



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΥΠΟ ΚΛΙΜΑΚΑ



ΚΛΑΟΥΔΑΤΟΣ ΑΓΓΕΛΟΣ, ΑΜ: 4850

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: .ΧΑΡΑΛΑΜΠΑΚΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2022

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της πτυχιακής μου επίκουρο καθηγητή Χαραλαμπάκο Βασίλειο Νεκτάριο για την ευκαιρία που μου έδωσε να υλοποιήσω και να συγγράψω την εργασία αυτή.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η κατασκευή ενός ανελκυστήρα. Στο πρώτο κεφάλαιο πραγματοποιείται μια ιστορική αναδρομή και μια περιγραφή των χρήσεων του ανελκυστήρα και παρατίθεται η τεχνική ορολογία του. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η αρχή λειτουργίας και στα κατασκευαστικά μέρη των ηλεκτρικών μηχανών με έμφαση στον ασύγχρονο τριφασικό κινητήρα διότι αυτού του τύπου κινητήρας χρησιμοποιήθηκε στην κατασκευή. Ακολουθεί το τρίτο κεφάλαιο όπου αναλύεται η αρχή λειτουργίας των ρυθμιστών στροφών, διάταξη απαραίτητη για τους ανελκυστήρες και που υπάρχει και στην κατασκευή της πτυχιακής. Στη συνέχεια, στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα κυκλώματα ασφαλείας και λειτουργίας του ανελκυστήρα και ακολουθεί το πέμπτο κεφάλαιο όπου γίνεται η παρουσίαση της κατασκευής

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	I
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	II
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	III
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	V
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	VI
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 Ιστορική αναδρομή	1
1.2 Γενικά περί ανελκυστήρων.....	2
1.3 Τεχνική ορολογία του ανελκυστήρα.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 -ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ	12
2.1 Γενικά για τις ηλεκτρικές μηχανές.....	12
2.2 Αρχή λειτουργίας του Ασύγχρονου Τριφασικού Κινητήρα (ΑΤΚ).....	13
2.3 Κατασκευή ενός ΑΤΚ.....	14
2.3.1 Στάτης.....	14
2.3.2 Ρότορας.....	16
2.3.3 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα Επαγωγικών κινητήρων.....	19
2.3.4 Εφαρμογές τριφασικών επαγωγικών κινητήρων	19
2.4 Παράδειγμα επισκευής ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ	25
3.1 Χρήση των ρυθμιστών στροφών	25
3.2 Μπλοκ διάγραμμα ενός ρυθμιστή στροφών	26
3.3 Ταξινόμηση των ρυθμιστών στροφών	27
3.4 Κατασκευή και μέρη ενός VFD.....	28
3.5 Βασική λειτουργία της μονάδας μεταβλητής συχνότητας (VFD).....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ	30
4.1 Κυκλώματα ασφαλείας.....	30
4.1.1 Επιτηρητής τάσης.....	30
4.1.2 Θερμικό	30

4.1.3	Χρονικό κίνησης.....	30
4.1.4	Ρελέ ισχύος.....	31
4.1.5	Γυάλινες ασφάλειες.....	31
4.1.6	Ρελέ διαρροής.....	31
4.1.7	Τερματικοί διακόπτες (ΤΔ).....	31
4.1.8	Διόρθωση ισοστάθμισης.....	32
4.1.9	Φωτισμός Θαλάμου αναμονής.....	32
4.1.10	Ένδειξη Κατειλημμένος.....	32
4.1.11	Συσκευή τηλεφώνου.....	32
4.1.12	Φωτισμός ασφαλείας.....	32
4.1.13	Απεγκλωβισμός.....	33
4.1.14	ΣΤΟΠ.....	33
4.1.15	Επαφές.....	33
4.1.16	Κλειδαριές.....	34
4.1.17	Υπέρβαρο.....	34
4.1.18	Αρπάγες.....	34
4.1.19	Βαλβίδες Υψηλής - χαμηλής.....	34
4.1.20	Εσωτερικά πορτάκια τύπου BUS – Αυτόματες πόρτες.....	34
4.1.21	Ενδείξεις σφαλμάτων στο display της πλακέτας ...	35
4.2	Κυκλώματα λειτουργίας.....	37
4.2.1	Ρελέ διαρροής.....	37
4.2.2	Ρελέ μαγνήτη.....	37
5	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ.....	38
5.1	Κατασκευή σκελετού.....	38
5.2	Κατασκευή ηλεκτρικού πίνακα.....	41
5.3	Κινητήρας.....	42
5.4	Συνδέσεις πίνακα και μηχανής.....	44
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΤΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΣΤΡΟΦΩΝ.....	51
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: FINAL TEST REPORT ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	71
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΤΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΠΛΑΚΕΤΑΣ.....	72
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	78

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2-1	Κατασκευαστική δομή του στάτη, των τριφασικών μηχανών	13
Εικόνα 2-2	Στάτης και ρότορας ΑΤΚ	14
Εικόνα 2-3	Ρότορας βραχυκυκλωμένου δρομέα και δακτυλιοφόρου δρομέα	16
Εικόνα 2-4	Στοιχεία λειτουργίας πίνακα ελέγχου	21
Εικόνα 2-5	Χαρακτηριστικά στοιχεία κινητήρα	21
Εικόνα 2-6	Μέτρηση άξονα για την τοποθέτηση της σωστής τσιμούχας και καθάρισμα σε μηχανουργείο	21
Εικόνα 2-7	Τσιμούχα άξονα ,παλιά και καινούρια	22
Εικόνα 2-8	Σημείο όπου έχει φθαρεί η περιέλιξη	22
Εικόνα 2-9	Διαδικασία τοποθέτησης της καινούριας περιέλιξης	23
Εικόνα 2-10	Σιαγόνες πέδησης	23
Εικόνα 2-11	Καθαρισμός σώματος και έλεγχος ατέρμονα - κορώνας	23
Εικόνα 2-12	Στεγανοποίηση	24
Εικόνα 4-1	Η πλάκα για τη βάση του σκελετού	38
Εικόνα 4-2	Οι βέργες που χρησιμοποιήθηκαν για τον σκελετό	39
Εικόνα 4-3	Σασί αντίβαρου	40
Εικόνα 4-4	Σασί θαλάμου	41
Εικόνα 4-5	Η κεντρική πλακέτα	42
Εικόνα 4-6	Η μηχανή που χρησιμοποιήθηκε	43
Εικόνα 4-7	Η ταμπέλα του κινητήρα.....	43
Εικόνα 4-8	Ανελκυστήρας μηχανικός με κάτω μηχανοστάσιο..	44
Εικόνα 4-9	Η συνολική κατασκευή	45

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2-1	Αρχή λειτουργίας ηλεκτρικών μηχανών	12
Σχήμα 2-2	Σύνδεση εξωτερικών αντιστάσεων σε δακτυλιοφόρο δρομέα	18
Σχήμα 3-1	Τα εξαρτήματα ενός ρυθμιστή στροφών	26
Σχήμα 3-2	Δομικό διάγραμμα ενός VFD	27
Σχήμα 3-3	Διάγραμμα ροπής στροφών ενός κινητήρα με έλεγχο VFD	29

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ιστορική αναδρομή

Από τότε που ο άνθρωπος άρχισε να ζει σε ψηλά κτίρια αντιμετώπισε το πρόβλημα της κάθετης διακίνησης ανθρώπων και φορτίων. Αρχαιολογικές ανασκαφές έδειξαν ότι από την εποχή της Αρχαίας Ρώμης, οι άνθρωποι ανυψώνονταν πάνω σε πλατφόρμες, δεμένες με σχοινιά, που τραβούσαν οι δούλοι αιχμάλωτοι των Ρωμαίων.

Στο Θιβέτ και στα Μετέωρα, άνθρωποι ή εμπορεύματα ανυψώνονταν, μέσα σε καλάθια, σε μεγάλα ύψη. Τα πρωτόγονα αυτά μέσα κατακόρυφης μεταφοράς είχαν πολύ σημαντικό μειονέκτημα ότι αν έσπαγε το σχοινί οι διακινούμενοι έπεφταν χωρίς πιθανότητα σωτηρίας. Λέγεται ότι επισκέπτης των Μετεώρων, ρώτησε ένα καλόγερο:

- "Πόσο συχνά γίνεται αλλαγή στο σχοινί ανύψωσης του καλάθιού;"
- "Μα φυσικά κάθε φορά που σπάζει."

Η ιστορία του σύγχρονου ανελκυστήρα αρχίζει με την εφαρμογή της ασφαλιστικής διάταξης αρπάγης, που αποκλείει την περίπτωση ελεύθερης πτώσης του θαλαμίσκου. Το 1852, στην Αμερική, ο E.G. OTIS μπρος στα έντρομα μάτια των παρατηρητών, έκοψε τα σχοινιά της πλατφόρμας πάνω στην οποία στεκόταν. Η πλατφόρμα άρχισε να πέφτει και ξαφνικά σταμάτησε ακαριαία. Είχε λειτουργήσει η συσκευή αρπάγης. Από τότε η τεχνολογία στον τομέα των ανελκυστήρων έκανε τεράστια άλματα.

- Το 1857 εγκαθίσταται στη Ν. Υόρκη ο πρώτος ανελκυστήρας για χρήση από το κοινό. Κινούταν με ατμομηχανή, που έκαιγε κάρβουνο.
- Το 1870 λειτούργησαν στη Ν. Υόρκη οι πρώτοι υδραυλικοί ανελκυστήρες.
- Το 1889 στο κτίριο DEMAREST της Ν. Υόρκης λειτούργησε ο πρώτος ηλεκτρικός ανελκυστήρας.
- Το 1894 στη Ν. Υόρκη λειτούργησε ο πρώτος ανελκυστήρας με κουμπιά κλήσης και χωρίς οδηγό.

- Το 1900 παρουσιάστηκε η πρώτη κυλιόμενη κλίμακα στη Διεθνή Έκθεση των Παρισίων.
- Το 1903 λειτούργησε ο πρώτος ανελκυστήρας με τροχαλία τριβής (όχι τύμπανο) και αντίβαρο, δηλαδή σε μια μορφή όπως περίπου τον ξέρουμε σήμερα.

1.2 Γενικά περί ανελκυστήρων

Ανελκυστήρας η ανυψωτήρας ονομάζεται κάθε εγκατάσταση που χρησιμοποιείται για την ανύψωση προσώπων ή φορτίων. Σήμερα για τον ανελκυστήρα που χρησιμοποιείται στα πολυώροφα κτίρια έχει επικρατήσει ο γαλλικός όρος ασανσέρ. Η ιδέα για χρησιμοποίηση τέτοιων εγκαταστάσεων ξεκινάει από πολύ παλιά.

Η χρήση μηχανών για την ανύψωση φορτίων κατά τη διάρκεια οικοδομικών εργασιών ξεκινάει τουλάχιστον στη ρωμαϊκή εποχή. Ο Ρωμαίος αρχιτέκτονας και μηχανικός Βετρούβιος περιέγραψε τον 1ο αιώνα π.Χ. ανυψωτικές εξέδρες στις οποίες χρησιμοποιούνταν τροχαλίες και βαρούλκα ή "εργάτες" που κινούνταν με τη μυϊκή δύναμη ανθρώπων ή ζώων ή με τη δύναμη του νερού. Η ατμοκίνηση χρησιμοποιήθηκε σε τέτοιες συσκευές στην Αγγλία περίπου το 1800.

Στις αρχές του 19ου αιώνα παρουσιάστηκε ένας υδραυλικός ανελκυστήρας του οποίου η εξέδρα ήταν στερεωμένη σε ένα έμβολο που κινούνταν μέσα σε έναν κύλινδρο βυθισμένο στο έδαφος κάτω από το φρεάτιο και σε βάθος ίσο με το ύψος του φρεατίου. Μια ατμοκίνητη αντλία ασκούσε πίεση στο υγρό, μέσα στον κύλινδρο. Αργότερα, χρησιμοποιήθηκε ένας συνδυασμός τροχαλιών για τον πολλαπλασιασμό της διαδρομής του οχήματος και τη μείωση της βύθισης του εμβόλου. Σε όλες αυτές τις συσκευές χρησιμοποιούνταν αντίβαρα για την εξισορρόπηση του απόβαρου του οχήματος κι έτσι απαιτούνταν ισχύς αρκετή μόνο για την ανύψωση του ωφέλιμου φορτίου.

Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1850, οι αρχές αυτές χρησιμοποιούνταν κυρίως για την ανύψωση φορτίων. Λόγω της μικρής αξιοπιστίας των (γενικά κανάβινων) σχοινιών που χρησιμοποιούνταν εκείνη την εποχή, οι ανυψωτικές αυτές εξέδρες δεν μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την

μεταφορά επιβατών. Το 1853 ο Αμερικανός Ελίσα Γκρέιβις Ότις (Elisha Graves Otis) παρουσίασε μια ασφαλιστική διάταξη και το γεγονός αυτό σήμαινε τη γέννηση του επιβατικού ανελκυστήρα. Η συσκευή του Ότις που παρουσιάστηκε στην Έκθεση του Κρύσταλ Πάλλας στη Νέα Υόρκη περιλάμβανε μιά διάταξη αρπάγης που σφηνωνόταν στους οδηγούς, επάνω στους οποίους κινούνταν το όχημα, μόλις έπαυε να ασκείται δύναμη στο σχοινί ανύψωσης. Ο πρώτος επιβατικός ανελκυστήρας τέθηκε σε λειτουργία στα μεγάλα καταστήματα Haughwont στη Νέα Υόρκη το 1857. Ήταν ατμοκίνητος, ανέβαινε σε ύψος πέντε ορόφων σε λιγότερο από ένα λεπτό και αποτέλεσε μια αναμφισβήτητη επιτυχία.

Κατά τις τρεις επόμενες δεκαετίες εμφανίστηκαν βελτιωμένοι τύποι ατμοκίνητων ανελκυστήρων χωρίς όμως να σημειωθεί καμιά σημαντική πρόοδος μέχρι το 1889 που χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά ο ηλεκτροκινητήρας. Στη εγκατάσταση αυτή, στο Μέγαρο Ντέμαρεστ (Demarest) στη Νέα Υόρκη, ένας ηλεκτροκινητήρας έδινε κίνηση σε τύμπανο περιέλιξης στο υπόγειο του κτιρίου. Η εισαγωγή του ηλεκτρισμού οδήγησε σε δύο ακόμη εξελίξεις : το 1894 παρουσιάστηκαν τα χειριστήρια με κουμπιά και το 1895 εκτέθηκε στην Αγγλία μια ανυψωτική συσκευή στην οποία η ισχύς παρέχονταν σε μια αυλακωτή τροχαλία στην κορυφή του φρεατίου. Τα βάρη του θαλάμου και του αντίβαρου αρκούσαν για την εξασφάλιση έλξης. Με την κατάργηση των μειονεκτημάτων του τυμπάνου περιέλιξης, ο κινητήριος μηχανισμός έλξης επέτρεψε την κατασκευή υψηλότερων φρεατίων και την επίτευξη μεγαλύτερων ταχυτήτων. Το 1904 επιτεύχθηκε η λειτουργία χωρίς μειωτήρα, με την άμεση προσαρμογή της κινητήριας τροχαλίας στον άξονα του δρομέα του ηλεκτροκινητήρα και με την καινοτομία αυτή επιτεύχθηκε πρακτικά απεριόριστη ταχύτητα.

Μετά την επίλυση των προβλημάτων ασφάλειας, ταχύτητας και ύψους, η προσοχή στράφηκε προς την άνεση και την οικονομία. Το 1915 παρουσιάστηκε η αποκαλούμενη αυτόματη ισοστάθμιση, με τη μορφή συστημάτων αυτόματου ελέγχου σε κάθε όροφο που αναλάμβαναν, μόλις ο χειριστής διέκοπτε την χειροκίνητη λειτουργία σε κάποια απόσταση από το επίπεδο του ορόφου, να οδηγήσουν το όχημα σε κάποιο

συγκεκριμένο σημείο στάθμευσης. Επιπλέον, οι πόρτες έγιναν ηλεκτροκίνητες. Με την αύξηση του ύψους των κτιρίων, οι ταχύτητες των ανελκυστήρων αυξήθηκαν ως τα 365 μέτρα ανά λεπτό σε εγκαταστάσεις εξπρές, όπως αυτές που προορίζονταν για τους τελευταίους ορόφους του Empire State Building (1931) και έφτασαν στα 549 μέτρα ανά λεπτό στο John Hancock Center στο Σικάγο το 1970 και 61 μέτρα ανά λεπτό στο κτίριο "Λιακάδα 60 (Αικεμπουκούρο, Τόκιο) το 1978.

Η αυτόματη λειτουργία που είναι πλατιά διαδεδομένη σε νοσοκομεία και πολυκατοικίες, λόγω της οικονομικότητάς της, βελτιώθηκε με την εισαγωγή της συλλεκτικής λειτουργίας (collective), κατά την οποία ένας ανελκυστήρας ή μια ομάδα ανελκυστήρων απαντούν στις κλήσεις διαδοχικά, από τον τελευταίο μέχρι τον πρώτο όροφο ή και αντίθετα. Η βασική ασφαλιστική διάταξη όλων των εγκαταστάσεων ανελκυστήρων ήταν η αλληλεξάρτηση μεταξύ του κινητήριου μηχανισμού και των θυρών του φρεατίου που εμπόδιζε ολοκληρωτικά την εκκίνηση του θαλάμου πριν κλείσει και ασφαλιστεί η εξωτερική πόρτα. Από το 1950 ήδη λειτουργούσαν αυτόματα συστήματα ομαδικού ελέγχου που καταργούσαν την ανάγκη χειριστών ανελκυστήρων.

Μια αρχική προσπάθεια ελαχιστοποίησης της απώλειας επιφάνειας δαπέδου στις εγκαταστάσεις ανελκυστήρων σε υψηλά κτίρια στηρίχθηκε στην ιδέα του διωρόφου ανελκυστήρα που δοκιμάστηκε για πρώτη φορά το 1932. Κάθε ανελκυστήρας αποτελούνταν από δύο θαλάμους, συναρμολογημένους ο ένας επάνω από τον άλλο. Οι δύο αυτοί θάλαμοι λειτουργούσαν ως μία μονάδα, εξυπηρετώντας δύο ορόφους σε κάθε στάση. (Στη χώρα μας η διάταξη αυτή απαγορεύεται από τους σχετικούς κανονισμούς του Υπουργείου Βιομηχανίας). Αυτόματοι διώροφοι ανελκυστήρες λειτουργούν από το 1971 στο Μέγαρο Time-Life στο Σικάγο και έχουν υιοθετηθεί σε πολλά άλλα κτίρια στον κόσμο.

1.3 Τεχνική ορολογία του ανελκυστήρα

Αλυσίδα ηλεκτρικής ασφάλειας, Electric safety chain: Το σύνολο των ηλεκτρικών διατάξεων ασφαλείας, που είναι συνδεδεμένες εν σειρά.

Ανελκυστήρας, Lift: Μόνιμα εγκατεστημένη συσκευή ανύψωσης που εξυπηρετεί καθορισμένα επίπεδα και έχει θάλαμο ο οποίος χάρη στις διαδικασίες και την κατασκευή του είναι εμφανώς προσιτός σε πρόσωπα. Ο θάλαμος κινείται, έστω μερικώς, κατά μήκος κατακόρυφων οδηγών με κλίση μικρότερη από 15μοιρών ως προς την κατακόρυφο.

Ανελκυστήρας άμεσης επενέργειας: Υδραυλικός ανελκυστήρας του οποίου το έμβολο ή ο κύλινδρος συνδέονται κατευθείαν με το θάλαμο ή το πλαίσιο του.

Ανελκυστήρας έμμεσης επενέργειας: Υδραυλικός ανελκυστήρας του οποίου το έμβολο ή ο κύλινδρος συνδέονται με το θάλαμο ή το πλαίσιο του με μέσα ανάρτησης (συρματόσχοινα, αλυσίδες)

Ανελκυστήρας με αλυσίδα: Ανελκυστήρας με αλυσίδες ανάρτησης ή με συρματόσχοινα, που παρασύρονται με οποιοδήποτε άλλο μέσο εκτός από την τριβή

Ανελκυστήρας μικρών φορτίων: Μόνιμα εγκατεστημένη συσκευή ανύψωσης που εξυπηρετεί καθορισμένα επίπεδα και έχει θάλαμο ο οποίος χάρη στις διαδικασίες και την κατασκευή του είναι εμφανώς προσιτός σε πρόσωπα και ο οποίος κινείται, έστω μερικώς, κατά μήκος κατακόρυφων οδηγών με κλίση μικρότερη από 15ο ως προς την κατακόρυφο.

Ανελκυστήρας τυμπάνου: Ανελκυστήρας με αλυσίδες ανάρτησης ή με συρματόσχοινα, που παρασύρονται με οποιοδήποτε άλλο μέσο εκτός από την τριβή

Ανελκυστήρας υδραυλικός: Ανελκυστήρας στον οποίο η αναγκαία ενέργεια για την ανύψωση του φορτίου προέρχεται από μια ηλεκτροκίνητη αντλία. Η αντλία μεταβιβάζει υδραυλικό υγρό σε μια ανυψωτική μονάδα που επενεργεί άμεσα ή έμμεσα στο θάλαμο (μπορούν

να χρησιμοποιούνται περισσότεροι από ένας ηλεκτροκινητήρες, αντλίες ή / και ανυψωτικές μονάδες).

Ανελκυστήρας φορτίων με συνοδεία ατόμων: Ανελκυστήρας που προορίζεται κυρίως για τη μεταφορά εμπορευμάτων και γενικά συνοδεύεται από άτομα.

Αντίβαρο Counterweight: Είναι ένα σετ από βάρη συνδεδεμένα μέσω συρματοσχοίνων με την καμπίνα του ανελκυστήρα. Τα βάρη αυτά είναι περίπου ισοδύναμα με το βάρος της καμπίνας όταν αυτή είναι πλήρης ωφέλιμου φορτίου

Ανυψωτική μονάδα, Jack: Συνδυασμός από ένα έμβολο και έναν κύλινδρο που σχηματίζουν μια υδραυλική μονάδα

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

Βάρος αντιστάθμισης: Μάζα η οποία εξοικονομεί ενέργεια αντισταθμίζοντας όλη ή μέρος της μάζας του θαλάμου.

Βαλβίδα αντεπιστροφής, Non return valve: Βαλβίδα που επιτρέπει την ελεύθερη ροή κατά μία φορά.

Βαλβίδα θραύσης, Rupture valve: Βαλβίδα που είναι σχεδιασμένη για να κλείνει αυτόματα όταν η πτώση πίεσης μέσα στη βαλβίδα, που οφείλεται σε αύξηση της παροχής κατά μια προκαθορισμένη φορά ροής του ρευστού, υπερβεί μια προκαθορισμένη τιμή.

Βαλβίδα καθόδου, Down acting: Ηλεκτρικά ελεγχόμενη βαλβίδα τοποθετημένη σε ένα υδραυλικό κύκλωμα για να ελέγχει την κάθοδο του θαλάμου.

Βαλβίδα περιορισμού της ροής One-way restrictor: Βαλβίδα που επιτρέπει την ελεύθερη ροή κατά μία φορά, ενώ την περιορίζει κατά την αντίθετη

Βλάβη: Στις υπηρεσίες ενός συμφωνητικού συντήρησης προς τον πελάτη συμπεριλαμβάνεται και η υπηρεσία ανταπόκρισης μας σε περίπτωση βλάβης του ανελκυστήρα ή της κυλιόμενης κλίμακας.

Διαθέσιμη επιφάνεια του θαλάμου: Η επιφάνεια του θαλάμου μετρημένη 1m πάνω από το επίπεδο του δαπέδου, αγνοώντας το χειραγωγό, που είναι διαθέσιμος για του επιβάτες ή τα αντικείμενα κατά τη λειτουργία του ανελκυστήρα.

Διάταξη εμπλοκής, Clamping device: Μηχανική διάταξη η οποία όταν ενεργοποιείται, εμποδίζει την κάθοδο του θαλάμου και τον διατηρεί ακίνητο σε οποιοδήποτε σημείο της διαδρομής, έτσι ώστε να περιορίζεται η έκταση της ολίσθησης.

Διάταξη σφηνώματος, Pawl device: Μηχανική διάταξη η οποία σταματά την ακούσια κάθοδο του θαλάμου και τον κρατάει σταματημένο σε σταθερά υποστηρίγματα.

Ελάχιστο φορτίο θραύσης συρματόσχοινου, Minimum breaking load of a rope: Το γινόμενο του τετραγώνου της ονομαστικής διαμέτρου του συρματόσχοινου (σε τετραγωνικό χιλιοστόμετρο) και ενός συντελεστή που εξαρτάται από τον κατασκευαστικό τύπο του συρματόσχοινου.

Επανισοστάθμιση, Re-leveling: Λειτουργία που επιτρέπει μετά τη στάση του ανελκυστήρα τη διόρθωση της θέσης στάσης κατά τη φόρτωση και εκφόρτωση, εάν είναι απαραίτητο και με διαδοχικές μετακινήσεις.

Επιβάτης, Passenger: Κάθε πρόσωπο που μεταφέρεται από έναν ανελκυστήρα στο θάλαμο.

Επικάθιση, Buffer: Ελαστικό σταμάτημα στο τέλος της διαδρομής που μπορεί να περιλαμβάνει και το νόημα του φρεναρίσματος με υγρά ή ελατήρια (ή άλλες παρεμφερείς έννοιες).

Εύκαμπτο Καλώδιο, Traveling cable: Είναι ένα εύκαμπτο καλώδιο κατασκευασμένο από ηλεκτρικούς αγωγούς, το οποίο εξασφαλίζει ηλεκτρική παροχή μεταξύ του θαλάμου κάθε τύπου ανελκυστήρα (προσώπων, φορτίων, κλπ) και των συσκευών που βρίσκονται είτε στο φρεάτιο είτε στο μηχανοστάσιο.

Ζώνη απελευθέρωσης, Unlocking zone: Περιοχή πάνω και κάτω από το επίπεδο της στάσης ενός ανελκυστήρα, μέσα στην οποία πρέπει να

βρίσκεται το δάπεδο του θαλάμου του για να επιτρέπεται η απελευθέρωση της αντίστοιχης θύρας του φρέατος.

Θάλαμος, Car: Είναι το μέρος του ανελκυστήρα που μέσω αυτού διακινούνται οι επιβάτες και περιλαμβάνει την εσωτερική επένδυση και τις πόρτες

Ισοστάθμιση, Leveling: Διαδικασία με την οποία βελτιώνεται η ακρίβεια στάθμευσης του θαλάμου στο επίπεδο στάσης. Είναι η αυτόματη κίνηση που κάνει ο ανελκυστήρας προς το επίπεδο του ορόφου όπου μετακινείται όταν πρόκειται να σταματήσει.

Κάτω απόληξη φρέατος, Pit: Το μέρος του φρέατος που βρίσκεται κάτω από το δάπεδο της τελευταίας χαμηλότερης στάσης, η οποία εξυπηρετείται από το θάλαμο.

Κινητήριος μηχανισμός, Lift machine: Το σύνολο των οργάνων που εξασφαλίζουν την κίνηση και το σταμάτημα του ανελκυστήρα, που αποτελείται από την αντλία, τον κινητήρα της και τις βαλβίδες χειρισμού.

Κινούμενο συρματόσχοινο, Traveling cable: Εύκαμπτο συρματόσχοινο μεταξύ του θαλάμου και ενός σταθερού σημείου

Κιγκλίδωμα: Πρόκειται για τις πλευρές δεξιά και αριστερά της κυλιόμενης κλίμακας / διαδρόμου (σε γυαλί ή ανοξείδωτο) πάνω στις οποίες εφαρμόζεται η χειρολαβή)

Κλειδαριά πόρτας: Είναι κάθε τύπος μηχανικής κλειδαριάς, η οποία είναι κατασκευασμένη για να εμποδίζει το άνοιγμα της πόρτας του ανελκυστήρα όταν ο θάλαμος δε βρίσκεται στο συγκεκριμένο όροφο.

Κυλιόμενη Κλίμακα: Είναι μια ηλεκτρική σκάλα, η οποία κινεί αυτόματα τα σκαλοπάτια της και χρησιμοποιείται για την μετακίνηση των επιβατών.

Μεταλλικό πλαίσιο, Sling: Μεταλλικό πλαίσιο που φέρει ο θάλαμος, το αντίβαρο ή το βάρος αντιστάθμισης και είναι συνδεδεμένο με τα μέσα ανάρτησης. Αυτό το μεταλλικό πλαίσιο μπορεί να είναι ενσωματωμένο με το περίβλημα του θαλάμου.

Μηχανοστάσιο, Machine room: Είναι ο χώρος στον οποίο ευρίσκονται τα μηχανήματα που θέτουν και ελέγχουν την ασφαλή και σωστή λειτουργία των ανελκυστήρων και των κυλιόμενων κλιμάκων.

Οδηγοί, Guide rails: Είναι μορφοσίδηρος σε σχήμα T, ο οποίος τοποθετείται κατακόρυφα μέσα στο φρεάτιο για να οδηγεί και να κατευθύνει τη διαδρομή του θαλάμου του ανελκυστήρα και των αντιβάρων.

Ονομαστική ταχύτητα, Rated speed: Η ταχύτητα του θαλάμου σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο για την οποία έχει κατασκευαστεί ο εξοπλισμός.

Ονομαστικό φορτίο, Rated load: Το φορτίο για το οποίο έχει κατασκευαστεί ο εξοπλισμός

Περιοριστήρας παροχής, Restrictor: Βαλβίδα μέσα στην οποία τα ανοίγματα εισόδου και εξόδου συνδέονται με στόμιο περιορισμένης διόδου.

Περιοριστήρας πίεσης, Pressure relief valve: Διάταξη που περιορίζει την πίεση σε μια προκαθορισμένη τιμή αφήνοντας να διαφύγει ρευστό.

Περιοριστήρας ταχύτητας, Over-speed governor: Διάταξη που διακόπτει το ρεύμα στον κινητήριο μηχανισμό και, αν είναι αναγκαίο, θέτει σε λειτουργία τη συσκευή αρπάγης, σε περίπτωση που ξεπεραστεί μια προκαθορισμένη ταχύτητα.

Πίεση υπό πλήρες φορτίο, Full load pressure: Στατική πίεση η οποία επενεργεί στις σωληνώσεις, που είναι κατευθείαν ενωμένες με την ανυψωτική μονάδα, όταν ο θάλαμος με το ονομαστικό φορτίο του βρίσκεται σταματημένος στην υψηλότερη στάση του.

Πίνακας Αυτοματισμού: Είναι μια συσκευή αποτελούμενη από πλήθος ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών εξαρτημάτων, η οποία δίνει εντολές για να λειτουργήσει ο ανελκυστήρας και ελέγχει τη σωστή και ασφαλή λειτουργία του

Ποδιά, Apron: Ομαλό κατακόρυφο τμήμα που εκτείνεται προς τα κάτω από το κατώφλι της θύρας του φρεάτος ή του θαλάμου.

Προσκρουστήρας, Buffer: Ελαστικά συμπιεζόμενο στοιχείο στο τέλος της διαδρομής, που περιλαμβάνει σύστημα πέδησης με υγρό ή ελατήριο (ή άλλο ανάλογο μέσο).

Πολυστρωματικό γυαλί, Laminated glass: Σύνολο δύο ή περισσότερων στρωμάτων γυαλιού, καθένα από τα οποία είναι συγκολλημένο με τα υπόλοιπα με τη χρήση πλαστικής μεμβράνης

Στρόφιγγα απομόνωσης, “shut-off” valve: Χειροκίνητη βαλβίδα με δύο στόμια η οποία μπορεί να επιτρέψει ή να εμποδίσει τη ροή του υγρού και κατά τις δύο κατευθύνσεις.

Συρματόσχοινο ασφαλείας, Safety rope: Βοηθητικό συρματόσχοινο δεμένο πάνω στο θάλαμο, στο αντίβαρο ή στο βάρος αντιστάθμισης, που προορίζεται να ενεργοποιήσει μια συσκευή αρπάγης, σε περίπτωση αστοχίας της ανάρτησης.

Συσκευές Θαλάμου: Είναι ένα πλήθος συσκευών, οι οποίες βρίσκονται και λειτουργούν μέσα από το θάλαμο, όπως η κομβιοδόχος θαλάμου, οι μηχανισμοί θυρών, το κομβίο εκτάκτου ανάγκης, κλπ., συμβάλλοντας στη λειτουργία του ανελκυστήρα

Συσκευή αρπάγης, Safety gear: Μηχανική διάταξη που χρησιμεύει για να σταματάει και να διατηρεί ακίνητο πάνω στις οδηγητικές τροχιές τον θάλαμο, το αντίβαρο ή το βάρος αντιστάθμισης, σε περίπτωση υπέρβασης της ταχύτητας καθόδου τους ή θραύσης των μέσων ανάρτησής τους.

Συσκευή αρπάγης ακαριαίας πέδησης, instantaneous safety gear: Συσκευή αρπάγης που ενεργεί σχεδόν ακαριαία πάνω στους οδηγούς

Συσκευή αρπάγης ακαριαίας πέδησης με απόσβεση, Instantaneous safety gear with buffered effect: Συσκευή αρπάγης, που ενεργεί σχεδόν ακαριαία πάνω στους οδηγούς, στην οποία η αντίδραση της δύναμης πάνω στο θάλαμο ή στο αντίβαρο περιορίζεται με την παρέμβαση ενός συστήματος απόσβεσης.

Συσκευή αρπάγης προοδευτικής πέδησης, Progressive safety gear: Συσκευή αρπάγης της οποίας η ενέργεια επιτυγχάνεται με πέδηση στις

οδηγητικές τροχιές και που με ειδικά μέσα εξασφαλίζεται οι δυνάμεις, που ενεργούν πάνω στο θάλαμο, στο αντίβαρο ή στο βάρος αντιστάθμισης, να περιορίζονται σε επιτρεπτά όρια.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά: Είναι η αναλυτική περιγραφή των σχεδίων, των υλικών, των διαστάσεων και όλων των λοιπών στοιχείων που απαιτούνται για την προμήθεια και εγκατάσταση των ανελκυστήρων, των κυλιόμενων κλιμάκων και διαδρόμων

Τροχαλιοστάσιο, Pulley room: Χώρος ο οποίος περιέχει τον κινητήριο μηχανισμό και στον οποίο βρίσκονται οι τροχαλίες και ενδεχομένως περιοριστήρας ταχύτητας και οι ηλεκτρικές διατάξεις.

Υδραυλικός Ανελκυστήρας, Hydraulic lift: Ανελκυστήρας στον οποίο η αναγκαία ενέργεια για την ανύψωση του φορτίου προέρχεται από μια ηλεκτροκίνητη αντλία. Η αντλία μεταβιβάζει λάδι σε μια ανυψωτική μονάδα που επενεργεί άμεσα ή έμμεσα στο θάλαμο (μπορούν να χρησιμοποιούνται περισσότεροι από ένας ηλεκτροκινητήρες, αντλίες ή / και ανυψωτικές μονάδες).

Φερμουϊτ: Είναι ένα εξάρτημα του φρένου, από ειδικό υλικό, το οποίο έρχεται σε επαφή με το τύμπανο του φρένου και σταθεροποιεί τον ανελκυστήρα στο επίπεδο του ορόφου.

Φρέαρ, Well: Είναι το μέρος του κτιρίου που προορίζεται για να τοποθετηθεί ένας ανελκυστήρας. Στο φρεάτιο συμπεριλαμβάνεται ο πυθμένας. Η κατασκευή του φρεατίου επίσης προσδιορίζει και την τοποθέτηση των μηχανημάτων σε ανάλογο μέρος

Φρένο: Είναι μια ηλεκτρομηχανική συσκευή, η οποία εμποδίζει τον ανελκυστήρα να μετακινηθεί όταν ο θάλαμος είναι σταματημένος ή όταν δεν υπάρχει ρεύμα στην μηχανή

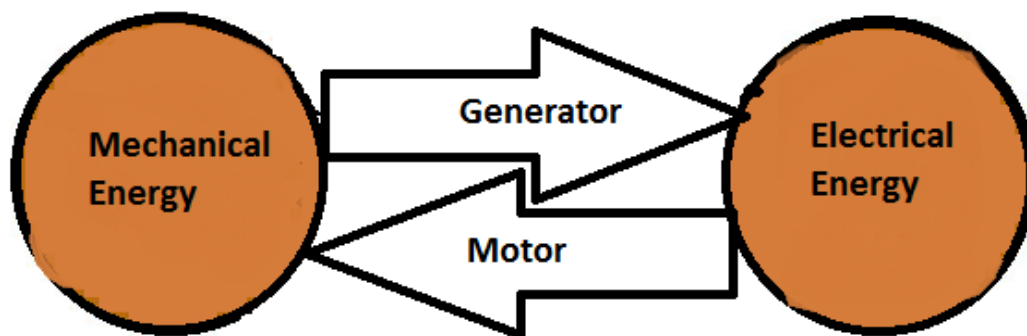
Χειρολαβή: Είναι το κινούμενο μέρος στο επάνω μέρος του κιγκλιδώματος της κυλιόμενης κλίμακας που χρησιμοποιείται από τους επιβάτες ως λαβή και που μετακινείται μαζί με τα σκαλοπάτια προς την ίδια διεύθυνση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 -ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

2.1 Γενικά για τις ηλεκτρικές μηχανές

ΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ είναι ηλεκτρικές μηχανές οι οποίες μετατρέπουν τη μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική. Η λειτουργία των γεννητριών βασίζεται στο φαινόμενο κατά το οποίο εάν ένα πηνίο περιστραφεί μέσα σε μαγνητικό πεδίο τότε εμφανίζεται τάση από επαγωγή στα άκρα του. Εάν το πηνίο βρίσκεται σε κλειστό κύκλωμα τότε το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα.

ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ είναι ηλεκτρικές μηχανές οι οποίες μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική. Η λειτουργία των κινητήρων βασίζεται στο φαινόμενο κατά το οποίο εάν ένας ρευματοφόρος αγωγός βρεθεί μέσα σε μαγνητικό πεδίο τότε εμφανίζεται δύναμη που ασκείται επάνω στον αγωγό.

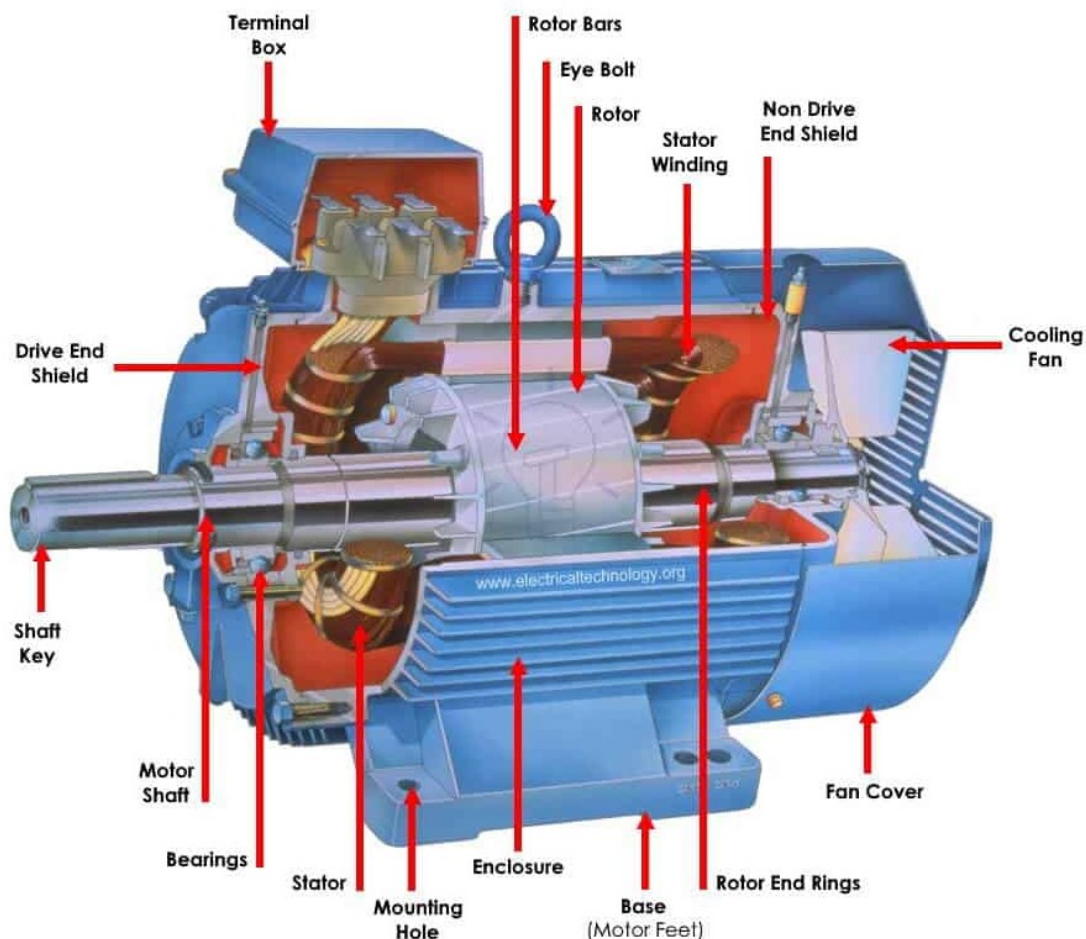


Σχήμα 2-1 Αρχή λειτουργίας ηλεκτρικών μηχανών

Οι ηλεκτρικές μηχανές αποτελούνται από το σταθερό μέρος που είναι ο στάτης , το κινητό μέρος που είναι ο δρομέας και το διάκενο που είναι απαραίτητο για την σχετική κίνηση στάτη και δρομέα .Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι από σιδηρομαγνητικά υλικά για την μείωση της μαγνητικής αντίστασης. Έχουμε τους κινητήρες συνεχούς ρεύματος (Παράλληλης διέγερσης , διέγερσης σειράς , σύνθετης διέγερσης , με

μόνιμους μαγνήτες) και του εναλλασσόμενου ρεύματος (Σύγχρονοι, ασύγχρονοι).

2.2 Αρχή λειτουργίας του Ασύγχρονου Τριφασικού Κινητήρα (ΑΤΚ)



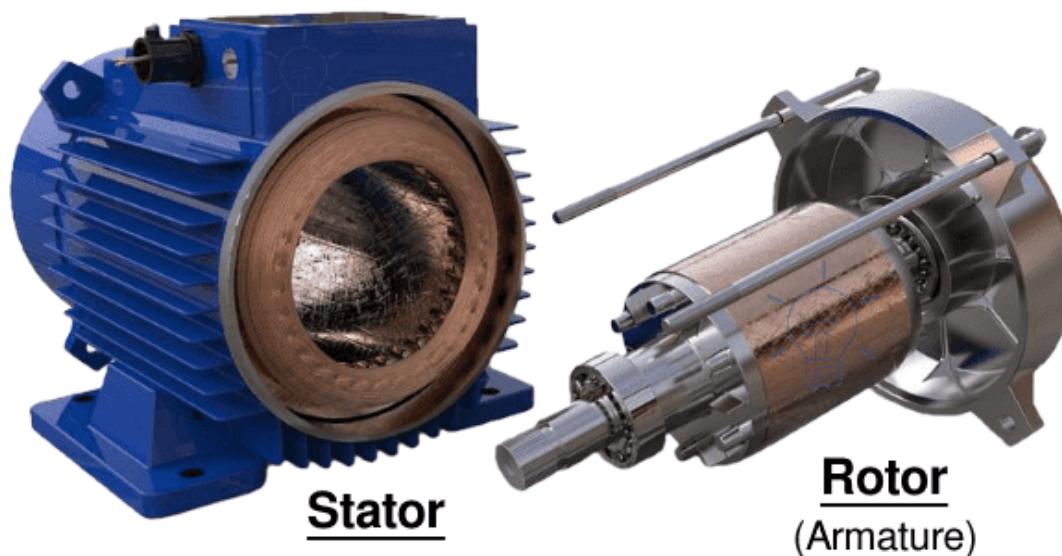
Εικόνα 2-1 Κατασκευαστική δομή του στάτη, των τριφασικών μηχανών

Οι κινητήρες εναλλασσόμενου ρεύματος, όλων των κατηγοριών, έχουν την ίδια αρχή λειτουργίας. Σύμφωνα μ' αυτή, ο δρομέας του κινητήρα στρέφεται από τη ροπή, η οποία τείνει να ευθυγραμμίσει τα μαγνητικά πεδία του αναπτύσσον τα τυλίγματα του στάτη και του δρομέα. Αν το μαγνητικό πεδίο του στάτη μπορούσε να στραφεί, τότε η αναπτυσσόμενη ροπή θα ανάγκαζε το δρομέα να ακολουθεί το μαγνητικό πεδίο του στάτη. Επομένως, η λειτουργία όλων των κινητήρων εναλλασσόμενου ρεύματος στηρίζεται στη δυνατότητα παραγωγής από το τύλιγμα του στάτη ενός στρεφόμενου μαγνητικού πεδίου. Στους σύγχρονους κινητήρες η ταχύτητα περιστροφής του δρομέα είναι ίση με την ταχύτητα που στρέφεται το πεδίο του στάτη. Αντίθετα, στους ασύγχρονους

κινητήρες, η ταχύτητα του δρομέα είναι μικρότερη από εκείνη του στρεφόμενου πεδίου του στάτη και εξαρτάται από το μέγεθος του φορτίου.

2.3 Κατασκευή ενός ΑΤΚ

Η κατασκευή ενός επαγωγικού κινητήρα είναι πολύ απλή και στιβαρή. Αποτελείται από δύο μέρη, το στάτη και το δρομέα



Εικόνα 2-2 Στάτης και ρότορας ΑΤΚ

2.3.1 Στάτης

Όπως υποδηλώνει το όνομα, ο στάτης είναι ένα ακίνητο μέρος του κινητήρα. Αποτελείται από τρία κύρια μέρη.

- Πλαίσιο
- Πυρήνας
- Περιέλιξη

2.3.1.1 Πλαίσιο στάτη

Το πλαίσιο του στάτη είναι το εξωτερικό μέρος του κινητήρα. Η λειτουργία του πλαισίου είναι να παρέχει στήριξη στον πυρήνα και στην περιέλιξη. Παρέχει μηχανική αντοχή στα εσωτερικά μέρη του κινητήρα. Το πλαίσιο διαθέτει πτερύγια στην εξωτερική επιφάνεια για απαγωγή θερμότητας και ψύξη του κινητήρα.

Το πλαίσιο είναι χυτό για μικρές μηχανές και κατασκευάζεται για μεγάλες μηχανές. Σύμφωνα με τις εφαρμογές, το πλαίσιο αποτελείται από χυτό ή κατασκευασμένο χάλυβα, αλουμίνιο/ κράματα αλουμινίου ή ανοξείδωτο χάλυβα.

2.3.1.2 Πυρήνας στάτη

Η λειτουργία του πυρήνα του στάτη είναι να μεταφέρει την εναλλασσόμενη μαγνητική ροή που προκαλεί υστέρηση και απώλεια δινορευμάτων. Για να ελαχιστοποιηθούν αυτές οι απώλειες, ο πυρήνας είναι ελασματοποιημένος με στάμπα χάλυβα υψηλής ποιότητας πάχους 0,3 έως 0,6 mm. Αυτά τα στάμπα είναι μονωμένα μεταξύ τους με βερνίκι. Όλες οι αποτυπώσεις σφραγίζονται μαζί στο σχήμα του πυρήνα του στάτη και τον στερεώνουν με το πλαίσιο του στάτη.

2.3.1.3 Περιέλιξη στάτη

Η περιέλιξη του στάτη τοποθετείται μέσα στις υποδοχές του στάτη που είναι διαθέσιμες μέσα στον πυρήνα. Παρέχεται τριφασική τροφοδοσία στην περιέλιξη.

Ο αριθμός των πόλων ενός κινητήρα εξαρτάται από την εσωτερική σύνδεση της περιέλιξης του στάτη και καθορίζει την ταχύτητα του κινητήρα. Εάν ο αριθμός των πόλων είναι μεγαλύτερος, η ταχύτητα θα είναι μικρότερη και εάν ο αριθμός των πόλων είναι μικρότερος η ταχύτητα θα είναι υψηλή. Οι πόλοι είναι πάντα σε ζευγάρια. Επομένως, ο συνολικός αριθμός των πόλων είναι πάντα ζυγός αριθμός. Η σχέση μεταξύ σύγχρονης ταχύτητας και αριθμητικών πόλων είναι όπως φαίνεται στην παρακάτω εξίσωση:

$$n_s = \frac{120 \cdot f}{p}$$

Όπου:

f = Συχνότητα τροφοδοσίας

P = Συνολικός αριθμός πόλων

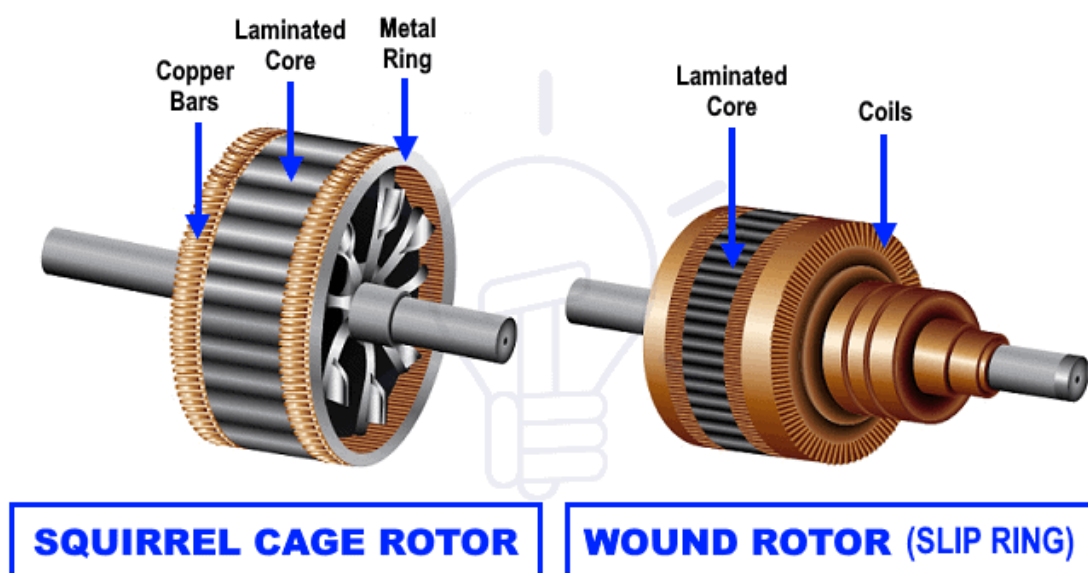
n_s = Σύγχρονη Ταχύτητα

Σύμφωνα με την εφαρμογή και τον τύπο των μεθόδων εκκίνησης των κινητήρων, η περιέλιξη του στάτη συνδέεται σε αστέρα ή τρίγωνο και γίνεται με τη σύνδεση ακροδεκτών στο κιβώτιο ακροδεκτών.

2.3.2 Ρότορας

Όπως υποδηλώνει το όνομα, ο ρότορας είναι ένα περιστρεφόμενο μέρος του κινητήρα. Σύμφωνα με τον τύπο του ρότορα, ο επαγωγικός κινητήρας ταξινομείται ως:

- Ρότορας βραχυκυκλωμένου δρομέα ή κλωβού (Squirrel Cage)
- Ρότορας δακτυλιοφόρου Δρομέα (Slip-ring)



Εικόνα 2-3 Ρότορας βραχυκυκλωμένου δρομέα και δακτυλιοφόρου δρομέα

Η κατασκευή του στάτη είναι ίδια και στους δύο τύπους επαγωγικών κινητήρων.

2.3.2.1 Ρότορας βραχυκυκλωμένου δρομέα ή κλωβού

Το σχήμα αυτού του ρότορα μοιάζει με το σχήμα του κλουβιού ενός σκίουρου. Η κατασκευή αυτού του τύπου ρότορα είναι πολύ απλή και στιβαρή. Έτσι, σχεδόν το 80% των επαγωγικών κινητήρων κατασκευάζονται έτσι.

Ο ρότορας αποτελείται από έναν κυλινδρικό ελασματοποιημένο πυρήνα και έχει εγκοπές στην εξωτερική περιφέρεια. Οι υποδοχές δεν είναι παράλληλες αλλά είναι λοξές σε κάποια γωνία. Βοηθά στην αποφυγή

μαγνητικού κλειδώματος μεταξύ των δοντιών του στάτορα και του ρότορα. Έχει ως αποτέλεσμα την ομαλή λειτουργία και μειώνει τον θόρυβο της μηχανής. Αυξάνει όμως το μήκος του αγωγού του ρότορα και λόγω αυτού η αντίσταση του ρότορα αυξάνεται.

Οι ράβδοι του ρότορα αποτελούνται από αλουμίνιο, ορείχαλκο ή χαλκό. Βραχυκυκλώνονται μόνιμα από ακραίους δακτυλίους. Συγκολλούνται ή στερεώνονται με τους ακραίους δακτυλίους για να παρέχουν μηχανική υποστήριξη. Οι ράβδοι του ρότορα είναι βραχυκυκλωμένοι. Επομένως, δεν είναι δυνατό να προστεθεί εξωτερική αντίσταση στο κύκλωμα του ρότορα.

2.3.2.2 Ρότορας δακτυλιοφόρου δρομέα

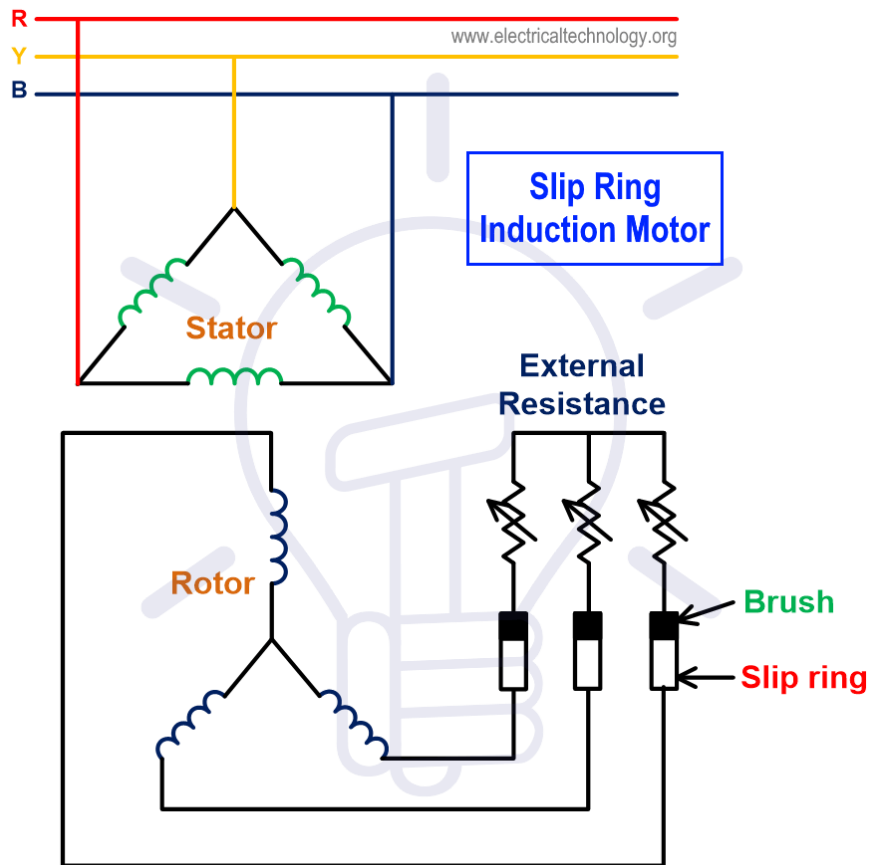
Ο ρότορας αποτελείται από έναν ελασματοποιημένο κυλινδρικό πυρήνα με σχισμές στην εξωτερική περιφέρεια. Η περιέλιξη του ρότορα τοποθετείται μέσα στις υποδοχές.

Σε αυτόν τον τύπο ρότορα, η περιέλιξη του ρότορα πραγματοποιείται με τέτοιο τρόπο ώστε ο αριθμός των πόλων της περιέλιξης του ρότορα να είναι ίδιος με τον αριθμό των πόλων της περιέλιξης του στάτη. Η περιέλιξη του ρότορα μπορεί να συνδεθεί σε αστέρα ή τρίγωνο.

Οι τερματικοί ακροδέκτες των περιελίξεων του ρότορα συνδέονται με τους δακτυλίους ολίσθησης. Έτσι, αυτός ο κινητήρας είναι γνωστός ως επαγωγικός κινητήρας δακτυλίου ολίσθησης.

Η εξωτερική αντίσταση μπορεί εύκολα να συνδεθεί με το κύκλωμα του ρότορα μέσω του δακτυλίου ολίσθησης και των ψηκτρών. Αυτό είναι πολύ χρήσιμο για τον έλεγχο της ταχύτητας του κινητήρα και τη βελτίωση της ροπής εκκίνησης του τριφασικού κινητήρα επαγωγής.

Ένα ηλεκτρικό διάγραμμα τριφασικού επαγωγικού κινητήρα με δακτύλιο ολίσθησης με εξωτερική αντίσταση φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 2-2 Σύνδεση εξωτερικών αντιστάσεων σε δακτυλιοφόρο δρομέα

Η εξωτερική αντίσταση χρησιμοποιείται μόνο για κατά την εκκίνηση. Εάν παραμείνει συνδεδεμένο κατά τη διάρκεια της λειτουργίας, θα αυξήσει τις απώλειες χαλκού του ρότορα.

Όταν ο κινητήρας λειτουργεί κοντά στην ταχύτητα της πραγματικής ταχύτητας, οι δακτύλιοι ολίσθησης βραχυκυκλώνονται από το μεταλλικό κολάρο. Με αυτή τη διάταξη, οι ψήκτρες και η εξωτερική αντίσταση αφαιρούνται από το κύκλωμα του ρότορα. Αυτό μειώνει τις απώλειες χαλκού του ρότορα καθώς και την τριβή στις ψήκτρες.

Η κατασκευή του ρότορα είναι λίγο περίπλοκη σε σύγκριση με τον κινητήρα του κλωβού λόγω της παρουσίας ψηκτρων και δακτυλίων ολίσθησης. Η συντήρηση αυτού του κινητήρα είναι περισσότερη. Έτσι, αυτός ο κινητήρας χρησιμοποιείται μόνο όταν απαιτείται έλεγχος μεταβλητής ταχύτητας και υψηλή ροπή εκκίνησης.

2.3.3 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα Επαγωγικών κινητήρων

Τα πλεονεκτήματα του κινητήρα επαγωγής αναφέρονται παρακάτω:

- Η κατασκευή ενός κινητήρα είναι πολύ απλή και στιβαρή.
- Η λειτουργία ενός επαγωγικού κινητήρα είναι πολύ απλή.
- Μπορεί να λειτουργήσει σε οποιαδήποτε περιβαλλοντική συνθήκη.
- Η απόδοση του κινητήρα είναι πολύ υψηλή.
- Η συντήρηση ενός επαγωγικού κινητήρα είναι μικρότερη σε σύγκριση με άλλους κινητήρες.
- Δεν απαιτεί εξωτερική παροχή DC για διέγερση όπως ένας σύγχρονος κινητήρας.
- Ο επαγωγικός κινητήρας είναι ένας κινητήρας αυτοεκκίνησης. Έτσι, δεν απαιτεί επιπλέον βοηθητικές διατάξεις εκκίνησης.
- Το κόστος αυτού του κινητήρα είναι πολύ μικρότερο σε σύγκριση με άλλους κινητήρες.
- Η διάρκεια ζωής αυτού του κινητήρα είναι πολύ υψηλή.
- Η αντίδραση του οπλισμού είναι μικρότερη.

Τα μειονεκτήματα του κινητήρα αναφέρονται παρακάτω.

- Σε συνθήκες ελαφρού φορτίου, ο συντελεστής ισχύος είναι πολύ μικρότερος. Και αντλεί περισσότερο ρεύμα. Έτσι, οι απώλειες χαλκού είναι μεγαλύτερες
- Ο επαγωγικός κινητήρας είναι κινητήρας σταθερής ταχύτητας. Για την εφαρμογή όπου απαιτείται μεταβλητή ταχύτητα, αυτός ο κινητήρας δεν χρησιμοποιείται.
- Ο έλεγχος της ταχύτητας αυτού του κινητήρα είναι δύσκολος.
- Ο επαγωγικός κινητήρας έχει υψηλό ρεύμα εκκίνησης. Αυτό προκαλεί μείωση της τάσης κατά την εκκίνηση.

2.3.4 Εφαρμογές τριφασικών επαγωγικών κινητήρων

Ο επαγωγικός κινητήρας χρησιμοποιείται κυρίως σε βιομηχανικές εφαρμογές. Οι επαγωγικοί κινητήρες κλωβού χρησιμοποιούνται σε οικιακές αλλά και βιομηχανικές εφαρμογές, ειδικά όπου δεν χρειάζεται ο έλεγχος της ταχύτητας των κινητήρων όπως:

- Αντλίες και υποβρύχια
- Πρέσα
- Τόρνος
- Μηχανή τριβής
- Αλευρόμυλοι
- Συμπιεστές
- Και άλλες εφαρμογές χαμηλής μηχανικής ισχύος

Οι κινητήρες δακτυλιοφόρου δρομέα χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές μεγάλου φορτίου όπου απαιτείται υψηλή αρχική ροπή όπως:

- Χαλυβουργεία
- Ανελκυστήρες
- Γερανοί
- Ανυψωτήρες
- και άλλα βαρέα μηχανήματα κ.λπ

2.4 Παράδειγμα επισκευής ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα

Στον κινητήρα δύο ταχυτήτων που φαίνεται παρακάτω έγινε επισκευή στην στεγανοποίηση, περιέλιξη, εξαερισμό, θερμικό και αντικατάσταση λαδιών. Η διαδικασία περιλαμβάνει τα εξής στάδια.

1. Ακινητοποίηση του ανελκυστήρα με ειδικό παλάγκο.
2. Αποσύνδεση του κινητήρα με ειδικό εξολκέα.
3. Καθαρισμός των εξαρτημάτων και εντοπισμός φθαρμένων εξαρτημάτων.
4. Αντικατάσταση της περιέλιξης από εξειδικευμένη εταιρεία.
5. Επισκευή σιαγόνων φρένου.
6. Στεγανοποίηση και μοντάρισμα του κινητήρα.

Είναι πολύ σημαντική η ακρίβεια των προδιαγραφών και των διαστάσεων.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΙΝ.ΑΝ.ΕΛ.ΣΟ 3 2 ΤΑΧ.7 ΗΡ C30/16 ΑΠ 220 Μ		
ΣΤΑΣΕΙΣ	4	ΙΣΧΥΣ	7 ΗΡ
ΕΛΕΓΧΟΣ	ΔΡΑΚΟΝΤΑΕΙΔΗΣ ΕΥΘΥΜ	S/N	33117-08
			24/06/08

Εικόνα 2-4 Στοιχεία λειτουργίας πίνακα ελέγχου

		S.p.A. A. SASS CREPELLANO-BOLOGNA-IT	
TIPO	22015 - 4 S	N.	6100
V	380 V	CV	6
I _N A	9	I _A A	3.6
M _N Kgm	2.57	M _A Kgm	0.4
		Avv/h	1/2
		cos.φ	0.85
		n/1'	1370

Εικόνα 2-5 Χαρακτηριστικά στοιχεία κινητήρα



Εικόνα 2-6 Μέτρηση άξονα για την τοποθέτηση της σωστής τσιμούχας και καθάρισμα σε μηχανουργείο



Εικόνα 2-7 Τσιμούχα άξονα ,παλιό και καινούρια



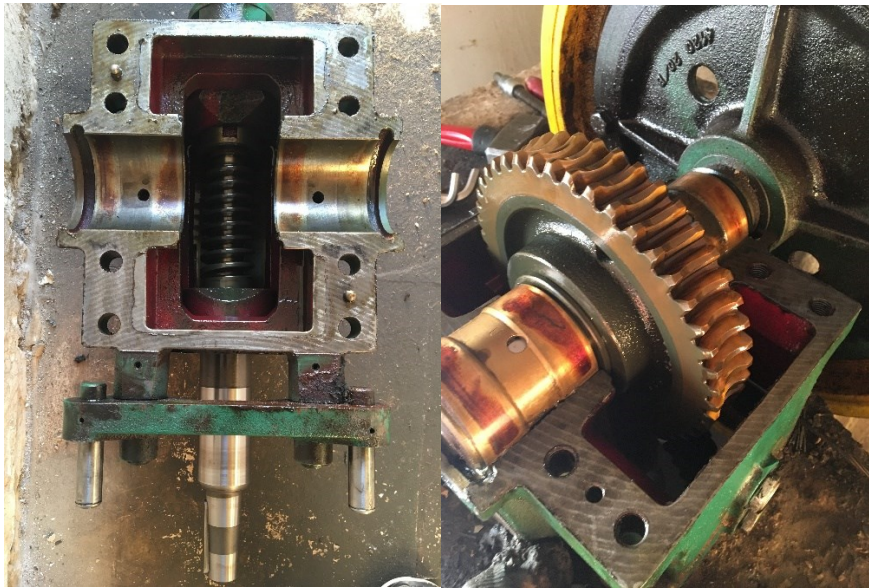
Εικόνα 2-8 Σημείο όπου έχει φθαρεί η περιέλιξη



Εικόνα 2-9 Διαδικασία τοποθέτησης της καινούριας περιέλιξης



Εικόνα 2-10 Σιαγόνες πέδησης



Εικόνα 2-11 Καθαρισμός σώματος και έλεγχος ατέρμονα - κορώνας



Εικόνα 2-12 Στεγανοποίηση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ

3.1 Χρήση των ρυθμιστών στροφών

Οι ρυθμιστές αποτελούν αναπόσπαστο μέρος των βιομηχανικών διαδικασιών και των διαδικασιών αυτοματισμού, ιδιαίτερα όπου ο ακριβής έλεγχος της ταχύτητας του κινητήρα είναι η κύρια απαίτηση. Επιπλέον, όλα τα σύγχρονα ηλεκτρικά τρένα έχουν τροφοδοτηθεί με ηλεκτρικές μηχανές κίνησης. Η ρομποτική είναι ένας άλλος σημαντικός τομέας όπου οι ρυθμιζόμενες ταχύτητες προσφέρουν ακριβή έλεγχο ταχύτητας και θέσης.

Ακόμη και στην καθημερινή μας ζωή, μπορούμε να βρούμε τόσες πολλές εφαρμογές όπου έχουν χρησιμοποιηθεί μηχανισμοί μεταβλητής ταχύτητας (ή ρυθμιζόμενες ταχύτητες) για την εκπλήρωση ενός ευρέος φάσματος λειτουργιών, όπως έλεγχος ηλεκτρικών ξυριστικών μηχανών, περιφερειακός έλεγχος υπολογιστή, αυτόματη λειτουργία πλυντηρίων, έλεγχος κίνησης ανελκυστήρα και ούτω καθεξής

Ένας ρυθμιστής στροφών χρησιμοποιείται γενικά για εφαρμογές ελέγχου ταχύτητας ή κίνησης, όπως εργαλειομηχανές, μεταφορές, ρομπότ, ανεμιστήρες κ.λπ. Οι ρυθμιστές στροφών μπορεί να είναι σταθερού ή μεταβλητού τύπου, να ελέγχουν δλδ μηχανές σταθερών ή μεταβλητών στροφών

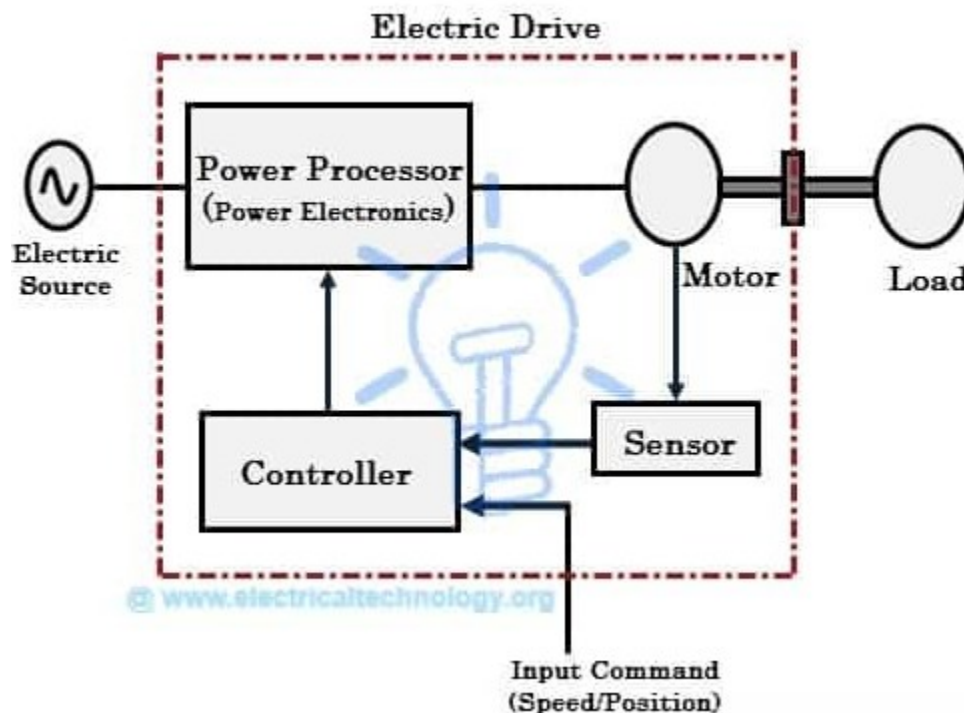
Οι ρυθμιζόμενες ταχύτητες είναι απαραίτητες για ακριβή και συνεχή έλεγχο της ταχύτητας, της θέσης ή της ροπής διαφορετικών φορτίων. Μαζί με αυτή τη σημαντική λειτουργία, υπάρχουν πολλοί άλλοι λόγοι για τη χρήση ρυθμιστών στροφών. Μερικοί είναι οι ακόλουθοι

- Για να επιτευχθεί υψηλή απόδοση: Οι ηλεκτρικοί κινητήρες επιτρέπουν τη χρήση μεγάλου εύρους ισχύος, από milliwatts έως megawatts για διάφορες ταχύτητες και ως εκ τούτου το συνολικό κόστος λειτουργίας του συστήματος μειώνεται
- Για να αυξηθεί η ταχύτητα της ακρίβειας των λειτουργιών διακοπής ή αναστροφής του κινητήρα
- Για έλεγχο του ρεύματος εκκίνησης

- Για παροχή προστασίας (υπερθέρμανση, υπερφόρτωση, κτλ)
- Για τη δημιουργία προηγμένου ελέγχου με διακύμανση παραμέτρων όπως θερμοκρασία, πίεση, επίπεδο κ.λπ.

3.2 Μπλοκ διάγραμμα ενός ρυθμιστή στροφών

Τα εξαρτήματα ενός σύγχρονου συστήματος ρυθμιστή στροφών απεικονίζονται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 3-1 Τα εξαρτήματα ενός ρυθμιστή στροφών

Ο ηλεκτροκινητήρας είναι το βασικό στοιχείο της πιο πάνω διάταξης που μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια (κατευθυνόμενη από τον επεξεργαστή ισχύος) σε μηχανική ενέργεια (που οδηγεί το φορτίο). Ο κινητήρας μπορεί να είναι κινητήρας συνεχούς ρεύματος ή κινητήρας εναλλασσόμενου ρεύματος, ανάλογα με τον τύπο του φορτίου.

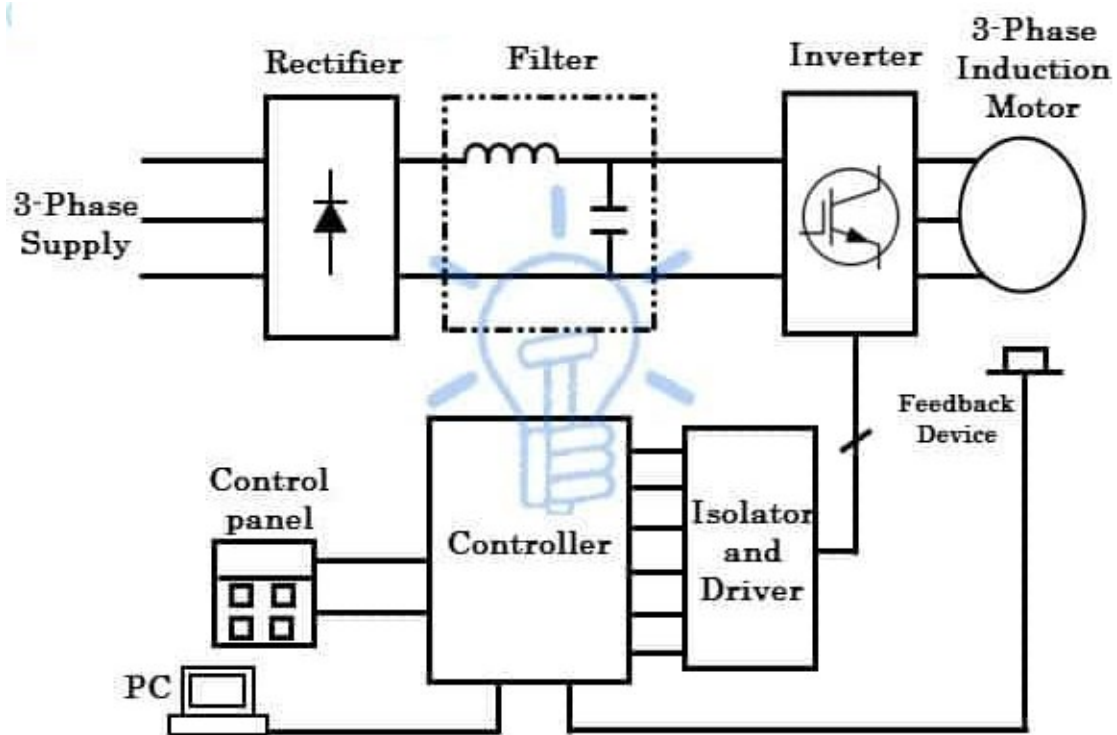
Ο ρυθμιστής στροφών ονομάζεται επίσης διαμορφωτής ισχύος, ο οποίος είναι βασικά ένας ηλεκτρονικός μετατροπέας ισχύος και είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο της ροής ισχύος προς τον κινητήρα έτσι ώστε να επιτυγχάνονται μεταβλητές ταχύτητες, αντίστροφες λειτουργίες και λειτουργίες πέδησης του κινητήρα. Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς ισχύος περιλαμβάνουν μετατροπείς AC-AC, AC-DC, DC-AC και DC-DC.

Ο ελεγκτής λέει στον επεξεργαστή ισχύος, πόση ισχύ πρέπει να παράγει παρέχοντας το σήμα αναφοράς σε αυτόν αφού ληφθούν υπόψη οι εντολές εισόδου και οι είσοδοι του αισθητήρα. Ο ελεγκτής μπορεί να είναι ένας μικροελεγκτής, ένας μικροεπεξεργαστής ή ένας επεξεργαστής DSP.

3.3 Ταξινόμηση των ρυθμιστών στροφών

Αν και υπάρχουν διαφορετικοί τύποι ρυθμιστών στροφών, όλοι λειτουργούν με την ίδια αρχή που μετατρέπει σταθερή τάση και συχνότητα εισόδου σε μεταβλητή τάση και συχνότητα εξόδου (variable frequency drive – VFD). Η συχνότητα εξόδου καθορίζει την ταχύτητα λειτουργίας του κινητήρα, ενώ ο συνδυασμός τάσης και συχνότητας καθορίζει την ποσότητα της ροπής που θα δημιουργήσει ο κινητήρας.

Ένα ρυθμιστής στροφών αποτελείται από ηλεκτρονικούς μετατροπείς ισχύος, φίλτρο, μια κεντρική μονάδα ελέγχου (μικροεπεξεργαστή ή μικροελεγκτή) και άλλες συσκευές ανίχνευσης. Το μπλοκ διάγραμμα ενός τυπικού VFD φαίνεται παρακάτω.



Σχήμα 3-2 Λογικό διάγραμμα ενός VFD

3.4 Κατασκευή και μέρη ενός VFD

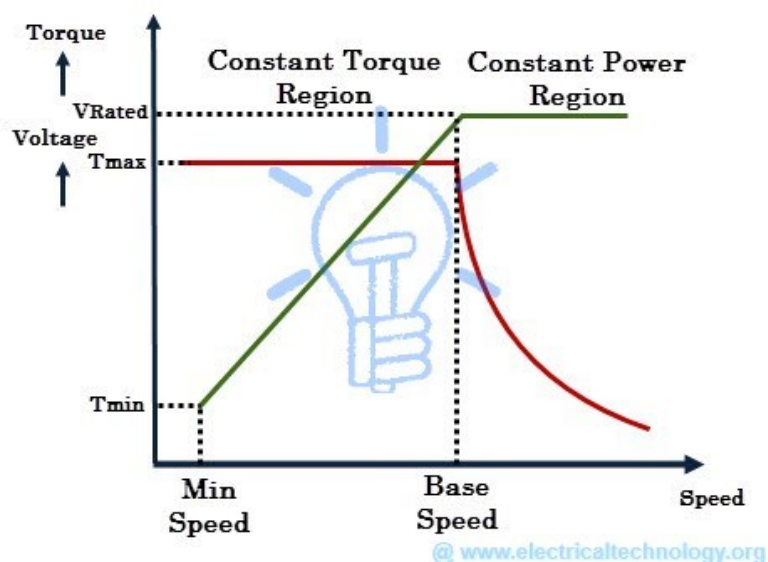
Τα διάφορα τμήματα της μονάδας μεταβλητής συχνότητας (VFD) περιλαμβάνουν

- Τμήμα ανορθωτή και φίλτρου που μετατρέπει την ισχύ εναλλασσόμενου ρεύματος σε ισχύ συνεχούς ρεύματος με αμελητέα κυμάτωση. Κυρίως, το τμήμα ανορθωτή είναι κατασκευασμένο με διόδους που παράγουν έξοδο DC. Στη συνέχεια, το τμήμα φίλτρου αφαιρεί την κυμάτωση και παράγει το σταθερό DC. Ανάλογα με τον τύπο παροχής, ο αριθμός των διόδων αποφασίζεται στον ανορθωτή. Για παράδειγμα, εάν είναι τριφασική τροφοδοσία, απαιτούνται τουλάχιστον 6 διόδους και ως εκ τούτου ονομάζεται μετατροπέας έξι παλμών.
- Ο μετατροπέας λαμβάνει την ισχύ συνεχούς ρεύματος από το τμήμα ανορθωτή και στη συνέχεια τη μετατρέπει ξανά στην ισχύ εναλλασσόμενου ρεύματος μεταβλητής τάσης και μεταβλητής συχνότητας υπό τον έλεγχο του μικροεπεξεργαστή ή του μικροελεγκτή. Αυτό το τμήμα είναι κατασκευασμένο με σειρές τρανζίστορ, IGBT, SCR ή MOSFET και αυτά ενεργοποιούνται/απενεργοποιούνται από τα σήματα από τον ελεγκτή. Ανάλογα με την ενεργοποίηση αυτών των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων ισχύος, προσδιορίζεται η έξοδος και τελικά η ταχύτητα του κινητήρα.
- Ο ελεγκτής είναι κατασκευασμένος με μικροεπεξεργαστή ή μικροελεγκτή και παίρνει την είσοδο από τον αισθητήρα (ως αναφορά ταχύτητας) και την αναφορά ταχύτητας από τον χρήστη και συνεπώς ενεργοποιεί τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα ισχύος για να μεταβάλει τη συχνότητα τροφοδοσίας. Εκτελεί επίσης διακοπή υπέρτασης και υπό τάση, διόρθωση συντελεστή ισχύος, έλεγχο θερμοκρασίας και συνδεσιμότητα υπολογιστή για παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο.

3.5 Βασική λειτουργία της μονάδας μεταβλητής συχνότητας (VFD)

Γνωρίζουμε ότι η ταχύτητα ενός επαγωγικού κινητήρα είναι ανάλογη της συχνότητας της τροφοδοσίας ($n = 120f/p$) και μεταβάλλοντας τη συχνότητα μπορούμε να λάβουμε τη 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 ανάλογη της μαγνητικής ροής, η ροπή παραμένει σταθερή σε όλο το εύρος λειτουργίας των v/f .



Σχήμα 3-3 Διάγραμμα ροπής στροφών ενός κινητήρα με έλεγχο VFD

Αυτός ο τύπος ελέγχου ονομάζεται μέθοδος ελέγχου σταθερού v/f που χρησιμοποιείται σε μονάδες μεταβλητής συχνότητας (VFD) και είναι ο πιο δημοφιλής τύπος ελέγχου στις βιομηχανίες. Ας υποθέσουμε ότι ο επαγωγικός κινητήρας είναι συνδεδεμένος σε τροφοδοσία 460 V, 60 Hz, τότε η αναλογία θα είναι 7.67 V/Hz (ως $460/60 = 7,67$). Εφόσον αυτή η αναλογία διατηρείται σταθερή, ο κινητήρας θα αναπτύσσει ονομαστική ροπή και μεταβλητή ταχύτητα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Υπάρχουν συγκεκριμένοι κανόνες που ακολουθούνται όσον αφορά την διατομή των καλωδίων, την προστασία των ηλεκτρικών μερών και του θαλάμου, τον έλεγχο και την ποιότητα κατασκευής.

Η δομή πρέπει να είναι απλή χωρίς πολύπλοκες συνδέσεις. Οι διατομές που χρησιμοποιούνται πρέπει πάντα να καλύπτουν τις απαιτήσεις και τα κυκλώματα να ασφαρίζονται. Όλη η καλωδίωση προστατεύεται από σωλήνες τύπου χελιφλέξ και κανένα καλώδιο δεν μένει εκτεθειμένο. Τέλος τα κυκλώματα και γενικότερα οι διατάξεις ασφαλείας έχουν συνήθως τρία σημεία ασφάλισης για κάθε λειτουργία του ανελκυστήρα.

4.1 Κυκλώματα ασφαλείας

4.1.1 Επιτηρητής τάσης

Με τον επιτηρητή ελέγχεται η ύπαρξη τριών φάσεων και η ασυμμετρία τους. Χωρίς τον συγκεκριμένο έλεγχο συχνά προκύπτουν βλάβες στον κινητήρα λόγω αντίθετης φοράς (μετά από εργασίες στο δίκτυο) ή λόγω εκκίνησης με λιγότερες φάσεις.

4.1.2 Θερμικό

Είναι πολύ σημαντικό να ελέγχεται η λειτουργία του και να ρυθμίζεται σωστά στο ονομαστικό ρεύμα. Η ρύθμιση-έλεγχος γίνεται αφαιρώντας μια φάση και δίνοντας κίνηση στον κινητήρα.

4.1.3 Χρονικό κίνησης

Το χρονικό κίνησης στους σύγχρονους ανελκυστήρες κυρίως ελέγχει το χρόνο λειτουργίας του από μια εκκίνηση μέχρι την στάση του. Αφορά το μέγιστο χρόνο που χρειάζεται ο θάλαμος για την κίνηση του. Μετά το πέρας αυτού του διαστήματος διακόπτεται η λειτουργία του. Σε κάποιους πίνακες υπάρχουν πολλά επιμέρους χρονικά για διάφορες λειτουργίες, αλλά το σημαντικότερο είναι αυτό της κίνησης.

4.1.4 Ρελέ ισχύος

Τα ρελέ ισχύος είναι πολύ σημαντικό να είναι καλής ποιότητας-προδιαγραφών και σωστής επιλογής με βάση την ιπποδύναμη και την τάση με τις ανάλογες ανοχές. Η ηλεκτρική μανδάλωση είναι απαραίτητη όπως και η προληπτική αντικατάσταση. Ο έλεγχος κίνησης πρέπει να γίνεται από διπλά ρελέ ώστε να αποφύγουμε πιθανή εμπλοκή ενός ρελέ και πιθανή ανεξέλεγκτη κίνηση .

4.1.5 Γυάλινες ασφάλειες

Οι γυάλινες ασφάλειες των 3-4-5Amp για τα κυκλώματα 10-24-42-ΦώταΦρέατος-110-12-220V τα προστατεύουν από πιθανά βραχυκυκλώματα.

4.1.6 Ρελέ διαρροής

Το ρελέ διαρροής προστατεύει την εγκατάσταση και τους χρήστες από διαρροή ρεύματος . Είναι πολύ σημαντική η τοποθέτηση των γειώσεων παντού και στα σημεία όπου έχουμε τις πόρτες των ορόφων πρέπει να τοποθετείται διπλή γείωση. Στην περίπτωση που δεν έχουμε σωστά γειωμένη πόρτα ορόφου και υπάρξει διαρροή σε κύκλωμα ασφαλείας τότε θα έχουμε παράκαμψη του και πιθανό κίνδυνο ατυχήματος.

Στις νέες εγκαταστάσεις σύμφωνα με τα νέα πρότυπα ασφαλείας έχουμε έλεγχο μόνιμων βραχυκυκλωμάτων .Όταν ένας τεχνικός παρακάμψει ένα κύκλωμα για να επιλύσει μια βλάβη ο πίνακας δεν το επιτρέπει καθώς κάνει έλεγχο ακολουθίας ενεργειών. Αυτό μας δίνει την δυνατότητα να ενισχύσουμε την ασφάλεια από αστοχίες. Τα ρελέ που χρησιμοποιούνται είναι της τάξης των 30mamp .

4.1.7 Τερματικοί διακόπτες (ΤΔ)

Τοποθετούνται διακόπτες στα όρια του ανελκυστήρα και όταν ο θάλαμος τα υπερβεί βγαίνει εκτός λειτουργίας .

4.1.8 Διόρθωση ισοστάθμισης

Ελέγχεται η ισοστάθμιση του θαλάμου κυρίως σε υδραυλικούς ανελκυστήρες όπου υπάρχουν αυξομειώσεις ως προς το σημείο τερματισμού του θαλάμου λόγω της θερμοκρασίας λαδιού. Αυτό επιτυγχάνεται με ειδικούς αισθητήρες <<πουράκια-μαγνητικούς αισθητήρες>> , στάσης – ζώνης ισοστάθμισης – αλλαγών.

4.1.9 Φωτισμός Θαλάμου αναμονής

Μια πολύ σημαντική διάταξη ασφαλείας είναι ο φωτισμός του θαλάμου σε κατάσταση αναμονής. Με αυτό τον τρόπο ο χρήστης <<μαθαίνει>> να ανοίγει την πόρτα του ανελκυστήρα όταν βλέπει το φως αναμονής . Σε παλιότερους ανελκυστήρες έχουν συμβεί ατυχήματα καθώς ο θάλαμος δεν βρισκόταν πίσω από την πόρτα.

4.1.10 Ένδειξη Κατειλημμένος

Σε ανελκυστήρες με συγκράτηση κλήσεων τοποθετείται ένας υποδαπέδιος διακόπτης στο πάτωμα του θαλάμου ο οποίος απομονώνει τις εξωτερικές κλήσεις όταν υπάρχει άτομο εντός του θαλάμου. Με αυτό τον τρόπο δεν μπορεί να καλέσει κάποιος εξωτερικός χρήστης τον ανελκυστήρα.

4.1.11 Συσκευή τηλεφώνου

Τοποθετείται πλακέτα με προκαθορισμένους αριθμούς έκτακτης ανάγκης. Όταν πατηθεί το κουμπί κινδύνου-κουδούνι ενεργοποιείται το σύστημα έκτακτης ανάγκης και καλεί σε ανοικτή ακρόαση την πυροσβεστική , το συντηρητή και κλπ.

4.1.12 Φωτισμός ασφαλείας

Όταν γίνεται διακοπή ρεύματος ανάβει ο φωτισμός ασφαλείας στο θάλαμο ώστε να μπορούν οι επιβαίνοντες να βλέπουν. Είναι πολύ σημαντικό για να μην πανικοβληθούν και να συνεργαστούν στην διαδικασία του απεγκλωβισμού.

4.1.13 Απεγκλωβισμός

Τοποθετείται ειδική διάταξη με μπαταρίες ώστε σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος ο θάλαμος του ανελκυστήρα να μεταβεί στον πλησιέστερο όροφο με την ευκολότερη κίνηση ανάλογα με το βάρος. Στους υδραυλικούς ανελκυστήρες ο θάλαμος πάντα κινείται προς τα κάτω όπου δεν απαιτείται ισχύς παρά μόνο μια μικρή μπαταρία η οποία ενεργοποιεί την βαλβίδα καθόδου.

4.1.14 Στοπ

Το κύκλωμα του στόπ χρησιμοποιείται στις περισσότερες διατάξεις ασφαλείας όπως:

- Στο χειριστήριο της συντήρησης έχουμε ένα διακόπτη μανιτάρι στοπ.
- Στον πυθμένα του φρεατίου.
- Όπου δεν υπάρχει εσωτερική πόρτα ασφαλείας βάζουμε στόπ στην άκρη του δαπέδου και στην εσωτερική μπουτονιέρα .
- Στους υδραυλικούς ανελκυστήρες στο μπλοκ της αντλίας ανάλογα με την πιέσεις λειτουργίας που θέλουμε να έχουμε χρησιμοποιούμε βαλβίδες πίεσεως οι οποίες ελέγχονται από το κύκλωμα του στόπ.
- Στο σύστημα αρπάγης τοποθετείται διακόπτης κοντάκ ο οποίος ενεργοποιείται με την μηχανική ενεργοποίηση του συστήματος.

Το κύκλωμα του στόπ περνάει από όλα τα παραπάνω σε σειρά και προηγείται των κυκλωμάτων επαφών-κλειδαριάς.

4.1.15 Επαφές

Όταν η πόρτα του ανελκυστήρα κλείσει τότε κλείνει το κύκλωμα των επαφών και δίνεται η εντολή στον ηλεκτρομαγνήτη να ασφαλίσει την πόρτα με την κλειδαριά .

4.1.16 Κλειδαριές

Οι κλειδαριές έχουν εξελιχθεί σε διπλής ασφαλείας επιτυγχάνοντας μεγαλύτερο επίπεδο ασφαλείας . Τοποθετούμε ένα αντίκρισμα το οποίο κλείνοντας η πόρτα πιέζει την κλειδαριά σε ένα συγκεκριμένο σημείο και τότε είμαστε σίγουροι ότι η πόρτα είναι κλειστή και θα ασφαλίσει .

4.1.17 Υπέρβαρο

Με το μηχανισμό του υπερβάρου ελέγχουμε το βάρος του ανελκυστήρα και έτσι αποφεύγουμε πιθανά ατυχήματα. Στους μηχανικούς ανελκυστήρες συνήθως ο έλεγχος γίνεται από τον ρυθμιστή στροφών μέσω του ρεύματος λειτουργίας , αλλά υπάρχει και διάταξη που τοποθετείται στα συρματόσχοινα. Στους υδραυλικούς ανελκυστήρες ο έλεγχος γίνεται από τα bar καθώς κατά την επιβίβαση ανεβαίνει η πίεση πάνω από προκαθορισμένο όριο και ενεργοποιείται το σφάλμα-ένδειξη του υπερβάρου .

4.1.18 Αρπάγες

Οι αρπάγες είναι ένα από τα πιο σημαντικά συστήματα ασφαλείας. Στους μηχανικούς ανελκυστήρες ενεργοποιούνται από το ρεγυλατόρο, ενώ στους υδραυλικούς από τους κώνους και την παλάτζα . Το σύστημα ασφαλίζεται με το κύκλωμα στοπ μέσω διακόπτη τύπου κοντάκ.

4.1.19 Βαλβίδες Υψηλής - χαμηλής

Στους υδραυλικούς ανελκυστήρες έχουμε βαλβίδες οι οποίες συνδέονται με την πίεση λειτουργίας του ανελκυστήρα. Όταν η πίεση υπερβεί ένα προκαθορισμένο όριο τότε ενεργοποιείται η βαλβίδα υπερβάρου-υψηλής και ενεργοποιεί το κύκλωμα του υπερβάρου. Όταν η πίεση κατέβει πολύ χαμηλά τότε υπάρχει η πιθανότητα ο θάλαμος να έχει κολλήσει κατά την κίνησή του στην κάθοδο. Η βαλβίδα καθόδου-χαμηλής ενεργοποιείται και διακόπτει το κύκλωμα του στοπ.

4.1.20 Εσωτερικά πορτάκια τύπου BUS – Αυτόματες πόρτες

Σίγουρα είναι η σημαντικότερη διάταξη ασφαλείας. Τα περισσότερα ατυχήματα που συμβαίνουν είναι από την έλλειψη της εσωτερικής

πόρτας. Τα συγκεκριμένα συστήματα φέρουν έλεγχο επαφής ώστε όταν παραβιαστούν να διακόπτεται η κίνηση του ανελκυστήρα . Επίσης όταν συναντήσουν εμπόδιο στην κίνηση σταματούν και επιστρέφουν στην αρχική τους θέση χωρίς να προκαλείται ατύχημα-ζημία. Κάποια από αυτά επανελέγχουν το σημείο εμποδίου με αυτόματη προσαρμογή της ταχύτητας και της ευαισθησίας. Τέλος φέρουν σύστημα απεγκλωβισμού.

4.1.21 Ενδείξεις σφαλμάτων στο display της πλακέτας

A: Προτέρματα 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 προτερματικό 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

4.2.1 Ρελέ διαρροής

Το πηνίο του ρελέ ενεργοποιείται όταν περάσουν 110v στην γείωση από τα ασφαλιστικά. Συνεπώς συνδέουμε την γείωση και τον ουδέτερο του 110v στο πηνείο του ρελέ διαρροής. Έπειτα στην επαφή του ρελέ βάζουμε σε σειρά το 380volt της εισόδου του μετασχηματιστή .

4.2.2 Ρελέ μαγνήτη

Από το 3 στην κλεμοσειρά πηγαίνουμε στο 3 της πλακέτας.

Από το RM της πλακέτας πηγαίνουμε στο α , πηνείο ρελέ.

Από το β πηγαίνουμε στο γκρί των μανουβρών ,επιστροφή.

Στον ανορθωτή 120 με το μπλε το καλώδιο , από το + πηγαίνουμε στο ρελε στο 1

Από το 8 του ρελέ πηγαίνουμε στις κλέμες στο M.

Κάνουμε γέφυρα 3-6 στο ρελέ .

Από το μαύρο το ανορθωτή πηγαίνουμε στο – στην κλεμοσειρά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

5.1 Κατασκευή σκελετού

Για την κατασκευή του σκελετού χρησιμοποιήθηκαν βέργες 1x1cm .Η βάση του σκελετού είναι μια πλάκα 5mm . Κατά μήκος της σιδηροκατασκευής έγινε δέσιμο της κατασκευής με οριζόντιες βέργες από το ίδιο υλικό. Οι οδηγοί του ανελκυστήρα βιδώθηκαν στην σιδηροκατασκευή καθώς είναι κράμα από γαλβάνι και δεν γίνεται συγκόλληση με απλή ηλεκτροκόλληση .Η απόσταση των οδηγών του θαλάμου είναι σταθερή στα 22cm και του αντιβάρου στα 7cm .



Εικόνα 5-1 Η πλάκα για τη βάση του σκελετού



Εικόνα 5-2 **Οι βέργες που χρησιμοποιήθηκαν για τον σκελετό**



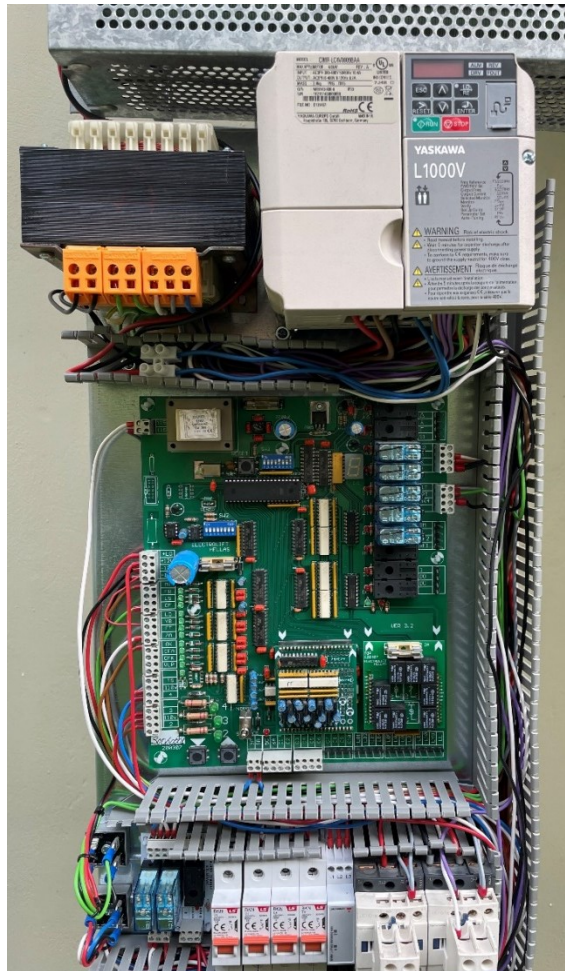
Εικόνα 5-3 Σασι αντίβαρου



Εικόνα 5-4 Σασί θαλάμου

5.2 Κατασκευή ηλεκτρικού πίνακα

Ο ηλεκτρικός πίνακας αποτελείται από εξαρτήματα πιστοποιημένα για χρήση σε ανελκυστήρα. Είναι ένας πίνακας που κάνει έλεγχο κίνησης του ανελκυστήρα με χρήση ρυθμιστή στροφών της εταιρείας YASKAWA. Η κεντρική πλακέτα είναι κατασκευασμένη από την εταιρεία ΤΣΙΧΛΗΣ. Περιλαμβάνει δύο ρελέ ισχύος, έναν επιτηρητή φάσης, έναν μετασχηματιστή και ασφάλειες. Στο πάνω μέρος βρίσκεται η αντίσταση που συνδέεται με το ρυθμιστή. Τέλος έχει τοποθετηθεί μια πλακέτα για να δίνει τις εντολές run και break στο ρυθμιστή.

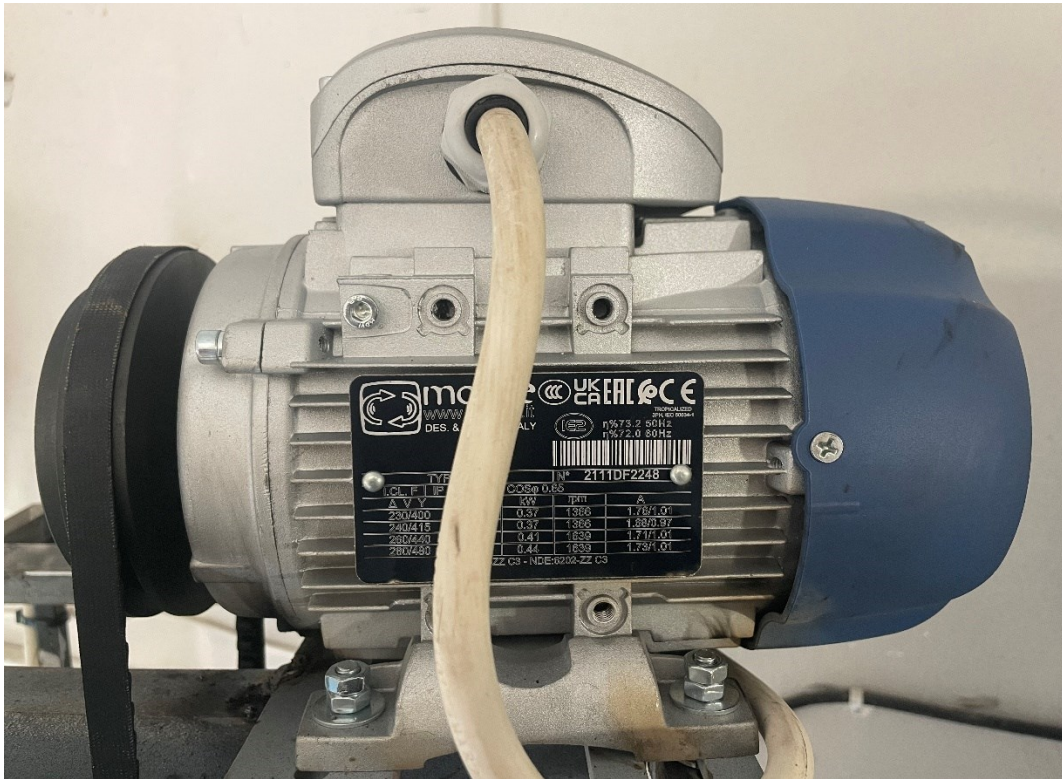


Εικόνα 5-5 Η κεντρική πλακέτα

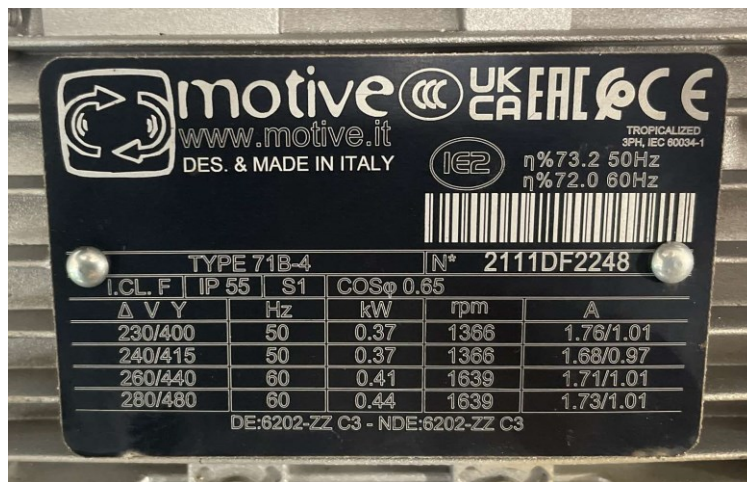
5.3 Κινητήρας

Ο κινητήρας που χρησιμοποιήθηκε είναι ένας ασύγχρονος τριφασικός κινητήρας βραχυκυκλωμένου δρομέα.

Ηλεκτρική ισχύς	0.37kW
Τροφοδοσία	400V/ Y
Ρεύμα	1.1A
Πόλοι (P)	4
Βαθμός απόδοσης	73.2%



Εικόνα 5-6 Η μηχανή που χρησιμοποιήθηκε



Εικόνα 5-7 Η ταμπέλα του κινητήρα

5.4 Συνδέσεις πίνακα και μηχανής

Για την σύνδεση του πίνακα με το θάλαμο του ανελκυστήρα χρησιμοποιήθηκε καλώδιο πλακέ 11x0,75mm για τις βασικές λειτουργίες ώστε να επιτύχουμε την κίνηση και μερικό έλεγχο. Επίσης, ο πίνακας τροφοδοτείται με καλώδιο 5x6mm. Για την σύνδεση της μηχανής χρησιμοποιείται καλώδιο 3x2.5mm.



Εικόνα 5-8 Ανελκυστήρας μηχανικός με κάτω μηχανοστάσιο.

Στις φωτογραφίες φαίνονται τα συρματόσχοινα που πηγαίνουν στην οροφή του φρεατίου για να επιστρέψουν μέσω του τροχαλιοστασίου στο αντίβαρο και τον θάλαμο.



Εικόνα 5-9 Η συνολική κατασκευή



Εικόνα 5-10 Κλειδαριά ασφαλείας και ηλεκτρομαγνήτης



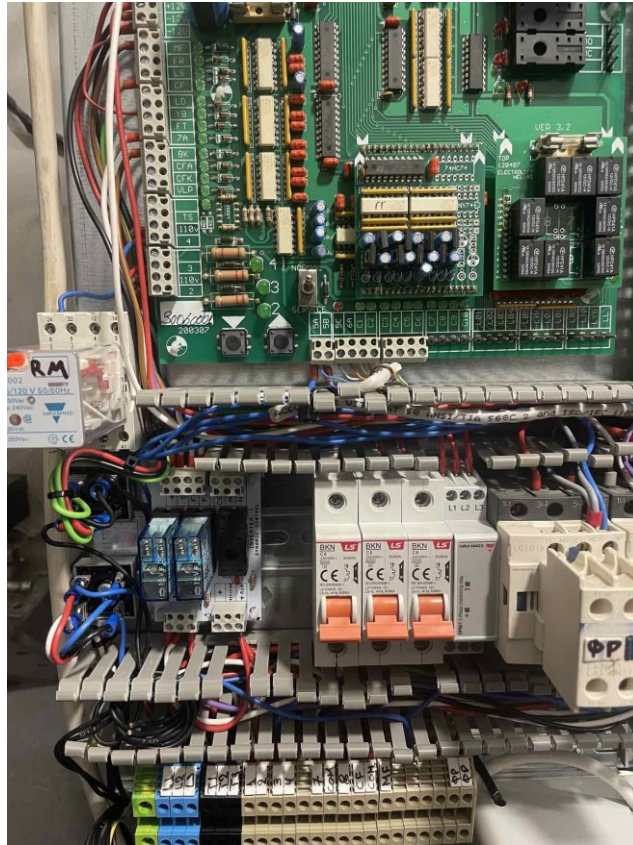
Εικόνα 5-11 Επικαθήσεις και αντίβαρο



Εικόνα 5-12 Πόρτα Θαλάμου και επαφή ασφαλείας



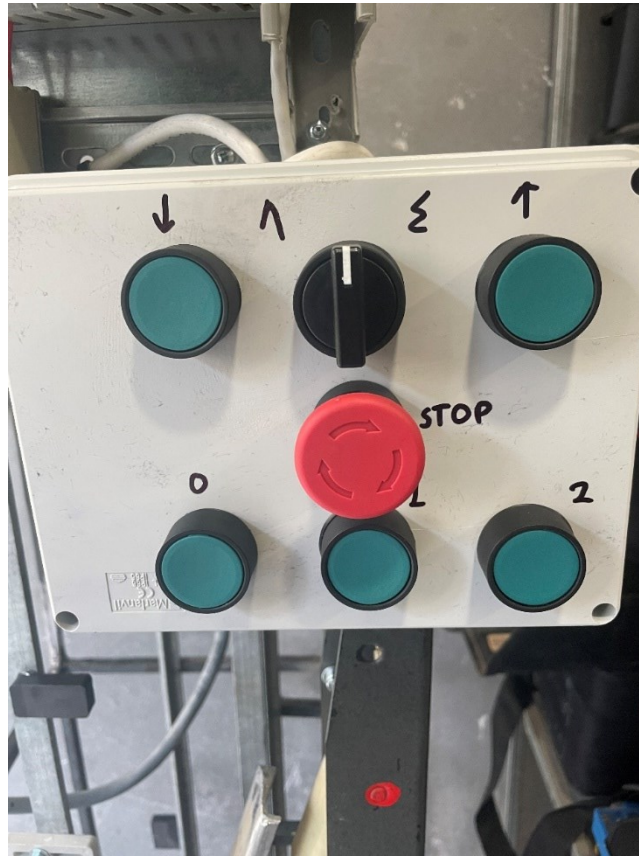
Εικόνα 5-13 Κοντάκ στόπ



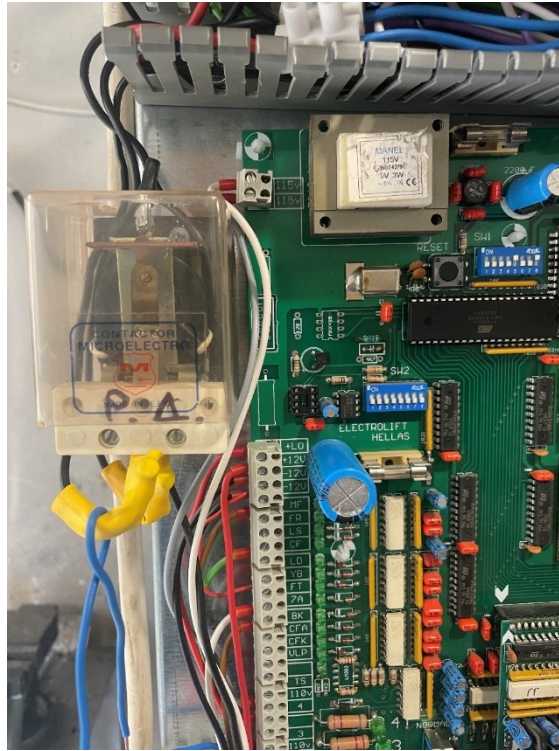
Εικόνα 5-14 Στοιχεία πίνακα



Εικόνα 5-14 Μαγνητικά αισθητήρια



Εικόνα 5-16 Χειριστήριο κλήσεων-στοπ-συντήρησης

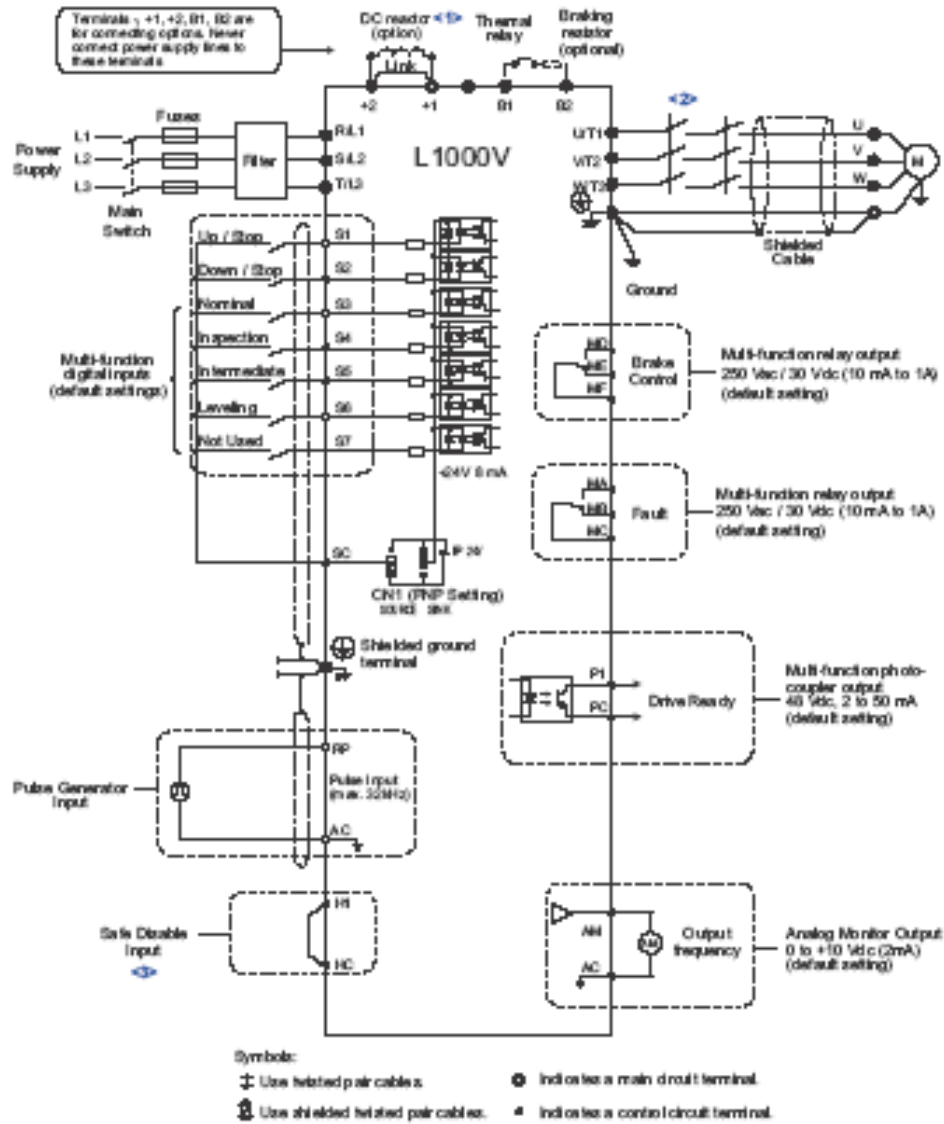


Εικόνα 5-17 Ρελέ διαρροής τύπου καστανίας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΤΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΣΤΡΟΦΩΝ

3 Electrical Installation

The figure below shows the main and control circuit wiring.



■ Control Circuit Terminal Functions

Type	No.	Terminal Name (Function)	Function (Signal Level) Default Setting
Digital Inputs	S1	Up Command (Closed: Up, Open: Stop)	Photocoupler +24 Vdc, 8 mA Use jumper CN1 (see page 16 and 17) to select sinking or sourcing, and to select the power supply.
	S2	Down Command (Closed: Down, Open: Stop)	
	S3	Multi-function input 3 (Nominal Speed)	
	S4	Multi-function input 4 (Inspection Operation)	
	S5	Multi-function input 5 (Intermediate Speed 1)	
	S6	Multi-function input 6 (Leveling Speed)	
	S7	Multi-function input 7 (Not used)	
	SC	Multi-function input common	Sequence common
Safe Disable Input	H1	Safe Disable Input	+24 Vdc, 10 mA max If H1 is open: Drive output disabled (time from input open to drive output switch off is less than 1 ms) If H1 closed : Normal operation
	HC	Safe Disable input common	Safe Disable common
Multi-Function Relay Output	MA	N.O. output (Fault)	30 Vdc, 10 mA to 1 A; 250 Vac, 10 mA to 1 A Minimum load: 5 Vdc, 10 mA
	MB	N.C. output (Fault)	
	MC	Fault output common	
Multi-Function Relay Output	MD	N.O. output (Brake Control)	30 Vdc, 10 mA to 1 A; 250 Vac, 10 mA to 1 A Minimum load: 5 Vdc, 10 mA
	ME	N.C. output (Brake Control)	
	MF	Digital output common	
Multi-Function PHC Output	P1	Photocoupler output (Drive Ready)	Digital photocoupler output 48 Vdc, 2 to 50 mA
	PC	Photocoupler output common	
Monitor Output	AM	Analog monitor output	0 to 10 Vdc (2 mA or less), Resolution: 1/1000 (10 bit)
	AC	Monitor common	
Analog/Pulse Inputs	RP	Pulse train input	Response frequency: 0.5 to 32 kHz, Duty: 30 to 70%, High: 3.5 to 24 V, Low: 0.0 to 0.8 V, input impedance: 3 k Ω
	AC	Pulse Train input common	

4 Keypad Operation

◆ LED Operator and Keys

The LED operator is used to program the drive, to start/stop it, and to display fault information. The LEDs indicate the drive status.

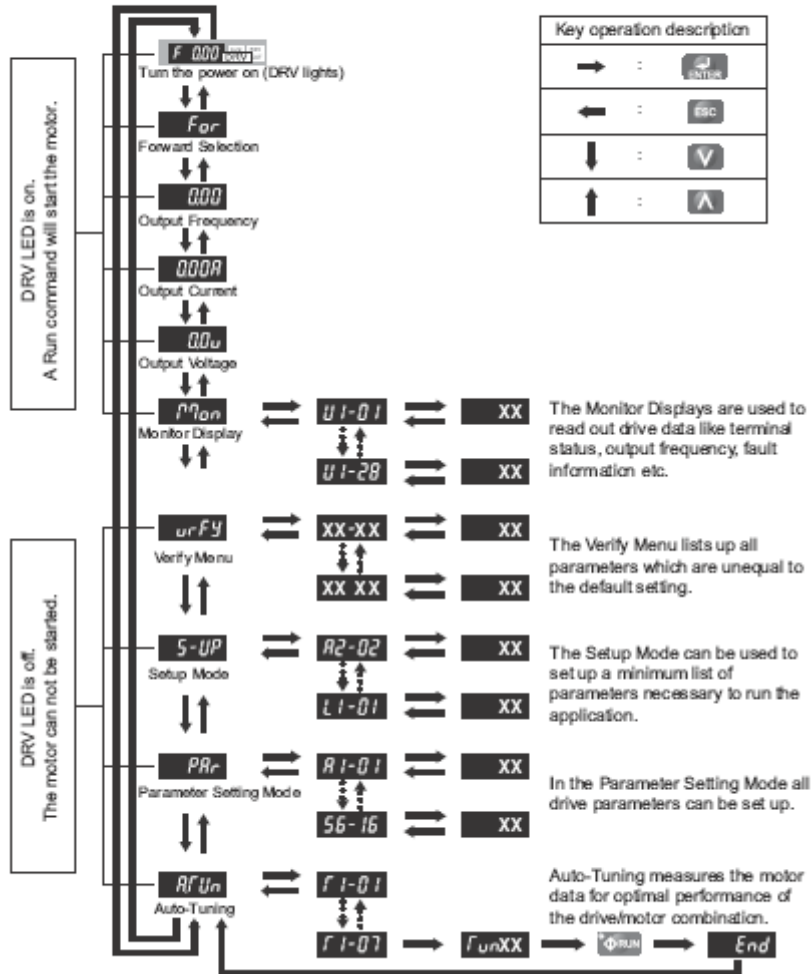


■ Keys and Functions

Display	Name	Function
F5000	Data Display Area	Displays the frequency reference, parameter number, etc.
ESC	ESC Key	Returns to the previous menu.
RESET	RESET Key	Moves the cursor to the right. Resets a fault.
RUN	RUN Key	The Run LED is on, when the drive is operating the motor. Flashes when decelerating to stop or when the frequency reference is 0. Flashes quickly when the drive is disabled by a DI, the drive was stopped using a fast stop DI, or a run command was active during power up.
Up Arrow	Up Arrow Key	Scrolls up to display the next item, selects parameter numbers and increments setting values.
Down Arrow	Down Arrow Key	Scrolls down to display the previous item, selects parameter numbers and decreases setting values.
STOP	STOP Key	Stops the drive.
ENTER	ENTER Key	Selects modes, parameters and is used to store settings.
ALM	ALM LED Light	Flashing: The drive is in an alarm state. On: The drive is in a fault state and the output is stopped.
REV	REV LED Light	On: The motor rotation direction is reverse. Off: The motor rotation direction is forward.
DRV	DRV LED Light	On: The drive is ready to operate the motor. Off: The drive is in the Verify, Setup, Parameter Setting or Auto tuning mode.
FOUT	FOUT LED Light	On: The output frequency is displayed on the data screen. Off: Something other than the output frequency is displayed on the data screen.

◆ Menu Structure and Modes

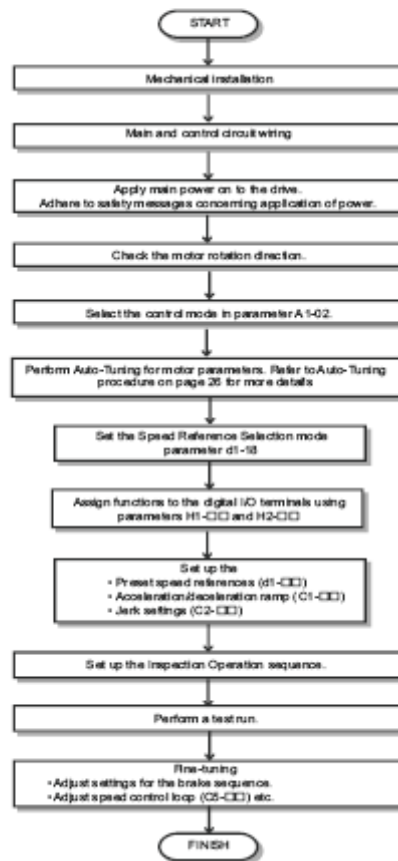
The following illustration explains the operator keypad menu structure.



5 Start Up

◆ Drive Setup Procedure

The illustration below shows the basic setup procedure. The steps from switching on power are explained in more detail on the following pages.



◆ Control Mode Selection (A1-02)

There are two control modes available, each with open loop and single channel feedback possibilities. Select the control mode that best suits the application the drive will control.

Machine Type	Control Mode	A1-02 setting	H6-01 setting
Induction motor	V/f Control	0	F
	V/f Control with PG	0	3
	Open Loop Vector Control	2	F
	Open Loop Vector with PG	2	3

◆ Motor Rotation Direction Setup

Depending on the elevator configuration it might be necessary to change the motor direction in order for the lift to travel up when the Up command is given to the drive. Do the following to check the motor rotation direction.

- The drive outputs voltage in U-V-W phase sequence by default when an Up command is received. Check the motor rotation with this phase sequence (for most motors clockwise seen from the shaft side).
- If the motor drives the elevator in the up direction with a U-V-W sequence, make sure parameter b1-14 is set to 0 (default).
- If the motor drives the elevator in down direction with a U-V-W sequence, set parameter b1-14 to 1.

◆ Up and Down Commands and Speed Reference Selection

■ Speed Reference Selection

The speed reference selection is fixed to speed parameters d1-□□ and digital inputs are used to switch between different reference values.

■ Up / Down Command Source Selection

The input for the Up and Down signal can be selected with parameter b1-02.

b1-02	Up/Down source	Run command input
0	Operator keypad	RUN and STOP keys on the operator
1 (default)	Digital inputs	Terminal S1: Run in Up direction Terminal S2: Run in Down direction

■ Travel Start and Stop

Travel Start

To start the elevator in up or down direction, the following conditions must be fulfilled:

- A speed reference greater than zero must be selected.
- The Safe Disable signals at terminal H1 must be closed.
- An Up or Down Signal must be set at the source specified in b1-02.

Travel Stop

The drive stops under the following conditions:

- The Up or Down command is cleared.
- d1-18 is set to 1 or 2 and the Up/Down or Leveling Speed signal (H1-□□ = 53) is cleared.
- A fault occurs. The stopping method depends on the fault and certain parameter settings.
- The Safe Disable input is opened or a Base Block signal is input. In this case the brake is closed immediately and the drive output shuts off.

◆ Speed Selection Using Digital Inputs (b1-01 = 0)

Use parameter d1-18 to determine how different travel speeds are selected by digital inputs.

d1-18	Speed Selection
0	Multi-speed inputs 1, Speed references are set in d1-01 to d1-08
1 (default)	Separate speed inputs, Speed references are set in d1-19 to d1-24 and d1-26, Higher speed has priority
2	Separate speed inputs, Speed references are set in d1-19 to d1-24 and d1-26, Leveling speed has priority

■ **Multi-Speed Inputs 1, 2 (d1-18 = 0)**

Speed Selection

When d1-18 = 0 multi-function digital inputs are preset as shown below.

Terminal	Parameter Number	Set Value	Details
S4	H1-03	3	Multi-Speed Reference 1
S5	H1-04	4	Multi-Speed Reference 2
S6	H1-05	5	Multi-Speed Reference 3

Different speed reference settings can be selected by combining the three digital inputs as shown in the table below.

Digital Inputs			Selected Speed
Multi-Speed Reference 1	Multi-Speed Reference 2	Multi-Speed Reference 3	d1-18 = 0
0	0	0	Speed reference 1 d1-01
1	0	0	Speed reference 2 d1-02
0	1	0	Speed reference 3 d1-03
1	1	0	Speed reference 4 d1-04
0	0	1	Speed reference 5 d1-05
1	0	1	Speed reference 6 d1-06
0	1	1	Speed reference 7 d1-07
1	1	1	Speed reference 8 d1-08

0 = Off, 1 = On

Eight separate speed settings (defined in parameters d1-01 to d1-08) can be selected by three digital input signals.

■ **Separate Speed Inputs (d1-18 = 1 or 2)**

With this setting, six different speeds (defined in the parameters d1-19 to d1-24 and d1-26) can be set and selected using four digital inputs.

Speed Selection

When d1-18 = 1 or 2, Multi-function digital inputs are preset as shown below.

Terminal	Parameter Number	Set Value	Details
S3	H1-03	50	Nominal speed (d1-19)
S4	H1-04	51	Intermediate speed 1 (d1-20)
S5	H1-05	52	Releveling speed (d1-23)
S6	H1-06	53	Leveling speed (d1-26)

Depending on the speed selection functions assigned to the digital inputs (H1-□□ settings), the different speed levels can be selected as shown in the table below.

Selected Speed	Leveling and Nominal Speed assigned (H1-□□=50 and H1-□□=53)				Leveling speed not assigned (H1-□□ = 53)			Nominal Speed not assigned (H1-□□ = 50)		
	50	51	52	53	50	51	52	51	52	53
Nominal Speed (d1-19)	1	0	0	A	1	0	0	0	0	0
Intermediate Speed 1 (d1-20)	0	1	0	A	0	1	0	1	0	0
Intermediate Speed 2 (d1-21)	1	1	1	A	1	1	1	N/A	N/A	N/A
Intermediate Speed 3 (d1-22)	0	1	1	A	0	1	1	1	1	0
Releveling Speed (d1-23)	0	0	1	A	0	0	1	0	1	0
Leveling Speed (d1-26)	0	0	0	1	0	0	0	X	X	1
Zero Speed	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

0 = Off, 1 = On

A: No influence when d1-18=1, 0 when d1-18=2

B: No influence

N/A = Not available

◆ Potential Problems and Solutions

Problem	Control Mode and Possible Cause		Corrective Action
Rollback at start	All	Not enough torque when the brake is released	<ul style="list-style-type: none"> • Increase the DC Injection Braking current at start using parameter S1-02. • Set the time for DC Injection Braking at start (S1-04) to as short a value as possible, but make sure that brake releases completely before the motor starts to turn. • Increase the minimum (E1-10) and medium (E1-08) V/f pattern voltages. Make sure, that the starting and leveling current does not rise too high.
		Motor torque is not fully established when the brake is released	Lengthen the brake release delay time (S1-06) and the time for DC Injection Braking / Position Lock at start (S1-04).
		Motor contactors close too late	Make sure, that the contactors are closed before the Up/Down command is set.
Shock at start	All	Motor starts turning when the brake is not completely released or runs against the brake	Increase the DC Injection Braking time at start using parameter S1-04.
		Acceleration rate is changing too quickly	Smoothen the Jerk at start by increasing C2-01
		Rollback occurs during brake opening	See above under "Rollback at start".
Motor or machine vibrates in the low or medium speed range	OLV	Torque compensation is responding too quickly	Increase the torque compensation delay time (C4-02).
	All	The value for the motor slip is set incorrectly	Check the motor slip value in parameter E2-02. Increase or decrease it in steps of 0.2 Hz.
Motor or machine vibrates at high speed or top speed	All	Output voltage is too high	Reduce the V/f pattern settings (E1-08, E1-10).
	OLV	Torque compensation is responding too quickly	Increase the torque compensation delay time (C4-02).
Car jerks suddenly due to overshoot as the motor reaches top speed	OLV	Torque compensation or slip compensation reacts too fast	Increase the torque compensation delay time (C4-02). Increase the slip compensation delay time (C3-02).
	All	The acceleration rate changes too quickly	Smoothen the Jerk at the end of acceleration by increasing C2-02

Problem	Control Mode and Possible Cause		Corrective Action
Motor stops short (undershoot) when the leveling speed is reached	OLV	Motor data incorrect	Adjust the motor data (E2-□□), especially the motor slip (E2-02) and no-load current values (E2-03), or perform Auto-Tuning.
		Too much slip compensation	
	All	Not enough torque at low speed	Increase the minimum and mid voltage levels for the V/f pattern (E1-10 and E1-08 respectively). Make sure that the current at start and during leveling does not rise too high.
Shock at stop	All	Deceleration rate changes too quickly.	Smoothen the Jerk at the end of deceleration by increasing C2-04.
		Brake is applied too early, causing the motor to run against the brake	Increase the Brake Close Delay Time (S1-07). If necessary, also increase the DC Injection Braking time at stop (S1-05).
High frequency motor noise	All	Motor contactor is released though the brake has not yet fully closed	Check the motor contactor sequence.
		The carrier frequency is too low	Increase the carrier frequency in parameter C6-03. If the carrier frequency is set higher than the default setting (8kHz), current derating must be considered for the drive.
Vibrations which increase with the speed	All	Mechanical problems	Check bearings and gearbox.
		Rotational parts (motor armature, handwheel, brake disk/drum) are not properly balanced	Balance the rotating parts.

7 Parameter Table

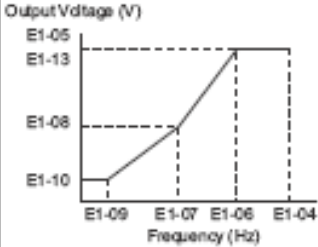
This table below lists the most important parameters with default settings appearing in bold type.

No.	Name	Description
Initialization Parameters		
A1-00	Language Selection	0: English 1: Japanese 2: German 3: French 4: Italian 5: Spanish 6: Portuguese 7: Chinese
A1-01	Access Level Selection	0: View and set parameters A1-01 and A1-04 (U□-□□ parameters can also be viewed) 1: User Parameters (access to a set of parameters selected by the user, A2-01 to A2-32) 2: Advanced Access (access to view and set all parameters)
A1-02	Control Method Selection	0: V/f Control 2: Open Loop Vector Control
A1-03	Initialize Parameters	0: No initialization 1110: User Initialize (parameter values must be stored using parameter o2-03) 2220: 2-wire initialization 5550: oPE04 error reset
Operation Mode Selection		
b1-02	Run Command Selection1	0: Digital operator 1: Digital input terminals
b1-14	Output Phase Order Selection	Output phase order with an Up command. 0: U-V-W 1: U-W-V
Acceleration/ Deceleration Settings		
C1-01	Acceleration Time	Sets the acceleration time from 0 to 100% of max output frequency. Default setting is 1.50 s.

No.	Name	Description
C1-02	Deceleration Time	Sets the deceleration time from 100% of max output frequency to 0. Default setting is 1.50 s.
C2-□□	Jerk Settings	
Slip Compensation		
C3-01	Slip Compensation Gain	Increase C3-01 if motor slip requires more compensation (motor speed is lower than speed reference) Decrease if slip is overcompensated
C3-02	Slip Compensation Primary Delay Time	Decrease if the drive does not provide motor slip compensation quickly enough Increase if motor oscillation occurs
Speed Control Loop (ASR)		
C5-01	Speed Control Loop Gain 1	Set the speed control loop responsiveness at high speed. Only if H6-01 = 3
C5-02	Speed Control Loop I Time 1	
C5-03	Speed Control Loop Gain 2	Set the speed control loop responsiveness at low speed during start. Only if H6-01 = 3
C5-04	Speed Control Loop I Time 2	
C5-07	Speed Loop Switching Speed	Sets the switching speed for speed loop settings Only if H6-01 = 3.
C5-13	Speed Control Loop Gain 3	Set the speed control loop responsiveness at low speed during stop. Only if H6-01 = 3
C5-14	Speed Control Loop I Time 3	

7 Parameter Table

No.	Name	Description
Carrier Frequency		
C6-02	Carrier Frequency	Sets the carrier frequency. Settings above the default requires output current derating.
Speed Reference		
d1-01 to d1-08	Speed Reference 1 to 8	Speed reference values for multi-speed inputs.
d1-18	Speed Reference Selection	0: Multi-speed references 1 to 8 1: Higher speed reference has priority 2: Leveling speed reference has priority
d1-19	Nominal Speed	Speed reference values for separate speed selection inputs.
d1-20	Intermediate Speed 1	
d1-21	Intermediate Speed 2	
d1-22	Intermediate Speed 3	
d1-23	Relevel Speed	
d1-24	Inspection Operation Speed	
d1-26	Leveling Speed	
d1-28	Leveling Speed Detection Level	
d1-29	Inspection Speed Detection Level	Used when d1-18 = 0. If the speed reference selected is between d1-28 and d1-29, then the speed reference is regarded as the Inspection Speed, and the inspection operation sequence is activated.

No.	Name	Description	
V/f Pattern for Motor 1			
E1-01	Input Voltage Setting	This parameter must be set to the power supply voltage. WARNING! Drive input voltage (not motor voltage) must be set in E1-01 for the protective features of the drive to function properly.	
E1-04	Maximum Output Frequency	V/f pattern settings 	
E1-05	Maximum Voltage		
E1-06	Base Frequency		
E1-07	Mid Output Frequency		
E1-08	Mid Output Frequency Voltage		
E1-09	Minimum Output Frequency		For linear V/f characteristics, set the same values to E1-07 and E1-09. With these settings, the drive will disregard the value set to E1-08.
E1-10	Minimum Output Frequency Voltage		Parameters must be set so that: $E1-09 \leq E1-07 < E1-06 \leq E1-04$
E1-13	Base Voltage		
Induction Motor Parameters			
E2-01	Rated Current	Motor data for Induction Motors. Enter manually if Auto-Tuning cannot be performed.	
E2-02	Rated Slip		
E2-03	No-Load Current		
E2-04	Number of Motor Poles		
E2-05	Line-to-Line Resistance		
E2-06	Leakage Inductance		

7 Parameter Table

No.	Name	Description
F1-50	Encoder Selection	Selects the Encoder if a PG-F3 Option card is installed. 0: EnDat 2.1/2.2, Serial + Sin/Cos 2: Hiperface
Multi-Function Digital Inputs / Outputs		
H1-03	Digital Input S3 Function	Selects the function of terminal S3. Default setting is Nominal Speed (50).
H1-04	Digital Input S4 Function	Selects the function of terminal S4. Default setting is Inspection Speed (54).
H1-05	Digital Input S5 Function	Selects the function of terminal S5. Default setting is Intermediate Speed (51).
H1-06	Digital Input S6 Function	Selects the function of terminal S6. Default setting is Leveling Speed (53).
H1-07	Digital Input S7 Function	Selects the function of terminal S7. Default setting is Not Used (F).
H2-01	Digital Output MA-MB-MC Function	Sets the function for the relay outputs MA-MB-MC. Default setting is Drive Fault (E).
H2-02	Digital Output P1-C1, Function	Sets the function for the photocoupler output P1-C1. Default setting is Drive Ready (6).
H2-03	Digital Output MD-ME-MF Function	Sets the function for the relay outputs MD-ME-MF. Default setting is Brake Control (50).
Major functions are listed at the end of the table.		
Encoder Feedback Settings		
H6-01	PG Feedback	PG feedback function selection
H6-09	Encoder Resolution	Sets the encoder pulse number.

No.	Name	Description
Motor Protection		
L1-01	Motor Overload Protection Selection	0: Disabled 1: General purpose motor (self-cooled) 2: Drive dedicated motor with a speed range of 1:10 3: Vector motor with a speed range of 1:100
Brake Sequence		
S1-01	Zero Speed Level	Sets the speed to close the brake at stop.
S1-02	DC Injection Current at Start	Adjusts the torque to hold the motor at zero speed during start and stop.
S1-03	DC Injection Current at Stop	Increase if roll-back occurs.
S1-04	DC Inj./ Zero Speed Time at Start	Sets the time between the Up/Down command and acceleration start.
S1-05	DC Inj./ Zero Speed Time at Stop	Sets the time between reaching the Zero Speed Level and when the drive output shuts off.
S1-06	Brake Release Delay Time	Sets the delay time between the Up/Down command and the brake release command.
S1-07	Brake Close Delay Time	Sets the delay time between reaching Zero Speed and the brake close command.
S1-10	Run Command Delay Time	Sets the delay time between an Up/Down command and the drive internal run command.
S1-11	Output Contactor Open Delay Time	Sets the delay time between drive output shut off and the Output Contactor Open signal.
Slip Compensation		

7 Parameter Table

No.	Name	Description
S2-02/ S2-03	Slip Compensation Gain Motoring / Regen. Mode	Set the slip compensation gain for motoring operation (S2-02) and during regenerative operation (S2-03).
Induction Motor Auto-Tuning		
T1-01	Auto-Tuning Mode Selection	0: Rotational Auto-Tuning 1: Stationary Auto-Tuning 2: Stationary Auto-Tuning for Line-to-Line Resistance
T1-02	Motor Rated Power	Sets the motor rated power as specified on the motor nameplate.
T1-03	Motor Rated Voltage	Sets the motor rated voltage as specified on the motor nameplate.
T1-04	Motor Rated Current	Sets the motor rated current as specified on the motor nameplate.
T1-05	Motor Base Frequency	Sets the rated frequency of the motor as specified on the motor nameplate.
T1-06	Number of Motor Poles	Sets the number of motor poles as specified on the motor nameplate.
T1-07	Motor Base Speed	Sets the rated speed of the motor as specified on the motor nameplate.
Monitor	Description	
U1-01	Speed Reference (%)	
U1-02	Output Speed (%)	
U1-03	Output Current (A)	
U1-05	Motor Speed (%)	
U1-06	Output Voltage Reference (Vac)	
U1-07	DC Bus Voltage (Vdc)	
U1-08	Output Power (kW)	
U1-09	Torque Reference (% of motor rated torque)	
Monitor	Description	
U1-10	Displays the input terminal status. U1-10 = 00000000 	
U1-11	Displays the output terminal status. U1-11 = 00000000 	
U1-12	Verifies the drive operation status. U1-12 = 00000000 	
U1-16	Output Speed after Soft Starter	
U1-18	oPE Fault Parameter	
Fault Trace		
U2-01	Current Fault	
U2-02	Previous Fault	
U2-03	Speed Reference at Previous Fault	
U2-04	Output Speed at Previous Fault	

7 Parameter Table

Monitor	Description	Monitor	Description
U2-05	Output Current at Previous Fault	U4-10	kWH, lower 4 digits.
U2-06	Motor Speed at Previous Fault	U4-11	kWH, upper 4 digits.
U2-07	Output Voltage at Previous Fault	U4-13	Peak hold current.
U2-08	DC Bus Voltage at Previous Fault		
U2-09	Output Power at Previous Fault		
U2-10	Torque Reference at Previous Fault		
U2-11	Input Terminal Status at Previous Fault		
U2-12	Output Terminal Status at Previous Fault		
U2-13	Drive Operation Status at Previous Fault		
U2-14	Cumulative Operation Time at Previous Fault		
U2-15	Soft Starter Output at Previous Fault		
U2-16	Motor q-Axis Current at Previous Fault		
U2-17	Motor d-Axis Current at Previous Fault		
Fault History			
U3-01 to U3-04	First to 4th Most Recent Fault		
U3-05 to U3-10	5th to 10th Most Recent Fault		
U3-11 to U3-14	Cumulative Operation Time at 1st to 4th Most Recent Fault		
U3-15 to U3-20	Cumulative Operation Time at 5th to 10th Most Recent Fault		
* The following faults are not recorded in the error log: CPF00, 01, 02, 03, Uv1, and Uv2.			
Maintenance Monitors			
U4-01	Cumulative Operation time		
U4-02	Total number of Run commands		
U4-03	Cooling Fan Operation Time		
U4-04	Cooling Fan wear as a percentage of expected lifetime.		
U4-05	Capacitor wear as a percentage of expected lifetime		
U4-06	Soft Start relay wear as a percentage of expected lifetime.		
U4-07	IGBT wear as a percentage of expected lifetime.		
U4-08	Heatsink temperature in °C.		
U4-09	LED Check.		

DI/DO Sel	Description
Digital Input Function Selections (H1-□□)	
3	Multi-Step Speed Reference 1
4	Multi-Step Speed Reference 2
5	Multi-Step Speed Reference 3
F	Through Mode (Not Used)
14	Fault Reset
20 to 2F	External Fault Settings (NO/NC, Detection Always/During Run)
50	Nominal Speed
51	Intermediate Speed
52	Releveling Speed
53	Leveling Speed
54	Inspection Speed
55	Rescue Operation
56	Motor Contactor Feedback
79	Brake Feedback
Digital Output Function Selections (H2-□□)	
0	During RUN
6	Drive Ready
E	Fault
F	Not Used
50	Brake Control
51	Output Contactor Control
58	Safe Disable Status
1□□	Inverse logic for any of the digital output functions.

8 Troubleshooting

◆ General Fault and Alarms

Faults and alarms indicate problems in the drive or in the machine.

The drive indicates that an alarm has occurred with a code on the data display screen and a flashing ALM LED. The drive output may be shut off depending on the alarm.

The drive indicates that a fault has occurred with a code on the data display screen and a lit ALM LED. The drive output is always switched off immediately and the motor coasts to stop.

To remove an alarm or reset a fault, first figure out what cause the problem, take corrective action, and finally reset the drive by pushing the RESET key on the operator or by cycling the power supply.

The table below lists the most important alarms and faults.

LED Display	AL	FLT	Possible Cause	Corrective Action
Baseblock bb	○		The software baseblock function is assigned to one of the digital inputs and the output is off. The drive does not accept Up/Down commands during this time.	<ul style="list-style-type: none"> • Check the functions assigned to the digital input terminals. • Check the upper controller sequence.
Control Fault CF		○	The torque limit was reached during deceleration for longer than 3 s and one of the following was true: <ul style="list-style-type: none"> • the load inertia is too big. • the torque limit is too low. • the motor parameters are set incorrectly. 	<ul style="list-style-type: none"> • Check the load. • Set the torque limit to the most appropriate setting (L7-01 through L7-04). • Check the motor parameters settings.
Control Circuit Fault CPF02 to CPF24		○	There is a problem in the drive's control circuit.	<ul style="list-style-type: none"> • Cycle the drive power supply. • Initialize the drive. • Replace the drive if the fault occurs again.
Cannot Reset CrST	○		Fault reset was input when the Up or Down command was active.	<ul style="list-style-type: none"> • Turn off the Up and Down command and reset the drive. • Wait until the fault restart time has expired
Speed Deviation dEv		○	F1-04 is set to 0, 1, or 2 and a speed deviation higher than the value in F1-10 occurred longer than the time set in F1-11.	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce the load • Decrease the acceleration and deceleration rate. • Check the mechanical system (lubrication, etc.) • Check the setting of F1-10 and F1-11 • Check the brake sequence to make sure the brake is fully open when acceleration starts.
		○	F1-04 is set to 3 and a speed deviation higher than the value in F1-10 occurred longer than the time set in F1-11.	

8 Troubleshooting

LED Display	AL	FLT	Possible Cause	Corrective Action
Up/Down Command Error EF	○		The Up and Down command were input simultaneously for longer than 500 ms.	Check the sequence and make sure that the Up and Down command are not enabled at the same time.
External Faults EF03 to EF07	○	○	<ul style="list-style-type: none"> An external fault was triggered by an external device via one of the digital inputs (S3 to S7). The digital inputs are set incorrectly. 	<ul style="list-style-type: none"> Find out why the device tripped the EF. Remove the cause and reset the fault. Check the functions assigned to the digital inputs.
Speed Reference Missing FrL		○	Parameter d1-18 is set to 3, leveling speed detection is not assigned to a digital input (H1-□□ = S3) and no speed was selected while an Up or Down command was entered.	<ul style="list-style-type: none"> Check the speed selection inputs. Check the sequence. Make sure the speed is selected before the Up or Down command is input.
Ground Fault GF		○	<ul style="list-style-type: none"> Ground leakage current has exceeded 50% of the drives rated output current. Cable or motor insulation is broken. Excessive stray capacitance at drive output. 	<ul style="list-style-type: none"> Check the output wiring and the motor for short circuits or broken insulation. Replace any broken parts. Reduce the carrier frequency.
Safe Disable Hbb	○		The Safe Disable input is open. The drive output is safely disabled and the motor can not be started.	<ul style="list-style-type: none"> Check why the upper controller's safety device disabled the drive. Remove the cause and restart. Check the wiring. Terminals HC, H1 must be linked if the Safe Disable function is not utilized.
Output Phase Loss LF		○	<ul style="list-style-type: none"> Output cable is disconnected or the motor winding is damaged. Drive output wires are loose. Motor is too small (less than 5% of drive current). 	<ul style="list-style-type: none"> Check the power supply. Make sure that all cables are properly connected to the correct terminals.
Overcurrent oC		○	<ul style="list-style-type: none"> Short-circuit or ground fault on the drive output side. The load is too heavy. The acceleration or deceleration ramps are too short. Incorrect motor data or V/f pattern settings. The motor contactor was switched while the drive was running. 	<ul style="list-style-type: none"> Check the output wiring and the motor for short circuits or broken insulation. Replace the broken parts. Check the machine for damages (gears, etc.) and repair any broken parts. Make sure the brake fully opens. Check accel/decel settings in C1-□□ and C2-□□. Check V/f pattern settings in E1-□□. Check the output contactor sequence.
Heatsink Overheat oH or oH1	○	○	<ul style="list-style-type: none"> Surrounding temperature is too high. The cooling fan has stopped. The heatsink is dirty. The airflow to the heatsink is restricted. 	<ul style="list-style-type: none"> Check the surrounding temperature and install cooling devices if necessary. Check the drive cooling fan. Clean the heatsink. Check the airflow around the heatsink.

8 Troubleshooting

LED Display	AL	FLT	Possible Cause	Corrective Action
Motor Overload oL1		○	<ul style="list-style-type: none"> The motor load is too heavy. Acceleration and deceleration cycle times are too short. Value set for the motor rated current is incorrect. 	<ul style="list-style-type: none"> Check the elevator mechanics. Check the sequence. Check the rated current setting.
Drive Overload oL2		○	<ul style="list-style-type: none"> The load is too heavy. The drive is too small. Too much torque at low speed. 	<ul style="list-style-type: none"> Check the load. Make sure that the drive is big enough to handle the load. The overload capability is reduced at low speeds. Reduce the load or increase the drive size.
DC Overvoltage OV	○	○	<ul style="list-style-type: none"> DC bus voltage rose too high. Braking transistor is too small. Braking chopper or resistor is broken. Unstable motor control in OLV. Input voltage is too high. 	<ul style="list-style-type: none"> Make sure the braking resistor and braking chopper are working correctly. Check motor parameter settings and adjust torque and slip compensation as needed. Make sure that the power supply voltage meets the drives specifications.
Over Speed oS		○	<ul style="list-style-type: none"> F1-03 is set to 0, 1, or 2 and the motor speed exceeded the value of F1-08 for longer than the time set in F1-09) 	<ul style="list-style-type: none"> Check and adjust the speed control loop settings (C5-□□) If an external speed reference signal (analog, etc.) is used make sure the signal is ok. Check the settings of F1-08 and F1-09.
		○	<ul style="list-style-type: none"> F1-03 is set to 3 and the motor speed exceeded the value of F1-08 for longer than the time set in F1-09) 	
Input Phase Loss PF		○	<ul style="list-style-type: none"> Input voltage drop or phase imbalance. One of the input phases is lost. Drive input wire are loose. 	<ul style="list-style-type: none"> Check the motor wiring. Make sure all terminal screws in the drive and motor are properly tightened. Check the motor and drive capacity.
Encoder Disconnected PGo		○	<ul style="list-style-type: none"> F1-02 is set to 0, 1, or 2 and no signal is received from the encoder for longer than the time set in F1-14. 	<ul style="list-style-type: none"> Check the encoder wiring and fix it if needed. Check the encoder power supply. Check the command sequence. Check if the brake fully opens before acceleration starts.
		○	<ul style="list-style-type: none"> F1-02 is set to 3 and no signal is received from the encoder for longer than the time set in F1-14. 	
Braking Transistor Fault rT		○	<ul style="list-style-type: none"> The internal braking transistor is broken or the braking resistor is connected wrong. 	<ul style="list-style-type: none"> Make sure the braking resistor is connected correctly. Cycle the power supply. Replace the drive if the fault reoccurs.
Motor Contactor Response Error SE1		○	<ul style="list-style-type: none"> The motor contactor response was not input within the time set in S1-10. 	<ul style="list-style-type: none"> Make sure the motor contactor really closes. Check the setting of S1-10. Check the motor contactor feedback wiring.

LED Display	AL	FLT	Possible Cause	Corrective Action
Starting Current Error SE2		○	<ul style="list-style-type: none"> The output current was lower than 25% of the motor no-load current at start. 	<ul style="list-style-type: none"> Check the motor wiring. Check the motor contactor and the contactor sequence. Make sure it closes properly during start.
Output Current Error SE3		○	<ul style="list-style-type: none"> The output current was lower than 25% of the motor no-load current during operation. 	<ul style="list-style-type: none"> Check the motor wiring. Check the motor contactor and the contactor sequence. Make sure does not open during operation.
Brake Response Error SE4		○	<ul style="list-style-type: none"> The brake close command was set but the status of the brake feedback signal did not change. 	<ul style="list-style-type: none"> Make sure the brake works properly. Check the brake feedback input.
DC Undervoltage Uv1 (Uv)	○	○	<ul style="list-style-type: none"> The voltage in the DC bus fell below the undervoltage detection level (L2-05). The power supply failed or one input phase has been lost. The power supply is too weak. 	<ul style="list-style-type: none"> Check the power supply. Make sure that the power supply can provide enough voltage.
Controller Undervoltage Uv2		○	<ul style="list-style-type: none"> The control power supply does not have enough voltage. 	<ul style="list-style-type: none"> Cycle power to the drive. Check if the fault reoccurs. Replace the drive if the fault continues to occur.
DC Charge Circuit Fault Uv3		○	<ul style="list-style-type: none"> The charge circuit for the DC bus is broken. 	<ul style="list-style-type: none"> Cycle power to the drive and see if the fault reoccurs. Replace the drive if the fault reoccurs.

◆ Operator Programming Errors

An Operator Programming Error (oPE) occurs when an inapplicable parameter is set or an individual parameter setting is inappropriate. When an oPE error is displayed, press the ENTER button to display U1-18. Monitor U1-18 will display the parameter that is causing the oPE error.

Digital Operator	Possible Cause	Corrective Action
oPE01	Drive capacity and the value set to o2-04 do not match.	Set to o2-04 to the correct value.
oPE02	Parameters were set outside the allowable setting range.	Set parameters to the proper values.

8 Troubleshooting

Digital Operator	Possible Cause	Corrective Action
oPE03	A contradictory setting is assigned to multi-function contact inputs H1-03 through to H1-08. <ul style="list-style-type: none"> The same function is assigned to two inputs (this excludes "External fault" and "Not used"). An input function that must be set in combination with another function was set alone. Input functions that are not allowed to be used simultaneously have been set. 	Fix any incorrect settings.
oPE08	A function has been set that cannot be used in the control mode selected (this error often appears after the control mode has been changed).	Fix any incorrect setting.
oPE10	The V/f pattern setting is incorrect.	Check the V/f pattern settings.

◆ Auto-Tuning Errors

Digital Operator	Cause	Corrective Action
Er-01	Motor data fault The input motor data are not valid. (e.g. the base frequency and base speed do not fit).	Re-enter the data and repeat Auto-Tuning.
Er-02	Minor Fault <ul style="list-style-type: none"> The wiring is faulty. Drive was in baseblock condition or the Safe Disable Input were open during Auto-Tuning. 	Check the wiring.
Er-03	The STOP key was pressed and Auto-Tuning was canceled.	Repeat the Auto-Tuning.
Er-04	Resistance fault <ul style="list-style-type: none"> Wrong input data. Auto tuning exceeded the given time frame. Calculated values out of range. 	<ul style="list-style-type: none"> Check the input data. Check the wiring. Re-enter the data and repeat the Auto-Tuning.
Er-05	No-Load Current Error <ul style="list-style-type: none"> Wrong input data. Auto tuning exceeded the given time frame. Calculated values out of range. 	
Er-08	Rated Slip Error <ul style="list-style-type: none"> Wrong input data. Auto tuning exceeded the given time frame. Calculated values out of range. 	
Er-09	Acceleration Error The motor did not accelerate following the specified acceleration ramp.	<ul style="list-style-type: none"> Lengthen the acceleration ramp. Increase C1-01 if set in s. Check the torque limits L7-01 and L7-02.

8 Troubleshooting

Digital Operator	Cause	Corrective Action
Er-11	Motor speed fault. The torque reference was too high.	<ul style="list-style-type: none"> • Lengthen the acceleration ramp. Increase C1-01 if set in s. • If possible, disconnect the load.
Er-12	Current detection error <ul style="list-style-type: none"> • One or all output phases are lost. • Current is either too low or exceeds the drives rating. • The current sensors are faulty. 	<ul style="list-style-type: none"> • Check the wiring. Make sure the motor contactor is closed during tuning. • Make sure, that the drive rating fits to the motor. • Check the load. (Auto-Tuning should have been performed without the load connected or with very low load.) • Replace the drive.
End1	Rated current alarm <ul style="list-style-type: none"> • The torque reference exceeded 20% during Auto-Tuning. • The calculated no-load current is above 80% of the motor rated current. 	<ul style="list-style-type: none"> • Check the V/f pattern setting. • Perform Auto-Tuning without the load connected. • Check the input data and repeat Auto-Tuning.
End2	Motor iron-core saturation coefficient <ul style="list-style-type: none"> • Calculated core saturation values out of range. • Incorrect data was entered. 	<ul style="list-style-type: none"> • Check the input data. • Check the motor wiring. • Perform Auto-Tuning without load connected.
End3	Rated current setting alarm	Check the input data and repeat tuning.
End4	Adjusted Slip Calculation Error The slip that was calculated is outside the allowable range.	<ul style="list-style-type: none"> • Make sure the data entered for Auto-Tuning is correct. • Execute Rotational Auto-Tuning instead. If not possible, try Stationary Auto-Tuning 2.
End5	Resistance Tuning Error The resistance value that was calculated is outside the allowable range.	<ul style="list-style-type: none"> • Double check the data that was entered for the Auto-Tuning process. • Check the motor and motor cable connection for faults.
End6	Leakage Inductance Alarm The leakage inductance value that was calculated is outside the allowable range.	Double check the data that was entered for the Auto-Tuning process.
End7	No-Load Current Alarm <ul style="list-style-type: none"> • The entered no-load current value was outside the allowable range. • Auto-Tuning results were less than 5% of the motor rated current. 	<ul style="list-style-type: none"> • Check and correct faulty motor wiring. • Double check the data that was entered for the Auto-Tuning process.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: FINAL TEST REPORT TOY
KINHTHPA

final test report



General characteristics

Type 71B-4 kW 0,37

Serial number 2111DF2248

Supply 3PH 400V 50Hz

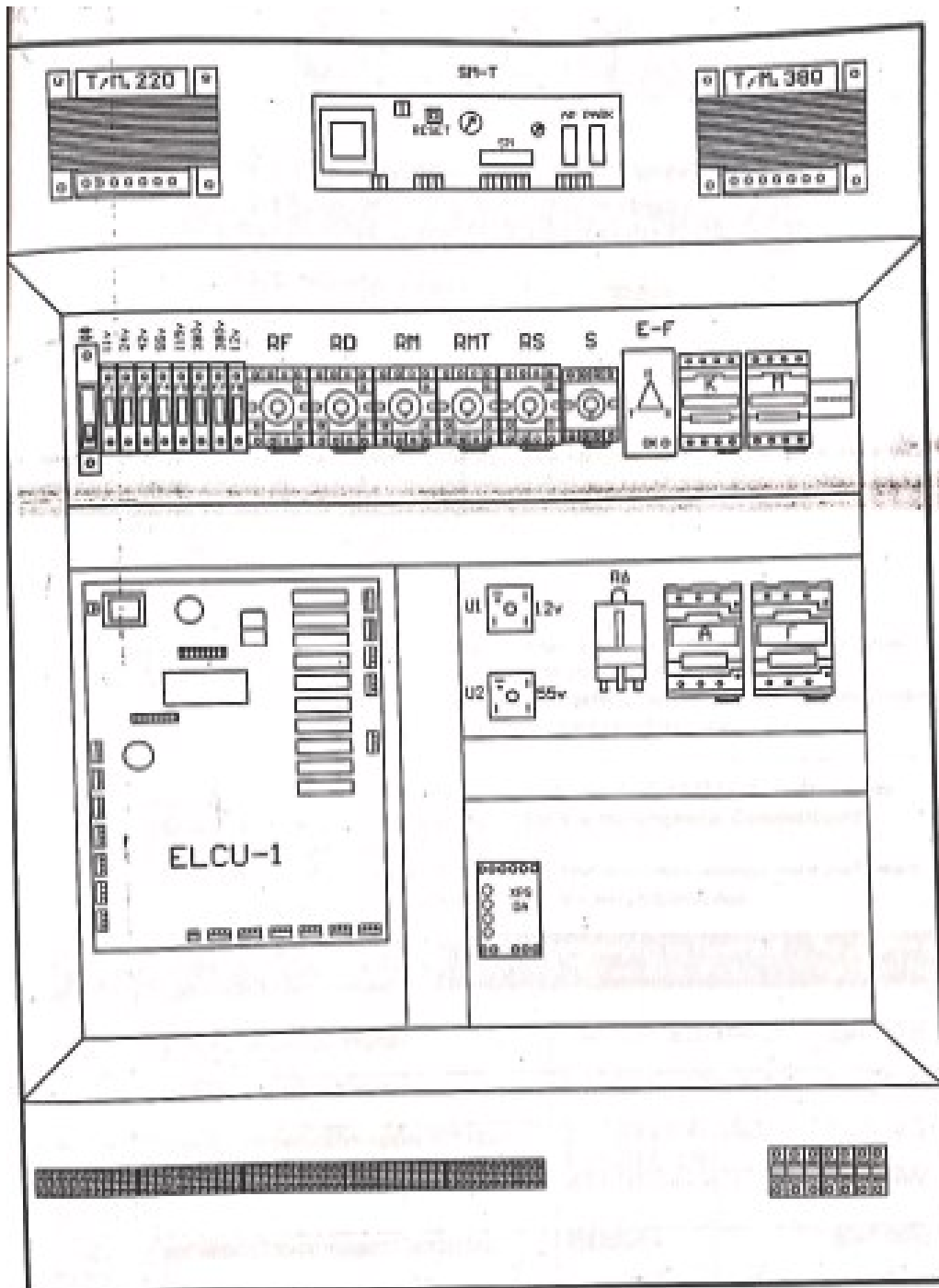
Final test results

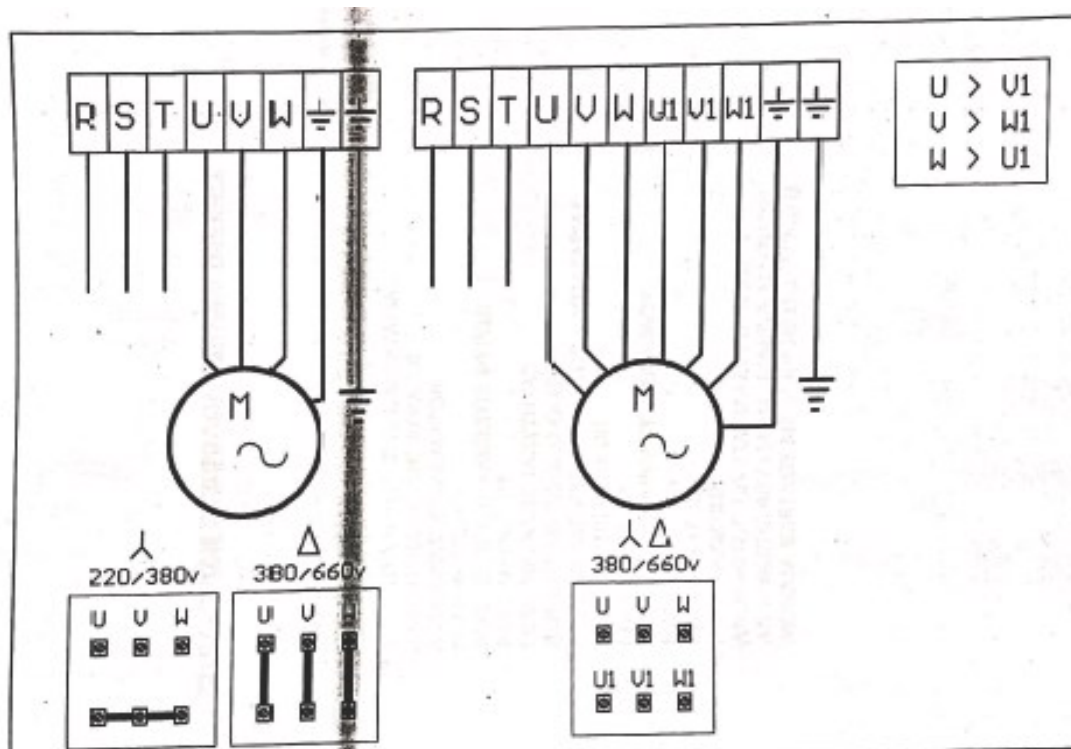
Earth	50,18 mΩ		
Winding resistance	R1 44,912 Ω	R2 44,968	R3 44,954
Dielectric strength	2,14 mA		2,2 kV
Insulation resistance	500 MΩ		
No load dynamic test			
Voltage	405 V	405 V	403 V
Current	0,7 A	0,7 A	0,7 A
Power	0,08 kW		
Rpm	1498	U	WIRED R-S-T
Vibration	0,11 mm/s		

Made by NICOLE

Tested and viewed by VINCENZO

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΤΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΠΛΑΚΕΤΑΣ





ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΠΙΝΑΚΑ ΗΔ.ΕΛ-1

T/M.220
T/M.380
SM-T

↑↓
F1->F8
RF
RD
RM
RMT
S
RS
E-F
K
M
A
T
RΔ
U1
U2
ELCU-1

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ (400W)
ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ (400W)
ΠΛΑΚΕΤΑ ΧΡΟΝΟΥ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ & ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
ΚΙΝΗΤΗΡΑ & ΦΩΡΤΙΣΤΗΣ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ.
ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΩΤΩΝ ΦΡΕΑΤΟΣ
ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ
ΡΕΛΕ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
ΡΕΛΕ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΛΕΙΣΤΩΝ ΘΥΡΩΝ
ΡΕΛΕ ΜΑΓΝΗΤΟΥ
ΡΕΛΕ ΜΕΓΑΛΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΡΕΛΕ ΑΝΟΔΟΥ
ΡΕΛΕ ΜΕΤΑΓΩΓΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ / ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ
ΕΠΙΤΗΡΗΤΗΣ ΦΑΣΕΩΝ
ΡΕΛΕ ΚΑΘΟΔΟΥ
ΓΕΝΙΚΟ ΡΕΛΕ ΑΝΟΔΟΥ / ΚΑΘΟΔΟΥ
ΡΕΛΕ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
ΡΕΛΕ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
ΡΕΛΕ ΓΕΙΩΣΕΩΣ
ΑΝΟΡΘΩΤΗΣ 12V ΓΙΑ ΠΛΑΚΕΤΤΑ ELCU-1
ΑΝΟΡΘΩΤΗΣ 48V ΓΙΑ ΒΑΛΒΙΔΕΣ & ΜΑΓΝΗΤΗ
ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕ ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗ

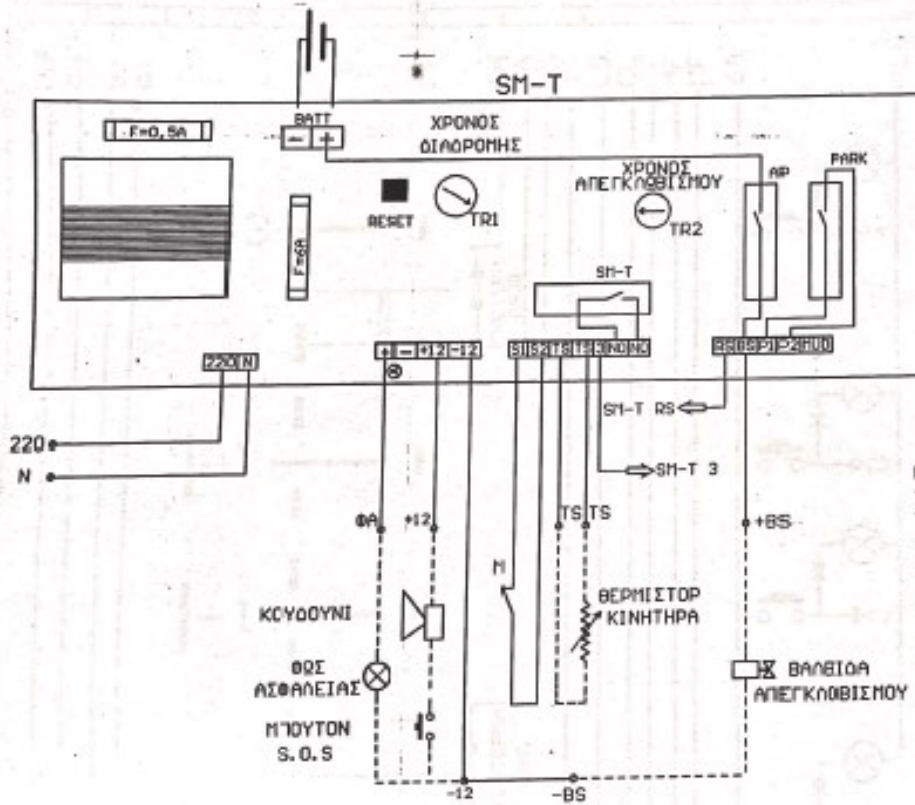
220	ΦΑΣΗ
N	ΟΥΛΤΕΡΟΣ
00	ΓΕΝΙΚΟ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
10v	ΤΑΣΗ 10Vac
42v	ΤΑΣΗ 42Vac
00	ΦΩΤΑ ΦΡΕΑΤΟΣ
08	ΦΩΤΑ ΘΑΛΑΜΟΥ
-12v	ΤΑΣΗ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ
0A	ΦΩΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
+12v	ΤΑΣΗ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ
1	ΑΡΧΗ STOP
2	STOP
2A	ΠΟΡΤΑ ΘΑΛΑΜΟΥ
3	ΕΠΑΦΕΣ ΘΥΡΩΝ
4	ΕΠΑΦΕΣ ΚΑΒΙΝΩΝ
→	ΤΟΣΟ ΑΝΩΘΥ
7A	ΠΡΟΤΕΡΜΑ ΑΝΩΘΥ
7A	ΠΡΟΤΕΡΜΑ ΑΝΩΘΥ
8K	ΠΡΟΤΕΡΜΑ ΚΑΘΩΘΥ
8K	ΠΡΟΤΕΡΜΑ ΚΑΘΩΘΥ
←	ΤΟΣΟ ΚΑΘΩΘΥ
MF	ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΑΛΜΩΝ
MF	ΟΡΟΦΟΔΙΑΔΟΤΕΑ
LO	ΓΕΝΙΚΟ ΕΚΛΕΙΨΗ
TΔ1	ΤΕΡΜΑΤΑ
TΔ2	ΔΙΑΣΤΟΜΗ
TC	ΘΕΡΜΙΚΟ
TC	ΛΑΜΠΟΥ
LS	ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΑΝΩ
CL	ΓΕΝΙΚΟ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ
CF	ΕΞΟΣΤΑΘΜΙΣΗ
LD	ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΚΑΤΩ
TS	ΘΕΡΜΙΚΟ
TS	ΚΙΝΗΤΗΡΑ

M	ΜΑΓΝΗΤΙΚΕ
-	
LYB	ΛΑΜΠΑΙΟ ΥΠΕΡΦΩΤΙΣΜΟΣ
A	ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΙΚΡΗΣ ΤΑΣ. ΑΝΩΘΥ
CU	ΓΕΝΙΚΟ ΒΑΛΒΙΔΩΝ
D	ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΙΚΡΗΣ ΤΑΣ. ΚΑΘΩΘΥ
YB	
YB	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΥΠΕΡΒΑΡΟΥ (NO)
B	ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΕΤΑΛΗΣ ΤΑΣ. ΑΝΩΘΥ
CU	ΓΕΝΙΚΟ ΒΑΛΒΙΔΩΝ
C	ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΕΤΑΛΗΣ ΤΑΣ. ΚΑΘΩΘΥ
-BS	
+BS	ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΠΕΙΤΚΛΩΣΙΣΜΟΥ
ZL	
ZL	ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΡΦΩΣΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΕΩΣ (NO)
5A	
5B	} ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΙΣΗΣ (ΒΛΕΠΕ ΕΙΣΩΣΤΟ)
5C	
6A	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΘΥΣΤΩΝ ΚΑΝΙΣΤΩΝ

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΠΛΑΚΕΤΑΣ ELCU-1

P1->P19
M/T 115-9V
RESET
SW1
SW2
XR.YΔ
PS
PA
PK
P1T
P2T
PRM
PRF
PDO
PDC

ΚΛΕΜΜΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΩΣ ΠΛΑΚΕΤΑΣ
ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ
ΜΠΟΥΤΟΝ ΕΠΑΝΕΚΙΝΗΣΗΣ ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗ
ΠΟΛΥΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΠΟΛΥΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΡΕΛΕ ΑΣΤΕΡΟΣ/ΤΡΙΓΩΝΟΥ
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΡΕΛΕ ΑΝΟΔΟΥ
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΡΕΛΕ ΑΝΟΔΟΥ
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΡΕΛΕ ΚΑΘΟΔΟΥ
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΡΕΛΕ ΜΕΓΑΛΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΡΕΛΕ ΜΙΚΡΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΡΕΛΕ ΜΑΓΝΗΤΟΥ
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΡΕΛΕ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΡΕΛΕ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΘΥΡΑΣ
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΡΕΛΕ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΘΥΡΑΣ



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

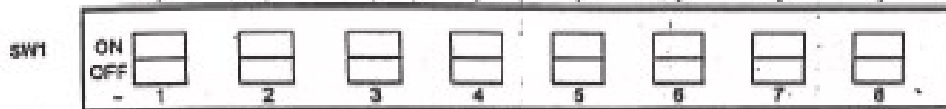
RESET	ΜΠΟΥΤΟΝ ΕΠΑΝΕΚΙΝΗΣΗΣ
TR1	ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ
TR2	ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΕΓΚΛΩΒΙΣΜΟΥ
SH-T	ΡΕΛΕ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΙΝΗΤ
AP	ΡΕΛΕ ΑΠΕΓΚΛΩΒΙΣΜΟΥ
PARK	ΡΕΛΕ ΠΑΡΚΙΝΓΚ

ΣΤΑΞΕΙΣ				
2	OFF	OFF	OFF	OFF
3	ON	OFF	OFF	OFF
4	OFF	ON	OFF	OFF
5	ON	ON	OFF	OFF
6	OFF	OFF	ON	OFF
7	ON	OFF	ON	OFF
8	OFF	ON	ON	OFF
9	ON	ON	ON	OFF
10	OFF	OFF	OFF	ON

ΧΡΟΝΟΣ ΣΤΑΜΑΤΗΜΑΤΟΣ		
OFF	OFF	4 sec
ON	OFF	8 sec
OFF	ON	8 sec
ON	ON	10 sec

ΜΑΝΟΥΒΡΕΣ-ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	
ON	Με καθυστέρηση
OFF	Χωρίς καθυστέρηση

ΑΥΤ. ΠΟΡΤΑ ΣΕ ΗΡΕΜΙΑ	
ON	ΚΑΘΙΣΤΗ
OFF	ΑΝΟΙΚΤΗ



ΠΑΡΚΑΡΙΣΜΑ ΚΑΘΕ 15min	
ON	ΝΑΙ
OFF	ΟΧΙ

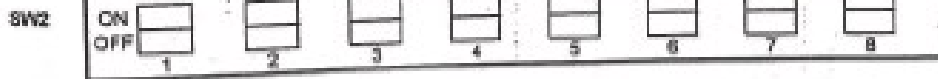
ΟΡΟΣ ΠΑΡΚΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		
OFF	OFF	1ε
ON	OFF	1sec
OFF	ON	2sec
ON	ON	Τελευταίος

ΕΠΑΝΗ ΥΠΕΡΒΑΡΟΝ	
ON	ΝΟ
OFF	ΝΣ

ΧΡΟΝΟΣ ΕΠΙΤΗΡΙΔΕ Τ1	
ON	20 sec
OFF	10 sec

ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΠΟΡΤΕΣ	
ON	ΝΑΙ
OFF	ΟΧΙ

ΧΡΟΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	
ON	6 sec
OFF	20 sec



Σ Φ Α Λ Μ Α Τ Α			
A	Προτέρματα κομμένα	L	Συντήρηση
H	Θερμικό κινητήρα	P	ΣΤΟΠ
E	Χρόνος μεγάλης ταχύτητας	d	Επαφές θυρών
U	Χρόνος μικρής ταχύτητας	c	Επαφές κλειδαριών
-11	Βραχυκυκλωμένο MF	*	Ανω πρότερμα ανοιχτό
		o	Κάτω πρότερμα ανοιχτό

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<https://www.asenco.gr/el/content/43-Η-ιστορία-του-ανεγκυστήρα>

<https://www.gth.gr/o-anelkystiras-se-lekseis>

<http://electricalengineering.blogspot.com/2017/06/dc-machines.html>

<https://www.electricaltechnology.org/2015/10/electrical-drives-ac-drives-vfd-dc-drives.html>

<https://www.electricaltechnology.org/2015/10/electrical-drives-ac-drives-vfd-dc-drives.html>

https://www.yaskawa.eu.com/Global%20Assets/Downloads/Technical_Documentation/Inverter_Drives/L1000V/L1000V_QSG_EN_TOEP_C710606_50B_2_0.pdf

<https://www.motive.it/>