

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : Ανάπτυξη εργαστηριακού εκπαιδευτικού υλικού
για ένδειξη στάθμης υγρού με την χρήση PLC**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : Λυκούδης Θωμάς

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Περιβόλη Πασχαλίνα**

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2015

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : Έλεγχος στάθμης δεξαμενής με
την χρήση PLC**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : Λυκούδης Θωμάς
ΑΜ : 4773**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ :
Δεκέμβριος 2015**

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

Περίληψη

Οι αυτοματισμοί γενικότερα, καθώς και οι αυτοματισμοί ελέγχου, παίζουν σπουδαίο ρόλο σε πολλές εφαρμογές της σύγχρονης ζωής. Είναι αυτοί που επιτρέπουν την ομαλή λειτουργία των βιομηχανιών και έχουν προσδώσει μεγάλη άνεση στην καθημερινότητα των ανθρώπων. Η πτυχιακή αυτή εργασία περιγράφει και δείχνει έμπρακτα την λειτουργία ενός αυτοματισμού που ελέγχει την στάθμη ενός υγρού σε μια δεξαμενή. Το υγρό στην προκειμένη περίπτωση είναι νερό, ενώ ο αυτοματισμός ελέγχεται από έναν προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (plc). Οι αισθητήρες που δίνουν τις απαραίτητες πληροφορίες στο plc είναι πλωτήρες (floaters), οι οποίοι πραγματοποιούν σημειακή μέτρηση της στάθμης σε δύο επίπεδα, χαμηλό και υψηλό. Χρησιμοποιείται επίσης μια ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα που συμπληρώνει τον αυτοματισμό, παρέχοντας νερό στη δεξαμενή όταν δοθεί το απαραίτητο σήμα. Θα γίνουν γνωστά τα χαρακτηριστικά όλων των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν, καθώς και ο τρόπος κατασκευής και λειτουργίας αναλυτικά. Παρατίθεται τέλος φωτογραφικό υλικό της κατασκευής.

Abstract

Automations in general, let alone control automations, play a great part in several applications of today's life. They allow industries to work and produce in a proper way and have enabled luxury and comfort in peoples' everyday life. This project describes and practically shows as well, the operation of an automation which controls the level of a certain fluid in a tank. The fluid, in this case, is water, while the automation is depended on a programmable logical controller (plc). The sensors which provide the plc with the appropriate information are floaters, which perform spot measurements of the water level in two spots, low level and high level. Moreover, for the automatism to be completed, there's been used a solenoid valve. It provides the tank with water whenever the appropriate signal is transmitted. There is also information about the components used in this project, the procedure of the construction and the way it operates, in detail, as well. At last a photo gallery of the construction procedure has been attached.

Πρόλογος

Αυτοματισμός, είναι το πεδίο της επιστήμης και της τεχνολογίας που ασχολείται με την επιβολή επιθυμητής συμπεριφοράς στα φαινόμενα και με την κατανόηση των μηχανισμών μέσω των οποίων καθορίζεται η λειτουργία ενός φαινομένου. Αυτοματισμός ονομάζεται και Επιστήμη του Ελέγχου.

Το αντικείμενο του Αυτοματισμού, είναι γενικό και πολύπλευρο, για τούτο και **εφαρμογές** του βρίσκονται πολυάριθμες στην καθημερινή ζωή και στη βιομηχανία.

Ο Αυτοματισμός είναι ένα από τα πιο “ιστορικά” πεδία της επιστήμης, διότι η ανάπτυξή του συνοδεύει την εξέλιξη όλων των άλλων τεχνολογιών. Η γνώση του Αυτοματισμού, επομένως, αποτελεί γνώση της “τεχνολογικής ιστορίας” μας και της κληρονομιάς μας. Στην περίπτωση του Αυτοματισμού, μάλιστα, η ιστορία αυτή είναι ιδιαίτερα πλούσια μιας και οι Αρχαίοι Έλληνες επέδειξαν ιδιαίτερη εφευρετικότητα και ανέπτυξαν πολλές και σημαντικές λύσεις αυτοματισμού, που χρησιμοποιούμε μέχρι και σήμερα.

Από τα πρώτα χρόνια της ιστορίας των ανθρώπων έχουν χρησιμοποιηθεί αυτοματισμοί και ιδιαίτερα αυτοματισμοί ελέγχου, με σκοπό την εξασφάλιση και διανομή πόσιμου και βρόχινου νερού. Τέτοιοι αυτοματισμοί συναντώνται και σήμερα, έχοντας ωστόσο εξελιχθεί πάρα πολύ. Αυτοί καθιστούν ικανή την ομαλή λειτουργία και μέγιστη παραγωγή των βιομηχανιών, καθώς επίσης διασφαλίζουν αίσθημα άνεσης και πολυτέλειας στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων.

Κεφάλαιο 1

Αισθητήρες

1.1 Οι αισθητήρες γενικά

Η αυτοματοποίηση των βιομηχανικών εγκαταστάσεων απαιτεί αντίστοιχα και συγκεκριμένες συσκευές που να υποκαθιστούν τις λειτουργίες που παραδοσιακά εκτελεί ο χειριστής κατά τις αλλαγές δράσης ή λειτουργίας. Το ρόλο αυτό διαδραματίζουν οι αισθητήρες, οι οποίοι παρουσιάζουν μια ολοένα και μεγαλύτερη ποικιλία εξαιτίας της προόδου και της τελειοποίησης των αυτοματισμών.

Οι αισθητήρες εξυπηρετούν μια σειρά λειτουργιών ζωτικής σημασίας στις αυτοματοποιημένες εγκαταστάσεις οι οποίες είναι:

- Παρακολούθηση του κύκλου λειτουργίας, προκειμένου να διευκολύνεται ο συγχρονισμός των διαφόρων σταδίων λειτουργίας του.
- Αναγνώριση των διαφόρων εξαρτημάτων, ώστε να ενημερώνεται κατάλληλα το σύστημα ελέγχου και πληροφόρησης.
- Επίβλεψη της πορείας της διαδικασίας σε πραγματικό χρόνο, ενημερώνοντας παράλληλα το σύστημα ελέγχου για οποιαδήποτε επείγουσα ανάγκη ή κατάσταση μη ομαλής λειτουργίας, προκειμένου να επιληφθεί αυτό του εκάστοτε προβλήματος.
- Επίβλεψη της ενεργοποίησης των συστημάτων ασφαλείας των μηχανών, των εγκαταστάσεων, κ.α., όπου παρουσιαστεί η πιθανότητα πρόκλησης ατυχημάτων. Ουσιαστικά, ανιχνεύονται οι καταστάσεις πιθανού κινδύνου για το προσωπικό, και αυξάνεται η ασφάλεια των εγκαταστάσεων.

Ως αισθητήρας νοείται ο μηχανισμός εκείνος που είναι ικανός να μετατρέπει κάποιο φυσικό μέγεθος (πίεση, θερμοκρασία, ταχύτητα, κ.α.) σε ένα άμεσα χρησιμοποιήσιμο από εμάς ηλεκτρικό σήμα, και ως μετατροπέας το στοιχείο που έχει τη δυνατότητα να συλλαμβάνει την οποιαδήποτε μεταβολή ενός φυσικού μεγέθους και να τη μετατρέπει σε ένα άλλο, διαφορετικό μέγεθος. Επομένως ο μετατροπέας αποτελεί κομμάτι του αισθητήρα. Εννοούμε ως μετατροπέα κάθε στοιχείο ικανό να μετατρέπει μια μορφή ενέργειας σε μία άλλη. Για παράδειγμα, μία γεννήτρια παραγωγής ρεύματος σε έναν υδροηλεκτρικό σταθμό είναι ένας μετατροπέας, αφού μετατρέπει το ενεργειακό δυναμικό της ορμής του νερού σε ηλεκτρική ενέργεια.

Επειδή υπάρχουν έξι είδη σημάτων θα λάβουμε ως δεδομένο ότι υπάρχουν αντίστοιχα έξι διαφορετικοί τύποι μετατροπέων, οι οποίοι μετασχηματίζουν κάποιο από αυτά τα είδη σημάτων σε ένα άλλο.

Τα έξι διαφορετικά είδη σημάτων είναι:

- Μηχανικά.
- Θερμικά.
- Μαγνητικά.
- Ηλεκτρικά.
- Οπτικά.
- Μοριακά ή χημικά.

1.1.2 Τύποι αισθητήρων

Αρχικά, θα τους ταξινομήσουμε αναλόγως με το είδος του σήματος εξόδου. Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό, ταξινομούνται σε:

- Αναλογικοί.
- Ψηφιακοί.

Στους αναλογικούς το σήμα εξόδου ποικίλει σε πλάτος ανάλογα με τη μεταβολή του μετρούμενου μεγέθους. Στους ψηφιακούς, το σήμα εξόδου έχει τη μορφή διακριτών βημάτων.

Κατά δεύτερο λόγο, μπορούμε να ταξινομήσουμε τους αισθητήρες αναλόγως με τη μέθοδο λειτουργίας τους. Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό μπορούν να είναι:

- Εκτροπής.
- Σύγκρισης.

Στους αισθητήρες εκτροπής το φυσικό μέγεθος που μεταβάλλεται προκαλεί στον αισθητήρα μία παρόμοια, αλλά αντίθετη στο όργανο επίδραση, που δύναται να συσχετιστεί με κάποια ωφέλιμη μεταβλητή. Στους αισθητήρες σύγκρισης, το φυσικό μέγεθος που μεταβάλλεται προκαλεί μία επίδραση στον αισθητήρα η οποία, συγκρινόμενη με κάποιο πρότυπο, αποστέλλει τη μεταβολή της μεταβλητής.

Τέλος, θα τους ταξινομήσουμε ανάλογα με το αν πρέπει να εφαρμόσουμε σε αυτούς μια εξωτερική πηγή ενέργειας ή αν παράγουν από μόνοι τους την ενέργεια του σήματος, δηλαδή σε διαμορφωτές και σε γεννήτριες.

Οι πρώτοι χρειάζονται παροχή ενέργειας από μια εξωτερική πηγή τροφοδοσίας, η οποία παράγει το σήμα εξόδου κατά τέτοιο τρόπο ώστε το μόνο που απομένει στον αισθητήρα είναι να ρυθμίσει τη συγκεκριμένη πηγή. Οι δεύτεροι παράγουν το σήμα

εξόδου, χωρίς να είναι αναγκαία η τροφοδότησή τους από κάποια εξωτερική πηγή ενέργειας.

Επίσης είναι αναγκαίο να υπάρχει η προσαρμογή σήματος, αφού το σήμα που εκπέμπει ο αισθητήρας μπορεί να μην είναι χρήσιμο για το αυτοματοποιημένο σύστημα που θέλουμε, καθώς συχνά εμφανίζεται με διαφορετική μορφή από εκείνη που μπορεί να αναγνωρίσει το στοιχείο μας. Γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητη η εφαρμογή στοιχείων που να μπορούν να ενισχύουν, να φιλτράρουν ή να αναδιαμορφώνουν τα σήματα που εκπέμπει ο αισθητήρας.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ.

Τα κριτήρια για την επιλογή των κατάλληλων αισθητήρων εξαρτώνται από τους ακόλουθους παράγοντες.

- Τι μέγεθος μετράμε.
- Τις ανάγκες του σήματος εξόδου.
- Την τροφοδοσία ισχύος που μπορούμε να παρέχουμε στον αισθητήρα.
- Τη θέση του αισθητήρα.

1.1.3 Χαρακτηριστικά αισθητήρων

Εύρος

Τα όρια στα οποία η συσκευή λειτουργεί αξιόπιστα.

Ακρίβεια

Η εγγύτητα της τιμής εξόδου προς τη τιμή εισόδου.

Σφάλμα

Η διαφορά ανάμεσα στη μετρούμενη τιμή και τη πραγματική τιμή.

Ανοχή

Το μέγιστο σφάλμα που μπορεί να δημιουργήσει ο αισθητήρας.

Διακριτική ικανότητα

Η μικρότερη αλλαγή τιμής εισόδου που μπορεί να ανιχνεύσει.

Ευαισθησία

Η σχέση της αλλαγής εξόδου προς τη αλλαγή εισόδου, είναι ίση με τη διαφορά των τιμών της εξόδου προς τη διαφορά των αντίστοιχων τιμών εισόδου.

Βαθμονόμηση

Η βαθμολόγηση της κλίμακας σε μονάδες.

Νεκρή ζώνη

Το μέγιστο ποσό αλλαγής της εισόδου που δεν επιφέρει αλλαγή στην έξοδο.

Γραμμικότητα

Ο βαθμός στον οποίο η γραφική παράσταση της εξόδου προσεγγίζει ευθεία ως προς την είσοδο του αισθητήρα.

Απόκριση

Ο χρόνος που απαιτείται για να λάβει τη τελική τιμή η έξοδος.

Καθυστέρηση

Η καθυστέρηση της αλλαγής της εξόδου ως προς την είσοδο.

Ευστάθεια

Η μεταβολή της εξόδου σε μεγάλη χρονική περίοδο, χωρίς μεταβολή της εισόδου και των συνθηκών.

Υστέρηση

Η διαφορά στην έξοδο όταν η κατεύθυνση της μεταβολής της εισόδου αντιστραφεί.

Επαναληψιμότητα

Η παραγωγή του ίδιου αποτελέσματος, σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, με την ίδια είσοδο.

Ολίσθηση

Η μεταβολή των χαρακτηριστικών του αισθητήρα με το χρόνο και το περιβάλλον.

Στατικό σφάλμα

Σταθερό σφάλμα σε όλο το εύρος λειτουργίας, το οποίο μπορεί να αντισταθμιστεί.

Χρόνος λειτουργίας

Ο εκτιμώμενος χρόνος λειτουργίας στα πλαίσια των προδιαγραφών του.

1.2 Αισθητήρες στάθμης

Μαζί με την θερμοκρασία και πίεση, η μέτρηση στάθμης βρίσκεται στην κορυφή των μετρητικών αναγκών στην βιομηχανία, ναυτιλία αλλά και στην καθημερινή μας ζωή. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι αποτελεί τη βάση για την διαχείριση και έλεγχο στην χημική, πετροχημική βιομηχανία, περιβαλλοντικές εφαρμογές και άλλες σχετιζόμενες βιομηχανίες.

Με την πάροδο των ετών, η πληθώρα των εφαρμογών και η πολυπλοκότητα των συστημάτων επίβλεψης, αυξήθηκε τόσο που οδηγεί την κοινότητα των τεχνικών σε συνεχή έρευνα, επέκταση και βελτίωση των εφαρμοζόμενων αρχών μέτρησης στάθμης.

Ας δούμε αρχικά μερικούς βασικούς ορισμούς στην μέτρηση στάθμης:

- **Στάθμη:** Η απόσταση της επιφάνειας του μετρούμενου υλικού από ένα σημείο αναφοράς
- **Ελάχιστο (minimum) :** Η χαμηλότερη αποδεκτή στάθμη
- **Μέγιστο (maximum) :** Η υψηλότερη αποδεκτή στάθμη

Η μέτρηση της στάθμης κατηγοριοποιείται σε:

- **Σημειακή μέτρηση:** Η ανίχνευση συγκεκριμένης στάθμης
- **Συνεχής μέτρηση:** Μέτρηση της ακριβούς τιμής εντός μιας συγκεκριμένης περιοχής μέτρησης (π.χ. Στάθμη καυσίμων στα αυτοκίνητά μας)

1.2.1 Σημειακή μέτρηση στάθμης

Είναι η επίβλεψη του εάν έχει επιτευχθεί ή ξεπεραστεί ένα προκαθορισμένο όριο στάθμης ή εάν η στάθμη έχει πέσει κάτω από ένα κρίσιμο σημείο. Χρησιμοποιείται συνήθως για αποφυγή υπερχειλίσης ή εν ξηρών λειτουργίας καθώς και για τήρηση κανονισμών ελαχίστου-μεγίστου ορίου στάθμης. Οι βασικές μέθοδοι και πλέον διαδεδομένες για την σημειακή μέτρηση στάθμης είναι:

- **Δονητικός διακόπτης (Vibration)**

Αρχή Μέτρησης: Το μετρούμενο φυσικό μέγεθος είναι η ολίσθηση συχνότητας. Ένα δίχαλο ή βέργα δονείται ηλεκτρονικά με συγκεκριμένη συχνότητα από πιεζο-

κεραμικό κρύσταλλο ή αντίστοιχο. Όταν έλθει σε επαφή με το μετρούμενο μέσο, αυτή η συχνότητα μειώνεται. Το ηλεκτρολογικό μέρος της συσκευής αναγνωρίζει την αλλαγή της συχνότητας και δημιουργεί σήμα εξόδου βάση αυτής της αλλαγής

Πλεονεκτήματα: Πρόκειται για όργανο εύκολο και απλό στη χρήση. Χωρίς ιδιαίτερες ή καθόλου ρυθμίσεις, χωρίς κινούμενα μέρη, χωρίς περιορισμό στην εγκατάσταση-τοποθέτηση, ανεπηρέαστο από τα φυσικά χαρακτηριστικά του μετρούμενου μέσου, δυνατότητα-τεστ ορθής λειτουργίας.

Μειονεκτήματα: Υλικά παχύρρευστα ή κολλώδη μπορούν να δημιουργήσουν πρόβλημα, καθώς και στερεά με μεγάλη κοκομετρία μπορούν να φράξουν το δίχαλο (και τα δύο αυτά μειονεκτήματα ελαχιστοποιούνται με τη χρήση δονητικού διακόπτη τύπου βέργας-VIBRATION ROD)

Εφαρμογές: Συναντά εφαρμογές σε υγρά και στερεά για έλεγχο στάθμης, έλεγχο μέγιστου-ελάχιστου, προστασία υπερχειλίσης κ.λ.π.

- Χωρητικός διακόπτης (Capacitive)

Αρχή Μέτρησης: Το μετρούμενο φυσικό μέγεθος είναι η χωρητικότητα. Ο αισθητήρας (probe) με το μεταλλικό τοίχωμα της δεξαμενής δημιουργεί ένα πυκνωτή που μεταβάλλει τη τιμή του καθώς προσθαφαιρείται υλικό στην δεξαμενή.

Πλεονεκτήματα: Αποτελεί μέθοδο γενικής χρήσης, χωρίς κινούμενα μέρη και με αρκετά καλή ακρίβεια. Είναι όργανα κατάλληλα και για στερεά υλικά.

Μειονεκτήματα: Τα κολλώδη υλικά μπορούν να δημιουργήσουν πρόβλημα. Η εγκατάσταση μπορεί να είναι δύσκολη λόγω εξωτερικών παραμέτρων όπως το υλικό της δεξαμενής, επιρροή του καλωδίου (π.χ. χωρητικότητα). Η διηλεκτρική σταθερά του προς μέτρηση υλικού πρέπει να είναι περίπου μεγαλύτερη από 1,4. Μερικές τιμές: Τσιμέντο (1,5...4), Αλεύρι (4,5), Οινόπνευμα (3), Βενζίνη (1,3...3), Νερό (80), Λάδι (2,1)

Εφαρμογές: Συναντά εφαρμογές σε υγρά και στερεά, αγωγίμα και μη αγωγίμα. Καλύπτουν ευρεία γκάμα εφαρμογών σημειακής μέτρησης.

- Ηλεκτρόδια αγωγιμότητας (Conductive Electrodes)

Αρχή Μέτρησης: Ένα ή περισσότερα ηλεκτρόδια διαμορφώνουν ένα probe (στέλεχος μέτρησης) και έχουν διαφορετικά μήκη. Τοποθετούνται σε δοχεία με αγωγίμο υγρό. Εάν η στάθμη του υλικού ανέβει έως το ηλεκτρόδιο “κλείνει” κύκλωμα μεταξύ δύο ηλεκτροδίων και δημιουργία σήματος εξόδου.

Εφαρμογές: Συναντά εφαρμογές στον έλεγχο στάθμης, έλεγχο ελάχιστου-μέγιστου για εύκολες και χαμηλού κόστους λύσεις.

- Μαγνητικός αισθητήρας (Magnetic Immersion Probe)

Αρχή Μέτρησης: Το μέσο μέτρησης είναι ένας οδηγούμενος πλωτήρας που φέρει ενσωματωμένο μαγνήτη. Καθώς ο πλωτήρας κινείται βάση της στάθμης επάνω σε μία βέργα, ο μόνιμος μαγνήτης που περιέχεται μέσα στο πλωτήρα, ενεργοποιεί επαφές reed τοποθετημένες εντός της βέργας, με αποτέλεσμα αντίστοιχες ενεργοποιήσεις εξόδων.

Πλεονεκτήματα: Πρόκειται για απλή μέθοδο, εύκολη στην εγκατάσταση, χωρίς ανάγκες συντήρησης και με μεγάλη αξιοπιστία μετρήσεων.

Μειονεκτήματα: Η πλευστότητα εξαρτάται από το μέγεθος του πλωτήρα (float), τα μήκη δεν ξεπερνούν τα 3 με 5 μέτρα. Η πυκνότητα του υλικού θα πρέπει να είναι συνήθως μεγαλύτερη από 0.6 με 0.7 g/cm³. Εφαρμογές : Συναντά εφαρμογές ευρείας γκάμας σε σημειακή μέτρηση στάθμης σε υγρά

- Πλωτήρες (Float Switches) Η κίνηση /θέση του πλωτήρα καθώς βυθίζεται και ανυψώνεται βάση της στάθμης του υγρού, ανιχνεύεται από ένα ενσωματωμένο διακόπτη που δίνει σήμα εξόδου.

Εφαρμογές: Συναντά εφαρμογές στον έλεγχο αντλιών, σε βιολογικούς καθαρισμούς και αποτελεί γενικά απλή και οικονομική λύση για σημειακή μέτρηση στάθμης. Έχουν αναπτυχθεί και ειδικές μέθοδοι για ιδιαίζουσες εφαρμογές όπως: διακόπτες υπερήχων, ραδιομετρικός διακόπτης στάθμης, φωτοαισθητήρια στάθμης, διακόπτης πτερωτής, κ.λ.π.

1.2.2 Συνεχής μέτρηση στάθμης

Είναι η συνεχής μέτρηση της τρέχουσας της στάθμης υγρών ή στερεών καθώς αυτή αυξομειώνεται. Χρησιμοποιείται συνήθως για την συνεχή επίβλεψη, διαμόρφωση

στρατηγικού ελέγχου, έλεγχο διεργασιών, εξαγωγή στατιστικών και πληροφοριών σχετικών με την κατανάλωση, αποφυγή απωλειών κ.λ.π. Οι βασικές μέθοδοι και πλέον διαδεδομένες για την συνεχή μέτρηση στάθμης είναι:

- Αισθητήρας υπερήχων (Ultrasonic)

Αρχή Μέτρησης: Ο αισθητήρας μετρά το χρόνο που χρειάζεται το κύμα υπερήχου για να ταξιδέψει από τον αισθητήρα έως την επιφάνεια του υλικού και να ανακλαστεί πίσω στον αισθητήρα. Ο χρόνος αυτός έχει άμεση σχέση με την απόσταση και άρα τη στάθμη του υλικού. Η ηλεκτρονική μονάδα της συσκευής μεταφράζει αυτή τη τιμή σε αναλογικό σήμα.

Πλεονεκτήματα: Ο αισθητήρας δεν έρχεται σε επαφή με το μετρούμενο υλικό. Η μέτρηση είναι ανεξάρτητη από την πυκνότητα του υλικού. Δεν έχει κινητά μέρη, έχει στιβαρή κατασκευή.

Μειονεκτήματα: Η ταχύτητα του ήχου εξαρτάται κατά πολύ από τη θερμοκρασία και πίεση. Ο σχηματισμός αερίου επάνω από την επιφάνεια του υλικού μπορεί να επηρεάσει τη ταχύτητα του ήχου, ύπαρξη αφρού απορροφά μεγάλο μέρος των υπερήχων. Μηχανικά μέρη στην δεξαμενή (π.χ. άλλα εσωτερικά αισθητήρια, αναδευτήρες, προεξοχές κ.α.) μπορούν να παρεμποδίσουν το σήμα. Οι σύγχρονοι αισθητήρες διαθέτουν συστήματα αντιστάθμισης θερμοκρασίας, υπολογισμού απορρόφησης σήματος, καθώς και απόρριψης ζωνών μέτρησης για να μειωθούν οι πιθανότητες εσφαλμένης μέτρησης.

Εφαρμογές: Συναντά εφαρμογές σε μετρήσεις στάθμης σε υγρά και στερεά υλικά. Μεγάλο πεδίο εφαρμογών σε βιολογικούς καθαρισμούς, σιλό δημητριακών, άμμο, τσιμέντο, δεξαμενές υγρών κ.λ.π.

- Αισθητήρας μικροκυμάτων (Guided Microwave or Radar)

Αρχή Μέτρησης: Η φυσική παράμετρος που μετράται είναι οι παλμοί οδηγούμενων μικροκυμάτων. Ο εκπεμπόμενος παλμός μικροκυμάτων κινείται επάνω στην μεταλλική βέργα και ανακλάται πίσω, επάνω στην επιφάνεια του υλικού. Η στάθμη του υλικού υπολογίζεται από την ηλεκτρονική μονάδα και βασίζεται στον συνολικό χρόνο αποστολής-λήψης του παλμού.

Πλεονεκτήματα: Η βαθμονόμηση μπορεί να γίνει και χωρίς να έχει τοποθετηθεί. Δεν έχει κινούμενα μέρη. Κατάλληλο και για στερεά υλικά (σε μορφή πούδρας, σκόνης, κόκκων). Υψηλή ακρίβεια μέτρησης. Ανεπηρέαστο από τη θερμοκρασία, πίεση.

Μειονεκτήματα: Κολλώδη υλικά μπορεί να δημιουργήσουν πρόβλημα. Η διηλεκτρική σταθερά του μετρούμενου υλικού θα πρέπει να είναι μικρότερη από 1,8 . Δεν ισχύει αυτός ο περιορισμός για τα radar sensors. Η αρχή του radar είναι αντίστοιχη με την αναφερθείσα, μόνο που η εκπομπή γίνεται στον αέρα και όχι επάνω σε βέργα μεταλλική.

- **Αισθητήρας πίεσης (Hydrostatic Pressure)**

Αρχή Μέτρησης: Η μετρούμενη φυσική παράμετρος είναι η πίεση (μέσω κεραμικού χωρητικού αισθητήρα ή αντίστοιχου) του υγρού η οποία μεταβάλλεται σε σχέση με τη στάθμη. Το σήμα εξόδου του μεταδότη είναι ανάλογο της στάθμης του προς μέτρηση υγρού.

Πλεονεκτήματα: Προσφέρει μεγάλη ακρίβεια στη μέτρηση. Δεν έχει κινούμενα μέρη, δεν απαιτεί συντήρηση, κατάλληλο για μέτρηση σε απόβλητα, παχύρρευστα υλικά κ.λ.π.

Μειονεκτήματα: Η αντιστάθμιση της θερμοκρασίας είναι απαραίτητη για τη μεταβολή της πυκνότητας. Σε κλειστά δοχεία πρέπει να γίνεται αντιστάθμιση της πίεσης του αερίου επάνω από τη στάθμη του υγρού. Μεταβολές της πυκνότητας μπορεί να οδηγήσουν σε εσφαλμένη μέτρηση.

Εφαρμογές: Συναντά εφαρμογές σε μετρήσεις σε υγρά και παχύρρευστα υγρά, δεξαμενές αποβλήτων κ.λ.π.

- **Μαγνητικός αισθητήρας (Magnetic Immersion Probe)**

Αρχή Μέτρησης: Οδηγούμενος πλωτήρας. Καθώς ο πλωτήρας κινείται ανάλογα με τη στάθμη του υγρού, επάνω σε μία βέργα, ο μόνιμος μαγνήτης που περιέχεται μέσα στο πλωτήρα, ενεργοποιεί επαφές reed τοποθετημένες εντός της βέργας που μεταβάλλουν την συνολική αντίσταση (μέσω των ανοιγο-κλεισιμάτων των reed διακοπών). Αυτή η συνολική αντίσταση μετατρέπεται από την ηλεκτρονική μονάδα σε σήμα εξόδου ανάλογο της στάθμης υγρού. Σχετικά με τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ισχύει ότι και για τους μαγνητικούς αισθητήρες για σημειακή μέτρηση στάθμης. Υπάρχουν

ακόμη χωρητικοί αισθητήρες για συνεχή μέτρηση, μεταδότες συνεχούς μέτρησης μέσω ραδιοϊσοτόπων (ραδιομέτρηση), ηλεκτρομηχανικοί μέθοδοι κλπ.

Κεφάλαιο 2

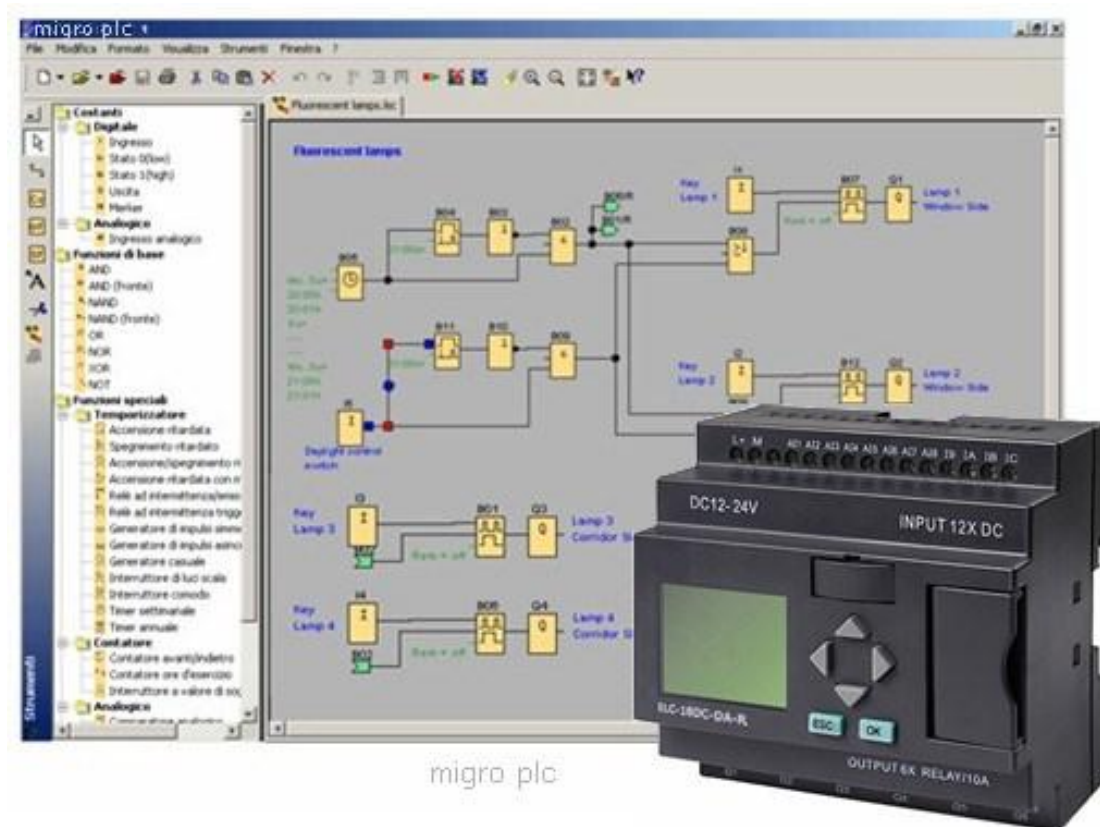
Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

2.1 PLC γενικά

Όπως ήδη ξέρετε, σχεδόν σε όλους τους τομείς της ζωής μας έχουν διεισδύσει οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές.

Αυτό είναι ευδιάκριτο παντού, από τον υπολογιστή που έχουμε στο σπίτι μας, έως τους υπολογιστές που χρησιμοποιούμε στη δουλειά μας κ.λ.π. Εξειδικευμένοι υπολογιστές (dedicated computers) βρίσκουν εφαρμογή σε τομείς όπως της ιατρικής (π.χ. αξονικός τομογράφος) της αεροναυπηγικής (aircraft construction / simulation computer), μετεωρολογίας (weather forecast computer) κ.α. Μια πολύ διαδεδομένη μορφή τέτοιου εξειδικευμένου υπολογιστή, είναι και οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές ή PLC (Programmable Logic Controllers). Τους χρησιμοποιούμε στη βιομηχανία (δηλ. σε εργοστάσια, βιοτεχνίες, βιομηχανίες κ.α.) όταν χρειαζόμαστε κάποια αυτοματοποιημένη διεργασία (αυτοματισμός). Εφαρμογές τέτοιου αυτοματισμού είναι π.χ. η αυτόματη τοποθέτηση προϊόντων σε συσκευασίες, η αυτόματη εμφιάλωση μπουκαλιών (π.χ. εμφιάλωση κρασιού), και αυτές είναι μόνον μερικές από τις αναρίθμητες πιθανές εφαρμογές των PLC. Όμως γιατί το PLC είναι ένας εξειδικευμένος υπολογιστής; Το PLC υλοποιείται από μια μονάδα επεξεργασίας (που εσωτερικά μοιάζει με μια λιτή έκδοση του οικιακού μας υπολογιστή), όπου εκεί εκτελούνται οι εντολές του προγράμματος μας, και τις μονάδες εισόδου και εξόδου. Οι μονάδες εισόδου παίρνουν εντολές, από διακόπτες, αισθητήρες κ.λ.π. ενώ οι μονάδες εξόδου δίνουν εντολές σε μοτέρ, ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες κ.λ.π. Άρα για κάποιον που «καταλαβαίνει» πως λειτουργεί ένας οικιακός υπολογιστής, δεν έχει πρόβλημα να κατανοήσει τη λειτουργία του PLC. Το μόνο που χρειάζεται είναι μια μικρή εξοικείωση στις διάφορες μονάδες εισόδου και εξόδου που συνδέονται στα PLC. Όμως, μετά από μελέτη στις προδιαγραφές και στην περιγραφή λειτουργίας αυτών των μονάδων η λειτουργία τους θα σας φαίνεται πολύ προφανής. Τέλος αυτό που απαιτεί περισσότερο κόπο για την εκμάθηση του, είναι η γλώσσα προγραμματισμού του PLC (Ladder). Ο κάθε κατασκευαστής PLC εμπλουτίζει τη συσκευή του με ποικίλες δυνατότητες

όπως χρονικά, απαριθμητές, αναλογικές και ψηφιακές εισόδους / εξόδους κ.λ.π. Άρα ο προγραμματισμός των PLC αλλάζει από μοντέλο σε μοντέλο αλλά και από κατασκευαστή σε κατασκευαστή. Αυτό που δεν αλλάζει είναι η γλώσσα προγραμματισμού που όπως αναφέραμε λέγεται Ladder. Η γλώσσα αυτή αναπτύχθηκε με σκοπό την εύκολη μετάβαση των αυτοματισμών από την εποχή της χρήσης ηλεκτρονόμων (ρελέ) στην εποχή του PLC. Η Ladder είναι μια περιγραφική γλώσσα προγραμματισμού, που συνδυάζει συνδεσμολογίες διακοπών, ηλεκτρονόμων, απαριθμητών, χρονικών κ.α. δομικών στοιχείων.



Εικόνα 1.1 Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής

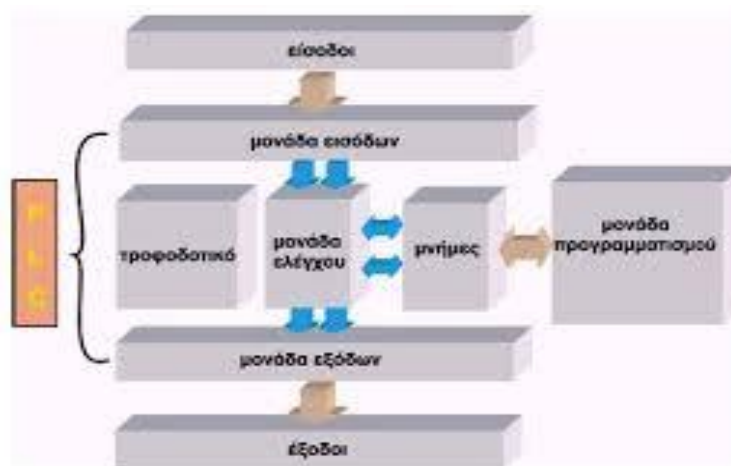
2.1.1 Πλεονεκτήματα PLC

- Κόστος υλοποίησης του αυτοματισμού
- Χρόνος υλοποίησης του αυτοματισμού
- Ελαχιστοποίηση κόστους συντήρησης
- Μεγάλη ευελιξία σε τροποποιήσεις του αυτοματισμού
- Μεγάλες δυνατότητες επέκτασης του αυτοματισμού
- Ευκολία δημιουργίας πολύπλοκων/έξυπνων διεργασιών

- Δυνατότητα σύνδεσης με κεντρικό υπολογιστικό σύστημα
- Καταλαμβάνει ελάχιστο χώρο
- Εύκολος προγραμματισμός/ έλεγχος λειτουργίας
- Γρηγορότερη παράδοση αυτοματισμού
- Οικονομία στην κατανάλωση ενέργειας

2.2 Δομή του PLC

- **Πλαίσιο στήριξης (Rack).** Ο ρόλος του είναι απλά να στηρίζει τις διάφορες κάρτες που θα συνθέσουν το σύστημα αυτοματισμού.
- **Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (central processing unit).** Εκτελεί λειτουργικό πρόγραμμα του PLC και το πρόγραμμα του χρήστη. Ελέγχει τις επικοινωνίες σε ένα MPI δίκτυο.
- **Τροφοδοτικό (power supply).** Μετατρέπει την τάση του δικτύου τροφοδοσίας στην κατάλληλη τάση λειτουργίας του PLC.
- **Κάρτες Εισόδων/Εξόδων.** Ψηφιακές – αναλογικές (Analog- Digital SM) Προσαρμόζουν τα ηλεκτρικά σήματα από το εξωτερικό περιβάλλον προς την CPU και αντιστρόφως.
- **Καλώδιο σύνδεσης προγραμματιστή (PG cable).** Συνδέει τη CPU με την συσκευή προγραμματισμού PG (μπορεί ως προγραμματιστής να χρησιμοποιηθεί ένας H/Y με adaptor cable).



Εικόνα 2.2 Δομή του PLC

2.3 Προγραμματισμός του PLC

2.3.1 Οι σπουδαιότερες μέθοδοι προγραμματισμού

1 LADDER DIAGRAMM (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. 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.

2.3.2 Στάδια προγραμματισμού

-Πλήρης διατύπωση του προβλήματος χωρίς ασάφειες και κενά.

-Καθορισμός των στοιχείων εισόδου και εξόδου.

-Κατασκευή πίνακα αληθείας.

-Εξαγωγή λογικών εξισώσεων

-Απλοποίηση των λογικών εξισώσεων.

-Σχεδίαση του διαγράμματος με βάση τις απλοποιημένες εξισώσεις.

-Σχεδίαση του λογικού λειτουργικού διαγράμματος FUNCTION CHART.

-Κατασκευή του πίνακα αντιστοιχιών ή κωδικοποίηση των στοιχείων εισόδου-εξόδου.

-Κατασκευή προγράμματος και εισαγωγή του στη μνήμη του PLC.

2.3.3 Φιλοσοφία του προγράμματος και λογική του PLC

Για να μπορέσουμε να αντιληφθούμε εύκολα τον τρόπο προγραμματισμού του PLC, πρέπει να κατανοήσουμε την "φιλοσοφία" στην οποία στηρίζεται η λειτουργία του. Κάθε ενέργεια του PLC υπαγορεύεται από εμάς με τις εντολές που του δίνουμε. Φυσικά, δεν μπορούμε να του δώσουμε οποιαδήποτε εντολή, αλλά μόνο αυτές που είναι σε θέση να "κατανοήσει" και να εκτελέσει. Το πρόγραμμα εφαρμογής αποτελείται από σειρά οδηγιών που εκτελούνται διαδοχικά (η μία μετά την άλλη) και κυκλικά (μετά την τελευταία οδηγία εκτελείται πάλι η πρώτη κ.ο.κ). Το PLC μπορεί

άμεσα να εκτελέσει βασικές πράξεις, όπως λογικό AND, λογικό OR και λογικό XOR. Δηλαδή υπάρχουν αντίστοιχες εντολές γι' αυτές τις λογικές πράξεις, ενώ μπορεί να εκτελέσει άλλες πράξεις όπως XOR με κατάλληλο προγραμματισμό.

Το PLC έχει έναν καταχωρητή. Στον καταχωρητή αυτό, έχουμε τη δυνατότητα να αποθηκεύσουμε την κατάσταση (0 ή 1) οποιασδήποτε εισόδου ή εξόδου. Κάθε λογική πράξη εκτελείται μεταξύ του καταχωρητή και μιας εισόδου ή εξόδου. Το αποτέλεσμα της πράξης σε κάθε περίπτωση μένει διαθέσιμο στον καταχωρητή.

2.4 Χρήση και εφαρμογές.

Από την εμφάνιση τους σκοπός των P.L.C. ήταν η εγκατάσταση τους στο βιομηχανικό αλλά και στο οικιακό αργότερα κομμάτι με σκοπό την κατάργηση των κλασικών εγκαταστάσεων. Με την πάροδο των χρόνων και την ανάγκη για πολυπλοκότερους αυτοματισμούς είχε δημιουργηθεί η ανάγκη μιας νέας μεθόδου οικονομικότερης και σαφώς απλούστερης. Τα πλεονεκτήματα των εγκαταστάσεων P.L.C. έναντι των κλασικών εγκαταστάσεων ήταν σαφώς μεγαλύτερα και οδήγησαν στην άνθησή τους. Μιας και τα έξοδα εγκατάστασης και συντήρησης μιας εγκατάστασης είναι ο κύριος γνώμονας σε κάθε εργασία ήταν σαφές πως τα P.L.C θα έμπαιναν δυναμικά στον χώρο. Το κόστος εγκατάστασης και συντήρησης μαζί με τον μικρό χρόνο προγραμματισμού της εγκατάστασης τα έκανε ιδανικά. Η οικονομικότερη λειτουργία τους από άποψη κατανάλωσης ρεύματος και ο μικρός χώρος που καταλαμβάνουν τα οδήγησε να βρουν άνθηση ακόμη και σε μέρη που ήταν αδύνατη η δημιουργία πολύπλοκων αυτόματων συστημάτων με κατασκευή κλασικής εγκατάστασης όπως είναι η αεροπλοΐα. Ακόμη η ευελιξία που δέχονταν σε τροποποιήσεις και επεκτάσεις μαζί με την δυνατότητα σύνδεσης τους σε δίκτυο υπολογιστών για προγραμματισμό τους ακόμη και εξ αποστάσεως τα έκανε ιδανικά για τοποθέτηση σε ακόμη πιο δύσκολα μέρη. Όλοι οι παραπάνω λόγοι συντελούν σε μια εύκολη μονάδα ως προς την συναρμολόγηση, προγραμματισμό και παράδοση. Οι διάφορες εταιρίες κατασκευής και προμήθειας P.L.C. έχουν την δυνατότητα άμεσης παράδοσης έτοιμων αυτοματισμών σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα είτε πρόκειται για βιομηχανική είτε για οικιακή χρήση. Έτοιμες λύσεις όπως οι περισσότεροι κατασκευαστές τις ονομάζουν αναφέρονται σε μονάδες μικρού μεγέθους σε συγκεκριμένο μέγεθος έτοιμες προς παράδοση και εγκατάσταση πολλές φορές

έτοιμες προγραμματισμένες για την ανάλογη δουλειά και άλλες φορές εύκολα τροποποιήσιμες. Στον βιομηχανικό κλάδο πλέον οι εγκαταστάσεις με P.L.C. κυριαρχούν έναντι κάποιων κλασικών εγκαταστάσεων παλαιότερης χρονολογίας εγκαταστάσεων και οι δυνατότητες χρήσης τους ξεπερνούν τις παλιές. Σε εγκαταστάσεις ξηράς η χρήση τους είναι ευρέως γνωστή λόγω των πλεονεκτημάτων που προαναφέραμε. Σε βιομηχανίες μεγάλης κλίμακας όπως είναι το παράδειγμα μιας αυτοκινητοβιομηχανίας η χρήση του σε συνδυασμό με την σύγχρονη ρομποτική παρέχει αυξημένη παραγωγή στις γραμμές συναρμολόγησης και κατασκευής των αυτοκινήτων. Με την χρήση της σύγχρονης ρομποτικής αυξάνονται ακόμη περισσότερο οι δυνατότητες ταχύτητας και αξιοπιστίας των εγκαταστάσεων οι οποίες θα ήταν αδύνατες χωρίς τον συνδυασμό αυτών των δύο συστημάτων. Στις βιοτεχνίες μειώνει το κόστος εγκατάστασης και συντηρήσεως και παρέχει δυνατότητες επέκτασης και μετατροπής. Για παράδειγμα σε μια βιοτεχνία παραγωγής ενδυμάτων ή υποδημάτων επέκταση της για μεγαλύτερη παραγωγή θα γίνει πιο γρήγορα και πιο οικονομικά σε μια εγκατάσταση με αυτοματισμούς P.L.C.. Σε τέτοιου μεγέθους επιχειρήσεις σαφώς τοποθετούνται μεγάλης χωρητικότητας μονάδες με σκοπό την εύκολη επέκταση τους. Στις μικροεπιχειρήσεις όπως είναι τα νυχτερινά κέντρα ή ακόμη και μαγαζιά λιανικής πώλησης η χρήση τους ξεκινά από έναν απλό χειρισμό φωτισμού ανάλογα την ώρα ή τον εξωτερικό φωτισμό μέχρι και σύνθετων ρυθμικών φωτισμών και ηχητικών εφέ. Για περισσότερη ευκολία υπάρχουν έτοιμες λύσεις μονάδων P.L.C. τα οποία έρχονται έτοιμα προγραμματισμένα από τις κατασκευάστριες εταιρίες. Ακόμη χρήση αυτών γίνεται και σε δημόσια έργα όπως είναι η ρύθμιση των φωτεινών σηματοδοτών στους κόμβους των δρόμων, τα οποία μπορούν εύκολα να αναπρογραμματιστούν από απόσταση, ακόμη και η ρύθμιση της έντασης των φώτων σε σήραγγες. Στην παγκόσμια ναυτιλία η χρήση των P.L.C. ήταν περιορισμένη μέχρι πριν μια δεκαετία και παραμένει σε μεγάλο βαθμό. Με την εισαγωγή καινούργιας τεχνολογίας ηλεκτρονικών κυκλωμάτων στα πλοία γνωρίζει σιγά σιγά αύξηση και η χρήση των P.L.C.. Εφαρμογές βρίσκουν στα νέα πλοία με ηλεκτροπρόωση αλλά και σε πλοία με ντιζελοπρόωση με καινούργιες ηλεκτρονικές μηχανές. Η αντοχή τους σε κραδασμούς και μεγάλο εύρος θερμοκρασιών, τα οποία είναι έντονο φαινόμενο μέσα στο μηχανοστάσιο, τα κάνει ιδανικά για τοποθέτηση σε δύσκολα σημεία αλλά ακριβά σε σύγκριση με την απλότητα που πρόσφεραν τα

αφενός πιο απλά συστήματα των κλασικών εγκαταστάσεων. Χρήσεις ως ρυθμιστές στροφών κινητήρων και μηχανών, αυτόματοι εκκινητήρες αντλιών και ρυθμιστές βαλβίδων δικτύων είναι οι πιο συχνές εφαρμογές που βρίσκουν χρήση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Κατασκευή του μοντέλου

3.1 Εισαγωγή

Για την επίδειξη της λειτουργίας του αυτοματισμού, σε πρακτικό επίπεδο, κατασκευάστηκε ένα μοντέλο δεξαμενής με τον απαραίτητο εξοπλισμό. Η κατασκευή αυτή και γενικότερα όλη η εργασία έχει σκοπό να επιδείξει τον τρόπο με τον οποίο ένα τέτοιο σύστημα αυτόματου ελέγχου μπορεί να κατασκευαστεί και να εφαρμοστεί προσδίδοντας αποτελεσματικότητα, οικονομία χώρου και δαπανών καθώς επίσης και μεγάλη δυνατότητα διαχείρισης σε μια εγκατάσταση.

Χρησιμοποιήθηκαν:

- Πλαστική δεξαμενή
- Πλωτήρες
- Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα
- Βάνα (διακόπτης νερού)
- Μονόκλινα καλώδια
- Βύσματα
- Μπουτονιέρα 6 θέσεων
- PLC LOGO! 24 RCL

3.2 Τα υλικά αναλυτικότερα

- **Η δεξαμενή:** Χρησιμοποιήθηκε πλαστική διάφανη δεξαμενή χωρητικότητας 10 λίτρα. Οι διαστάσεις είναι 56cm x 39cm x 42cm. Τρυπήθηκε σε 4 σημεία στις κατάλληλες διατομές έτσι ώστε να υπάρχει δυνατότητα τοποθέτησης των αισθητήρων και των αγωγών στα σημεία εισαγωγής και εξαγωγής του νερού.



Εικόνα 3.2.1 Πλαστική δεξαμενή

- **Οι πλωτήρες:** ή αλλιώς float switches, όπως αναφέρθηκε παραπάνω είναι αισθητήρες που πραγματοποιούν σημειακή μέτρηση της στάθμης. Στη συγκεκριμένη εφαρμογή έχουν χρησιμοποιηθεί 2 πλωτήρες οι οποίοι δίνουν πληροφορία για την στάθμη του νερού σε 2 σημεία, το χαμηλό επίπεδο και το υψηλό επίπεδο.



Εικόνα 3.2.2 Πλωτήρες

- **Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα:** είναι μια βαλβίδα της οποίας η κατάσταση λειτουργίας εξαρτάται από το ηλεκτρικό σήμα που δέχεται στις επαφές της. Διακόπτει ή επιτρέπει την ροή μέσα από το κέλυφος της βαλβίδας. Στη συγκεκριμένη εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα, κανονικά κλειστή, μιας κατεύθυνσης. Οι διαστάσεις της είναι ½ της ίντσας ενώ η τάση τροφοδοσίας 24 βολτ συνεχές ρεύμα.



Εικόνα 3.2.3 Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα

- **Βάνα:** Χρησιμοποιήθηκε διακόπτης νερού για την έξοδο προς την κατανάλωση. Έχει τοποθετηθεί στο κατώτερο σημείο της δεξαμενής έτσι ώστε η εξαγωγή του νερού να πραγματοποιείται με την δύναμη της βαρύτητας. Είναι ball valve ½ της ίντσας, ορειχάλκινο, υψηλής αντοχής και αντιδιαβρωτικό.



Εικόνα 2.2.4 Διακόπτης νερού

- **Μπουτονιέρα:** Για τον καλύτερο και ασφαλέστερο έλεγχο του αυτοματισμού έχει κατασκευαστεί μπουτονιέρα 6 θέσεων, οι οποίες είναι οι εξής:
 - Διακόπτης 2 θέσεων για την εναλλαγή από αυτόματη σε χειροκίνητη λειτουργία
 - Μπουτόν start για την ενεργοποίηση της βαλβίδας
 - Μπουτόν stop για την διακοπή λειτουργίας της βαλβίδας
 - Emergency stop μπουτόν ως ασφαλιστική διάταξη
 - Λυχνία ένδειξης λειτουργίας της βαλβίδας (πράσινη)
 - Λυχνία ένδειξης χειροκίνητης λειτουργίας



Εικόνα 3.2.5 Μπουτονιέρα

3.3 Προγραμματισμός PLC

Ο προγραμματισμός πραγματοποιήθηκε στην εφαρμογή LOGO! Soft Comfort V3.0. Η γλώσσα προγραμματισμού με την οποία πραγματοποιήθηκε η διαδικασία είναι η FBD (Function Block Diagramm) το οποίο βασίζεται κυρίως στις λογικές πύλες Boole και γενικότερα στην άλγεβρα κατά Boole.

Είσοδοι-Έξοδοι

Είσοδοι.

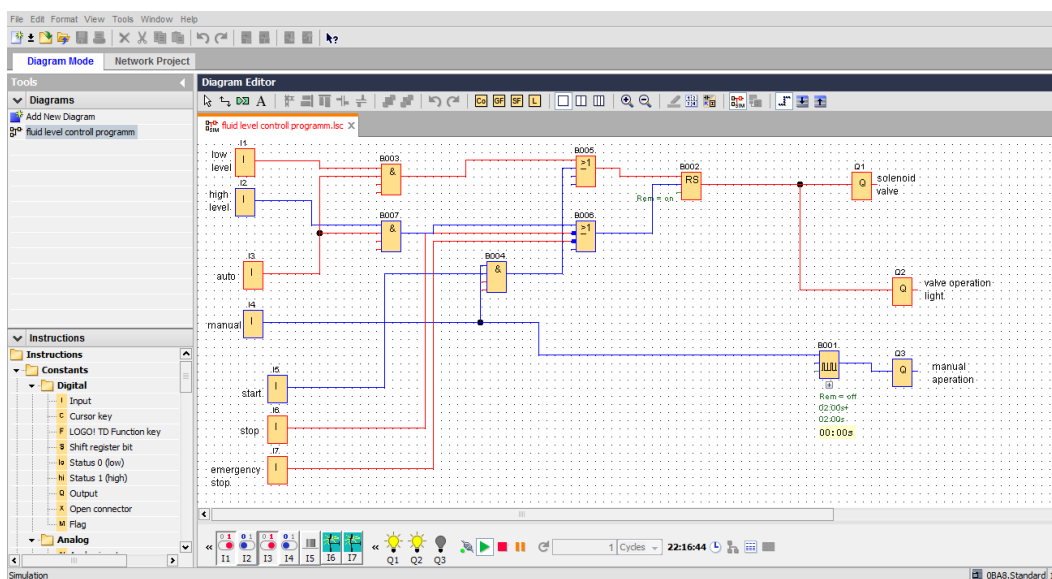
- **I-1.** Πλωτήρας στο χαμηλό επίπεδο
- **I-2.** Πλωτήρας στο υψηλό επίπεδο
- **I-3.** Αυτόματη λειτουργία
- **I-4.** Χειροκίνητη λειτουργία

- I-5. Μπουτόν start
- I-6. Μπουτόν stop
- I-7. Μπουτόν emergency stop

Έξοδοι.

- Q-1. Βαλβίδα
- Q-2. Λυχνία ένδειξης λειτουργίας της βαλβίδας
- Q-3. Λυχνία χειροκίνητης λειτουργίας

Η γενική ιδέα είναι η εξής: όταν το σύστημα βρίσκεται στην αυτόματη λειτουργία και κλείνει επαφή ο πλωτήρας στο χαμηλό επίπεδο στάθμης, μεταβιβάζεται σήμα για ενεργοποίηση της βαλβίδας εισαγωγής νερού. Την στιγμή που θα κλείσει επαφή ο πλωτήρας στο υψηλό επίπεδο στάθμης μεταβιβάζεται σήμα για διακοπή λειτουργίας της βαλβίδας. Κατα την αυτόματη λειτουργία και όσο η βαλβίδα είναι ενεργοποιημένη η πράσινη ενδεικτική λυχνία είναι ενεργοποιημένη.

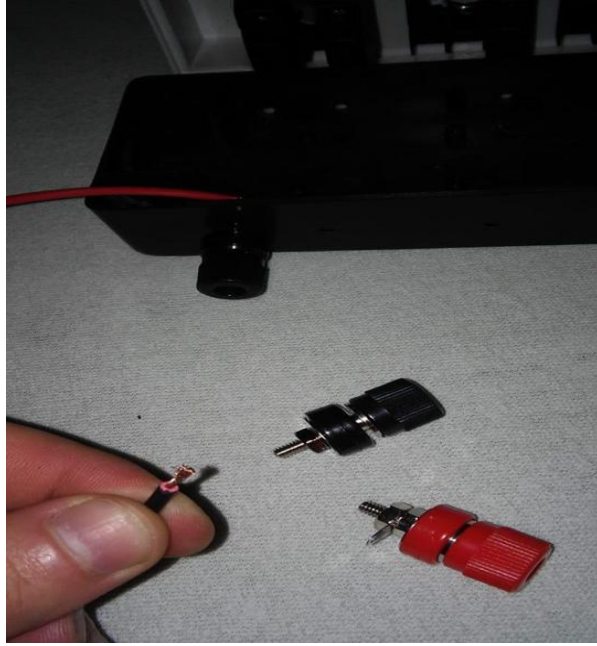


Στην χειροκίνητη λειτουργία η ενεργοποίηση και η διακοπή λειτουργίας της βαλβίδας διαχειρίζεται από τα start και stop μπουτόν. Κατά την χειροκίνητη λειτουργία η κόκκινη ενδεικτική λυχνία αναβοσβήνει. . Αξίζει να σημειωθεί πως στη θέση 0 του διακόπτη auto/manual λειτουργίας, η κατάσταση της βαλβίδας, σε περίπτωση που είναι ενεργοποιημένη, δεν αλλάζει. Επιπρόσθετα τα μπουτόν stop και emergency stop μπορούν να παρέμβουν με τον παραπάνω διακόπτη στη θέση 0

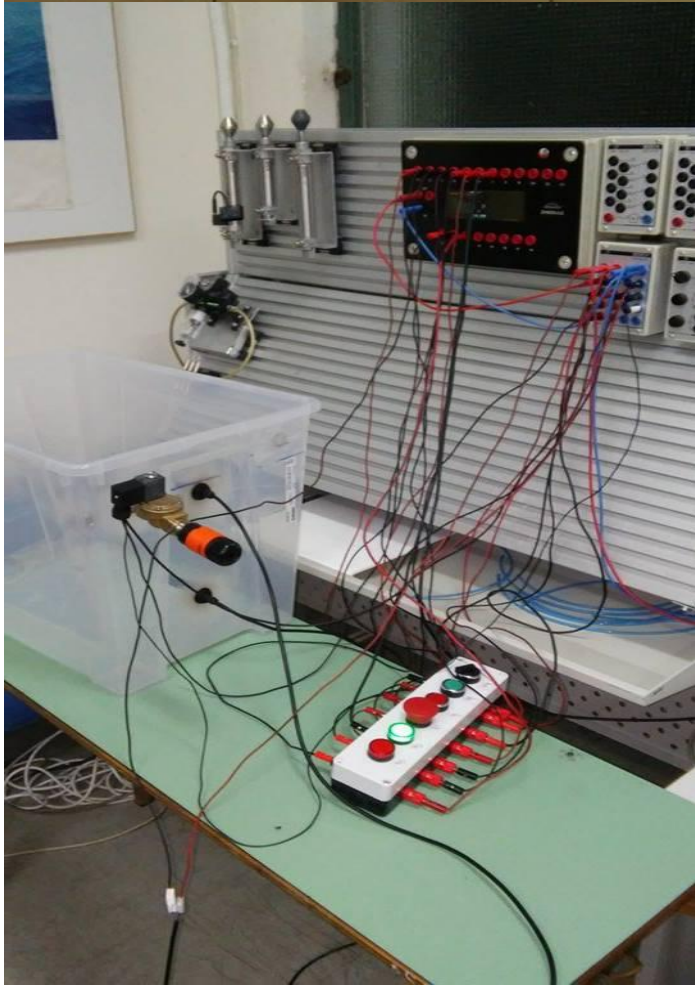
Για λόγους ασφάλειας το μπουτόν stop και το emergency stop μπορούν να επέμβουν και κατά την διάρκεια της αυτόματης λειτουργίας .

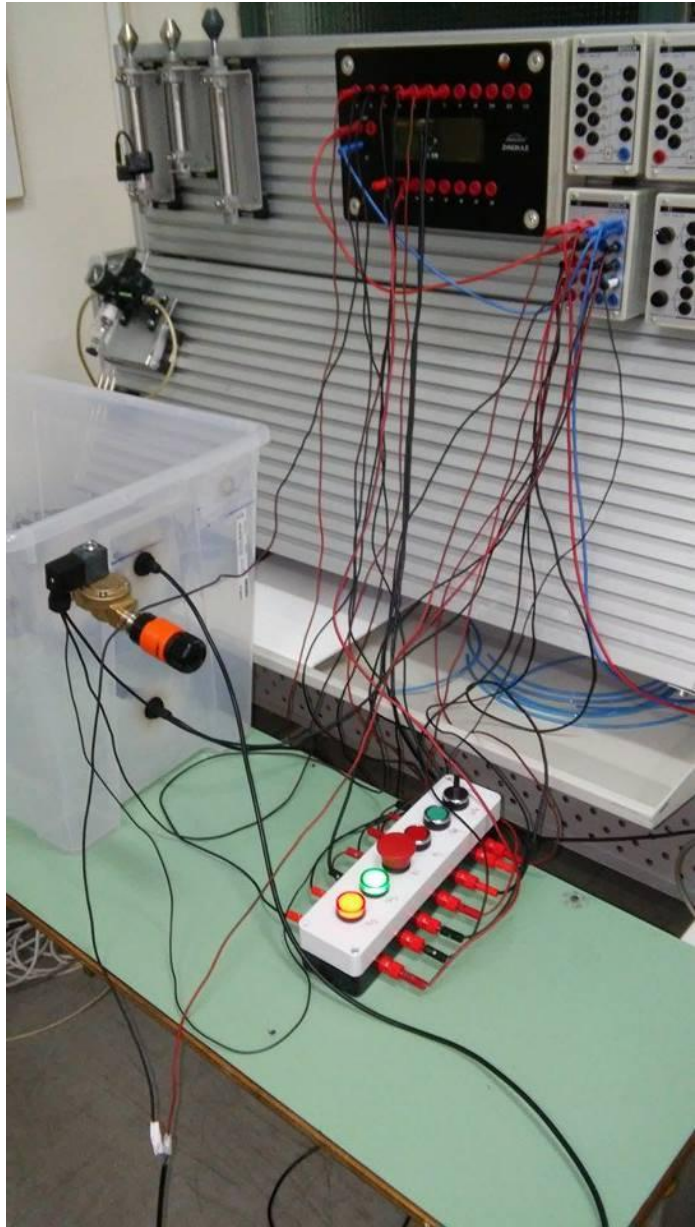
3.4 Φωτογραφικό υλικό της κατασκευής











Επίλογος – Συμπεράσματα

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω οι αυτοματισμοί είναι μεγάλο κομμάτι της ιστορίας μας και της εξέλιξη μας. Έχουν παίξει καίριο ρόλο στην επιβίωση του ανθρώπου τα παλαιότερα χρόνια καθώς και στα τεχνολογικά θαύματα που έχουν οδηγήσει την ανθρωπότητα στο μεγαλείο του σήμερα. Το κομμάτι των αυτοματισμών που θίχτηκε στην παραπάνω εργασία, δηλαδή αυτοματισμοί ελέγχου, έχει τεράστια εφαρμογή στην βιομηχανία, στην ναυτιλία - καθώς στον τομέα αυτό οι αυτοματισμοί έχουν αρχίσει να προσχωρούν όλο και περισσότερο-, ακόμα και σε οικιακές χρήσεις. Οι προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές φαίνεται να έχουν τον πρώτο λόγο έναντι των κλασσικών συστημάτων καθώς διαχειρίζονται την λειτουργία των αυτοματισμών με μεγάλη ακρίβεια, αποτελεσματικότητα , δυνατότητες τροποποιήσεις και όλα αυτά με γνώμονα την οικονομία. Η δε κατασκευή έχει σκοπό να επιδείξει πως μπορεί να εφαρμοστεί ένας αυτοματισμός ελέγχου στάθμης. Ένα σύστημα που μπορεί να εφαρμοστεί σε δεξαμενές υγρών σε γραμμές παραγωγής, σε δεξαμενές πλοίων, σε διαχείριση λυμάτων κ.α. Η κατασκευή αυτή, τέλος, επιδεικνύει τα χαρακτηριστικά ενός αυτοματισμού με την χρήση του PLC, δηλαδή την οικονομία δαπανών και χώρου, την ευκολία του προγραμματισμού, την δυνατότητα τροποποιήσεων και την ευστοχία και αποτελεσματικότητα της λειτουργίας του.

Βιβλιογραφία

<http://www.metadosi-ischios.gr/article.php?ID=91>

<http://www.metadosi-ischios.gr/article.php?ID=362>

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%85%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82>

<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->

http://users.sch.gr/imarinakis/automatisms_modern.htm

www.metal.ntua.gr/%2Fuploads%2F4258%2F863%2Fex8_plc.pdf&bvm=bv.108194040,d.bGg&psig=AFQjCNF2vYJ7lSHE-6g2uRsJFvqQfWpz-A&ust=1448811159385435

http%3A%2F%2Fplcbangladesh.com%2Fplc-software.html&bvm=bv.108194040,d.bGg&psig=AFQjCNHxxADwB_8SnGuREg0c4IwAthzv2g&ust=1448810406836518

www.edgefx.in%2Fdifferent-types-of-sensors-with-applications%2F&bvm=bv.108194040,d.bGg&psig=AFQjCNH50MyiPefD9oNHjQyCoCeKAvEMpQ&ust=1448809749614143

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Abstract	4
Πρόλογος.....	5
Κεφάλαιο 1.....	6
1.1 Οι αισθητήρες γενικά.....	6
1.1.2 Τύποι αισθητήρων.....	7
1.1.3 Χαρακτηριστικά αισθητήρων.....	8
1.2 Αισθητήρες στάθμης.....	10
1.2.1 Σημειακή μέτρηση στάθμης.....	10
1.2.2 Συνεχής μέτρηση στάθμης.....	12
Κεφάλαιο 2.....	16
2.1 PLC γενικά.....	16
2.1.1 Πλεονεκτήματα PLC.....	17
2.2 Δομή του PLC.....	18
2.3 Προγραμματισμός του PLC.....	18
2.3.1 Οι σπουδαιότερες μέθοδοι προγραμματισμού.....	18
2.3.2 Στάδια προγραμματισμού.....	19
2.3.3 Φιλοσοφία του προγράμματος και λογική του PLC.....	19
2.4 Χρήση και εφαρμογές.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	23
3.1 Εισαγωγή.....	23
3.2 Τα υλικά αναλυτικότερα.....	23
3.3 Προγραμματισμός PLC.....	26
3.4 Φωτογραφικό υλικό της κατασκευής.....	28
Βιβλιογραφία.....	34

