

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : Αυτοματισμοί Αντλιοστασίων - ηλεκτρικός πίνακας
και προγραμματισμός PLC**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : Ξενίδης Κωνσταντίνος

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Αργυρίου Ανδροκλής**

**ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ
2012**

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : Αυτοματισμοί Αντλιοστασίων - ηλεκτρικός πίνακας
και προγραμματισμός PLC**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : Ξενίδης Κωνσταντίνος

ΑΜ : 4195

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ :

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

Περίληψη

Η πτυχιακή μου εργασία ασχολείται με τους αυτοματισμούς των αντλιοστασίων . Αυτοματισμούς αντλιοστασίων ονομάζουμε τους αυτοματισμούς που ελέγχουν κάποιες λειτουργίες του αντλιοστασίου όπως την αυτόματη επιτήρηση της στάθμης , την παρακολούθηση της ροής από τις αντλίες στις δεξαμενές(Flow Control) και την αυτόματη εναλλαγή των αντλιών εάν παρουσιασθεί κάποιο σφάλμα σε μία από τις δύο αντλίες(Auto Change Over). Στο πλοίο τέτοιοι αυτοματισμοί χρησιμοποιούνται ευρύτατα σε πολλές εφαρμογές όπως για παράδειγμα έλεγχος στάθμης του Heavy Fuel Service Tank όπου η αντλία μεταγγίσεως πετρελαίου (H.F.O Transfer Pump) ξεκινά αυτόματα όταν ο Φλοτεροδιακόπτης φθάσει στο σημείο που εμείς ορίσουμε σαν σημείο εκκίνησης της αντλίας και σταματά αυτόματα όταν ο Φλοτεροδιακόπτης βρεθεί στην επιθυμητή στάθμη που έχουμε εμείς ορίσει. Οι αυτοματισμοί μπορεί να ελέγχονται με υλικά κλασικού αυτοματισμού όπως ηλεκτρονόμοι (Ρελέ) ή με την βοήθεια ενός P.L.C. Στην πτυχιακή μου εργασία κατασκεύασα ένα μικρό αντλιοστάσιο που αποτελείται από δύο αντλίες ,δύο δεξαμενές. Ο έλεγχος της στάθμης της δεξαμενής θα γίνεται με φλοτεροδιακόπτη και οι αυτοματισμοί του πίνακα αποτελούνται από κλασικούς αυτοματισμούς (Ρελέ). Στην πτυχιακή μου εργασία θέλω να τονίσω την σπουδαιότητα αυτών των αυτοματισμών καθώς προσφέρουνε πολλά πλεονεκτήματα , μερικά από τα πλεονεκτήματα είναι ότι το αντλιοστάσιο μπορεί να ελέγχεται από πολλά σημεία του μηχανοστασίου, υπάρχει ακρίβεια στάθμης του ρευστού στη δεξαμενή και ότι υπάρχει συνεχής επίβλεψη από τα ροόμετρα και τους μηχανισμούς ασφαλείας(Auto change over) δίχως να απαιτείτε ο ανθρώπινος παράγοντας.

Abstract

My dissertation's subject are the automations of Pumping rooms. Pumping room automations called the automations that control some functions such as ,automatic pumping level surveillance, monitoring the flow of the pumps in the tanks (Flow Control) and automatically switch the pump if a fault occurs in one of two pumps (Auto Change Over). At ships such automations are widely used in many applications such as level control of Heavy Fuel Service Tank where the transfusion oil pump (HFO Transfer Pump) starts automatically when the float switch reaches the point which we set as a starting point and the pump stops automatically when the float switch reaches the desired max level that we have set. The automation can be controlled with conventional materials such as automation relays (relay) or with the help of a PLC. In my dissertation I built a small pumping station consisting of two pumps and two tanks. The level controller of the tank will be a float switch and the automation builded with classical automation materials (relays). In my dissertation I want to stress the importance of these controls as they offer many advantages, some of the advantages are that the pumping station can be controlled from many parts of the engine room, the precision level of fluid in the tank and that there is constant supervision by the flowmeters and security mechanisms (Auto change over) without requiring the human factor.

Πρόλογος

Το αντλιοστάσιο που κατασκεύασα είναι πλήρως αυτοματοποιημένο δίχως να απαιτεί τον ανθρώπινο παράγοντα για έλεγχο. Οι αυτοματισμοί που περιέχονται είναι οι εξής: Αυτόματος έλεγχος της στάθμης στην δεξαμενή καταθλίψεως από ένα φλοτεροδιακόπτη , δηλαδή όταν η στάθμη στη δεξαμενή φθάσει στο σημείο που ορίσαμε θα σταματάνε οι αντλίες προς αποφυγήν υπερχειλίσης. Υπάρχει κυκλική εναλλαγή που αυτό σημαίνει ότι σε κάθε ξεκίνημα του αυτοματισμού(Όταν πατήσουμε το start) θα εκκινεί και διαφορετική αντλία , αυτό γίνεται για να έχουν οι αντλίες τις ίδιες ώρες λειτουργίας. Επίσης υπάρχει αυτοματισμός αυτόματης εναλλαγής εν περίπτωση βλάβης που μπορεί προέρχεται είτε από υπερφόρτωση του κινητήρα (Ενεργοποίηση Θερμικού υπερφόρτωσης) είτε από πτώση της πίεσης στην κατάθλιψη των αντλιών το οποίο για να το προσομοιώσω στην κατασκευή μου τοποθέτησα ένα διακόπτη για κάθε αντλία που όταν τους ενεργοποιούμε θα προσομοιώνουνε κάποια βλάβη και θα εκκινεί η άλλη αντλία η οποία θα είναι StandBy.

Κεφάλαιο 1

Περιγραφή της Κατασκευής

Μηχανολογική Κατασκευή

Η μηχανολογική κατασκευή του σκελετού του αντλιοστασίου έγινε από κοίλο χάλυβα τετραγωνικής διατομής. Τα κομμάτια αφού τρίφτηκαν με αερόβουρτσα για να απομακρυνθεί η σκουριά κόπηκαν σε κομμάτια 3m. Η συγκόλληση των κομματιών έγινε με ηλεκτροκόλληση. Αφού έγινε η συναρμογή του σκελετού οι επιφάνειες περάστηκαν με ένα στρώμα ασταριού για σιδηρά, αυτό έγινε για να εμποδιστεί η σκουριά που περιείχαν και για να τονισθεί καλύτερα το χρώμα λαδομπογιάς που θα ακολουθήσει. Πέραστηκαν 2 στρώματα μπλε λαδομπογιάς. Στη συνέχεια βιδώθηκε πάνω στους κάθετους δοκούς ο ηλεκτρικός πίνακας και ανοίχτηκαν οπές για να βιδωθούν οι ενδεικτικές λυχνίες και τα μπουτόν στην πρόσοψη του ηλεκτρικού πίνακα. Μετέπειτα κατασκευάσθηκε η πλατφόρμα που θα βιδωθούν οι αντλίες και οι δεξαμενές από ξύλινα σανίδια. Χρησιμοποιήθηκε ξύλο για λόγους ευκολίας στην πάκτωση των εξαρτημάτων καθώς και για να μειωθεί το βάρος και το κόστος.

Κατασκευή του Δικτύου

Η Κατασκευή του δικτύου των σωληνώσεων έγινε με πλαστικούς και χάλκινους σωλήνες. Χρησιμοποιήθηκε σε μεγαλύτερο ποσοστό πλαστική σωληνώση διότι τα κελύφη των αντλιών είναι πλαστικά. Για την σύνδεση των πλαστικών σωληνώσεων χρησιμοποιήθηκαν διάφορες συστολές-διαστολές και για την εξασφάλιση της στεγανότητας χρησιμοποιήθηκε σιλικόνη. Η συγκόλληση των χάλκινων σωληνώσεων έγινε με κασιτεροσυγκόλληση.

Ηλεκτρολογική κατασκευή

Η ηλεκτρολογική συρμάτωση εντός του πίνακα έγινε με μονόκλωνο αγωγό διατομής 1,5. Αφού τοποθετήθηκαν τα ρελέ και το χρονικό πάνω στη ράγα έγινε η συρμάτωση βάση του ηλεκτρικού σχεδίου (Δίνεται στο Παράρτημα). Για την σύνδεση των αντλιών χρησιμοποιήθηκε καλώδιο 3χ 1,5 που προστατεύεται από πλαστικό σωλήνα για καλύτερη προστασία από κίνδυνο ηλεκτροπληξίας. Η σύνδεση του Φλοτεροδιακόπτη έγινε με το ίδιο το καλώδιο που περιείχε και ρυθμίστηκε η θέση του για το σημείο σταματήματος. Σε όλη την φάση της ηλεκτρολογικής κατασκευής δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στην ασφάλεια από βραχυκύκλωμα και γι αυτό τοποθετήθηκε Αντιηλεκτροπληξιακός διακόπτης (Διαφορικός Διακόπτης Έντασης). Ο ηλεκτρικός πίνακας γειώθηκε σε ευδιάκριτο σημείο πάνω στον σκελετό καθώς και οι αντλίες.

Κεφάλαιο 2

Ο Ηλεκτρικός Πίνακας και Οι Αυτοματισμοί του Αντλιοστασίου

Υλικά Του Ηλεκτρικού Πίνακα

Ο Ηλεκτρικός πίνακας για την επίτευξη του αυτοματισμού διαθέτει τα παρακάτω υλικά:

- i. **Ηλεκτρονόμους (Ρελέ)**. Χρησιμοποιούνται για την εκκίνηση των ηλεκτροκινητήρων των αντλιών και για τον έλεγχο του βοηθητικού κυκλώματος. Διαθέτουμε επαφές “Εν ηρεμία” ανοικτές (Normaly Open) και “Εν Ηρεμία” κλειστές (Normaly Close). Οι επαφές αυτές αλλάζουν κατάσταση όταν διεγερθεί με ηλεκτρικό ρεύμα το πηνίο τους.
- ii. **Διαφορικός Διακόπτης Έντασης**. Χρησιμοποιείτε για την προστασία από βραχυκύκλωμα. Ο διαφορικός διακόπτης έντασης αντιλαμβάνεται διαρροές ως προς την γη της τάξης των 30ma σε χρόνο 30 msec συγκρίνοντας συνεχώς τις τιμές της έντασης στην φάση και την ουδέτερο. Όταν συμβεί κάποια διαφορά στις τιμές αυτές τότε διακόπτει την Φάση και τον Ουδέτερο του Κυκλώματος.
- iii. **Φλοτεροδιακόπτης** Χρησιμοποιείτε για την επιτήρηση της στάθμης στην δεξαμενή. Τοποθετείται εντός της δεξαμενής και είναι κατάλληλα μονωμένος ώστε να μην εισέρχεται νερό στο εσωτερικό του (IP 65). Εντός του πλαστικού καλύμματος διαθέτει ένα μπαλάκι το οποίο ανοιγοκλείνει κάποιες επαφές ανάλογα με την θέση του φλοτεροδιακόπτη. Οι επαφές αυτές είναι μία Normaly Open και μία Normaly Close. Όταν ο Φλοτεροδιακόπτης είναι σε κάθετη θέση που σημαίνει άδεια δεξαμενή τότε κλείνει την Normaly Open επαφή και ξεκινάει η αντλία και αφού γεμίσει η δεξαμενή και έρθει σε οριζόντια θέση τότε ανοίγει η Normaly Close επαφή και δίνει εντολή να σταματήσει η αντλία.
- iv. **Αυτόματες Ασφάλειες** Οι αυτόματες ασφάλειες τοποθετούνται στο κύκλωμα για την προστασία βραχυκυκλώματος. Έχουν μια ορισμένη τιμή σε A και όταν συμβεί κάποιο βραχυκύκλωμα στο δίκτυο που υπάρχουν διακόπτουν το κύκλωμα για την προστασία του.
- v. **Θερμικά Υπερφόρτισης** . Τα θερμικά υπερφόρτισης τοποθετούνται στο κύκλωμα για την προστασία των κινητήρων από υπερφόρτιση. Υπάρχουν πολλοί τύποι θερμικών. Ένας συνηθισμένος τύπος είναι το θερμικό με διμεταλλικά στοιχεία. Όταν για κάποιο λόγο αυξηθεί η ένταση στον κινητήρα (Απότομη αλλαγή του φορτίου του) τότε οι διμεταλλικές επαφές του θερμικού διαστέλλονται και διακόπτουν την τροφοδοσία του κινητήρα. Το θερμικό συνήθως φέρει και βοηθητικές επαφές που συνδέουμε σε αυτές κάποιο μέσο (Ενδεικτική Λυχνία, Alarm μηχανοστασίου) για να μας ειδοποιήσει ότι προέκυψε κάποια ανωμαλία στον κινητήρα.
- vi. **Χρονικό Καθυστέρησης (Delay On)**. Το χρονικό καθυστέρησης είναι ένα εξάρτημα το οποίο τοποθετείτε στο κύκλωμα για να καθυστερήσουμε κάποια λειτουργία. Αποτελείτε από ένα πηνίο το οποίο όταν διεγερθεί μετά από κάποιο χρονικό διάστημα που εμείς ορίσουμε αλλάζουνε θέση οι βοηθητικές επαφές του. Ο χρόνος μπορεί να είναι κάποια δευτερόλεπτα ή λεπτά ή ώρες ανάλογα με την επιθυμία μας.

Κεφάλαιο 3

Περιγραφή του Αυτοματισμού

Το ηλεκτρολογικό κύκλωμα του αντλιοστασίου που κατασκεύασα θα ελέγχει την στάθμη της δεξαμενής καταθλίψεως με ένα φλοτεροδιακόπτη. Επίσης θα υπάρχει αυτοματισμός εναλλαγής των αντλιών εν περίπτωση ανωμαλίας μία εκ των δύο αντλιών και κυκλική εναλλαγή. Πιο επεξηγηματικά όταν ο Φλοτεροδιακόπτης θα βρεθεί στο σημείο που έχω ορίσει σαν εκκίνηση των αντλιών θα ξεκινάει η αντλία και θα γεμίζει την δεξαμενή. Χρησιμοποιήθηκαν 3 ρελέ για την επίτευξη του αυτοματισμού, ένα για κάθε αντλία και ένα για την εναλλαγή των αντλιών σε κάθε εκκίνηση (Κυκλική εναλλαγή) . Επίσης για την προσομοίωση κάποιας τυχαίας βλάβης π.χ χαμηλή πίεση καταθλίψεως ή υπερθέρμανση (ενεργοποίηση θερμικού υπερφόρτωσης) χρησιμοποίησα 2 διακοπτάκια με τα οποία θα διακόπτω χειροκίνητα την τροφοδοσία σε κάθε αντλία ώστε να ενεργοποιηθεί αυτόματα η άλλη(Auto change over).

Διαδικασία αυτόματης εκκίνησης Αντλίας.

Εφόσον δεν είναι πατημένο το Μπουτόν σταματήματος Stop και η επαφή του φλοτεροδιακόπτη είναι κλειστεί όπου σημαίνει στάθμη χαμηλή όταν πατήσουμε το μπουτόν της εκκίνησης θα οπλίσει το ρελέ K1M και θα εκκινήσει η #1 Αντλία να καταθλίβει στην δεξαμενή καταθλίψεως. Επίσης θα αλλάξουν κατάσταση οι παρακάτω επαφές:

- Κλείνει η K1M 23-24 που είναι η αυτοσυγκράτηση του K1M
- Κλείνει η K1M 13-14
- Ανοίγει η K1M 31-32 που είναι η Μανδάλωση στο K2M
- Κλείνει η K1M 33-34
- Κλείνει η K1M 43-44
- Οπλίζει το ρελέ K3

Αφού οπλίσει το ρελέ K3 θα αλλάξουν κατάσταση οι παρακάτω επαφές

- Κλείνει η K3 13-14 που είναι η αυτοσυγκράτηση στο K3
- Κλείνει η K3 23-24
- Ανοίγει η K3 11-12

Αφού γεμίσει η δεξαμενή καταθλίψεως η επαφή F11-12 του Φλοτέρ θα ανοίξει και θα διακόψει την λειτουργία της αντλίας. Θα αλλάξουν κατάσταση οι παρακάτω επαφές:

- Ανοίγει η F11-12 που είναι η επαφή STOP του Φλοτέρ.
- Ξεοπλίζει το K1M και σταματάει η αντλία #1
- Ανοίγει η K1M 23-24 διακόπτεται η αυτοσυγκράτηση.
- Ανοίγει η K1M 13-14
- Ανοίγει η K1M 33-34
- Ανοίγει η K1M 43-44
- Κλείνει η K1M 31-32

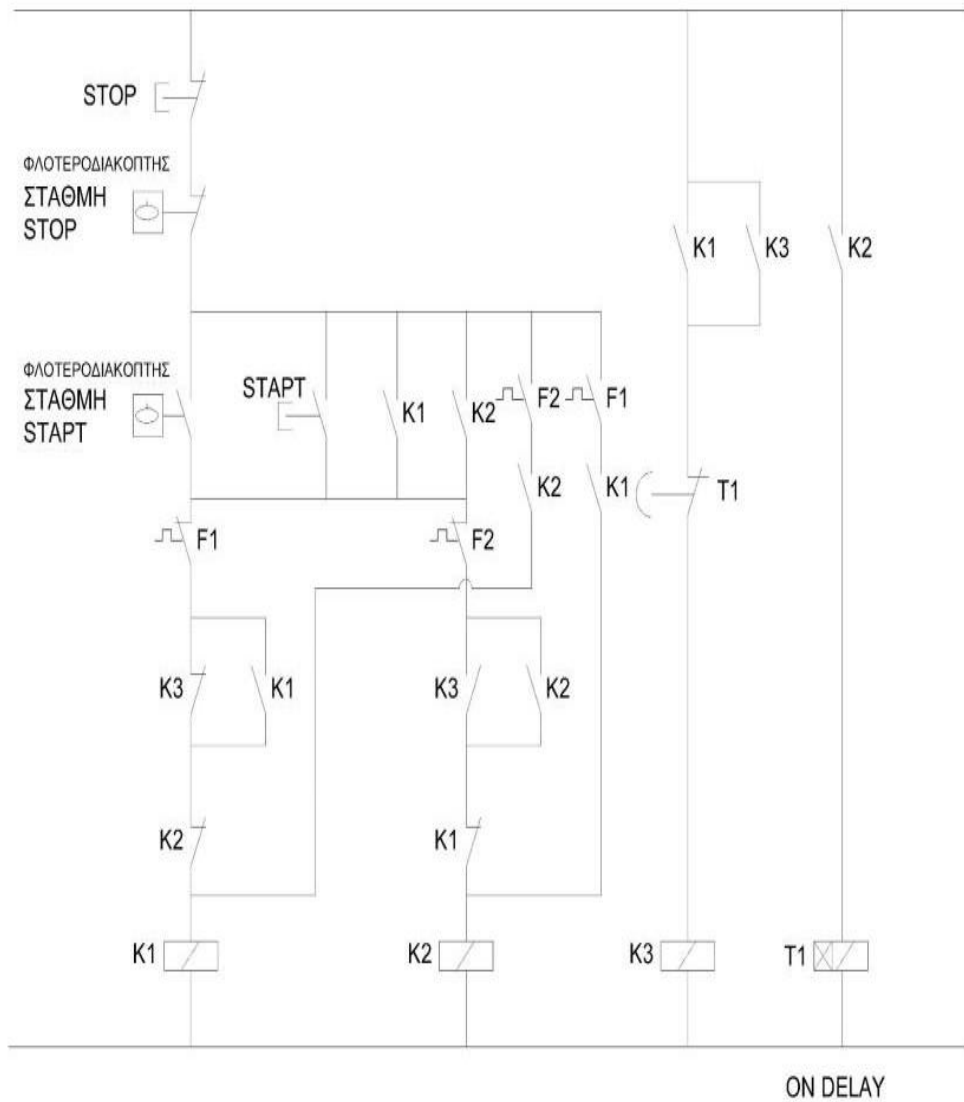
Κεφάλαιο 4

Πίνακας Υλικών

<u>Ποσότητα Υλικού</u>	<u>Είδος Υλικού</u>	<u>Περιγραφή</u>
1	Button start	Μίας Επαφής
1	Button stop	Μίας Επαφής
3	Ηλεκτρονόμοι	ABB A12-30-10
1	Χρονικό Delay on	220 v
1	Φλοτεροδιακόπτης	2 Θέσεων ON/OFF
8 m	Καλώδιο	3 * 1,5 mm
1	Ηλεκτρικός πίνακας	Στεγανός IP 54
3	Ενδεικτικές Λυχνίες	220 v 1A
2	Ηλεκτρικοί κινητήρες με φυγόκεντρες αντλίες	Μονοφασικοί κινητήρες με αντλίες.
3 m	Πλαστικών σωληνώσεων	Φ32
1 m	Χαλκοσωλήνα	Φ32
10m	Σιδηροδοκού	Τετράγωνου σχήματος
2	Πλαστικές Δεξαμενές	lit
1	Γενικός διακόπτης ράγας	40A 220 v
1	Διαφορικός Διακόπτης Έντασης	40 A 220 v
1	Ασφαλειοδιακόπτης Ράγας	16 A 220v
6m	Σανίδες	

Παράρτημα

Φωτογραφίες της Κατασκευής



Ηλεκτρολογικό σχέδιο του αυτοματισμού που χρησιμοποιήσα



Διάνοιξη οπών για την τοποθέτηση της σωλήνωσης



Στεγανοποίησης της δεξαμενής με λαστιχένιους δακτύλιους.



Τοποθέτηση αντλιών και σωληνώσεων.



Ηλεκτρολογική σύνδεση αντλιών.



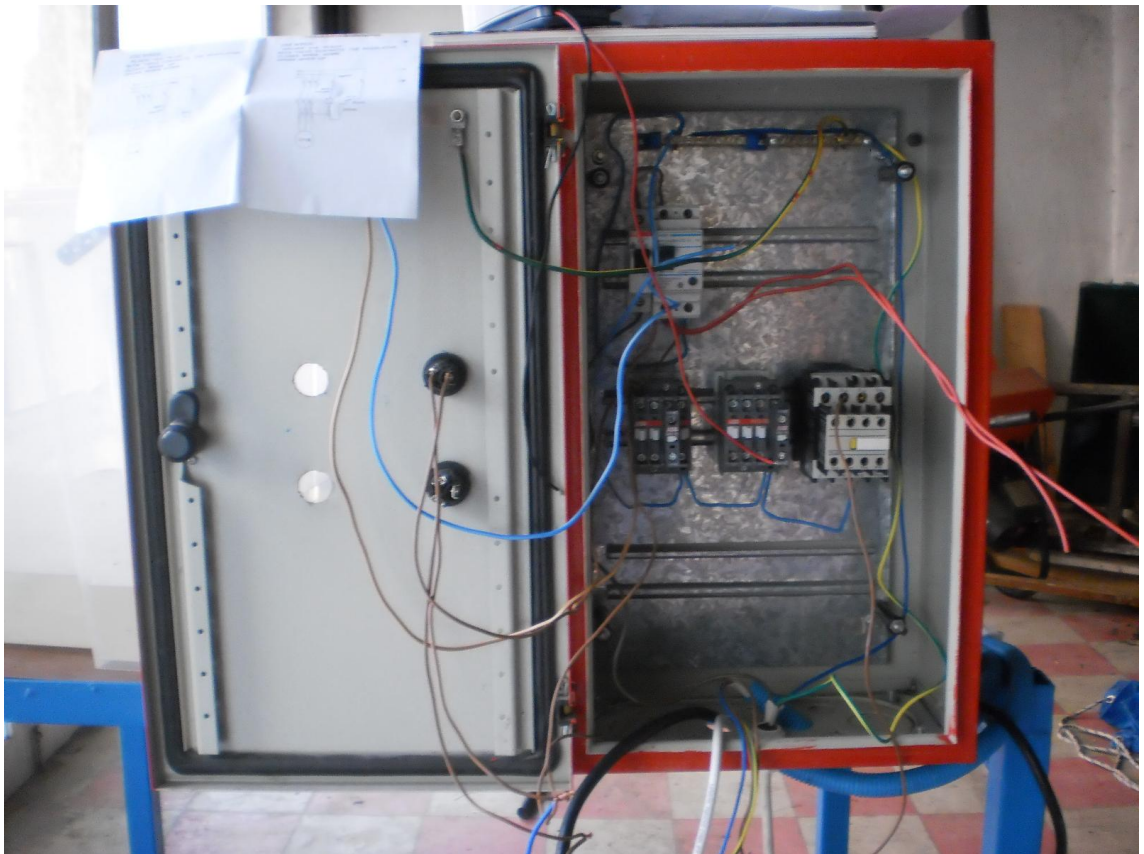
Τελική διαμόρφωση των δεξαμενών και των σωληνώσεων.



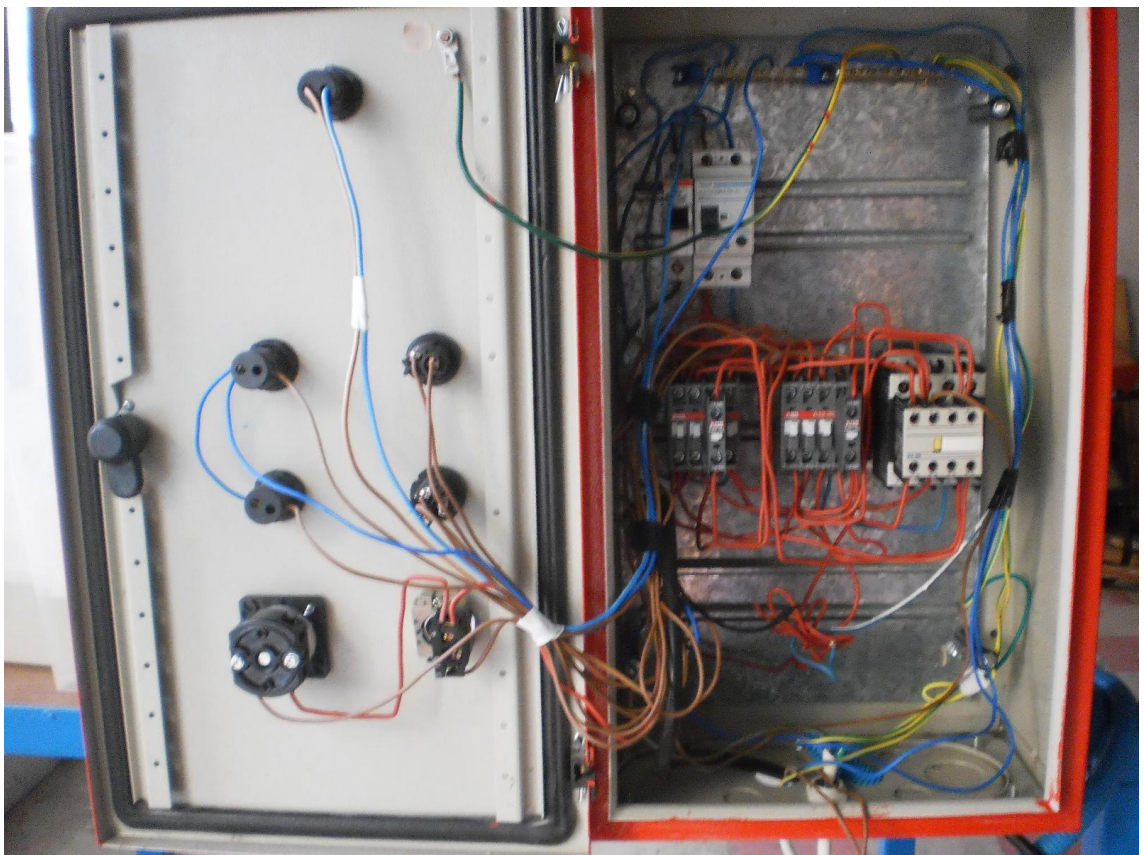
Οι καταθλίψεις των αντλιών.



Ο πίνακας πριν την τοποθέτηση των μπουτόν και λυχνιών.



Φάση της συρμάτωσης του πίνακα.



Φάση της συρμάτωσης του πίνακα.(Λίγο πριν την δοκιμή)

Περιεχόμενα

Περίληψη	3
Abstract	4
Πρόλογος.....	5
Κεφάλαιο 1: Περιγραφή της Κατασκευής	6
Κεφάλαιο 2: Ηλεκτρικός πίνακας και αυτοματισμοί αντλιοστασίου	7
Κεφάλαιο 3: Περιγραφή του αυτοματισμού	8
Κεφάλαιο 4: Πίνακας Υλικών	9
Παράρτημα	10