

a

Τμήμα Μηχανικών Αυτοματισμού
Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσ/νίκης



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ
ΜΙΧΑΗΛΙΔΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ – ΜΕΡΚΟΥΡΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΜΕ ΤΙΤΛΟ

**ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΑΝΑΜΕΙΞΗΣ
ΧΡΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ PLC**
(PLC AUTOMATION OF A MIXING COLOR PROCESS)



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΥΦΟΥΛΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	1
Σκοπός	1
Περίληψη	1
Κεφάλαιο 1ο : Εισαγωγή στα PLC	2
1.1 Τί είναι το PLC	2
1.2 Δομή των PLC	2
1.3 Είδη των PLC	3
1.4 Γλώσσες Προγραμματισμού των PLC	4
1.5 Βήματα για την υλοποίηση αυτοματισμού μέσω PLC	5
1.6 Κύκλος λειτουργίας του PLC	5
1.7 Πλεονεκτήματα των PLC	6
Κεφάλαιο 2ο : PLC Κατασκευής	7
2.1 Περιγραφή	7
2.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά	8
2.3 Συνδεσμολογία Εισόδων-Εξόδων	10
Κεφάλαιο 3ο : Σχέδια (Μηχανολογικό – Ηλεκτρολογικό)	11
3.1 Μηχανολογικό σχέδιο	11
3.2 Ηλεκτρολογικό σχέδιο	12
Κεφάλαιο 4ο : Πρόγραμμα	14
4.1 Διαγράμματα ροής	14
4.2 Πίνακας I/O	17
4.3 Ladder.....	20
4.4 Αναλυτική επεξήγηση προγράμματος.....	28
Κεφάλαιο 5ο : Κατασκευαστικό μέρος	31
Κεφάλαιο 6ο : Λίστα υλικών εργασίας	35
Βιβλιογραφία	40

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο Αυτοματισμός είναι το πεδίο της επιστήμης και της τεχνολογίας που ασχολείται με την δημιουργία και την βελτιστοποίηση συστημάτων. Περιλαμβάνει την εξέταση, την κατανόηση και την σύνθεση μηχανισμών, συνεπώς την ανάλυση των συστημάτων ενώ παράλληλα συνδέεται αλληλένδετα και συμπληρωματικά με τον έλεγχο. Γενικότερα, 'αυτόματοι' είναι οι μηχανισμοί και οι διατάξεις που εκτελούν τον αναμενόμενο κύκλο λειτουργίας χωρίς την καταβολή της ανθρώπινης προσπάθειας.

ΣΚΟΠΟΣ

Ο σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι να κατανοήσουμε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί ένας Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (Programmable Logic Controller) και την χρησιμότητα του. Επίσης, αποκτάμε γνώσεις στους τομείς του σχεδιάσμου, του προγραμματισμού, της ηλεκτρολογίας και της μηχανολογίας μέσω των οποίων λειτουργούν οι βιομηχανίες.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή εργασία αναφέρεται σε μια αυτόματη διαδικασία ανάμειξης χρωμάτων, με χρήση Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή η αλλιώς PLC. Πιο συγκεκριμένα θα δούμε τα βήματα και τον τρόπο με τον οποίο θα την υλοποιήσουμε, όπως για παράδειγμα τον σχεδιασμό και τον προγραμματισμό.

Τέλος, θα γίνει πλήρης περιγραφή και ανάλυση των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν.

The thesis refers to an automatic color mixing procedure using Programmable Logic Controller or else PLC. In particular we will see the steps and how implement it, such as the design and programming. Finally, it will become a full description and analysis of the material used.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ PLC

1.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ PLC

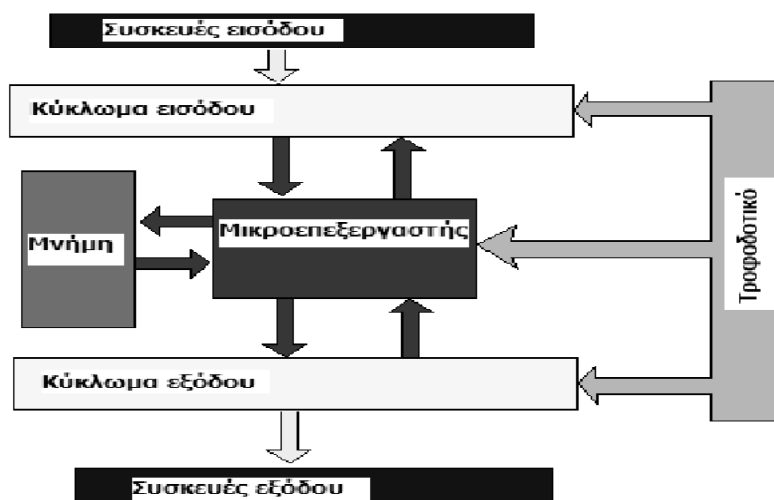
Ένας προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC) είναι ένας βιομηχανικός ψηφιακός υπολογιστής που έχει προσαρμοστεί για τον έλεγχο των διαδικασιών παραγωγής και επιτελεί δραστηριότητες που απαιτούν υψηλό έλεγχο και αξιοπιστία. Έχει αντικαταστήσει τις κλασικές εγκαταστάσεις αυτοματισμού λόγω της ευελιξίας, της ανθεκτικότητας, του εύκολου προγραμματισμού του και της καλής σχέσης κόστους - απόδοσης που παρέχει. Εν κατακλείδι, ένας βιομηχανικός ελεγκτής βασίζεται σε μικροεπεξεργαστή, οι λειτουργίες του οποίου καθορίζονται από ένα πρόγραμμα αποθηκευμένο σε μνήμη.

1.2 ΔΟΜΗ ΤΩΝ PLC

Ένα PLC αποτελείται από τα παρακάτω μέρη :

- Από τον μικροεπεξεργαστή
- Από την μνήμη
- Από την μονάδα τροφοδοσίας
- Από τα κυκλώματα εισόδου
- Από τα κυκλώματα εξόδου

Το παρακάτω σχήμα (Εικόνα 1.2.1) δείχνει τη δομή του προγραμματιζόμενου ελεγκτή και τον τρόπο τοποθέτησής του στο ελεγχόμενο περιβάλλον.



Εικόνα 1.2.1

Ο **μικροεπεξεργαστής** είναι το κύριο εξάρτημα που λαμβάνει τις αποφάσεις. Οι αποφάσεις αυτές βασίζονται στο πρόγραμμα που έχει αποθηκευτεί στη μνήμη. Το 'chip' μικροεπεξεργαστή είναι πολύ μικρό, αξιόπιστο, ισχυρό και σχετικά φθηνό διότι παράγεται μαζικά.

Η **μνήμη** είναι το εξάρτημα από το οποίο παίρνει τις οδηγίες του ο μικροεπεξεργαστής.

Η **μονάδα τροφοδοσίας** παρέχει τις διάφορες σταθερές απαιτούμενες τάσεις σε κάθε τμήμα του ελεγκτή. Τροφοδοτεί τα κυκλώματα εισόδου αλλά όχι τα κυκλώματα εξόδου.

Τα **κυκλώματα εισόδου** (διακόπτες, ανιχνευτές, μπουτόν, αισθητήρες) στέλνουν σήματα στον ελεγκτή και ο ελεγκτής μπορεί να αξιολογήσει την κατάστασή τους.

Τα **κυκλώματα εξόδου** (ρελέ, βαλβίδες, ενδείκτες) λαμβάνουν σήματα από τον ελεγκτή και ο ελεγκτής μπορεί να ασκήσει έλεγχο.

1.3 ΕΙΔΗ ΤΩΝ PLC

COMPACT PLC : Είναι κοινός σε μικρούς ελεγκτές και διατίθεται σε ολοκληρωμένη συμπαγή συσκευασία που περιλαμβάνει τροφοδοσία, επεξεργαστή και ένα καθορισμένο αριθμό από εισόδους και εξόδους. Επιπλέον, πλεονεκτεί εκεί όπου είναι σημαντικό το βάθος τοποθέτησης ή η εύκολη πρόσβαση στους ακροδέκτες.



Εικόνα 1.3.1

MODULAR PLC : Χρησιμοποιείται για όλα τα μεγέθη ελεγκτή. Οι διάφορες λειτουργικές μονάδες (τροφοδοτικό, επεξεργαστής, είσοδοι, έξοδοι) είναι τοποθετημένες σε ανεξάρτητες υπομονάδες (modules) οι οποίες μπορούν να βυσματωθούν σε κατάλληλες υποδοχές στη βασική μονάδα. Επιπλέον, έχει πλεονεκτήματα εκεί όπου χρησιμοποιούνται πολλές είσοδοι – έξοδοι, εκεί όπου υπάρχει ποικιλία τάσεων εισόδου/εξόδου και εκεί όπου ο λόγος εισόδων προς εξόδους είναι ασυνήθιστος ή όπου είναι αναγκαία η αντικατάσταση ελαττωματικών πλακετών κυκλωμάτων.



Εικόνα 1.3.2

1.4 ΓΛΩΣΣΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΩΝ PLC

Οι βασικές γλώσσες προγραμματισμού των PLC είναι οι παρακάτω :

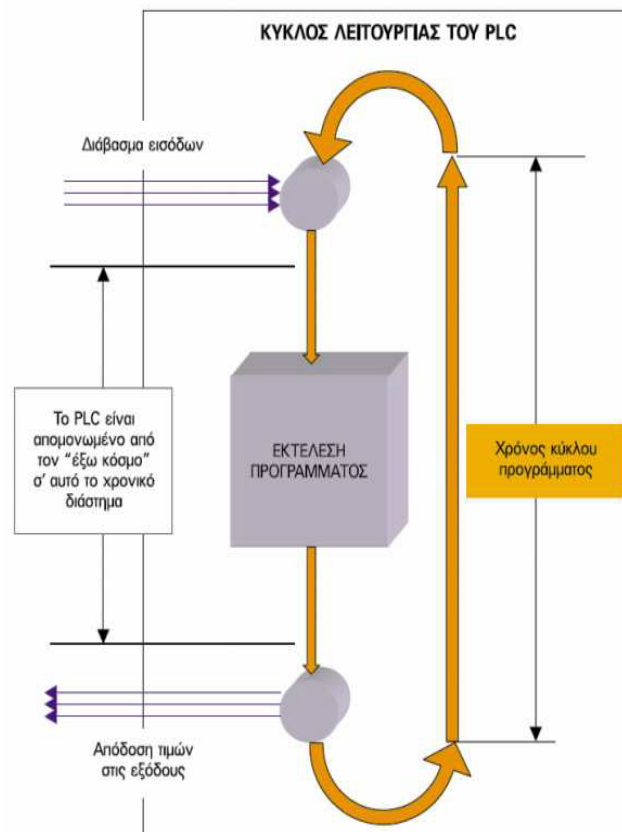
- Γλώσσα Διαγράμματος Επαφών (Ladder Diagram)
- Γλώσσα Λίστας Εντολών (Instruction List)
- Γλώσσα Λογικού Διαγράμματος (Function Block Diagram)
- Γλώσσα Δομημένου Κειμένου (Structured Text)
- Γλώσσα Διαγράμματος Διαδοχικών Λειτουργιών (Sequential Function Chart)

1.5 ΒΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕΣΩ PLC

- Καταγραφή λειτουργίας του αυτοματισμού
- Καταγραφή Εισόδων – Εξόδων
- Δημιουργία προγράμματος
- Σχεδίαση ηλεκτρολογικών συνδέσεων του PLC
- Συνδεσμολογία Εισόδων – Εξόδων με τα αντίστοιχα εξαρτήματα
- Σύνδεση Η/Υ με PLC
- Εκτέλεση προγράμματος
- Έλεγχος - Βελτιστοποίηση λειτουργίας

1.6 ΚΥΚΛΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ PLC

Στο παρακάτω σχήμα (Εικόνα 1.6.1) απεικονίζεται ο κύκλος λειτουργίας του PLC.



Εικόνα 1.6.1

1.7 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ PLC

- Δυνατότητα επαναπρογραμματισμού για την εξυπηρέτηση διάφορων αλλαγών δίχως να απαιτείται αλλαγή καλωδίωσης
- Τεράστια ποικιλία λειτουργικών στοιχείων
- Αξιοπιστία
- Ανταλλαγή πληροφοριών σε μεγάλη κλίμακα
- Ευελιξία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο : PLC ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

2.1 Περιγραφή

Ο M90 είναι ένας προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής τύπου Compact ο οποίος περιέχει ένα πλήρως εξελιγμένο πάνελ λειτουργίας. Είναι μια καλή συσκευή για διεργασίες απλού ελέγχου, για οικιακή και βιομηχανική χρήση.

Προσφέρεται σε διάφορα μοντέλα με μια πληθώρα ικανοτήτων, συμπεριλαμβάνοντας αναλογικό έλεγχο, CAN bus και θύρες επέκτασης. Οι ικανότητες αυτές του M90 μας δίνουν την ευελιξία να ελέγχουμε τον χρόνο και τις συνθήκες περιβάλλοντος της διαδικασίας.

Στην παρακάτω εικόνα (2.1.2) απεικονίζεται ο M90.

Unitronics M90



Εικόνα 2.1.1

Ο M90 περιέχει μία οθόνη κειμένου LCD και ένα πληκτρολόγιο. Η οθόνη LCD μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εμφάνιση οδηγιών λειτουργίας, ένα χαρακτηριστικό που κάνει τον M90 εύκολο στη χρήση του. Ο χειριστής μπορεί να χρησιμοποιεί το πληκτρολόγιο για να παίρνει πληροφορίες από τον M90 ή να τροποποιεί τα υφιστάμενα δεδομένα. Αυτή η επικοινωνία ανάμεσα στον χρήστη και τον M90 αναφέρεται ως HMI, η αλλιώς Human Machine Interface.

Το πάνελ λειτουργίας του M90 προσφέρει επίσης ένα ακόμη χαρακτηριστικό που ονομάζεται, Λειτουργία πληροφοριών (Information mode). Η Λειτουργία πληροφοριών επιτρέπει στον χειριστή να δει ορισμένους τύπους του συστήματος όπως είναι η κατάσταση των εισόδων και οι τιμές των χρονικών.

2.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά

M90

- Διαστάσεις : 96 x 96x 64mm
- Βάση : Ράγα τοποθέτησης
- Τροφοδοτικό : 24v
- Ρολόι πραγματικού χρόνου που επιτρέπει την ρύθμιση ώρας και ημερομηνίας

Είσοδοι - Έξοδοι(I/O)

- Είσοδοι : 8
- Έξοδοι : 6

Πάνελ λειτουργίας

Το πάνελ λειτουργίας περιέχει HMI το οποίο αποτελείται από :

- Μία οθόνη LCD η οποία απεικονίζει μία γραμμή κειμένου
- Ένα πληκτρολόγιο το οποίο περιέχει 15 κουμπιά

Επικοινωνία

Ο M90 προσφέρει δύο ειδών επικοινωνίας : Θύρα RS232, Θύρα CANbus

Η θύρα RS232 έχει δύο λειτουργίες :

- Κατέβασμα προγραμμάτων από τον υπολογιστή
- Ύδριση δικτύου επικοινωνίας μέσω κατάλληλου πρωτόκολου επικοινωνίας

Η θύρα CANbus έχει τρεις λειτουργίες :

- Ενσωμάτωση πρόσθετων μονάδων
- Συγκέντρωση δεδομένων σε σύστημα SCADA
- Δημιουργία ενός απομακρυσμένου δικτύου CANbus

Προγραμματισμός

Ο M90 προγραμματίζεται χρησιμοποιώντας την Ladder ως γλώσσα προγραμματισμού.

Το HMI προσαρμόζει τον χειρισμό του M90, χρησιμοποιώντας το για να :

- Αναθέτει λειτουργίες στο πληκτρολόγιο
- Δημιουργίζει μηνύματα στην οθόνη του M90

Όταν το πρόγραμμα είναι έτοιμο το μεταφέρουμε στο PLC

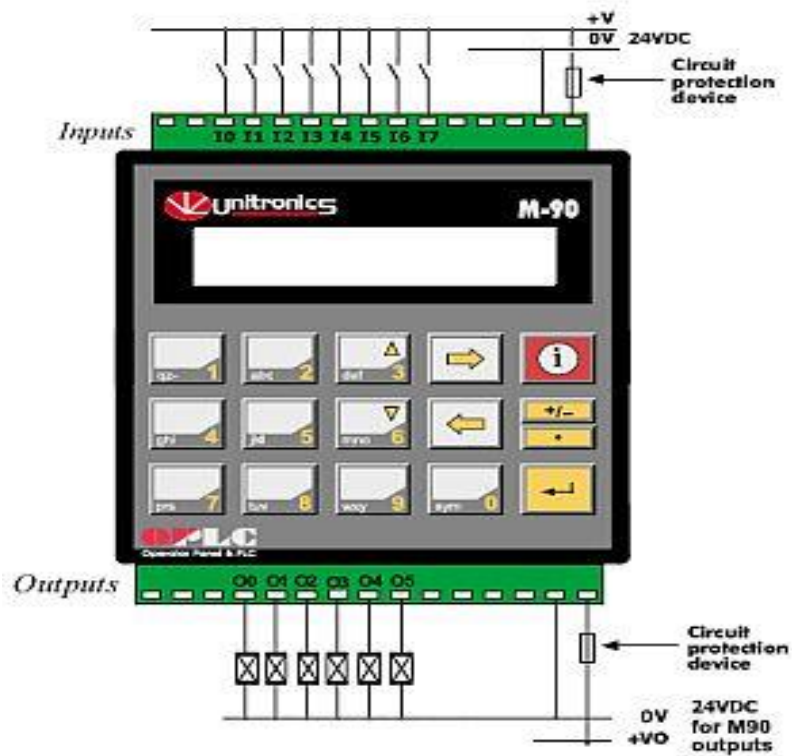
Προγραμματιστικές Ιδιότητες του PLC

- Μέγεθος : 2048 λέξεις
- Γλώσσα : Ladder
- Bit δεδομένων : 256
- Μνήμη : 256, 16 bit

Τα **bits δεδομένων** εκπροσωπούνται στο πρόγραμμα με το σύμβολο **MB**, οι **Είσοδοι** με το σύμβολο **I**, οι **Έξοδοι** με το σύμβολο **O**, τα **Χρονικά** με το σύμβολο **T**, τα **System bits** με το σύμβολο **SB** και τα **System Integers** με το σύμβολο **SI**.

2.3 Συνδεσμολογία Εισόδων – Εξόδων

Στο παρακάτω σχήμα (σχήμα 2.3.1) φαίνεται η συνδεσμολογία των εισόδων και των εξόδων του PLC. Παρατηρούμε ότι οι εισοδοί συνδέονται παράλληλα στα 24V ενώ οι έξοδοι συνδέονται παράλληλα στα 0V.

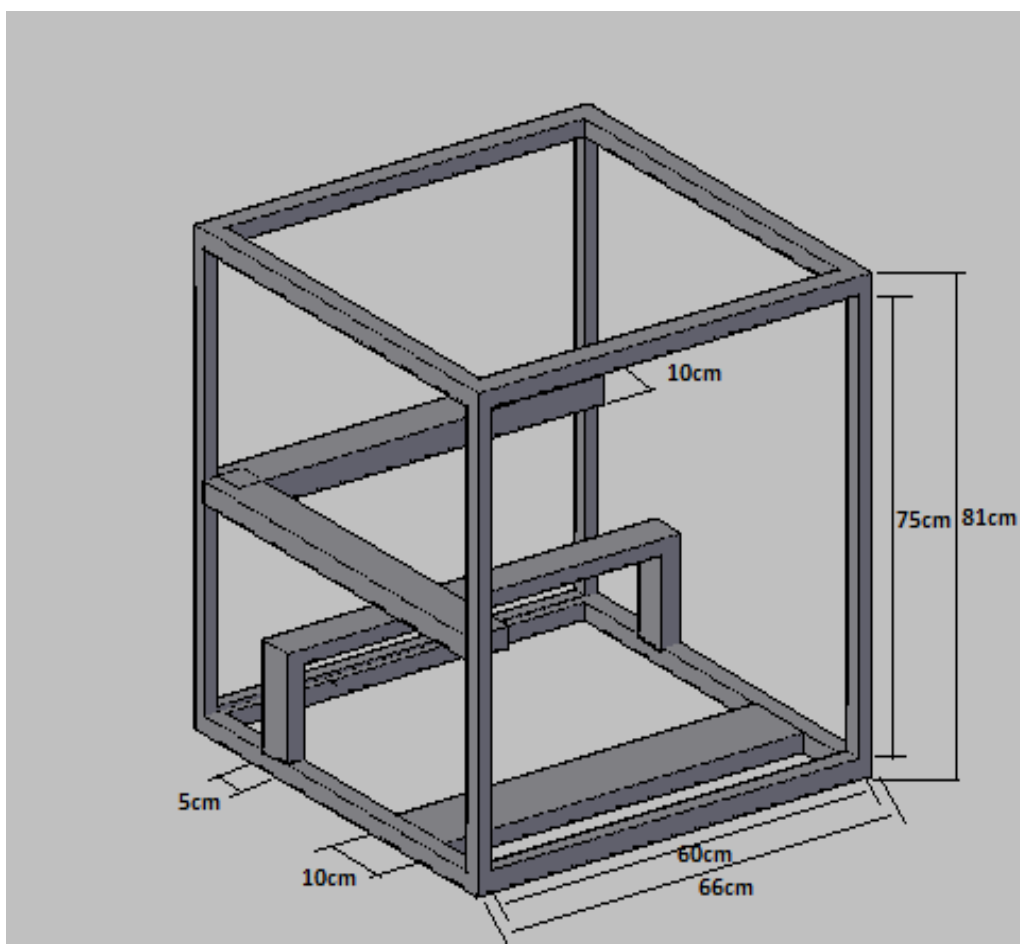


Σχήμα 2.3.1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο : ΣΧΕΔΙΑ (Μηχανολογικό – Ηλεκτρολογικό)

3.1 Μηχανολογικό σχέδιο

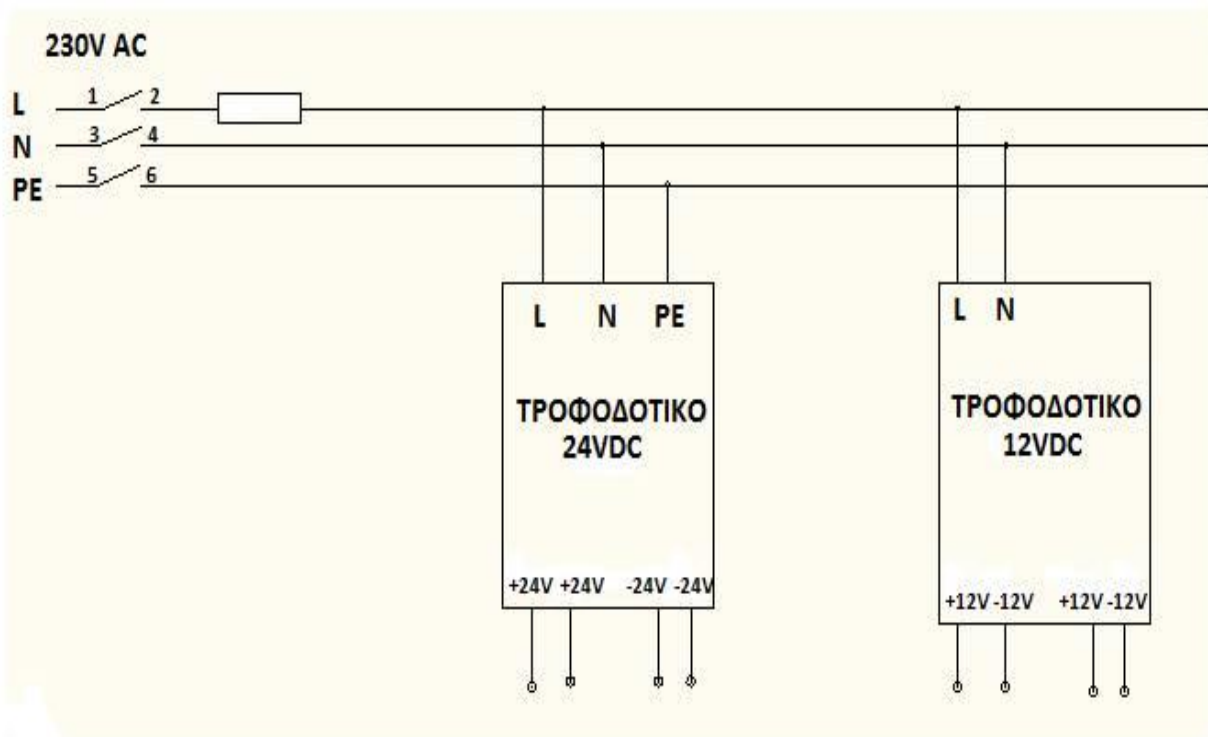
Το παρακάτω σχέδιο υλοποιήθηκε με την χρήση του προγράμματος **AutoCAD 2010**. Οι διαστάσεις επιλέχθηκαν σύμφωνα με τα επιθυμητά μεγέθη των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για την ολοκλήρωση της κατασκευής.



Σχέδιο 3.1.1

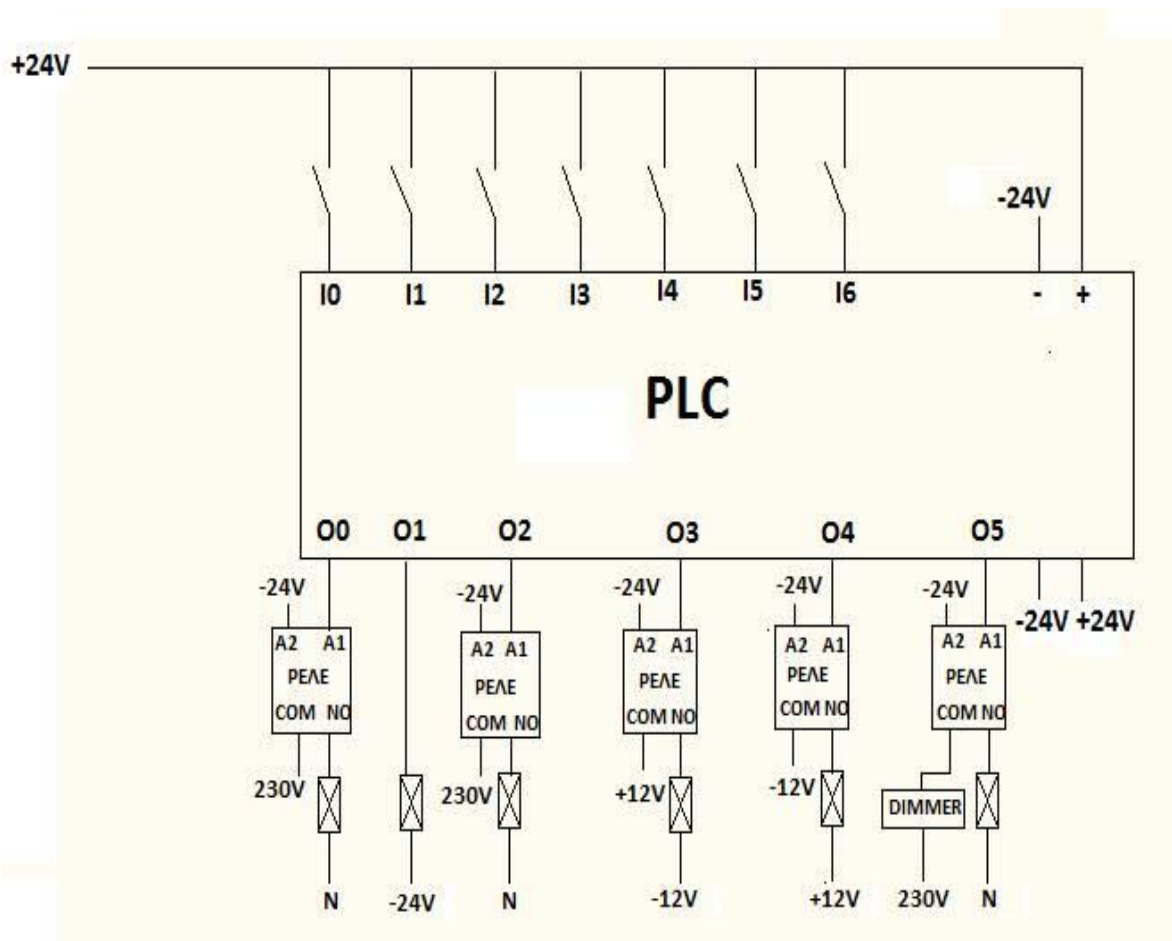
3.2 Ηλεκτρολογικό σχέδιο

Το ηλεκτρολογικό σχέδιο με τα τροφοδοτικά ισχύος της κατασκευής είναι το παρακάτω. Όπως βλέπουμε χρησιμοποιήθηκε μια ασφάλεια σε σειρά με την φάση L. Επίσης η φάση L, ο ουδέτερος N και η γείωση PE συνδέθηκαν στις εισόδους των τροφοδοτικών.



Σχέδιο 3.2.1

Το ηλεκτρολογικό σχέδιο με την συνδεσμολογία του PLC (I/O) είναι το παρακάτω. Οπώς βλέπουμε οι είσοδοι συνδέθηκαν παράλληλα στα 24V ενώ για τις εξόδους χρειάστηκε να χρησιμοποιήσουμε ρέλε 24V.



Σχέδιο 3.2.2

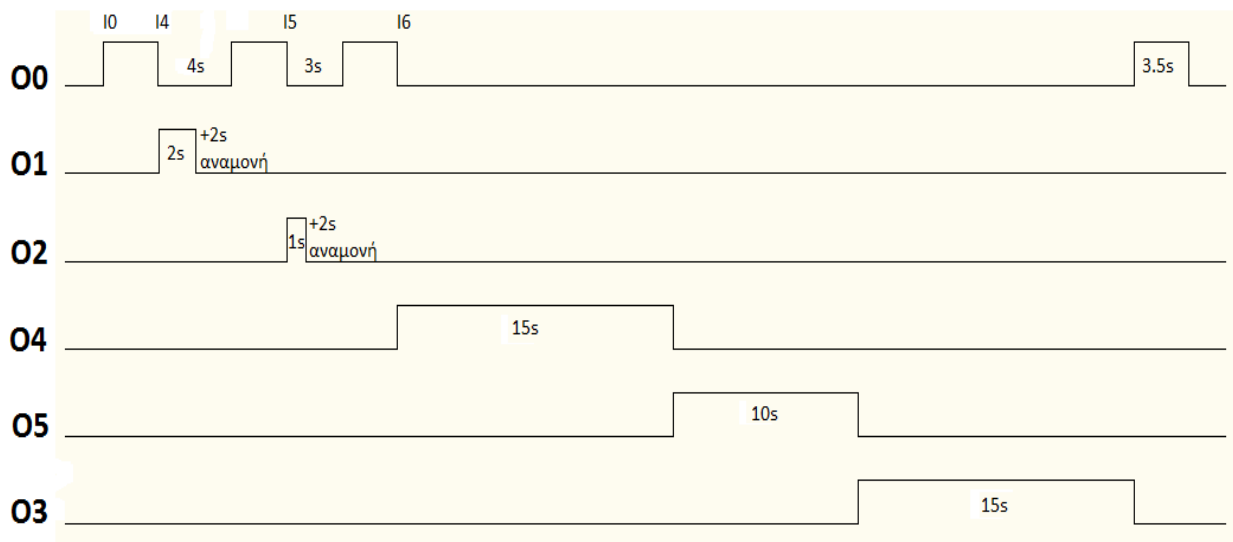
I0 : Μπουτόν (Χρώμα 1)
I1 : Μπουτόν (Χρώμα 2)
I2 : Μπουτόν (Χρώμα 3)
I3 : Μπουτόν (STOP)
I4 : Τερματικός 1
I5 : Τερματικός 2
I6 : Τερματικός 3

O0 : Μοτέρ
O1 : Ηλεκτροβάνα 1
O2 : Ηλεκτροβάνα 2
O3 : Άνοδος Εμβόλου
O4 : Κάθοδος Εμβόλου
O5 : Αναμεικτης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο : Πρόγραμμα

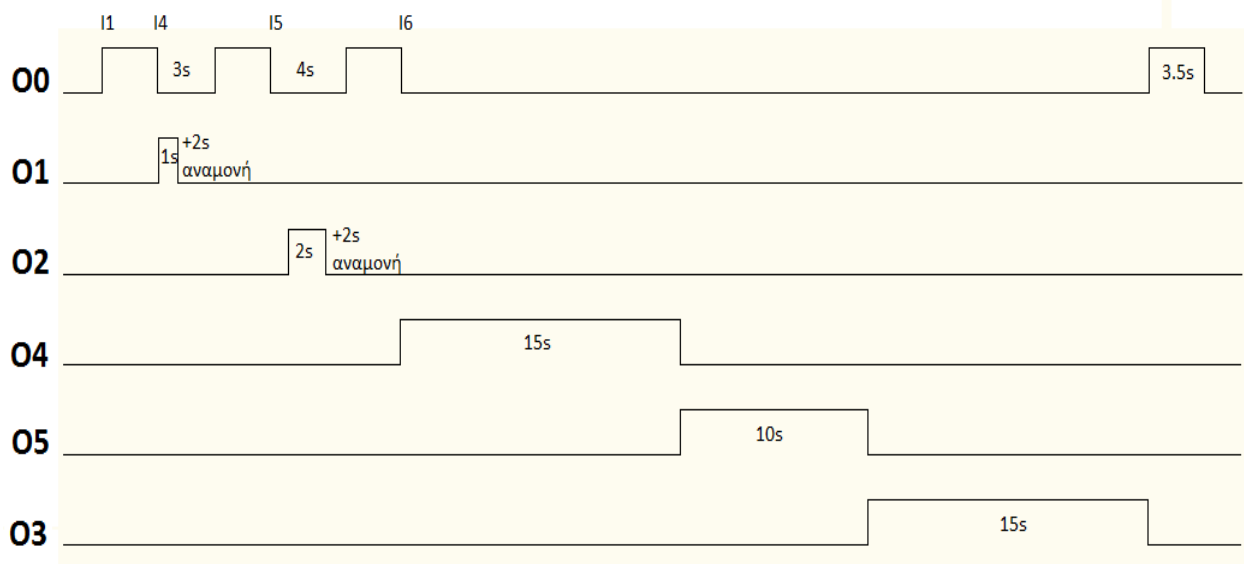
4.1 Διαγράμματα ροής

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΧΡΩΜΑΤΟΣ Ι



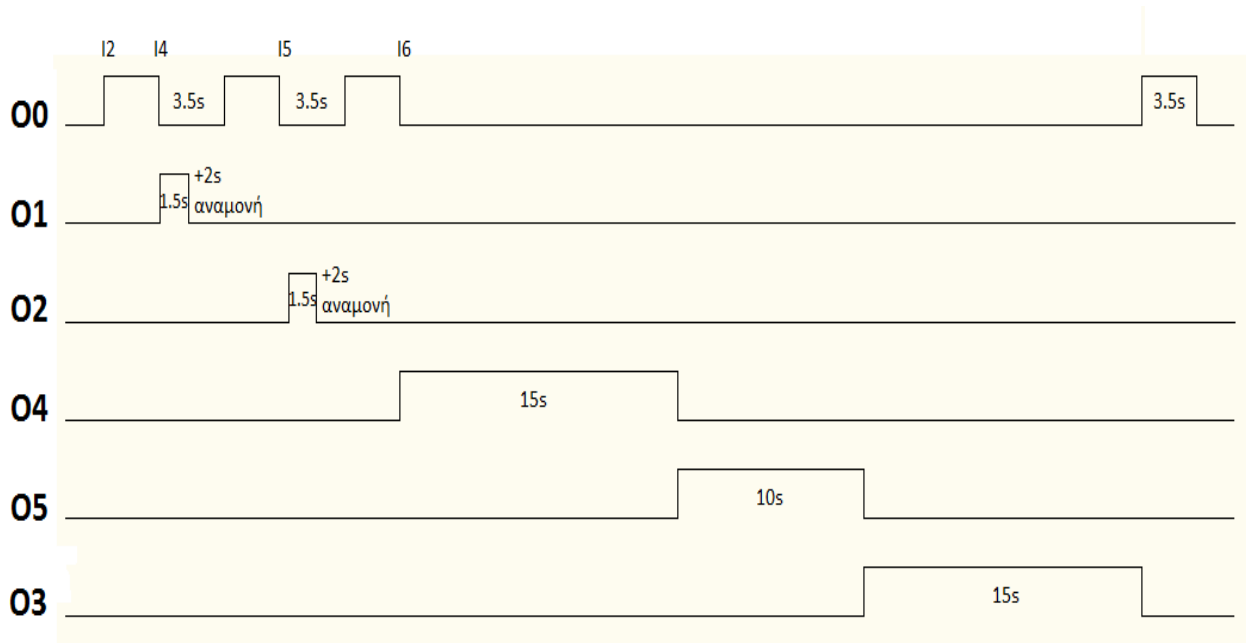
Πατώντας το μπουτον I0 ενεργοποιείται το μοτέρ O0. Μόλις πατηθεί το τερματικό I4 απενεργοποιείται το μοτερ O0 και ενεργοποιείται η ηλεκτροβάνα O1 για χρόνο 2sec. Μόλις περάσει ο χρόνος των 2sec απενεργοποιείται η ηλεκτροβάνα O1 και μετράει χρόνο αναμονής 2sec. Μόλις περάσει ο χρόνος αναμονής 2sec ενεργοποιείται το μοτερ O0. Μόλις πατηθεί το τερματικό I5 απενεργοποιείται το μοτερ O0 και ενεργοποιείται η ηλεκτροβάνα O2 για χρόνο 1sec. Μόλις περάσει ο χρόνος 1sec απενεργοποιείται η ηλεκτροβάνα O2 και μετράει χρόνο αναμονής 2sec. Μόλις περάσει ο χρόνος αναμονής 2sec ενεργοποιείται το μοτέρ O0. Μόλις πατηθεί το τερματικό I6 απενεργοποιείται το μοτερ O0 και ενεργοποιείται το εμβόλο O4(κάθοδος εμβόλου) για χρόνο 15sec. Μόλις περάσει ο χρόνος των 15sec απενεργοποιείται το έμβολο O4 και ενεργοποιείται ο αναμείκτης O5 για χρόνο 10sec. Μόλις περάσει ο χρόνος των 10 sec απενεργοποιείται ο αναμείκτης O5 και ενεργοποιείται το έμβολο O3(κάθοδος εμβόλου) για χρόνο 15sec. Μόλις περάσει ο χρόνος των 15sec ενεργοποιείται το μοτέρ O0 για χρόνο 3.5sec. Μόλις περάσει ο χρόνος των 3.5 απενεργοποιείται το μοτέρ O0.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΧΡΩΜΑΤΟΣ II



Πατώντας το μπουτον I1 ενεργοποιείται το μοτέρ O0. Μόλις πατηθεί το τερματικό I4 απανεργοποιείται το μοτερ O0 και ενεργοποιείται η ηλεκτροβάνα O1 για χρόνο 1sec. Μόλις περάσει ο χρόνος των 1sec απενεργοποιείται η ηλεκτροβάνα O1 και μετράει χρόνο αναμονής 2sec. Μόλις περάσει ο χρόνος αναμονής 2sec ενεργοποιείται το μοτερ O0. Μόλις πατηθεί το τερματικό I5 απενεργοποιείται το μοτερ O0 και ενεργοποιείται η ηλεκτροβάνα O2 για χρόνο 2sec. Μόλις περάσει ο χρόνος 2sec απενεργοποιείται η ηλεκτροβάνα O2 και μετράει χρόνο αναμονής 2sec. Μόλις περάσει ο χρόνος αναμονής 2sec ενεργοποιείται το μοτέρ O0. Μόλις πατηθεί το τερματικό I6 απενεργοποιείται το μοτερ O0 και ενεργοποιείται το εμβόλο O4(κάθοδος εμβόλου) για χρόνο 15sec. Μόλις περάσει ο χρόνος των 15sec απενεργοποιείται το έμβολο O4 και ενεργοποιείται ο αναμείκτης O5 για χρόνο 10sec. Μόλις περάσει ο χρόνος των 10 sec απενεργοποιείται ο αναμείκτης O5 και ενεργοποιείται το έμβολο O3(κάθοδος εμβόλου) για χρόνο 15sec. Μόλις περάσει ο χρόνος των 15sec ενεργοποιείται το μοτέρ O0 για χρόνο 3.5sec. Μόλις περάσει ο χρόνος των 3.5 απενεργοποιείται το μοτέρ O0.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΙΙΙ



Πατώντας το μπουτον I2 ενεργοποιείται το μοτέρ O0. Μόλις πατηθεί το τερματικό I4 απανεργοποιείται το μοτερ O0 και ενεργοποιείται η ηλεκτροβάνα O1 για χρόνο 1.5sec. Μόλις περάσει ο χρόνος των 1.5sec απενεργοποιείται η ηλεκτροβάνα O1 και μετράει χρόνος αναμονής 2sec. Μόλις περάσει ο χρονος αναμονής 2sec ενεργοποιείται το μοτερ O0. Μόλις πατηθεί το τερματικό I5 απενεργοποιείται το μοτερ O0 και ενεργοποιείται η ηλεκτροβάνα O2 για χρόνο 1.5sec. Μόλις περάσει ο χρόνος 1.5sec απενεργοποιείται η ηλεκτροβάνα O2 και μετράει χρόνος αναμονής 2sec. Μόλις περάσει ο χρόνος αναμονής 2sec ενεργοποιείται το μοτέρ O0. Μόλις πατηθεί το τερματικό I6 απενεργοποιείται το μοτερ O0 και ενεργοποιείται το εμβόλο O4(κάθοδος εμβόλου) για χρόνο 15sec. Μόλις περάσει ο χρόνος των 15sec απενεργοποιείται το έμβολο O4 και ενεργοποιείται ο αναμείκτης O5 για χρόνο 10sec. Μόλις περάσει ο χρόνος των 10 sec απενεργοποιείται ο αναμείκτης O5 και ενεργοποιείται το έμβολο O3(κάθοδος εμβόλου) για χρόνο 15sec. Μόλις περάσει ο χρόνος των 15sec ενεργοποιείται το μοτέρ O0 για χρόνο 3.5sec. Μόλις περάσει ο χρόνος των 3.5 απενεργοποιείται το μοτέρ O0.

4.2 Πίνακας I/O

Για την υλοποίηση του προγράμματος χρησιμοποιήθηκαν 7 είσοδοι, 6 έξοδοι, 25 χρονικά και 38 μνήμες που αναλύονται στο παρακάτω πίνακα.

ΕΙΣΟΔΟΙ	ΕΞΟΔΟΙ	ΧΡΟΝΙΚΑ	ΜΝΗΜΕΣ
I0 - ΧΡΩΜΑ I	O0 - ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	T0 = 2sec ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΗΛ/ΒΑΝΑΣ I	M0 - ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
I1 - ΧΡΩΜΑ II	O1 - ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΒΑΝΑ I	T1 = 2sec ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ I	M1 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΗΛ.ΒΑΝΑΣ I
I2 - ΧΡΩΜΑ III	O2 - ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΒΑΝΑ II	T2 = 1sec ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΗΛ/ΒΑΝΑΣ II	M2 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΗΛ.ΒΑΝΑΣ I
I3 - STOP	O3 - ΑΝΟΔΟΣ ΕΜΒΟΛΟΥ	T3 = 2sec ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ II	M3 - ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
I4 - ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ I	O4 - ΚΑΘΟΔΟΣ ΕΜΒΟΛΟΥ	T4 = 15sec ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΘΟΔΟΥ ΕΜΒΟΛΟΥ	M4 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΗΛ.ΒΑΝΑΣ II
I5 - ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ II	O5 - ΑΝΑΜΙΚΤΗΣ	T5 = 10sec ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΜΙΞΗΣ	M5 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΗΛ.ΒΑΝΑΣ II
I6 - ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ III		T6 = 15sec ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΟΔΟΥ ΕΜΒΟΛΟΥ	M6 - ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
		T7 = 3.5sec ΧΡΟΝΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΑΡΧ. ΣΗΜΕΙΟΥ	M7 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΚΑΘΟΔΟΥ ΕΜΒ
		T8 = 1sec ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	M8 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΚΑΘΟΔΟΥ ΕΜΒ,

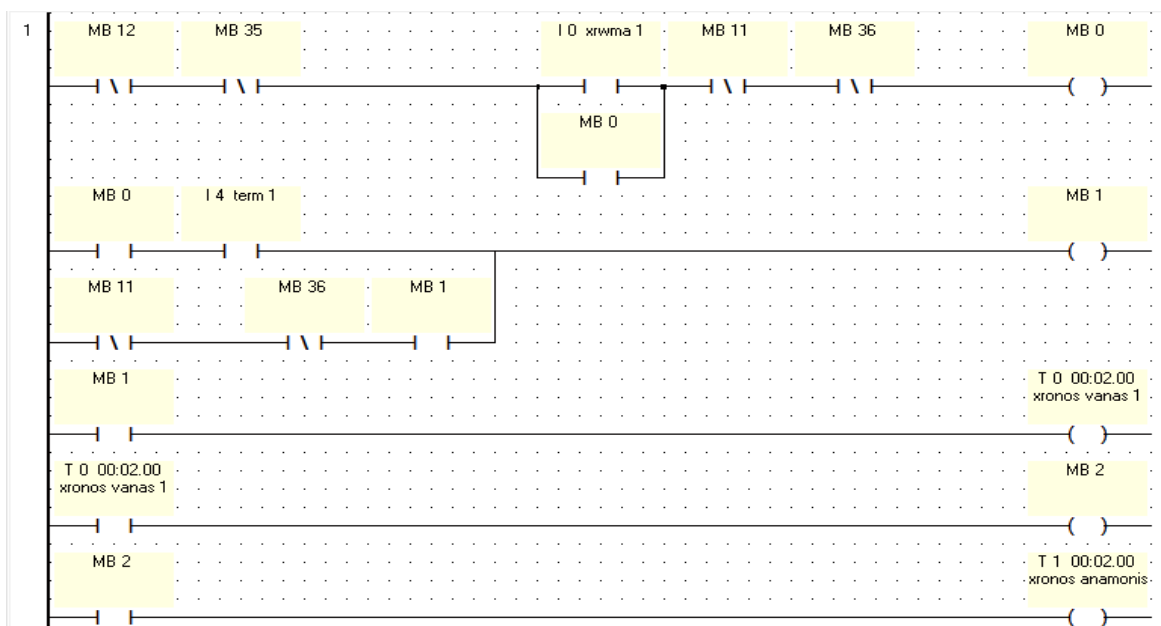
		ΗΛ/ΒΑΝΑΣ Ι	ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΑΝΑΜΙΚΤΗ
		T9 = 2sec ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ Ι	M9 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΑΝΑΜΙΚΤΗ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΑΝΟΔΟΥ ΕΜΒ
		T10 = 2sec ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΗΛ/ΒΑΝΑΣ ΙΙ	M10 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΑΝΟΔΟΥ ΕΜΒ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
		T11 = 2sec ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ ΙΙ	M11 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ, RESET
		T12 = 15sec ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΘΟΔΟΥ ΕΜΒΟΛΟΥ	M12 - ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
		T13 = 10sec ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΜΙΞΗΣ	M13 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΗΛ.ΒΑΝΑΣ Ι
		T14 = 15sec ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΟΔΟΥ ΕΜΒΟΛΟΥ	M14 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΗΛ.ΒΑΝΑΣ Ι
		T15 = 3.5sec ΧΡΟΝΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΑΡΧ. ΣΗΜΕΙΟΥ	M15 - ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
		T16 = 1.5sec ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΗΛ/ΒΑΝΑΣ Ι	M16 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΗΛ.ΒΑΝΑΣ ΙΙ
		T17 = 2sec ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ Ι	M17 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΗΛ.ΒΑΝΑΣ ΙΙ
		T18 = 1.5sec ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΗΛ/ΒΑΝΑΣ ΙΙ	M18 - ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
		T19 = 2sec	M19 - ΑΠΕΝ/ΣΗ

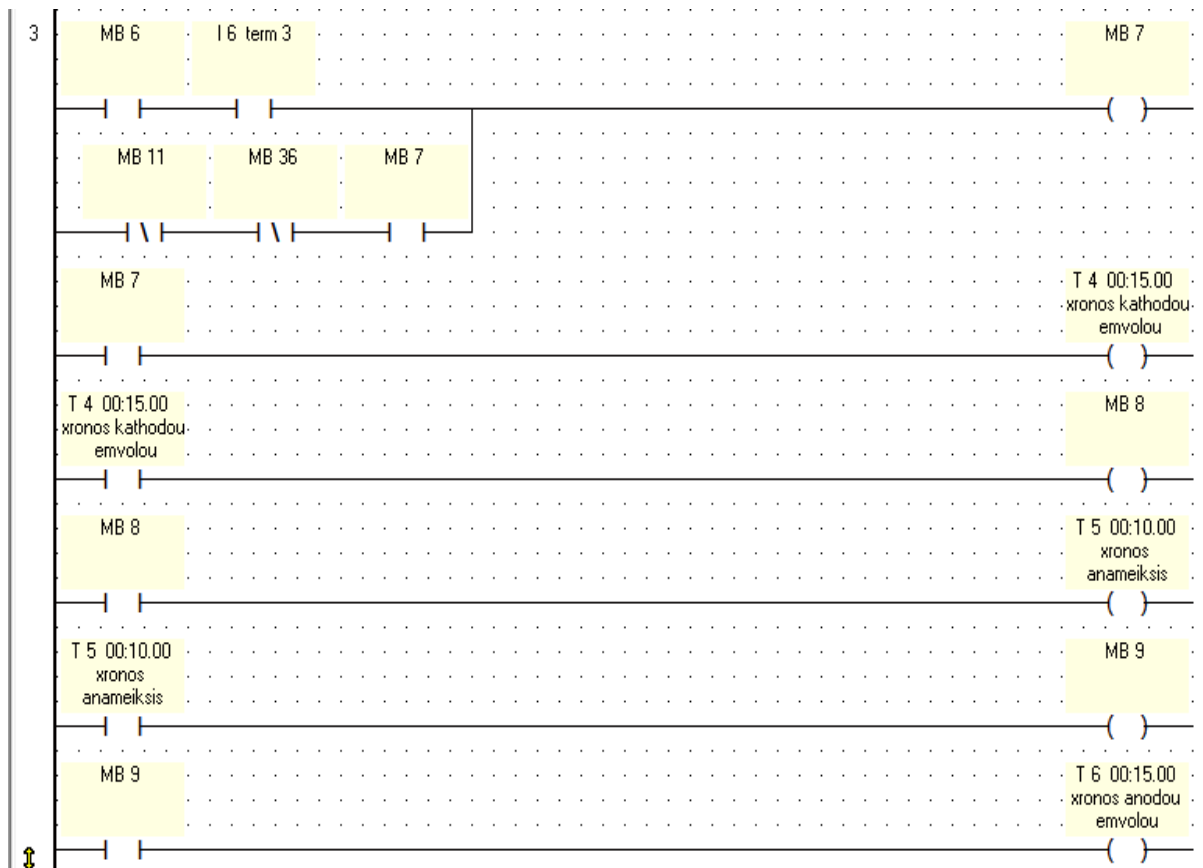
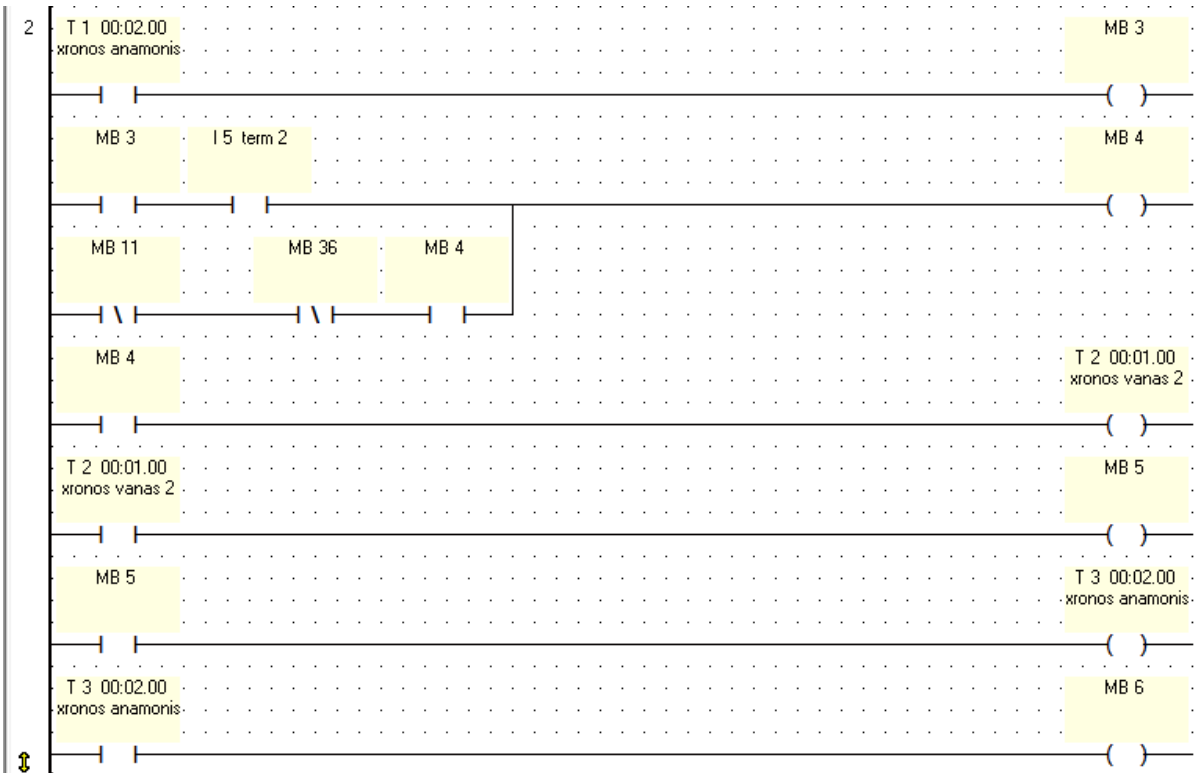
		ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ II	ΚΙΝΗΤΗΡΑ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΚΑΘΟΔΟΥ ΕΜΒ
		T20 = 15sec ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΘΟΔΟΥ ΕΜΒΟΛΟΥ	M20 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΚΑΘΟΔΟΥ ΕΜΒ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΑΝΑΜΙΚΤΗ
		T21 = 10sec ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΜΙΞΗΣ	M21 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΑΝΑΜΙΚΤΗ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΑΝΟΔΟΥ ΕΜΒ
		T22 = 15sec ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΟΔΟΥ ΕΜΒΟΛΟΥ	M22 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΑΝΟΔΟΥ ΕΜΒ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
		T23 = 3.5sec ΧΡΟΝΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΑΡΧ. ΣΗΜΕΙΟΥ	M23 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ, RESET
		T24 = 1sec ΝΕΚΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	M24 - ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
			M25 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΗΛ.ΒΑΝΑΣ I
			M26 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΗΛ.ΒΑΝΑΣ I
			M27 - ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
			M28 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΗΛ.ΒΑΝΑΣ II
			M29 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΗΛ.ΒΑΝΑΣ II
			M30 - ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
			M31 - ΑΠΕΝ/ΣΗ

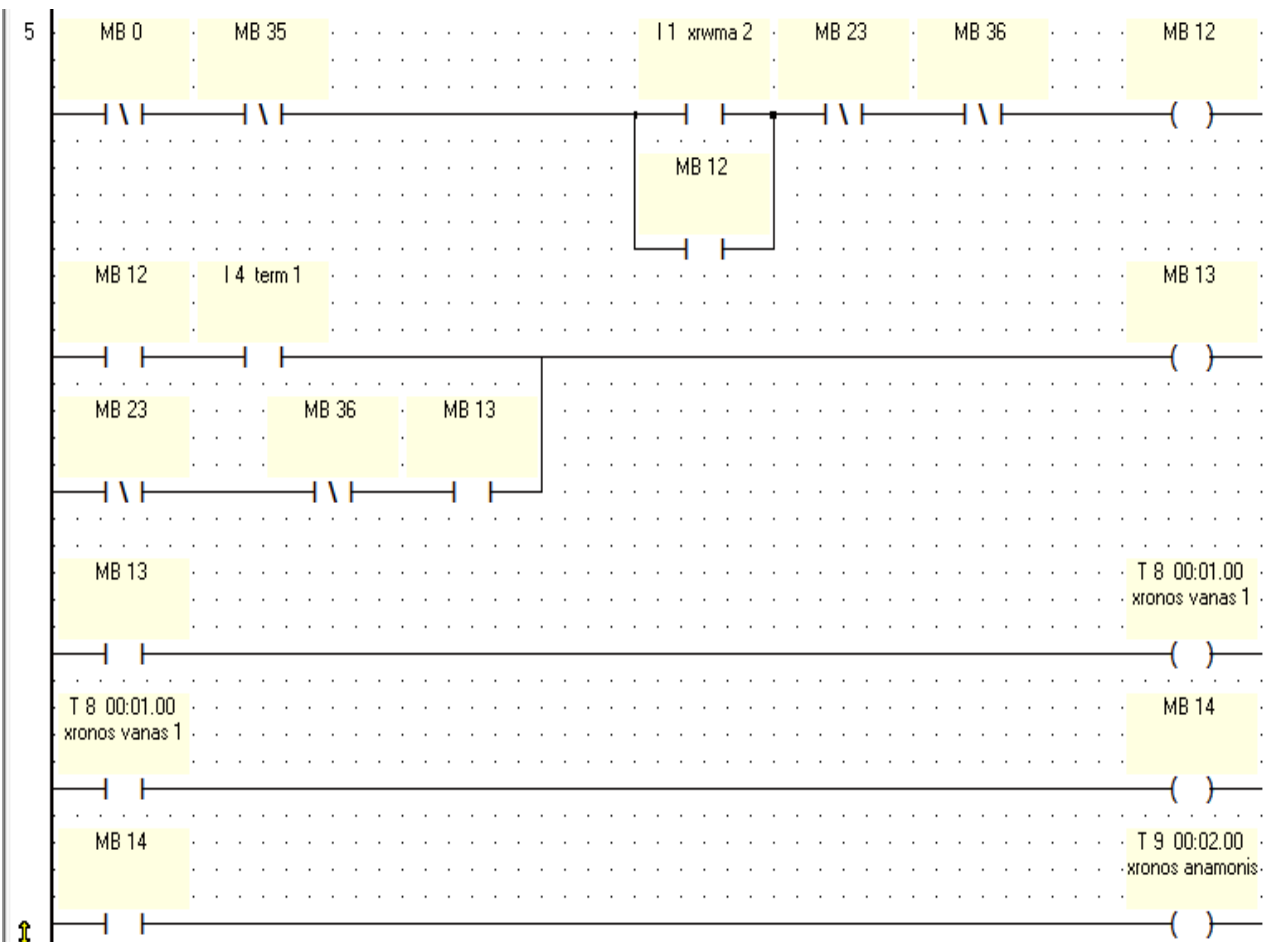
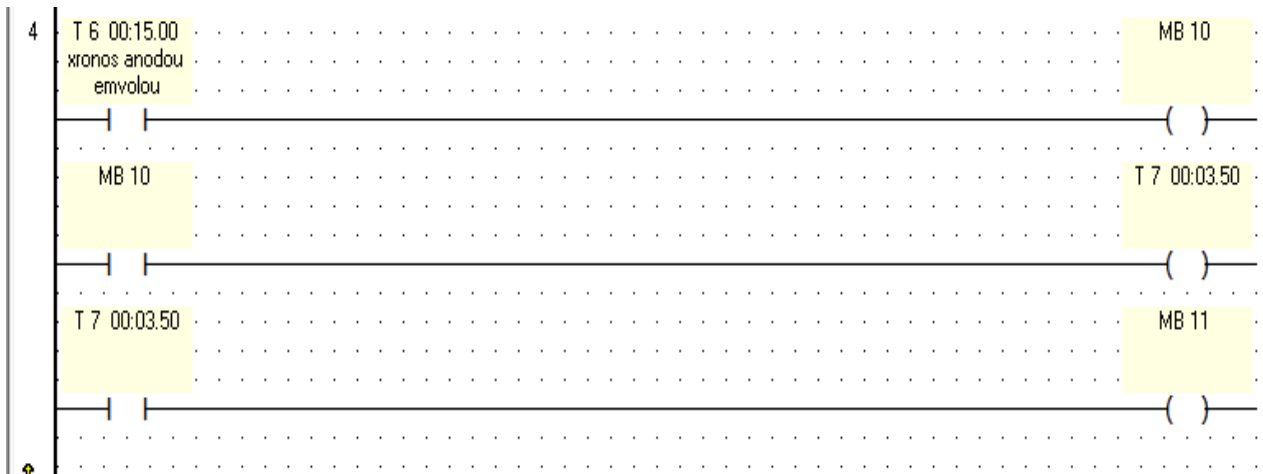
			ΚΙΝΗΤΗΡΑ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΚΑΘΟΔΟΥ ΕΜΒ
			M32 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΚΑΘΟΔΟΥ ΕΜΒ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΑΝΑΜΙΚΤΗ
			M33 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΑΝΑΜΙΚΤΗ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΑΝΟΔΟΥ ΕΜΒ
			M34 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΑΝΟΔΟΥ ΕΜΒ, ΕΝΕΡΓ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
			M35 - ΑΠΕΝ/ΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ, RESET
			M36 - STOP
			M37 - RESET

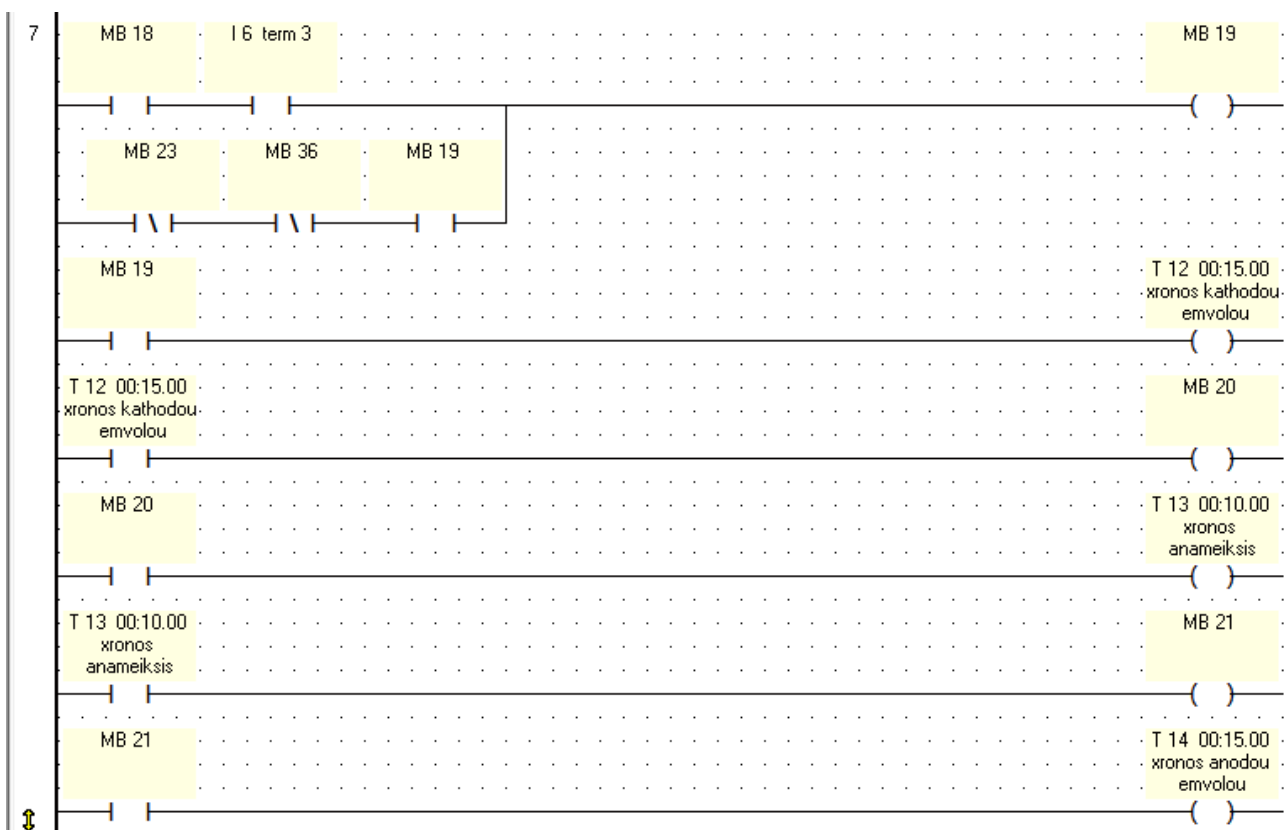
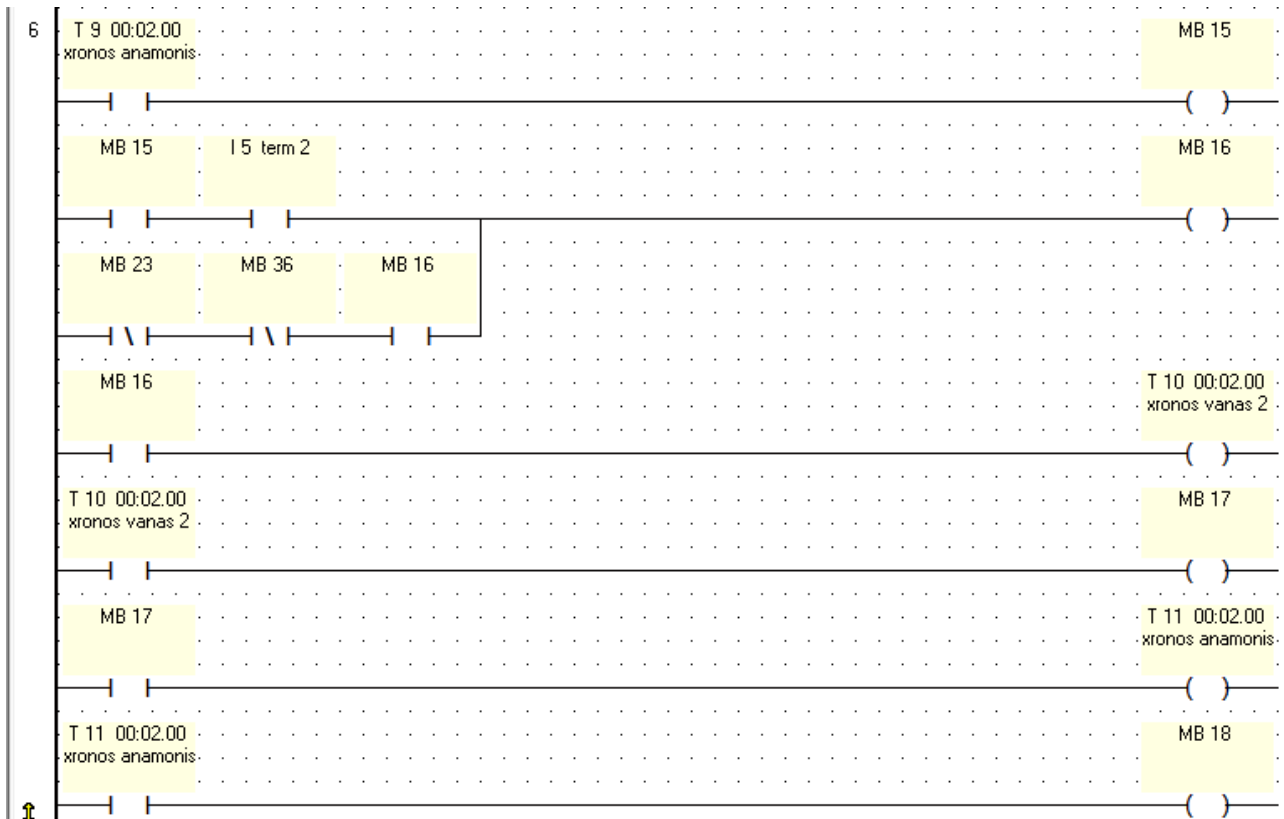
4.3 Ladder

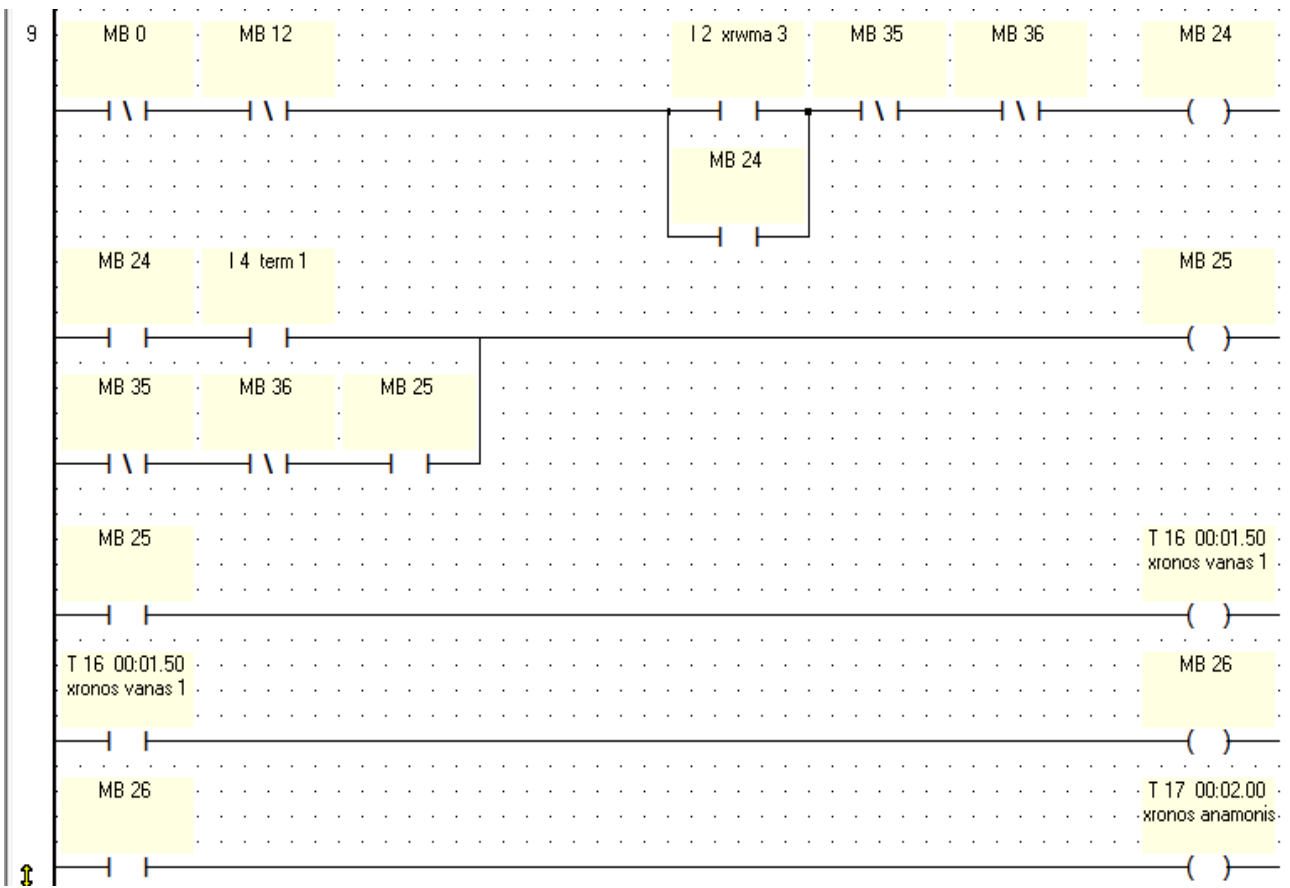
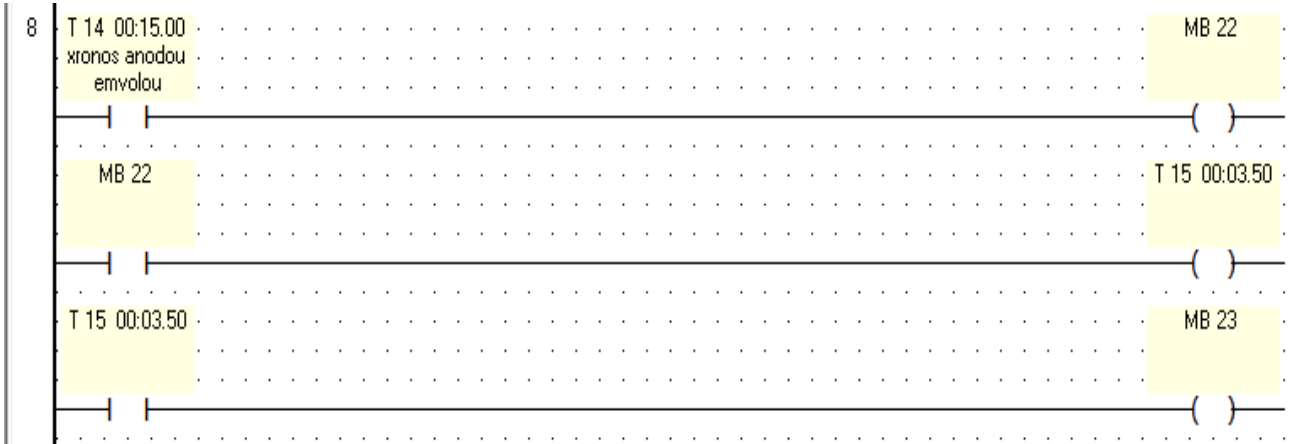
Για την δημιουργία προγράμματος του PLC Unitronics M90 χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα U90 Ladder.

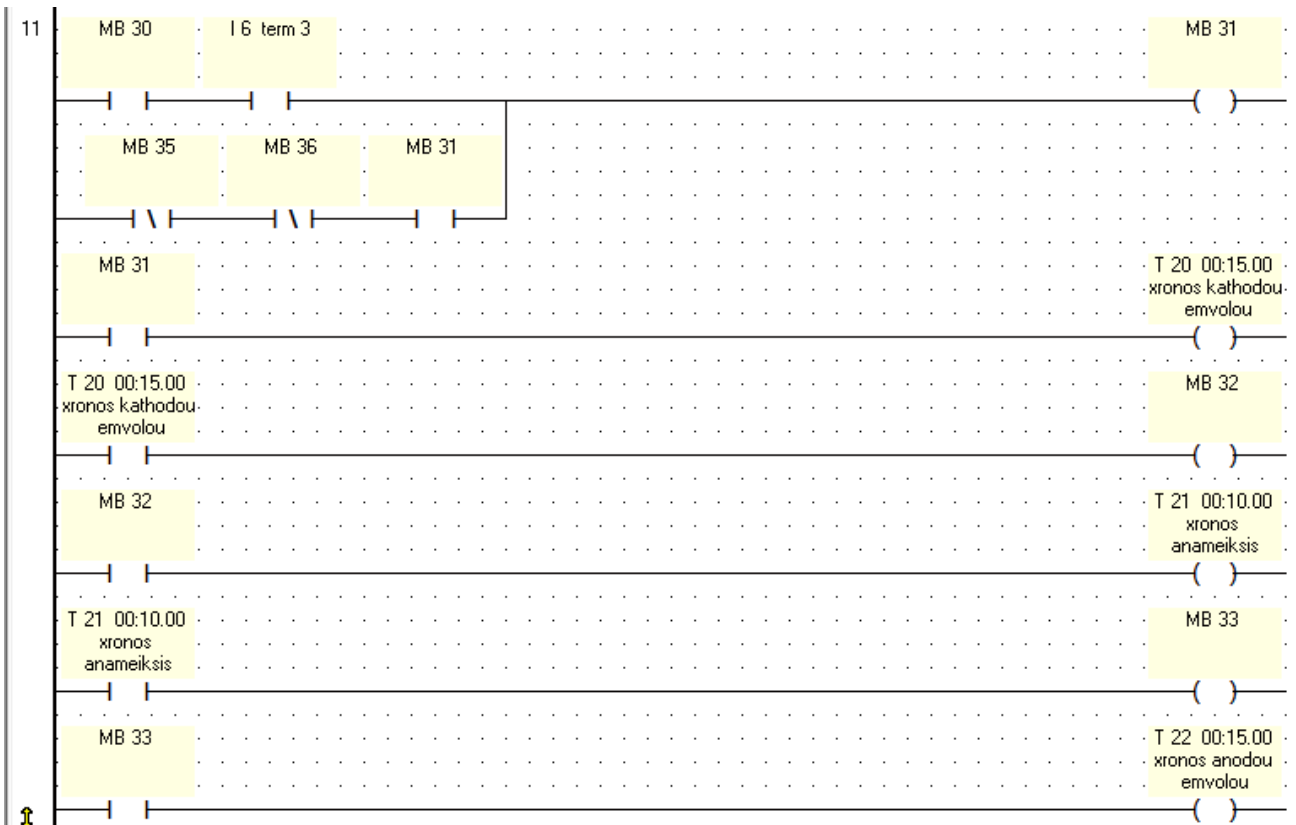
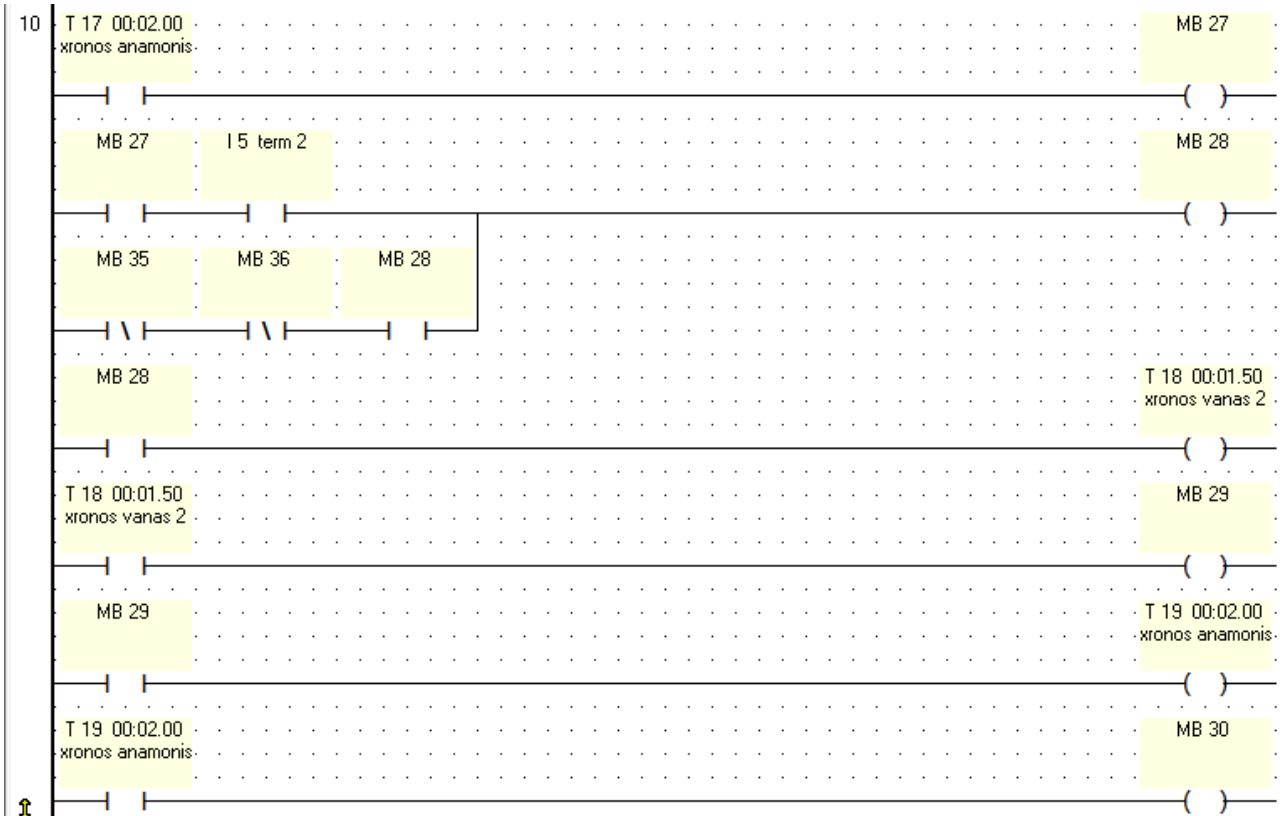


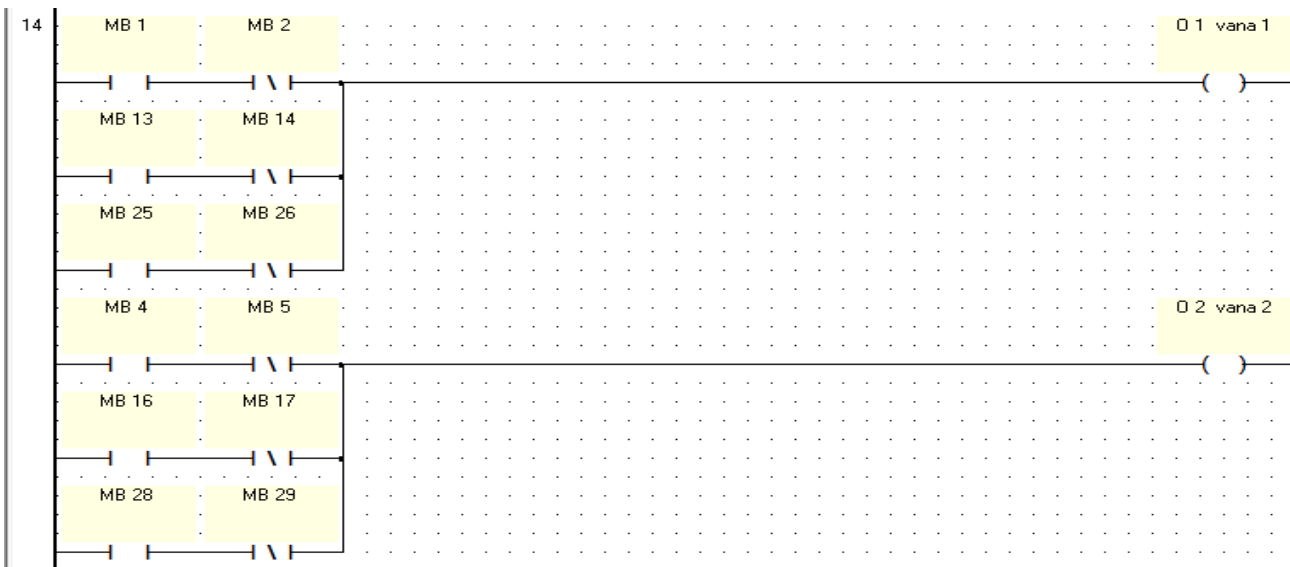
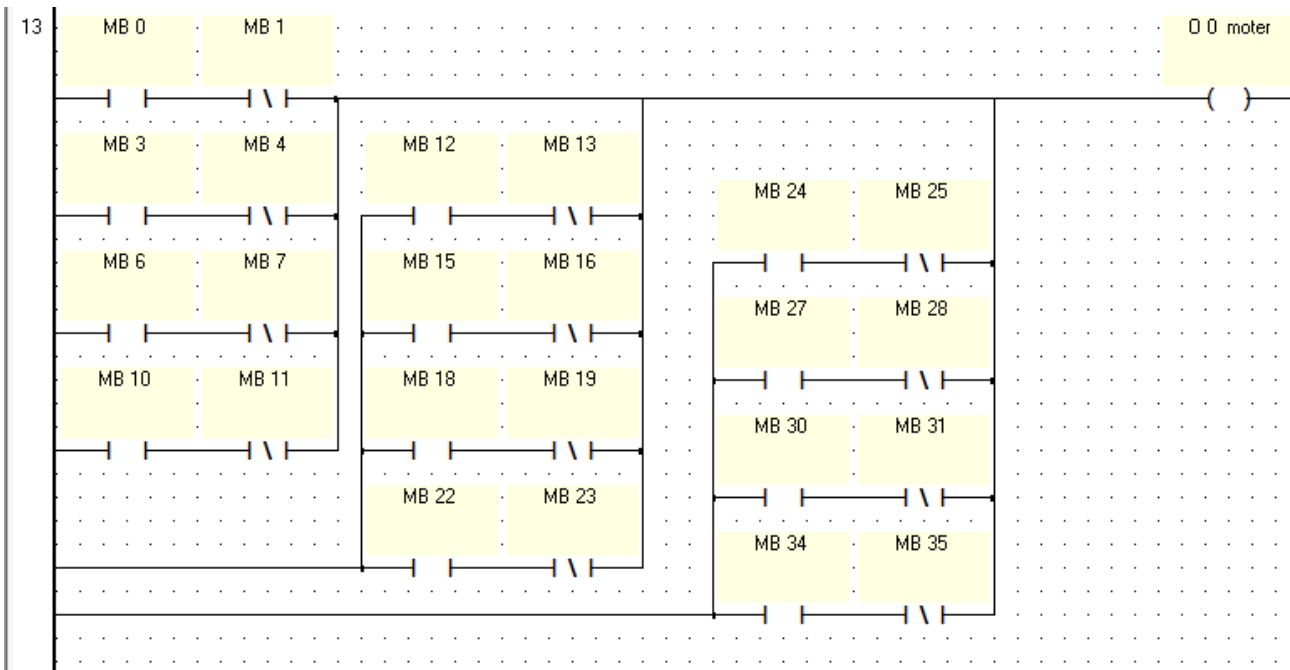
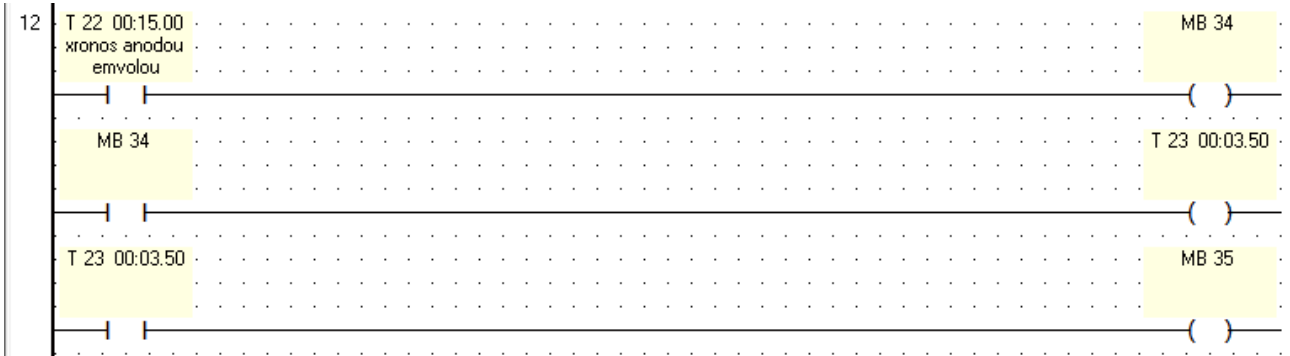


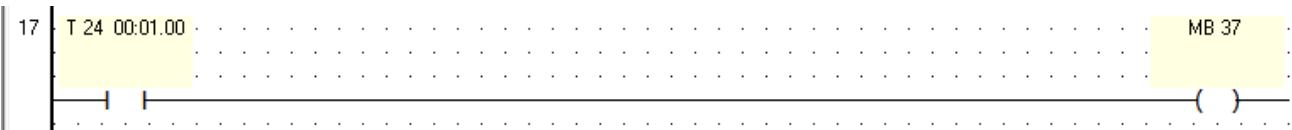
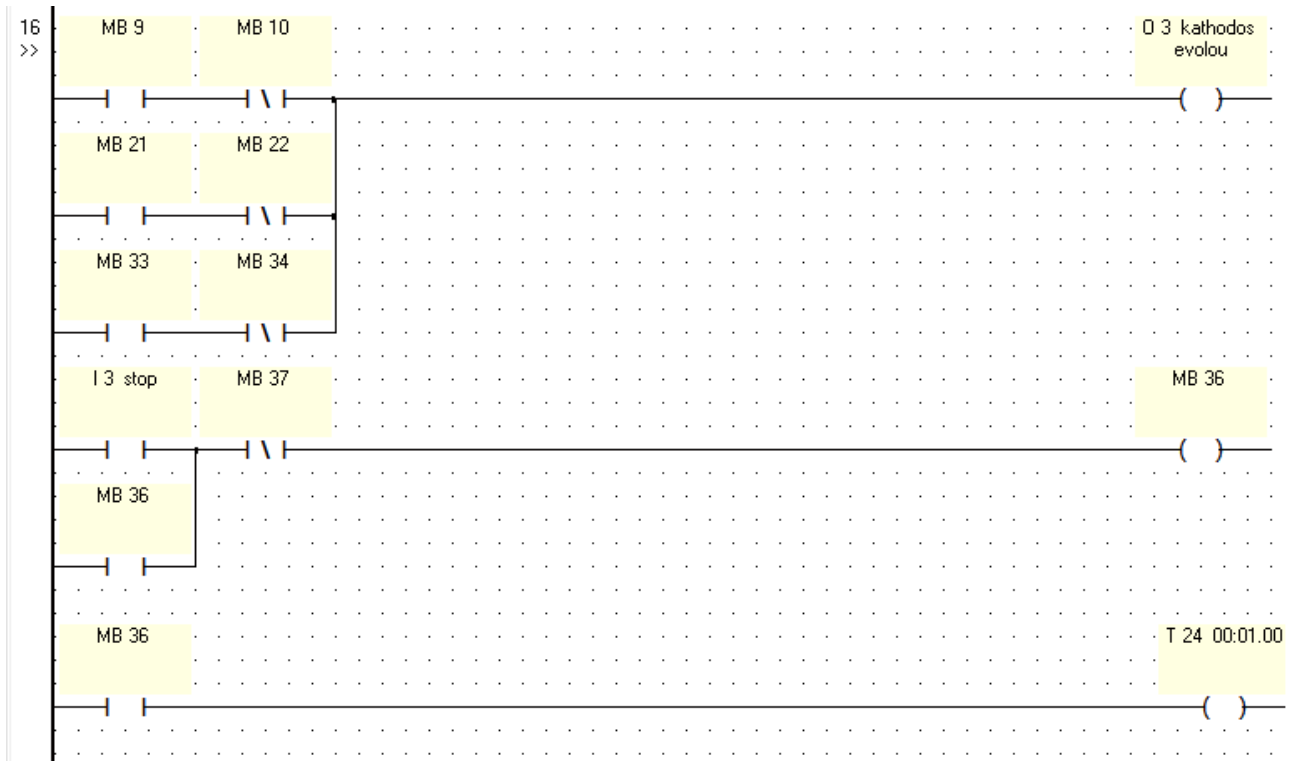
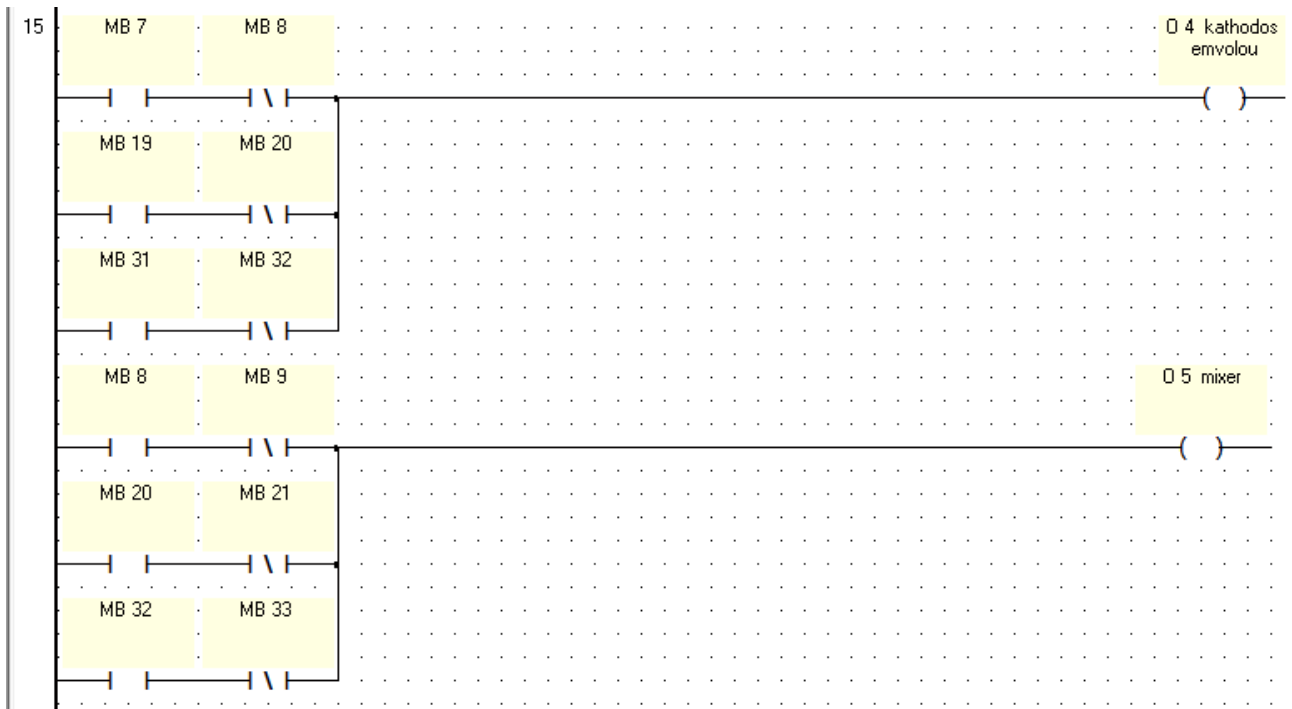












4.4 Αναλυτική επεξήγηση προγράμματος

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΣ Ι

Πατώντας το μπουτόν I0(xrwma1) ενεργοποιείται η μνήμη MB0 η οποία ενεργοποιεί την έξοδο O0 (moter). Μόλις το μοτέρ φτάσει στο τερματικό I4(term1) ενεργοποιείται η μνήμη MB1 η οποία απενεργοποιεί το O0(moter) και ενεργοποιεί την έξοδο O1(vana1) για χρόνο T0(2sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T0(2sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB2 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O1(vana1) και ενεργοποιεί τον χρόνο αναμονής T1(2sec). Μόλις περάσει ο χρόνος αναμονής T1(2sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB3 η οποία ενεργοποιεί την έξοδο O0(moter). Μόλις το μοτέρ φτάσει στο τερματικό I5(term2) ενεργοποιείται η μνήμη MB4 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O0(moter) και ενεργοποιεί την έξοδο O2(vana2) για χρόνο T2(1sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T2(1sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB5 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O2(vana2) και ενεργοποιεί τον χρόνο αναμονής T3(2sec). Μόλις περάσει ο χρόνος αναμονής T3(2sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB6 η οποία ενεργοποιεί την έξοδο O0(moter). Μόλις το μοτέρ φτάσει στο τερματικό I6(term3) ενεργοποιείται η μνήμη MB7 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O0(moter) και ενεργοποιεί την έξοδο O4(kathodos emvolou) για χρόνο T4(15sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T4(15sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB8 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O4(kathodos emvolou) και ενεργοποιεί την έξοδο O5(mixer) για χρόνο T5(10sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T5(10sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB9 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O5(mixer) και ενεργοποιεί την έξοδο O3(anodos emvolou) για χρόνο T6(15sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T6(15sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB10 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O3(mixer) και ενεργοποιεί την έξοδο O0(moter) για χρόνο T7(3.5 sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T7(3.5sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB11 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O0(moter) και κάνει reset.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΣ II

Πατώντας το μπουτόν I1(xirwma2) ενεργοποιείται η μνήμη MB12 η οποία ενεργοποιεί την έξοδο O0 (moter). Μόλις το μοτέρ φτάσει στο τερματικό I4(term1) ενεργοποιείται η μνήμη MB13 η οποία απενεργοποιεί το O0(moter) και ενεργοποιεί την έξοδο O1(vana1) για χρόνο T8(1sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T8(1sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB14 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O1(vana1) και ενεργοποιεί τον χρόνο αναμονής T9(2sec). Μόλις περάσει ο χρόνος αναμονής T9(2sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB15 η οποία ενεργοποιεί την έξοδο O0(moter). Μόλις το μοτέρ φτάσει στο τερματικό I5(term2) ενεργοποιείται η μνήμη MB16 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O0(moter) και ενεργοποιεί την έξοδο O2(vana2) για χρόνο T10(2sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T10(2sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB17 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O2(vana2) και ενεργοποιεί τον χρόνο αναμονής T11(2sec). Μόλις περάσει ο χρόνος αναμονής T11(2sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB18 η οποία ενεργοποιεί την έξοδο O0(moter). Μόλις το μοτέρ φτάσει στο τερματικό I6(term3) ενεργοποιείται η μνήμη MB19 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O0(moter) και ενεργοποιεί την έξοδο O4(kathodos emvolou) για χρόνο T12(15sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T12(15sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB20 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O4(kathodos emvolou) και ενεργοποιεί την έξοδο O5(mixer) για χρόνο T13(10sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T13(10sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB21 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O5(mixer) και ενεργοποιεί την έξοδο O3(anodos emvolou) για χρόνο T14(15sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T14(15sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB22 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O3(mixer) και ενεργοποιεί την έξοδο O0(moter) για χρόνο T15(3.5 sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T15(3.5sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB23 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O0(moter) και κάνει reset.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΙΙΙ

Πατώντας το μπουτόν I2(χρωμα3) ενεργοποιείται η μνήμη MB24 η οποία ενεργοποιεί την έξοδο O0 (moter). Μόλις το μοτέρ φτάσει στο τερματικό I4(term1) ενεργοποιείται η μνήμη MB25 η οποία απενεργοποιεί το O0(moter) και ενεργοποιεί την έξοδο O1(vana1) για χρόνο T16(1.5sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T16(1.5sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB26 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O1(vana1) και ενεργοποιεί τον χρόνο αναμονής T17(2sec). Μόλις περάσει ο χρόνος αναμονής T17(2sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB27 η οποία ενεργοποιεί την έξοδο O0(moter). Μόλις το μοτέρ φτάσει στο τερματικό I5(term2) ενεργοποιείται η μνήμη MB28 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O0(moter) και ενεργοποιεί την έξοδο O2(vana2) για χρόνο T18(1.5sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T18(1.5sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB29 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O2(vana2) και ενεργοποιεί τον χρόνο αναμονής T19(2sec). Μόλις περάσει ο χρόνος αναμονής T19(2sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB30 η οποία ενεργοποιεί την έξοδο O0(moter). Μόλις το μοτέρ φτάσει στο τερματικό I6(term3) ενεργοποιείται η μνήμη MB31 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O0(moter) και ενεργοποιεί την έξοδο O4(kathodos emvolou) για χρόνο T20(15sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T20(15sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB32 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O4(kathodos emvolou) και ενεργοποιεί την έξοδο O5(mixer) για χρόνο T21(10sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T21(10sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB33 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O5(mixer) και ενεργοποιεί την έξοδο O3(anodos emvolou) για χρόνο T22(15sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T22(15sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB34 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O3(mixer) και ενεργοποιεί την έξοδο O0(moter) για χρόνο T23(3.5 sec). Μόλις περάσει ο χρόνος T23(3.5sec) ενεργοποιείται η μνήμη MB35 η οποία απενεργοποιεί την έξοδο O0(moter) και κάνει reset.

STOP ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Πατώντας το μπουτόν I3(stop) ενεργοποιείται η μνήμη MB36 οποία απενεργοποιεί όλο το σύστημα για T24(1sec) και μόλις περάσει ο χρόνος αυτός ενεργοποιείται η μνήμη MB37 η οποία κάνει γενικό reset. Επίσης οι μνήμες MB0, MB12 και MB35 τοποθετούνται ως κλειστές επαφές στο πρόγραμμα σε σημεία ώστε να αποφυγούμε ταυτόχρονη λειτουργία διαδικασιών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο : Κατασκευαστικό μέρος

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο δίνεται μια γενική εικόνα του κατασκευαστικού μέρους.

Το **πρώτο βήμα** ήταν η μελέτη και η κατασκευή του σκελετού, σύμφωνα με τα επιθυμητά μεγέθη για την σωστή τοποθέτηση των υλικών. Στην παρακάτω εικόνα 5.1 βλέπουμε την ολοκληρωμένη μορφή του σκελετού.



Εικόνα 5.1

- Χρησιμοποιήθηκαν 8 μεταλλικές βέργες μήκους 66cm και 4 μεταλλικές βέργες μήκους 81cm των οποίων οι διαστάσεις είναι 3x3cm.

Το **δεύτερο βήμα** ήταν η κατασκευή βάσης του αυτόματου μοτέρ και η τοποθέτηση του στο κέντρο της. Έπειτα από μελέτη, η βάση τοποθετήθηκε σε τέτοιο σημείο του σκελετού ούτως ώστε ο άξονας περιστροφής του μοτέρ να βρίσκεται στο κέντρο του χώρου. Στην παρακάτω εικόνα 5.2 βλέπουμε την βάση του αυτόματου μοτέρ, μαζί με το μοτέρ, τοποθετημένη στον σκελετό.



Εικόνα 5.2

- Χρησιμοποιήθηκαν 2 μεταλλικές βέργες μήκους 9cm και 1 μεταλλική βέργα 60cm των οποίων οι διαστάσεις είναι 5x1.5cm

Το **τρίτο βήμα** ήταν η δημιουργία του άξονα περιστροφής μαζί με την κυλινδρική βάση δοχείου ανάμειξης.

Το **τέταρτο βήμα** ήταν η δημιουργία βάσεων με την χρήση λαμαρίνας και σωληνομαστού για την τοποθέτηση των ηλεκτροβανών-δοχείων χρωμάτων.

Το **πέμπτο βήμα** ήταν η τοποθέτηση ειδικών βάσεων στο σκελετό για τη στήριξη του ηλεκτρικού εμβόλου και η δημιουργία σωληνωτής βάσεις στην άκρη του εμβόλου για τη τοποθέτηση του αναμεικτη. Στην παρακάτω εικόνα 5.3 βλέπουμε τα επιπλέον στοιχεία που τοποθετήθηκαν στην κατασκευή.



Εικόνα 5.3

- Για τον άξονα περιστροφής χρησιμοποιήθηκε 1 μεταλλική βέργα μήκους 37cm, της οποίας οι διαστάσεις είναι 4x2cm. Για τη βάση του δοχείου ανάμιξης χρησιμοποιήθηκε λαμαρίνα μήκους 29cm, πλάτους 4cm η οποία έπειτα απο επεξεργασία απέκτησε κυλινδρική μορφή.
- Για την βάση των ηλεκτροβανών-δοχείων χρησιμοποιήθηκαν 2 λαμαρίνες μήκους 60cm και πλάτους 18cm στις οποίες το πλάτος έπειτα απο επεξεργασία στη στράντζα ελλατώθηκε στα 10cm. Επίσης χρησιμοποιήθηκε σωληνομαστός διατομής 1/2" και μήκους 20cm ο οποίος κόπηκε στη μέση και το κάθε του κομμάτι τοποθετήθηκε στο κέντρο του μήκους της λαμαρινένιας βάσης ενώ στα 8cm απο την εξωτερική πλευρά του πλάτους της.
- Για το ηλεκτρικό έμβολο έγινε η τοποθέτηση των διατεθημένων βάσεων απο την αγορά του εμβόλου, ενώ για τον αναμείκτη έγινε χρήση ειδικού σωλήνα διατομής 1.6".

Το **έκτο βήμα** ήταν η δημιουργία βάσεων για την τοποθέτηση των τερματικών διακοπών.

Το **έβδομο βήμα** ήταν η δημιουργία βάσης για την τοποθέτηση του ηλεκτρολογικού πίνακα και του πίνακα διακλάδωσης.

Το **όγδοο βήμα** ήταν η δημιουργία βάσης για την τοποθέτηση του PLC και των τροφοδοτικών. Στην παρακάτω εικόνα 5.4 βλέπουμε το τελικό στάδιο της κατασκευής.



Εικόνα 5.4

- Για τις βάσεις των τερματικών χρησιμοποιήθηκαν λάμες μήκους 19.5cm και πλάτους 2cm.
- Για την τοποθέτηση του ηλεκτρολογικού πίνακα και του πίνακα διακλάδωσης χρησιμοποιήθηκε μια λαμαρίνα μήκους 60cm και πλάτους 18cm στις οποίες το πλάτος έπειτα απο επεξεργασία στη στράντζα ελλατώθηκε στα 10cm.
- Για την τοποθέτηση του PLC και των τροφοδοτικών χρησιμοποιήθηκαν 2 μεταλλικές βέργες μήκους 16cm, των οποίων οι διαστάσεις είναι 4x2cm και μια ηλεκτρολογική ράγα μήκους 34cm .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο : Λίστα υλικών εργασίας

 A blue and black Unitronics M90 Micro-OPLC. The front panel features a yellow LCD screen displaying "#2 HIGH Prs OPEN MAIN VALVE". Below the screen is a numeric keypad (0-9) and several function buttons. The Unitronics logo and "M90" are visible at the top.	<p>M90 Micro-OPLC της Unitronics με τροφοδοσία 24V, αριθμό εισόδων(Inputs) 8 και αριθμό εξόδων(Outputs) 6</p>
 A silver MW DR-120-24 power supply unit. It has a green LED display at the top showing "0.00". The front panel includes a power switch and terminal blocks for input and output. The MW logo and model number "DR-120-24" are printed on the front.	<p>Τροφοδοτικό MW DR-120-24 με είσοδο 230V AC και έξοδο 24V DC 5A, για είσοδο 100-120V AC 3,3A ενώ για είσοδο 200-240V 2A</p>
 A white ENTES PS-361 power supply unit. It has a green "Output OK" indicator light. The front panel features a power switch and terminal blocks. The ENTES logo and model number "PS-361" are visible.	<p>Τροφοδοτικό ENTES PS-361 με είσοδο 100-240V AC και έξοδο 12V DC 3A</p>
 A blue, rectangular automatic motor. It has a yellow emergency stop button on the top left and a red indicator light on the top right. The motor is mounted on a blue plastic housing.	<p>Αυτόματο Μοτέρ με τάση λειτουργίας 230V</p>



Ηλεκτροβάννα CEME με τάση λειτουργίας 230V AC, μέγιστη πίεση 5Bar και ελάχιστη 0bar, διατομή 1/2", πηνίο NO



Ηλεκτροβάννα CEME με τάση λειτουργίας 24V DC, μέγιστη πίεση 5Bar και ελάχιστη 0bar, διατομή 1/2", πηνίο NO



Ηλεκτρικό έμβολο (electric linear actuator) Sanxing 6" 12V DC 15cm, μέγιστο φορτίο 1500N/Push, 1200N/Pull, ταχύτητα 5.7mm/sec



Αναδευτήρας Gruppe με τάση λειτουργίας 230V AC και Ισχύ 15-18W



Τρεις τερματικοί διακόπτες 3 επαφών, NO, NC, COM.



Τρία Ρελέ 24V dc με 2 ζευγάρια επαφών NO, NC και δύο Ρέλε 24V dc με 1 ζευγάρι επαφών NO, NC.



Διακόπτης 2 καταστάσεων με 3 κύριες επαφές και 3 βοηθητικές (1-2, 3-4, 5-6)



Ροοστάτης (dimmer)



Τρία μπουτόν πράσινα 2 επαφών NO και ένα μπουτόν κόκκινο 1 επαφής NO

	<p>Λυχνία με τάση λειτουργίας 230V AC</p>
	<p>Ασφάλεια 20 A</p>
	<p>Δύο υδροβολείς πλαστικοί 1l</p>
	<p>Κουτί διακλαδωσης με διαστάσεις 10x10x6(cm) και κουτί διακλάδωσης με διαστάσεις 8.5x8.5x4.5(cm)</p>



Εξωτερικός ηλεκτρολογικός πίνακας μιας ράγας



Μεταλλικός σωληνομαστός 1/2"

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ

1. Denis Collins & Eamon Lane (1995), Programmable Controllers, A Practical Guide, McGraw-Hill Company (UK) Limited. Μετάφραση, Νικόλαος Κωσταντινίδης (1997), Προγραμματιζόμενοι Ελεγκτές, Ένας Πρακτικός Οδηγός, Θεσσαλονίκη, εκδ. Α.Τζιόλα Ε.
2. User Guide of Unitronics, M90 MICRO OPLC (Operator Panel & Programmable Logic Controller)

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ

1. Εισαγωγή στους αυτοματισμούς

(http://imm.demokritos.gr/platon/AEOAAUAC_OOIOO_AOOIIAEOEIIIOO/aeoaaauac_ooioo_aooiiaoeoiiioo.html)

2. Unitronics

(<http://unitronicsplc.com/software-u90/>)

