



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ»

Μεταπτυχιακή Εργασία

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ
ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ**

Προβατάς Βασίλης

Επιβλέπων Καθηγητής: Ευάγγελος Χριστοφόρου

ΑΘΗΝΑ 2022

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η εκπλήρωση των μεταπτυχιακών μου σπουδών στο τμήμα των Μηχανολόγων Μηχανικών. Η συγκεκριμένη διπλωματική ασχολείται με ανάπτυξη του ηλεκτρονικού μέρους του ανελκυστήρα. Πιο συγκεκριμένα, οι μαγνητικοί διακόπτες οι οποίοι παρουσιάζονται είναι οι εξής: (α) αισθητήρες ορόφων και (β) αισθητήρες εναλλαγής ταχύτητας. Μέσω των αισθητήρων αυτών παρατηρείται η συμπεριφορά του κινητήρα του ανελκυστήρα, αφού αρχικώς πραγματοποιηθούν συγκεκριμένες διεργασίες στον ηλεκτρονικό πίνακα. Επίσης γίνεται μελέτη του τρόπου επικοινωνίας του πίνακα ελέγχου, ενός ανελκυστήρα με την μηχανή μέσω των μαγνητικών αισθητήρων. Στο πρώτο κεφάλαιο πραγματοποιείται ιστορική ανάδρομη και περιγραφή της χρήσης λειτουργίας του ανελκυστήρα και αναφορά στην τεχνική ορολογία του. Στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματοποιείται μια σύντομη περιγραφή της δομής του ανελκυστήρα. Ακολουθεί το τρίτο κεφάλαιο όπου αναλύεται η αρχή λειτουργίας των ρυθμιστών στροφών (VVF) . Στην συνέχεια, στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το κύκλωμα ασφάλειας του ανελκυστήρα (ασφαλιστικά). Στο πέμπτο και έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι αισθητήρες και ένα πλήρες σχέδιο ενός ηλεκτρονικού πίνακα και τέλος το κατασκευαστικό μέρος τις εργασίας.

Abstract

The purpose of this thesis is to fulfill my postgraduate studies in the Department of Mechanical Engineering. This diploma deals with the development of the electronic part of the elevator. More specifically, the inductive type sensors presented are: (a) floor sensors and (b) speed switching sensors. Through these sensors, the behavior of the elevator motor is observed, after certain processes are initially carried out on the electronic panel. There is also a study of how the control panel of an elevator communicates with the machine through magnetic sensors. In the first chapter, a historical retrospective and description of the use and operation of the elevator is carried out and a reference to its technical terminology. In the second chapter, a brief description of the structure of the elevator is carried out. The third chapter follows where the principle of operation of speed regulators is analyzed. Then, in the fourth chapter, the safety circuit of the elevator (fuses) is presented. The fifth and sixth chapters present the sensors and a complete design of an electronic board and finally the construction part of the work.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής μου εργασίας κύριο Χριστοφόρου Ευάγγελο για την ευκαιρία που μου έδωσε να υλοποιήσω και να συγγράψω την εργασία αυτή. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για όλη την στήριξη κατά την διάρκεια των σπουδών μου σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	4
1 Εισαγωγή.....	10
1.1 Ιστορική αναδρομή.....	10
1.2 Γενικά περί ανελκυστήρων.....	10
1.3 Τεχνική ορολογία του ανελκυστήρα.....	11
2 Συνοπτική περιγραφή και δομή ανελκυστήρων.....	13
2.1 Μηχανικός ανελκυστήρας	13
2.2 Υδραυλικός ανελκυστήρας.....	14
2.3 Πρότυπα ανελκυστήρων.....	15
2.4 Μέρη μηχανικού ανελκυστήρα.....	15
2.4.1 Φρεάτιο	16
2.4.2 Θάλαμος	17
2.4.3 Οδηγοί	17
2.4.4 Πόρτες.....	17
2.4.5 Πίνακας ελεγχου	18
2.4.6 Μηχανή	19
2.4.7 Φρένα	19
2.4.8 Τροχαλία	19
2.4.9 Συρματόσχοινα	20
2.4.10 Αντίβαρο	20
2.4.11 Ρεγουλατόροι - Αρπάγες	20
3 Ρυθμιστές στροφών.....	22
3.1 Χρήση των ρυθμιστών στροφών.....	22
3.2 Μπλοκ διάγραμμα ενός ρυθμιστή στροφών.....	22
3.3 Ταξινόμηση των ρυθμιστών στροφών.....	24
3.4 Κατασκευή και μέρη της μονάδας μεταβλητής συχνότητας.....	25
3.5 Βασική λειτουργία της μονάδας μεταβλητής συχνότητας	26
4 Ηλεκτρικά κυκλώματα ασφαλείας και λειτουργίας	27
4.1 Κυκλώματα ασφαλείας.....	28
4.2 Κυκλώματα λειτουργίας.....	29
5 Αισθητήρες.....	30
6 Πληρές σχέδιο ηλεκτρονικού πίνακα.....	34
7 Κατασκευαστικό μέρος.....	35
8 Σχέδια	54
Συμπεράσματα.....	56
Βιβλιογραφία.....	55

1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθενται κάποια ιστορικά στοιχεία κατά την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σε θεωρητικό επίπεδο.

1.1 Ιστορική αναδρομή [3]

Από την εποχή της αρχαίας Ρώμης παρατηρείται ότι ο άνθρωπος μετακινήσουν κάθετα/ανυψώνονταν πάνω σε πλατφόρμες δεμένες με σχοινιά που ταις τραβούσαν δούλοι. Ωστόσο η εφαρμογή του σύγχρονου ανελκυστήρα αρχίζει με την κατασκευή και εφαρμογή του ασφαλιστικού συστήματος της αρπάγης, που εμποδίζει την ελεύθερη πτώση του ανελκυστήρα σε περίπτωση πτώσης του θαλάμου.

Ιστορική αναδρομή με χρονολογική σειρά:

- Το 1852, κατασκευή και δοκιμή της ασφαλιστικής διάταξης της αρπάγης από την OTIS
- Το 1857, πρώτος ανελκυστήρας στην Ν. Υόρκη με ατμομηχανή
- Το 1870, λειτουργία πρώτων υδραυλικών ανελκυστήρων στην Ν, Υόρκη
- Το 1889, λειτουργία πρώτου ηλεκτρικού ανελκυστήρα στην Ν, Υόρκη
- Το 1894, λειτουργία πρώτου ανελκυστήρα με κουμπιά κλήσης στην Ν. Υόρκη
- Το 1900, παρουσίαση κυλιόμενης σκάλας
- Το 1903, λειτουργία πρώτου ανελκυστήρα με τροχαλία τριβής και όχι τύμπανου

1.2 Γενικά περί ανελκυστήρων [3]

Ανελκυστήρας ή ανυψωτήρας ονομάζεται κάθε εγκατάσταση που χρησιμοποιείται για την ανύψωση προσώπων ή φορτίων. Σήμερα ο όρος ανελκυστήρας έχει αντικατασταθεί από τον γαλλικό όρο «ασανσέρ»

Η χρήση ανυψωτικών μηχανημάτων ξεκίνησε τουλάχιστον από την ρωμαϊκή εποχή κατά την διάρκεια οικοδομικών εργασιών για τη ανύψωση φορτίων σε πρώτο στάδιο. Η συνολική ιδέα την ανύψωσης από μηχανήματα δόθηκε από τον Ρωμαίο αρχιτέκτονα και μηχανικό Βετρούβιο τον 1^ο αιώνα, ο οποίος περιέγραψε εξέδρες με τροχαλίες και «εργάτες» όπου χρησιμοποίησαν την μυϊκή τους δύναμη έτσι ώστε να ανυψώσουν φορτία σε ψηλά επίπεδα. Το 1800 ωστόσο οι «εργάτες» αντικαταστήθηκαν από ατμομηχανές που θα ανύψωναν μεγάλα φορτία με μεγαλύτερη ευκολία.

Το 19^ο αιώνα παρουσιάστηκε ο υδραυλικός ανελκυστήρα. Ο υδραυλικός ανελκυστήρας τότε είχε μια εξέδρα πάνω σε ένα εμβολο που κινούταν μέσα σε έναν κύλινδρο. Η ανύψωση γινόταν χάρης μια ατμοκίνητης αντλίας που ασκούσε πίεση σε ένα υγρό και κινούσε το εμβολο μέσα στον κύλινδρο. Ωστόσο λόγω της αναξιπιστίας των σχοινιών που

χρησιμοποιούσαν δεν γινόταν χρήση τέτοιων ανελκυστήρων από τους ανθρώπους εκείνη την εποχή.

Αυτό άλλαξε το 1853 όπου ο Αμερικανός Ελίσα Ότις παρουσίασε την ασφαλιστική διάταξη (σύστημα αρπάγης), το οποίο σήμαινε την αρχή του επιβατικού ανελκυστήρα. Η ασφαλιστική διάταξη παρουσιάστηκε στην έκθεση του Κρύσταλ Πάλλας στη Νέα Υόρκη από τον Ότις. Η ασφαλιστική διάταξη ουσιαστικά ήταν μια διάταξη όπου σφηνώνει στους οδηγούς που κινούταν ο ανελκυστήρας όταν έπαυε να ασκείτε δύναμη στο σχοινί ανύψωσης, χάρις αυτής της διάταξης αποτρεπόταν κάθε περίπτωση ελεύθερης πτώσης του ανελκυστήρα. Έπειτα από αυτό το γεγονός το 1857 ήρθε ο πρώτος επιβατικός ανελκυστήρας, που τέθηκε σε λειτουργία στα μεγάλα καταστήματα Haughwont στη Νέα Υόρκη, ο οποίος ήταν ατμοκίνητος και είχε την δυνατότητα να ανυψωθεί μέχρι πέντε ορόφου.

Έπειτα το 1889 εμφανίστηκαν οι πρώτοι ηλεκτροκίνητοι ανελκυστήρες (με τροχαλία τυμπάνου) που σήμαινε μεγάλη επιτυχία στον χώρο των ανυψώσεων για εκείνη την εποχή. Ο πρώτος ηλεκτροκίνητος ανελκυστήρας τέθηκε σε λειτουργία στο Μέγαρο Ντεμαρεστ στην Νέα Υόρκη. Το 1894 παρουσιάστηκαν τα χειριστήρια με κουμπιά και το 1895 εκτέθηκε στην Αγγλία η τροχαλία τριβής, που σηματοδότησε την μείωση της χρήσης της τροχαλίας τυμπάνου στα επόμενα χρόνια.

Το 1915 παρουσιάστηκε η αυτόματη ισοστάθμιση (με την μορφή συστημάτων έλεγχου) το οποίο σήμαινε ότι όταν ο χειρίστης σταματούσε την χειροκίνητη λειτουργία σε κοντινή απόσταση ενός ορόφου, τότε ο ανελκυστήρας οδηγούταν σε κάποιο συγκεκριμένο σημείο στάθμευσης

Το 1950 καταργήθηκαν τα χειριστήρια ανελκυστήρων καθώς εντάθηκε η συλλέκτη λειτουργία (collective), κατά την οποία ο ανελκυστήρας ανταποκρινόταν σε εξωτερικές κλήσεις σε όλους τους ορόφους.

1.3 Τεχνική ορολογία του ανελκυστήρα

Ανελκυστήρας: Συσκευή ανύψωσης με θάλαμο, μόνιμα εγκατεστημένη, προσιτό για άτομα

Ανελκυστήρας υδραυλικός: Ανελκυστήρας στον οποίο η ανύψωση γίνεται μέσω μια ηλεκτροκίνητης αντλίας. Η αντλία μεταφέρει υδραυλικό υγρό στο εμβολο για την ανύψωση του θαλάμου.

Ανελκυστήρας άμεσης επενεργείας: Υδραυλικός ανελκυστήρας, του οποίο το εμβολο συνδέεται κατευθείαν με το θάλαμο

Ανελκυστήρας έμμεσης επενεργείας: Υδραυλικός ανελκυστήρας, του οποίο το εμβολο συνδέεται με το θάλαμο με μέσα ανάρτησης (συρματόσχοινα)

Ανελκυστήρας τυμπάνου: Ανελκυστήρας με συρματόσχοινα, που δεν αναπτύζουν τριβή με την τροχαλία.

Αντίβαρο: Σει με βάρη τα οποία συνδέονται μέσω συρματόσχοινων με τον θάλαμο. Το βάρος του αντίβαρου είναι σχεδόν ίσο με αυτό του θαλάμου,, όταν αυτή είναι πλήρης ωφέλιμου φορτίου

Άνω απόληξη φρέατος: Τμήμα του φρέατος μεταξύ του υψηλότερου επιπέδου το οποίο εξυπηρετείται από τον θάλαμο και της οροφής του φρέατος

Φρένο: Είναι η συσκευή (ηλεκτρομηχανική) η οποία εμποδίζει τον ανελκυστήρα να κινηθεί όταν ο θάλαμος είναι σταθμευμένος

Φερμουιτ: Είναι ένα εξάρτημα του φρένο από ειδικό υλικό, το οποίο έρχεται σε επαφή με το τύμπανο του φρένου έτσι ώστε να σταματήσει ο θάλαμος.

Τροχαλιοστάσιο: Χώρος ο οποίος βρίσκονται οι τροχαλίες και κάποιες ηλεκτρικές διατάξεις

Σύστημα αρπάγης: Μηχανική διάταξη που σταματά το θάλαμο και το αντίβαρο παν στους οδηγούς, όταν αναπτύχτει μεγάλη ταχύτητα καθόδου ή ύπαρξη θραύση των μέσων ανάρτησης του ανελκυστήρα

Σύστημα αρπάγης προοδευτικής πέδησης: Συσκευή αρπάγης της οποίας η ενέργεια επιτυγχάνεται με πέδηση σε οδηγίες τροχαλίες με ειδικά μέσα που περιορίζουν τις δυνάμεις που θα ασκηθούν πάνω στο αντίβαρο και τον θάλαμο

Σύστημα αρπάγης ακαριαίας πέδησης με απόσβεση: Σύστημα αρπάγης που ενεργεί πάνω στους οδηγούς ακαριαία, όμως υπάρχει περιορισμός της δύναμης που θα ασκηθεί πάνω στον θάλαμο και στο αντίβαρο μέσω ενός συστήματος απόσβεσης

Σύστημα αρπάγης ακαριαίας πέδησης: Σύστημα αρπάγης που γίνεται ακαριαία πέδηση πάνω στους οδηγούς.

Συρματόσχοινα ασφαλείας: Επιπλέον συρματόσχοινο που ενοχοποιεί το μηχανικό σύστημα αρπάγης

Στρόφιγγα απομόνωσης: Χρήση σε υδραυλικούς ανελκυστήρες. Βαλβίδα η οποία εμποδίζει την κίνηση του υγρού και από τις δυο κατευθύνσεις.

Περιοριστής παροχής: Χρήση σε υδραυλικούς ανελκυστήρες. Βαλβίδα μέσα στην οποία τα ανοίγματα εισόδου και εξόδου συνδέονται με στόμιο περιορισμένης διόδου.

Περιοριστής πίεσης: Διάταξη που περιορίζει την πίεση σε μια προκαθορισμένη τιμή αφήνοντας να διαφύγει ρευστό.

Περιοριστής ταχύτητας: Διάταξη που διακόπτει το ρεύμα στην μηχανή και θέτει σε λειτουργία την διάταξη της αρπάγης όταν ξεπεραστεί μια τιμή αναφοράς

Προσκρουστήρας: Συμπιεσμένο ελαστικό στο τέλος της διαδρομής

Μηχανοστάσιο: Χώρος που βρίσκονται τα μηχανήματα ενός ανελκυστήρας (μηχανή ή αντλία, πίνακας ελέγχου κτλ.)

Οδηγοί: Μορφοσιδηρος σε σχήμα Τα τις περισσότερες φορές, τοποθετούνται δυο αντικριστά και κατακόρυφα μέσα στο φρεάτιο και είναι το μέσω στο οποίο κινείται ο ανελκυστήρας

Ονομαστική ταχύτητα: Η ταχύτητα του θαλάμου σε μετρά ανά δευτερόλεπτο

Ονομαστικό φορτίο: Το φορτίο για το οποίο είναι κατασκευασμένος ο εξοπλισμός

Πίνακας αυτοματισμού: Είναι μια συσκευή που περιέχει πλήθος ηλεκτρονικών και ηλεκτρικών εξαρτημάτων και δίνει εντολές στον ανελκυστήρα

Εύκαμπτο Καλώδιο: Είναι ένα καλώδιο (εύκαμπτο) που αποτελείται από επιμέρους αγωγούς και εξασφαλίζει την ηλεκτρική παροχή του θαλάμου με το μηχανοστάσιο και τον συσκευών μέσα στο φρεάτιο.

Ζώνη απελευθέρωσης: Ζώνη πάνω και κάτω απ το επίπεδο στάσης του ανελκυστήρα που πρέπει να βρίσεται το δάπεδο έτσι ώστε να υπάρξει άνοιγμα της θύρα του ανελκυστήρα.

Κλειδαριά προτας: Κάθε τύπου κλειδαριάς, η οποία είναι κατασκευασμένη έτσι ώστε να εμποδίζει το άνοιγμα της θύρας όταν ο θάλαμος είναι εκτός σημείο στάσης.

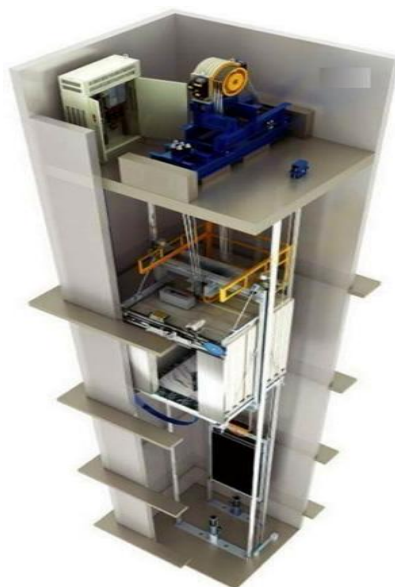
2 Συνοπτική περιγραφή και δομή ανελκυστήρων

[1],[13]

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστούν συνοπτικά οι δυο βασικά είδη ανελκυστήρων (υδραυλικός και μηχανικός) καθώς και ο τρόπος λειτουργίας του κάθε τύπου. Επίσης θα αναφερθούν και κάποια από τα πρότυπα που πρέπει να τηρούν οι ανελκυστήρες έτσι ώστε να θεωρούνται αξιόπιστοι και ασφαλείς. Τέλος θα αναλυθεί η δομή ενός μηχανικού ανελκυστήρα όπου είναι και το ζητούμενο στην συγκεκριμένη εργασία.

2.1 Μηχανικός Ανελκυστήρας [10],[11]

Οι μηχανικοί ανελκυστήρες κινούνται με την χρήση μηχανής, η οποία συνήθως τοποθετείτε είτε στο άνω μέρος του ανελκυστήρα (άνω μηχανοστάσιο) ή πιο σπάνιο στο κάτω μέρος (κάτω μηχανοστάσιο). Οι μηχανικοί ανελκυστήρες μπορεί να κινούνται και χωρίς μηχανοστάσιο (τύπου MRL ανελκυστήρες) ανάλογα με τις ανάγκες του κτηρίου. Το συγκεκριμένο είδος μπορεί να πραγματοποιηθεί με την τοποθέτηση της μηχανής και του ηλεκτρολογικού πίνακα στο άνω μέρος του φρεατίου.



Σχήμα 1. Μηχανικός Ανελκυστήρας με άνω μηχανοστάσιο [1]

Ο τρόπος λειτουργίας του μηχανικού ανελκυστήρα είναι ο εξής:

Ο θάλαμος κινείται από μια μηχανή, που μπορεί να βρίσκεται σε στο άνω ή κάτω μηχανοστάσιο ή μέσα στο φρεάτιο (MRL). Η μηχανή κινεί τα συρματόσχοινα μέσω μιας τροχαλίας με αυλακώσεις, τα οποία συνδέονται πάνω στον θάλαμο. Η τροχαλία μπορεί να είναι τροχαλία τύμπανου είτε τροχαλία τριβής

- Στην τροχαλία τύμπανου (περιστρέφεται με ταχύτητα ίση με της ταχύτητας περιστροφής της μηχανής), είναι συνδεδεμένα τα συρματόσχοινα και τυλίγονται πάνω σε αυτήν .
- Η τροχαλία τριβής, συνδέεται απευθείας με την μηχανή και η ταχύτητα περιστροφής της είναι ίση με αυτή της μηχανής ή να συνδέεται με την μηχανή μέσω μειωτήρα, στην οποία η ταχύτητα περιστροφής της τροχαλίας είναι μεγαλύτερη από αυτήν της μηχανής. Στην περίπτωση της τροχαλίας τριβής τα συρματόσχοινα είναι στο ένα άκρο συνδεδεμένα με τον θάλαμο και στο άλλο τους άκρο συνδέονται τα αντίβαρα. Στόχος των αντίβαρων είναι η αποφυγή ολίσθησης του σασί πάνω στην τροχαλία.

Ο θάλαμος είναι τοποθετημένος πάνω στο σασί, το οποίο περιεχει συνηθως τεσσερης ολισθητηρες στα πλαινα του με σκοπό να κινείται πάνω στους κατακόρυφους οδηγούς που υπάρχουν στο φρεάτιο. Τα ηλεκτρονικά μέρη ενός ανελκυστήρα αποτελούνται από έναν πίνακα ισχύος , έναν πίνακα αυτοματισμού, διάφορα ρελέ, μετασχηματιστές, κομβιοδόχους ορόφων και τις καλωδίωσης ασθενών και ισχυρών ρευμάτων. Τα τελευταία χρονιά για την αναγνώριση τον ορόφων από τον ανελκυστήρα χρησιμοποιούνται μαγνητικοί διακόπτες, έτσι ώστε κάθε φορά που ο θάλαμος πέρνα από το μαγνητικό σημείο στήριξης στέλνετε ένα σήμα στον πίνακα ελέγχου. Τέλος να σημειωθεί ότι υπάρχουν και άλλα αισθητήρια όπου στέλνουν σήμα για το άνοιγμα και κλείσιμο των θυρών του ανελκυστήρα ή για την επιτηρητή της ταχύτητας των συρματόσχοινων με σκοπό όταν η ταχύτητα ξεπεράσει κάποιο όριο να ενεργοποιηθεί η ασφαλιστική διάταξη της αρπάγης.

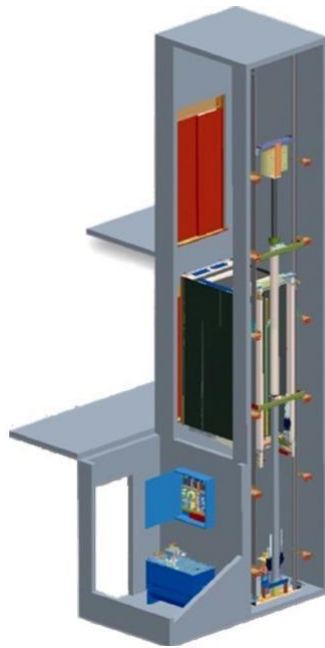
Πλεονεκτήματα μηχανικών ανελκυστήρων σε σχέση με τους υδραυλικούς:

- Εξυπηρέτηση κτιρίων με πολλούς ορόφους
- Επίτευξη μεγαλύτερων ταχυτήτων
- Μειωμένο κόστος κτήσης
- Μειωμένο κόστος χρήσης και συντήρησης

2.2 Υδραυλικός Ανελκυστήρας [7],[8]

Οι υδραυλικί ανελκυστήρες έγιναν γνωστοί στα μισά του 20 αιώνα. Ο αρχή λειτουργίας του είναι η ανύψωση του σασί του θαλάμου μέσω ενός εμβόλου που περιέχεται μέσα σε έναν κύλινδρο. Η ανύψωση γίνεται με την χρήση μια αντλίας που περιέχει λάδι και μεταφέρει το

υγρό λάδι μέσα στον κύλινδρο με σκοπό την άνωση του εμβόλου και κατά συνέπεια και του θαλάμου.[2]



Σχήμα 2. Μηχανικός Ανελκυστήρας MRL [8]

Μειονεκτήματα υδραυλικού ανελκυστήρα:

- Περιορισμός ύψους λόγω του εμβόλου
- Δεν υπάρχει δυνατότητα αποθήκευσης ενέργειας σε καθοδική λειτουργία του ανελκυστήρα

2.3 Πρότυπα ανελκυστήρων

- **EN81.20**

Ορίζει τις απαιτήσεις για τις ανεξέλεγκτες κινήσεις του ανελκυστήρα οι οποίες μπορεί να επιφέρουν κίνδυνο για τους επιβάτες και τους συντηρητές

- **EN81.21**

Ορίζει το βάθος του πυθμένα και το ύψος του τελευταίου ορόφου με σκοπό την προστασία των επιβατών και την συντηρητών

- **EN81.70**

Ορίζει τις απαιτήσεις για την διευκόλυνση της πρόσβασης στους ανελκυστήρες για άτομα με ειδικές ανάγκες

- **EN81.72**

Ορίζει τις απαιτήσεις των ανελκυστήρων, οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν για κατασβεση πυρκαγιάς

- **EN81.73**

Ορίζει τις απαιτήσεις για τον απεγκλωβισμό των επιβατών σε περίπτωση πυρκαγιάς

- **EN81.1**

Αφορά του μηχανικούς ανελκυστήρες (με τροχαλία τύμπανο ή τριβής) και ορίζει τις βασικές απαιτήσεις ασφαλείας των ανελκυστήρων

- **EN81.2**

Αφορά του υδραυλικούς ανελκυστήρες και ορίζει τις βασικές απαιτήσεις ασφαλείας των ανελκυστήρων

2.4 Μέρη μηχανικού ανελκυστήρα [1]

Σε αυτήν την ενότητα θα αναλυθούν τα μέρη του μηχανικού ανελκυστήρα τα οποία πρέπει να ελέγχονται ηλεκτρικά. Κάποια από τα μέρη όπου θα αναλυθούν από τον μηχανικό ανελκυστήρα περιέχονται και στους υδραυλικούς ανελκυστήρες.

Κοινά μέρη μηχανικού και υδραυλικού ανελκυστήρα:

- Φρεάτιο
- Οδηγοί
- Θάλαμος
- Πόρτες
- Πίνακας ελέγχου
- Διάφορα ηλεκτρονικά

2.4.1 Φρεάτιο

Το φρεάτιο είναι το πλαίσιο όπου τοποθετείτε ένας ανελκυστήρας. Το φρεάτιο περιέχει τους οδηγούς το πλαίσιο ανάρτησης , συρματόσχοινα, μηχανολογικό εξοπλισμό και κάποια ηλεκτρονικά για την ασφάλεια του συντηρητή. Κατασκευάζεται συνήθως από οπλισμένο σκυρόδεμα, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η μηχανική αντοχή. Σε εξωτερικού τύπου ανελκυστήρες το φρεάτιο μπορεί να είναι από γυαλί ή μέταλλο. Συνήθως στους δυο πλαϊνούς τοίχους του φρεατίου τοποθετούνται οι κατακόρυφοι οδηγοί πάνω στους οποίους κινείτε το πλαίσιο ανάρτησης (σασί).

Μεγέθη που επηρεάζουν σημαντικά την μελέτη ενός ανελκυστήρα:

- διαδρομή θαλάμου
- κάτω απόληξη και βάθος πυθμένα
- άνω απόληξη και ύψος τελευταίου ορόφου

Επίσης λόγω του ότι η συντήρηση πραγματοποιείται είτε από το πυθμένα του φρεατίου είτε από πάνω από τον θάλαμο είναι τοποθετημένος κάποιος εξοπλισμός στο φρεατίου (χειριστήρια, φώτα, σκάλες, ρευματοδότες , δοκοί , τερματικοί διακόπτες κτλ.) με σκοπό την ασφαλή διεξαγωγή της συντήρησης και του συντηρητή.

Επίσης κατακόρυφα στο φρεάτιο είναι τοποθετημένοι κάποια αισθητήρια οροφολογίας έτσι ώστε να δοθεί σήμα στον ηλεκτρολογικό πίνακα του ανελκυστήρα και να αντιληφθεί που είναι ο όροφος. Συνήθως ο τρόπος που εκτελείται η οροφολογία είναι μέσω μαγνητικών αισθητήρων άρα κατά κύριο λόγο μέσα στο φρεάτιο θα είναι τοποθετημένοι κάποιοι μαγνήτες έτσι ώστε να αντιληφθεί ο αισθητήρας τον μαγνήτη και να δώσει σήμα τον πίνακα ελέγχου.

Γεωγραφικά χαρακτηριστικά φρεατίου

- βάθος φρεατίου
- πλάτος φρεατίου
- βάθος κάτω απόληξης
- ύψος πάνω απόληξης
- ύψος φρεατίου

2.4.2. Θάλαμος

Ο θάλαμος αποτελείται από το πάτωμα, την οροφή, τους πλευρικούς τοίχους και την εσωτερική πόρτα θαλάμου. Ανάλογα με το ωφέλιμο βάρος του θαλάμου σχεδιάζεται και η ωφέλιμη επιφάνεια του. Επίσης στον θάλαμο περιέχονται η κομβιοδόχης θαλάμου, φώτα, χειρολαβές κτλ. Επίσης σημαντικά μέρη του θαλάμου είναι το αντίβαρο του θαλάμου και ο σταθμός συντήρησης του θαλάμου με τον οποίο πραγματοποιείται η συντήρηση καθώς περιέχει χειριστήρια, ρευματοδότη, φωτισμό, ασφαλιστικό στοπ κτλ.

2.4.3. Οδηγοί

Οι οδηγοί είναι κατασκευασμένοι από χάλυβα και είναι κοιλοδοκοί με σύνηθες σχήμα T (να σημειωθεί πως σπάνια μπορεί να έχουν και άλλο σχήμα). Η πλατύτερη πλευρά του χαλύβδινου κοιλοδοκού στερεώνεται με ειδικά στηρίγματα στον τοίχο. Στους οδηγούς τοποθετούνται ολισθητήρες, που ελαχιστοποιούν την πλευρική κίνηση του ανελκυστήρα κατά την κατακόρυφη κίνηση του. Η απόσταση των οδηγών από τον τοίχο είναι 15 mm, ενώ η απόσταση του θαλάμου από την μύτη των οδηγών είναι 5 mm.

2.4.4. Πόρτες

Οι πόρτες διακρίνονται σε:

- Πόρτες θαλάμων
- Πόρτες ορόφου

Οι πόρτες θαλάμου τοποθετούνται στον θάλαμο και ανοιγοκλείνουν όταν ο θάλαμος βρεθεί σε θέση στάθμευσης ενώ οι πόρτες ορόφων τοποθετούνται σε κάθε όροφο που κάνει στάση το ασανσέρ.

Επιμέρους μέρη των πορτών:

- **Οδηγοί πόρτας θαλάμου**, βρίσκονται πάνω και κάτω από την πόρτα θαλάμου και εκεί πάνω κινούνται οι πόρτες θαλάμου με σκοπό τον περιορισμό της κατά πλάτους κίνησης και την αποφυγή δημιουργίας κραδασμών κατά της στάσεις
- **Αγκίστρωση πόρτας θαλάμου**, τοποθετούνται στο πάνω μέρος της πόρτας θαλάμου με σκοπό την αποφυγή κραδασμών
- **Κλειδαριές πόρτας ορόφου**, χρησιμοποιούνται για την ελευθέρωση των πορτών ορόφων όταν ο θάλαμος βρίσκεται στον όροφο και την ασφάλιση των πορτών κατά την κίνηση του ανελκυστήρα
- **Φύλλα πορτών θαλάμου**
- **Κατώφλι πόρτας θαλάμου**
- **Ωθητικός πόρτα ορόφων**, για την απόσβεση της πόρτας του ορόφου κατά το κλείσιμο της

2.4.5. Πίνακας ελέγχου [4]

Η κίνηση καθώς και η συνολική λειτουργία του ανελκυστήρα ελέγχεται από έναν πίνακα ελέγχου που αποτελείται από μια σειρά ρελέ , PLC ή ηλεκτρονικών πλακετών. Τα τελευταία χρόνια γίνει χρήση μόνο ηλεκτρονικών πλακετών στου ηλεκτρολογικούς πίνακες του ανελκυστήρα για λόγους κόστους, εργονομίας κτλ.

Συνήθως οι πίνακες τοποθετούνται στο μηχανοστάσιο (άνω ή κάτω) ή στο φρεάτιο (ανελκυστήρες τύπου MRL). Στον χώρο που τοποθετείτε ο πίνακας ελέγχου υπάρχει και ο πίνακας ισχύος. Ο πίνακας ισχύος τροφοδοτεί τόσο τον πίνακα ελέγχου όσο και τα υπόλοιπα μέρη του ανελκυστήρα που χρειάζονται ηλεκτρική ισχύ. Υπάρχει άλλος ακόμα ένας πίνακας που μπορώ να υπάρχει μαζί με τους δυο επιμέρους πίνακες και αυτός είναι ο πίνακας απεγκλωβισμού. Ο πίνακας απεγκλωβισμό περιέχει μπαταριές που τροφοδοτούν τον ανελκυστήρα με ρεύμα μικρής τάσης σε περίπτωση διακοπής ρεύματος με σκοπό να εκτελεί αυτόματο απεγκλωβισμό.

Ακόμα ο πίνακας ελέγχους είναι πολύ σημαντικός καθώς περιέχει μια σειρά ασφαλιστικών διατάξεων που πρέπει να τηρούνται κατά την κίνηση του ανελκυστήρα. Ενδεικτικά κάποια τέτοια ασφαλιστικά συστήματα βρίσκονται:

- Στις πόρτες ορόφων, περιέχει κάποιες «επαφές» με σκοπό να αντιλαμβάνεται ο πίνακας ότι οι πόρτες είναι κλειστές. Πιο συγκεκριμένα όταν οι πόρτες είναι κλειστές (άρα και οι επαφές των πορτών) δίνεται το ανάλογο σήμα στον πίνακα ελέγχου
- Στην οροφή του θαλάμου, όπου ουσιαστικά είναι ένας διακόπτης που όταν βρίσκεται στην θέση συντήρησης δεν επιτρέπει την κίνηση του ανελκυστήρα
- Στα φρένα του ανελκυστήρα
- Στις αρπάγες
- Στα κυκλώματα θερμικής προστασίας των κινητήριων μέσων
- Στους ρεγουλατόρους

Αξίζει να σημειωθεί ότι όλες οι ασφαλιστικές διατάξεις είναι συνδεδεμένες σε σειρά έτσι ώστε να μην επιτρέπουν την κίνηση του ανελκυστήρα αν κάποια ασφαλιστική διάταξη είναι ανοιχτή.

2.4.6. Μηχανή

Είναι ο κινητήριος μηχανισμός του ανελκυστήρα. Τον συναντάμε στα άνω ή κάτω μηχανοστάσια ή μέσα στο φρεάτιο (συνήθως στο πάνω μέρος του). Η μηχανή βρίσκεται τοποθετημένη σε μια ειδική βάση από ειδικές κοιλοδοκούς και περιέχει και κάποιο μέσο απόσβεσης των ταλαντώσεων που μπορεί να δημιουργηθούν.

2.4.7. Φρένα

Τα φρένα ενός ανελκυστήρα έχουν σαν σκοπό την πέδηση και την ακινητοποίηση του ανελκυστήρα όταν αυτός βρίσκεται σε κάποια στάση ή πλησιάζει. Τα φρένα είναι ένας συνδυασμός μηχανικών και ηλεκτρικών. Τα μηχανικά φρένα έχουν ένα τύμπανο, το οποίο βρίσκεται παράλληλα με τον άξονα μηχανής. Το τύμπανο για να επιβραδυνθεί και έπειτα να ακινητοποιηθεί χρησιμοποιούνται ένα παπούτσι που περιέχει φερμουίτ. Όταν το τύμπανο κινείται τότε το παπούτσι βρίσκεται σε απόσταση ενώ όταν θέλει να ακινητοποιηθεί τότε ακουμπάει και ασκεί πίεση στο τύμπανο.

Αξίζει να σημειώσουμε ότι όσοι ανελκυστήρες έχουν μετατροπέα συχνότητα (inverter) συνεισφέρει και αυτός στην επιβράδυνση της ταχύτητας του ανελκυστήρα, καθώς πριν την στάση μειώνει το ρεύμα του κινητήρα.

2.4.8. Τροχαλία τριβής

Η τροχαλία τριβής χρησιμοποιείται για την κύλιση των συρματόσχοινων. Η επιφάνεια των τροχαλιών τριβής πάνω στην οποία ολισθαίνουν τα συρματόσχοινα λιπαίνεται αυτόματα και εξασφαλίζεται η σωστή λειτουργία του ανελκυστήρα. Ανάλογα με την διάμετρο των συρματόσχοινων αυξομειώνεται και η διάμετρος της τροχαλίας τριβής.

2.4.9. Συρματόσχοινα

Τα συρματόσχοινα χρησιμοποιούνται σύνδεση και κίνηση το πλαισίου ανάρτησης με το σετ αντίβαρων. Ανάλογα τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ανελκυστήρα επιλέγεται και η ανάλογη διάμετρος των συρματόσχοινων. Η διάμετρος και το πλήθος των συρματόσχοινων παύουν καθοριστικό ρόλο στην αύξηση του ορίου θραύσης των συρματόσχοινων.

Συνήθως τοποθετούνται από τέσσερα έως έξι συρματόσχοινα, τα οποία είτε συνδέονται κατευθείαν στο πλαίσιο ανάρτησης (άμεση ανάρτηση 1:1) είτε τυλίγονται σε μια δεύτερη τροχαλία (έμμεση η άμεση ανάρτηση 2:1)

2.4.10. Αντίβαρο

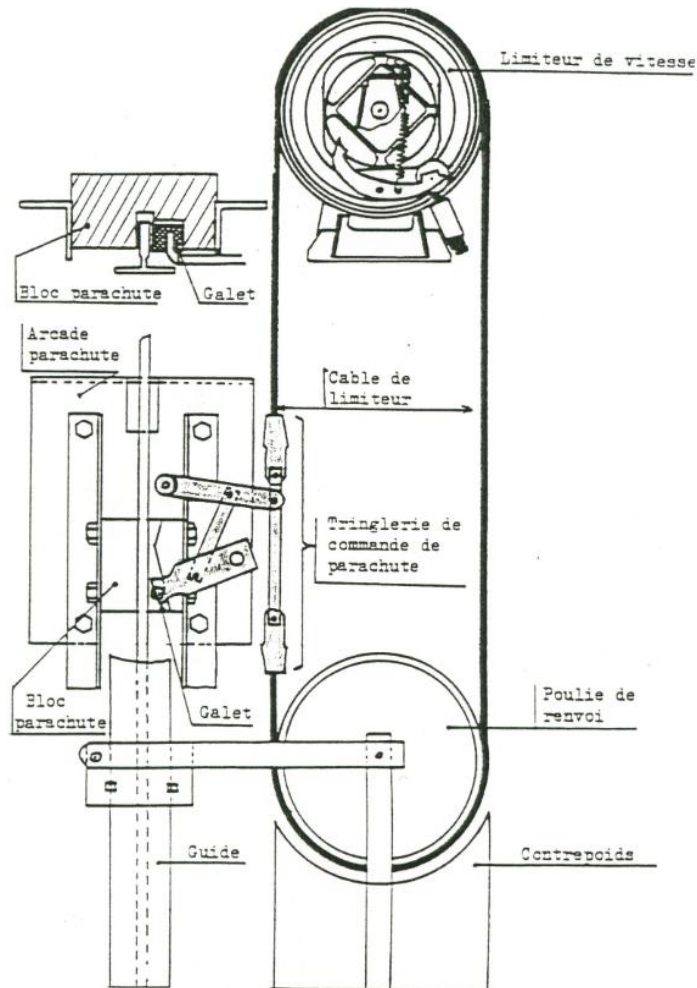
Το αντίβαρο έχει ως σκοπό την μείωση του απαιτούμενου έργου της μηχανής για την ανύψωση του θαλάμου. Το βάρος των αντίβαρων υπολογίζεται ως έξης:

$$\text{βάρος αντιβάρων} = \text{απόβαρο θαλάμου} + \frac{\text{ωφέλιμο φορτίο}}{2}$$

Το σετ των αντίβαρων κινείται και αυτό σε κατακόρυφους οδηγούς σχήματος T ή σε συρματοδοιγούς και ο χώρος κινήσεως τους είναι περιορισμός με ειδικά προστατευτικά για την ομαλή και ασφαλή λειτουργία του ανελκυστήρα.

2.4.11. Ρεγυλατόροι - Αρπάγες

Οι περιοριστές ταχύτητας (ρεγυλατόροι) τοποθετούνται σε μια εγκατάσταση ανελκυστήρα με σκοπό την επιπήρηση της ταχύτητας του θάλαμο και των αντίβαρων. Ο ρεγυλατόρος αποτελείται από δυο τροχαλίες όπου η μια τοποθετείτε στο άνω μέρος του μηχανοστασίου ή τροχαλιοστασίου και η άλλη στο κάτω μέρος του φρεατίου. Από της δυο τροχαλίες περνά ένα συρματόσχοινο. Η τροχαλία που βρίσκεται στο κάτω μέρος του φρεατίου φέρει ένα βάρος με σκοπό να διατηρήσει τεντωμένο το συρματόσχοινο.



Σχήμα 3. Σύστημα ρεγουλατόρου-αρπάγης

Τρόπος λειτουργίας του ρεγουλατόρου:

Όταν το συρματόσχοινο υπερβεί το προκαθορισμένο όριο της κατά 15%, τότε ενεργοποιείται ο ρεγουλατόρος κι αρχίζει το φρενάρισμα του θαλάμου. Συνήθως με την ενεργοποίηση του ρεγουλατορού υπάρχει και διακοπή κίνησης του κινητήρα. Για την ασφάλεια των επιβατών συνήθως τοποθετείτε και μια αρπάγη που λαμβάνει σήμα με την ενεργοποίηση του ρεγουλατορού.

3 Ρυθμιστές στροφών [6],[14],[15]

3.1 Χρήση των ρυθμιστών στροφών

Η χρήση των ρυθμιστών στροφών ή μεταβλητής ταχύτητας είναι αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας μας και τους συναντάμε συχνά στην καθημερινότητα μας (χρήση στον έλεγχο ξυριστικών μηχανών, περιφερικός έλεγχος υπολογιστών, αυτόματη λειτουργία πλυντηρίων κτλ) εκτός από την χρήση που γίνεται στους ανελκυστήρες.

Ο κυρίως στόχος των ρυθμιστών στροφών είναι ο έλεγχος της ταχύτητας και της κίνησης. Είναι απαραίτητη για τον έλεγχο της ταχύτητας , της θέσης ή της ροπής. Οι ρυθμιστές στροφών έχουν δυο κυρίως τύπους:

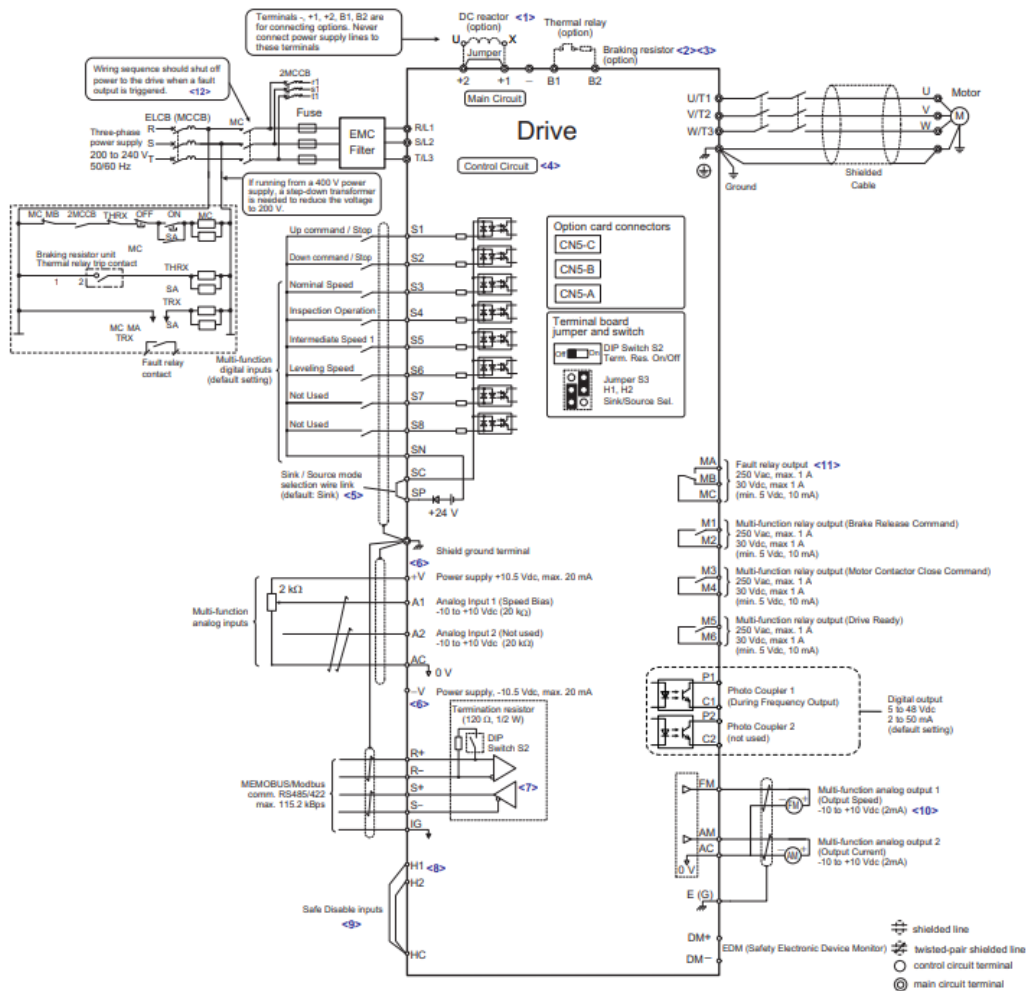
- Σταθερού τύπου
- Μεταβλητού τύπου

Κύριοι λόγοι χρήσης των ρυθμιστών στροφών:

1. Επίτευξης υψηλής απόδοσης.
2. Αύξηση της ταχύτητας ακριβείας
3. Έλεγχος ρεύματος κίνησης
4. Προστασία από υπερθέρμανση, υπερφόρτωση κτλ.

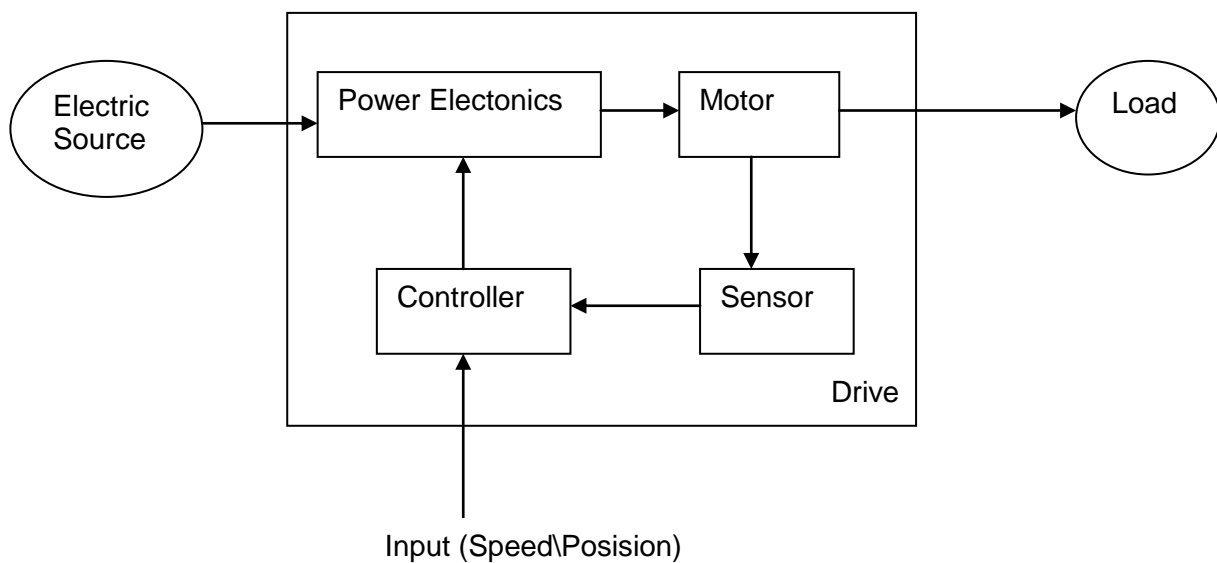
3.2 Μπλοκ διάγραμμα ενός ρυθμιστή στροφών

Παρακάτω απεικονίζονται τα συστήματα ενός ρυθμιστή στροφών:



Σχήμα 4. Ηλεκτρικό σχέδιο INVERTER [14]

Απλοποίηση:



Σχήμα 5. Βαθμωτό σχήμα λειτουργίας INVERTER

Τρόπος λειτουργίας του παραπάνω διαγράμματος:

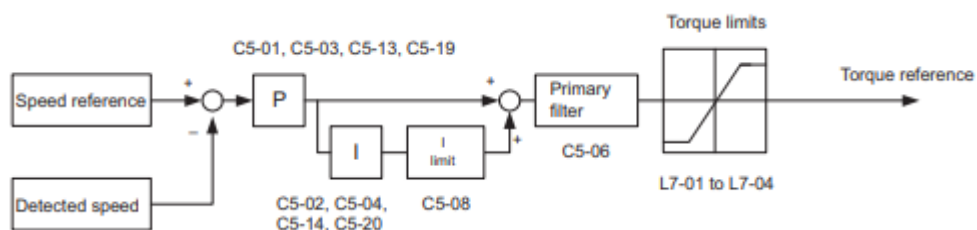
Ο ελεγκτής δίνει σήμα στον επεξεργαστή ισχύος, για το μέγεθος της ισχύος που πρέπει να παράγει. Ο ελεγκτής επεξεργάζεται τα δεδομένα εισόδου από τον αισθητήρα έτσι ώστε να δώσει το ανάλογο σήμα.

Το παραπάνω βαθμωτο διαγραμμα απεικονίζει την μετατροπή της ηλεκτρικής ενεργειας σε μηχανική. Παρατηρείτε ότι ο κινητήρας είναι βασικό στοιχείο. Ο κινητήρας μπορεί να είναι συνεχούς ή εναλλασσομένου ρευματος.

Όπως ανφρθηκε και παραπάνω ο ρυθμιστής στροφών λεγεται και μετατροπέας ισχυος και είναι υπευθυνος για τον ελεγχο της ροης ισχυος προς τον κινητηρα. Οι μετατροπεις ισχυος περιλαμβανουν μετατροπης AC-AC, AC-DC, DC-AC και DC-DC.

3.3 Ταξινόμηση των ρυθμιστών στροφών

Σε γενικές γραμμές υπάρχουν πολύ διαφορετικοί τύποι ρυθμιστών στροφών όμως όλοι λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο. Πιο συγκεκριμένα μετατρέπουν την σταθερή τάση και την συχνότητα εισόδου σε μεταβλητή τάση και συχνότητα εξόδου, όπου η συχνότητα εξόδου καθορίζει την ταχύτητα που λειτουργεί ο κινητήρας.

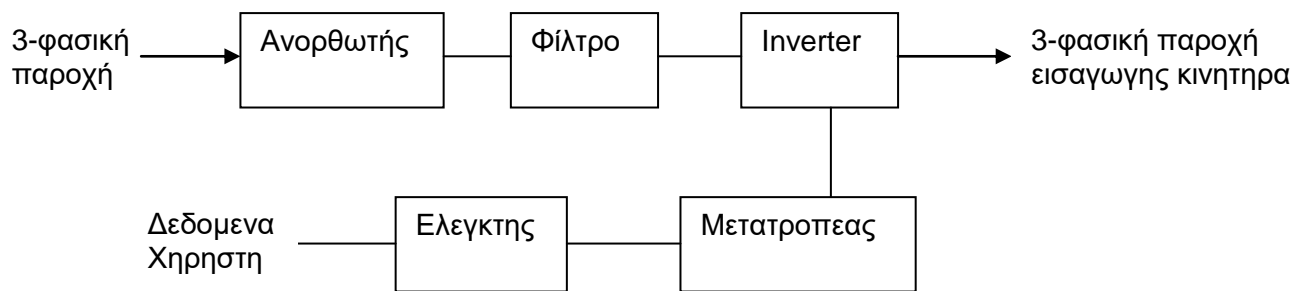


Σχήμα 6. Ρυθμιστής στροφών

Ένας μετατροπέας συχνότητας αποτελείται από:

- Μετατροπείς ισχύος
- Φίλτρο
- Μονάδα έλεγχου
- Συσκευές ανίχνευσης

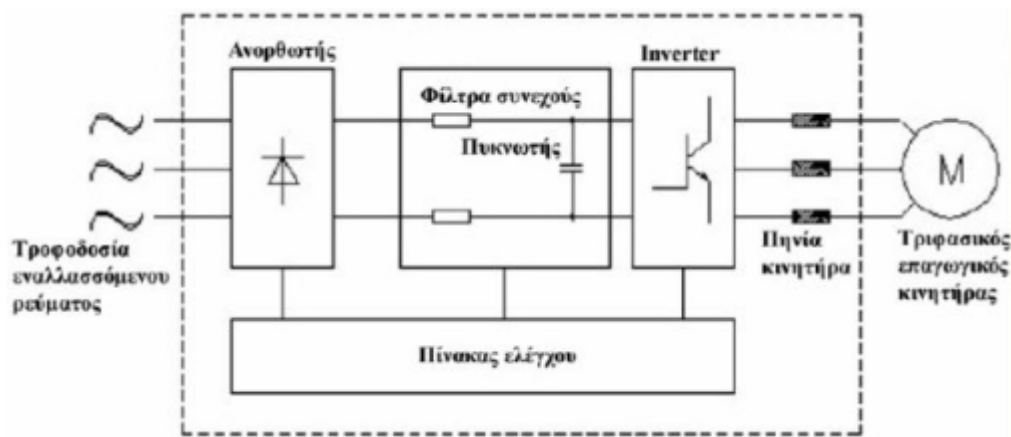
3.4 Κατασκευή και μέρη της μονάδας μεταβλητής συχνότητας



Σχήμα 7. Λειτουργία INVERTER

Τα τμήματα της μονάδας μεταβλητής συχνότητας περιλαμβάνουν:

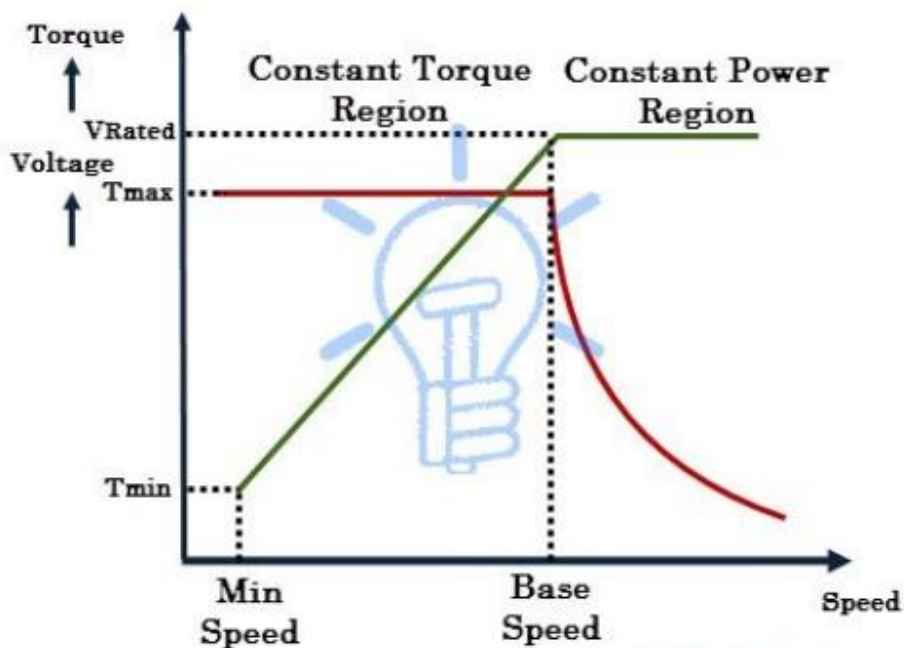
- Ανορθωτή και φίλτρο, για την μετατροπή του εναλλασσόμενου ρεύματος σε ισχύ συνεχούς ρεύματος.
- Μετατροπέα που λαμβάνει την ισχύ συνεχούς ρεύματος από τον ανορθωτή και την μετατρέπει υπό τον έλεγχο του ελεγκτή σε ισχύ εναλλασσόμενου ρεύματος και μεταβλητής συχνότητας.
- Ελεγκτή που αποτελείται από μικροεπεξεργαστές και μικρό ελεγκτές και δεχτεί σήματα εισόδου από τον αισθητήρα.



Σχήμα 8. Σχέδιο INVERTER [15]

3.5 Βασική λειτουργία της μονάδας μεταβλητής συχνότητας

Η βασική μέθοδος λειτουργίας μια συσκευής μεταβλητής συχνότητας είναι τα Volt ανά Hertz (v/f). Αυτή η μέθοδος είναι διαδεδομένη όπου μικρού χρόνου εφαρμογής και λόγω του ότι απαιτούνται πολύ λίγα δεδομένα κινητήρα από την μονάδα. Επίσης δεν απαιτείται συντονισμός της μονάδα μεταβλητής συχνότητας στο συνδεδεμένο κινητήρα.



Σχήμα 9 . Σχήμα ταχύτητας-τάσης

Η συχνότητα ενός κινητήρα είναι ανάλογη της συχνότητας τροφοδοσίας και μεταβάλλοντας την συχνότητα λαμβάνουμε την μεταβλητή ταχύτητα. Όμως, όταν η συχνότητα μειώνεται, η ροπή αυξάνεται και έτσι ο κινητήρας αντλεί έντονο ρεύμα. Αυτό με τη σειρά του αυξάνει το ρεύμα στον κινητήρα. Επίσης το μαγνητικό πεδίο μπορεί να φτάσει στο επίπεδο κορεσμού, εάν δεν μειωθεί η τάση της τροφοδοσίας. Επομένως, τόσο η τάση όσο και η συχνότητα πρέπει να αλλάξουν σε σταθερή αναλογία προκειμένου να διατηρηθεί το ρεύμα και η ροπή εντός του εύρους εργασίας. Εφόσον η ροπή είναι αν άλογη της μαγνητικής ροής, η ροπή παραμένει σταθερή σε όλο το εύρος λειτουργίας των v/f.

4 Ηλεκτρικά κυκλώματα ασφαλείας και λειτουργίας [17],[18]

Όσο αφορά τις καλωδιώσεις και όλα τα ηλεκτρικά μέρη του ανελκυστήρα υπάρχουν συγκεκριμένοι κανόνες που πρέπει να ακολουθούνται, όπως η διατομή των καλωδίων πρέπει να είναι συγκεκριμένη, προστασία ηλεκτρικών μερών εσωτερικά του θαλάμου κτλ. Σε γενικές γραμμές οι καλωδιώσεις πρέπει να είναι απλές, να μην υπάρχουν πολλές ενώσεις (χωρίς συγκεκριμένο λόγο), να προστατεύονται από σωλήνες.

4.1 Κυκλώματα ασφαλείας [6],

1. Επιτηρητής τάσης

Η χρήση του επιτηρητή είναι απαραίτητη, καθώς χάρης αυτόν ελέγχετε η ύπαρξη των τριών φάσεων. Η χρήση του επιτηρητή βοηθάει να αποφευχθούν βλάβες του κινητήρα λόγω αντίστροφων φάσεων ή λιγότερων φάσεων

2. Θερμικό

Είναι κύκλωμα ασφαλείας που βοηθάει να αποφευχθούν βλάβες στον πίνακα λόγω αύξηση του ρεύματος (υπερφόρτωση). Πρέπει να ρυθμίζεται και να ελέγχετε συχνά το ονομαστικό του ρεύμα.

3. Χρόνος κίνησης

Το συναντάμε κυρίως στους σύγχρονους ανελκυστήρες. Αφορά το μέγιστο χρόνο που χιάζεται ο θάλαμος για την κίνηση του. Πιο συγκεκριμένα ελέγχει τον χρόνο λειτουργίας του από μια εκκίνηση μέχρι την στάση του.

4. Ρελέ ισχύος

Πρέπει να είναι καλής ποιότητας και σωστής επιλογής βάση της ιπποδύναμης και της τάσης και να έχει τις ανάλογες ανοχές.

5. Ρελέ διαρροής

Προστατεύει την εγκατάσταση και τους χρήστες από διαρροή ρεύματος. Στις νέες εγκαταστάσεις σύμφωνα με τα νέα πρότυπα υπάρχει μόνιμος έλεγχος βραχυκυκλωμάτων.

6. Τερματικοί διακόπτες

Τοποθετούνται στα όρια του ανελκυστήρα (άνω και κάτω μέρος φρέατος) και όταν ξεπεραστούν από τον ανελκυστήρα διακόπτετε η λειτουργία του με σκοπό την αποφυγή ατυχήματος

7. Διόρθωση ισοστάθμισης

Το συγκριμένο σύστημα ασφάλειας συναντάται κυρίως στους υδραυλικούς ανελκυστήρες. Ουσιαστικά ελέγχεται η ισοστάθμιση του θαλάμου λόγω αυξομειώσεων ως προς το σημείο τερματισμό λόγω της θερμοκρασίας του λαδιού. Αυτό γίνεται με την χρήση ειδικών αισθητήρων.

8. Φωτισμός θαλάμου αναμονής

Ουσιαστικά είναι ένα φωτάκι που φωτίζει τον θάλαμο όταν βρίσκετε σε κατάσταση αναμονής

9. Ένδειξη Κατειλημένος

Υπάρχει ένας υποδάπεδος διακόπτης στο δάπεδο του θαλάμου ώστε να απομονώνει τις εξωτερικές κλήσεις όταν βρίσκεται άτομο μέσα στον θάλαμο

10. Φωτισμός ασφαλείας

Η εφαρμογή του γίνεται κατά την διακοπή του ρεύματος ώστε να βλέπουν η επιβάτες του ανελκυστήρα.

11. Απεγκλωβισμός

Υπάρχει ειδική διάταξη μπαταριών (πολλές φορές σε ξεχωριστό πίνακα) ώστε σε περίπτωση διακοπής ρεύματος ξεκινά η παροχή ρεύματος του ανελκυστήρα μέσω των μπαταριών ώστε να οδηγηθεί ο ανελκυστήρας στην πλησιέστερη προς την κάθοδο στάση ώστε να πραγματοποιηθεί απεγκλωβισμός των ατόμων

12. Στοπ

Το κύκλωμα του στοπ χρησιμοποιείται:

- Στο χειριστήριο του συντηρητή
- Στον πυθμένα του φρεατίου
- Στην άκρη του δαπέδου εσωτερικά του θαλάμου όταν δεν υπάρχει εσωτερική πόρτα (στατικό θάλαμο)
- Στους υδραυλικούς ανελκυστήρες στο μπλοκ της αντλίας
- Στο σύστημα της αρπάγης

13. Επαφές

Βρίσκεται στις πόρτες των ορόφων και δίνει εντολή στο ηλεκτρομαγνήτη να ασφαλίσει της κλειδαριές όταν κλείσει η πόρτα ορόφου

14. Κλειδαριές

Τοποθετούνται στις πόρτες ορόφων έτσι ώστε να ασφαλίζουν τις πόρτες κατά την κίνηση του ανελκυστήρα

15. Υπέρβαρο

Γίνετε έλεγχος του βάρους του ανελκυστήρα για να αποφευχθούν ατυχήματα

16. Αρπάγες

Στου μηχανικούς ανελκυστήρες ενεργοποιούνται με τον ρεγυλατόρο ενώ στους υδραυλικούς από τους κώνους

17. Εσωτερικές πόρτες τύπου BUS

Είναι εσωτερικές πόρτες που τοποθετούνται στο θάλαμο και κλείνουν κατά την κίνηση του ανελκυστήρα. Έχουν επαφή που σταματά την κίνηση του ανελκυστήρα όταν είναι ανοιχτή.

18. Ενδείξεις σφαλμάτων στο display πλακέτας

A: Προτερήματα κομμένα , δίνουν την εντολή για να ξέρει ο πίνακας σε πιο όριο βρίσκεται ώστε να μπορεί να μετρήσει χρόνους ,αλλαγές και ορόφους. Όταν είναι κομμένα και τα δύο υπάρχει βλάβη σε προθεματικό ή την καλωδίωση.

E: Χρόνος μεγάλης ταχύτητας.

U: Χρόνος μικρής ταχύτητας.

| |: Βραχυκυκλωμένο MF ,κάνει το μέτρημα των αλλαγών και είναι NO επαφής.

Ξ: Υπέρβαρο

L: Συντήρηση

t: Έλεγχος λειτουργίας A3,τοποθετείται ειδική πρόσθετη ηλεκτροβαλβίδα στην παροχή του λαδιού .

c: Βραχυκυκλωμένες κλειδαριές , μόνιμη γέφυρα στο κύκλωμα ασφαλείας

P: Στοπ

d: Επαφές θυρών

C: Επαφές κλειδαριών

ο(πάνω): Άνω πρότερμα ανοιχτό

ο(κάτω): Κάτω πρότερμα ανοιχτό

Γ: Μπλοκάρισμα Βαλβίδας A3

F: Κολλημένη μανούβρα

= : Συχνές διορθώσεις

|| : Ανάποδη κίνηση

4.2 Κυκλώματα λειτουργίας

1. Ρελέ διαρροής

Το πηνίο του ρελέ ενεργοποιείται αφού ξεπεραστούν τα 110V στην γείωση από τα ασφαλιστικά.

2. Ρελέ μαγνήτη

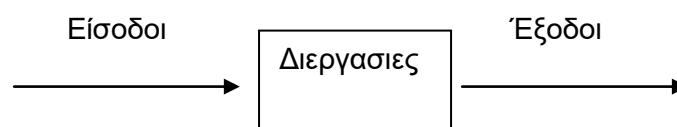
Είναι υπεύθυνος για τον μαγνήτη του ανελκυστήρα, δηλαδή για το σύστημα το οποίο ανοίγει και κλείνει τις κλειδαριές ορόφων.

5 Αισθητήρες ^[12]

5.1 Γενικά για τους αισθητήρες

Συνήθως οι εφαρμογές αισθητήρων κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες συστημάτων:

1. Συστήματα μέτρησης
2. Συστήματα ανοιχτού βρόγχου
3. Συστήματα κλειστού βρόγχου



Σχήμα 10. Λειτουργία αισθητήρων

Οι αισθητήρες λειτουργούν σαν μετατροπέας και μετασχηματίζουν μια μορφή ενέργειας σε μια άλλη. Για αυτό το λόγο οι αισθητήρες χωρίζονται σε:

- Οπτικής ακτινοβολίας
- Μηχανικούς
- Θερμικούς
- Ηλεκτρομαγνητικούς
- Ακουστικούς

Οι αισθητήρες μετατρέπουν την φυσική ποσότητα που μετρείται σε εν σήμα που εμφανίζεται με κατανοητό τρόπο στον χρήστη.

5.2 Αισθητήρες ορόφων και ταχύτητας [12]

Οι αισθητήρες ορόφων δίνουν πληροφορίες για την θέση του ανελκυστήρα έτσι ώστε να στάθμευση σωστά.

Πιο συγκεκριμένα οι διακόπτες ορόφων σε έναν ανελκυστήρα μπορεί να είναι:

1. Μηχανικοί διακόπτες
2. Μαγνητικοί διακόπτες

Μηχανικοί διακόπτες ορόφων

Οι μηχανικοί διακόπτες ορόφων διακρίνονται σε διακόπτες μια επαφής ή δυο επαφών. Οι διακόπτες μιας επαφής έχουν δυο ακροδέκτες και οι διακοπές δυο επαφών περιέχουν τρεις ακροδέκτες, γιατί όταν συμμετέχουν στην οροφένδειξη διαθέτουν μια παραπάνω επαφή.

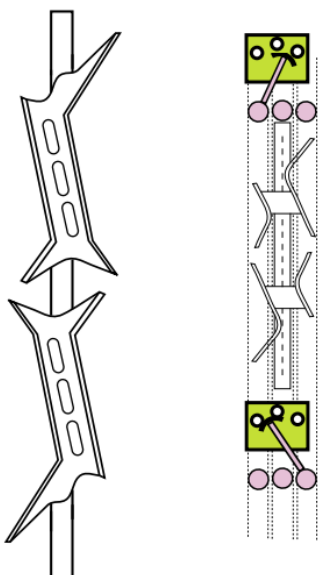


Σχήμα 11. Μηχανικοί διακόπτες ορόφων [12]

Συνήθως οι διακόπτες μια επαφής χρησιμοποιούνται σαν τερματικοί διακόπτες είτε σαν προτεραιτικοί διακόπτες, δηλαδή για τους ακραίους ορόφους.

Αντιθέτως με τους διακόπτες δυο επαφών που χρησιμοποιούνται για τους ενδιάμεσους ορόφους. Τοποθετούνται σε κάθε στάση και έχουν σαν στόχο την στάθμευση του ανελκυστήρα στο σωστό επίπεδο του ορόφου. Άλλη μια χρήση των διακοπών διπλής επαφής είναι η προετοιμασία του ανελκυστήρα για στάθμευση μέσω της μικρής ταχύτητας, οπότε άλλη μια χρήση των διακοπών αυτών είναι η εναλλαγή από μεγάλη σε μικρή ταχύτητα.

Η εναλλαγή των επαφών στους διακόπτες γίνεται με την χρήση μια κάμας που τοποθετείτε πάνω στον θάλαμο.



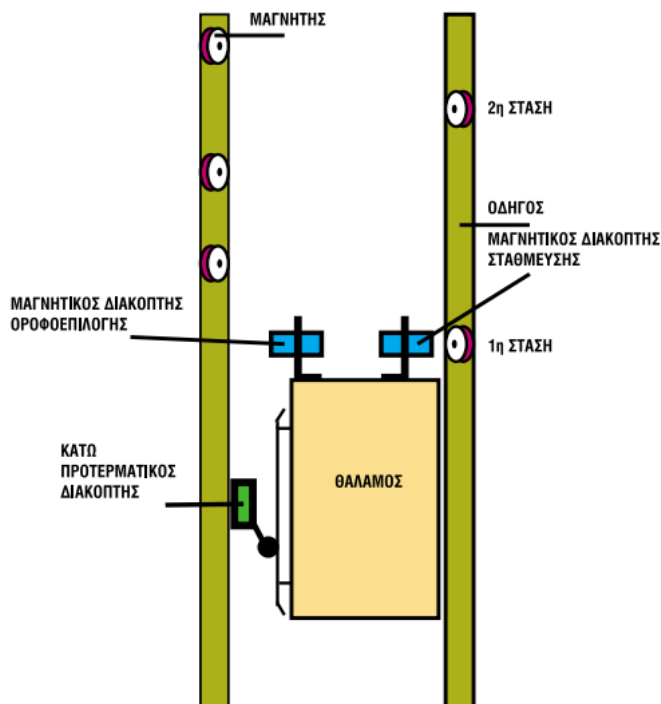
Σχήμα 12. Κάμα μηχανικών διακοπών [12]

Έκτος από τον μηχανικό οροφολογέα με την χρήση μηχανικών διακοπών τελευταία χρησιμοποιείται ο ηλεκτρονικός οροφολογέας που χρησιμοποιεί μαγνητικούς διακόπτες μιας μεταγωγικής επαφής.

Μαγνητική διακόπτες ορόφων («πουράκια»)

Οι συγκεκριμένοι διακόπτες μεταγωγικής επαφής τοποθετούνται πάνω από τον θάλαμο και έχουν σαν στόχο την σωστή στάθμευση του ανελκυστήρα σε κάθε όροφο. Ουσιαστικά όταν βρεθούν απέναντι από μαγνήτη, που είναι τοποθετημένος κατάλληλα πάνω στον οδηγό, αλλάζουν ηλεκτρική κατάσταση.

Οι μαγνητικοί διακόπτες μπορεί να χρησιμοποιούν και για την εναλλαγή ταχύτητας του ανελκυστήρα. Η εναλλαγή ταχύτητας γίνεται 0,6-0,8 m πριν από κάθε όροφο. Άρα για την εναλλαγή ταχύτητας χρειαζόμαστε ένα μαγνήτη που θα αλλάζει από μεγάλη σε μικρή ταχύτητα για την άνοδο και έναν για την κάθοδο (αριστερό μέρος οδηγού εικόνας).



Σχήμα 13. «Πουρακία» ορόφων [12]

Κυρίως στους τερματικούς διακόπτες χρησιμοποιούνται μηχανική διακόπτες για λογούς ασφαλείας.

Οι μαγνητικοί αισθητήρες χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το εύρος ανίχνευσης του μαγνητικού πεδίου.

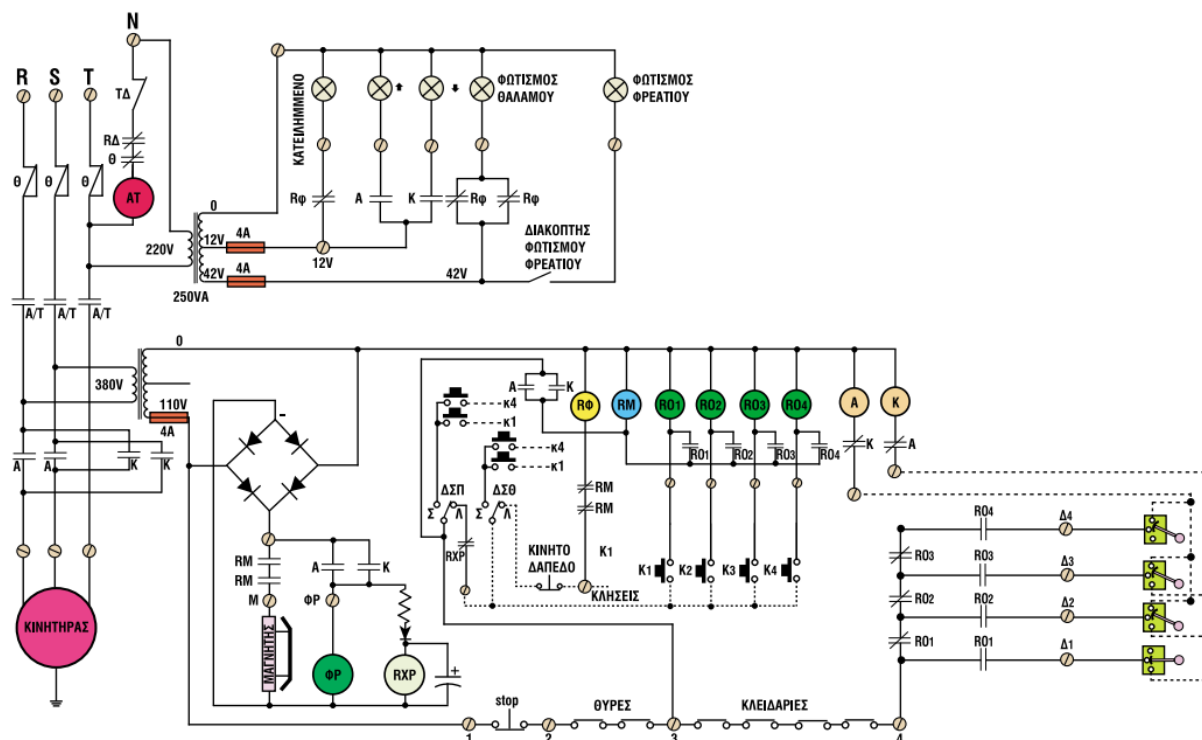
- Μικρού εύρους: αυτοί που ανιχνεύουν μαγνητικά πεδία $<1\mu\text{G}$
- Αισθητήρες πεδίου της γης: αυτοί που ανιχνεύουν μαγνητικά πεδία μεταξύ 1Mg έως $10\mu\text{G}$
- Μεγάλου εύρους: : αυτοί που ανιχνεύουν μαγνητικά πεδία $>10\mu\text{G}$

Τοποθέτηση μαγνητικών:

- Το μαγνητικό πού μετράει τους ορόφους χρησιμοποιούμε επαφή ανοικτή, κάθε φορά που βλέπει μαγνήτη κλείνει κύκλωμα και δίνει ένα παλμό στην ηλεκτρονική πλακέτα.
- Σε κάθε όροφο χρησιμοποιούμε από δύο μαγνήτες ένα για την άνοδο και ένα για την κάθοδο.
- Οι μαγνήτες είναι τοποθετημένοι τουλάχιστον πενήντα εκατοστά πριν από τον όροφο για να έχει περιθώριο να πιάσει η μικρή ταχύτητα.
- Οι προτερματικοί διακόπτες τοποθετούνται στα άκρα και χρησιμοποιούμε επαφή κλειστή δηλαδή όταν έλθει επαφή με την λάμα να κόβει το κύκλωμα.
- Ο προτερματικός διακόπτης πρέπει να κόψει πιο μπροστά από τον όροφο γιατί αυτός κόβει την μεγάλη ταχύτητα, πρέπει η λάμα να έχει μεγάλο μήκος, να πιάνει και την άνοδο και την κάθοδο. Ο προτερματικός πρέπει να κόβει συνέχεια όταν είναι στα άκρα
- Πρέπει να προσέξετε τους τελευταίους μαγνήτες, όταν ο ανελκυστήρας είναι στους προτερματικούς διακόπτες το μαγνητικό δεν πρέπει να βλέπει μαγνητάκι, μόλις φύγει από τον προτερματικό μετά από 1 μέτρο περίπου θα περάσει από το πρώτο μαγνητάκι.

6. Πλήρες σχέδιο ενός ανελκυστήρα [12]

Σχέδιο ενός μονοτάχτου ανελκυστήρα με τέσσερις στάσης



Σχήμα 14. Ηλεκτρικό σχέδιο πίνακα ανελκυστήρα [12]

Σύμβολα

A	Μανούβρα ανόδου
K	Μανούβρα καθόδου
RΔ	Ρελέ διαρροής
Θ	θερμικό ρελέ
A/T	Αυτόματος
R01 ... R04	Ρελέ κλήσεων
RM	Ρελέ μαγνήτη
Rφ	Ρελέ φωτισμού
ΔΣΠ	Διακόπτης συντήρησης πίνακα
ΔΣΘ	Διακόπτης συντήρησης θαλάμου
RXP	Ρελέ χρονικού
ΦP	Ηλεκτρομαγνήτης φρένου
M	Μαγνήτης κλειδαριών
TΔ	Τέρματα διαδρομής
Δ1 Δ4	Διακόπτες ορόφων
K1...K4	Μπουτών
1..2	Ασφαλιστικό κύκλωμα – stop
2...3	Ασφαλιστικό κύκλωμα – επαφές
3...4	Ασφαλιστικό κύκλωμα – κλειδαριές

7 Κατασκευαστικό Μέρος

Ηλεκτρονικό Μέρος

Περιγραφή κατασκευαστικού μέρους:

Αρχικά θα κατασκευαστεί το ηλεκτρονικό μέρος (πίνακας ελέγχου). Αφού μελετηθούν κάποια σχέδια ενός πλήρους ηλεκτρονικού πίνακα ανελκυστήρα θα γίνει η κατασκευή των σχεδίων για τον πίνακα που θα κατασκευαστεί για της ανάγκες της εργασίας (παρουσιάζονται στο κεφαλαίο 8) . Ο πίνακας ελέγχου θα αποτελείται σε γενικές γραμμές από το μεταβλητή συχνότητας (Inverter), μετασχηματιστές, διάφορα ρελέ , ασφάλειες και μια ηλεκτρονική πλακέτα, που θα συνδέονται όλα μεταξύ τους έτσι ώστε να δίνουν σήμα στον κινητήρα και να ελέγχει την συμπεριφορά του. Η συμπεριφορά που αναμένεται να παρατηρηθεί και είναι η επιθυμητή είναι να σταμάτημα και να κάνει εναλλαγή ταχύτητας. Η αντίδραση του κινητήρα θα γίνεται μέσω μαγνητικών διακοπών όταν έρχονται σε επαφή με τον μαγνήτη. Άρα, οι αισθητήρες θα δίνουν σήμα στον ηλεκτρονικό πίνακα, όπου θα πραγματοποιούνται κάποιες διεργασίες και έπειτα ο ηλεκτρονικός πίνακας θα δίνει το ανάλογο σήμα στον κινητήρα.

Παρατηρήσεις ηλεκτρονικού μέρους:

- Έχουμε τριφασική παροχή που τροφοδοτείτε το Inverter ,ο μετασχηματιστής κινήσεως (μέσω 2 φάσεων R,S) και ο επιτηρητής φάσεων
- Ο μετασχηματιστής κινήσεως θα υποβιβάσει την τάση και θα τροφοδοτήσει τα διαφορά ρελέ και την ηλεκτρονική πλακέτα
- Το Inverter δίνει σήμα στον κινητήρα για την κίνηση και την εναλλαγή ταχύτητας και δέχεται σήμα από τα ρελέ.
- Τα ρόλε που τοποθετούνται είναι το ρελέ ανόδου, το ρελέ καθόδου, το ρελέ εναλλαγής ταχύτητας, το ρελέ ασφαλείας του κινητήρα, το ρελέ φρεναρίσματος, το ρελέ μαγνήτη. Τα ρελέ έχουν δυο επαφές και ανάλογα με το κλείσιμο η το άνοιγμα των επαφών αυτών πραγματοποιούνται και ανάλογες ενέργειες στον κινητήρα
- Η ηλεκτρονική πλακέτα δέχεται σήμα από τα ασφαλιστήρα, τον χρηστή και δίνει σήμα στα ανάλογα ρελέ για την κίνηση του κινητήρα .

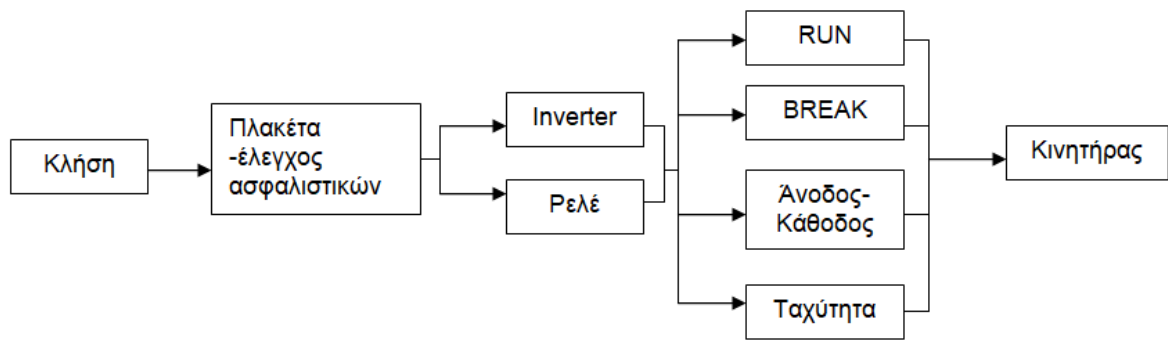
Περιγραφή λειτουργίας του ηλεκτρονικού πίνακα:

Έστω ότι δίνεται μια κλήση από τον χρήστη,

Το σήμα της κλήσης υποδέχεται η ηλεκτρονική πλακέτα η οποία περιέχει για κάθε στάση ρελέ 12V DC. Η πλακέτα ταυτόχρονα ελέγχει τα ασφαλιστικά (επαφές, stop) και δίνει σήμα στο ρελέ μαγνήτη έτσι ώστε να σπλίσουν οι κλειδαριές του ανελκυστήρα. Εφόσον κλείσουν και οι κλειδαριές, η πλακέτα δίνει σήμα στο Inverter. Το Inverter ταυτόχρονα με το σήμα της πλακέτας που δέχεται δίνει σήμα στα ρελέ ανόδου, καθόδου και ταχύτητας. Επίσης το Inverter έχει εξόδους που σχετίζονται με την κίνηση και το σταμάτημα του κινητήρα.

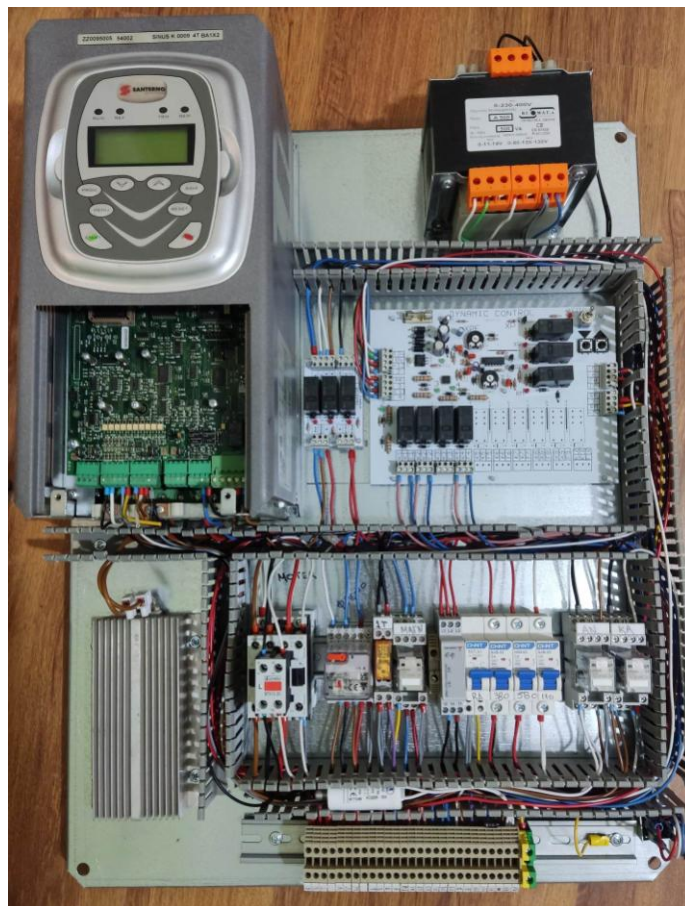
Άρα, η συμπεριφορά του κινητήρα θα μεταβληθεί ανάλογα με την ενεργεία του χρήστη (άνοδο-κάθοδο), που αυτή θα μεταβάλει τα ρελέ μέσω του Inverter και θα ενεργοποιήσει την πλακέτα και τους αισθητήρες που θα δώσουν το ανάλογο σήμα για την φορά του κινητήρα.

Παρακάτω θα δοθεί και σχηματική αναπαράσταση της διαδικασίας.



Σχήμα 15. Λειτουργία κίνησης κινητήρας

Ηλεκτρονικό Μέρος



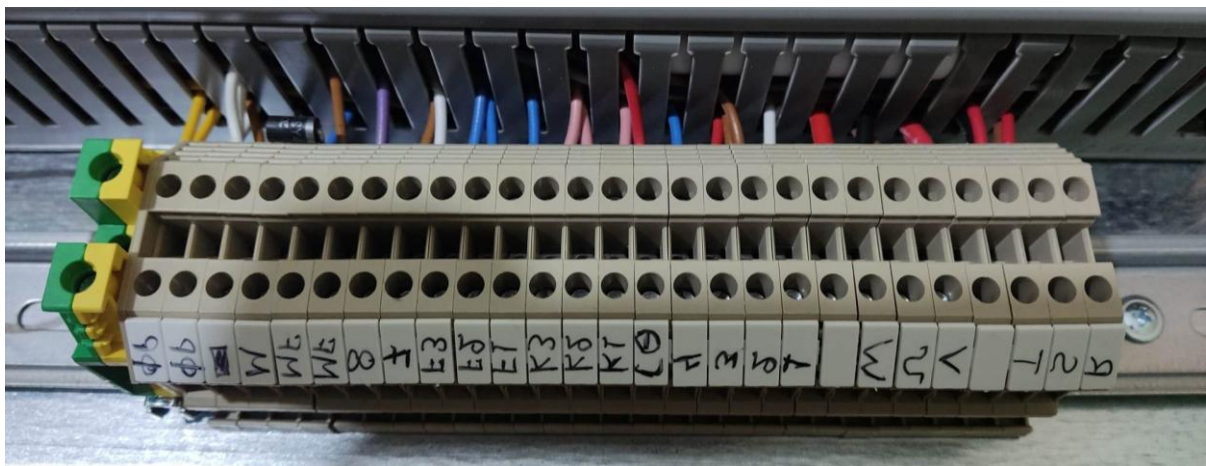
Σχήμα 16. Ηλεκτρικός πίνακας με 1-ταχύτητα πλακέτα και Inverter

Το ηλεκτρονικό μέρος του ανελκυστήρα περιέχει:

1. Κλεμμοσειρα
2. Μεταβλητή συχνότητα ρεύματος (INVERTER-VVF)
3. Στραγγαλιστικό πηνίο (Αντίσταση)
4. Μετασχηματιστής
5. Μονοτάχυτη πλακέτα
6. Ανορθωτής μαγνήτης-φρένου
7. Ρελέ ασφαλείας κίνησης
8. Ασφαλείας
9. Επιτηρητής φάσης
10. Ρελέ ανόδου
11. Ρελέ καθόδου
12. Ρελέ μαγνήτη
13. Ρελέ ταχύτητας
14. Ρελέ φρένου
15. Πλακέτα φρένου-κίνησης (σχέση για INVERTER)
16. Μηχανή και μαγνητικοί αισθητήρες

Κλεμμοσειρά

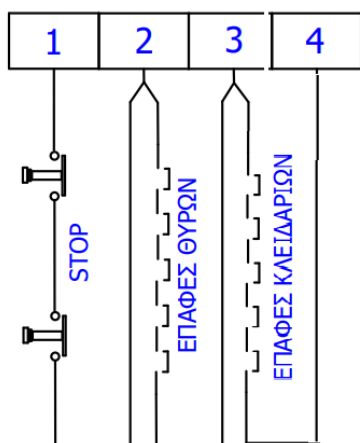
Περιγραφή: Συνδέει το ηλεκτρονικό μέρος του ανελκυστήρα με τον χρήστη, τα ασφαλιστικά και τον κινητήρα κατά κύριο λόγο. Από αυτήν φεύγουν όλα τα σήματα για τον κινητήρα και δέχεται όλα τα σήματα από τον χρήστη και τους αισθητήρες για να πραγματοποιηθούν οι ανάλογες ενέργειες.



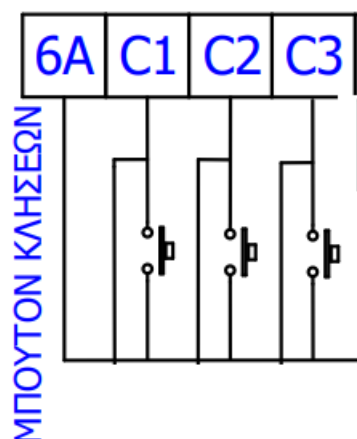
Σχήμα 17. Κλεμμοσειρά πίνακα

Πίνακας 1. Εξήγηση κλεμμοσειράς

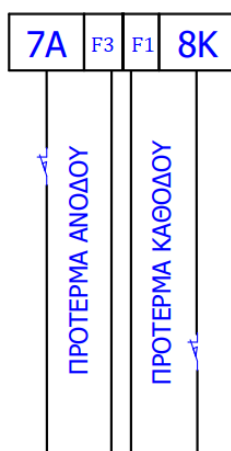
Σύμβολο	Όνομα	Περιγραφή
R,S,T	AC Τροφοδοσία	Σύνδεση με την εξωτερική τροφοδοσία
U, V, W	Έξοδος αντιστροφέα	Σύνδεση με τριφασικό κινητήρα
1	Αρχή STOP	Ασφαλιστικά κυκλώματα
2	Επιστροφή STOP	Ασφαλιστικά κυκλώματα
3	Επαφές θυρών	Ασφαλιστικά κυκλώματα
4	Επαφές κλειδαριών	Ασφαλιστικά κυκλώματα
ΓΘ	Γενικό κλήσεων θαλάμου	
K1,K2,K3	Κλήσεις	
F1,F2,F3	Επιστροφές διακοπών ορόφων	Σχετίζονται με το 8,7 για άνοδο και κάθοδο ανάλογα τις επαφές διακοπών
7	Γενικό διακοπών ανόδου	Ρεύμα ανόδου
8	Γενικό διακοπών καθόδου	Ρεύμα καθόδου
MF, MF	Μαγνητικός αισθητήρας παλμών οροφδιαλογέα	«Πουράκι»
M	Μαγνήτης	Άνοιγμα κλειδαριών
M-	Επιστροφή μαγνήτη	Άνοιγμα κλειδαριών
Φρ	Φρένο κινητήρα	Σταμάτημα κινητήρα



Σχήμα 18. Ασφαλιστικά



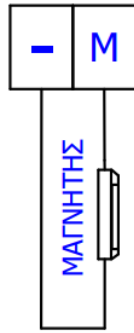
Σχήμα 19. Κλήσεις



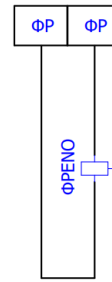
Σχήμα 20. Προτερματικά



Σχήμα 21. Εναλλαγής ταχύτητας



Σχήμα 22. Μαγνήτης

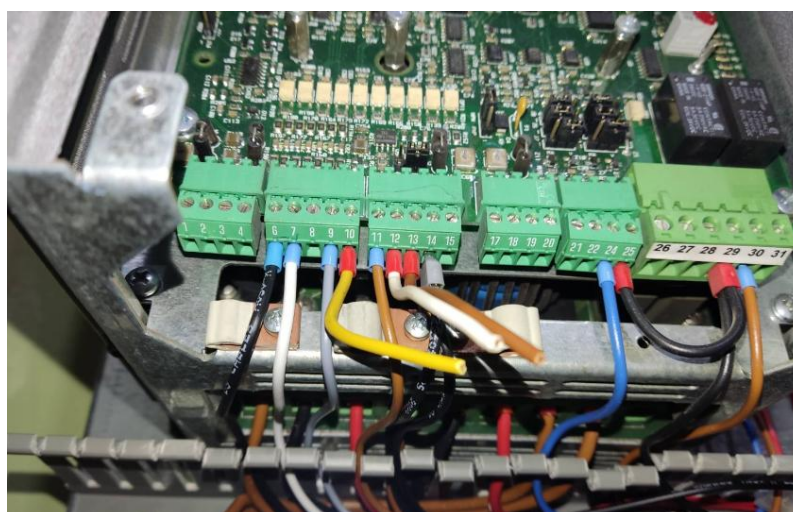


Σχήμα 23. Φρένο

Μεταβλητή συχνότητα ρεύματος (INVERTER-VVF)

Περιγραφή: Είναι το αντικείμενο το οποίο είναι υπεύθυνο για την εναλλαγή ταχύτητα, για την κίνηση και το σταμάτημα του κινητήρα. Μέσω της εναλλαγής ταχύτητας, η οποία πραγματοποιείται μέσω της μείωσης ή την αύξηση της τάση. Ουσιαστικά η μεταβολή της τάσης (στραγγαλισμού της τάσης) από το Inverter, πραγματοποιείται μέσω της μεταβολής της συχνότητας.





Σχήμα 24. Inverter

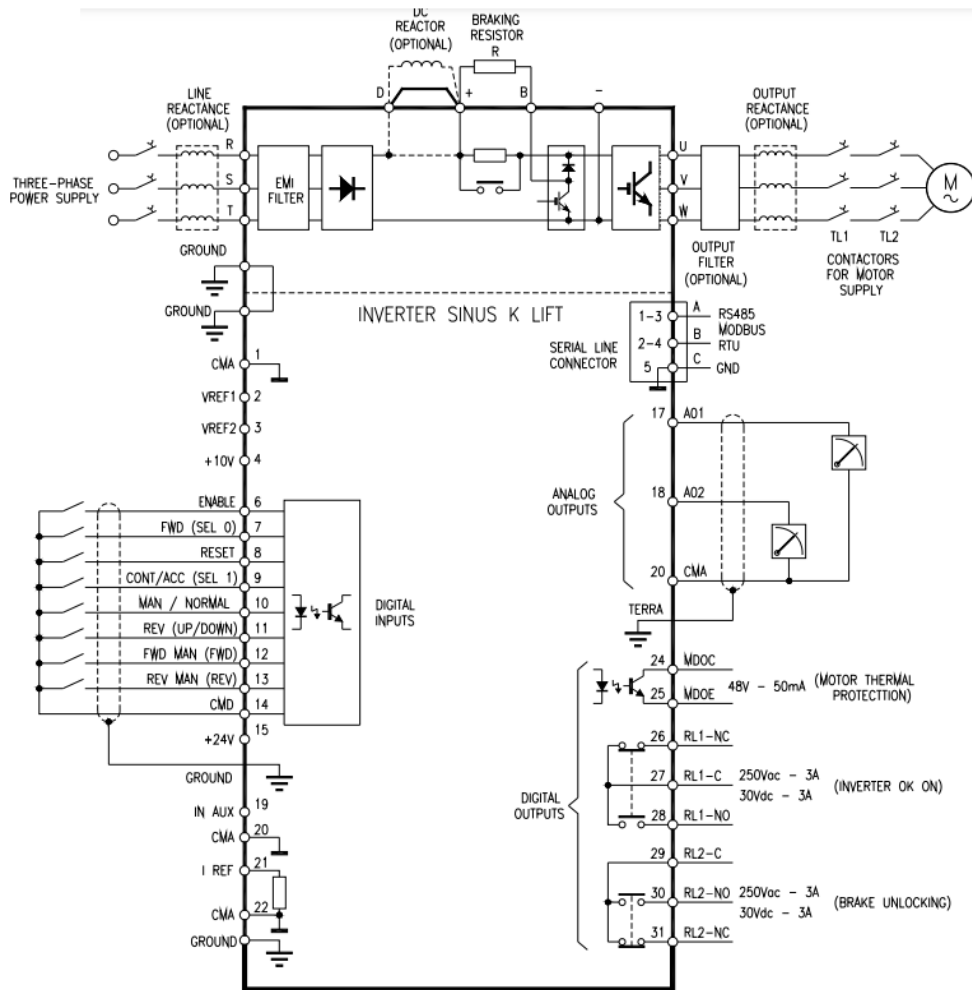
Πίνακας 2. Είσοδοι Inverter

Είσοδοι INVERTER		
Καλώδια	Όνομα	Περιγραφή
Μαύρο (6,14)	Σφάλμα	Σύνδεση με τον ρελέ ασφαλείας για την προστασία της κίνησης. Αν δεν όπλιση το ρελέ ασφαλείας δεν υπάρχει κίνηση.
Άσπρο (7)	Αριστερόστροφη κίνηση κινητήρα	Κάθοδος
Καφέ (11)	Δεξιόστροφη κίνηση κινητήρα	Άνοδος
Γκρι (9)	Κίνηση μεγάλη ή μικρή	Μικρή μεγάλη ταχύτητα μέσω ρελέ εναλλαγής ταχύτητας. Σύνδεση με το συγκεκριμένο ρελέ.

Πίνακας 3. Έξοδοι Inverter

Έξοδοι INVERTER		
Καλώδια	Όνομα	Προγραφή
Μπλε (24)	Κίνηση	Δίνει σήμα στην βοηθητική πλακέτα κίνησης φρένου του INVERTER για να οπλίσει το ρελέ κίνησης
Καφέ (30)	Φρένο	Δίνει σήμα στην βοηθητική πλακέτα κίνησης-φρένου του INVERTER για να οπλίσει το ρελέ φρένου
Μαύρο (25,29)	Επιστροφή στην πλακέτα -12	

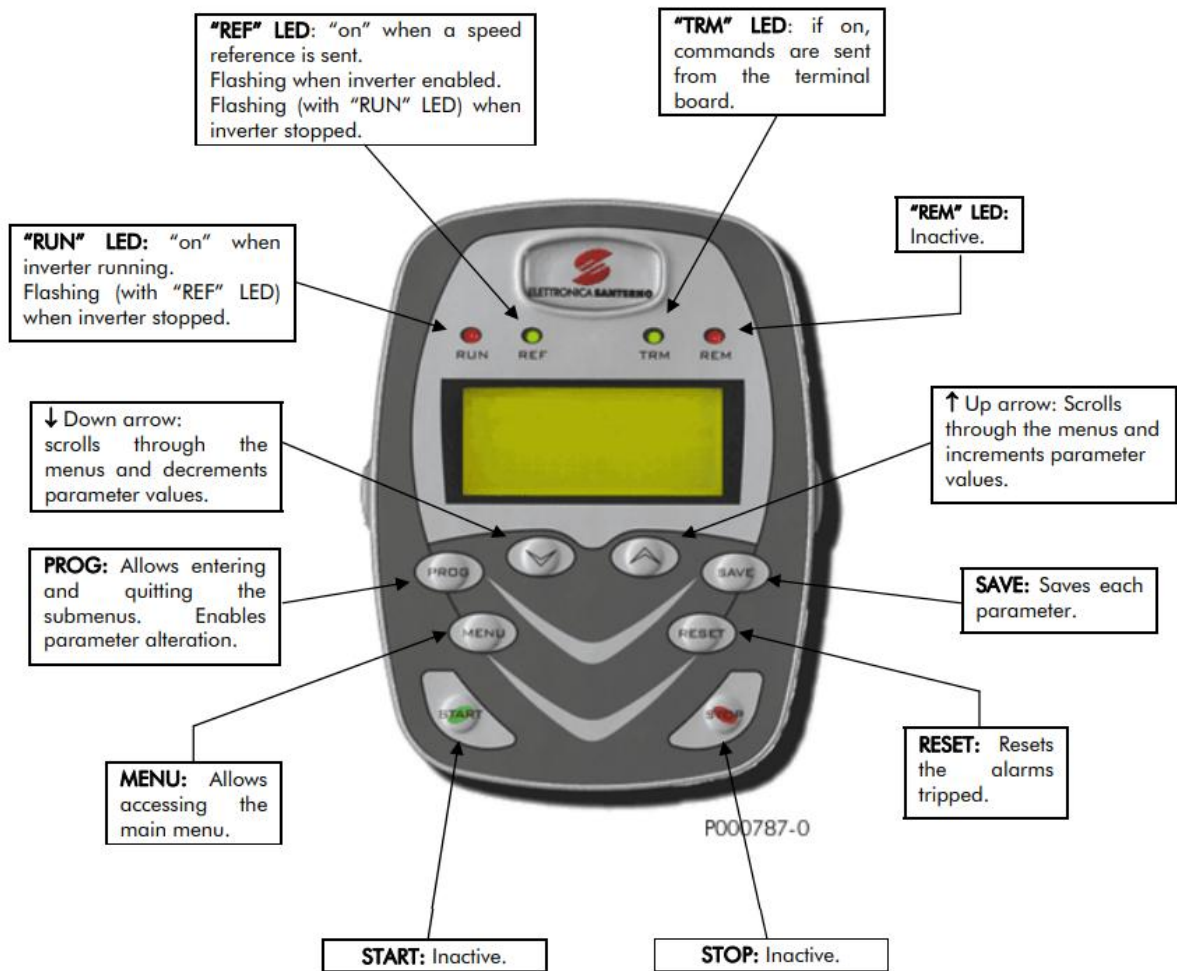
Τυπική συνδεσμολογία μετατροπέα SANTERNO:



Σχήμα 25. Συνδεσμολογία Inverter



Πίνακας 3. Εξήγηση συνδεσμολογίας Inverter

R,S,T	Παροχή τροφοδοσίας μετατροπέα (3φ)
U,V,W	Έξοδοι μετατροπέα, παροχή κινητήρα
1,2,3,4	Αναλογική είσοδοι
6	Ενεργή είσοδος: ενεργοποιημένος μετατροπέας Ανενεργή είσοδος: ο μετατροπέας είναι απενεργοποιημένος
7	Αριστερόστροφη κίνηση κινητήρα
8	Επαναφορά INVERTER
9	Ταχύτητα επιλογής
10	Ενεργή είσοδος: Λειτουργία συντήρησης (σύνδεση με ακροδέκτες 12,13) Ανενεργή είσοδος: Λειτουργία κανονική
11	Δεξιόστροφη κίνηση κινητήρα
12	Καθορίζει τον τρόπο λειτουργίας και την κατεύθυνση λειτουργίας
13	Καθορίζει τον τρόπο λειτουργίας και την κατεύθυνση λειτουργίας
14	Ενεργή είσοδος: ενεργοποιημένος μετατροπέας Ανενεργή είσοδος: ο μετατροπέας είναι απενεργοποιημένος
15	Βοηθητική τροφοδοσία
17-31	Προλειτουργική αναλογική έξοδος

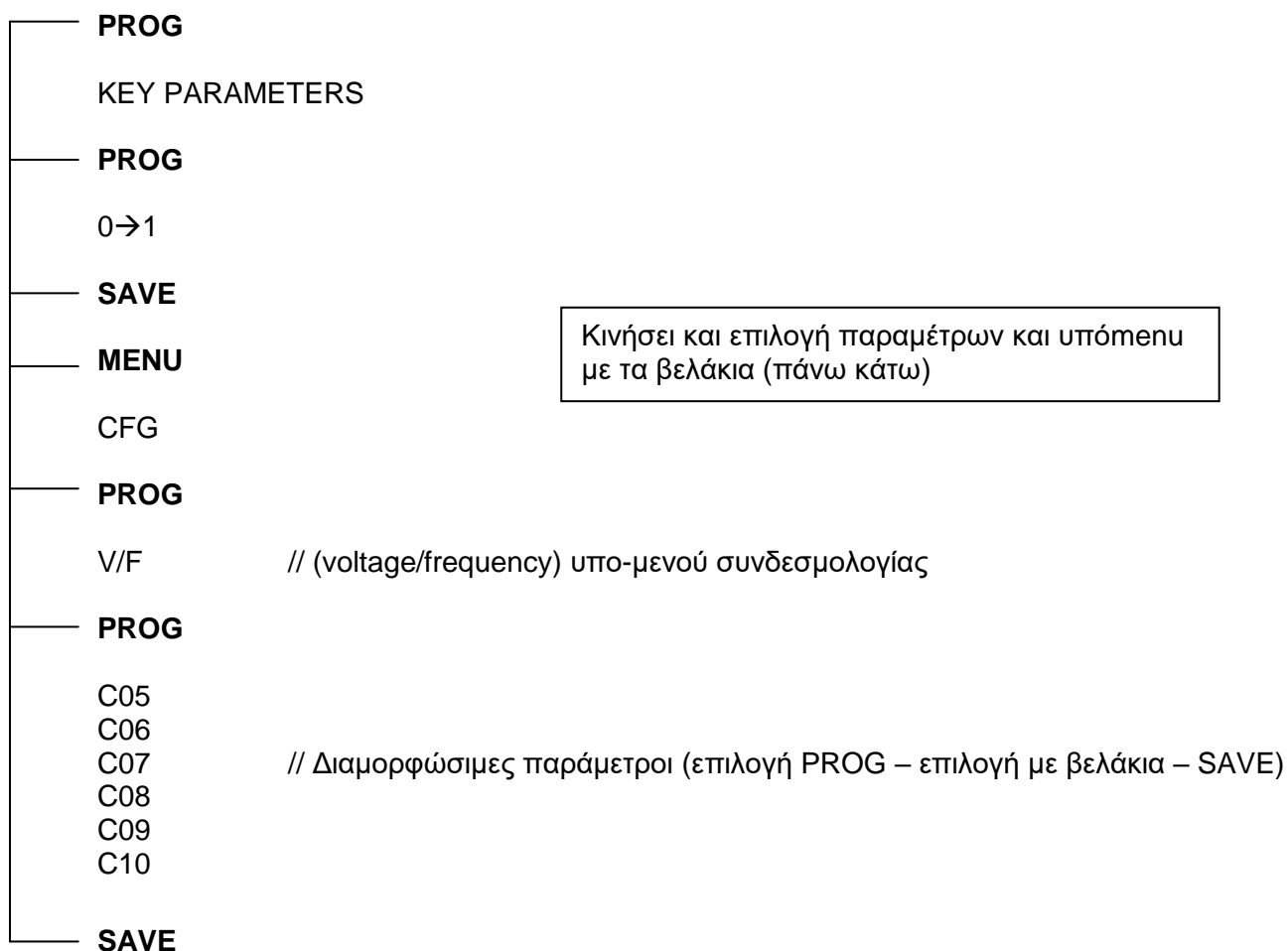


Σχήμα 26. Χειρισμός Inverter

Πίνακας 4. Πίνακας προγραμματισμού Inverter

PROG	Επιτρέπει την είσοδο και έξοδο από τα μενού και τα επόμενου και επιτρέπει την αλλαγή των παραμέτρων του μετατροπέα
	Κατά τη διάρκεια του προγραμματισμού, αυξάνει την τιμή της παραμέτρου.
	Κατά τη διάρκεια του προγραμματισμού, μειώνει την τιμή της παραμέτρου.
SAVE	Αποθήκευση
MENU	Ένα κλικ πρόσβαση στο MENU Δυο κλικ επιστροφή στην προηγούμενη κατάσταση
RESET	Κάνει επαναφορά
START	-
STOP	-

Προγραμματισμός Inverter



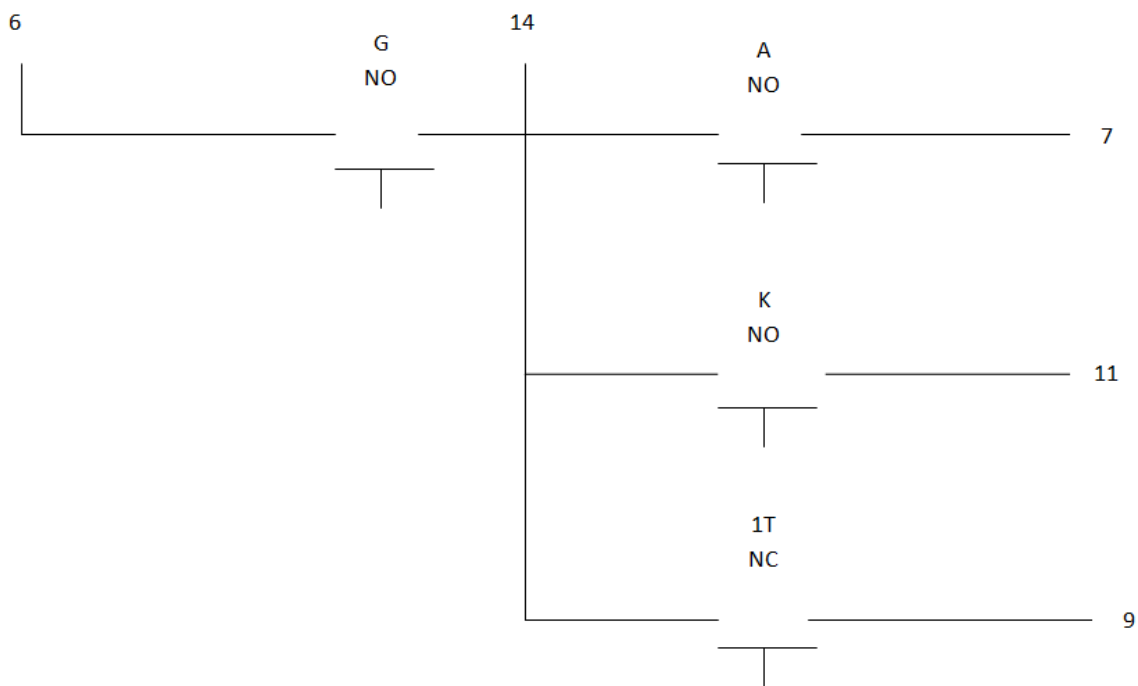
Πίνακας 5. Καθορισμός συμβολών στο χειριστήριο προγραμματισμού Inverter

Fmot	C05	Ονομαστική συχνότητα κινητήρα: καθορίζει την επιλογή συχνότητας σταθερή ροπή σε σταθερή ισχύ
Fomax	C06	Μέγιστη συχνότητα εξόδου
Fomin	C07	Ελαχίστη συχνότητα εξόδου
Vmot	C08	Ονομαστική τάση κινητήρα
Boost	C09	Καθορίζει την απόκλιση της τάσης εξόδου fmot/20
Preboost	C10	Καθορίζει της αυξήσεις στην τάση εξόδου στα 0 Hz

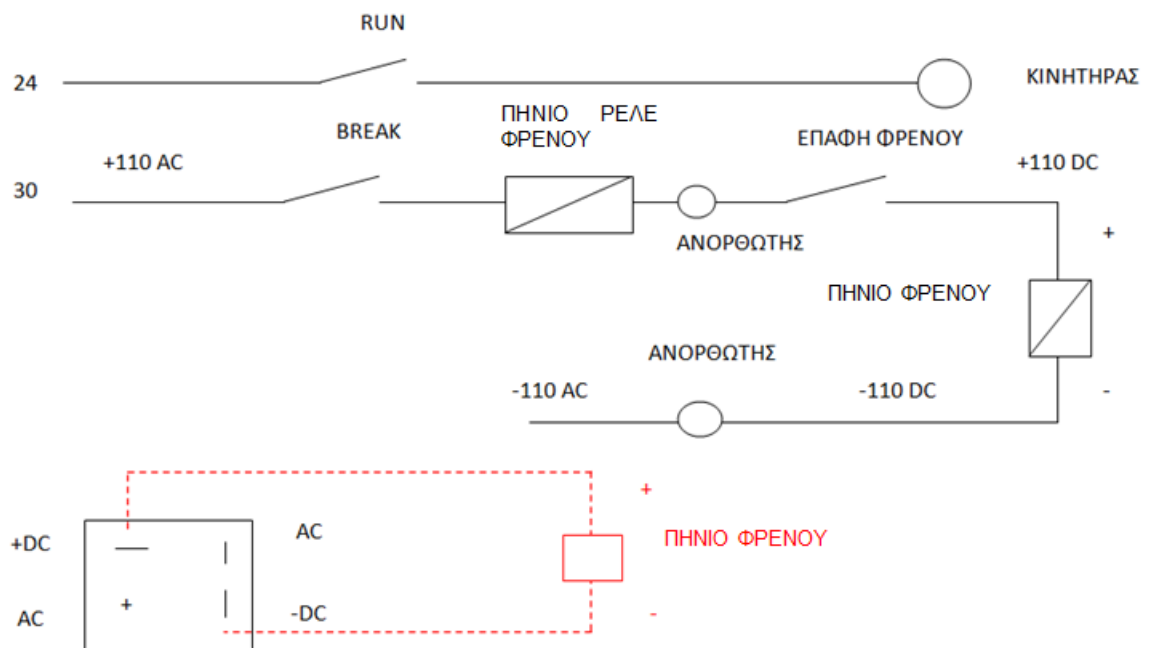
Πλεονεκτήματα του INVERTER (VVF)

- Εξοικονόμηση ρεύματος έως και 30%
- Υψηλή απόδοση κίνησης χάρις την αυξομείωση των στροφών του κινητήρα τόσο στην εκκίνηση όσο και κατά τη στάση (ομαλό ξεκίνημα και σταμάτημα)
- Σταμάτημα του κινητήρα ηλεκτρικά και όχι με το φρένο της μηχανής (το φρενάρισμα του κινητήρα γίνεται με μείωση των στροφών της μηχανής ηλεκτρικά, το φρένο ενεργοποιείτε μόνο για την συγκράτηση του θαλάμου στην στάση) επομένως δεν υπάρχουν φθορές στα φρερμουίτ
- Μικρότερη καταπόνηση του μοτέρ του κινητήρα
- Μεγάλη ακρίβεια στην στάση
- Μεγαλύτερος χρόνος ζωής της μηχανής

Σχέδια συνδεσμολογία Inverter,



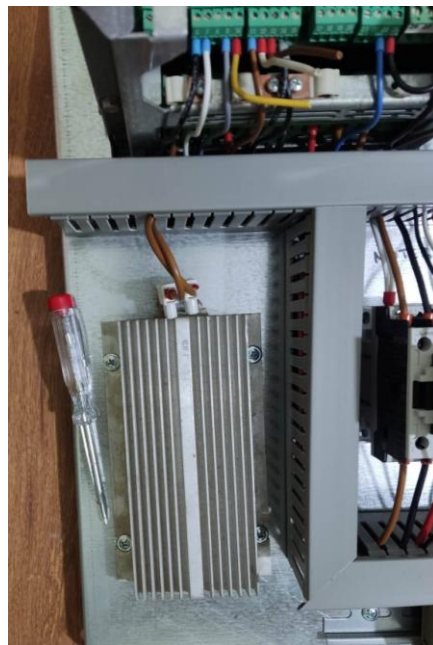
Σχήμα 27. Σχέδιο εισόδων Inverter



Σχήμα 28. Σχέδιο εξόδων Inverter

Στραγκαλιστικό πηνίο (Αντίκατασταση)

Περιγραφή: Σχετίζεται με το Inverter και είναι το μέσω που δέχεται την στραγγαλισμένη τάση που συμβαίνει λόγω της μεταβολής της συχνότητας από το Inverter

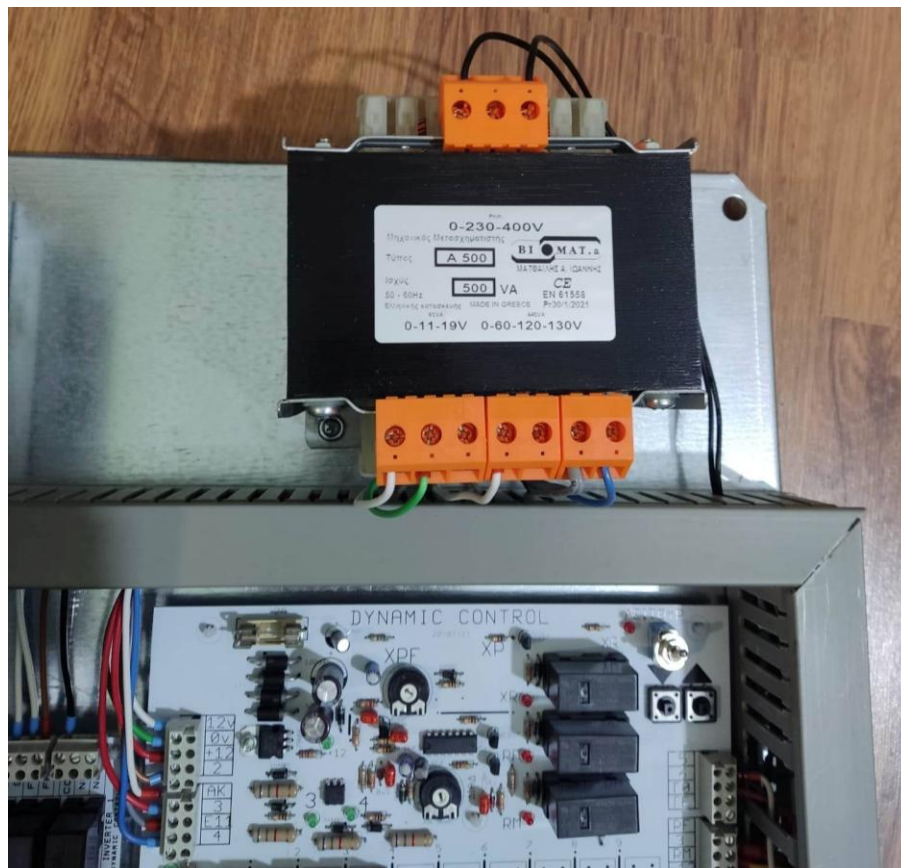


Σχήμα 29. Στραγγαλιστικό πηνίο

Το στραγγαλιστικό πηνίο ονομάζεται έτσι διότι εκεί διοχετεύεται η στραγγαλισμένη τάση που πραγματοποιείται με σκοπό την μείωση της ταχύτητας όπου πραγματοποιείται από το Inverter.

Μετασχηματιστής

Περιγραφή: Μετασχηματιστής κίνησης, υπεύθυνος για τον υποβιβασμό της τάσης για την ηλεκτρονική πλακέτα και τα διαφορά ρελέ.



Σχήμα 30. Μετασχηματιστής κινήσεως

Ο μετασχηματιστής κινήσεως όπου δέχεται τάση εισόδου 0-400V και έχει τάση εξόδου 0-19V και 0-120-130V. Συνήθως υπάρχει και μετασχηματιστής για τον φωτισμό του ανελκυστήρα (όπως φώτα φρέατος, φώτα θαλάμου, ενδείξεις κτλ) αλλά στην συγκεκριμένη εργασία δεν θα χρειαστεί. Ο μετασχηματιστής που θα χρησιμοποιήσει θα βοηθήσει στην παροχή τάσης της πλακέτας και των ρελέ.

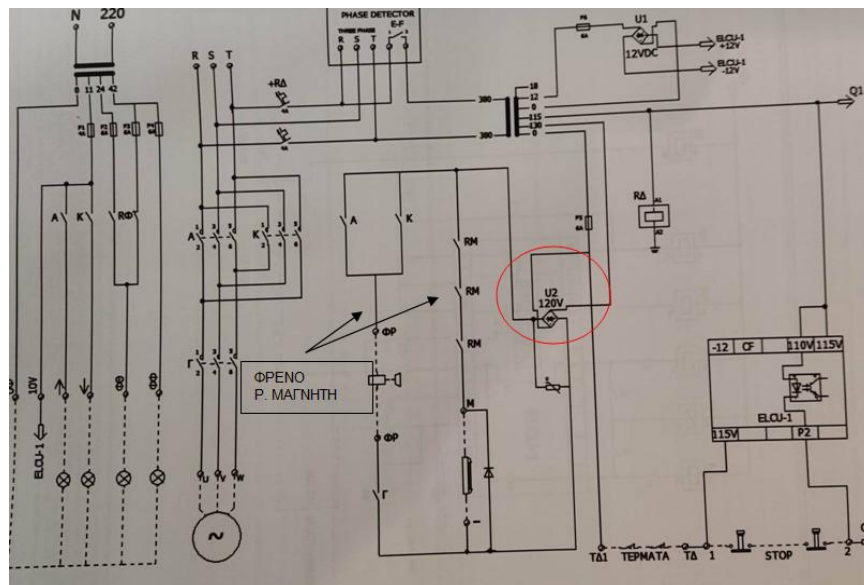
Ανορθωτής μαγνήτη-φρένου

Γενικά, ένας ανορθωτής είναι μια ηλεκτρική συσκευή που μετατρέπει το εναλλασσόμενο ρεύμα (AC), το οποίο αναστρέφει περιοδικά την κατεύθυνση, σε συνεχές ρεύμα (DC), το οποίο ρέει μόνο σε μία κατεύθυνση. Η διαδικασία είναι γνωστή ως *διόρθωση*, καθώς "ευθυγραμμίζει" την κατεύθυνση του ρεύματος.

Πιο συγκεκριμένα ο ανορθωτής 120V χρησιμοποιείται για την μετατροπή του εναλλασσόμενου ρεύματος σε συνεχές ώστε τροφοδοτηθεί το πηνίο. Παρακάτω φαίνεται και η χρήση του σε ένα ηλεκτρονικό σχέδιο ενός ολοκληρωμένου πίνακα ανελκυστήρα.



Σχήμα 35.Ανορθωτης



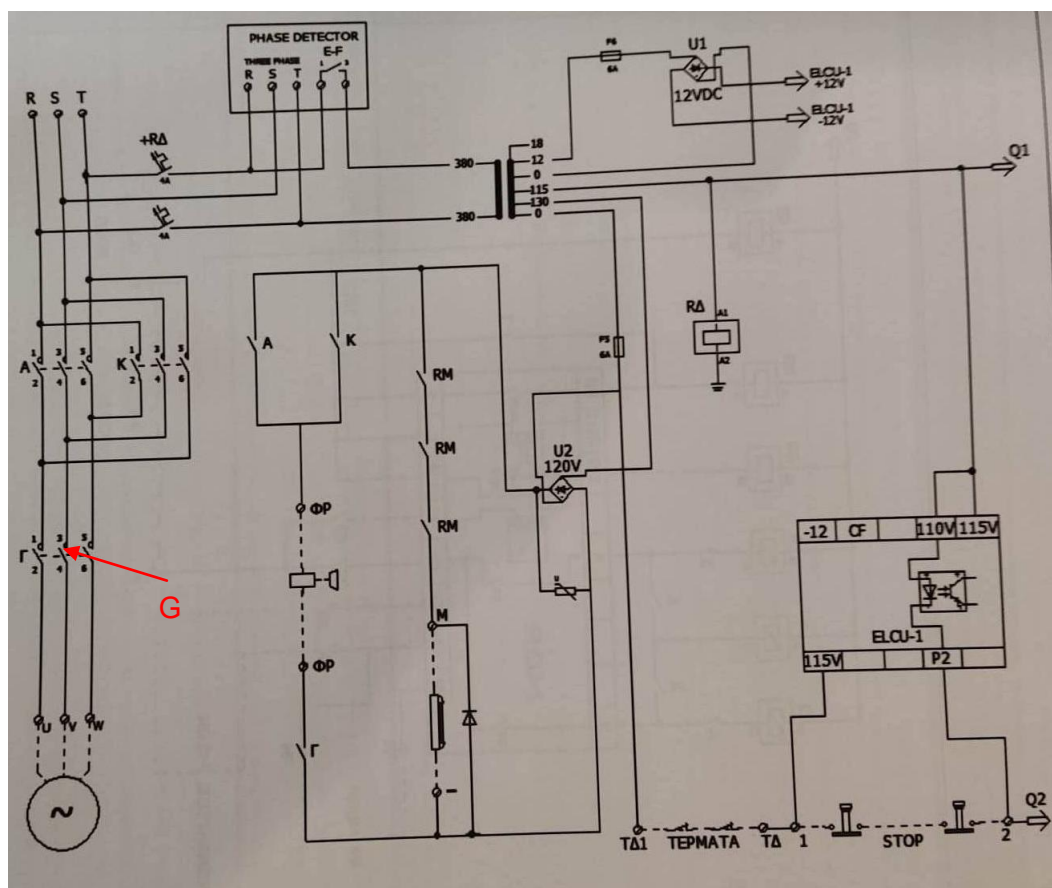
Σχήμα 36. Απεικόνιση ανορθωτή σε ηλεκτρονικό σχέδιο ενός ανελκυστήρα

Ρελέ ασφάλειας κίνησης

Το πιο σημαντικό ασφαλιστικό για τον κινητήρα στην συγκεκριμένη εργασία είναι το ρελέ ασφαλείας κίνησης όπου έχει τοποθετηθεί. Για να δοθεί σήμα στον κινητήρα είτε από το inverter, είτε από τα διαφορά ηλεκτρονικά πρέπει να περάσει από το συγκεκριμένο ρελέ ασφαλείας. Ουσιαστικά ελέγχει ότι όλα λειτουργούν σωστά. Το συγκεκριμένο ρελέ έχει μια επαφή Normal Open (NO) και για να δοθεί σήμα στον κινητήρα έτσι ώστε να λειτουργήσει θα πρέπει να σπλίσει το συγκεκριμένο ρελέ, δηλαδή να κλείσει η επαφή. Στους κανονικούς ανεκκυστήρες υπάρχει εξίσου το ίδιο σύστημα ασφαλείας με της μανούβρες κίνησης G1, G2 ή την μανούβρα κίνησης G. Παρακάτω θα δοθεί ένα ηλεκτρικό σχέδιο όπου απεικονίζονται η δυο μανούβρες προστασίες του κινητήρα με την συνδεσμολογία τους.

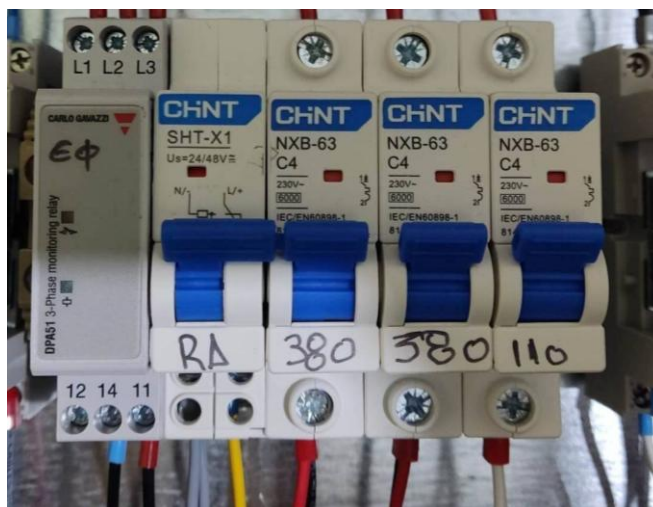


Σχήμα 37. Ρελε ισχύος (G)



Σχήμα 38. Απεικόνιση ρελέ ασφάλειας (G) σε ηλεκτρονικό σχέδιο ενός ανεκκυστήρα

Ασφάλειες, Επιτηρητής φάσης



Σχήμα 39. Ασφάλειες ηλεκτρονικού πίνακα

Πίνακας 6. Ασφάλειες

ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ	
Επιτηρητής Φάσης (ΕΦ)	Είναι υπεύθυνος για την σωστή τοποθέτηση των φάσεων. Αν δεν είναι σωστή η τοποθέτηση των φάσεων R,S,T τότε θα πρέπει να γίνει κάποια αλλαγή στις φάσης
Ρελέ διαρροής (ΡΔ)	Υπεύθυνη για την συνολική ισχύ του πίνακα σε περίπτωση διαρροής
Ασφάλεια 380 V	Υπεύθυνη για την συνολική ισχύ του πίνακα
Ασφάλεια 110 V	Υπεύθυνη για το φρένο και τον μαγνήτη
Ασφάλεια 12 V	Υπεύθυνη για την πλακέτα

Βοηθητικά Ρελέ

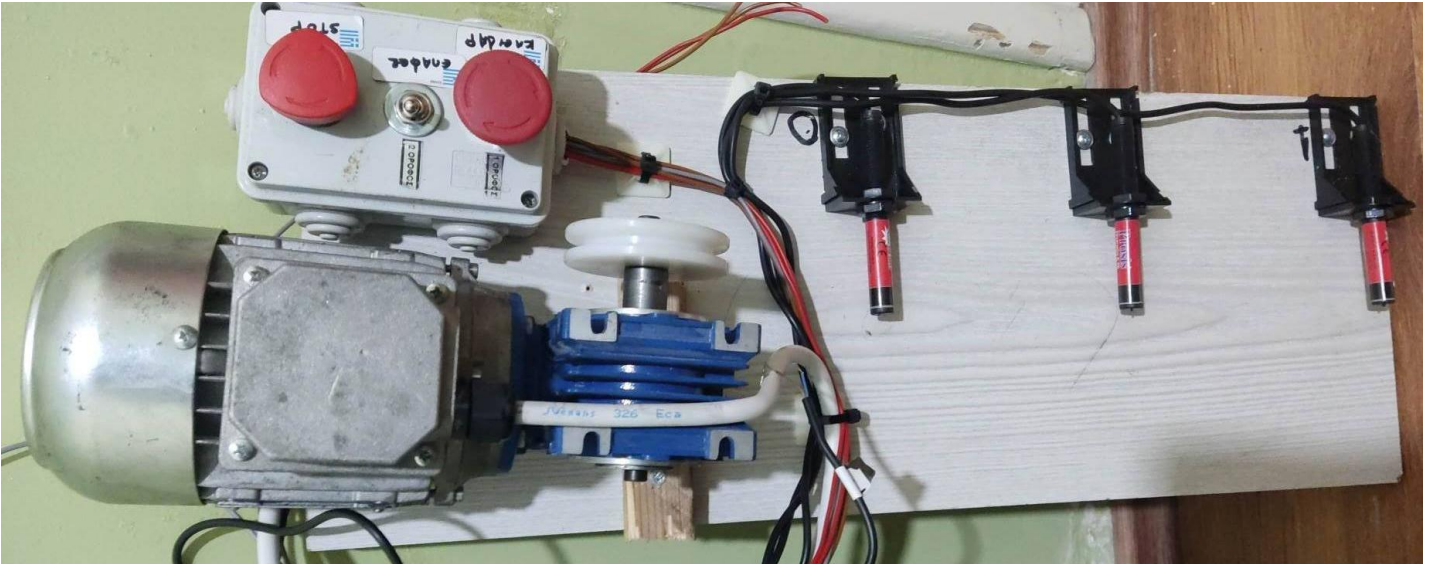


Σχήμα 40. Βοηθητικά ρελέ πίνακα

Πίνακας 7. Βοηθητικά ρελέ πίνακα

Όνομασία	Είδος	Τάση
AN	Ρελέ ανόδου	110 V AC
KA	Ρελέ καθόδου	110 V AC
MAGN	Ρελέ μαγνήτη	110 V AC
1T	Ρελέ ταχύτητας	110 V AC
ΦΡΕΝΟ	Ρελέ φρένου	110 V AC
RUN	Ρελέ κίνησης (INVERTER)	12 V DC
BREAK	Ρελέ φρένου (INVERTER)	12 V DC
REVISION	Ρελέ συντήρησης (INVERTER)	12 V DC

Μηχανή - Αισθητήρες



Σχήμα 41.Μηχανολογικο μέρος (κινητήρας, αισθητήρες, ασφαλιστικά)

Οι ηλεκτρικές μηχανές αποτελούνται από [1] τον δρομέα, [2] τον στάτη και [3] το διάκενο μεταξύ δρομέα-στάτη. Οι κινητήρες χωρίζονται σε:

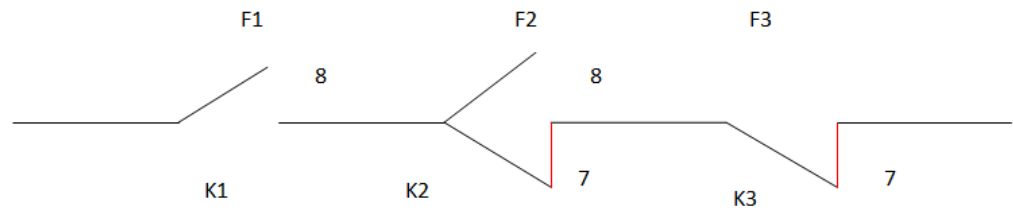
1. Κινητήρες συνεχούς ρεύματος
2. Κινητήρες εναλλασσόμενου ρεύματος

Η αρχή λειτουργίας του κινητήρα εναλλασσόμενου ρεύματος είναι ότι ο δρομέας του κινητήρα στρέφεται από την ροπή, η οποία τείνει να ευθυγραμμίσει τα μαγνητικά πεδία του αναπτύσσων τα τυλίγματα του στάτη και του δρομέα δηλαδή η αρχή λειτουργίας στηρίζεται στην παραγωγή ενός στρεφόμενου μαγνητικού πεδίου από το τύλιγμα του στάτη.

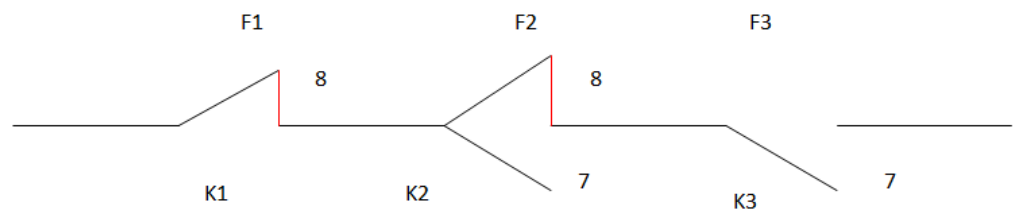
Οι κινητήρες εναλλασσόμενου ρεύματος χωρίζονται στους σύγχρονους (ταχύτητα περιστροφής δρομέας ίση με την ταχύτητα που στρέφεται το πεδίο του στάτη) και τους ασύγχρονους (η ταχύτητα του δρομέα είναι μικρότερη από εκείνη του στρεφόμενου πεδίου του στάτη)

Όταν έρθουν σε επαφή με τον μαγνήτη οι αισθητήρες ορόφων στην ηλεκτρονική πλακέτα συμβαίνει η παρακάτω διαδικασία που εικονίζεται στο σχήμα 42. Ανάλογα με το που βρίσκεται ο ανελκυστήρας, σε ποια στάση, ανοίγω-κλείνουν και η ανάλογες επαφές.

Ανελκυστήρας σταθμευμένος στην 1^η στάση

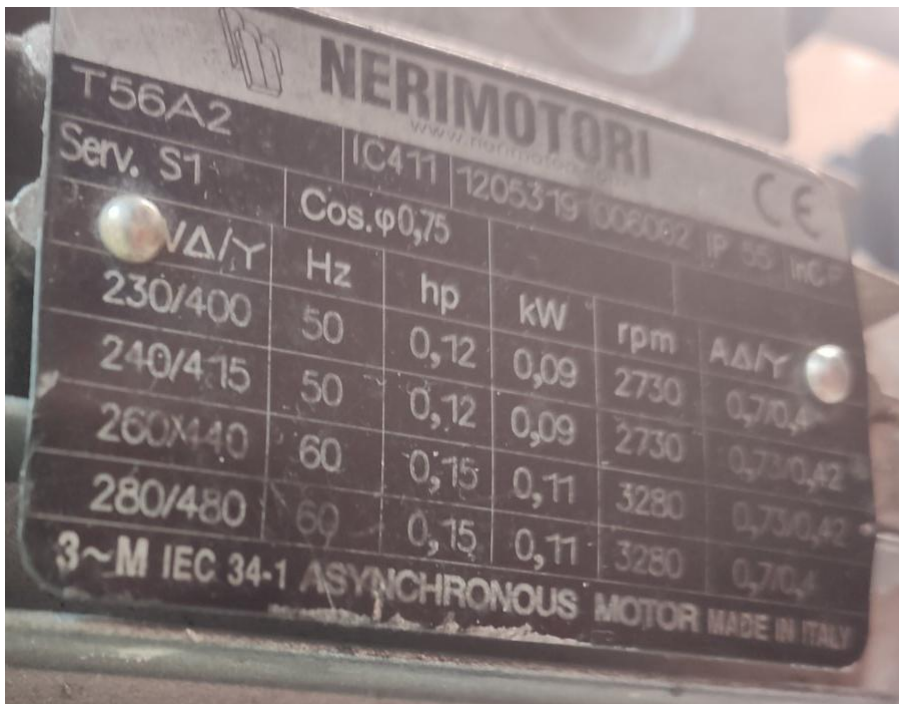


Ανελκυστήρας σταθμευμένος στην 3^η στάση



Σχήμα 42. Αισθητήρες ορόφων

Χαρακτηριστικά κινητήρα,



Σχήμα 43. Προδιαγραφές κινητήρα

8 Σχέδια

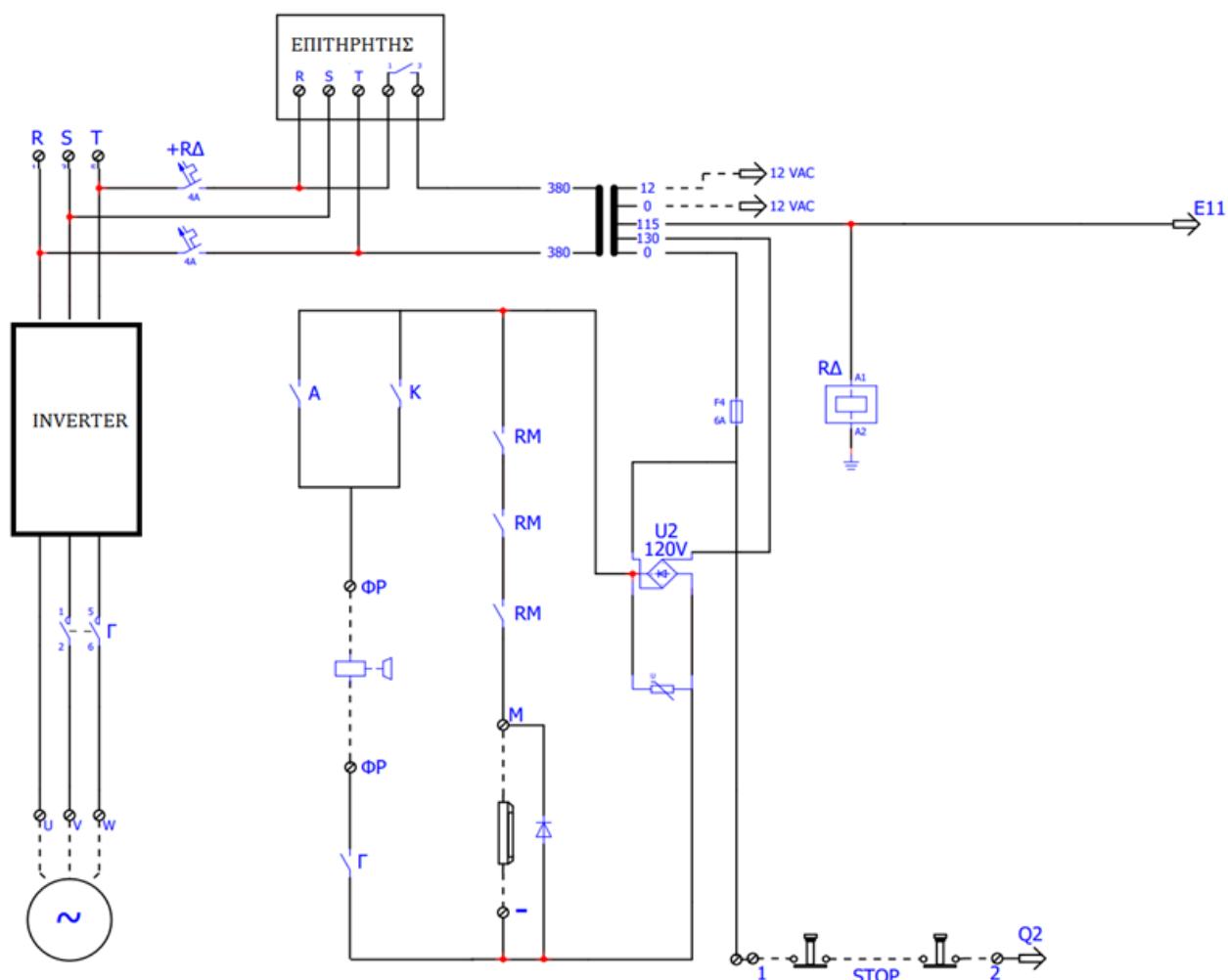
Παρακάτω απεικονίζεται το ηλεκτρικό σχέδιο του πίνακα όπου κατασκευάστηκε.

Περιγραφή:

Παρατηρείται η τριφασική παροχή (R,S,T) η οποία τροφοδοτεί όλον τον πίνακα, το Inverter και τον κινητήρα.

Η παροχή U,V,W πριν τροφοδοτήσει τον κινητήρα ελέγχεται από ένα ρελέ ισχύος (μανούβρα G) με σκοπό να προκληθεί κάποια βλάβη στον κινητήρα

Όσο αφορά το ηλεκτρονικό πίνακα, η τριφασική παροχή ελέγχεται από ρελέ διαρροής (ασφάλεια σε περίπτωση διαρροής ρίχνει 380V) και από τον επιτηρητή φάσης όπου ελέγχει και τις τρεις φάσεις αν είναι σωστή (με επαφή 220V). Στην συνέχεια ο μετασχηματιστής τροφοδοτείται από δυο φάσεις R,T και υποβιβάζει την τάση σε 0-11V (για την ηλεκτρονική πλακέτα) και 0-120-130V (για βοηθητικά ρελέ κτλ). Παρατηρείται ότι ο ανορθωτής U2 120 V μετατρέπει το εναλλασσόμενο ρεύμα σε συνεχές και τροφοδοτεί το πηνίο φρένου και το μαγνήτη.

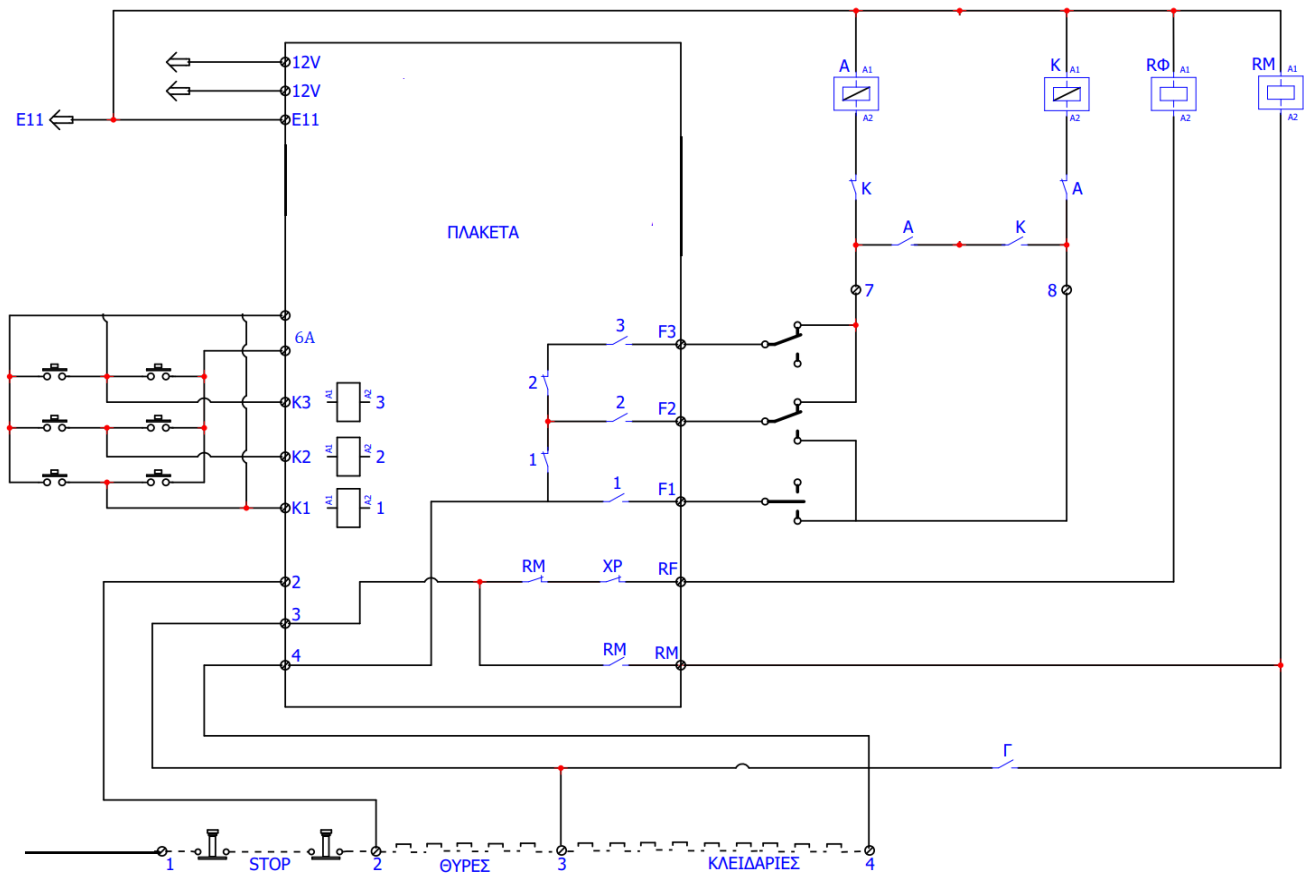


Σχήμα 44. Απεικόνιση ηλεκτρονικού σχεδίου του πίνακα

Περιγραφή:

Παρακάτω απεικονίζεται η ηλεκτρονική πλακέτα.

Η πλακέτα δέχεται σήματα από τα ασφαλιστικά (1-2 stop, 2-3 πόρτες, 3-4 κλειδαριές). Μόλις κλείσουν τα 1-2, 2-3 ενεργοποιείται ο μαγνήτης για να σπλίσουν οι κλειδαριές και να ενεργοποιηθεί και το ασφαλιστικό 3-4. Παρατηρούνται και τις κλήσεις που έρχονται στην πλακέτα (K1,K2,K3) με 12V DC ρελέ. Ακόμα φαίνονται και οι οροφωδιακόπτες F1,F2,F3 που ενεργοποιούνται με σήμα ανόδου και καθόδου (έχουν αναλυθεί στην προηγούμενη σελίδα)



Σχήμα 45. Απεικόνιση ηλεκτρονικού σχεδίου της ηλεκτρονικής πλακέτας

Συμπεράσματα

- Παρατηρείται από την λειτουργία του κινητήρα μέσω του ηλεκτρονικού πίνακα ότι μόλις οι αισθητήρες ορόφων αντιληφτούν παρουσία μαγνήτη σταματούν την λειτουργία του Inverter και έπειτα ενεργοποιούνται τα φρένα.
- Παρατηρείται ότι όταν ο αισθητήρας ταχύτητας αντιληφτεί την παρουσία μαγνήτη ρίχνει την ταχύτητα κίνησης του κινητήρα από μεγάλη σε μικρή μέσω του στραγγαλισμού τάσης του Inverter και κατά συνέπεια την μεταβολή της συχνότητας .
- Παρατηρείται επίσης ότι αν κάποιο από τα ασφαλιστικά (πόρτες, κλειδαριές, stop) δεν είναι κλειστό (δηλαδή έχει ανοιχτή επαφή) δεν λειτουργεί το Inverter και κατά συνέπεια ο κινητήρας. Αυτό συμβαίνει για λόγους ασφαλείας των επιβατών
- Παρατηρείται ότι αν το ρελέ ασφαλείας του κινητήρα δεν οπλίσει δεν δίνει σήμα το Inverter στο κινητήρα να κινηθεί και αυτό είναι σημαντικό για την αποφυγή βλάβης του κινητήρα
- Η πλακέτα για να δώσει σήμα στα ρελέ και στο Inverter πρέπει να ελέγχουν εσωτερικά τα ασφαλιστικά (πόρτες, κλειδαριές, stop) για λόγους ασφαλείας.
- Ο κινητήρας δεν σταματάει μέσω του φρένου αλλά μέσω του Inverter. Πρώτα το Inverter κόβει την κίνηση του ανελκυστήρα και άπλα το φρένο τον κρατάει σταθερό ώστε να μην κινηθεί λόγο φορτίου (στους πραγματικούς ανελκυστήρες)
- Αν ο επιτηρητής δεν τροφοδοτεί με την σωστή φάση, δεν τροφοδοτεί το ηλεκτρικό μέρος του πίνακα για την αποφυγή βλάβης στο Inverter ή στο κινητήρα
- Αν έχουμε διαρροή προς την γη διακόπτει η λειτουργία του ανελκυστήρα

Μελλοντική εργασία,

- Με την προσθήκη κάποιων ρελέ επιπλέον για τις βαλβίδες του μπλοκ και τον επαναπρογραμματισμό του Inverter θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε υδραυλικό ανελκυστήρα
- Χρήση σε κινητήρα δυο ταχυτήτων καθώς ο συγκεκριμένος αφορά μια ταχύτητα
- Αλλαγή αισθητήρων όπως ηλεκτρομαγνητικούς, μηχανικούς κτλ.
- Να γίνει κατασκευή του μηχανολογικού μέρους όπως ένας θάλαμος που θα κινείται σε οδηγούς και θα έχει κλειδαριές, μαγνήτη, πόρτες κτλ.

Βιβλιογραφία

- [1] Al-Kodmany, K., 2015. Tall Buildings and Elevators: A Review of Recent Technological Advances. Buildings, Τόμος 5
- [2] Burj Khalifa, 2016. At the top: Burj Khalifa. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://www.burjkhalifa.ae/img/FACT-SHEET.pdf> [Πρόσβαση 4 Απρίλιος 2021
elevators are so popular. Elevator World, 54.
- [3] CNN, 2019. A short history of the elevator. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://edition.cnn.com/style/article/short-history-of-the-elevator/index.html>.
- [4] Datwyler, 2013. Elevator cabling systems. [Ηλεκτρονικό] Available at: https://www.idacs.uk.com/images/uploads/downloads/DATWYLER_Catalog_Elevator_05_13_e.pdf
- [5] De Almeida, A. και συν., 2012. Energy-Efficient Elevators and Escalators in Europe: An Analysis of Energy Efficiency Potentials and Policy Measures. Energy and Buildings, Τόμος 47.
- [6] Gifford, H., 2010. Elevator Energy Use. Home Energy Magazine, 12 February.
- [7] Rodrigues, E., Gaspar, A. R. & Gomes, Á., 2013. An approach to the multi-level space allocation problem in architecture using a hybrid evolutionary technique. Automation in Construction, Τόμος 35.
- [8] Ronchi, E. & Nilsson, D., 2014. Modelling total evacuation strategies for highrise buildings. Building Simulation.
- [9] Sachs, H. M., 2005. Opportunities for Elevator Energy Efficiency Improvements, Washington DC: American Council for an Energy-Efficient Economy.
- [10] Strakosch, G. & Caporale, R., 2010. The Vertical Transportation Handbook. 1st επιμ. Somerset: Wiley.
- [11] Tetlow, K., 2007. New elevator technology: The machine room less elevator, New York: McGraw Hill construction.
- [12] *ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ-ΚΕΦΑΛΑΙΟ-8-.148-201 (1).pdf*. (n.d.).
- [13] Γκολώνης, Χ. & Ζωγόπουλος, Ε., 2014. Σύγχρονη τεχνολογία ανελκυστήρων. 1 επιμ. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- [14] Γ. Σεφερίδης-Χρ. Κολιανδρής, Μελέτη και Κατασκευή Τριφασικού Inverter (DC/AC) με Χρήση IGBT, Πτυχιακή Εργασία Α.Τ.Ε.Ι ΠΕΙΡΑΙΑ., 2012.
- [15] Κ. Μέρμηγκα, Κατασκευή και προγραμματισμός αυτοματοποιημένης εγκατάστασης χειρισμού στροφών κινητήρα με μετατροπέα συχνότητας μέσω βιομηχανικού δικτύου Ethernet, Διπλωματική Εργασία Ε.Μ.Π., 2018.
- [16] Γ. Κορρές, Εποπτεία και Διαχείριση Ενεργειακών Συστημάτων, Εκδόσεις Ε.Μ.Π., 2008.
- [17] Σ. Ν. Μανιάς, Ηλεκτρονικά Ισχύος, Εκδόσεις Συμεών, 2004.
- [18] Σ. Ν. Μανιάς and Α. Καλετσάνος, Βιομηχανικά Ηλεκτρονικά, Εκδόσεις Συμεών, 2003.

