

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΑΕΝ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : Αυτόματη λειτουργία κινητήρα δεξιόστροφα -
αριστερόστροφα με ενδιάμεσους χρόνους στάσης.
Λύση 1)με κλασικό αυτοματισμό και 2) με PLC**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : Νένδος Θεόδωρος – Νικολάου Βασίλειος

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Παλάντζας Παναγιώτης

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2012

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΑΕΝ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : Αυτόματη λειτουργία κινητήρα δεξιόστροφα -
αριστερόστροφα με ενδιάμεσους χρόνους στάσης.
Λύση 1)με κλασικό αυτοματισμό και 2) με PLC**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : Νένδος Θεόδωρος – Νικολάου Βασίλειος

ΑΜ: 3773 - 4013

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ : ΙΟΥΝΙΟΣ 2012

Βεβαιώνεται η παράδοση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο Καθηγητής

Περίληψη

Στην εργασία αυτή, θα δούμε τί είναι τα PLC, πως τα χρησιμοποιούμε, θα δούμε λίγη από την πορεία τους στην ιστορία και που έχουν φτάσει σήμερα. Θα δούμε τον τρόπο που γινόταν κάποτε ο προγραμματισμός τους και τί εργαλεία δουλεύουμε σήμερα για τον ίδιο σκοπό. Κατ'όπιν θα δούμε τι έχουμε αναλάβει να φέρουμε εις πέρας με την Άσκηση που έχουμε σε αυτήν την εργασία, από τι θα αποτελείται η εικονική μας εγκατάσταση και τι πρόγραμμα θα δουλέψουμε για την κατασκευή του αυτοματισμού μας. Θα δείξουμε αναλυτικά τα περιεχόμενα του λογισμικού που δουλεύουμε και από τι εξαρτήματα θα αποτελείται ο αυτοματισμός μας. Θα αναλύσουμε για το κάθε εξάρτημα που περιέχεται ξεχωριστά ποιές είναι οι λειτουργίες του και για ποιόν σκοπό το χρησιμοποιήσαμε. Έπειτα θα δούμε αναλυτικά την άσκηση και πώς δουλεύει ο αυτοματισμός μας. Θα αναλύσουμε τους τρόπους με τους οποίους εκκινεί ο κάθε κινητήρας που έχουμε ξεχωριστά, πως αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και το πως γίνεται το σταμάτημά τους. Θα δείξουμε ποιές είναι οι ασφαλιστικές δεικλίδες που έχουμε στο κύκλωμα μας και για ποιούς λόγους τις έχουμε. Τέλος, θα αναδείξουμε τα συμπεράσματα μας και τα σχόλια που έχουμε να κάνουμε πάνω στην εργασία και θα παραθέσουμε τις πηγές που χρησιμοποιήθηκαν για το πέρας αυτής της εργασίας.

Abstract

In this project will see what are PLC's and how we use them. We will see a bit of their history in time and how far has their technology come in our age. We will view some of the ways their programming was achieved and what means and tools we use today for the same purpose. Afterwards we will see what we have to accomplish in this project with our exercise, what our automation consists of, what parts has our virtual compound-installation and what is the software we have used in order to design the program for the automation. We will demonstrate thoroughly the features of the program we will use and the parts that the designed program uses. We will analyze each and every part included separately, what are its functions and the reasons we chose this specific part for the specific operation. Then we are going to view the exercise in detail and how our automation works. We will analyze the ways which every motor starts separately, how they feedback with each other and how they do come to a stop. We will show what are our safety features we have installed and what are the reason that we did so. Finally we will talk about our conclusions that we came up during the design of this project and our comments and we will give you the sources used for the finalizing of this project.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο σκοπός αυτής της πτυχιακής είναι να δείξουμε το πώς λειτουργεί μια εγκατάσταση η οποία πραγματώνει τις λειτουργίες αυτοματισμών μέσω PLC και το ηλεκτρολογικό κύκλωμα του. Για να έχουμε και πρακτική εικόνα, θα δούμε μια εγκατάσταση η οποία αποτελείται από ένα (1) ηλεκτροκινητήρα ο οποίος χρειάζεται μια συγκεκριμένη μορφή λειτουργίας, εκκίνησης και κράτησης, θα δούμε με ποιόν τρόπο αντικαθίσταται μια ολόκληρη εγκατάσταση από ρελέ ασφαλείας, θερμικά ρελέ, χρονικά και άλλα μέσω του PLC. Θα παραθέσουμε ένα υπόμνημα του προγράμματος και διάφορα στοιχεία που απαιτούνται και που χρησιμοποιήσαμε για να μπορεί ο πλέον αδαής αναγνώστης με το λογισμικό αυτό, να αντιλαμβάνεται το πώς λειτουργεί το πρόγραμμα. Στο τέλος θα κλείσουμε με σχόλια και παρατηρήσεις πάνω στην άσκηση μας και στα PLC γενικότερα, έχοντας ήδη δει ένα μέρος των δυνατοτήτων τους

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Ηλεκτρική εγκατάσταση

Μπορούμε, χωρίς δυσκολία, να παρομοιάσουμε την ηλεκτρική εγκατάσταση με το νευρικό μας σύστημα, αρκεί να αναλογιστούμε την σημασία του: πόσες από τις καθημερινές μας δραστηριότητες δεν θα μπορούσαν να γίνουν, σε ένα σπίτι (ή σ'ένα χώρο εργασίας) χωρίς ηλεκτρισμό. Παρόλο που ο ηλεκτρισμός είναι μία σχετικά πρόσφατη ανακάλυψη για το ανθρώπινο γένος, θα μπορούσαμε να πούμε ότι οφείλουμε κατά ένα πολύ μεγάλο μέρος την τεχνολογική πρόοδο που έχουμε επιτύχει, σ' αυτόν. Λέμε, λοιπόν, ηλεκτρική εγκατάσταση αλλά δεν εννοούμε μόνο αυτό. Ένας σημαντικός αριθμός από άλλες εγκαταστάσεις περιλαμβάνονται σ' αυτό το κομμάτι εργασιών: εγκατάσταση τηλεφωνικής καλωδίωσης, καλωδίωσης για επίγεια και δορυφορική λήψη τηλεοπτικού σήματος, καλωδίωσης για σύστημα θυροτηλεόρασης και χειρισμού από μέσα εξωτερικών θυρών (οι γκαραζόπορτες περιλαμβάνονται εδώ), καλωδίωση για δικτύωση ηλεκτρονικών υπολογιστών, καλωδίωση συστήματος συναγερμού και ειδικά κυκλώματα όπως αυτά του κλιματισμού, της ηλεκτρικής κουζίνας κ.α. που έχουν να αντιμετωπίσουν σημαντικά φορτία. Τα τελευταία δε χρόνια εμφανίστηκε και ο όρος έξυπνο σπίτι που περιλαμβάνει εγκατάσταση ακόμα περισσότερων καλωδίων. Τέλος, η ηλεκτρική εγκατάσταση δεν περιορίζεται μόνο μέσα στο σπίτι αλλά και εξωτερικά του σπιτιού και βέβαια και στον κήπο. Παρά την τόσο μεγάλη σημασία του ηλεκτρισμού στη ζωή μας, ο όρος έχει συνδεθεί και με ένα μεγάλο κίνδυνο: τον κίνδυνο θανατηφόρας ηλεκτροπληξίας. Ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, αλλά γενικά ρεύμα τάσης μικρότερης από 50-100 Volt, θεωρείται ακίνδυνο. Στην Ελλάδα για τα κυριότερα ηλεκτρικά συστήματα χρησιμοποιούνται τα 220 Volt. (Αν αναρωτιέστε γιατί δεν χρησιμοποιούμε ρεύμα χαμηλότερης τάσης, όπως για παράδειγμα στις ΗΠΑ, τότε θα πρέπει να ξέρετε ότι σ' αυτή την περίπτωση το ρεύμα θα μας στοίχιζε περισσότερο). Εξαιτίας του κινδύνου που εγκυμονεί η επαφή με ρεύμα 220V, οι κανόνες που ισχύουν για θέματα ασφάλειας είναι αρκετοί και αυστηροί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΓΩΓΟΙ - ΚΑΛΩΔΙΑ – ΜΟΝΩΣΗ

Προκειμένου να γίνει η μεταφορά του ηλεκτρικού ρεύματος σε όλα τα σημεία μίας εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης χρησιμοποιούμε τους αγωγούς.

Οι αγωγοί είναι κατασκευασμένοι κυρίως από Χαλκό (Cu) και Αλουμίνιο (Al), ενώ οι μονώσεις των μονωμένων αγωγών, δηλαδή των καλωδίων, είναι συνήθως από πολυβυνιλοχλωρίδιο γνωστό ως PVC.

Γυμνός αγωγός καλείται αυτός που αποτελείται από σύρμα χωρίς μόνωση.

Μονωμένος αγωγός καλείται αυτός που αποτελείται από σύρμα με μόνωση ο οποίος ονομάζεται και μονοπολικό καλώδιο.

Αγωγός με μόνωση ή μονοπολικό καλώδιο

Καλώδιο ονομάζουμε, βασικά, τους πολλούς μονωμένους αγωγούς μέσα στο ίδιο περίβλημα.

Η διάσταση που χαρακτηρίζει ένα καλώδιο είναι η διατομή των αγωγών του, η οποία συμβολίζεται με το γράμμα S και τη μετράμε σε τετραγωνικά χιλιοστά mm².

Οι συνηθέστερες διατομές που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης είναι:

S(mm) 1,5 2,5 4 6 10 16 25 35 50 70 95 120 150 185 240 300

Υπάρχουν διάφοροι τύποι αγωγών και καλωδίων οι οποίοι χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Εμείς επιλέγουμε το τύπο του αγωγού - καλωδίου ανάλογα για το πού αυτό προορίζεται να εγκατασταθεί (χρήση χώρου, περιβάλλον, τρόπος κατασκευής εγκατάστασης κλπ). Ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζονται τα καλώδια οι κανονισμοί και τα πρότυπα επιβάλουν αυτά να κατασκευάζονται σύμφωνα με συγκεκριμένες προδιαγραφές IEC, VDE, ΕΛΟΤ κλπ.

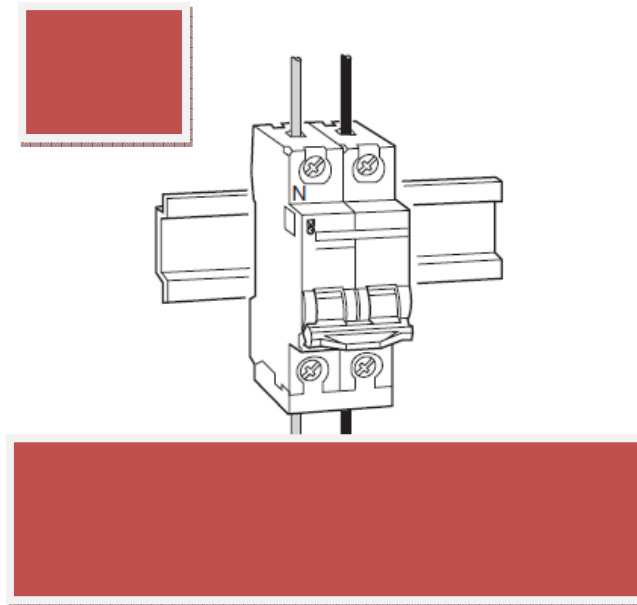
Συγκεκριμένα για παράδειγμα ο χρωματισμός της μόνωσης καθορίζεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD308 S2.

Κατά την κατασκευή εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης μίας κατοικίας τα συνηθέστερα καλώδια που χρησιμοποιούμε είναι τα παρακάτω, όπου δίνονται

- 1) οι ονομασίες τους σύμφωνα με τα πρότυπα,
- 2) η ονομαστική τάση λειτουργίας τους,
- 3) οι προδιαγραφές κατασκευής τους
- 4) οι χρωματισμοί με βάση τους οποίους παράγονται και

5) οι χρήσεις τους:

Τα καλώδια που είδαμε είναι αυτά που συνήθως θα συναντήσουμε σε μία εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση. Βέβαια υπάρχουν και άλλοι τύποι καλωδίων που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις βιομηχανικές, αεροδρόμια, νοσοκομεία και άλλες ειδικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.



Όταν ένα κύκλωμα δεν έχει αγωγό ουδέτερου , ο αγωγός με γαλάζιο χρώμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν αγωγός φάσης αρκεί να αποτελεί μέρος ενός καλωδίου που φυσικά έχει και άλλους αγωγούς.

Αγωγοί φάσεων μπορεί να είναι οποιοδήποτε χρώματος εκτός:

- Πράσινο – κίτρινο
- Πράσινο
- Κίτρινο
- Γαλάζιο (μόνο του)

Η μόνωση

Η μόνωση των ηλεκτροφόρων αγωγών κατασκευάζεται συνήθως από θερμοπλαστική ύλη (PVC Πολυβινυλοχλωρίδιο) ή από πολυαιθυλένιο (XLPE) ή από σιλικόνη ή από απλό ελαστικό .

Για κάθε μονωμένο αγωγό υπάρχει ένα ανώτατο όριο ένταση ρεύματος , που επιτρέπεται να διαρρέει αυτόν συνεχώς. Αν το όριο αυτό ξεπεραστεί , τότε φθείρονται οι μονώσεις, δημιουργούνται βραχυκυκλώματα και προκαλούνται πυρκαγιές . Η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση , εξαρτάται από την διατομή , το είδος της μόνωσης, τις συνθήκες τοποθέτησης και λειτουργίας. Η

μόνωση των αγωγών από ελαστικό αντέχει μέχρι 60°C , από PVC μέχρι τους 70°C και από XLPE περίπου μέχρι τους 90°C . Σε υψηλότερες θερμοκρασίες η μόνωση καταστρέφεται (γίνεται σκληρότερη και θρυμματίζεται). Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται διάφοροι τύποι καλωδίων με την καινούργια ονομασία και την χρήση τους.

Τα καλώδια θα επιλέγονται και θα εγκαθίστανται έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι βλάβης εξαιτίας μηχανικών καταπονήσεων. Σε εγκαταστάσεις όπου υπάρχει τέτοιος κίνδυνος Μερικοί τύποι από καλώδια ακολουθούν παρακάτω:



ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H07V-U ΚΑΙ H07V-R

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 450/750V

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563 -HD 21.3 παλιός τύπος NYA



ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H05V -U

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500V

Παλιός τύπος NYM



ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: A05VV - U (Μονόκλωνος Αγωγός)
A05VV - R (Πολύκλωνος Αγωγός)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500V Παλιός τύπος NYM



ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H05RR -F (Με χρήση κιτρινοπράσινου αγωγού), (NMH)

A05RR -F (Χωρίς χρήση κιτρινοπράσινου αγωγού)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500V

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Οι διακόπτες έχουν σημεία με τα οποία συνδέονται με το κύκλωμα τα οποία ονομάζονται *ακροδέκτες*. Κάθε διακόπτης έχει δύο καταστάσεις, την κατάσταση που είναι *κλειστός* και την κατάσταση που είναι *ανοιχτός*. Όταν ένας διακόπτης είναι ανοιχτός δεν επιτρέπει τη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μεταξύ των ακροδεκτών του, ενώ όταν είναι κλειστός επιτρέπει τη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μεταξύ των ακροδεκτών του. Ο διακόπτης διατηρεί την κατάσταση στην οποία βρίσκεται, ενώ αυτή μεταβάλλεται μόνο από εξωτερικούς του στοιχείου παράγοντες, όπως είναι το πάτημα ενός κουμπιού ή αλλαγή στο ηλεκτρικό πεδίο. Κάθε κλειστός διακόπτης μπορεί να ανοίξει, ενώ κάθε ανοιχτός διακόπτης μπορεί να κλείσει.

Η αλλαγή της κατάστασης ενός διακόπτη γίνεται είτε μεταβάλλοντας την αγωγιμότητα ενός μέρους του που παρεμβάλλεται μεταξύ των ακροδεκτών του, ή αλλάζοντας την απόσταση μεταξύ δύο αγωγίων μερών του, που ονομάζονται **επαφές**. Συνήθως ο πρώτος τρόπος χρησιμοποιείται σε αυτόματους διακόπτες, ενώ ο δεύτερος σε χειροκίνητους. Σε αυτήν την περίπτωση μία επαφή είναι σταθερή στη θέση της, ενώ η άλλη μετακινείται μηχανικά.

Για να διέλθει ηλεκτρικό ρεύμα μέσω ενός διακόπτη, πρέπει να είναι κλειστός και να εφαρμοστεί στους ακροδέκτες του διαφορά δυναμικού. Για να μη διέλθει ηλεκτρικό ρεύμα αρκεί να είναι ανοιχτός, αν και είναι πιθανό να είναι κλειστός και να μη διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, γιατί δεν υπάρχει τάση.

Ο διακόπτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί, για να απομονώσει μέρος ενός κυκλώματος. Το κύκλωμα ονομάζεται **κλειστό**, όταν ο διακόπτης είναι κλειστός, γιατί το σχέδιό του είναι μια κλειστή καμπύλη. Το κύκλωμα ονομάζεται **ανοιχτό**, όταν ο διακόπτης είναι ανοιχτός, γιατί το σχέδιό του είναι μια ανοιχτή καμπύλη. Αυτή η ορολογία αντιτίθεται στην καθημερινή ορολογία η οποία περιγράφει το ίδιο φαινόμενο, για παράδειγμα λέμε *άνοιξε το φως* και εννοούμε στην ηλεκτρολογική ορολογία *κλείσε το κύκλωμα που παράγει φως*.

Έτσι, οι διακόπτες επιτελούν τις εξής τρεις λειτουργίες:

- Ανοίγουν σε εξαιρετικές περιπτώσεις ένα κύκλωμα, όπως για παράδειγμα ο γενικός διακόπτης ενός νοικοκυριού.
- Κλείνουν σε εξαιρετικές περιπτώσεις ένα κύκλωμα, όπως για παράδειγμα ο συναγερμός ενός νοικοκυριού.

- Δίνουν τη δυνατότητα επιλογής της κατάστασης ενός κυκλώματος, όπως για παράδειγμα ένα [φωτιστικό](#) σε κομοδίνο.

Επιπλέον, οι διακόπτες μεταφέρουν τις στοιχειώδεις πληροφορίες 0 ή *ψευδής* όταν είναι ανοιχτοί και 1 ή *αληθής* όταν είναι κλειστοί, [όπως συμβαίνει στους υπολογιστές](#).

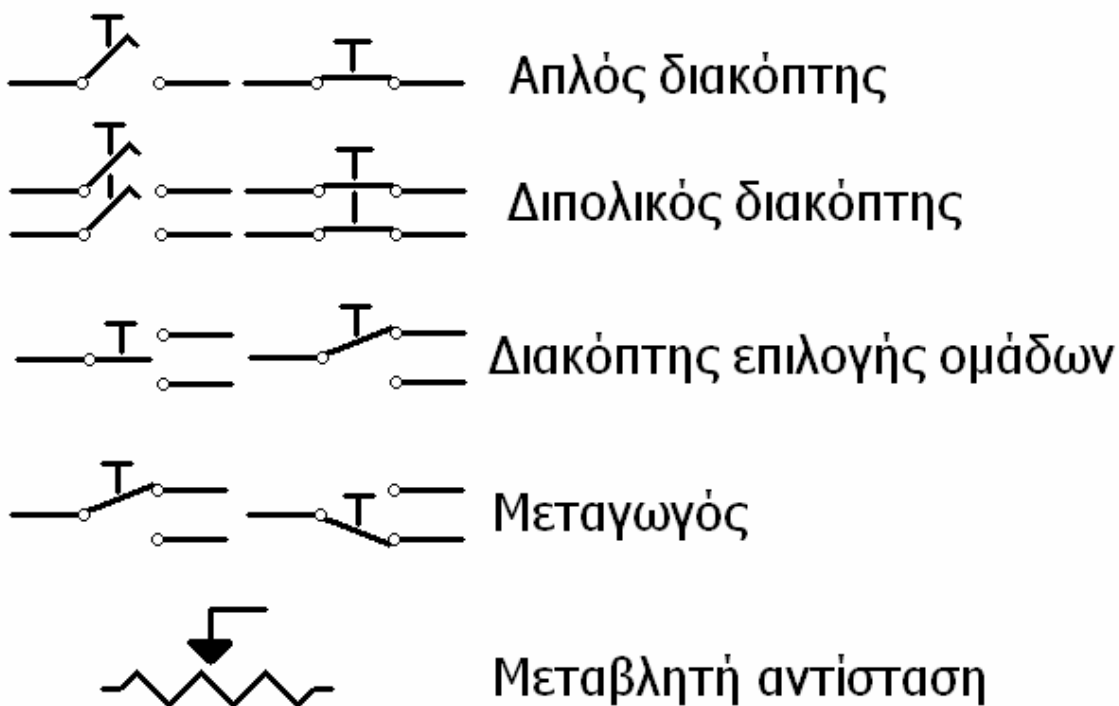
Ανάλογα με τη χρήση τους υπάρχουν τα εξής είδη διακοπών:

- **Απλός διακόπτης** :Είναι ο διακόπτης δύο ακροδεκτών και των δύο βασικών καταστάσεων *ανοιχτός* και *κλειστός*. Αποτελεί το πιο απλό και σημαντικό παράδειγμα διακόπτη. Παράδειγμα τέτοιου διακόπτη είναι ο διακόπτης του φωτιστικού στο κομοδίνο.
- **Αποζεύκτης** :Διακόπτης ο οποίος ελέγχει την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος σε μία ηλεκτρική εγκατάσταση ή σε ένα μέρος της από το δίκτυο ηλεκτροδότησης. Ελέγχει ταυτόχρονα όλες τις φάσεις που χρησιμοποιούνται σε αυτό το μέρος της εγκατάστασης. Συνήθως αμέσως μετά τον αποζεύκτη τοποθετείται η [ασφάλεια](#). Υπάρχουν και περιπτώσεις όπου αυτά τα δύο εξαρτήματα είναι συνενωμένα σε έναν *ασφαλειοαποζεύκτη*, ή για σχετικά μικρότερες τάσεις σε *μικροαυτόματο*.
- **Μεταγωγός** :Ο μεταγωγός έχει τρεις ακροδέκτες και δύο καταστάσεις. Έχει τρεις επαφές και κάθε φορά συνδέει μία μετακινούμενη επαφή με μία από τις άλλες δύο σταθερές επαφές. Χαρακτηριστικό γνώρισμα είναι ότι πάντα μπορεί να διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.
- **Ηλεκτρονόμος** (ρελές): Ανοίγει ή κλείνει ένα κύκλωμα κάτω από τον έλεγχο ενός άλλου ηλεκτρικού κυκλώματος.

Ως διακόπτες επίσης λειτουργούν:

- **Φωτοκύτταρο**: Λειτουργεί ως διακόπτης του οποίου η κατάσταση εξαρτάται από την ύπαρξη φωτός ή τον εντοπισμό κίνησης.
- **Τρανζίστορ**:Λειτουργεί ως διακόπτης ανάλογα με τη διαφορά δυναμικού που εφαρμόζεται σε δύο άλλους του ακροδέκτες.
- Στοιχείο μεταβλητής [αντίστασης](#)(ονομάζεται και *μεταβλητή αντίσταση*):[Αυξάνοντας την αντίσταση, μειώνεται η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος](#). Όταν η αντίσταση γίνει πολύ μεγάλη, η ένταση γίνεται αμελητέα, δηλαδή ουσιαστικά δεν υπάρχει ροή ηλεκτρικού ρεύματος. Αυτή η κατάσταση μπορεί να χαρακτηριστεί ως ανοιχτός διακόπτης. Ένα απλό παράδειγμα είναι το [ποτενσιόμετρο](#).

Υπάρχουν και άλλα ηλεκτρικά στοιχεία και μικρά κυκλώματα που λειτουργούν σαν διακόπτες, όπως πολλοί [αισθητήρες](#) και στοιχεία της [ηλεκτρονικής](#).



Όργανα προστασίας – Ασφάλειες

Αυτόματοι διακόπτες: χρησιμοποιούνται για να προστατεύσουν ένα κύκλωμα από βραχυκυκλώματα. Ο αυτόματος διακόπτης διαθέτει ένα μαγνητικό στοιχείο που ανοίγει ακαριαία τον διακόπτη εάν περάσει πολύ μεγαλύτερο ρεύμα του ονομαστικού για πολύ μικρό χρόνο ενώ ο ίδιος διακόπτης μπορεί να ανοίξει και σε περιπτώσεις υπερφόρτισης εάν περάσει λίγο μεγαλύτερο ρεύμα του ονομαστικού για σχετικά μεγάλο χρόνο.

Επίσης υπάρχουν και αυτόματοι διακόπτες που προστατεύουν από άλλες ανωμαλίες όπως η έλλειψη τάσης, η υπέρταση, η αντίστροφη διαδοχή φάσεων και οι αυτόματοι διακόπτες διαρροής.

Ασφάλειες τήξεως . Ασφάλεια ονομάζουμε την διάταξη που προορίζεται να διακόπτει αυτόματα ένα κύκλωμα , όταν η έντασή του ξεπεράσει μία ορισμένη τιμή (ονομαστική ένταση). Η ασφάλεια μπαίνει πάντα στον αγωγό της φάσεως και στην αρχή του κυκλώματος που προστατεύει. Δεν επιτρέπεται να τοποθετηθεί στον αγωγό της γείωσης και στον ουδέτερο. Ο χρόνος που χρειάζεται μία ασφάλεια για να διακόψει την τροφοδοσία , εξαρτάται από το μέγεθος της υπερεντάσεως και από τον τύπο της ασφάλειας. Σε περίπτωση βραχυκυκλώματος η διακοπή γίνεται σε μερικά εκατοστά του δευτερολέπτου , ενώ σε περίπτωση υπερεντάσεως σε μερικά δευτερόλεπτα ή και λεπτά.

Υπάρχουν διαφόρων ειδών ασφάλειες όπως είναι οι βιδωτές, οι μαχαιρωτές και οι κυλινδρικές.

Χαρακτηρίζονται από την ονομαστική τάση λειτουργίας , το ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας και τον

χρόνο ενεργοποίησής τους **ταχείας τήξης** (τύπος **L**) και **βραδείας τήξης** (τύπος **G**). Συνήθως χρησιμοποιούνται οι ασφάλειες ταχείας τήξης , ενώ οι βραδείας τήξης χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα ηλεκτροκινητήρων.



Μια ασφάλεια τήξεως , αποτελείται από τα εξής μέρη:

1. Το **φυσίγγι** , που είναι κατασκευασμένο από πορσελάνη και περιέχει το νήμα και ένα ενδεικτικό χρωματιστό δίσκο , ο οποίος πέφτει , όταν η ασφάλεια καεί.
2. Την **βάση** της ασφάλειας. Το εξάρτημα που μέσα σ' αυτό τοποθετείται το φυσίγγι.
3. Την **μήτρα** .
4. Το **πώμα**.

Τα ονομαστικά ρεύματα έχουν τυποποιημένες τιμές : 6A , 10A , 16A , 20A , 25A , 35A , 40A , 50A , 63A , 80A , 100A . Για κάθε μέγεθος υπάρχει και ένα χαρακτηριστικό χρώμα πάνω στον ενδεικτικό δίσκο.

Οι διακόπτες είναι πολύ πιο ακριβοί από τις ασφάλειες αλλά έχουν το πλεονέκτημα ότι δεν χρειάζονται αλλαγή όπως μια ασφάλεια. Βέβαια και αυτοί έχουν μια διάρκεια ζωής που μετριέται σε κύκλους μηχανικής λειτουργίας και εξαρτάται από το είδος του διακόπτη.

Διακόπτης Διαφυγής Εντάσεως (ΔΔΕ) (αντιηλεκτροπληξιακός)

Ο ΔΔΕ τοποθετείται στον πίνακα κάθε ηλεκτρικής εγκατάστασης αμέσως μετά τον γενικό διακόπτη και τις γενικές ασφάλειες και προστατεύει την ανθρώπινη ζωή σε περίπτωση διαρροής ρεύματος.

Επιπλέον αποκλείει τον κίνδυνο εκδήλωσης φωτιάς στην εγκατάσταση έστω και από ελάχιστες διαρροές ρεύματος προς γη. ΔΕΝ μας προστατεύει όμως αν χρησιμοποιήσουμε το σώμα μας ως φορτίο, δηλαδή αν πιάσουμε με το ένα χέρι τη φάση και με το άλλο τον ουδέτερο.

Ο διακόπτης αυτός, συγκρίνει συνεχώς την ένταση στον αγωγό της φάσεως με την ένταση στον ουδέτερο αγωγό. Όταν η διαφορά των εντάσεων αυτών γίνει μεγαλύτερη από 30 mA, τότε μέσω ενός ρελαί ανοίγουν οι επαφές του διακόπτη και γίνεται διακοπή.

Η ονομαστική τους ένταση λειτουργίας, δηλαδή το φορτίο σε A που μπορούν να διακόπτουν χωρίς πρόβλημα, είναι 40 A ή 63 A. Όταν τα φορτία είναι μεγαλύτερα, τότε μπορούμε να τοποθετήσουμε δύο ή περισσότερους και ο καθένας να προστατεύει μία ομάδα κυκλωμάτων.



Γείωση - Ηλεκτροπληξία

Μια ηλεκτρική εγκατάσταση πρέπει να παρέχει απόλυτη προστασία σε ανθρώπους, έναντι τυχαίας ή μη επαφής με μεταλλικά μέρη της εγκατάστασης, που είτε πρέπει να βρίσκονται υπό τάση, είτε δεν πρέπει.

Το ανθρώπινο σώμα παρουσιάζει μια μεταβλητή ωμική αντίσταση, της οποίας η τιμή εξαρτάται από την φυσική κατάσταση στην οποία βρίσκεται το άτομο αυτό. Επομένως επαφή με μεταλλικά μέρη μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης που βρίσκονται υπό τάση θα προκαλέσει ροή ρεύματος μέσα από το σώμα προς τη γη, με αποτελέσματα που ποικίλουν από ακίνδυνα (1- 5 mA), έως θανατηφόρα (ένταση ρεύματος πάνω από 50mA).

Σύμφωνα με τους κανονισμούς ΕΗΕ, τάσεις επαφής μεγαλύτερες από 50 V είναι επικίνδυνες και πρέπει να διακόπτονται το πολύ μέσα σε 5 δευτερόλεπτα.

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την επίτευξη της παραπάνω συνθήκης στηρίζονται στην **γείωση** της ηλεκτρικής εγκατάστασης, παρέχοντας ταυτόχρονα προστασία έναντι των συνεπειών από τάσεις επαφής. Αυτές οι μέθοδοι είναι:

1. Η άμεση γείωση
2. Η γείωση μέσω του ουδετέρου (ουδετέρωση) και
3. Η χρήση ΔΔΕ

Καθεμιά από τις παραπάνω μεθόδους για να είναι αποτελεσματική , θα πρέπει να εξασφαλίζει ταυτόχρονα και κατάλληλη αντίσταση γείωσης. Η αντίσταση γείωσης μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 2 Ω.

Πίνακες διανομής

Οι ηλεκτρικοί πίνακες διανομής χρησιμεύουν στην τροφοδότηση και τον έλεγχο των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και διακρίνονται , από άποψη κατασκευής, σε πλαστικούς και μεταλλικούς. Αυτοί που χρησιμοποιούνται περισσότερο σήμερα είναι οι μεταλλικοί.

Κατά τον σχεδιασμό μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης ανάλογα με τα φορτία που πρόκειται να τροφοδοτήσουν , οι πίνακες φέρουν τον κατάλληλο εξοπλισμό. Επειδή πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη η δυνατότητα του πίνακα για επεκτασιμότητα, υπολογίζουμε ένα +20% πέραν των προβλεπόμενων διαστάσεων.

Οι ηλεκτρικοί πίνακες ανάλογα με τα φορτία που τροφοδοτούν χωρίζονται σε μονοφασικούς και τριφασικούς.

Η επιλογή ενός πίνακα γίνεται με βάση:

- την ισχύ παροχής (σε A ή KVA έτσι ώστε να είναι ανάλογες οι υποδοχές των καλωδίων κ.ά)
- εισερχόμενα και εξερχόμενα κυκλώματα και ισχείς των
- βαθμός προστασίας του πίνακα σε σκόνη, νερό και υγρασία
- μηχανικές και περιβαλλοντικές συνθήκες

Ανάλογα λοιπόν με τα παραπάνω έχουμε :

- χαλύβδινους πίνακες γενικών καταναλωτών (εντοιχιζόμενους ,επιτοίχιους και πίνακες υποστηριζόμενοι με πόδια στο έδαφος)
- πίνακες κιβωτίων (αποτελούνται από πολλά μικρά τυποποιημένων διαστάσεων , κιβώτια, πλαστικά ή αλουμινίου ή χυτοσιδήρου)
- πίνακες πεδίου (για παροχές πάνω από 630 A)

Οι πίνακες τοποθετούνται σε εμφανές σημείο , σε ύψος 1.5- 1.8 μέτρα από το έδαφος. Το καλώδιο παροχής που έρχεται από τον μετρητή της ΔΕΗ και φτάνει συνήθως στην επάνω πλευρά του πίνακα, αποτελείται από 3 μονωμένους αγωγούς (φάση , ουδέτερο , γείωση) συνήθως με διατομή $3 \times 10 \text{ mm}^2$ για μονοφασικό δίκτυο ενώ για τριφασικό δίκτυο έχει 5 αγωγούς (3 φάσεις , ουδέτερο, γείωση) με ελάχιστη διατομή $5 \times 10 \text{ mm}^2$. Οι αγωγοί φάσης έρχονται από την παροχή στον γενικό διακόπτη μετά στις γενικές ασφάλειες κατόπιν στον ΔΔΕ και κατόπιν με κατάλληλες γεφυρώσεις καταλήγουν στα σημεία αναχώρησης των φάσεων των γραμμών. Σε όλη την διαδρομή τηρούνται οι κανονισμοί για τα χρώματα των αγωγών, μαύρο καφέ ή γκρι για τις φάσεις μπλε ανοιχτό για τον ουδέτερο και κιτρινοπράσινο για την γείωση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Ο ασύγχρονος τριφασικός κινητήρας επαγωγής

Οι επαγωγικοί κινητήρες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με την κατασκευαστική δομή του δρομέα τους: σε κινητήρες με βραχυκυκλωμένο δρομέα ή κλωβό (squirrel cage rotor) και σε κινητήρες με δακτυλιοφόρο δρομέα (wound rotor). Οι κινητήρες με βραχυκυκλωμένο κλωβό είναι οι πλέον διαδεδομένοι. Ο δρομέας των κινητήρων αυτών αποτελείται από ελάσματα μονωμένα μεταξύ τους, τα οποία προσαρμόζονται στον άξονα. Τα ελάσματα φέρουν οδοντώσεις, οι οποίες σχηματίζουν αυλάκια κατά μήκος του δρομέα. Η γεωμετρική μορφή των αυλακώσεων καθορίζει την ηλεκτρική συμπεριφορά του κινητήρα, δηλαδή τη χαρακτηριστική ταχύτητας-ροπής. Στις κλάσεις (classes) των επαγωγικών κινητήρων με βραχυκυκλωμένο κλωβό, ανάλογα με τη μορφή των αυλακώσεων και στην ιδιαίτερη μορφή της χαρακτηριστικής ταχύτητας-ροπής κάθε κλάσης, θα. Στα αυλάκια του δρομέα τοποθετούνται ράβδοι από χαλκό ή ορείχαλκο, τα άκρα των οποίων συνδέονται μεταξύ τους με δακτύλιους βραχυκύκλωσης (shorting rings). Έτσι, σχηματίζεται το τύλιγμα κλωβού του δρομέα. Στους επαγωγικούς κινητήρες μικρής ισχύος, το τύλιγμα κλωβού κατασκευάζεται με χύτευση αλουμινίου στα αυλάκια του δρομέα. Στην περίπτωση αυτή, οι δακτύλιοι βραχυκύκλωσης και τα πτερύγια εξαερισμού χυτεύονται μαζί με τους αγωγούς του κλωβού, οι οποίοι δεν είναι μονωμένοι ως προς το σίδηρο του δρομέα. Όμως, τα ρεύματα κυκλοφορούν κυρίως από τον κλωβό, καθώς η αγωγιμότητα του αλουμινίου είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνη του σιδήρου. Είναι φανερό ότι, ο δρομέας του επαγωγικού κινητήρα με βραχυκυκλωμένο κλωβό, δεν συνδέεται ηλεκτρικά με καμιά πηγή. Στο γεγονός αυτό οφείλεται η απλή κατασκευή και η ευρεία χρήση του επαγωγικού κινητήρα βραχυκυκλωμένου κλωβού.

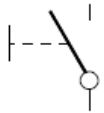
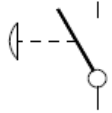
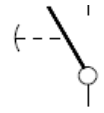
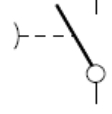
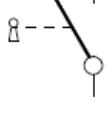
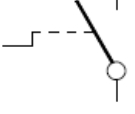
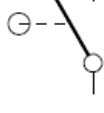
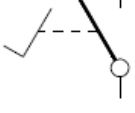
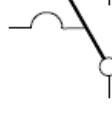
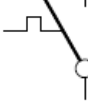
Αρχή λειτουργίας.

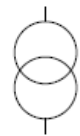
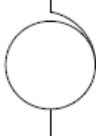
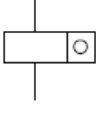

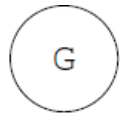
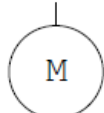
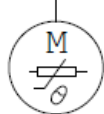
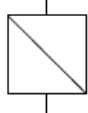





Οι ασύγχρονοι κινητήρες αποτελούνται από δύο κύρια τμήματα, τον "στάτη" που είναι το σταθερό τμήμα και τον "δρομέα" που είναι το περιστρεφόμενο. Ο στάτης περιλαμβάνει τον πυρήνα και τα τυλίγματα του. Ο πυρήνας αποτελείται από ελάσματα χάλυβα αξονικά τοποθετημένα, στην εσωτερική επιφάνεια των οποίων υπάρχουν συμμετρικές εγκοπές και κατά συνέπεια αξονικές αυλακώσεις προκειμένου να τοποθετηθούν τα τυλίγματα του στάτη. Τα τυλίγματα του στάτη μπορούν να συνδεθούν κατ' αστέρα ή τρίγωνο ανάλογα με το σχεδιασμό. Επίσης, τα τυλίγματα στο στάτη πρέπει να κατανέμονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται κατά το δυνατόν ημιτονοειδής κατανομή του αναπτυσσόμενου μαγνητικού πεδίου στο διάκενο. Τέλος, για εφαρμογές συστημάτων ηλεκτρικής κίνησης όπου ο ηλεκτρικός κινητήρας μπορεί να λειτουργεί σε μεγάλη κλίμακα στροφών είναι απαραίτητη η χρήση εξωτερικής-ανεξάρτητης ψύξης. Στην απλούστερη περίπτωση η ψύξη μπορεί να προέρχεται από έναν μικρότερο ηλεκτρικό κινητήρα κατάλληλα τοποθετημένο στο κέλυφος του τριφασικού κινητήρα. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις, κυρίως για ηλεκτρικούς κινητήρες μεγάλης ισχύος, όπου η ψύξη τους γίνεται με την χρήση ψυκτικού υγρού που κυκλοφορεί στο στάτη. Σε αυτή την περίπτωση ο στάτης κατασκευάζεται με επιπλέον αυλακώσεις ώστε να τοποθετούνται σωλήνες μέσω των οποίων ρέει το ψυκτικό υγρό. Αντίστοιχα με το στάτη και ο δρομέας αποτελείται από τον πυρήνα και τα τυλίγματα του. Ο πυρήνας του δρομέα είναι κυλινδρικός και κατασκευάζεται και αυτός από χαλύβδινα ελάσματα κατά τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργούνται στην περιφέρεια αξονικές αυλακώσεις στις οποίες τοποθετούνται τα τυλίγματα του δρομέα. Στην περίπτωση αυτή ο ηλεκτρικός κινητήρας λέγεται πως είναι κινητήρας με τυλιγμένο δρομέα. Στην περίπτωση που ο ηλεκτρικός κινητήρας είναι με δρομέα τύπου κλωβού τότε στις αυλακώσεις του πυρήνα τοποθετούνται μπάρες από χαλκό ή αλουμίνιο ή άλλου κατάλληλου κράματος υλικό, οι οποίες στα άκρα τους βραχυκυκλώνονται με δακτυλίους κατασκευασμένους από το ίδιο υλικό. Από τους δύο τύπους τριφασικών κινητήρων που αναφέρθηκαν ο πιο διαδεδομένος σε συστήματα ηλεκτρικής κίνησης είναι εκείνος με δρομέα τύπου κλωβού γιατί στην περίπτωση τροφοδοσίας από αντιστροφέα δεν απαιτείται σύνδεση εξωτερικών στοιχείων στα τυλίγματα του δρομέα. Αξίζει να τονισθεί πως ο κλωβός που μόλις περιγράφηκε αποτελεί την βάση για όλους τους ασύγχρονους κινητήρες. Βέβαια, με βάση την ισχύ του ηλεκτρικού κινητήρα, τις στροφές, την συχνότητα και την τάση λειτουργίας, υπάρχουν κατασκευαστικές διαφοροποιήσεις (κινητήρες βαθέων αυλακών, διπλού κλωβού κ.λπ.) ενώ και τα υλικά που τον απαρτίζουν (χαλκό ή αλουμίνιο) επιλέγονται ανάλογα με τις απαιτήσεις της συγκεκριμένης εφαρμογής.

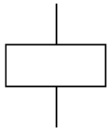
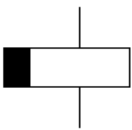
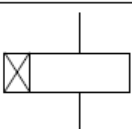

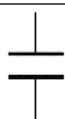

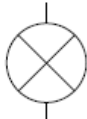
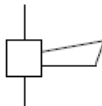
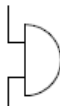



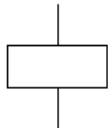
Ηλεκτρολογικό σχέδιο

Το **Σχέδιο** είναι μια γλώσσα επικοινωνίας μεταξύ του μελετητή - σχεδιαστή και εκείνου που θα υλοποιήσει το αντικείμενο της μελέτης. Απαιτείται λοιπόν σαφήνεια, λεπτομέρεια και ακρίβεια, προκειμένου ένα σχέδιο να είναι ολοκληρωμένο. Αυτό σημαίνει ότι χρειάζονται πολλές ώρες σχεδίασης με το χέρι και πολλές φορές και επανασχεδίαση για να αποτυπωθούν και οι παραμικρές αλλαγές. Δηλαδή είναι μια διεθνής γλώσσα μεταξύ των μηχανικών.

Το ηλεκτρολογικό σχέδιο όπως και κάθε σχέδιο χρησιμοποιεί κάποιους κανόνες και αρκετά σύμβολα. Κάποια από αυτά φαίνονται παρακάτω:

MANUAL OPERATED CONTROL, GENERAL CASE	
EMERGENCY SWITCH (MUSHROOM-TYPE)	
DELAYED ACTION IN DIRECTION OF MOVEMENT FROM THE ARC TOWARDS ITS CENTRE (DELAYED CLOSING)	
DELAYED ACTION IN DIRECTION OF MOVEMENT FROM THE ARC TOWARDS ITS CENTRE (DELAYED OPENING)	
OPERATED BY KEY	
OPERATED BY CRANK	
OPERATED BY ROLLER	
OPERATED BY PEDAL	
MAGNETIC OVERCURRENT PROTECTION	
THERMAL OVERCURRENT PROTECTION	

TRANSFORMER WITH TWO WINDINGS	
AUTO-TRANSFORMER	
PULSE METER, COUNTING DEVICE	
TERMINAL	
GENERATOR	
MOTOR	
MOTOR WITH WINDING TEMPERATURE DETECTOR	
CHARGER / CONVERTER	
RECTIFIER	
INVERTER	
MAKE CONTACT / SWITCH	
BREAK CONTACT	
CHANGE-OVER CONTACT	

OPERATING DEVICE, GENERAL SYMBOL (RELAY COIL)	
RELAY COIL OF A TIME DELAYED RELAY ON DEENERGIZING	
RELAY COIL OF A TIME DELAYED RELAY ON ENERGIZING	
RESISTOR, GENERAL SYMBOL	
CAPACITOR	
FUSE HRC	
(INCANDESCENT) SIGNAL LAMP	
HORN	
BELL	
SIREN	
ELECTRICAL DISTRIBUTION PANEL	
CONNECTION OF CONDUCTORS	
OPERATING DEVICE, GENERAL SYMBOL (RELAY COIL)	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Ηλεκτρονόμοι (ρελέ)

Ο ηλεκτρονόμος, ρελέ (*relay*) ή ρελέ είναι ένας ηλεκτρικός [διακόπτης](#) που ανοίγει και κλείνει ένα [ηλεκτρικό κύκλωμα](#) κάτω από τον έλεγχο ενός άλλου ηλεκτρικού κυκλώματος. Στην αρχική μορφή του, ένας ηλεκτρομαγνήτης ενεργοποιούσε το διακόπτη, με το άνοιγμα ή κλείσιμο μιας ή περισσότερων επαφών. Εφευρέθηκε από τον [Γζόζεφ Χένρυ](#) το [1835](#). Επειδή ένας ηλεκτρονόμος είναι ικανός να ελέγχει ένα κύκλωμα εξόδου υψηλότερης ισχύος από το κύκλωμα εισόδου, μπορεί να θεωρηθεί, γενικά, μια μορφή ηλεκτρικού [ενισχυτή](#).

Κάθε επαφή ενός ηλεκτρονόμου μπορεί να είναι *Κανονικά-Ανοικτή* (*Normally Open, NO*), *Κανονικά-Κλειστή*' (*Normally Closed, NC*) ή *μεταγωγικός* (*change-over*), ανάλογα με τον τύπο της.

- Μια επαφή **Κανονικά-Ανοικτή** συνδέει το κύκλωμα όταν ο ηλεκτρονόμος ενεργοποιείται· το κύκλωμα αποσυνδέεται όταν ο ηλεκτρονόμος είναι ανενεργός. Μια τέτοια επαφή καλείται επίσης *Επαφή Μορφής Α* ή επαφή "*make*". Η επαφή μορφής Α είναι ιδανική για εφαρμογές που απαιτούν την ενεργοποίηση μιας πηγής υψηλής τάσης από απόσταση.

- Μια επαφή **Κανονικά-Κλειστή** αποσυνδέει το κύκλωμα όταν ο ηλεκτρονόμος ενεργοποιείται· το κύκλωμα συνδέεται όταν ο ηλεκτρονόμος είναι ανενεργός. Μια τέτοια επαφή καλείται επίσης *Επαφή Μορφής Β* ή επαφή "*break*". Η επαφή μορφής Β είναι ιδανική για εφαρμογές που απαιτούν το κύκλωμα να παραμένει κλειστό (ενεργό) μέχρι ο ηλεκτρονόμος να ενεργοποιηθεί.

- Μια επαφή **Μεταγωγική** μπορεί να ελέγχει δύο κυκλώματα. Ισοδυναμεί με μια επαφή κανονικά-ανοικτή και μια επαφή κανονικά-κλειστή που έχουν ένα κοινό ακροδέκτη. Μια τέτοια επαφή καλείται επίσης *Επαφή Μορφής C*.

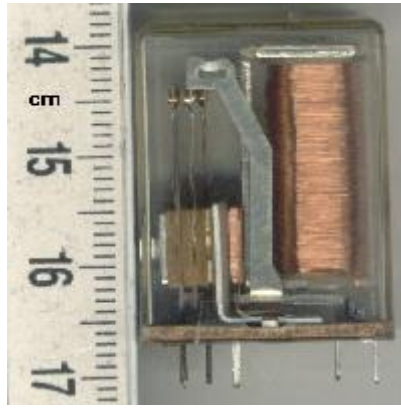
Συνήθως ένας ηλεκτρονόμος αποτελείται από περισσότερες από μία ελεγχόμενες επαφές. Οι επαφές χωρίζονται σε κύριες και βοηθητικές. Οι κύριες διαρρέονται **συχνά** από ισχυρότερα ρεύματα και έτσι είναι αυτές που διακόπτουν το κύριο **κύκλωμα** και συνήθως είναι **Κανονικά-Ανοικτές**. Οι βοηθητικές έχουν όπως υπονοεί και το όνομά τους επικουρικό χαρακτήρα και ο ρόλος τους είναι να βοηθούν στον έλεγχο των αυτοματισμών (που είναι ο κύριος τομέας χρήσης των

ηλεκτρονόμων). Για παράδειγμα βοηθούν στην ενεργοποίηση/απενεργοποίηση βοηθητικών κυκλωμάτων όπως ενδεικτικές λυχνίες.

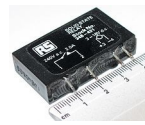
Όταν [ηλεκτρικό ρεύμα](#) διαρρέει το [πηνίο](#) του ηλεκτρονόμου, το παραγόμενο [μαγνητικό πεδίο](#) έλκει έναν οπλισμό που είναι μηχανικά συνδεδεμένος σε μια κινούμενη επαφή. Έτσι, η κινούμενη επαφή είτε συνδέεται με μια σταθερή επαφή είτε αποσυνδέεται από τη σταθερή επαφή. Μόλις το ηλεκτρικό ρεύμα στο πηνίο διακοπεί, ο οπλισμός επιστέφει στη θέση ηρεμίας του εξαιτίας μιας δύναμης επαναφοράς, που είναι ίση με το ήμισυ της μαγνητικής. Η δύναμη επαναφοράς παρέχεται συνήθως από ένα [ελατήριο](#), αλλά και η [βαρύτητα](#) χρησιμοποιείται συχνά σε βιομηχανικούς εκκινητές μηχανών. Η μεταβολή της [μαγνητικής ροής](#) στο πηνίο γεννά ένα ηλεκτρικό ρεύμα, το λεγόμενο "επαγωγικό", που έχει αντίθετη φορά από εκείνο που παρέχεται στο πηνίο. Για τη λειτουργία του πηνίου και τη μετακίνηση των επαφών απαιτείται σχετικά μεγάλη [ένταση ηλεκτρικού ρεύματος](#), αλλά - μόλις ο οπλισμός κλείσει - το ηλεκτρικό ρεύμα που απαιτείται για να κρατήσει τον οπλισμό κλειστό είναι ένα μικρό κλάσμα του αρχικού, τυπικά το $1/10$. Οι ηλεκτρονόμοι κατασκευάζονται για να λειτουργούν γρήγορα. Σε μια εφαρμογή χαμηλής τάσης, αυτό γίνεται για τη μείωση του θορύβου. Σε μια εφαρμογή υψηλής τάσης ή υψηλής έντασης ρεύματος, αυτό γίνεται για τη μείωση των [σπινθηρισμών](#) (ηλεκτρικών [εκφορτίσεων](#) μορφής τόξου).

Εάν το πηνίο διεγείρεται με [συνεχές \(DC\) ρεύμα](#), ανεξάρτητα από το ηλεκτρικό ρεύμα που ρέει διαμέσου των επαφών, μια [δίοδος](#) μπαίνει συνήθως παράλληλα με το πηνίο. Όταν το πηνίο διεγείρεται, αποκαθίσταται ένα μαγνητικό πεδίο. Όταν το πηνίο αποδιεγείρεται, το καταρρέον μαγνητικό πεδίο δημιουργεί μια αιχμή ηλεκτρικού ρεύματος που θα μπορούσε να βλάψει το υπόλοιπο κύκλωμα. Αν το πηνίο διεγείρεται με [εναλλασσόμενο \(AC\) ρεύμα](#), ένα μικρό χάλκινο δαχτυλίδι πτυχώνεται στο άκρο του σωληνοειδούς πηνίου. Το εναλλασσόμενο ρεύμα μηδενίζεται 100 φορές το δευτερόλεπτο. Σε κάθε χρονική στιγμή μηδενισμού, δεν υπάρχει καμιά μαγνητική δύναμη που να συγκρατεί τις επαφές κλειστές. Το μικρό χάλκινο δαχτυλίδι παρέχει ένα μικρό ρεύμα εκτός φάσεως που καλείται *shadow pole* (σκιάδης πόλος). Το άθροισμα του εναλλασσόμενου ρεύματος και του *shadow pole* εξασφαλίζει τη συγκράτηση του οπλισμού στη θέση εμπλοκής σε όλες τις χρονικές στιγμές.

Σε αναλογία με τις λειτουργίες της πρωτότυπης ηλεκτρομαγνητικής συσκευής, ένας *ηλεκτρονόμος στεράς κατάστασης* κατασκευάζεται με ένα [θυρίστορ](#) ή άλλη συσκευή διακοπής στερεάς κατάστασης. Για να επιτευχθεί ηλεκτρική απομόνωση, μια δίοδος φωτοεκπομπής [LED](#) χρησιμοποιείται με ένα [φωτοτρανζίστορ](#).



Μικρός ηλεκτρονόμος που χρησιμοποιείται στην ηλεκτρονική



Ένας ηλεκτρονόμος στερεάς κατάστασης, ο οποίος δεν έχει κινούμενα μέρη

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Μπουτόν

Είναι χειροκίνητοι διακόπτες στιγμιαίας ενεργοποίησης με ελατήριο επαναφοράς. Ένα μπουτόν έχει ένα αριθμό επαφών , που ελέγχονται από ένα εξωτερικό χειριστήριο. Αυτές μπορεί να είναι κανονικά ανοιχτές ή κανονικά κλειστές. Αυτές οι επαφές αλλάζουν κατάσταση μόνο όση ώρα έχουμε ενεργοποιημένο το χειριστήριό τους , ενώ κατόπιν με την βοήθεια ελατηρίου επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση. Τα μπουτόν που έχουν μια ανοιχτή επαφή ονομάζονται αλλιώς μπουτόνς start και συνηθίζεται να είναι πράσινου χρώματος. Τα μπουτόνς που έχουν μια κλειστή επαφή ονομάζονται αλλιώς μπουτόνς stop και συνηθίζεται να είναι κόκκινου χρώματος. Υπάρχουν μπουτόνς χωρίς την δυνατότητα πρόσθεσης ηλεκτρικών επαφών και άλλα με την δυνατότητα πρόσθεσης εξτρά επαφών. Το χειριστήριο μπορεί να είναι διαφόρων μεγεθών και σχημάτων αναλόγως με την περίπτωση.



Θερμικό ρελέ προστασίας από υπερφόρτιση

Τα θερμικά ρελέ αποτρέπουν μια ηλεκτρική μηχανή από το να τραβήξει παραπάνω ρεύμα από το ονομαστικό και έτσι να υπερθερμανθεί. Οι συνθήκες θερμικής υπερφόρτισης είναι από τα πιο συνηθισμένα προβλήματα στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις κίνησης. Έτσι δημιουργούν αύξηση στο ρεύμα του κινητήρα και αύξηση στην θερμοκρασία της μηχανής. Η προστασία υπερφόρτισης

αποτρέπει μια ηλεκτρική μηχανή από το να τραβήξει πολύ μεγάλο ρεύμα, να υπερθερμανθεί, και κυριολεκτικά να καεί. Τα θερμικά ρελέ υπερφόρτισης μπορεί να είναι διμεταλλικοί ηλεκτρονόμοι, ηλεκτρονόμοι με εύηχτα κράματα, ηλεκτρονόμοι ελέγχου θερμοκρασίας και ηλεκτρονόμοι στερεάς κατάστασης. Μια διμεταλλική επαφή αποτελείται από δύο λωρίδες διαφορετικών μετάλλων. Τα ανόμοια μέταλλα ενώνονται μόνιμα. Η θέρμανση της διμεταλλικής λωρίδας το αναγκάζει να καμφθεί επειδή τα ανόμοια μέταλλα επεκτείνονται και συγκολλούνται σε διαφορετικά ποσοστά. Το διμεταλλικό στοιχείο εφαρμόζει πίεση μέσω ελατηρίου σε μια επαφή. Εάν η θερμότητα αρχίζει να αυξάνεται, η λωρίδα κάμπτεται και το ελατήριο χωρίζει τις επαφές, που ανοίγουν το κύκλωμα.

Αν και οι θερμικοί ηλεκτρονόμοι υπερφόρτωσης σχεδιάζονται για να προστατεύσουν τις μηχανές από τα ρεύματα υπερφόρτισης, πρέπει να είναι ικανοί στο να επιτρέπουν τα μεγάλα ρεύματα για τις μικρές χρονικές περιόδους κατά τη διάρκεια της εκκίνησης (προπαρασκευαστική περίοδος). Πρέπει παρόλα αυτά να ενεργοποιηθούν άμεσα εάν το αρχικό ρεύμα κρατήσει για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από το κανονικό.



Το σχήμα που αντιπροσωπεύει το θερμικό με τις βοηθητικές του επαφές είναι το παρακάτω:



Η κλειστή επαφή 95- 96 μετέχει σε σειρά στο κύκλωμα ελέγχου ενός ή περισσότερων ηλεκτρονόμων ισχύος μέσω των οποίων διακόπτεται η τροφοδοσία του κινητήρα, όταν

ενεργοποιηθεί το θερμικό υπερφόρτισης . Η επαφή 97 – 98 χρησιμοποιείται συνήθως για σήμανση της υπερφόρτισης του κινητήρα . Μετά την ενεργοποίηση του θερμικού ρελέ, οι επαφές μανδαλώνουν και για να επανέλθουν στην κατάσταση ηρεμίας, πρέπει να πιεστεί ένα εξωτερικό μπουτόν επαναφοράς.

Κάθε θερμικό υπερφόρτισης έχει ένα εξωτερικό χειριστήριο , στο οποίο ρυθμίζεται η ένταση του ρεύματος, που μπορεί να διαρρέει το κύκλωμα συνεχώς χωρίς να ενεργοποιείται .

Το θερμικό υπερφόρτισης σε ένα απλό διακόπτη τριφασικού ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα , ρυθμίζεται στο ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας του κινητήρα .

Χρονικά

Οι χρονικοί ηλεκτρονόμοι είναι τα εξαρτήματα αυτά τα οποία μας εξασφαλίζουν την ενεργοποίηση ή την απενεργοποίηση μιας κατάστασης με βάση το χρόνο.

Υπάρχει μια τεράστια ποικιλία ανάλογα με το είδος της κάθε εφαρμογής.

Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους διακρίνονται σε :

Ηλεκτρομηχανικά.

Ηλεκτρονικά (αναλογικά , ψηφιακά)

Πνευματικά

Ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής υπάρχει μεγάλο φάσμα εφαρμογών για κάθε εφαρμογή, σαν ιδιαίτερο τύπο χρονικού για τους βιομηχανικούς αυτοματισμούς αξίζει να δούμε τα χρονικά που χρησιμοποιούνται σε αυτόματο διακόπτη αστέρα -τριγώνου, σε αυτή τη περίπτωση όπως λανθασμένα πολλές φορές συμβαίνει δεν πρέπει να χρησιμοποιείται ένα απλό DELAY ON TIMER και αυτό γιατί τα delay on timer διαθέτουν μια μεταγωγική επαφή, οπότε κατά τη μετάβαση από την σύνδεση σε αστέρα στη σύνδεση σε τρίγωνο μπορεί να μην έχει προλάβει να αποσβεστεί το τόξο απόζευξης του ρελέ του αστέρα και να ενεργοποιηθεί το ρελέ του τριγώνου με αποτέλεσμα το βραχυκύκλωμα.

Βέβαια τέτοιες περιπτώσεις είναι περισσότερο επίφοβες για κινητήρες μεγάλης ισχύος.

Τα ειδικά λοιπόν χρονικά για τέτοιους τύπους εκκινήσεων διαθέτουν δύο καθαρές επαφές εκ των οποίων η μία κλείνει κατά την εκκίνηση σε αστέρα, ενώ η επαφή του τριγώνου κλείνει αφού μεσολαβήσει και ένας ενδιάμεσος νεκρός χρόνος από την απενεργοποίηση της επαφής του αστέρα, έτσι ώστε να μην υπάρχει περίπτωση εμφάνισης του πιο πάνω προβλήματος.

Θεωρητικά

Για να αλλάξουμε φορά περιστροφής σένα κινητήρα πρέπει να αλλάξουμε την φορά περιστροφής του στρεφόμενου μαγνητικού πεδίου. Για να αλλάξουμε την φορά περιστροφής του στρεφόμενου μαγνητικού πεδίου αρκεί να αντιμετωπίσουμε δυο από τις 3 φάσεις R,S,T.

Σκοπός της άσκησης

Ο σκοπός της άσκησης είναι να καταλάβουμε πως γίνεται η αλλαγή φοράς περιστροφής και τι είναι η ηλεκτρική και η μηχανική μανδαλωση.

Κατά την εκκίνηση το τριφασικό τύλιγμα του στατή είναι συνδεδεμένο σε αστέρα και όταν ο κινητήρας αποκτήσει το 90% των κανονικών του στροφών ,αλλάζει η σύνδεση των τυλιγμάτων του από αστέρα σε τρίγωνο. Το ρεύμα εκκίνησης του κινητήρα στη συνδεσμολογία αστέρα είναι 3 φορές μικρότερο ,από την εκκίνηση του με τα τυλίγματα του σε συνδεσμολογία αστέρα

. Το κύκλωμα ισχύος τροφοδοτείται με 3~/400V/50Hz έχουμε ένα start και μετέπειτα έχουμε 3 ασφάλειες και εκεί πάνω τα 2 ρελέ ισχύος και μετά τα ρελέ έχουμε ένα θερμικό προστασίας κινητήρων που καταλήγει στο P.E. Τέλος το κύκλωμα από τις γραμμές L1 και L3 έχουμε ένα μετασχηματιστή που μετατρέπει τα 400V σε 24V και περιβάλλεται από ασφάλειες .

Γενικά

Για να αλλάξει η φορά περιστροφής ενός ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα , απαιτείται η αντιμετάθεση **δύο** (οποιοδήποτε) εκ των τριών φάσεων του δικτύου.

Για την αλλαγή φοράς περιστροφής σε μονοφασικό κινητήρα εναλλασσομένου ρεύματος πρέπει να αντιμετωπιστούν οι συνδέσεις των δύο άκρων του βοηθητικού τυλίγματος με το κύριο τύλιγμα.

Για την αλλαγή φοράς περιστροφής σε κινητήρες συνεχούς ρεύματος, πρέπει να αλλάξουμε την πολικότητα της πηγής τροφοδοσίας κρατώντας όμως την φορά του ρεύματος διέγερσης σταθερή **ή** να αλλάξουμε την φορά του ρεύματος διέγερσης κρατώντας την πολικότητα της πηγής τροφοδοσίας σταθερή.

Άσκηση

Κινητήρας ισχύος 2,2 KW κινείται δεξιά – αριστερά. Η κίνηση δεξιά ή αριστερά γίνεται συνεχώς και εναλλάξ, με ενδιάμεσους χρόνους στάσης.

Λειτουργία δεξιά για 30 δευτερόλεπτα – στάση για 5 λεπτά – λειτουργία αριστερά για 30 δευτερόλεπτα – στάση για 5 λεπτά και ούτω καθεξής .

Ο συνολικός χρόνος λειτουργίας είναι μια ώρα μετά την παρέλευση του οποίου σταματάει σε όποια φάση λειτουργίας και αν βρίσκεται.

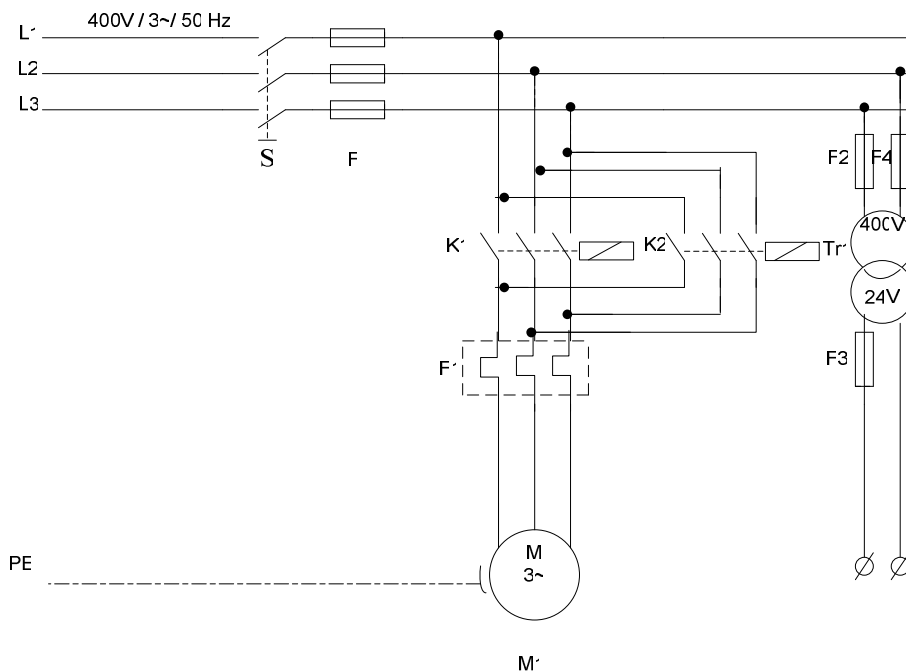
Να σχεδιαστεί το κύριο και το βοηθητικό κύκλωμα (με τάση 24 V AC) , με τα εξής χαρακτηριστικά:

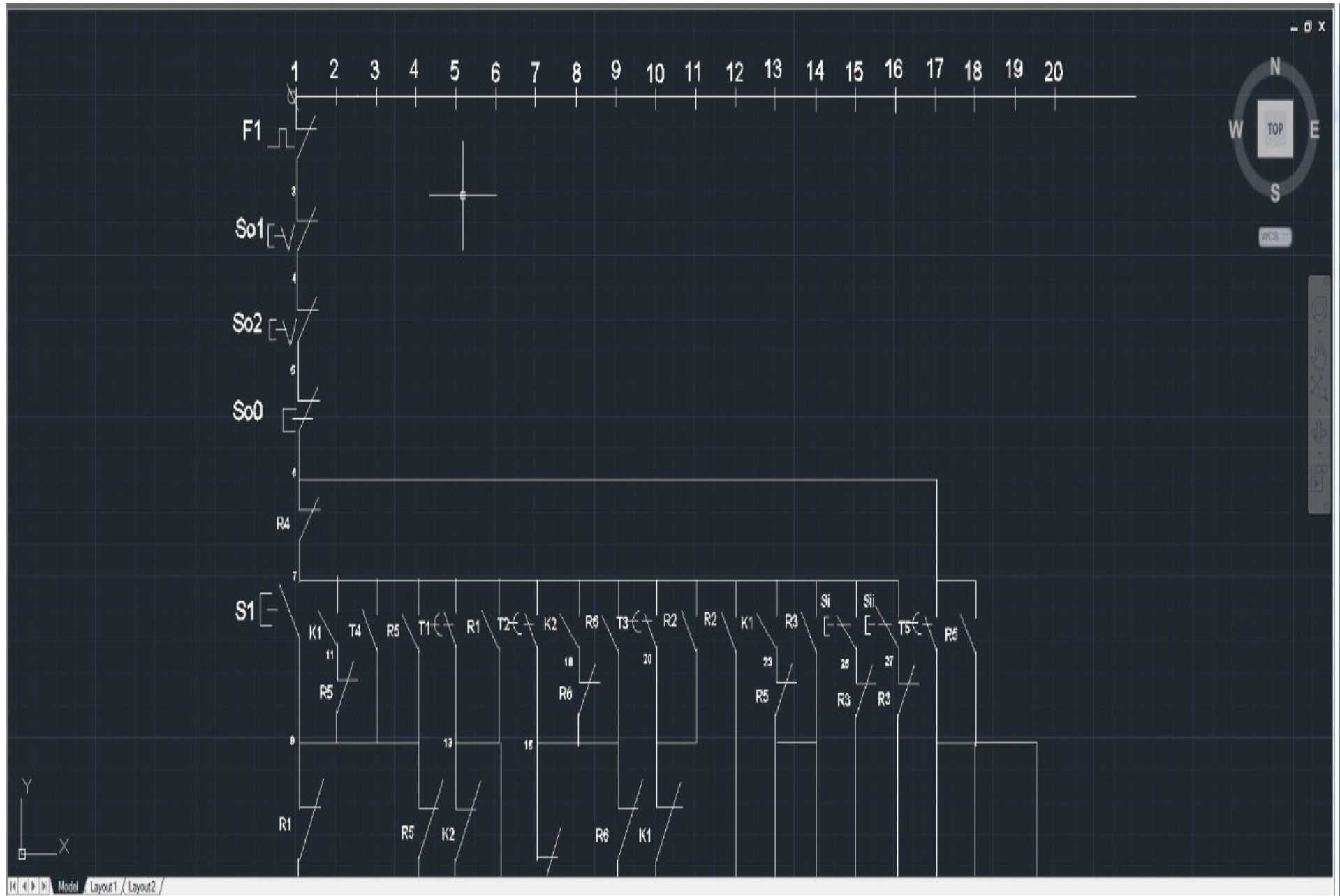
Να υπάρχει μπουτόν S_1 (Start) για τον αυτόματο κύκλο λειτουργίας.

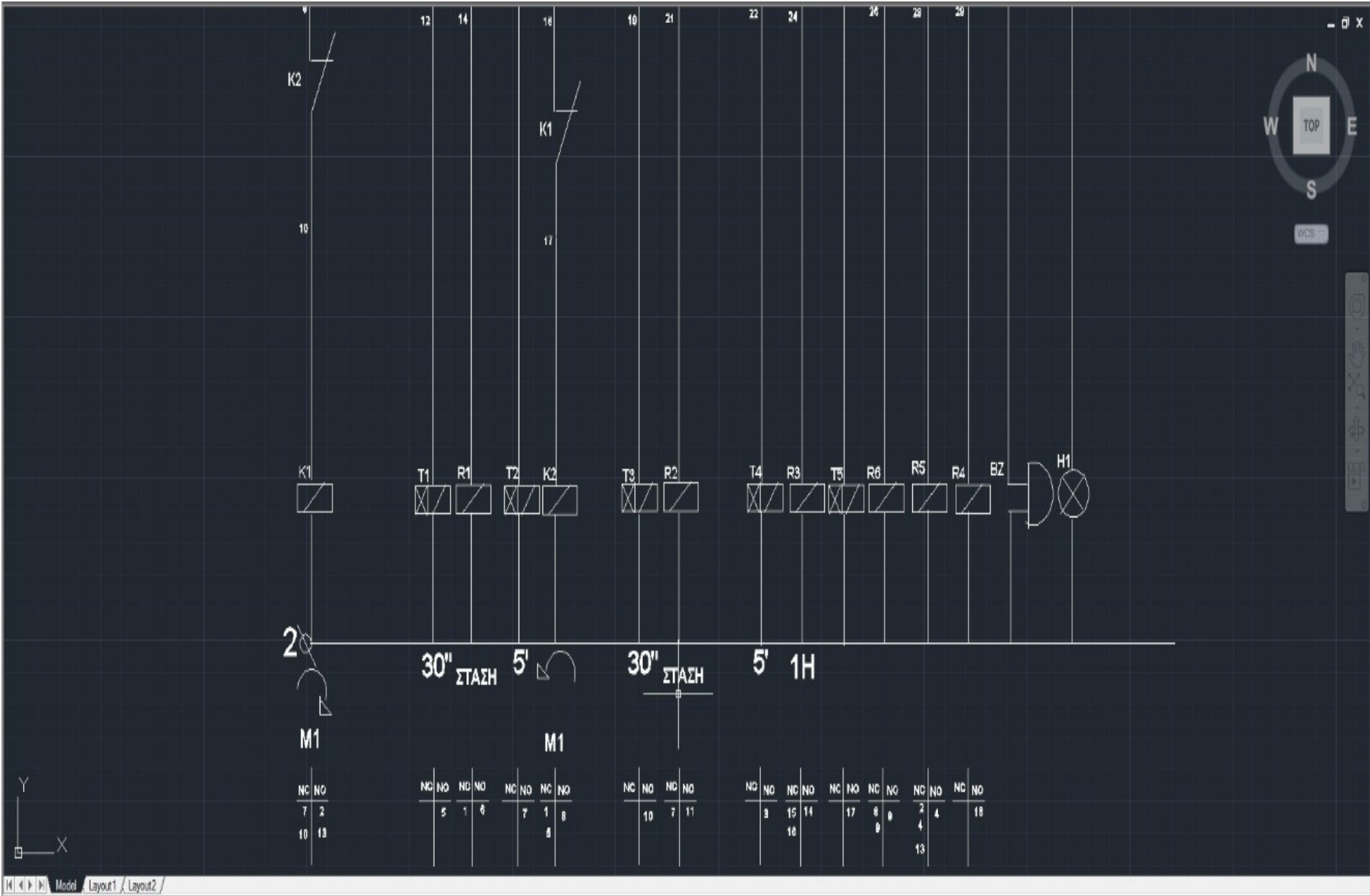
Μπουτόν S_D (δεξιά) και S_A (αριστερά) για τις manual κινήσεις (προσοχή : όχι αυτόματος κύκλος).

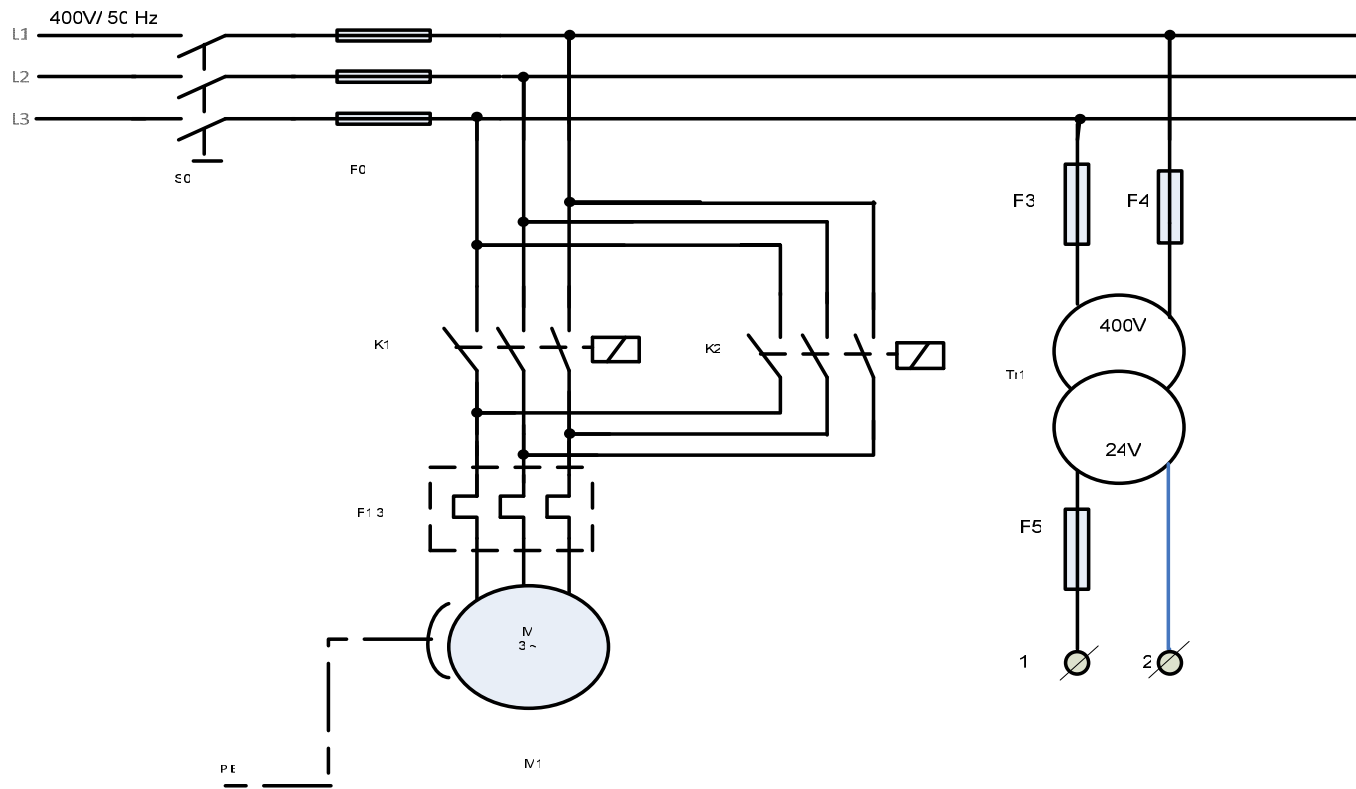
Να προβλεφθούν emergency stops στις δύο άκρες του μηχανήματος.

Να προβλεφθεί φωτεινό και ακουστικό σήμα που να ορίζει το τέλος του κύκλου λειτουργίας (το reset θα γίνεται από τα μπουτόν stops.)









Στο κύκλωμα έλεγχου έχουμε χρησιμοποιήσει

- 1 Θερμικό (F1) είναι η κλειστή επαφή του θερμικού υπερφόρτισης για την προστασία του κινητήρα από υπερφόρτιση
- 2 ρελέ ισχύος (K1) είναι το ρελέ ισχύος για την δεξιόστροφη λειτουργία (K2) είναι το ρελέ ισχύος για την αριστερόστροφη λειτουργία
- 6 βοηθητικά ρελέ (R1) (R2) (R3) (R4) (R5) (R6) χρησιμοποιούνται για να ελέγξουμε το κύκλωμα όπως εμείς θέλουμε .
- 1 Μπουτάν start (S4) το γενικό start του κυκλώματος.
- 1 stop (S3) το γενικό stop του κυκλώματος.
- 1 emergency stop (S1) (S2) μπουτόν ς με μανδάλωση,

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορέσουμε να στρέψουμε ένα τριφασικό κινητήρα εναλασόμενου ρεύματος , πρώτα δεξιόστροφα και μετά αριστερόστροφα . Αυτό το πετυχαίνουμε με την τοποθέτηση 2 ρελέ ισχύος . Το ένα ρελέ (K1) θα έχει 2 κλειστές επαφές στις γραμμές (7,10) και 2 ανοιχτές στις γραμμές (2,13). Το δεύτερο ρελέ (K2) θα έχει 2 κλειστές επαφές στις γραμμές (1,5) και μια ανοιχτεί στην γραμμή (8). Στο κύκλωμα μας επίσης έχουμε βάλει στην αρχή ένα θερμικό για την προστασία του κυκλώματος. Θέλουμε ο κινητήρας να στρέφεται δεξιόστροφα για κάποια χρονικό διάστημα που έχουμε ορίσει (30'') γι'αυτό και έχουμε τοποθετήσει χρονικά. Μόλις ενεργοποιηθεί το χρονικό (T1) το οποίο έχει 1 ανοιχτή επαφή στην γραμμή (5) θα αρχίσει να μετράει (30'') μετά το πέρασμα των 30'' και την ενεργοποίηση του βοηθητικού ρελέ (R1) θέλουμε να γίνει ΣΤΑΣΗ. Το (R1) έχει 1 κλειστή επαφή στην γραμμή (1) και 1 ανοιχτή στην γραμμή (6) . Με την ενεργοποίηση του χρονικού (T2) το οποίο έχει 1 ανοιχτή επαφή στην γραμμή (7) θα αρχίσει να λειτούργει ο κινητήρας μας για (5') . Υστέρα όταν ενεργοποιηθεί το ρελέ ισχύος (K2) με κλειστές επαφές στις γραμμές (1,5) και 1 ανοιχτή στην γραμμή (8) ο κινητήρας θα αλλάξει φορά περιστροφής και θα αρχίσει να λειτούργει αριστερόστροφα μέχρι να ενεργοποιηθεί το χρονικό (T3) με κλειστή επαφή στην γραμμή (10) και να αρχίσει να μετρά (30''). Με την ενεργοποίηση του βοηθητικού ρελέ (R2) με ανοιχτή επαφή στην γραμμή (7) και κλειστή στην γραμμή (11) θα έχουμε και πάλι ΣΤΑΣΗ. Θα ενεργοποιηθεί το χρονικό

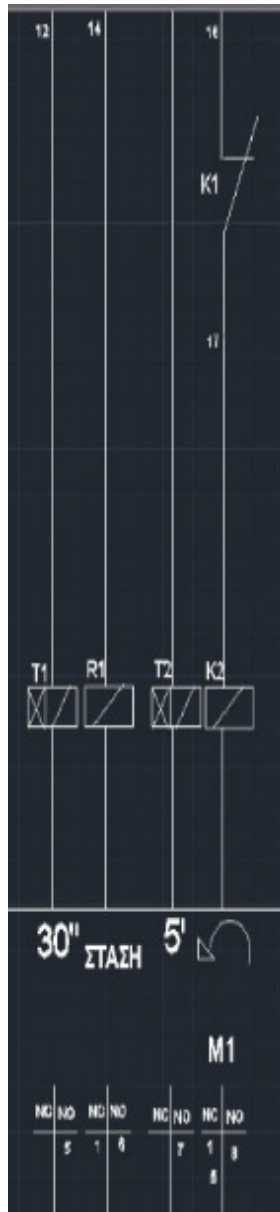
(T4) με ανοιχτή επαφή στην γραμμή (3) και τέλος το βοηθητικό ρελέ (R3) με κλειστές επαφές στις γραμμές (15,16) και ανοιχτή στην γραμμή (14). Η κλειστή επαφή του R4 στον πρώτο κλάδο είναι για το σταμάτημα του αυτοματισμού μετά το πέρας του συνολικού χρόνου λειτουργίας (1 ώρα).

Στο κύκλωμα όμως έχουμε κ το χρονικό (T5) με ανοιχτή επαφή στην γραμμή (17) και τα βοηθητικά ρελέ (R6) με ανοιχτές επαφές στις γραμμές (8,9) και ανοιχτή στην γραμμή (9) το βοηθητικό ρελέ (R5) με κλειστές επαφές στις γραμμές (2,4,13) και ανοιχτή στην γραμμή (4) και τέλος το βοηθητικό ρελέ (R4) με μια ανοιχτή επαφή στην γραμμή (18) . Αυτά τα ρελέ συσχετίζονται με το emergency stop που έχουμε στο κύκλωμα σε περίπτωση ανάγκης . Για την σωστή λειτουργία του κυκλώματος έχουμε ένα Buzzer το οποίο θα ακουστεί όπως και ένα λαμπάκι LED το οποίο θα ανάψει .

Το κύκλωμα μας ξεκινά με ένα θερμικό (F1) όταν πατήσουμε το μπουτον start (S4) ρεύμα θα περάσει μέσα από την κλειστή επαφή (R1) το ρελέ ισχύος (K1) θα οπλίσει και ο κινητήρας θα αρχίσει να στρέφεται δεξιόστροφα (M1).



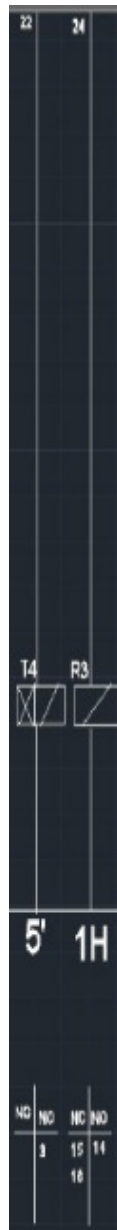
Μετά το πέρας των 30 δευτερολέπτων το χρονικό T1 θα κλείσει και θα ξεκινήσει να το χρονικό T2 το οποίο είναι το χρονικό στάσης. Ο χρόνος στάσης είναι ένα λεπτό.



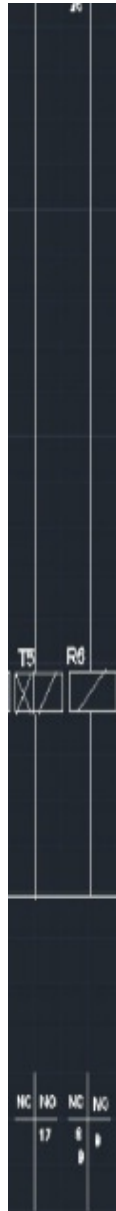
Από εκεί μόλις περάσει ο χρόνος τότε ο κινητήρας δουλεύει αριστερόστροφα για 30 δευτερόλεπτα που είναι ρυθμισμένο το χρονικό T3.



Με το πέρας του χρόνου τότε ο κινητήρας σταματάει και ξεκινάει το χρονικό T4 το οποίο είναι χρονικό στάσης.



Μόλις περάσει ο χρόνος ο οποίος είναι ένα λεπτό τότε ξεκινάει ο κινητήρας να δουλεύει δεξιόστροφα και συνεχίζει μέχρι να περάσει ο τελικός χρόνος ο οποίος είναι ρυθμισμένος στο χρονικό T5 ο οποίος είναι μία ώρα.



Επίσης όλες οι ανοιχτές επαφές του (K1) θα κλείσουν άρα θα περάσει ρεύμα από τις επαφές (R5,R5) και θα ενεργοποιηθεί το χρονικό (T1) για 30'' έτσι όλες οι επαφές του χρονικού (T1) θα κλείσουν, θα περάσει ρεύμα από την επαφή (K2) και θα οπλίσει το βοηθητικό ρελέ (R1) το οποίο θα κάνει μια στάση στον κινητήρα μας .

Όταν οπλίσει το ρελέ (R1) οι επαφές του θα κλείσουν και έτσι θα ενεργοποιηθεί το χρονικό (T2) για 5', οι επαφές του (T2) θα κλείσουν, θα περάσει ρεύμα από την επαφή του βοηθητικού ρελέ (R2) όπως και από του ρελέ ισχύος (K1) και έτσι θα οπλίσει το 2^ο ρελέ ισχύος του κυκλώματος (K2) το οποίο θα αλλάξει κ την φορά του κινητήρα από δεξιά προς αριστερά. (M1). Η κλειστή επαφή του K2 στον πρώτο κλάδο είναι για την μη ταυτόχρονη λειτουργία του K1 όταν εργάζεται ο K2. Αλλιώς ονομάζεται μανδάλωση και είναι πολύ σημαντική η ύπαρξή της

Όλες οι επαφές του (K2) θα κλείσουν θα περάσει ρεύμα από τις κλειστές επαφές (R6,R6) και θα ενεργοποιηθεί το χρονικό (T3) για 30''. Όλες οι ανοιχτές επαφές του (T3) θα κλείσουν θα περάσει ρεύμα από την επαφή του ρελέ ισχύος (K1) και θα οπλίσει το βοηθητικό ρελέ (R2) το οποίο θα κάνει ΣΤΑΣΗ στον κινητήρα μας .Οι επαφές του (R2) θα κλείσουν τότε θα περάσει ρεύμα κ θα ενεργοποιήσει το χρονικό (T4) για 5'.Τελος θα ενεργοποιηθεί το βοηθητικό ρελέ (R3) μέσω των κλειστών επαφών (K1,R5) το οποίο θα σταματήσει τον κινητήρα μας για 1 ώρα. Από την κλειστή επαφή του (R3) θα ενεργοποιηθεί κ το χρονικό (T5). Με το χρονικό (T5) κλείνουν οι ανοιχτές επαφές του και έτσι οπλίζει το βοηθητικό ρελέ (R4) κλείνουν οι επαφές του ρελέ και έχουμε ένα ηχητικό σήμα ενός Buzzer όπως και το άνοιγμα ενός λαμπτήρα LED.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Γενικά για τα PLC

Στον χώρο του βιομηχανικού αυτοματισμού ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής ο οποίος συμβολίζεται και σαν P.L.C. (Programmable Logic Controller) παρουσίασε με την εμφάνιση του, την δεκαετία του '70, μια σημαντική εξέλιξη έναντι των παραδοσιακών ηλεκτρομηχανικών και ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Η σημαντικότερη διαφορά είναι ότι στην περίπτωση των PLC τα κυκλώματα αυτοματισμού δεν πραγματοποιούνται με την λεγόμενη «Συρματωμένη λογική» αλλά με πρόγραμμα ή όπως αλλιώς λέγεται με την «προγραμματιζόμενη λογική».

Τα PLC's έκαναν την εμφάνισή τους στο τέλος της δεκαετίας του 1960 για τις ανάγκες αυτοματοποίησης της αμερικανικής βιομηχανίας αυτοκινήτων και η εφαρμογή τους τείνει να αντικαταστήσει πλήρως τον κλασικό αυτοματισμό , ο οποίος χρησιμοποιεί υλικά ηλεκτρομηχανικής τεχνολογίας. Από εκείνη την εποχή και μέχρι σήμερα έχουν αναπτυχθεί τόσο έτσι ώστε να αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι κάθε μορφής βιομηχανικού αυτοματισμού και όχι μόνο. Βασικό στοιχείο του PLC είναι ο μικροεπεξεργαστής ο οποίος έχει την μορφή ολοκληρωμένου κυκλώματος και συνδυάζει τα πλεονεκτήματα του μικρού μεγέθους , του εύκολου προγραμματισμού , της υψηλής αξιοπιστίας και του χαμηλού κόστους.Ο μικροεπεξεργαστής μπορεί με τον κατάλληλο κάθε φορά προγραμματισμό να συμπεριφέρεται διαφορετικά και να εκτελεί μία ποικιλία λειτουργιών σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προβλήματος. Σε αυτήν την ιδιότητα , δηλαδή ότι μπορεί να κάθε φορά να προγραμματίζεται διαφορετικά , οφείλει και την ονομασία του : "Programmable". Ο βασικός λόγος της ανάπτυξης μίας τέτοιας συσκευής ήταν το πολύ μεγάλο κόστος κατασκευής και συντήρησης των πολύπλοκων μονάδων αυτοματισμού που αποτελούνταν από μηχανολογικό και ηλεκτρικό εξοπλισμό όπως : ηλεκτρονόμοι (ρελέ) , βοηθητικές επαφές , χρονικά κ.τ.λ.

ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΑ PLC

Το PLC είναι μια ηλεκτρονική διάταξη η οποία από την άποψη της λειτουργίας θα μπορούσε να προσομοιωθεί με ένα πίνακα αυτοματισμού. Έχει δηλαδή εισόδους και εξόδους που συνδέονται με τα στοιχεία μιας εγκατάστασης και βέβαια ένα αλγόριθμο που καθορίζει ότι κάποιος συνδυασμός εισόδων παράγει ένα αποτέλεσμα στις εξόδους (πχ η ενεργοποίηση ενός τερματικού διακόπτη σταματά έναν κινητήρα) οι ομοιότητες όμως

σταματούν εδώ μιας και το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των PLC είναι ότι οι "κανόνες" που καθορίζουν τη συμπεριφορά των εξόδων δεν είναι σταθεροί και "συρματωμένοι", όπως σε ένα κλασικό πίνακα αυτοματισμού αλλά μπορούν να μεταβάλλονται με την επέμβαση στο πρόγραμμα του PLC χωρίς καμιά επέμβαση στο hardware του συστήματος. Δηλαδή η λογική της λειτουργίας που ενσωματώνεται στο PLC μέσω του προγραμματισμού του είναι μεταβαλλόμενη. Έτσι σε ότι αφορά το υλικό όλα τα PLC αποτελούνται από τη CPU η οποία περιέχει την λογική του αυτοματισμού και η οποία αφού διαβάσει την κατάσταση των εισόδων (input modules) ενεργοποιεί τις εξόδους (output modules) συμφωνά με τους κανόνες (πρόγραμμα) που έχουμε αποθήκευση στην μνήμη του. Βεβαία το σύστημα συμπληρώνεται από το τροφοδοτικό και πιθανόν από διατάξεις ενδείξεων και χειρισμών (operator panel, operator display). Η CPU με την βοήθεια των εισόδων γνωρίζει κάθε στιγμή την κατάσταση ενός διακόπτη, εάν δηλαδή είναι διεγερμένος η όχι. Επιπλέον στην κατάλληλη έξοδο σπλίζει ένα ρελε και μέσω αυτού ενεργοποιεί μια διάταξη κίνησης, φωτισμού κλπ. Αυτό που απομένει είναι η "λογική", δηλαδή πότε πρέπει να σπλίζει το ρελε. Αυτή η λογική είναι το πρόγραμμα του PLC που συντάσσεται σε συγκεκριμένη γλώσσα με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού (programming software), και αποθηκεύεται στη μνήμη του PLC. Έτσι τώρα το συνολικό του συστήματος λειτουργεί ως εξής:

Αρχικά η CPU διαβάζει τις εισόδους, δηλαδή παρατηρεί την κάθε είσοδο, και αν σε αυτή εμφανιστεί τάση (που σημαίνει ότι έχει κλείσει ο διακόπτης) καταχωρεί ένα λογικό 1 σε μια περιοχή της μνήμης του που είναι ειδική για αυτό τον σκοπό (input image). Η περιοχή αυτή περιέχει σε κάθε στιγμή την κατάσταση των εισόδων και λειτουργεί σαν ενδιάμεσος σταθμός ανάμεσα στον "έξω κόσμο" και την CPU. Στην συνέχεια εκτελείται το πρόγραμμα δηλαδή εξετάζεται η τιμή των εισόδων και αποφασίζεται η τιμή της εξόδου η οποία και καταχωρείται σε μια αντίστοιχη περιοχή μνήμης εξόδου (output image). Τέλος, η περιοχή της μνήμης εξόδου μεταφέρεται στην κάρτα εξόδου και διεγείρει με τη σειρά της το ρελε. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται από την αρχή και διαρκώς δηλαδή ξαναδιαβάζεται που μπορεί τώρα να έχει διαφορετική τιμή κλπ. Η διαδικασία αυτή λέγεται κυκλική επεξεργασία στο PLC ή κύκλος ανίχνευσης (scan cycle). Είναι ιδιαίτερα σημαντικό εδώ να τονίσουμε ότι η πληροφορία για την κατάσταση της εισόδου αποκτάται μόνο στην αρχή του κύκλου και η κατάσταση της εισόδου κατά τον χρόνο εκτέλεσης του προγράμματος θεωρείται σταθερή (πράγμα που βεβαίως μπορεί να μην συμβαίνει), όμως ο κύκλος του PLC είναι τόσο σύντομος (τυπικά μερικά msec) που ακόμα και αν αλλάξει κατάσταση η είσοδος, η CPU θα τον ανιληφθεί στον αμέσως επόμενο κύκλο (πχ μετά από 3 ms) και θα δράσει ανάλογα με καθυστέρηση μόνο χιλιοστών του δευτερολέπτου. Φυσικά για ιδιαίτερα κρίσιμες εισόδους υπάρχουν τεχνικές που επιτρέπουν την ακαριαία πληροφόρηση και

δράση της CPU (Event driven interrupt). Εδώ θα πρέπει επίσης να υπογραμμίσουμε, όπως εξάλλου είδαμε και πιο πάνω , ότι το αποτέλεσμα του αυτοματισμού (το πότε θα διεγερθεί η έξοδος) το καθορίζει το πρόγραμμα και όχι οι καλωδιώσεις . Θα μπορούσαμε διατηρώντας τις ίδιες ακριβώς καλωδιώσεις και αλλάζοντας μόνο το πρόγραμμα να κάνουμε το σύστημα να συμπεριφέρεται εντελώς διαφορετικά. Αυτή είναι βέβαια και η μεγάλη διαφορά του PLC από οποιοδήποτε άλλο σύστημα αυτοματισμού που καθορίζει και το όνομα του δηλαδή προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC).

Υλικά Για Τον Έλεγχο Μιας Εγκατάστασης Μέσω P.L.C.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζεται η δομή την οποία πρέπει να έχουμε σε μια εφαρμογή ελέγχου μέσω PLC. Αυτή αποτελείται :

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΡΙΑ: Είναι το μέσο με το οποίο ο άνθρωπος επικοινωνεί με το PLC.

ΠΑΚΕΤΟ SOFTWARE: Είναι το πρόγραμμα (γλώσσα) με το οποίο ο άνθρωπος επικοινωνεί με την προγραμματίστρια.

ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ: Ο ρόλος του είναι να δημιουργεί τις αναγκαίες τάσεις που χρειάζεται το PLC για την τροφοδοσία του.

CPU: Είναι ο εγκέφαλος του συστήματος εδώ περιέχονται και εκτελούνται τόσο το λειτουργικό πρόγραμμα του PLC όσο και το πρόγραμμα του χρήστη.

ΚΑΡΤΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ: Είτε ψηφιακές, είτε αναλογικές, αυτές έχουν τον ρόλο να μετατρέπουν τα σήματα της εγκατάστασης σε σήματα τα οποία μπορεί να επεξεργαστεί η CPU.

ΚΑΡΤΕΣ ΕΞΟΔΟΥ: Είτε ψηφιακές, είτε αναλογικές, αυτές έχουν τον ρόλο να μετατρέπουν τα σήματα που έχει ήδη επεξεργαστεί η CPU σε κατάλληλες τάσεις τις οποίες στέλνουμε προς την εγκατάσταση.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ PLC ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΝ ΚΛΑΣΙΚΟ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟ

- Είναι συσκευές γενικής χρήσης (δεν είναι κατασκευασμένα για ένα συγκεκριμένο είδος εφαρμογής).
- Δεν ενδιαφέρει ο συνολικός αριθμός των επαφών, χρονικών, απαριθμητών (δεν είναι φυσικά στοιχεία, αλλά στοιχεία μνήμης)
- Η λειτουργία του αυτοματισμού μπορεί να αλλάξει σε οποιοδήποτε στάδιο θελήσουμε.
- Εύκολος οπτικός έλεγχος της λειτουργίας ή μη στοιχείων της εγκατάστασης με την βοήθεια των LED που υπάρχουν σε όλες τις κάρτες.
- Με την βοήθεια της προγραμματίστριας μπορούμε να παρακολουθήσουμε την ροή της εκτέλεσης του προγράμματος και μέσω διαγνωστικών να εντοπίσουμε τυχόν βλάβες.

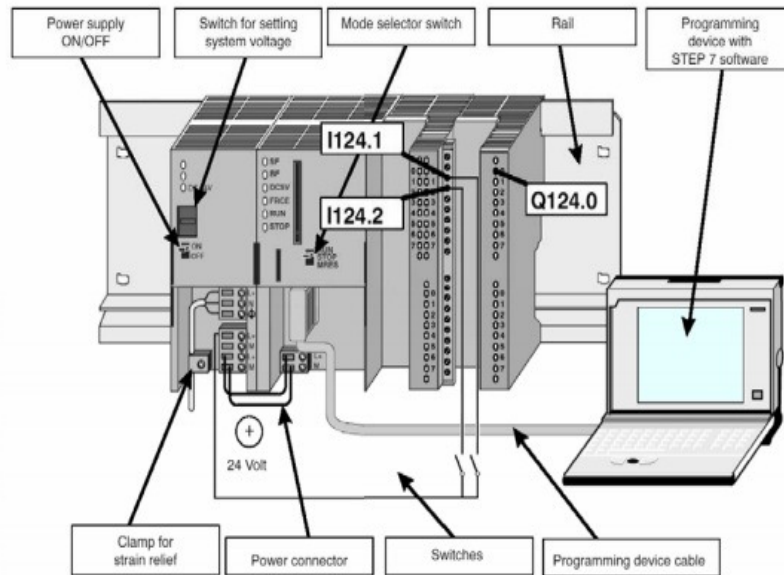
- Κάθε αλλαγή στο πρόγραμμα του χρήστη αποθηκεύεται στην μνήμη του PLC, έτσι ο τεχνικός δεν βρίσκεται προ απρόοπτου να διαβάσει ένα σχέδιο και άλλο να βρίσκεται πραγματικά στην εγκατάσταση.
- Τα PLC καταλαμβάνουν πολύ μικρό χώρο απ' ότι ένα αντίστοιχος πίνακας αυτοματισμού.
- Μπορούν να τοποθετηθούν και μέσα σε πεδίο ισχύος χωρίς πρόβλημα εφ' όσον τηρήσουμε τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Έχουμε την δυνατότητα να συνδέσουμε επάνω τους οθόνες, εκτυπωτές, πληκτρολόγια και HMI συστήματα.
- Οι γλώσσες προγραμματισμού καλύπτουν όλο το φάσμα των ανθρώπων που καλούνται να ασχοληθούν με την τεχνολογία αυτή.
- Είναι επεκτάσιμα.
- Έχουν μεγάλες δυνατότητες δικτύωσης με πρότυπα βιομηχανικά δίκτυα.
- Μας δίνουν δυνατότητα αντιγραφής εφαρμογών.
- Απαιτούν ελάχιστη συντήρηση.

ΠΟΥ ΤΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕ

Ασανσέρ , διυλιστήρια , καράβια , υδροηλεκτρικά φράγματα , συστήματα γεννητριών , ανεμογεννήτριες, βιολογικοί καθαρισμοί , αντλιοστάσια , φανάρια σε διασταυρώσεις δρόμων , κυλιόμενες σκάλες, τούνελ κυκλοφορίας αυτοκινήτων, «έξυπνα» σπίτια, συναγερμοί, γραμμές παραγωγής στην βιομηχανία, αυτόματες μηχανές συσκευασίας – εμφιάλωσης, γκαραζόπορτες, κυλιόμενες διαφημιστικές πινακίδες είναι μόνο λίγες από τις εφαρμογές που χρησιμοποιούνται τα PLC. Τα τελευταία 20 χρόνια στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται σε πάρα πολλές εφαρμογές τείνοντας να αντικαταστήσουν τον κλασσικό αυτοματισμό. Καλύπτουν λοιπόν ένα τεράστιο φάσμα εφαρμογών και για αυτό το λόγο πολλοί μηχανικοί από διάφορους κλάδους έχουν στραφεί στην ενασχόλησή με αυτά.

ΒΑΣΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΩΝ PLC

Κάθε PLC μπορεί να δομηθεί από επιμέρους μονάδες ανάλογα με την εφαρμογή για την οποία θα χρησιμοποιηθεί. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται τα βασικά στοιχεία



μιας απλής εφαρμογής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΣΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Κάθε ενότητα του κεφαλαίου περιγράφει το στόχο της σχετικής διατάξεως αυτοματισμού. Ο στόχος του αυτοματισμού εξηγείται στο πλαίσιο της λειτουργίας του αντίστοιχου “ναυτικού συστήματος” , π.χ. Της κινητήριας μηχανής του συστήματος πηδαλιουχίσεως. Έτσι, το πρόβλημα του ελέγχου συνδέεται με τα συγκεκριμένα θέματα ασφαλείας ή προστασίας του περιβάλλοντος και γενικότερα, άριστης εκμεταλλεύσεως του συγκεκριμένου συστήματος.

Το κεντρικό τμήμα κάθε ενότητας παρουσιάζει τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία αυτοματισμού. Σε αυτήν περιλαμβάνονται τα σήματα, τα αισθητήρια και τα όργανα δράσεως, οι διατάξεις ελέγχου κ. λπ. , στοιχεία που συγκροτούν το σύστημα αυτοματισμού, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο αυτά διασυνδέονται και λειτουργούν. Η παρουσίαση αυτή επικεντρώνεται στη ναυτική τεχνολογία.

ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΑΤΜΟΥΔΡΟΘΑΛΑΜΟΥ ΛΕΒΗΤΑ

Οι ατμοπαραγωγοί συγκαταλέγονται στις σημαντικότερες και συνηθέστερες πηγές ισχύος των πλοίων είτε αποτελούν τμήμα του κύριου συστήματος κινήσεως με ατμοστρόβιλο είτε τροφοδοτούν βοηθητικά συστήματα όπως ατμοκινητήρες για τις αντλίες του φορτίου, διατάξεις για εκκίνηση μηχανών Diesel κλπ. Η παρούσα ενότητα παρουσιάζει το πνευματικό σύστημα ελέγχου, που χρησιμοποιείται για συνεχή ρύθμιση της στάθμης του νερού στον ατμοϋδροθάλαμο του λέβητα.

Σε μια μεγάλη κατηγορία ατμοπαραγωγών (λέβητων), ο ατμός διαχωρίζεται από το νερό σε ατμοϋδροθάλαμο (boiler drum), δηλαδή σε ένα οριζόντιο κυλινδρικό δοχείο πίεσεως, τοποθετημένο ψηλότερα από τους αυλούς του λέβητα. Το νερό, ως πυκνότερο, συλλέγεται στο κατώτερο μέρος του θαλάμου, ενώ ο ατμός συγκεντρώνεται στο ανώτερο μέρος. Ο ατμοϋδροθάλαμος περιέχει επίσης σχάρες, που βοηθούν στο διαχωρισμό νερού - ατμού.

Όταν υπάρξει ζήτηση ισχύος, ο παραγόμενος ατμός διοχετεύεται στην κατανάλωση από το ανώτερο τμήμα του θαλάμου. Η απομάκρυνση του ατμού μειώνει την πίεση με αποτέλεσμα να ατμοποιηθεί ένα τμήμα του νερού που περιέχεται στον ατμοϋδροθάλαμο.

Η αναγκαία για την ατμοποίηση θερμότητα αποδίδεται ξανά στο νερό μέσω των αυλών το

υ

λέβητα, οι οποίοι επίσης απολήγουν στον ατμοϋδροθάλαμο. Έτσι, ο ατμοϋδροθάλαμος

αποτελείτο σημείο αναμείξεως δύο κυκλοφοριών: μιας εσωτερικά στο λέβητα για τη με-

ταφορά ενέργειας από τα καυσαέρια στο νερό, και μιας δια μέσου του λέβητα για τη μετατροπή του νερού τροφοδοσίας σε ατμό.

Για να επιτελεί τη λειτουργία του διαχωρισμού, ο ατμοθάλαμος πρέπει να διατηρεί συνεχώς τη στάθμη του νερού σε ένα ενδιάμεσο επίπεδο. Η ενδιάμεση αυτή στάθμη αντιστοιχεί στο μέσο του δοχείου ή γενικότερα, σε κάποιο σημείο της γεωμετρίας του θαλάμου όπου η διαχωριστική επιφάνεια ατμού νερού να είναι η μέγιστη δυνατή, έτσι ώστε να διευκολύνεται η γρήγορη αλλαγή φάσεως του νερού και επομένως και η ταχεία αποκαταστασή της θερμοδυναμικής ισορροπίας.

Ηλεκτρονικός έλεγχος θερμοκρασίας λιπαντικού κύριας μηχανής

Η καλή λειτουργία των κινητήρων στηρίζεται στην αποδοτική λίπανση, που με τη σειρά της εξαρτάται από τη σωστή και συστηματική απομάκρυνση θερμότητας (ψύξη) του λιπαντικού.

Η παρούσα ενότητα παρουσιάζει απλή ηλεκτρονική διάταξη ελέγχου, που χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του λαδιού σε μηχανές εσωτερικής καύσεως. Ο σχεδιασμός των ΜΕΚ προβλέπει συγκεκριμένες προδιαγραφές για τη θερμοκρασία του λιπαντικού λαδιού. Εάν η θερμοκρασία του λαδιού είναι υψηλή, υπάρχει ο κίνδυνος υπέρμετρης αυξήσεως της τριβής στα έδρανα και τις άλλες επιφάνειες ολισθήσεως στον κινητήρα με αποτέλεσμα την ταχύτερη φθορά όλων των στρεφομένων μερών και εντέλει την καταστροφή της μηχανής. Ταυτόχρονα, η αυξημένη θερμοκρασία σημαίνει μειωμένη απαγωγή θερμότητας από τα σημεία έντονης θερμικής καταπόνησεως, όπως οι βαλβίδες ή οι θυρίδες εξαγωγής, τα οποία σύντομα καταρρέουν (καίγονται). Σε κάθε περίπτωση, και τα δύο παραπάνω φαινόμενα οδηγούν τον κινητήρα σε μη κανονικές συνθήκες λειτουργίας με χαμηλή ενεργειακή απόδοση και ατελή καύση, που παράγει ρύπους. Ανάλογα, αν και λιγότερο έντονα, φαινόμενα συμβαίνουν και στη περίπτωση που η θερμοκρασία του λαδιού είναι χαμηλή. Το “ ψυχρό ” λάδι έχει αυξημένο ιξώδες, κάτι που δεν συμφωνεί με την προδιαγραφή σχεδιασμού των δράσεων του κινητήρα. Επομένως, οι τριβές καταναλώνουν υπέρμετρα μεγάλο ποσοστό της παρεχόμενης στον κινητήρα ισχύος, με αποτέλεσμα ο κινητήρας να λειτουργεί με μικρή απόδοση μηχανικής ισχύος και ατελή καύση που επιβαρύνει το περιβάλλον.

Επομένως, η διατήρηση της θερμοκρασίας λαδιού του κινητήρα συμβάλλει:

- Στον περιορισμό των απαιτήσεων έκτακτης συντηρήσεως του κινητήρα που επιδρά άμεσα στην αντίστοιχη εξοικονόμηση δαπανών συντηρήσεως και έμμεσα στη διασφάλιση

της απρόσκοπτης λειτουργίας του πλοίου.

- Στην αποδοτική εκμετάλλευση του κινητήρα, που έχει επίπτωση όχι μόνο στο χαμηλότερο κόστος καυσίμου αλλά και στον περιορισμό της περιβαλλοντικής επιβαρύνσεως από τις εκπομπές καυσαερίων, τις διαρροές λιπαντικού κλπ.
- Στην ασφαλή λειτουργία και τη διάρκεια ζωής της μηχανής.

Το λάδι ψύχεται σε εναλλάκτη (ψυγείο), όπου μεταφέρει τη θερμότητά του στο νερό ψύξεως. Στόχος του συστήματος ελέγχου είναι να ρυθμίζει τη ροή του νερού στο ψυγείο και να διατηρεί τη θερμοκρασία του λαδιού σταθερή παρά τις αλλαγές στις στροφές και το φορτίο του κινητήρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΣΩ PLC

1) Ξεκινάμε πατώντας το διακόπτη ON ο οποίος δίνει ρεύμα στο κύκλωμα μας.

Από εκεί ξεκινάει να δουλεύει το χρονικό λειτουργίας το οποίο ρυθμίζει την ώρα λειτουργίας του αυτοματισμού. Η λειτουργία του κυκλώματος είναι ρυθμισμένο στην μία ώρα.

2) Επίσης το ρεύμα πάει και στο πρώτο ρελέ ισχύος του κυκλώματος το οποίο λειτουργεί μέχρι το κύκλωμα να κάνει τον κύκλο του. Σε κάθε ολοκλήρωση κύκλου στο ρελέ ισχύος No 1 θα γίνεται “reset” επειδή το κύκλωμα θα επανέρχεται στο αρχικό στάδιο.

3) Από εκεί το ρεύμα πηγαίνει προς το χρονικό No 1 το οποίο είναι το χρονικό που μετράει τον χρόνο που θα δουλέψει το μοτέρ δεξιόστροφα για τον χρόνο τον οποίο το έχουμε ρυθμίσει. Στο κυκλωμά μας είναι στα 30 δευτερόλεπτα. Μόλις περάσουν τα 30 δευτερόλεπτα τότε το ρεύμα θα περάσει από την πύλη not που υπάρχει και θα σταματήσει να δουλεύει το μοτέρ μας δεξιόστροφα.

4) Επίσης με το πέρας των 30 δευτερολέπτων θα πάρει ρεύμα το χρονικό No 2 και το βοηθητικό ρελέ No 1.

5) Το χρονικό No 2 είναι ρυθμισμένο στα 5 λεπτά.

Όσο το χρονικό No 2 λειτουργεί το συστημά μας είναι σε στάση.

6) Το βοηθητικό ρελέ No 1 θα είναι σε λειτουργία μέχρι να γίνει το “reset” μετά το τέταρτο στάδιο λειτουργίας.

7) Μετά το πέρας των 5 λεπτών το χρονικό No 2 θα αφήσει το ρεύμα να περάσει ώστε να δουλέψει το χρονικό No 3 και το ρελέ ισχύος No 2. Σε αυτό το στάδιο το μοτέρ μας δουλεύει αριστερόστροφα.

8) Το χρονικό No 3 είναι ρυθμισμένο να δουλέψει για 30 δευτερόλεπτα. Το ρελέ ισχύος θα δουλεύει μέχρι το κυκλωμά μας να κάνει τον κύκλο λειτουργίας του.

9) Μετά το πέρας του χρόνου θα επιτρέψει το ρεύμα να περάσει στο χρονικό No 4 το οποίο είναι και το τελευταίο χρονικό στο κύκλωμα μας.

10) Επίσης θα δώσει ρεύμα και στο βοηθητικό ρελέ No 2 το οποίο θα δουλεύει μέχρι την ολοκλήρωση όλων των σταδίων λειτουργίας του κυκλώματος.

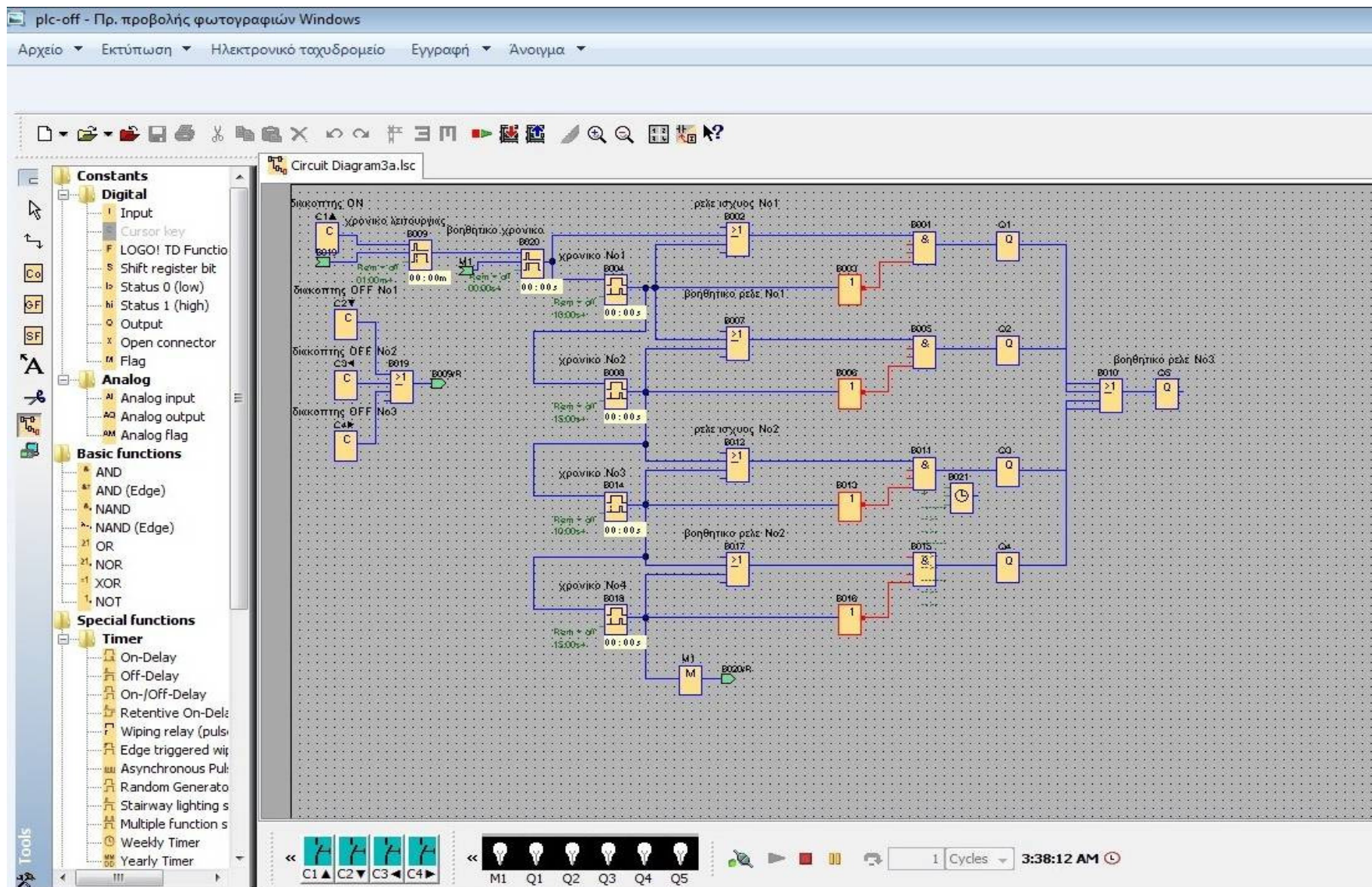
11) Το χρονικό No 4 είναι ρυθμισμένο στα 5 λεπτά στα οποία το σύστημα μας είναι σε στάση.

12) Το βοηθητικό ρελέ No 2 θα είναι σε λειτουργία μέχρι να ξεκινήσει ξανά από την αρχή το κύκλωμα μέσω της διακλάδωσης που περνά από το κέντρο συγκέντρωσης M 1.

13) Το M 1 στέλνει σήμα στο χρονικό λειτουργίας και έτσι κάνει επανεκκίνηση το κύκλωμα.

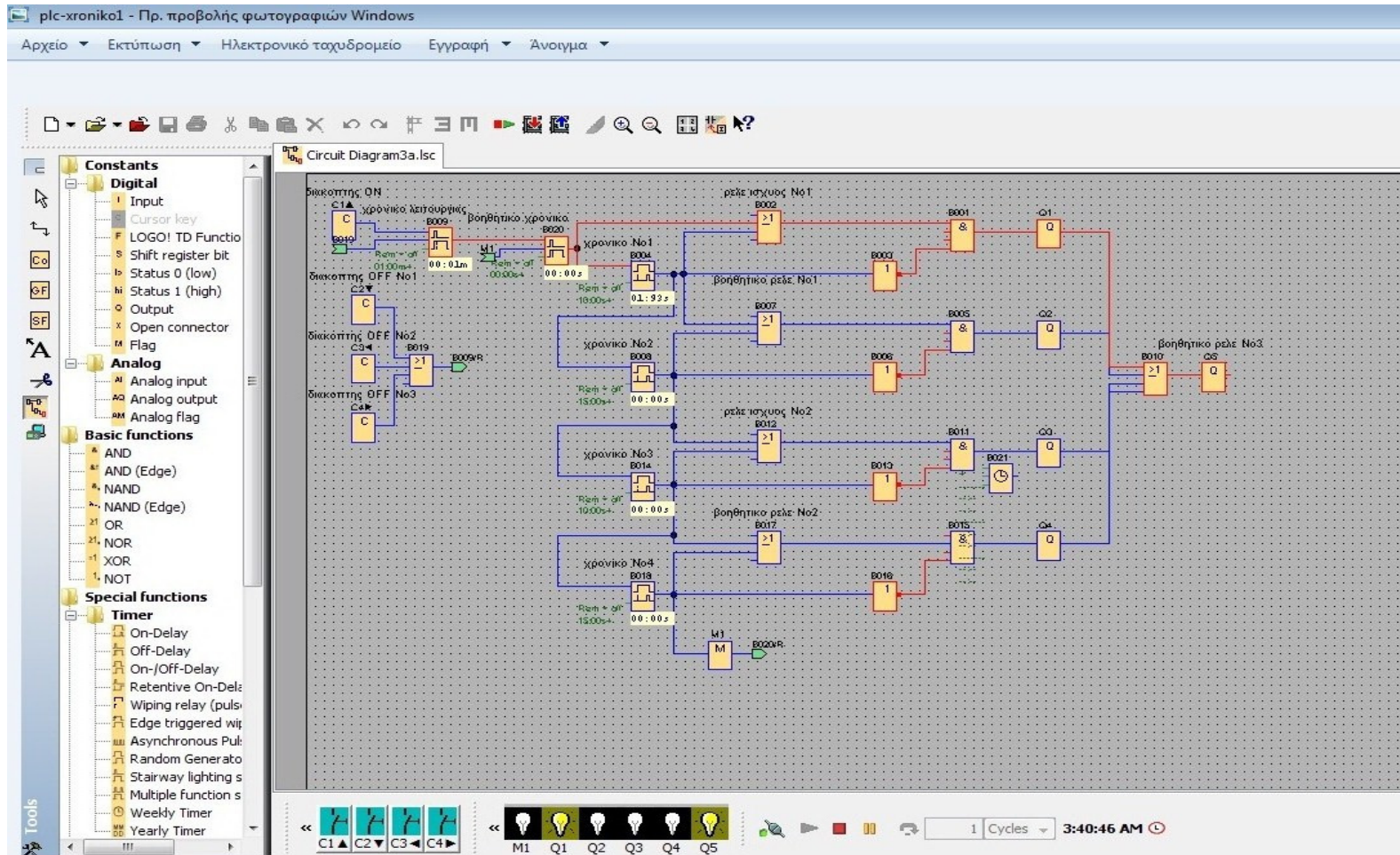
Από το M 1 η ίδια διαδικασία γίνεται από την αρχή μέχρι το πέρας της ώρας του χρονικού λειτουργίας

Για να το καταφέρουμε αυτό χρησιμοποιούμε το πρόγραμμα LOGO της Siemens

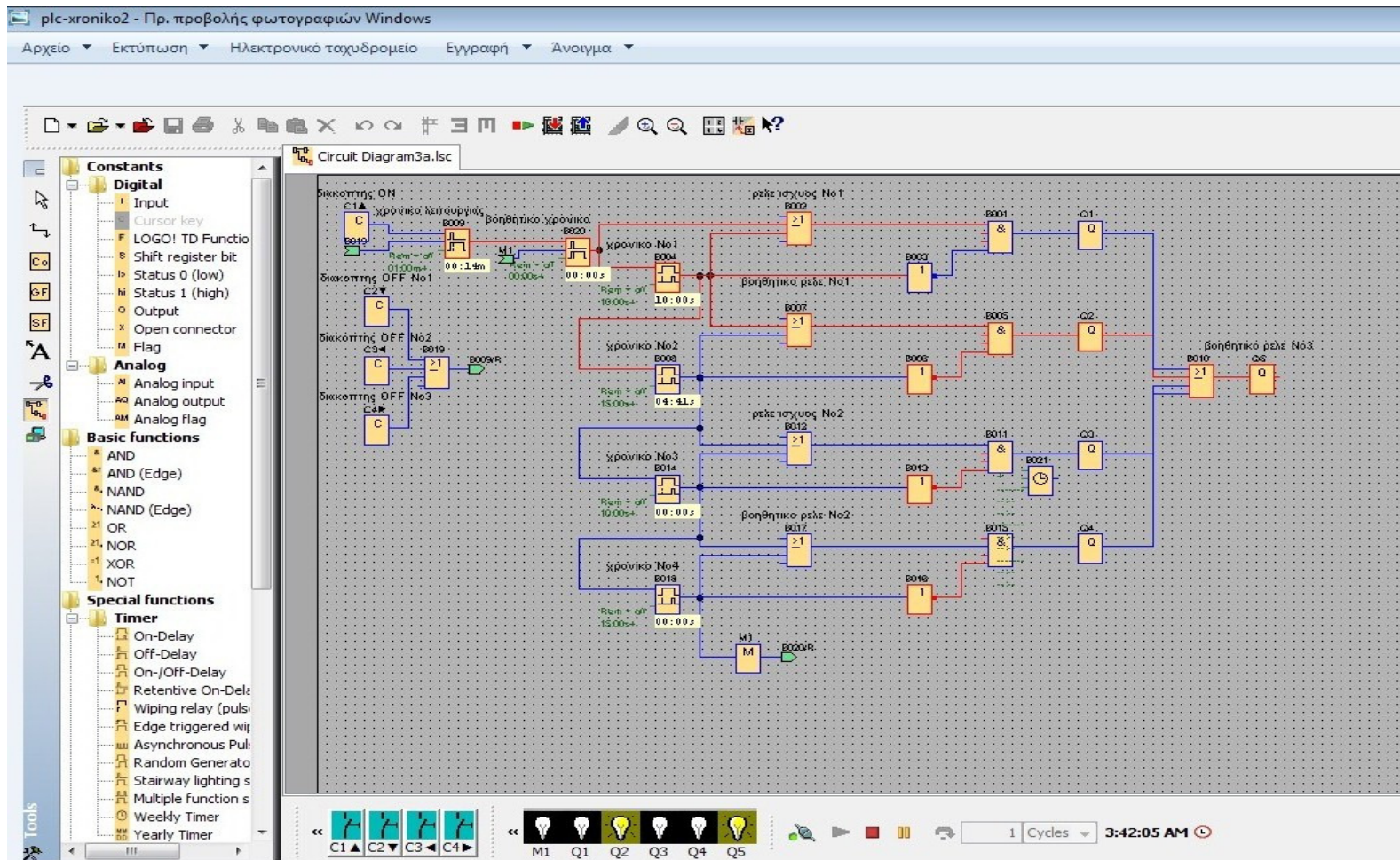


Η φωτογραφία αυτή μας δείχνει το σύστημα σε στάση

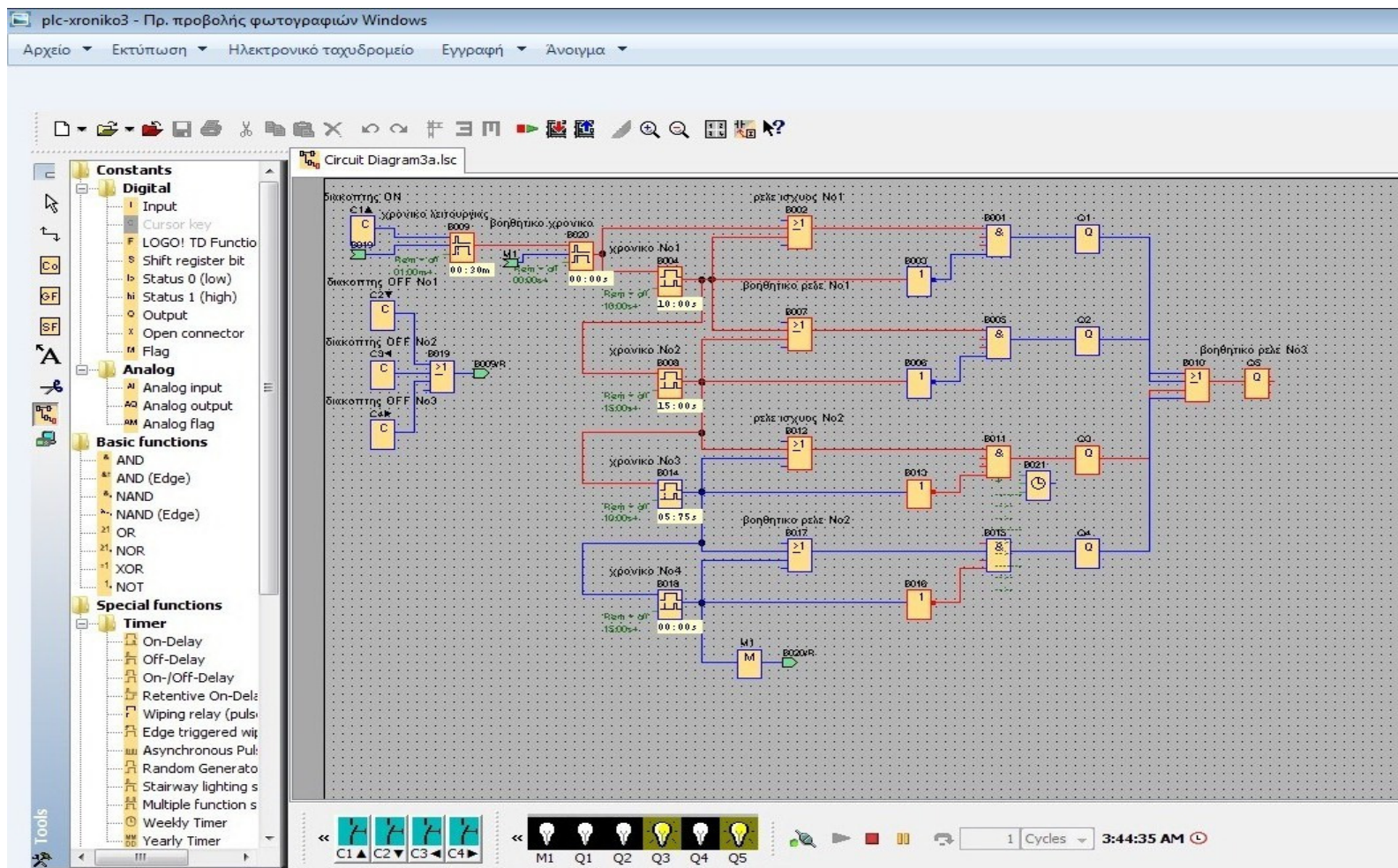
Στην φωτογραφία αυτή δουλεύει το χρονικό No 1 δηλαδή δουλεύει δεξιόστροφα.



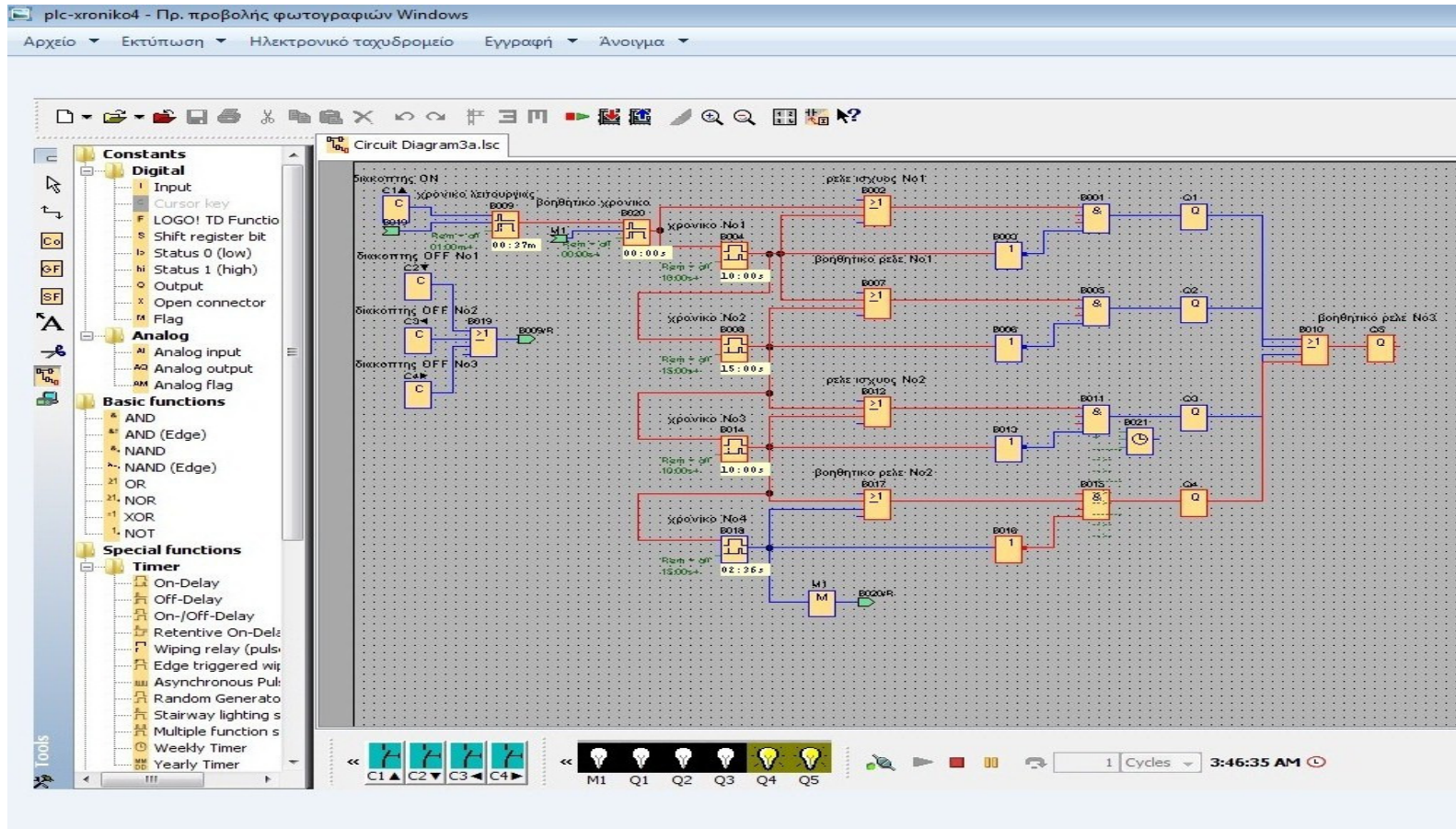
Στην φωτογραφία αυτή δουλεύει το χρονικό No 2 δηλαδή είμαστε στην φάση της στάσης.



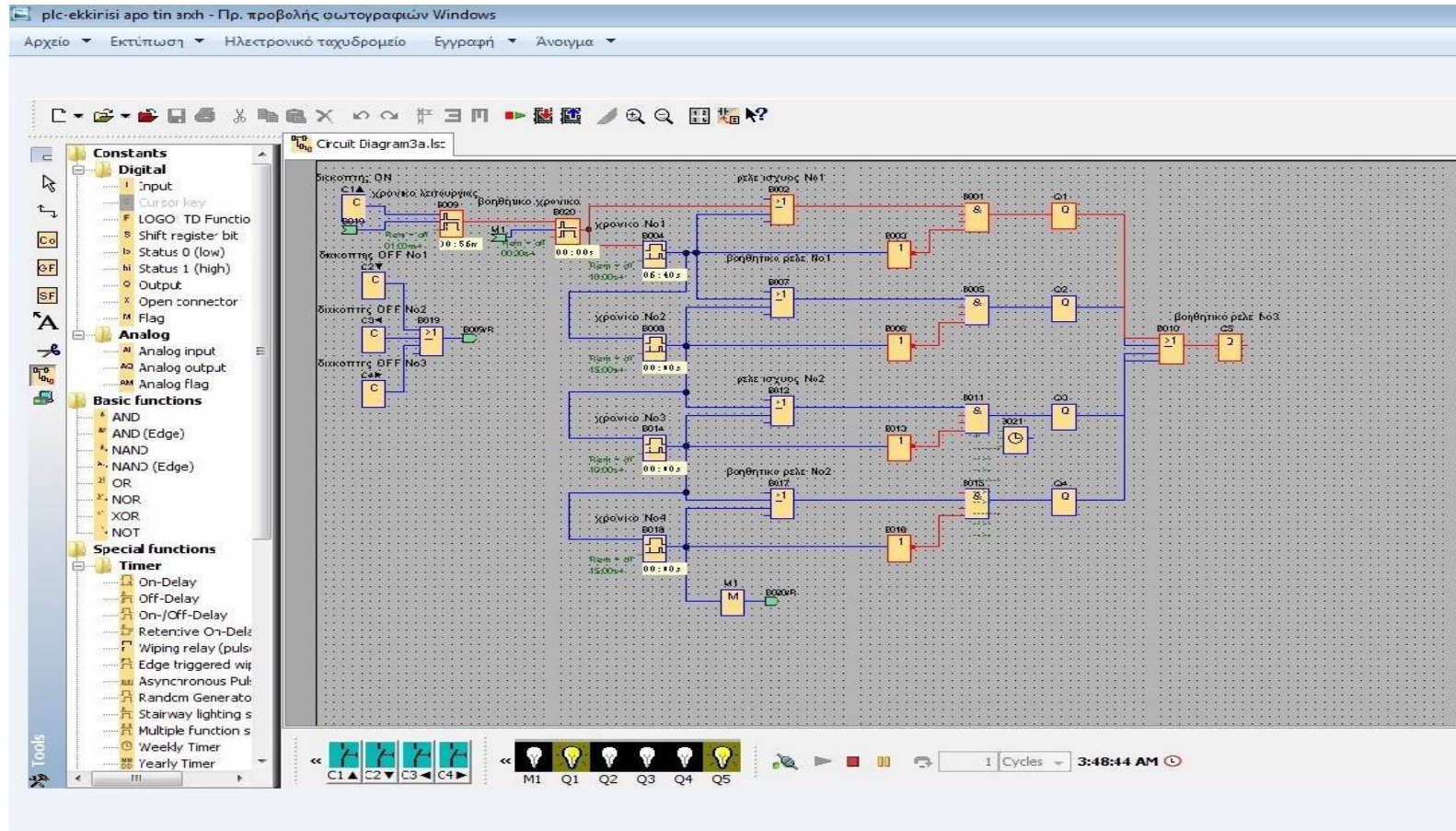
Στην φωτογραφία αυτή δουλεύει το χρονικό No 3 δηλαδή είμαστε στην 3ή φάση του συστήματος στην οποία δουλεύει αριστερόστροφα.



Στην φωτογραφία αυτή δουλεύει το χρονικό No 4 δηλαδή είμαστε στην 4η φάση του συστήματος στην οποία το σύστημα κάνει την 2ή στάση.



Στην φωτογραφία αυτή δουλεύει το χρονικό Νο 1 δηλαδή έχει ξεκινήσει το πρόγραμμα την λειτουργία από την αρχή μέχρι να τελειώσει ο χρόνος ο οποίος έχει ζητηθεί.



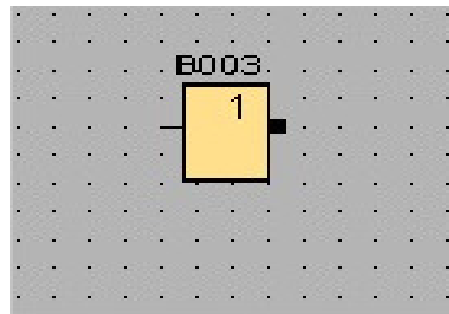
Όπως φαίνεται στο κύκλωμα μας, το έχουμε χρησιμοποιήσει το πρόγραμμα της LOGO Siemens, έχουμε κάποιες πύλες (έχουμε έξι OR, τέσσερις NOT και τέσσερις AND), έξι χρονικά, ένα διακόπτη ON, τρεις διακόπτες OFF, μία σημαία και πέντε εξόδους.

Λογικές Πύλες

Μία λογική πύλη είναι ηλεκτρονικό κύκλωμα το οποίο πραγματοποιεί μία λογική πράξη στις εισόδους της και παράγει μία έξοδο. Οι λογικές πύλες έχουν δημιουργηθεί για να δουλεύουν στο δυαδικό σύστημα. Στα ηλεκτρονικά κυκλώματα ως λογικό 0 θεωρείται η τάση εκείνη η οποία είναι κάτω από ένα κατώφλι που έχουν ορίσει οι κατασκευαστές της λογικής πύλης (πχ 0,5V). Αντίστοιχα το λογικό 1 αντιστοιχεί σε τάση η οποία υπερβαίνει κάποια τάση (συνήθως 5V αλλά οι τελευταίες τεχνολογίες έχουν καταφέρει να μειώσουν την τάση αυτή). Με άλλα λόγια το λογικό 0 αντιστοιχεί στην τάση γείωσης και το λογικό 1 σε τάση τροφοδοσίας. Υπάρχουν διάφορες τεχνολογίες κατασκευής πυλών, όπως η CMOS.

Πύλη NOT

Η πύλη NOT (ΟΧΙ) έχει μόνο μία είσοδο και δίνει μόνο μία έξοδο. Η λειτουργία της είναι η αντιστροφή του λογικού σήματος της εισόδου. Ο πίνακας αληθείας της πύλης είναι:



Είσοδος Έξοδος	
A	OXI A
0	1
1	0

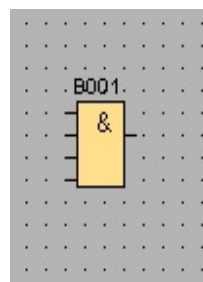
Πύλη AND

Η πύλη AND εκτελεί την λογική πράξη AND (ΚΑΙ) μεταξύ των εισόδων της. Η πράξη AND στην άλγεβρα Boole συμβολίζεται με επί (*). Για παράδειγμα εαν η πύλη έχει 2 εισόδους (a και b) και μία έξοδο (c) θα γίνει η πράξη:

$$c = a * b$$

Ο πίνακας αληθείας της λογικής πύλης AND φαίνεται στο εξής σχήμα:

Είσοδοι		Έξοδος
A	B	A ΚΑΙ B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

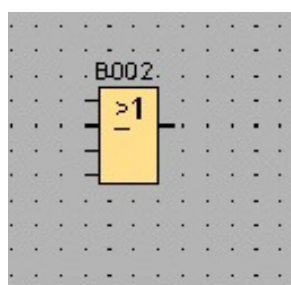


Πύλη OR

Η πύλη OR εκτελεί την λογική πράξη OR (Η΄) μεταξύ των εισόδων της. Η πράξη OR στην άλγεβρα Boole συμβολίζεται με το συν (+). Για παράδειγμα εαν η πύλη έχει 2 εισόδους (a και b) και μία έξοδο (c) θα γίνει η πράξη:

$$c = a + b$$

Ο πίνακας αληθείας της λογικής πύλης OR φαίνεται στο εξής σχήμα:

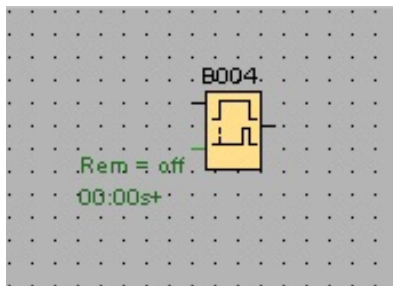


Είσοδοι		Έξοδος
A	B	A Η΄ B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

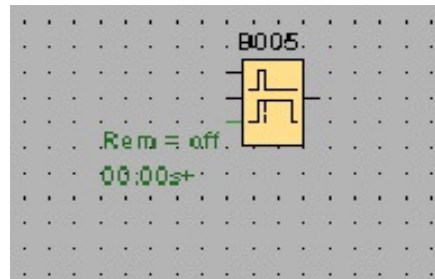
Χρονικά

Στο σχέδιο μας έχουμε χρησιμοποιήσει κάποια χρονικά. Με αυτά ρυθμίζουμε το χρόνο τον

οποίο θέλουμε μια σειρά πυλών να δουλέψει για τον χρόνο που εμείς θέλουμε. Έχουμε χρησιμοποιήσει τέσσερα χρονικά delay-on και δύο χρονικά delay-off. Τα χρονικά delay-on τα έχουμε χρησιμοποιήσει για να δώσουμε τον χρόνο τον οποίο θέλουμε να δουλεύει το κύκλωμα μας στις τέσσερις φάσεις λειτουργίας (δεξιόστροφα, στάση, αριστερόστροφα, στάση). Το ένα χρονικό delay-off τα έχουμε χρησιμοποιήσει για να δώσουμε το χρόνο λειτουργίας όλου του προγράμματος και το τελευταίο χρονικό delay-off το έχουμε χρησιμοποιήσει ως βοηθητικό χρονικό λειτουργίας.



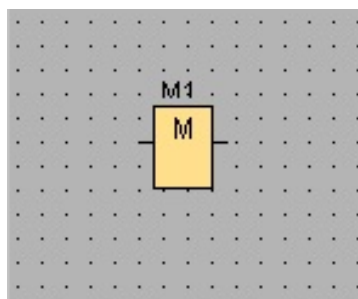
Delay-on



Delay-off

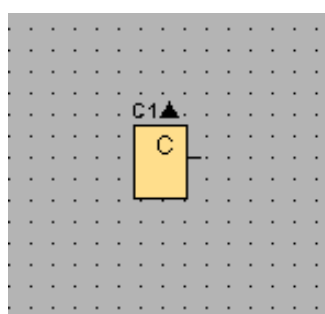
Σημαία

Η σημαία μας βοηθάει σαν διακλάδωση του τελευταίου κόμβου έτσι ώστε να μπορέσουμε να κάνουμε “reset” στο κύκλωμα μας.



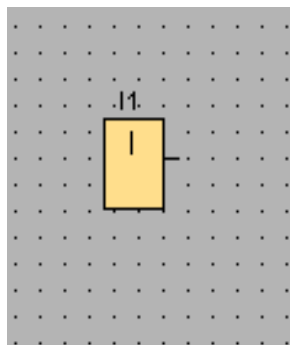
Διακόπτες

Στο κύκλωμα μας έχουμε τέσσερις διακόπτες. Ο ένας διακόπτης είναι το ON και οι υπόλοιποι είναι τα OFF (όπως μας έχει ζητηθεί από την άσκηση). Ο κάθε διακοπτης OFF απομονώνει το κύκλωμα σε όποια κατάσταση και αν είναι.



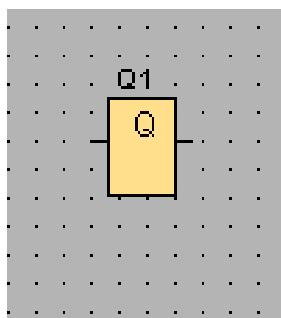
Είσοδος

Η είσοδος είναι η πηγή η οποία ξεκινάει το “ρεύμα” να διατρέχει το κύκλωμα. Λειτουργεί σαν διακόπτης αλλά δεν έχει επαναφορά, δηλαδή το κύκλωμα διατρέχετε από ρεύμα μέχρις ότου το διακόψουμε εμείς.



Εξοδος

Η έξοδος είναι η πηγή κατανάλωσης του ρεύματος το οποίο διατρέχει το κύκλωμα μας.



Αυτό στην πραγματικότητα μπορεί να είναι οτιδήποτε έχει κατανάλωση ρεύματος.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στην εργασία αυτή είδαμε κάποια πράγματα σχετικά με τα plc και σχετικά με ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Μελετήσαμε τα αντικείμενα τα οποία χρειάζονται για να πετύχουμε το αποτέλεσμα που θέλουμε, όπως τα ρελέ, μπουτόνς, αγωγούς, μονώσεις, αλλά και τα plc.

Αναπτύξαμε την άσκηση και κάναμε το ηλεκτρολογικό της σχέδιο, όπως και τη λειτουργία του με αυτοματισμούς plc. Είδαμε ότι με ένα απλό πρόγραμμα, κατασκευάσαμε έναν αυτοματισμό, ο οποίος είναι πλήρως λειτουργικός και μπορεί να δουλέψει σε μια αντίστοιχη εγκατάσταση. Επίσης δείξαμε πως δουλεύει ο αυτοματισμός μας, από την εκκίνησή του μέχρι την κράτησή του, με ποιόν τρόπο γίνεται η κράτηση ανάγκης και με ποιόν τρόπο δουλεύουν τα ρελέ ασφαλείας και πως ενεργοποιούνται.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. www.alpha6.gr Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
2. www.kozas4urplace.gr Αγωγοί-μονωτές-καλώδια
3. www.el.wikipedia.org Διακόπτες
4. www.chaos.c4lab.el.teithe.gr Ασύγχρονος τριφασικός κινητήρας
5. www.el.wikipedia.org Ηλεκτρονόμοι
6. www.kozas4urplace.gr Χρονικά ρελέ
7. www.el.wikipedia.org Λογικές πύλες
8. www.el.wikipedia.org Πύλες Not-Or-And
9. <http://www.scribd.com> Αυτοματισμοί μηχανοστασίου (κομμάτια από την πτυχιακή των Βασίλειος Ευαγγέλου (AM 22310042)Νίκος Κονίδης (AM 22310040))
10. [Σημειώσεις Κυρίου Παναγιώτη Παλάντζα](#) Όργανα προστασίας- Ασφάλειες- Γείωση- Ηλεκτροπληξία- Διακόπτης διαφυγής εντάσεως- Πίνακες διανομής- Θερμικό ρελέ προστασίας από υπερφόρτιση

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1ο – Ηλεκτρική εγκατάσταση.....σελ. 6	σελ. 6
Κεφάλαιο 2ο – Αγωγοί – Καλώδια – Μονώσεις.....σελ. 7	σελ. 7
Κεφάλαιο 3ο – Διακόπτες.....σελ. 10	σελ. 10
Κεφάλαιο 4ο – Ο Ασύγχρονος τριφασικός κινητήρας επαγωγής.....σελ. 16	σελ. 16
Κεφάλαιο 5ο – Ηλεκτρονόμοι (ρελέ)σελ. 22	σελ. 22
Κεφάλαιο 6ο – Μπουτόν.....σελ. 24	σελ. 24
Θεωρητικά.....σελ. 28	σελ. 28
Άσκηση.....σελ. 29	σελ. 29
Κεφάλαιο 7ο – Γενικά για τα PLC.....σελ. 41	σελ. 41
Κεφάλαιο 8ο – Εφαρμογές αυτοματισμών στην ναυτιλία.....σελ. 46	σελ. 46
Κεφάλαιο 9ο – Λειτουργία του συστήματος μέσω PLC.....σελ. 48	σελ. 48
Επίλογος.....σελ. 62	σελ. 62