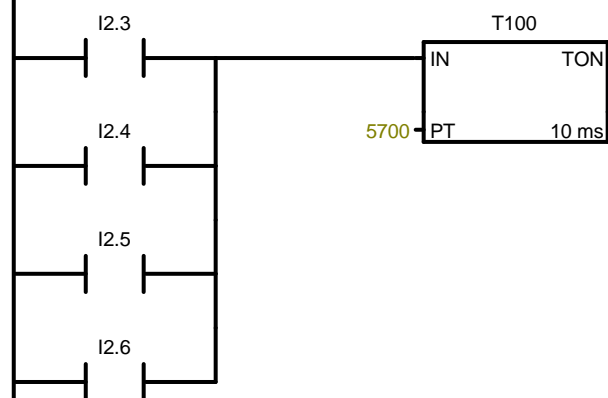
Network 4 ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΕΥΡΕΣΗ ΟΡΟΦΟΥ

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΩΝ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΠΑΛΜΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΝΟΔΟ Ή ΚΑΘΟΔΟ ΤΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΟΥ ΟΡΟΦΟΥ. ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΑ: 0 -> ΙΣΟΓΕΙΟ, 2 -> 1ος ΟΡΟΦΟΣ, 4 -> 2ος ΟΡΟΦΟΣ, 6 -> 3ος ΟΡΟΦΟΣ

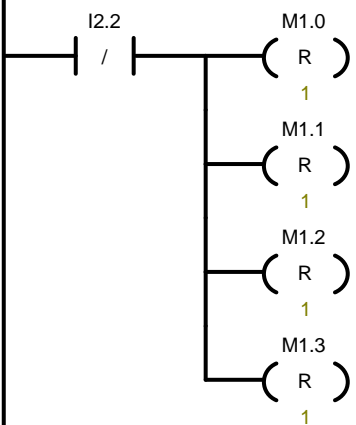


Network 5 ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

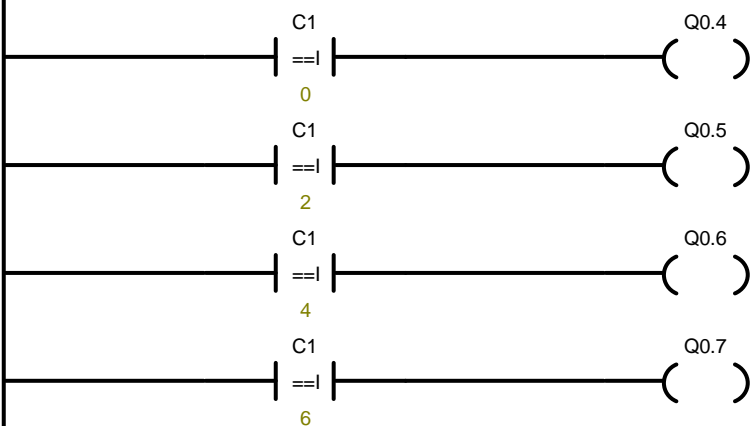
ΟΤΑΝ Η ΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ ΥΠΕΒΕΙ ΚΑΠΟΙΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΟΡΙΟ (=ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ/ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΜΙΚΡΗΣ) Ο ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΤΙΘΕΤΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΕΚΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΤΑΜΑΤΑΕΙ. --ΕΠΙΛΕΓΟΥΜΕ 17 / 0,3 = 57sec--
 ΟΤΑΝ Ο ΠΡΩΤΕΡΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΚΑΘΟΔΟΥ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΘΕΙ ΚΑΙ ΤΟ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ Σ ΔΩΣΕΙ ΠΑΛΜΟ, ΤΟΤΕ Ο ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ. ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟΝ 3ο ΟΡΟΦΟ



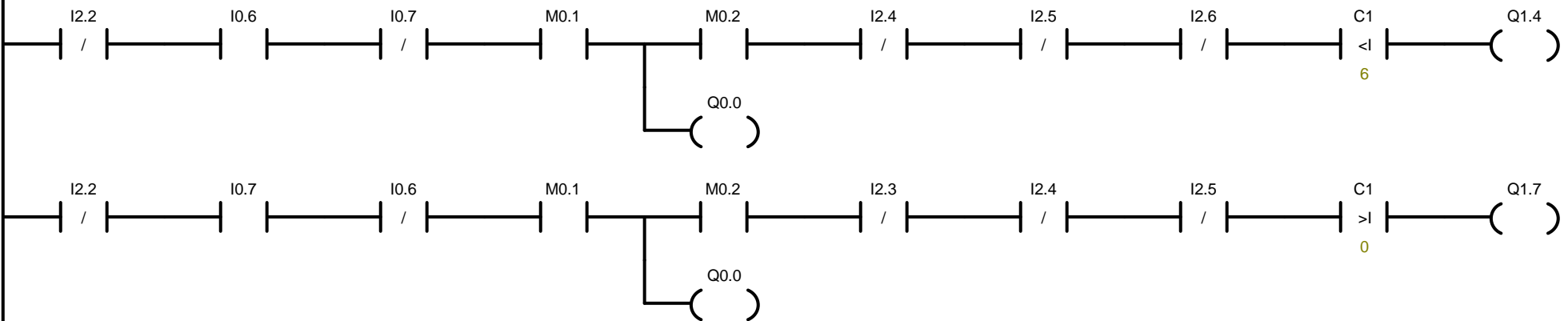
Network 6 ΑΚΥΡΩΣΗ ΚΛΗΣΕΩΝ ΟΤΑΝ Ο ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΣΕ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ
 ΟΤΑΝ Ο ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ (ΔΡ) ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΘΕΙ, ΟΛΕΣ ΟΙ ΚΛΗΣΕΙΣ ΑΚΥΡΟΝΟΝΤΑΙ



Network 7 ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΔΕΙΞΩΝ ΟΡΟΦΩΝ
 Η ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΔΕΙΞΗΣ ΟΡΟΦΟΥ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΟΤΑΝ Ο COUNTER ΕΧΕΙ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΠΡΟΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΟΡΟΦΟ.

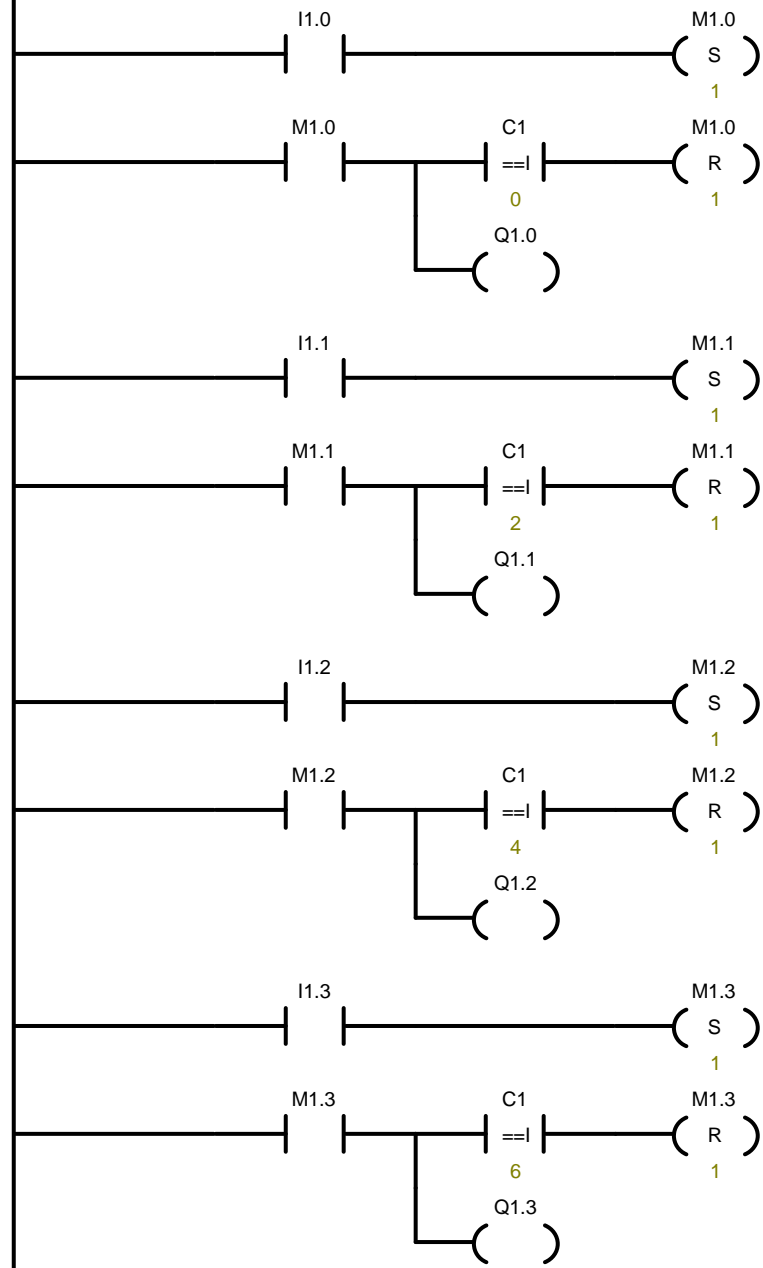


Network 8 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΑΝΟΔΟΣ - ΚΑΘΟΔΟΣ
 ΟΤΑΝ Ο ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΘΕΙ ΤΟΤΕ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΙΕΣΗ ΤΩΝ ΜΠΟΥΤΟΝ COM+A Η' COM+K Ο ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΚΙΝΕΙΤΑΙ ΜΕ ΜΙΚΡΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΟΔΟΥ Η ΚΑΘΟΔΟΥ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ.



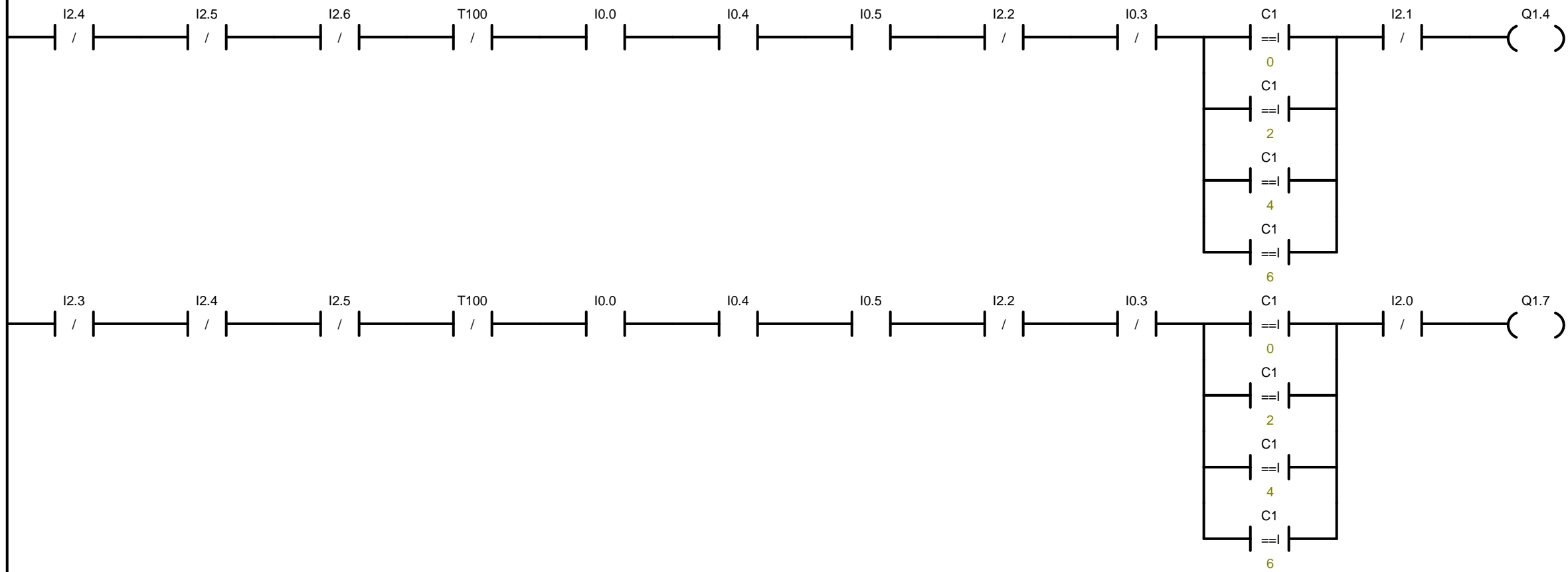
Network 9 ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ, ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΒΗΣΙΜΟ ΚΛΗΣΕΩΝ

ΟΤΑΝ ΠΑΘΗΘΕΙ ΚΑΠΟΙΟ ΜΠΟΥΤΟΝ ΚΛΗΣΕΩΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΤΟΤΕ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗ ΚΛΗΣΕΩΣ ΤΗΣ. ΟΤΑΝ Ο ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΟΝ ΟΡΟΦΟ ΚΛΗΣΕΩΣ, ΓΙΝΕΤΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΣΒΗΣΙΜΟ ΤΗΣ ΚΛΗΣΗΣ.



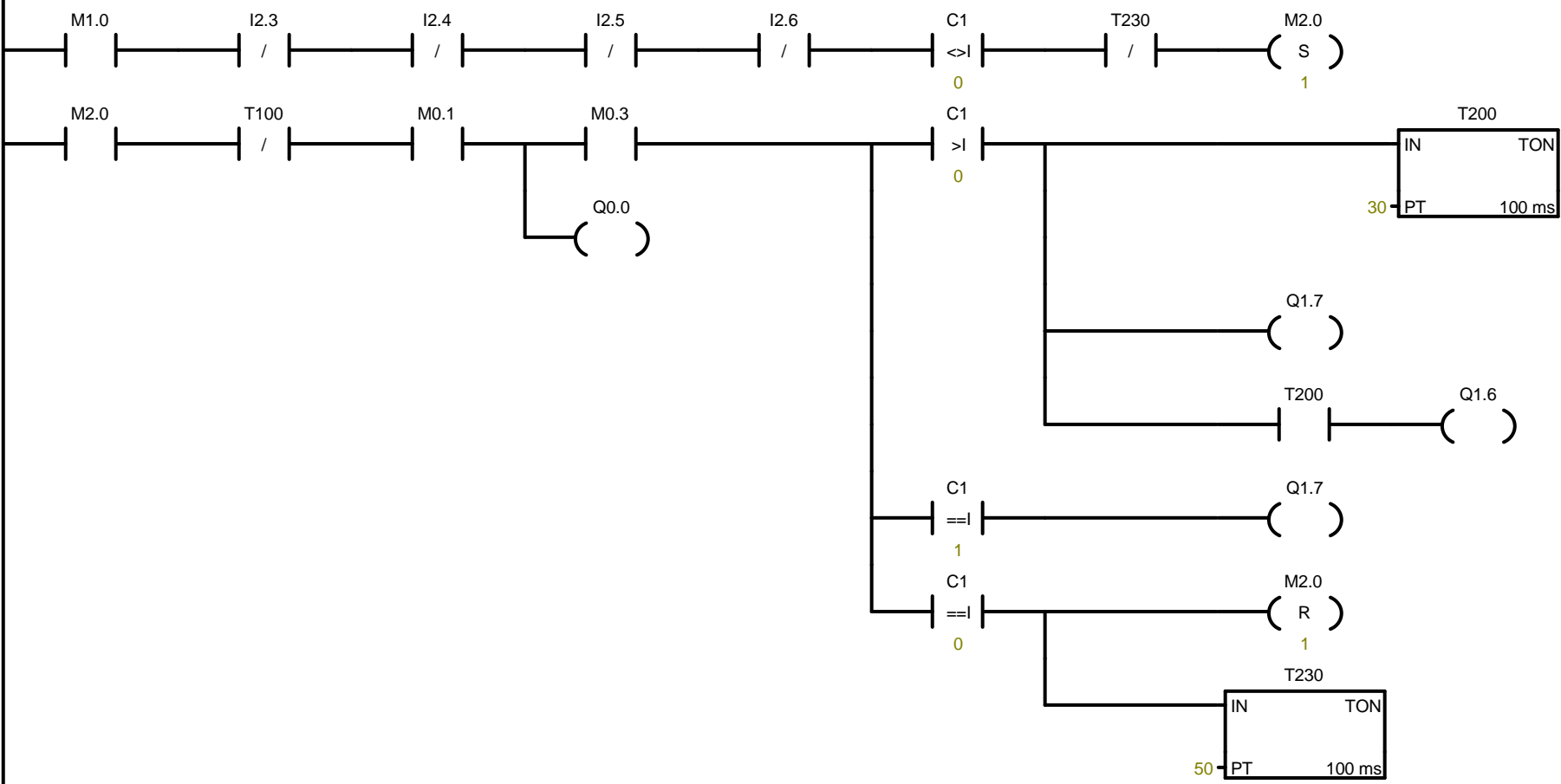
Network 10 ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΑΝΟΙΧΤΗΣ ΠΟΡΤΑΣ

ΟΤΑΝ Ο ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΑΜΑΤΗΜΕΝΟΣ ΓΙΑ ΠΟΛΥ ΩΡΑ ΣΕ ΕΝΑΝ ΟΡΟΦΟ, ΜΠΟΡΕΙ ΑΠΟ ΚΑΠΟΙΑ ΜΙΚΡΗ ΔΙΑΡΡΟΗ ΛΑΔΙΟΥ ΑΠΟ ΤΟ ΕΜΒΟΛΟ, ΝΑ ΚΑΤΕΒΕΙ (ΚΑΙ ΝΑ ΣΥΝΕΧΙΣΕΙ ΝΑ ΚΑΤΕΒΑΙΝΕΙ) ΠΙΟ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΟΥ ΟΡΟΦΟΥ. ΜΕ ΤΗΝ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΑΝΟΙΧΤΗΣ ΠΟΡΤΑΣ, Ο ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΕΠΙΣΤΡΕΦΕΙ ΣΤΗΝ ΠΡΟΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ ΤΟΥ ΘΕΣΗ (ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ P1,P2). Η ΚΙΝΗΣΗ ΑΥΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙ 1" ΜΕ 2" ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΤΑΙ ΟΤΑΝ Η ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΠΟΡΤΑ ΕΙΝΑΙ ΑΝΟΙΧΤΗ.

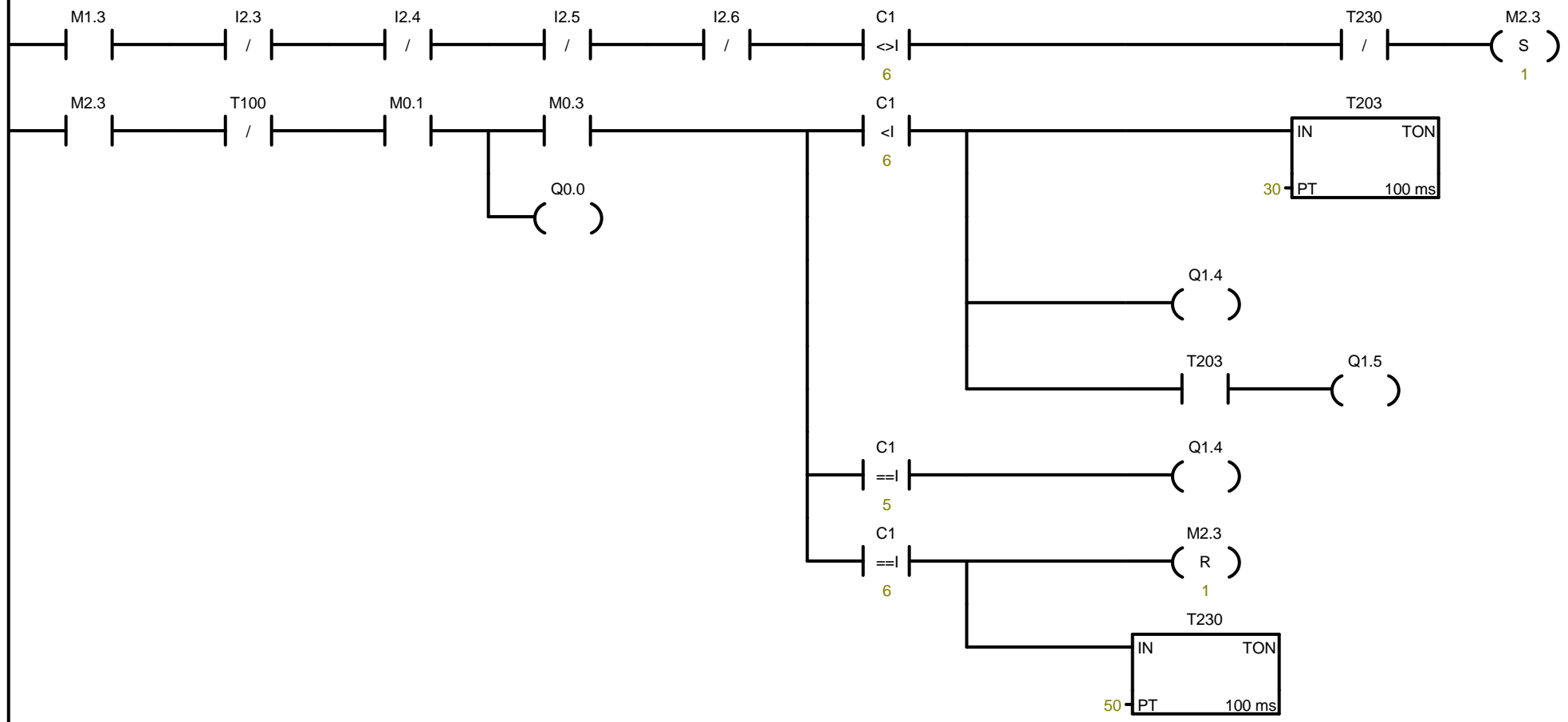


Network 11 ΚΛΗΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΠΡΟΣ ΙΣΟΓΕΙΟ

Ο ΧΡΟΝΙΣΤΗΣ T2 ΧΡΗΣΙΜΕΥΕΙ ΣΤΗΝ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΓΑΛΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ.
 Ο ΧΡΟΝΙΣΤΗΣ T3 ΧΡΗΣΙΜΕΥΕΙ ΣΤΗΝ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ, ΟΤΑΝ ΑΥΤΟΣ ΒΡΕΘΕΙ ΣΕ ΟΡΟΦΟ ΚΑΙ ΕΤΟΙΜΑΖΕΤΑΙ ΝΑ ΠΑΕΙ ΣΕ ΚΑΠΟΙΟΝ ΑΛΛΟΝ.

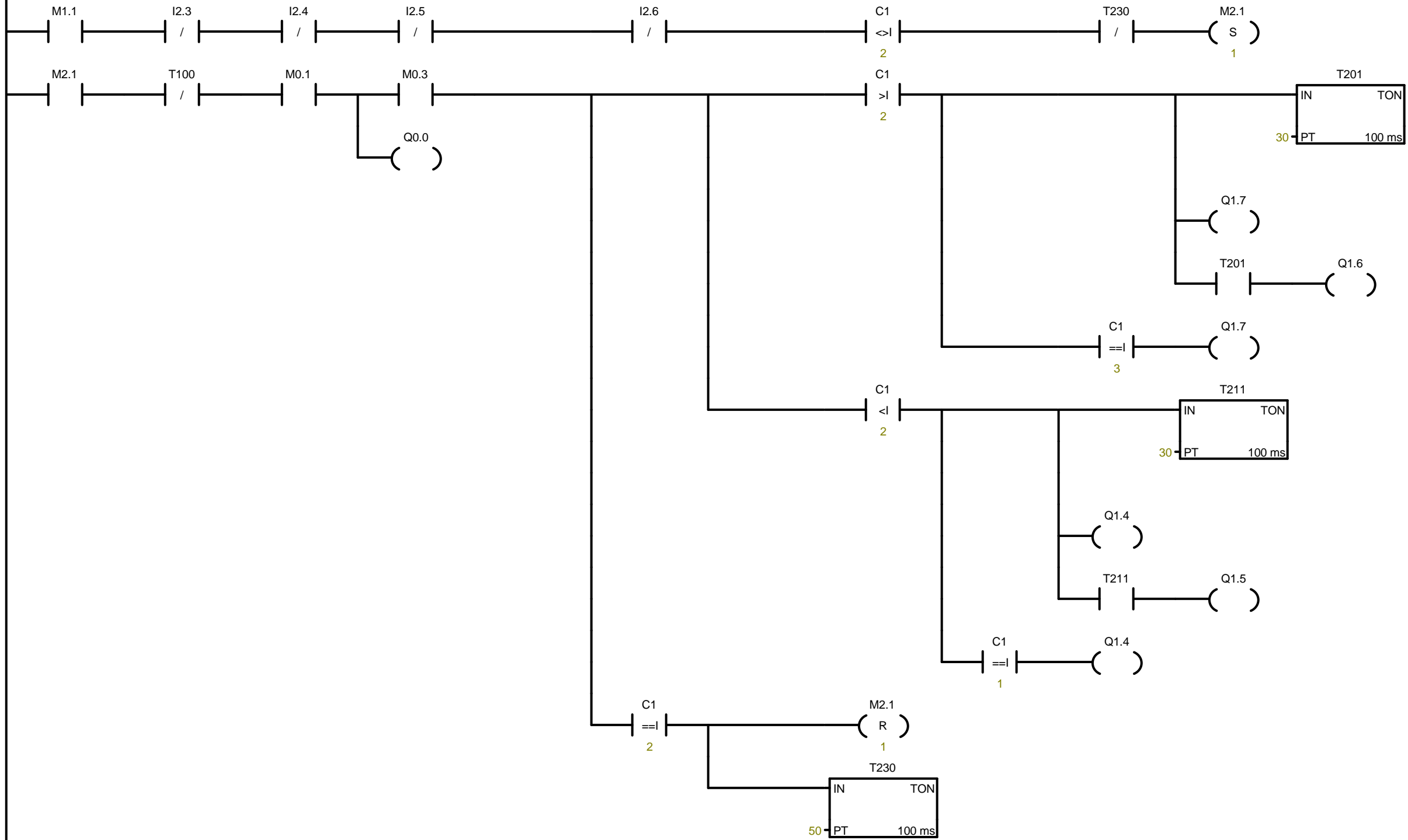


Network 12 ΚΛΗΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΣΤΟΝ 3ο ΟΡΟΦΟ
 ΟΜΙΩΣ ΜΕ ΤΟ 'NETWORK 11'.

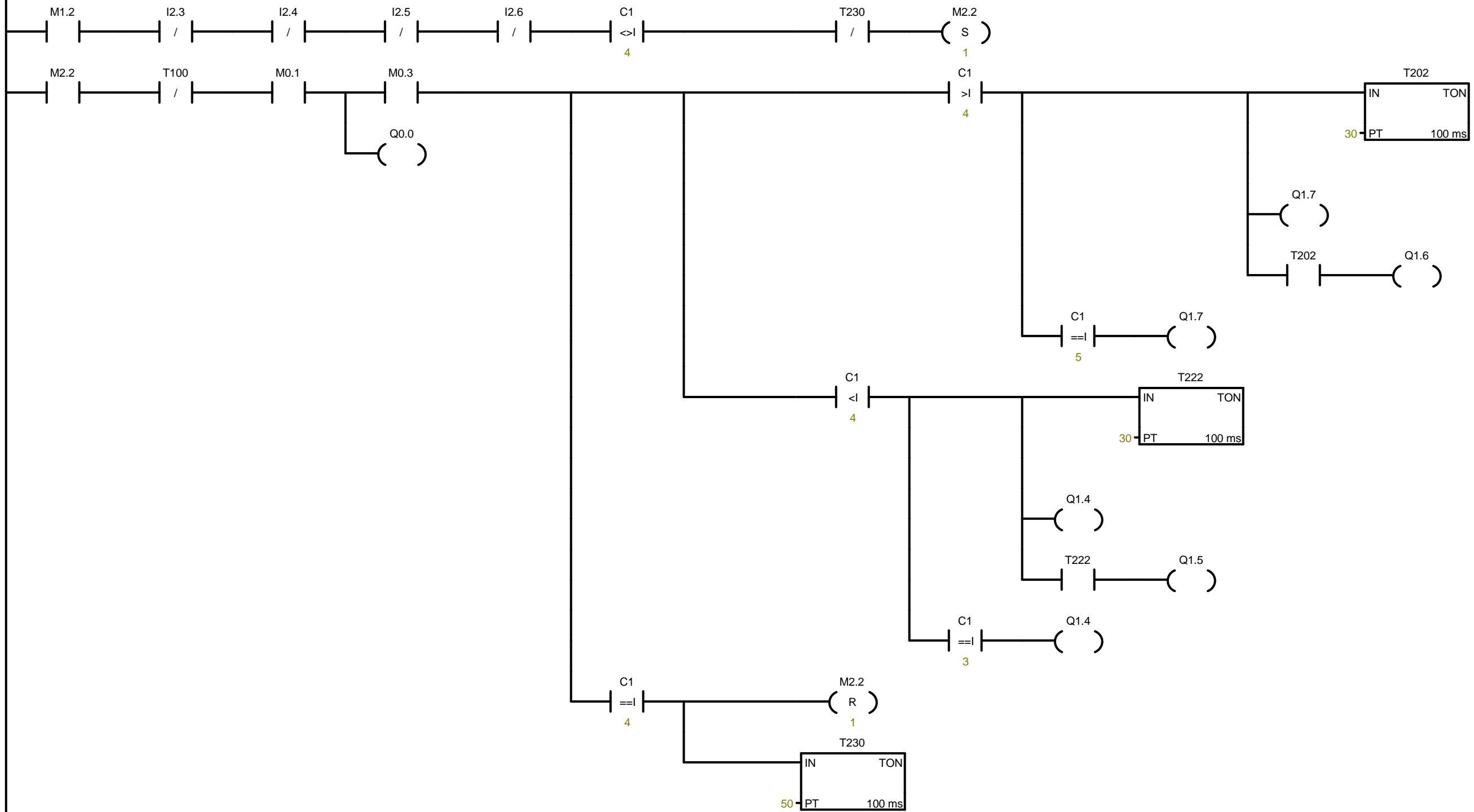


Network 13 ΚΛΗΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΣΤΟΝ 1 ΟΡΟΦΟ

ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΔΙΑΚΡΙΝΟΥΜΕ ΔΥΟ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ
 Α) ΟΤΑΝ Ο ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ 'ΚΑΤΩ' ΚΑΙ ΑΝΕΒΑΙΝΕΙ
 Β) ΟΤΑΝ Ο ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ 'ΕΠΑΝΩ' ΚΑΙ ΚΑΤΕΒΑΙΝΕΙ

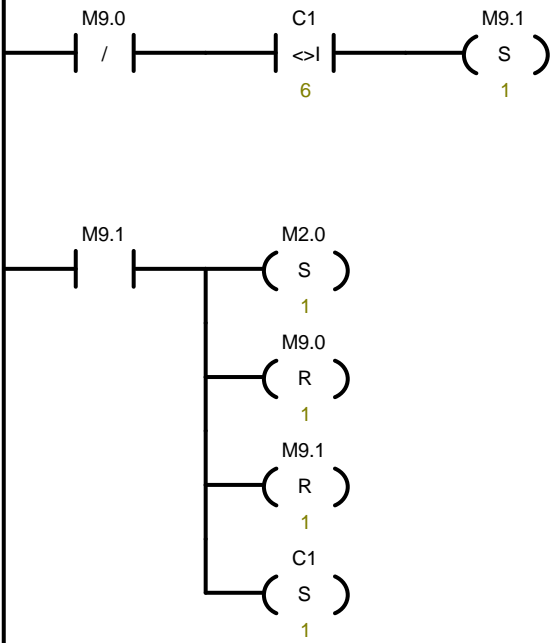


Network 14 ΚΛΗΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΣΤΟΝ 2ο ΟΡΟΦΟ
 ΟΜΟΙΩΣ ΜΕ ΤΟ 'NETWORK 14'.



Network 15 ΕΚΚΙΝΗΣΗ PLC

ΑΥΤΟΣ Ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΚΤΕΛΕΙΤΕ ΜΙΑ ΦΟΡΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ PLC. ΕΑΝ Ο ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΟΝ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ ΟΡΟΦΟ ΤΟΤΕ ΔΕΝ ΕΚΤΕΛΕΙΤΑΙ ΚΑΜΜΙΑ ΕΝΤΟΛΗ. ΕΑΝ ΟΜΩΣ ΔΕΝ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ (ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ ΟΡΟΦΟ) ΤΟΤΕ Ο ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΚΑΝΕΙ 'RESET' ΚΑΙ ΚΑΤΕΒΑΙΝΕΙ ΠΡΟΣ ΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ ΓΙΑ ΝΑ ΜΗΔΕΝΙΣΤΕΙ Ο COUNTER (C1). ΕΑΝ Ο ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΟ ΕΙΣΟΓΕΙΟ Ο COUNTER (C1) ΘΑ ΔΩΣΕΙ 0 ΚΑΙ ΚΑΜΜΙΑ ΕΝΤΟΛΗ ΔΕΝ ΘΑ ΕΚΤΕΛΕΣΤΕΙ.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική βιβλιογραφία

1. ΕΛΟΤ EN 81-1, Κανόνες Ασφαλείας για την Κατασκευή και την Εγκατάσταση Ανελκυστήρων, 1999-02-03
2. ΕΛΟΤ EN 81-2, Κανόνες Ασφαλείας για την Κατασκευή και την Εγκατάσταση, ΕΛΟΤ 1999-02-03
3. Φ. Δημοπούλου, Ανελκυστήρες, Μελέτες - Υπολογισμοί σύμφωνα με τα πρότυπα του ΕΛΟΤ, Αθήνα 1990
4. Μαχίας Α., Ανελκυστήρες, Μελέτες – Υπολογισμοί σύμφωνα με τα πρότυπα του ΕΛΟΤ, Εκδόσεις Συμείων, Αθήνα 1989
5. Αντώνης Κοτσοβός, Μελέτες Ανελκυστήρων, Εκδόσεις Τεχνική Εκδοτική, Αθήνα 2006
6. Denis Collins – Eamonn Lane, Προγραμματιζόμενοι Ελεγκτές, Εκδόσεις Α. Τζιόλα Ε., Θεσσαλονίκη 1997
7. Τεχνικά Φυλλάδια KLEEMAN (Εταιρία κατασκευής ολοκληρωμένων συστημάτων ανελκυστήρων)
8. Τεχνικά Φυλλάδια DOPPLER (Εταιρία κατασκευής ανελκυστήρων)
9. Τεχνικά Φυλλάδια FANIS (Εταιρία κατασκευής πινάκων ελέγχου ανελκυστήρων)

Ηλεκτρονικά Βιβλία (E-Books)

10. Εριφάκη Μαρία- Καραμούτα Πηνελόπη, Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLC's) – Ladder diagram, Έκδοση 2006, Ανάκτηση 06/05/2009, (<http://tinyurl.com/plc-tei-serres>)
11. Siemens, LOGO! Εγχειρίδιο Λειτουργίας, Έκδοση 2007, Ανάκτηση 13/06/2009, (http://www.siemens.gr/simatic/documents/Addon_Logo_Manual_2009_el.pdf)
12. Μιχάλης Κρανίδης, Programmable Logic Controller, Έκδοση 2002, Ανάκτηση 06/05/2009 (<http://plc.openforall.net/html/theory.html>)
13. Βαΐρης Α., Βιομηχανικά Συστήματα Ελέγχου, Έκδοση 2007, Ανάκτηση 21/07/2009 (<http://eclass.teicrete.gr/modules/document/document.php?openDir=%2FPLC>)
14. Υδραυλικοί ανελκυστήρες, Ανάκτηση 03/05/2009 (http://www.liftshop.gr/datafiles/files/Αρχές_Λειτουργίας_Υδραυλικου_Ανελκυστηρα_.pdf)
15. Εισαγωγικό εγχειρίδιο εκμάθησης Siemens Simatic S7-200, Ανάκτηση 23/03/2009, (<http://www.siemens.gr/simatic/documents/S7-200%20Getting%20Started-gr%202008.pdf>)
16. Simatic Controllers, Ανάκτηση 23/03/2009, (http://www.siemens.gr/simatic/documents/PLC_Beginners_Manual_1283505.pdf)

Διαδικτυακοί τόποι

17. <http://el.tech-faq.com> (Tech FAQ, Τεχνικές απαντήσεις)
18. <http://www.hlektronika.gr> (Greek Electronics Community)
19. <http://fanis.com.gr> (Εταιρία κατασκευής πινάκων ελέγχου ανελκυστήρων)
20. http://www.automation.siemens.com/simatic/portal/html_76/produkt.htm (Βιομηχανικοί Αυτοματισμοί Siemens Simatic)