

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ  
ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ  
ΑΝΤΛΙΑΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ P.L.C**



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: Σιλιόγκας Θεόδωρος**

**ΕΠΒΛΕΠΟΥΣΑ**

**ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ : Περιβόλη Πασχαλίνα**

**ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ**

**2016**

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ : ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ  
ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ  
ΑΝΤΛΙΑΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ P.L.C**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : Σιλίόγκας Θεόδωρος  
Α.Γ.Μ.:4899**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ : ΙΟΥΝΙΟΥ 2016**

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Η καθηγήτρια

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η παρούσα πτυχιακή εργασία περιλαμβάνει τέσσερα κεφάλαια και ένα παράρτημα. Στο πρώτο κεφάλαιο περιλαμβάνονται διάφοροι ορισμοί που αφορούν γενικά σε αυτοματισμούς. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται η δομή, και ο προγραμματισμός των P.L.C. Στο τρίτο κεφάλαιο υπάρχει η τεχνική περιγραφή της εγκατάστασης. Ενώ στο τελευταίο κεφάλαιο περιλαμβάνεται αναλυτική περιγραφή των blockπου χρησιμοποιούνται στη γλώσσα προγραμματισμού FBD., το διάγραμμα σύνδεσης των εισόδων-εξόδων του κυκλώματος καθώς επίσης και το πρόγραμμα που μεταφέραμε από τον H/Y στο P.L.C. Τέλος στις τελευταίες σελίδες της εργασίας παρατίθεται το παράρτημα που περιέχει φωτογραφικό υλικό της κατασκευής.

## **ABSTRACT**

The current graduation project consists of four (4) different chapters and an appendix. In the first chapter the definitions of general automations is included. In the second chapter the programming of P.L.C.'s and their structure are analyzed. In the third chapter the technical description of the electrical fixture is included. In the fourth chapter, the FBD language is described, as blocks, in detail. Also the connection diagram, of the inputs and outputs, of the circuit and the program that we made on the P.C. and transferred to the P.L.C. is included. Finally in the last pages of this graduation project, pictures of the construction's material are apposed, as an appendix.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το θέμα της παρούσας πτυχιακής είναι η ηλεκτρολογική εγκατάσταση με ασφαλιστικές διατάξεις για τη λειτουργία αντλίας με τη χρήση προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή (P.L.C.), στην οποία παρουσιάζεται, υπό κλίμακα, ο χειρισμός ενός ολοκληρωμένου ηλεκτρολογικού και μηχανολογικού δικτύου αντλίας μεταγίσεως που έχει ως βάση την εγκατάσταση σε πλοίο.

Επιλογή του συγκεκριμένου θέματος της πτυχιακής αποτέλεσε το Εργαστήριο Δ' εξαμήνου των προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (P.L.C.) στο οποίο διδαχθήκαμε την αρχή λειτουργίας τους, τον βασικό προγραμματισμό τους και την προσομοίωση λειτουργίας τους σε ειδικές εκπαιδευτικές διατάξεις, με διακόπτες, λυχνίες και buzzer.

Η εργασία αυτή εκπονήθηκε επειδή στα νεότευκτα πλοία παρατηρείται η ζήτηση νέων τεχνολογιών, που έχουν ως αποτέλεσμα απλούστερες εγκαταστάσεις σε χειρισμό που συνδυάζουν οικονομία στα φορτία των ηλεκτρογεννητριών και αξιοπιστία στη λειτουργία τους.

# 1 ΚΕΦΑΛΑΙΟ : Εισαγωγή στους αυτοματισμούς

## 1.1 Αυτοματισμοί

Η επιστήμη και τεχνολογία που ασχολείται με την τυποποίηση μιας διαδικασίας ώστε να προκύψει σταθερή λειτουργία ενός μηχανήματος είναι ο αυτοματισμός. Τελικά το μηχάνημα στην τελική του κατάσταση έχει την δυνατότητα να λειτουργεί αυτόνομα, στα πλαίσια που του έχουμε ρυθμίσει ανάλογα με την κατάσταση στην οποία βρίσκεται. Γενικότερα αυτοματισμός καλείται η διάταξη που εκτελεί αναμενόμενες λειτουργίες από μόνη της, χωρίς δηλαδή την προσπάθεια του ανθρώπου.

Η επιστήμη του αυτοματισμού έχει τις βάσεις της στα αρχαία χρόνια, από όπου και υπήρχε η ανάγκη για έλεγχο διαφόρων μηχανισμών όπως αντλίες νερού, ανυψωτικά μηχανήματα, τροχαλίες ή ακόμα και άνοιγμα και κλείσιμο θυρών. Στη σημερινή εποχή η τεχνολογία έχει διεισδύσει στη ζωή μας. Η επιστήμη βρίσκει διαρκώς νέους τρόπους διαχείρισης των συσκευών και των μηχανημάτων που έχουν ως επίκεντρο την εύκολη κάλυψη των αναγκών διαβίωσης, όπως ο περιορισμός του χρόνου εκτέλεσης εργασιών, η ύδρευση και ηλεκτροδότηση ενός χώρου. Ταυτόχρονα όλες αυτές οι ανάγκες πρέπει να καλυφτούν με ελάχιστες δαπάνες, αξιόπιστα μηχανήματα, φιλικότητα προς το περιβάλλον και ακρίβεια ως προς τη λειτουργία. Ο αυτόματος έλεγχος συσκευών και διατάξεων δεν είναι παρά ένα ακόμα εργαλείο, που προστίθεται στη συλλογή του ανθρώπου και αποσκοπεί στο να τον βοηθά να διαχειρίζεται περισσότερα μηχανήματα και διατάξεις, χωρίς να υπάρχει η ανάγκη παρουσίας άλλων ανθρώπων-αρωγών.

Η ιδέα για τη δημιουργία των αυτοματισμών προήλθε από το ίδιο το ανθρώπινο σώμα και τις προσπάθειες που καταβάλλει για να κρατηθεί σε σταθερές συνθήκες διαβίωσης, όπως για παράδειγμα η θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος. Για να κρατηθεί το σώμα σε σταθερή θερμοκρασία χρησιμοποιεί το αισθητήριο του δέρματος που την υπολογίζει και ενεργοποιεί τους θύλακες της τρίχας για την προστασία από το κρύο ή τους ιδρωτοποιούς αδένες για την καταπολέμηση της ζέστης, αυτόνομα. Έτσι και ο αυτοματισμός έχει την ιδιαιτερότητα να αναγνωρίζει τις συνθήκες λειτουργίας των διατάξεων και των μηχανημάτων και να τροποποιεί τις

παραμέτρους τους, στα πλαίσια που έχουμε ορίσει εμείς, αυτόνομα, προφυλάσσοντας τα αφενός από καταστροφή και αφετέρου κρατώντας τα σε διαρκή λειτουργία.

Στον αυτοματισμό χρησιμοποιούνται διάφορα εξειδικευμένα προϊόντα ηλεκτρονικής όπως οι μικροελεγκτές που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία σημάτων που λαμβάνονται από αισθητήρια ή διακόπτες χειρισμού και τελικά, με τη χρήση κάποιου αλγόριθμου, καθορίζουν τη λειτουργία των κινητήρων, λυχνιών, σειρήνων ή βαλβίδων.

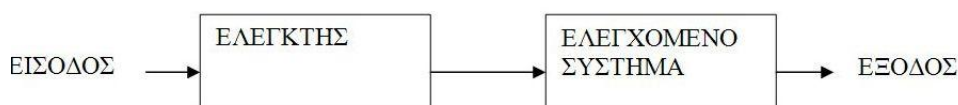
Η σημασία του αυτοματισμού είναι μεγάλη στη βιομηχανία, όπου εξειδικευμένοι υπολογιστές που ονομάζονται προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLC), χρησιμοποιούνται ελέγχουν συσκευές εξόδου με τη βοήθεια σημάτων που λαμβάνουν από φυσικούς αισθητήρες.

## 1.2 Κατηγορίες αυτοματισμών

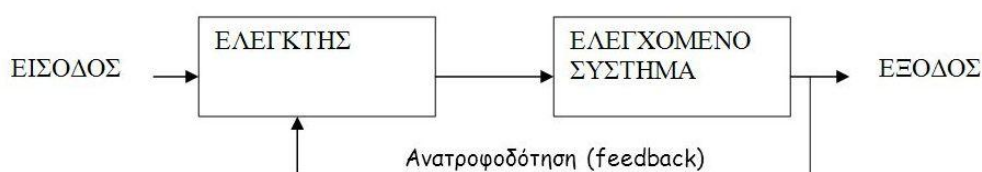
Οι αυτοματισμοί χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες:

- Συστήματα ανοικτού βρόχου
- Συστήματα κλειστού βρόχου

Συστήματα ανοικτού βρόχου είναι τα συστήματα στα οποία η ροή της πληροφορία γίνεται μόνο ως προς μία κατεύθυνση (ελεγκτής → διεργασία). Το γεγονός ότι δεν υπάρχει ανάδραση σε αυτά τα συστήματα σημαίνει ότι χρειάζονται τον άνθρωπο για να λειτουργήσουν.



Συστήματα κλειστού βρόχου είναι τα συστήματα στα οποία εκτός από τη ροή της πληροφορίας από τον ελεγκτή προς τη διεργασία, υπάρχει και ανάδραση. Στην ανάδραση η έξοδος μετράται και συγκρίνεται με την επιθυμητή τιμή της.



### 1.3 Τα βασικά μέρη των αυτοματισμών

- Είσοδος (Input): είναι η διέγερση που εφαρμόζεται από την εξωτερική πηγή.
- Έξοδος (Output): Στην έξοδο του αυτοματισμού λαμβάνουμε το ήδη διεγερμένο σήμα της εισόδου αφού έχει ελεγχθεί, σαν απόκριση.
- Ελεγκτής (Controller): Είναι η διάταξη ελέγχου του σφάλματος, που τροποποιεί την διεργασία για να το εξαλείψει.
- Ανάδραση (Feedback): Είναι το σήμα που επιστρέφει από την έξοδο του αυτοματισμού στον συγκριτή, για να ελεγχθεί αν η τιμή της εξόδου είναι σύμφωνη με την επιθυμητή τιμή που έχουμε ορίσει (setpoint).

### 1.4 Πλεονεκτήματα από την χρήση των αυτοματισμών

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα από την χρήση των αυτοματισμών είναι κατά κύριο λόγο οικονομικά, καθώς με τη χρήση τους επιτυγχάνεται ακρίβεια λειτουργίας στα μηχανήματα που έχουν τοποθετηθεί οι αυτοματισμοί, μειώνοντας το περιθώριο για σφάλμα, ενώ ταυτόχρονα αυξάνουν την απόκριση των μηχανημάτων σε σύγκριση με τον ανθρώπινο χειρισμό. Εγκαθιστώντας τους αυτοματισμούς στα πλοία έχουν επιτευχθεί οικονομικά οφέλη από την χρήση φθηνότερων υλικών για τα μηχανήματα, χωρίς όμως να θυσιάζεται η αντοχή της εγκατάστασης, καθώς οι αυτοματισμοί επιβλέπουν την λειτουργία των μηχανημάτων πάνω από τα όρια αντοχής τους, 24 ώρες το 24ωρο.

- Έχουν μεγάλο βαθμό απόδοσης
- Είναι συστήματα που λειτουργούν αυτόνομα (standalone) σε μία εγκατάσταση προσπαθώντας να απαλείψουν τυχόν σφάλματα κατά τη λειτουργία των μηχανημάτων ή διατάξεων που ελέγχουν.
- Το ηλεκτρικό σήμα μπορεί να μεταφερθεί σε οποιοδήποτε χώρο της εγκατάστασης
- Χαμηλή απαίτηση σε ενέργεια (χαμηλά φορτία)
- Αρκετά compact κατασκευές που βοηθούν στην εξοικονόμηση χώρου στα πλοία
- Λειτουργούν με αξιοπιστία και ακρίβεια



## **1.5 Μειονεκτήματα από την χρήση των αυτοματισμών**

Τα μειονεκτήματα από την χρήση των αυτοματισμών προέρχονται από τα υλικά κατασκευής των ίδιων αλλά και των παρελκόμενων υλικών που είναι απαραίτητα για την εγκατάσταση. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή, αλλά και την σύνδεση των αυτοματισμών σε μία εγκατάσταση, έχουν σημαντικό κόστος, λόγω του ότι είναι διατάξεις υψηλής ακρίβειας και δεν πρέπει να δέχονται παρεμβολές. Τα υλικά σύνδεσης (καλώδια), λόγω χάρη, είναι συνήθως κατασκευασμένα από ασήμι, το οποίο είναι υλικό με ελάχιστη αντίσταση. Σημαντικό κόστος για την εγκατάσταση, από μία άποψη, από την άλλη μεριά όμως είναι το ιδανικό για περιπτώσεις που ο αυτοματισμός βρίσκεται πολύ μακριά από τον πίνακα ελέγχου του. Σε διαφορετική περίπτωση θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ενισχυτής σήματος, ο οποίος είναι οικονομικά ασύμφορος. Έτσι καταλήγουμε στα εξής μειονεκτήματα:

- Κόστος αγοράς αυτοματισμού
- Κόστος υλικών συντήρησης αυτοματισμού
- Πολυπλοκότητα της εγκατάστασης
- Ειδίκευση του προσωπικού του πλοίου σε συστήματα αυτοματισμών
- Ευαισθησία της εγκατάστασης σε κραδασμούς και υψηλές θερμοκρασίες

## 2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ : Εισαγωγή στους Προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές (P.L.C.)

### 2.1 Δομή ενός PLC

Ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής είναι μία ηλεκτρονική συσκευή που αποθηκεύει στη μνήμη της, η οποία προγραμματίζεται, κάποιες ειδικές λειτουργίες, όπως λογική, αρίθμηση, καθυστέρηση κλπ. προκειμένου να ελέγξει μια παραγωγική διαδικασία, αυτοματισμούς ή μηχανές. Κάθε τέτοια συσκευή έχει δυνατότητα να επαναπρογραμματίζεται, μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή με τη χρήση σειριακής θύρας ή με της θύρα ενιαίου σειριακού διαύλου (U.S.B.), η με τη βοήθεια ειδικής μονάδας προγραμματισμού. Υπάρχουν εταιρίες οι οποίες διαθέτουν προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές με οθόνη ενδείξεως που χρησιμοποιείται είτε για τον έλεγχο του μηχανήματος στο οποίο είναι εγκατεστημένος ο αυτοματισμός, είτε ακόμα και για τον προγραμματισμό του ίδιου του προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή, σε πραγματικό χρόνο, δηλαδή χωρίς να χρειάζεται η σύνδεσή του με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Πολλοί προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές έχουν την δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο με τη χρήση ασύρματου δικτύου και να ελεγχθούν ή ακόμα και να προγραμματιστούν απομακρυσμένα, με την χρήση Smartphone μέσω της δικής τους διεύθυνσης IP. Βασίζεται σε μικροεπεξεργαστή σε μορφή ολοκληρωμένου κυκλώματος, όπως οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, με τη διαφορά ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα διαχείρισεως πολλαπλών διεργασιών, κοινώς multitasking. Αποτελείται από τέσσερα (4), τον αριθμό, βασικά μέρη:

1. *Εισόδους (I)*
2. *Εξόδους (Q)*
3. Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (η οποία διαθέτει Μνήμη και Επεξεργαστή)

Είσοδος:

Στην είσοδο συνδέονται διάφορα αισθητήρια, ψηφιακά ή αναλογικά, τα οποία μεταδίδουν στον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το μηχάνημα που ελέγχει. Τέτοια αισθητήρια είναι: α) Θερμόμετρα, β)

Αισθητήρες πίεσης, γ) Αισθητήρες ροής, δ) Αισθητήρες στάθμης υγρού, ε) Ιξωδόμετρα, στ) Φωτοκύτταρα

Έξοδος:

Στην έξοδο συνδέονται διάφορες λυχνίες, ηχεία ή οθόνες που βοηθούν τον ελεγκτή να επικοινωνήσει με τον άνθρωπο και να τον ενημερώσει για την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το μηχάνημα που ελέγχεται. Μερικά από τα παραπάνω που χρησιμοποιούνται για την έξοδο είναι: α) Λυχνίες που ενημερώνουν για την εκκίνηση ή τον τερματισμό λειτουργίας του μηχανήματος που ελέγχεται, β) Ήχοι για την πληροφόρησή μας σε περίπτωση βλάβης του μηχανήματος (π.χ. θερμικό σε ηλεκτροκινητήρα) γ) Οθόνες με αναλυτικές ενδείξεις της κατάστασης του μηχανήματος ή συγκεκριμένες βλάβες.

Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας:

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας των προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (P.L.C.) αποτελούν την «καρδιά» της εγκατάστασης. Πρόκειται για το πιο σημαντικό τμήμα ενός προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή, καθώς από εκεί επιτυγχάνεται ο έλεγχος των λειτουργιών που έχουμε προγραμματίσει. Αποτελείται από τη μνήμη και τον επεξεργαστή του προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή

Μνήμη:

Η μνήμη χρησιμοποιείται για την αποθήκευση του προγράμματος που ορίσαμε στον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή.

Επεξεργαστής:

Ο επεξεργαστής χρησιμοποιεί τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν από τις εισόδους και στη συνέχεια θέτει σε λογική κατάσταση "1" ή "0" τις εξόδους, σε συνάρτηση με τις εντολές προγράμματος και ανάλογα με την κατάσταση που βρίσκεται το μηχάνημα.

## 2.2 Προγραμματισμός ενός PLC

Ο Προγραμματισμός του PLC δεν γίνεται με μία από τις συνηθισμένες γλώσσες προγραμματισμού όπως BASIC, C, JAVA κ.τ.λ , αλλά με γλώσσες που χρησιμοποιούν σύμβολα ή διαγράμματα, τα οποία έχουν καθορισθεί και τυποποιηθεί από το πρότυπο IEC1131-3. Οι τρόποι αυτοί ονομάζονται γλώσσες προγραμματισμού.

Όταν προγραμματίζουμε ένα PLC δημιουργούμε μια σειρά από εντολές, οι οποίες λύνουν έναν συγκεκριμένο αλγόριθμο που αντιστοιχεί σε μια λειτουργία ενός συστήματος αυτοματισμού. Αυτές αποτελούν το πρόγραμμα.

Κάθε PLC έχει μία συγκεκριμένη γλώσσα μηχανής, ανάλογα με την αρχιτεκτονική του hardware. Η επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού εξαρτάται από την εμπειρία και την γνώση του χρήστη σε ψηφιακά ηλεκτρονικά, σε υπολογιστές, σε συστήματα αυτοματισμού που λειτουργούν με κλασικό τρόπο και φυσικά εξαρτάται από την φύση του προβλήματος που έχουμε να αντιμετωπίσουμε.

### **2.3 Οι γλώσσες προγραμματισμού ενός PLC**

Οι γλώσσες προγραμματισμού μπορούν να ταξινομηθούν σε γραφικές και μη γραφικές ανάλογα με το είδος των στοιχείων που χρησιμοποιούν. Οι γραφικές χρησιμοποιούν γραφικά στοιχεία που μοιάζουν αρκετά στα σύμβολα που χρησιμοποιούνται στον κλασικό αυτοματισμό και επίσης σύμβολα λογικών πυλών (AND, OR, NOT κ.λ.π). Είναι πιο προσιτές σε ανθρώπους που έχουν εμπειρία στον κλασικό αυτοματισμό και έχουν το πλεονέκτημα της καλύτερης εποπτείας. Οι μη γραφικές χρησιμοποιούν εντολές που η κάθε μία αντιστοιχεί σε μία εντολή της γλώσσας μηχανής.

Οι σπουδαιότερες μέθοδοι προγραμματισμού:

#### **1) LADDER DIAGRAM (LAD) ή ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΠΑΦΩΝ**

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί τα αμερικάνικα σύμβολα των επαφών.

#### **2) CONTROL SYSTEM FLOWCHART (C.S.F) ή FUNCTION CHART (FUC) ή ΛΟΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ (F.B.D.)**

Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιεί τα λογικά σύμβολα των λογικών πυλών της άλγεβρας του Bool με τα οποία σχεδιάζουμε λογικά κυκλώματα.

#### **3) STATEMENT LIST (STL) ή ΛΙΣΤΑ ΕΝΤΟΛΩΝ**

Ο τρόπος αυτός είναι παρόμοιος με τον προγραμματισμό των προσωπικών ηλεκτρονικών υπολογιστών με τη γλώσσα προγραμματισμού BASIC.

Στην παρούσα εργασία το πρόγραμμα θα γραφεί σε FBD επιλογή η οποία προκύπτει από το μοντέλο του PLC που διαθέτει το εργαστήριο.

## **2.4 Στάδια προγραμματισμού PLC**

Αρχικά πρέπει να διατυπωθεί το πρόβλημα χωρίς ασάφειες και κενά. Τα στοιχεία τα οποία χρειάζονται προκειμένου να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα πρέπει να καθορισθούν αν είναι στοιχεία εισόδου ή εξόδου. Στη συνέχεια καλό θα ήταν να κατασκευασθεί ο πίνακας αληθείας από όπου θα εξαχθούν λογικές εξισώσεις που θα απλοποιηθούν με τη χρήση του χάρτη μ KARNAUGH ή των εξισώσεων της άλγεβρας BOOLE. Ακολουθεί η σχεδίαση του διαγράμματος (LADDER ή FUNCTION CHART). Στη συνέχεια ακολουθεί η κατασκευή του πίνακα αντιστοιχιών ή κωδικοποίηση των στοιχείων εισόδου-εξόδου και τέλος η κατασκευή προγράμματος και εισαγωγή του, μέσω του ειδικού χειριστηρίου στη μνήμη του PLC.

## **2.5 Φιλοσοφία του προγράμματος και λογική του PLC**

Κάθε ενέργεια του PLC υπαγορεύεται από εμάς με τις εντολές που του δίνουμε. Το πρόγραμμα εφαρμογής αποτελείται από σειρά οδηγιών που εκτελούνται διαδοχικά και κυκλικά. Το PLC μπορεί άμεσα να εκτελέσει βασικές πράξεις, όπως λογικό AND, λογικό OR αφού υπάρχουν αντίστοιχες εντολές γι' αυτές τις λογικές πράξεις.

Το PLC έχει έναν καταχωρητή, τον RR(Result Register). Στον καταχωρητή αυτό, αποθηκεύουμε την κατάσταση (0 ή 1) οποιασδήποτε εισόδου ή εξόδου. Κάθε λογική πράξη εκτελείται μεταξύ του καταχωρητή RR και μιας εισόδου ή εξόδου. Το αποτέλεσμα της πράξης σε κάθε περίπτωση μένει διαθέσιμο στον καταχωρητή RR. Επίσης, το αποτέλεσμα μιας πράξης μπορούμε να το καταχωρήσουμε σε κάποιο από βοηθητικό ή να το οδηγήσουμε στην έξοδο.

## **2.6 Πλεονεκτήματα από χρήση των P.L.C.**

Περιορίζεται το ανθρώπινο λάθος από τις ασφαλιστικές διατάξεις. Είναι αξιόπιστα στη συνεχή λειτουργία. Γίνεται οικονομία στα φορτία των ηλεκτρογεννητριών λόγω της ελάχιστης απαιτήσής τους σε ενέργεια, αλλά και οικονομία χώρου στο μηχανοστάσιο, καθώς με ένα προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή μπορούμε να χειριστούμε συστοιχία μηχανημάτων. Είναι ελαφρύτερα και χρειάζονται λιγότερα υλικά. Αποθηκεύουν των πληροφορίες λειτουργίας και γίνεται άμεσος χειρισμός μηχανημάτων ακόμα και μετά από κατάσταση «coldship» ή «blackout» χωρίς να επαναπρογραμματιστούν.

### 3 Κεφάλαιο: Τεχνική περιγραφή

#### 3.1 Εξαρτήματα και υλικά της πτυχιακής

Το σκεπτικό αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι η τοποθέτηση μιας αντλίας στο χώρο του μηχανοστασίου ενός πλοίου μαζί με τον ηλεκτρολογικό της πίνακα και τα χειριστήρια της «τοπικά» (δίπλα στην αντλία), αλλά και απομακρυσμένα (στον χώρο του Control Room). Τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται για την εγκατάσταση είναι:

- 1 X Αντλία 220VAC
- 1 X Valvenormallyclose220VAC(που με τη διέγερση του ανοίγει)
- 1 X Ρελέ με πηνίο διέγερσης στα 24VDC
- 2 X Μπουτονιέρες με έγχρωμες ενδεικτικές λυχνίες και διακόπτη
- Πρόσθετες έγχρωμες ενδεικτικές λυχνίες
- 2 X Ψηφιακά αισθητήρια στάθμης
- 2 X Δεξαμενές
- Καλώδια σύνδεσης

Τα παραπάνω υλικά θα συνδεθούν σε Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή (PLC) Siemens LOGO RCL 24V, 12εισόδων και 8 εξόδων σύμφωνα με την παρακάτω κατάσταση:



### 3.2 Περιγραφή λειτουργίας της εγκατάστασης

Βασική προϋπόθεση για τη λειτουργία της Q1 (αντλία) είναι η ενεργοποίηση της λυχνίας Q2 (StandBy). Χωρίς την έναυση αυτής δεν μπορούμε να εκκινήσουμε την Q1 (Αντλία). Η λυχνία Q2 (StandBy) θα ανάψει 4 δευτερόλεπτα μετά από τον τελευταίο τερματισμό λειτουργίας της αντλίας ως ασφαλιστική διάταξη για την προστασία των τυλιγμάτων από συνεχείς εκκινήσεις. Η Q1 (αντλία) μπορεί να εκκινήσει και να τερματίσει την λειτουργία της από δύο (2), τον αριθμό, χώρους. Είτε τοπικά (Local), είτε από διαφορετικό χώρο, όπως το Engine Control Room (Remote). Υπάρχει η δυνατότητα τερματισμού ανάγκης (Emergency Stop). Κάθε φορά που ενεργοποιείται μία από τις παρακάτω ασφαλιστικές διατάξεις: (High Level Alarm, Low Level Alarm) η αντλία περνά στην διαδικασία αυτόματης κράτησης (Auto-Stop Sequence), όπου η αντλία θα κρατηθεί άμεσα, θα εμφανιστεί η ένδειξη «P/P Blocked from Start» και δεν θα ανάψει η λυχνία Q2 (Stand By) και δεν θα υπάρχει η δυνατότητα εκκίνησης της αντλίας χωρίς να γίνει reset στο alarm.

Για την εκκίνηση της αντλίας στο μέσω του P.L.C. στο μονοφασικό δίκτυο έχει επιλεγεί ρελέ με πηνίο διέγερσης 24VDC, το οποίο δίνει τη δυνατότητα εκκίνησης και κράτησης μονοφασικών και τριφασικών κινητήρων μέσω σήματος αυτοματισμού (τάση 24VDC). Ταυτόχρονα με την αντλία έχει συνδεθεί παράλληλα στο κύκλωμα και συγκεκριμένα πριν τον μετασχηματιστή του κινητήρα, επιστόμιο (V/V), που βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας Normally Close (N.C.), το οποίο με την διέγερση ρεύματος του μονοφασικού δικτύου ανοίγει την ίδια χρονική στιγμή με την εκκίνηση της αντλίας.

### 3.3 Πίνακας εισόδων – εξόδων

Είσοδος	Περιγραφή Υλικού	Χώρος Τοποθέτησης
I1	Start Button (Local)	Μπουτονιέρα Τοπικά
I2	Local Switch	Μπουτονιέρα
I3	Emergency Stop Button	Μπουτονιέρα Control Room
I4	High Level Sensor	Δεξαμενή 2
I5	Stop Button (Local)	Μπουτονιέρα Τοπικά
I7	Stop Button (Remote)	Μπουτονιέρα Control Room
I8	Low Level Sensor	Δεξαμενή 1
I9	Remote Switch	Μπουτονιέρα
Έξοδος	Περιγραφή Υλικού	Χώρος Τοποθέτησης
Q1	Pump	Μηχανοστάσιο
Q2	Stand By Indicator	Μπουτονιέρα Τοπικά*
Q3	Start Indicator	Μπουτονιέρα Τοπικά & Control Room
Q4	High Level Indicator	Control Room
Q5	Pump Block From Start Indicator	Control Room
Q6	Low Level Indicator	Control Room
Q8	Buzzer	Μπουτονιέρα Control Room



## 4 Κεφάλαιο: Πρόγραμμα

### 4.1 Γλώσσα Function Block Diagram (FBD)

Η γλώσσα που χρησιμοποιήθηκε είναι η FBD. Αυτό προέκυψε επειδή το PLC του εργαστηρίου είναι το LOGORCL 24V της Siemens. Οι εντολές αναπαρίστανται εδώ στην τυπική γλώσσα των PLC την Function Block Diagram (FBD). Κάθε λειτουργία αναπαρίστανται με ένα ορθογώνιο με το όνομα της λειτουργίας στο κέντρο. Στο αριστερό μέρος του ορθογωνίου βρίσκονται οι εισοδοί και στο δεξιό οι έξοδοι που χρησιμοποιούνται στη λειτουργία.

Τα βασικά δομικά στοιχεία του προγράμματος φαίνονται παρακάτω :

**AND**(Normally Open)



Εικόνα 4.1: Σε σειρά συνδεδεμένες κανονικά ανοικτές επαφές → Σύμβολο LOGO

Στο block AND για να έχει η έξοδος ( Q ) κατάσταση 1 πρέπει η είσοδος I1 και η I2 και η I3 να έχουν κατάσταση 1.

Πίνακας καταστάσεων του block AND			
I1	I2	I3	Q
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Πίνακας 4.1: καταστάσεων του block AND

### NAND (Normally Close)



Εικόνες 4.2: Παράλληλα συνδεδεμένες κανονικά κλειστές επαφές → Σύμβολο LOGO

Στο block NAND για να έχει η έξοδος ( Q ) κατάσταση 0 πρέπει η είσοδος I1 και η I2 και η I3 να έχουν κατάσταση 1.

Πίνακας καταστάσεων του block NAND			
I1	I2	I3	Q
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Πίνακας 4.2: καταστάσεων του block NAND

**OR** (Normally Open)



Εικόνες 4.3: Παράλληλα συνδεδεμένες κανονικά ανοιχτές επαφές → Σύμβολο LOGO

Στο block OR για να έχει η έξοδος ( Q ) κατάσταση 1 πρέπει η είσοδος I1 και η I2 και η I3 να έχουν κατάσταση 1.

Πίνακας καταστάσεων του block OR			
I1	I2	I3	Q
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Πίνακας 4.3: καταστάσεων του block OR

**NOR** (Normally Close)



Εικόνες 4.4: Σε σειρά συνδεδεμένες κανονικά κλειστές επαφές → Σύμβολο

LOGO:

Στο block NOR για να έχει η έξοδος ( Q ) κατάσταση 1 πρέπει όλες οι άλλες είσοδοι να έχουν κατάσταση 0.

Πίνακας καταστάσεων του block NOR			
I1	I2	I3	Q
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Πίνακας 4.4: καταστάσεων του block NOR

## XOR



Εικόνα 4.5: Ταυτόχρονη αλλαγή κατάστασης επαφών → Σύμβολο LOGO:

Στο block XOR για να έχει η έξοδος ( Q ) κατάσταση 1 πρέπει όλες οι άλλες δύο εισοδοι να διαφορετική έχουν κατάσταση.

Πίνακας καταστάσεων του block XOR		
I1	I2	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Πίνακας 4.5: καταστάσεων του block XOR

## NOT



Εικόνα 4.6: Αντιστροφείας → Σύμβολο LOGO:

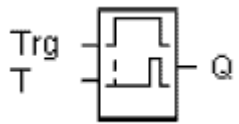
Στο block NOT για να έχει η έξοδος ( Q ) κατάσταση 1 πρέπει όλες η εισοδος να έχει κατάσταση 0 και αντίστροφα. Το block NOT, δηλαδή, αντιστρέφει την κατάσταση της εισόδου. Έτσι αντί για κλειστές επαφές μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε normally open επαφές και με το block NOT να τις μετατρέψουμε σε normally close επαφές.

Πίνακας καταστάσεων NOT	
I1	I2
0	1
1	0

Πίνακας 4.6: καταστάσεων του block NOT

### ON DELAY/Χρονικό καθυστέρησης έλξης

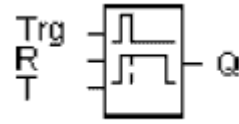
Η έξοδος του χρονικού δεν ενεργοποιείται αν δεν περάσει ένας καθορισμένος χρόνος.

Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος Trg	Το χρονικό καθυστέρησης έλξης ξεκινά τη μέτρηση του χρόνου όταν η είσοδος Trg γίνει 1 (ON).
	Παράμετρος T	T είναι ο χρόνος μετά την πάροδο του οποίου η έξοδος γίνεται 1 (ON).
	Έξοδος Q	Η Q γίνεται ON όταν περάσει ο χρόνος T και αν η είσοδος Trg είναι ακόμα ON.

Πίνακας 4.7: Λειτουργία του On Delay

### OFF DELAY/Χρονικό καθυστέρησης πτώσης

Η έξοδος του χρονικού δεν απενεργοποιείται αν δεν περάσει ένας καθορισμένος χρόνος.

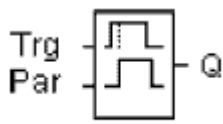
Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος Trg	Το χρονικό καθυστέρησης πτώσης ξεκινά τη μέτρηση του χρόνου όταν η είσοδος Trg γίνει 1 (ON).
	Είσοδος R	Ο χρόνος μηδενίζεται και η έξοδος γίνεται 0 όταν η είσοδος R (reset) γίνεται 1. Η είσοδος R έχει μεγαλύτερη ισχύ από την είσοδο Trg.
	Παράμετρος T	T είναι ο χρόνος μετά την πάροδο του οποίου η έξοδος αλλάζει κατάσταση από 1 σε 0 (OFF).

	Έξοδος Q	Η Q γίνεται ON όταν η είσοδος Trg γίνει ON, και παραμένει ON μέχρι να περάσει ο χρόνος T.
--	----------	---

Πίνακας 4.8: Λειτουργία του OffDelay

### ON/OFF DELAY/Χρονικό καθυστέρησης έλξης-πτώσης

Η έξοδος του χρονικού ενεργοποιείται και απενεργοποιείται όταν περάσει ένας καθορισμένος χρόνος.

Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος Trg	Με αλλαγή κατάστασης από 0 σε 1 στην είσοδο Trg ξεκινά η μέτρηση του χρόνου $T_H$ για την καθυστέρηση έλξης. Με αλλαγή από 1 σε 0 ξεκινά χρόνος $T_L$ για καθυστέρηση πτώσης.
	Παράμετρος Par	$T_H$ είναι ο χρόνος μετά την πάροδο του οποίου η έξοδος αλλάζει κατάσταση από 0 σε 1. $T_L$ είναι ο χρόνος μετά την πάροδο του οποίου η έξοδος αλλάζει κατάσταση από 1 σε 0.
	Έξοδος Q	Η Q γίνεται ON όταν περάσει ο χρόνος $T_H$ και η είσοδος Trg είναι ακόμα ON, και γίνεται OFF όταν περάσει ο χρόνος $T_L$ και η είσοδος Trg δεν έχει ξαναγίνει ON στο μεταξύ.

Πίνακας 4.9: Λειτουργία του On/Off Delay

**RETENTIVE ON DELAY/Χρονικό καθυστέρησης έλξης με αυτοσυγκράτηση**

Μετά από ένα παλμό στην είσοδο ξεκινά η μέτρηση χρόνου που όταν περάσει ενεργοποιείται η έξοδος.


Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος Trg	Το χρονικό ξεκινά τη μέτρηση του χρόνου όταν η είσοδος Trg γίνει 1 (ON).
	Είσοδος R	Ο χρόνος μηδενίζεται και η έξοδος γίνεται 0 όταν η είσοδος R γίνεται 1. Η είσοδος R έχει μεγαλύτερη ισχύ από την είσοδο Trg.
	Παράμετρος T	Τα είναι ο χρόνος μετά την πάροδο του οποίου η έξοδος αλλάζει κατάσταση από 0 σε 1 (ON).
	Έξοδος Q	Η Q γίνεται ON όταν περάσει ο χρόνος T και OFF όταν γίνει ON η είσοδος R.

Πίνακας 4.10: Λειτουργία του Retentive Delay



## LATCHING RELAY/Αυτοσυγκράτηση

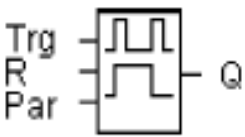
Η έξοδος γίνεται ON και αυτοσυγκρατείται όταν η είσοδος S γίνει ON. Η έξοδος γίνεται OFF με την είσοδο R.

Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος S	Όταν η είσοδος S γίνει 1 η έξοδος Q γίνεται 1.
	Είσοδος R	Η έξοδος γίνεται 0 όταν η είσοδος R γίνει 1. Αν οι είσοδοι R και S είναι και οι δύο 1 η έξοδος μηδενίζεται (η είσοδος R έχει μεγαλύτερη ισχύ έναντι της S).
	Παράμετρος Par	Χρησιμοποιείται για να δηλώσουμε αν θέλουμε ή όχι διατήρηση για τις τρέχουσες τιμές. Rem :off = οι τιμές δε διατηρ. on = οι τιμές διατηρ.
	Έξοδος Q	Η Q γίνεται ON όταν η είσοδος S γίνει ON και OFF όταν η είσοδος R γίνει ON.

Πίνακας 4.11: Λειτουργία του Latching Relay

## PULSE RELAY/Χρονικό παλμού

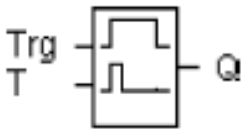
Η έξοδος γίνεται ON και OFF με ένα παλμό στην είσοδο.

Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος Trg	Όταν η κατάσταση στην είσοδο Trg αλλάζει από 0 σε 1 αλλάζει και η κατάσταση στην έξοδο.
	Είσοδος R	Όταν η είσοδος R γίνεται 1 η έξοδος γίνεται 0. Η είσοδος R έχει μεγαλύτερη ισχύ από την είσοδο Trg.
	Παράμετρος Par	Χρησιμοποιείται για να δηλώσουμε αν θέλουμε ή όχι διατήρηση για τις τρέχουσες τιμές.
	Έξοδος Q	Η Q αλλάζει κατάσταση κάθε φορά που αλλάζει κατάσταση η είσοδος Trg.

Πίνακας 4.12: Λειτουργία του PulseRelay

## WIPING RELAY/PULSE OUT PUT/Χρονικό έναρξης παύσης

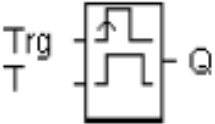
Ένα σήμα στην είσοδο προκαλεί σήμα καθορισμένης διάρκειας στην έξοδο.

Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος Trg	Η μέτρηση του χρόνου ξεκινά όταν η είσοδος Trg γίνεται ON.
	Παράμετρος T	Τα είναι ο χρόνος μετά τον οποίο η έξοδος γίνεται OFF ( αλλάζει κατάσταση από 1 σε 0).
	Έξοδος Q	Η έξοδος γίνεται ON όταν η είσοδος Trg γίνει ON και παραμένει ON μέχρι να περάσει ο χρόνος T.

Πίνακας 4.13: Λειτουργία του WipingRelay/PulseOutput

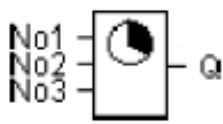
**INTERVAL TIME DELAY RELAY/EDGE-TRIGGERED/Χρονικό  
έναρξης παύσης με αναγνώριση αλλαγής κατάστασης**

Ένα σήμα στην είσοδο προκαλεί σήμα καθορισμένης διάρκειας στην έξοδο ( με δυνατότητα επανεργοποίησης)

Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος Trg	Η μέτρηση του χρόνου ξεκινά όταν η είσοδος Trg γίνεται ON.
	Παράμετρος T	Τα είναι ο χρόνος μετά τον οποίο η έξοδος γίνεται OFF ( αλλάζει κατάσταση από 1 σε 0).
	Έξοδος Q	Η έξοδος γίνεται ON όταν η είσοδος Trg γίνει ON και παραμένει ON μέχρι να περάσει ο χρόνος T.

Πίνακας4.14: Λειτουργία του Interval All Time Delay Relay/Edge-Triggered  
**SEVEN DAY TIME SWITCH / ρολόι πραγματικού χρόνου**


Η έξοδος ενεργοποιείται με μια ρυθμιζόμενη ώρα. Κάθε δυνατός συνδυασμός ημερών της εβδομάδας μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Ρυθμίσεις No 1, No 2, No 3	Για κάθε μία από τις 3 δυνατές ρυθμίσεις στο ρολόι LOGO μπορούν να οριστούν ημέρες της εβδομάδας και ώρα ενεργοποίησης και απενεργοποίησης.
	Έξοδος Q	Η έξοδος γίνεται ON ανάλογα με τις ρυθμίσεις.

Πίνακας 4.15: Λειτουργία του SevenDayTimeSwitch

## YEAR CLOCK/Ετήσιος χρονοδιακόπτης

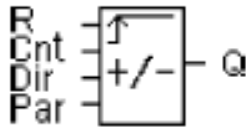
Η έξοδος ενεργοποιείται με ρυθμιζόμενη ημερομηνία.

Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Ρυθμίσεις No	Με την παράμετρο No καθορίζουμε τους χρόνους ενεργοποίησης και απενεργοποίησης στον ετήσιο διακόπτη.
	Έξοδος Q	Η έξοδος ενεργοποιείται και απενεργοποιείται βάσει των ρυθμίσεων.

Πίνακας 4.16: Λειτουργία του YearClock

## UP DOWN COUNTER/Απαριθμητής δύο κατευθύνσεων

Με τη λειτουργία αυτή μετράμε (προς τα πάνω ή προς τα κάτω) παλμούς στην είσοδο. Όταν ο αριθμός των παλμών γίνει ίσος με το ρυθμιζόμενο από εμάς όριο, η έξοδος γίνεται 1.

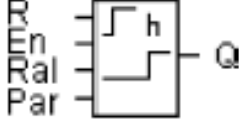
Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος R	Η τρέχουσα τιμή του απαριθμητή και η έξοδος γίνονται 0 όταν η είσοδος R γίνεται 1. Η είσοδος R έχει μεγαλύτερη ισχύ από την είσοδο Cnt.
	Είσοδος Cnt	Ο απαριθμητής μετρά τις αλλαγές κατάστασης από 0 σε 1 από την είσοδο Cnt. Αλλαγές κατάστασης από 1 σε 0 δεν μετρούνται. Η μέγιστη συχνότητα που μπορεί να μετρηθεί είναι 5 Hz.

	Είσοδος Dir	<p>Η κατεύθυνση της απαρίθμησης καθορίζεται με την είσοδο Dir:</p> <p>Dir = 0 : Ο απαριθμητής μετρά προς τα πάνω</p> <p>Dir = 1 : ο απαριθμητής μετρά προς τα κάτω. Ο απαριθμητής μετρά από 0 έως 999999. Σε περίπτωση που ένα από τα δύο όρια ξεπεραστεί, ο απαριθμητής σταματά.</p>
	Παράμετρος Par	<p>Αν η τρέχουσα τιμή είναι ίση ή μεγαλύτερη από την τιμή στα Par ή Lim, η έξοδος γίνεται 1 (ON). Η τιμή της παραμέτρου Par είναι από 0 έως 999999. Αν η τρέχουσα τιμή φτάσει το άνω ή κάτω όριο ( 0 ή 999999) ο απαριθμητής σταματάει τη μέτρηση.</p>
	Έξοδος Q	<p>Η Q γίνεται ON όταν η τρέχουσα τιμή γίνει ίση με την τιμή Par ή Lim.</p>

Πίνακας 4.17: Λειτουργία του Up Down Counter

## HOURS COUNTER/Ωρομετρητής λειτουργίας

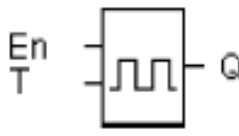
Όταν η είσοδος γίνεται ON ξεκινά η μέτρηση συγκεκριμένου χρόνου. Όταν ο χρόνος μετρηθεί ενεργοποιείται η έξοδος.

Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος R	<p>R = 0 , γίνεται μέτρηση αν η είσοδος Ral δεν είναι ON</p> <p>R = 1 , ο μετρητής σταματάει, η έξοδος γίνεται OFF και το υπόλοιπο χρόνου MN παίρνει πάλι την αρχική καθορισμένη τιμή MI.</p>
	Είσοδος En	Το LOGO μετράει το χρόνο που η είσοδος αυτή είναι απενεργοποιημένη.
	Είσοδος Ral	<p>Ral = 0 , γίνεται μέτρηση αν η είσοδος R δεν είναι ON</p> <p>Ral = 1 , ο μετρητής σταματάει, η έξοδος γίνεται OFF, το υπόλοιπο χρόνο MN παίρνει πάλι την αρχική καθορισμένη τιμή MI, και οι ώρες λειτουργίας (χρόνος OT) μηδενίζονται.</p>
	Παράμετρος MI	MI, όταν ο χρόνος λειτουργίας φθάσει την τιμή αυτή, η έξοδος γίνεται ON. Ο χρόνος MI μπορεί να είναι από 0 έως 9999 ώρες.
	Έξοδος Q	Αν το υπόλοιπο χρόνου είναι 0 (MN=0), η έξοδος γίνεται ON.

Πίνακας 4.18: Λειτουργία του Hours Counter

### PULSE GENERATOR/Γεννήτρια παλμοσειρών

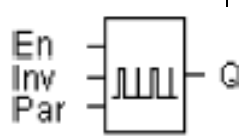
Η λειτουργία αυτή παράγει στην έξοδο παλμοσειρές με συγκεκριμένη περίοδο.

Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος En	Η γεννήτρια παλμοσειρών ξεκινά τη λειτουργία της ανάλογα με την κατάσταση της εισόδου En.
	Παράμετρος T	T είναι ο χρόνος on/off του παλμού εξόδου.
	Έξοδος Q	Η έξοδος Q γίνεται ON και OFF κυκλικά σύμφωνα με το χρόνο T.

Πίνακας 4.19: Λειτουργία του Pulse Generator

### PULSE GENERATOR/Γεννήτρια παλμοσειρών με ρύθμιση εύρους παλμού

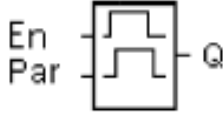
Η λειτουργία αυτή παράγει στην έξοδο παλμοσειρές με ρυθμιζόμενη περίοδο.

Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος En	Η είσοδος En ενεργοποιεί τη γεννήτρια.
	Είσοδος INV	Η είσοδος INV, όταν ενεργοποιηθεί, αντιστρέφει το σήμα στην έξοδο.
	Παράμετρος Par	Καθορίζει το εύρος (TH και TL) του παλμού.
	Έξοδος Q	Η έξοδος Q ενεργοποιείται και απενεργοποιείται ανάλογα με τη ρύθμιση εύρους παλμού (TH και TL).

Πίνακας 4.20: Λειτουργία του Pulse Generator

## RANDOM GENERATOR/Γεννήτρια παλμοσειρών με τυχαίο εύρος παλμού

Η έξοδος ενεργοποιείται και απενεργοποιείται για τυχαία χρονικά διαστήματα.


Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος En	Με αλλαγή κατάστασης από 0 σε 1 στην είσοδο En ξεκινά η μέτρηση του χρόνου καθυστέρησης έλξης. Με αλλαγή κατάστασης από 1 σε 0 στη είσοδο En ξεκινά η μέτρηση του χρόνου καθυστέρησης πτώσης .
	Παράμετρος Par	Ο χρόνος καθυστέρησης έλξης ορίζεται από 0 s έως $T_H$ . Ο χρόνος καθυστέρησης πτώσης ορίζεται από 0 s έως $T_L$ . Η βάση χρόνου πρέπει να είναι ίδια μεταξύ $T_L$ και $T_H$ .
	Έξοδος Q	Η έξοδος Q γίνεται ON όταν περάσει ο χρόνος καθυστέρησης έλξης, αν η είσοδος Trg είναι ON, και γίνεται OFF όταν περάσει ο χρόνος καθυστέρησης πτώσης, αν η είσοδος Trg δεν έχει γίνει ON στο μεταξύ.

Πίνακας 4.21: Λειτουργία του Random Generator



## TRIGGER/Διακόπτης συχνότητας


Η έξοδος γίνεται ON ή OFF ανάλογα με το αν η συχνότητα σήματος εισόδου βρίσκεται εντός καθορισμένων ορίων.

Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος Fre	Οι παλμοί οδηγούνται στην είσοδο Fre. Χρησιμοποιείτε τις I5/I6 για γρήγορα σήματα (είσοδοι 12/24V DC) :max 1 kHz και κάθε άλλη είσοδο για πιο μικρές συχνότητες.
	Παράμετρος Par: SW↑, SW↓, G_T,	SW↑ : άνω όριο  SW↓ : κάτω όριο  G_T : χρονικό διάστημα ανά το οποίο μετρούνται οι παλμοί.
	Έξοδος Q	Η έξοδος Q γίνεται ON ή OFF ανάλογα με το αν θα προσεγγιστούν τα άνω και κάτω όριο.

Πίνακας 4.22: Λειτουργία του Trigger

## TRIGGER, ANALOG/Αναλογικός μετρητής

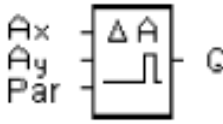
Η έξοδος ενεργοποιείται αν η τιμή της αναλογικής εισόδου είναι μεγαλύτερη από ένα ρυθμιζόμενο όριο και απενεργοποιείται αν η τιμή είναι μικρότερη από το όριο αυτό.

Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος Ax	Στην είσοδο Ax, συνδέεται το αναλογικό σήμα. Χρησιμοποιούνται οι εισοδοί I7 (AI1) ή I8 (AI2). Τα 0-10V αντιστοιχούν σε 0-1000 ( εσωτερική τιμή).
	Παράμετρος Par: Φ, ↑, SW↑, SW↓,	Φ: Gain σε % κλίμακα 0... 1000% ↑ : offset κλίμακα +/- 999 SW↑: άνω όριο κλίμακα +/- 19990 SW↓ : κάτω όριο κλίμακα +/- 19990
	Έξοδος Q	Η έξοδος Q ενεργοποιείται ανάλογα με τις τιμές ορίων.

Πίνακας 4.23: Λειτουργία του Trigger,Analo

## COMPARATOR, ANALOG/Αναλογικός συγκριτής

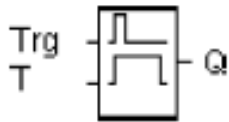
Η έξοδος ενεργοποιείται αν η διαφορά των τιμών μεταξύ Ax και Ay υπερβεί ένα καθορισμένο όριο.

Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος Ax και Ay	Στις δύο εισόδους Ax και Ay συνδέουμε τα αναλογικά σήματα των οποίων η διαφορά υπολογίζεται. Χρησιμοποιούνται οι είσοδοι I7 (AI1) και I8 (AI2).
	Παράμετρος Par: Φ, ↑, △	Φ: Gain σε % κλίμακα 0... 1000% ↑ : offset κλίμακα +/- 999 △ : όριο
	Έξοδος Q	Η έξοδος Q γίνεται ON αν η διαφορά μεταξύ Ax και Ay υπερβεί το όριο.

Πίνακας 4.24: Λειτουργία του Comparator, Analog

### STAIRWELLLIGHTSWITCH/Χρονοδιακόπτης κλιμακοστασίου

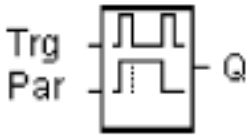
Μετά από ένα παλμό στην είσοδο ξεκινά η μέτρηση ενός καθορισμένου χρόνου. Η έξοδος OFF με το τέλος του χρόνου αλλά 15 δευτερόλεπτα πριν υπάρχει προειδοποίηση.

Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος Trg	Με την ενεργοποίηση της εισόδου Trg ξεκινά η μέτρηση του χρόνου.
	Παράμετρος T	T είναι ο χρόνος μετά την ολοκλήρωση της μέτρησης του οποίου, η έξοδος απενεργοποιείται. Τυπική βάση χρόνου θεωρούνται τα λεπτά.
	Έξοδος Q	Η έξοδος Q απενεργοποιείται όταν ολοκληρωθεί ο χρόνος T. 15 δευτερόλεπτα πριν απενεργοποιείται προειδοποιητικά για ένα δευτερόλεπτο.

Πίνακας 4.25: Λειτουργία του Stair Well Light Switch

### DUAL FUNCTION SWITCH/Χρονικό παλμού με διακόπτη

Διακόπτης με 2 λειτουργίες: Χρονικό παλμού με καθυστέρηση πτώσης & Διακόπτης (μόνιμος φωτισμός)

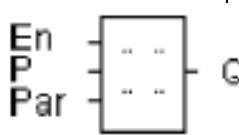
Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος Trg	Η έξοδος Q ενεργοποιείται από την είσοδο Trg με καθυστέρηση πτώσης ή μόνιμα. Η έξοδος Q απενεργοποιείται μέσω της εισόδου Trg.
	Παράμετρος Par	<p><math>T_H</math> είναι ο χρόνος μετά την ολοκλήρωση της μέτρησης του οποίου, η έξοδος απενεργοποιείται.</p> <p><math>T_L</math> είναι ο χρόνος που πρέπει η είσοδος να είναι ON για να ενεργοποιηθεί μόνιμα η έξοδος.</p>

	Έξοδος Q	Η έξοδος Q γίνεται ON με την είσοδο Trg και γίνεται OFF ύστερα από καθορισμένο χρόνο ανάλογα με τη διάρκεια του παλμού στην είσοδο Trg, ή γίνεται OFF αν η Trg ενεργοποιηθεί πάλι.
--	----------	--

Πίνακας 4.26: Λειτουργία του Dual Functions Switch

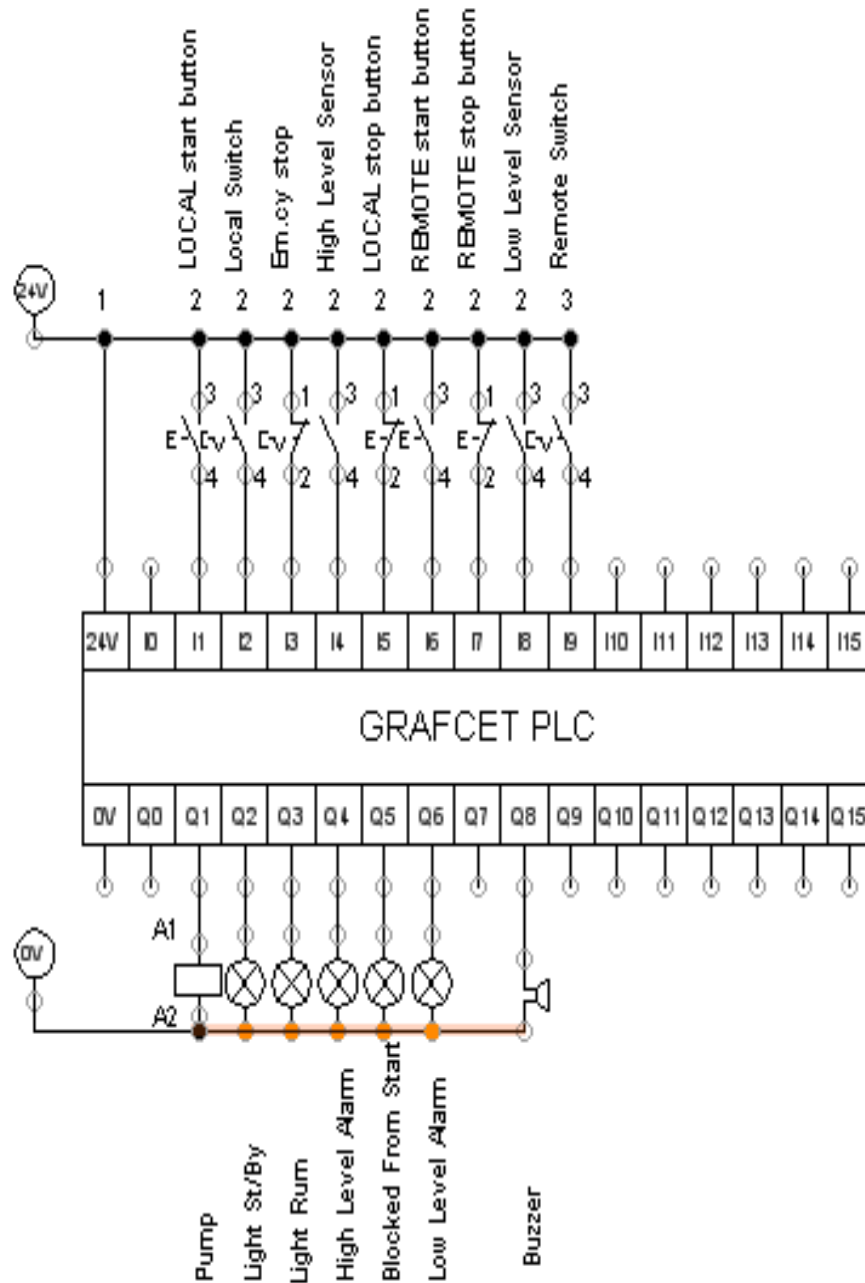
#### 1.4.4 .27 MESSAGE TEXT/Μυνήματα

Δυνατότητα εμφάνισης μνημάτων σε κατάσταση RUN. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μέχρι 5 λειτουργίες μηνυμάτων.

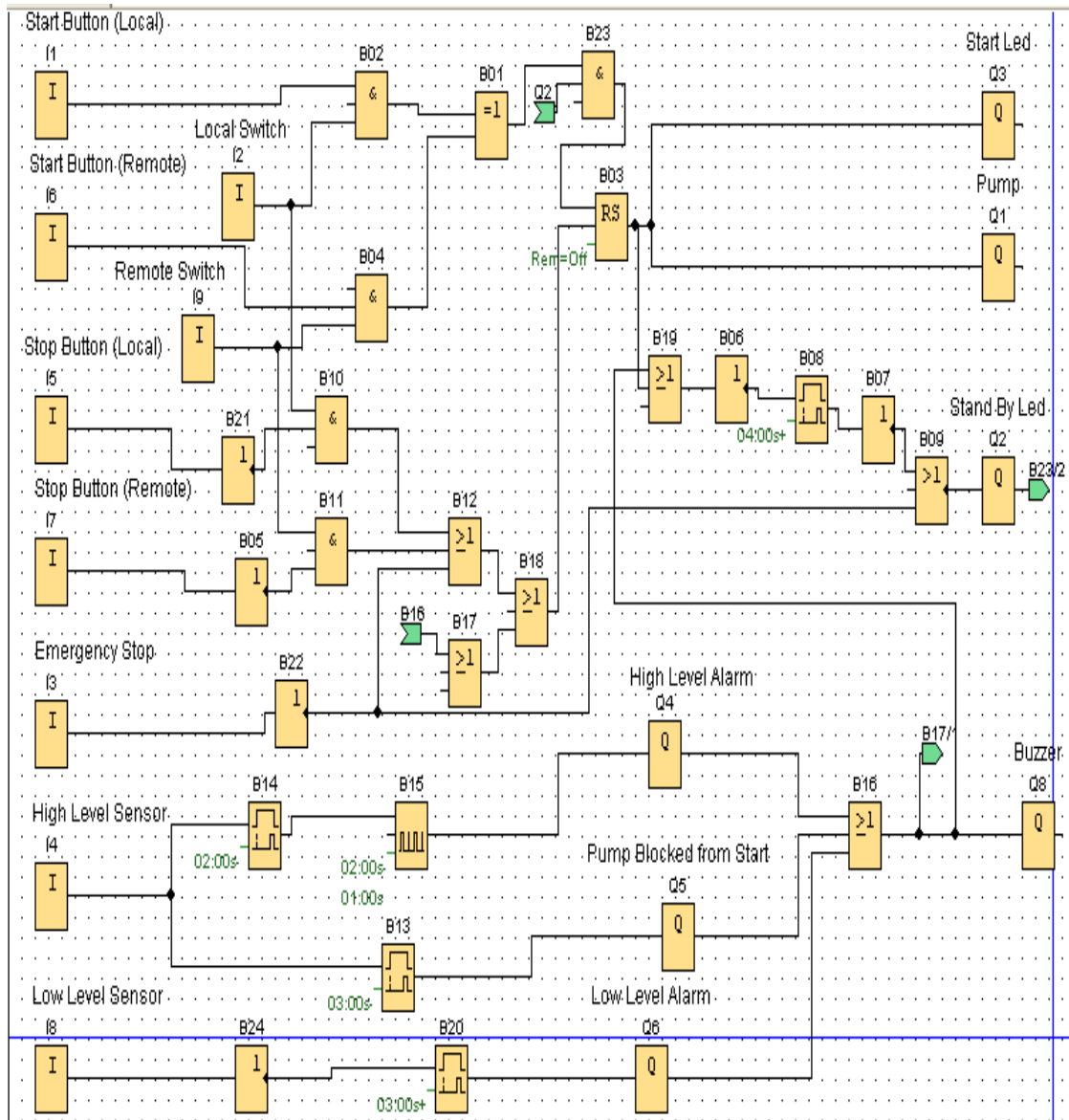
Σύμβολο LOGO	Συνδέσεις	Περιγραφή
	Είσοδος En	Με αλλαγή κατάστασης από 0 σε 1 στην είσοδο En (Enable) ξεκινά η εμφάνιση μηνυμάτων.
	Παράμετρος P	P: Προτεραιότητα εμφάνισης μηνυμάτων. Ack=αποδοχή μηνύμ
	Παράμετρος Par	Κείμενο μηνυμάτων.
	Έξοδος Q	Η έξοδος Q έχει την ίδια κατάσταση με την είσοδο En.

Πίνακας 4.27: Λειτουργία του Message Text

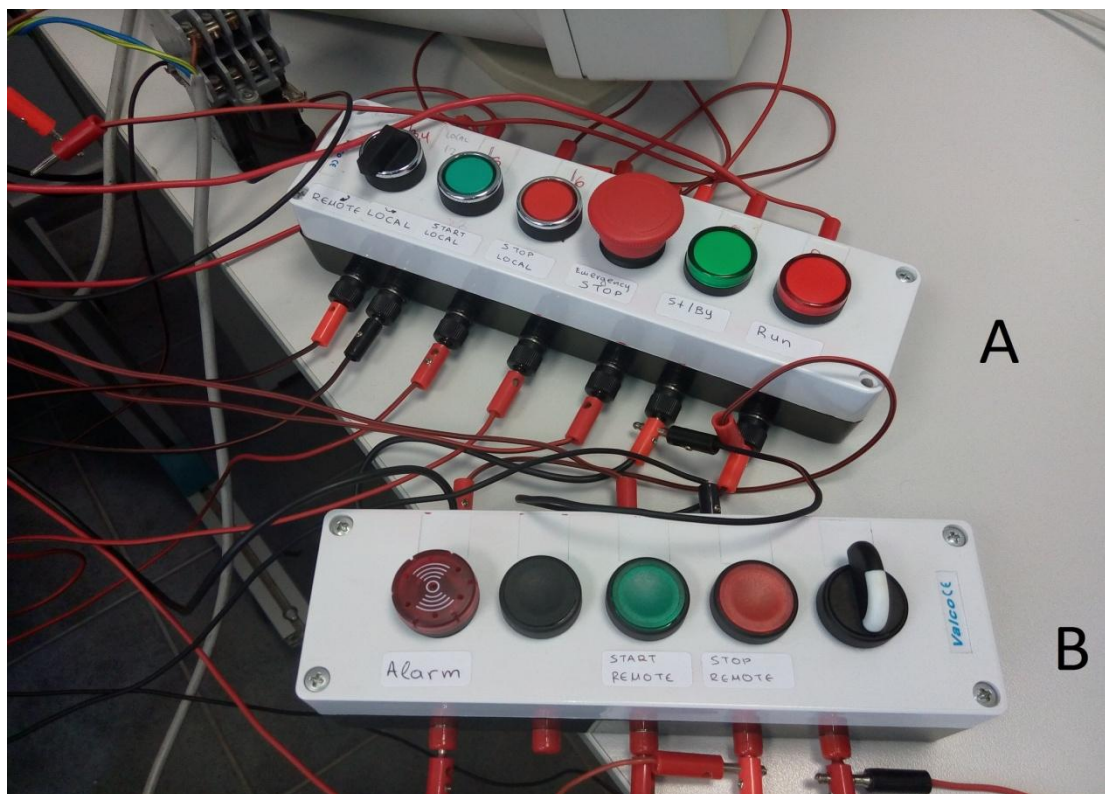
## 4.2 Διάγραμμα εισόδων εξόδων



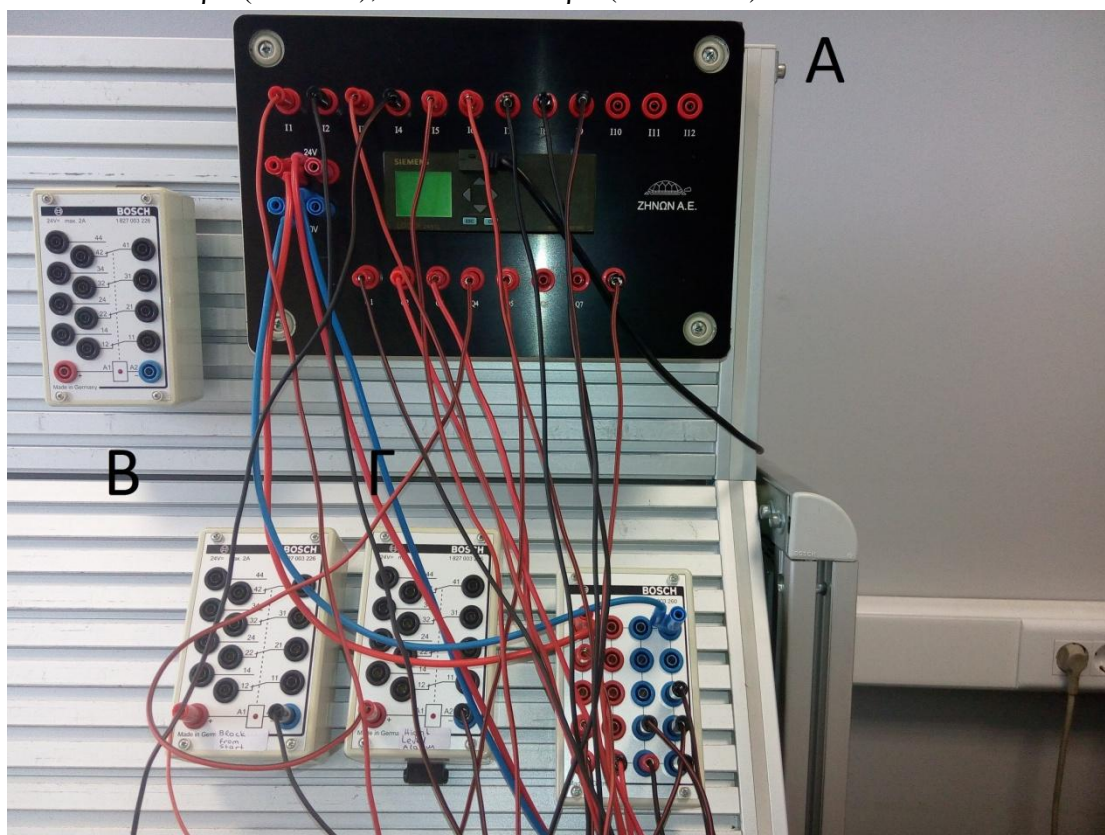
### 4.3 Πρόγραμμα



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ:

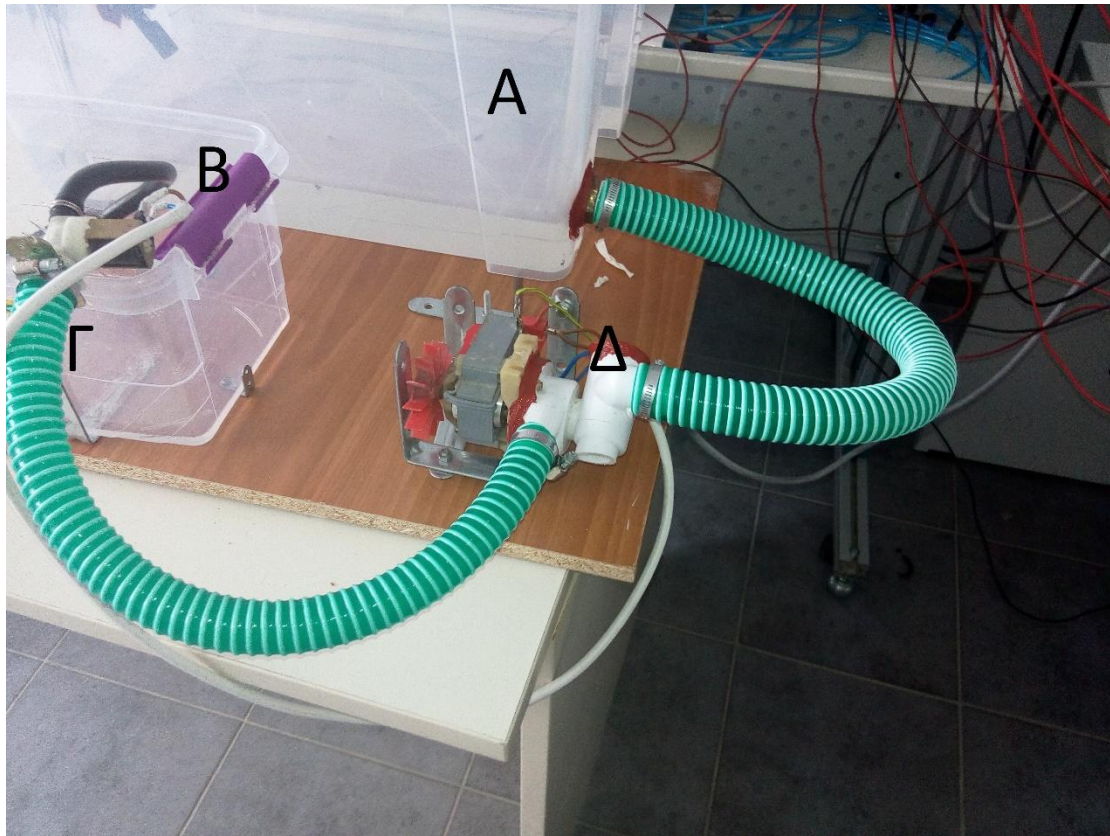


1A: Μπουτονιέρα (LOCAL), Β: Μπουτονιέρα (REMOTE)

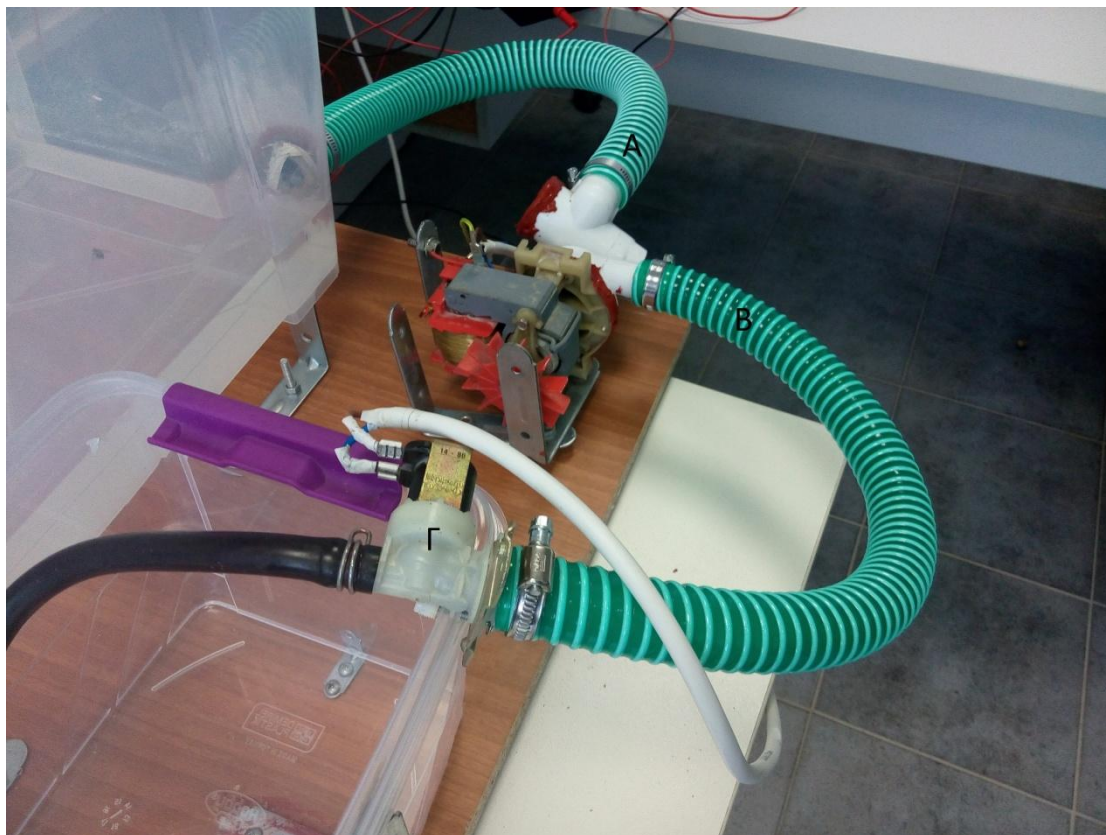


2A: PLC, Β: Block from start (LED), Γ: High Level Alarm (LED)





3 A: Tank 1, B: Tank 2, Γ: Discharge V/V, Δ: Pump



4 A: Pump Suction, B: Pump Discharge, Γ: Discharge V/V

## **BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **BIBΛΙΑ**

1. Εγχειρίδιο λειτουργίας LOGO! Soft Comfort

### **INTERNET**

1. <http://ikaros.teipir.gr/phyche/Subjects/Routoulas/AutomatismoiVIKTE/ViomixanikosAutomatismos.pdf>

2. <https://eclass.duth.gr/modules/document/file.php/TME134/%CE%A0%CE%A1%CE%9F%CE%93%CE%A1%CE%91%CE%9C%CE%9C%CE%91%CE%A4%CE%99%CE%96%CE%9F%CE%9C%CE%95%CE%9D%CE%9F%CE%99%20%CE%9B%CE%9F%CE%93%CE%99%CE%9A%CE%9F%CE%99%20%CE%95%CE%9B%CE%95%CE%93%CE%9A%CE%A4%CE%95%CE%A3%20PLC.pdf>

3. <http://hlektrologia.gr/%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CE%BC%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%B6%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF%CE%B9-%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%AF-%CE%B5%CE%BB%CE%B5%CE%B3%CE%BA%CF%84%CE%AD%CF%82/>

4. [http://courseware.mech.ntua.gr/ml23194/extras/PLC\\_Lesson1.pdf](http://courseware.mech.ntua.gr/ml23194/extras/PLC_Lesson1.pdf)

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	3
ABSTRACT .....	4
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
1 ΚΕΦΑΛΑΙΟ : Εισαγωγή στους αυτοματισμούς.....	6
1.1 Αυτοματισμοί .....	6
1.2 Κατηγορίες αυτοματισμών .....	7
1.3 Τα βασικά μέρη των αυτοματισμών.....	8
1.4 Πλεονεκτήματα από την χρήση των αυτοματισμών .....	8
1.5 Μειονεκτήματα από την χρήση των αυτοματισμών.....	9
2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ : Εισαγωγή στους Προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές (P.L.C.).....	10
2.1 Δομή ενός PLC.....	10
2.2 Προγραμματισμός ενός PLC.....	11
2.3 Οι γλώσσες προγραμματισμού ενός PLC.....	12
2.4 Στάδια προγραμματισμού PLC .....	13
2.5 Φιλοσοφία του προγράμματος και λογική του PLC.....	13
2.6 Πλεονεκτήματα από χρήση των P.L.C. ....	13
3 Κεφάλαιο: Τεχνική περιγραφή.....	14
3.1 Εξαρτήματα και υλικά της πτυχιακής .....	14
3.2 Περιγραφή λειτουργίας της εγκατάστασης .....	15
3.3 Πίνακας εισόδων – εξόδων.....	16
4 Κεφάλαιο: Πρόγραμμα.....	17
4.1 Γλώσσα Function Block Diagram (FBD).....	17
4.2 Διάγραμμα εισόδων εξόδων .....	38
4.3 Πρόγραμμα.....	39
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ:.....	40
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	42