

Άσκηση 11

Εκκίνηση ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα με δακτυλίδια (ΔΚ)



Στόχοι της άσκησης

διάρκεια άσκησης: 6 διδακτικές ώρες

Στο τέλος της άσκησης οι μαθητές θα είναι ικανοί:

- ⇒ να αναγνωρίζουν έναν ασύγχρονο τριφασικό κινητήρα με δακτυλίδια.
- ⇒ να αναγνωρίζουν τους ακροδέκτες στους οποίους καταλήγουν: α) τα άκρα των τυλιγμάτων του στάτη β) τα άκρα των τυλιγμάτων του δρομέα.
- ⇒ να επιλέγουν τα κατάλληλα όργανα και υλικά για τη δημιουργία κυκλώματος αυτόματης εκκίνησης ενός ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα με δακτυλίδια, με χρήση προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή (PLC).
- ⇒ να επιλέγουν κατάλληλους διακόπτες, ασφάλειες και θερμικό για την προστασία της γραμμής τροφοδοσίας και του κινητήρα.
- ⇒ να πραγματοποιούν το κύριο κύκλωμα τροφοδοσίας.
- ⇒ να συνδέουν τα μπουτόν, τα ρελέ, τις ενδεικτικές λυχνίες και όλα τα άλλα απαραίτητα εξαρτήματα, στο PLC.
- ⇒ να γράφουν στον υπολογιστή τα προγράμματα ελέγχου λειτουργίας ενός ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα με δακτυλίδια.
- ⇒ να μπορούν να ελέγχουν τη λειτουργία του κυκλώματος αυτοματισμού χωρίς να έχει τροφοδοτηθεί το κύκλωμα ισχύος και να προχωρούν σε αναγνώριση σφαλμάτων και διόρθωση αυτών.

Απαραίτητα εξαρτήματα

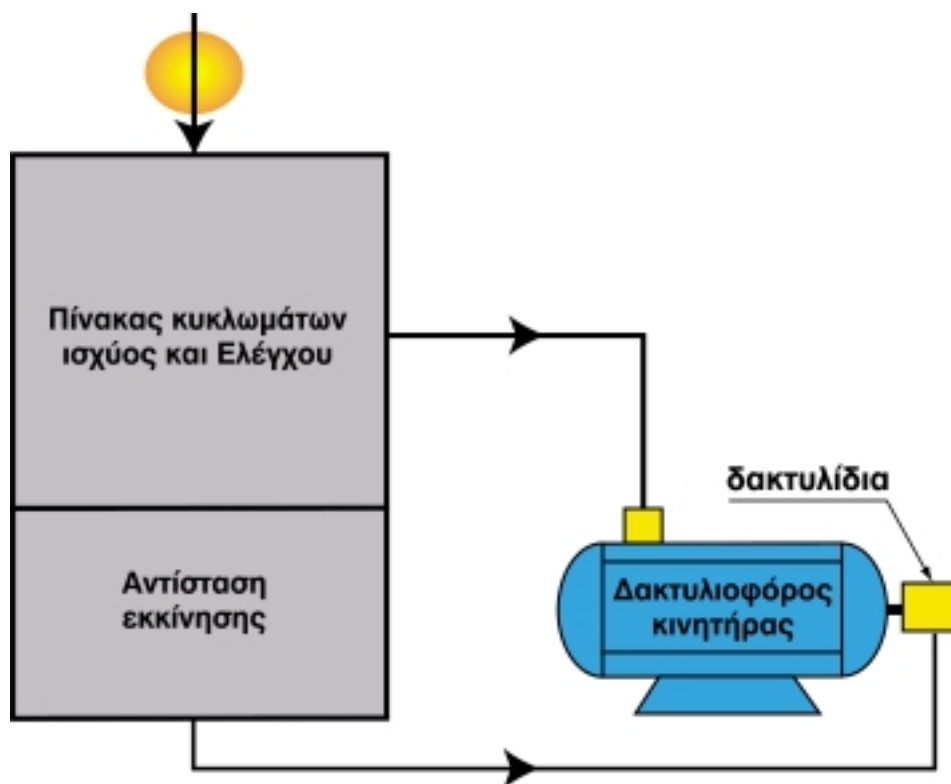
Για την πραγματοποίηση της άσκησης είναι απαραίτητα τα εξής υλικά:

- ✓ Μία διάτρητη πινακίδα με ράγες στήριξης υλικών
- ✓ Ένα PLC τουλάχιστον 6 εισόδων, 6 εξόδων
- ✓ Ένα μπουτόν start, με επαφές NO-NC
- ✓ Ένα μπουτόν stop με επαφές NC-NO
- ✓ Ένας τριφασικός ασφαλειοδιακόπτης τουλάχιστον 16 A για μικρής ισχύος κινητήρα
- ✓ Τέσσερα ρελέ ισχύος (πηνία 230V)
- ✓ Αντιστάσεις εκκίνησης ανάλογης ισχύος με την ισχύ του κινητήρα
- ✓ Θερμικό με επαφές 1NC + 1NO
- ✓ Ένας ασύγχρονος τριφασικός κινητήρας με δακτυλίδια
- ✓ Μονοπολικός ασφαλειοδιακόπτης για το κύκλωμα ελέγχου
- ✓ Δύο ενδεικτικές λυχνίες
- ✓ Κλέμες ράγας για τις απαραίτητες καλωδιώσεις

Βασική θεωρία

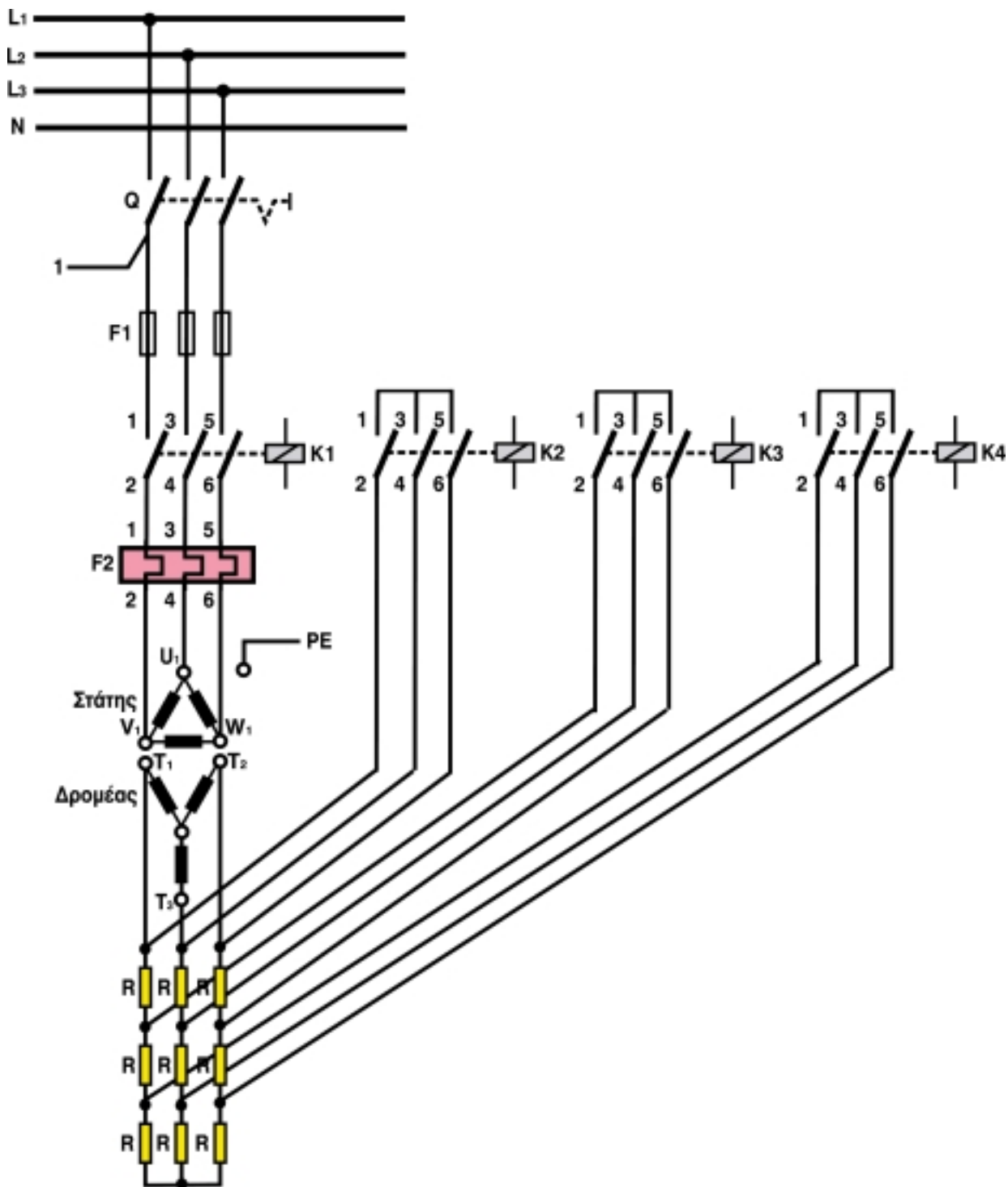
Σε πολλές εφαρμογές, που απαιτείται εκκίνηση του κινητήρα με φορτίο, ή σε περιπτώσεις που υπάρχει πιθανότητα μετά από διακοπή ρεύματος να εκκινήσει ο κινητήρας με φορτίο, αντί για κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα επιλέγουμε ασύγχρονους τριφασικούς κινητήρες με δακτυλίδια (π.χ. σπαστήρας σε λατομείο).

Οι ασύγχρονοι τριφασικοί κινητήρες με δακτυλίδια διαφέρουν από τους κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα στο ότι έχουν στο δρομέα τριφασικό τύλιγμα, που καταλήγει μέσω δακτυλιδιών και ψηκτρών σε αντιστάσεις εκκίνησης. Για την ομαλή εκκίνηση του κινητήρα οι αντιστάσεις εκκίνησης είναι κατασκευασμένες σε δύο ή τρεις ή περισσότερες βαθμίδες, έτσι ώστε να μην αφαιρούνται όλες μαζί αλλά σταδιακά. Με το κύκλωμα που περιγράφεται ξεκινάμε τον κινητήρα, με όλες τις αντιστάσεις εντός και βραχυκυκλώνουμε σταδιακά τις βαθμίδες των αντιστάσεων, έως ότου βραχυκυκλωθούν όλες (βραχυκύκλωμα στις ψήκτρες). Επίσης με κατάλληλη σύνδεση ενός θερμικού προστατεύουμε τον κινητήρα από υπερφορτίσεις.



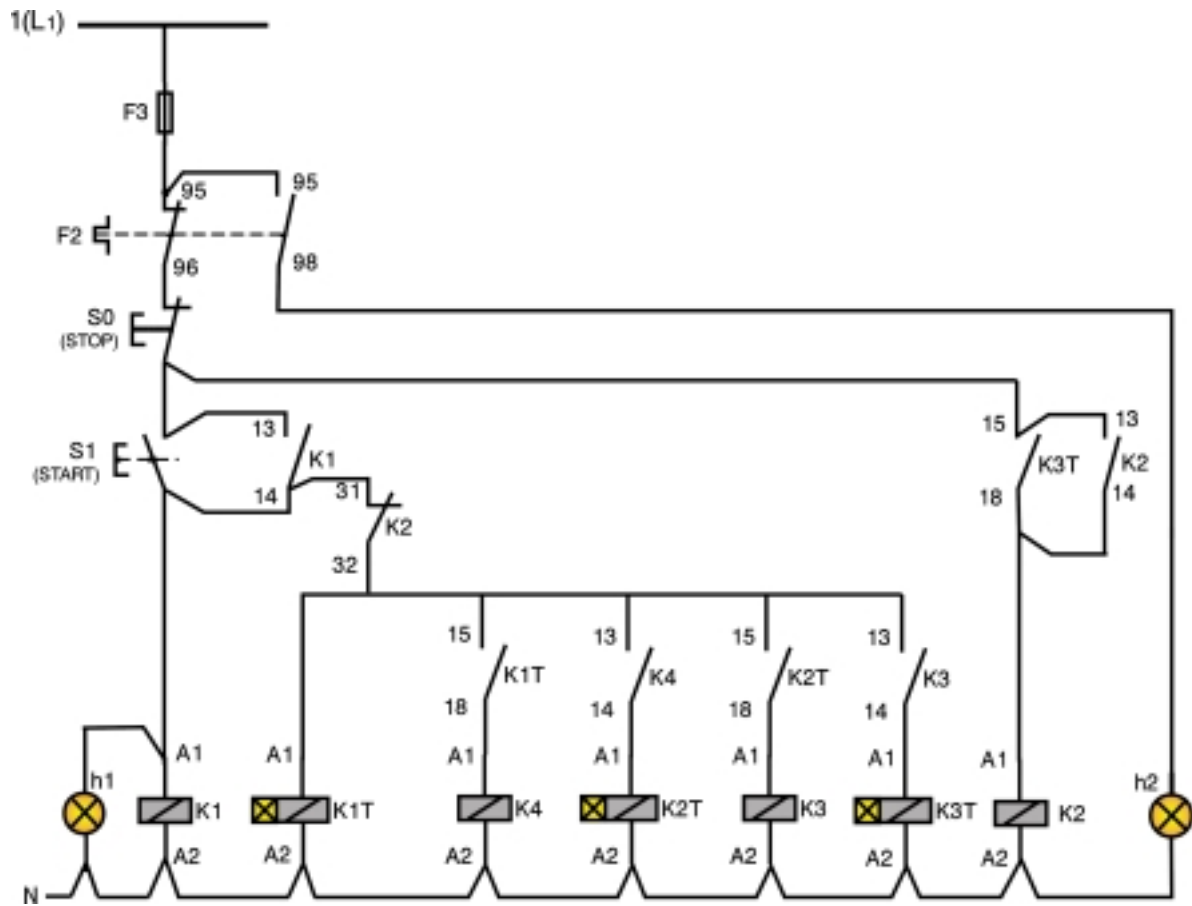
Σχήμα 11.1: Μπλοκ διάγραμμα για την εκκίνηση δακτυλιοφόρου κινητήρα

Όπως φαίνεται στο σχήμα 11.2, το κύκλωμα ισχύος αποτελείται από έναν τριπολικό διακόπτη φορτίου (Q), τρεις ασφάλειες βραδείας τήξεως (F1), τέσσερα ρελέ ισχύος (K1, K2, K3 και K4) και το θερμικό υπερφόρτισης (F2).

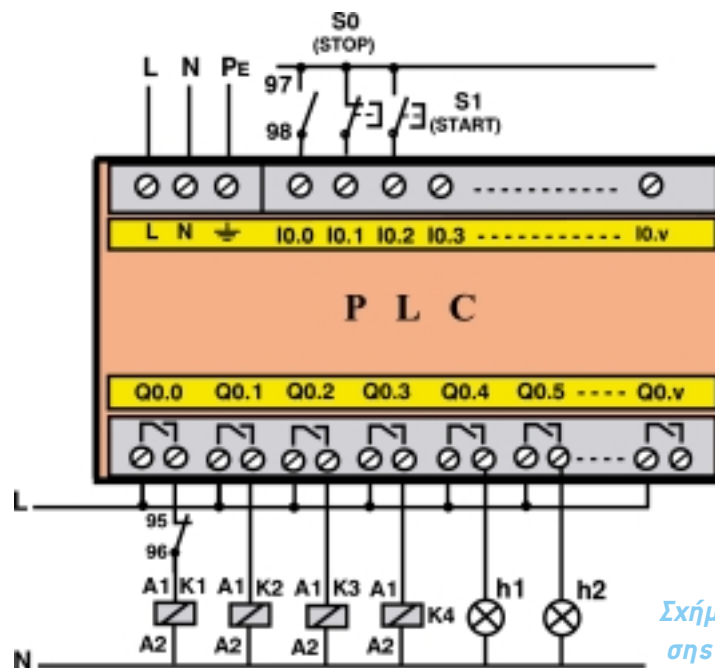


Σχήμα 11.2: Κύκλωμα ισχύος ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα με δακτυλίδια

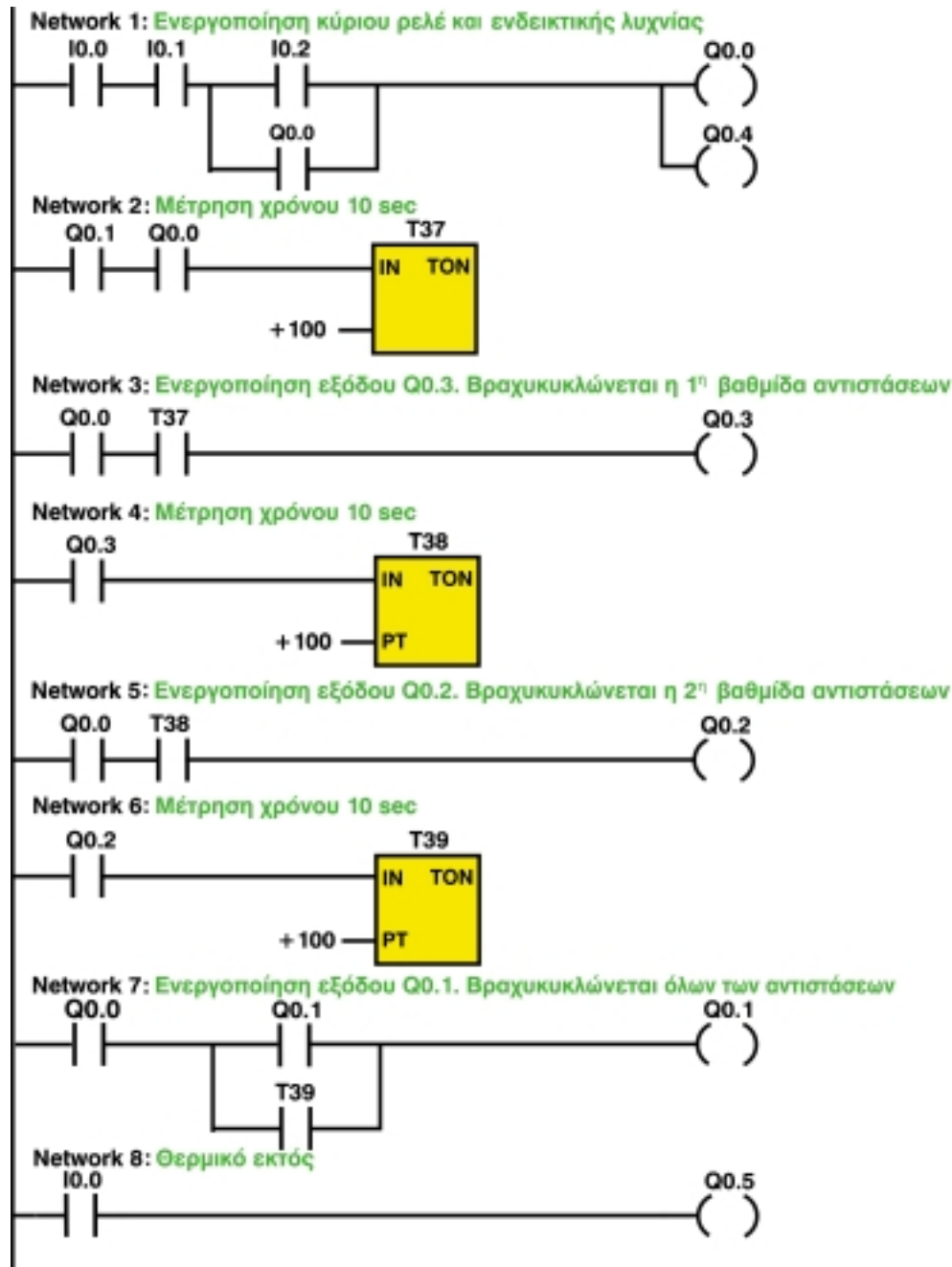
Η τάση τροφοδοσίας του κυκλώματος ελέγχου εξαρτάται από το χώρο εγκατάστασης του κινητήρα. Μπορεί να είναι μία φάση του δικτύου και ουδέτερος. Προτείνεται όμως να είναι ξεχωριστή η τροφοδοσία του κυκλώματος ελέγχου από το κύκλωμα ισχύος, όταν ο έλεγχος γίνεται με PLC.



Σχήμα 11.3: Κύκλωμα ελέγχου ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα με δακτυλίδια



Σχήμα 11.4: Σχέδιο σύνδεσης εισόδων-εξόδων PLC



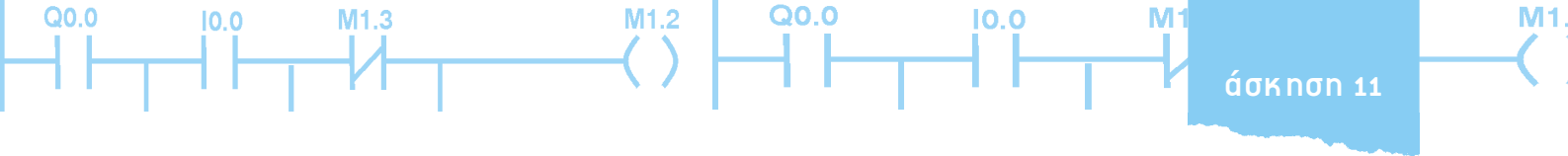
ΕΙΣΟΔΟΙ

- I 0.0 : επαφή NO του θερμικού
- I 0.1 : μπουτόν STOP
- I 0.2 : μπουτόν Start

ΕΞΟΔΟΙ

- Q 0.0 : Κύριο ρελέ K1
- Q 0.1 : έξοδος βραχυκύκλωσης όλων των αντιστάσεων K2
- Q 0.2 : έξοδος βραχυκύκλωσης δεύτερης σειράς αντιστάσεων K3
- Q 0.3 : έξοδος βραχυκύκλωσης πρώτης σειράς αντιστάσεων K4
- Q 0.4 : ενδεικτική λυχνία καλής λειτουργίας h1
- Q 0.5 : ενδεικτική λυχνία πώσης θερμικού h2

Σχήμα 11.5: Πρόγραμμα σε γλώσσα Ladder ενός PLC, που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα με δακτυλίδια



Άσκηση 11: Εκκίνηση Δακτυλιοφόρου κινητήρα

```

BEGIN
NETWORK 1      // Ενεργοποίηση κύριου ρελέ και ενδεικτικής λυχνίας
LDN I0.0      // Επαφή θερμικού 97-98
A I0.1        // stop
LD I0.2       // start
O Q0.0
ALD
= Q0.0        // κύριο ρελέ
= Q0.4        // Ένδειξη κανονικής λειτουργίας

NETWORK 2      // Μέτρηση χρόνου 10 sec
LDN Q0.1
A Q0.0
TON T37 +100

NETWORK 3      // Ενεργοποίηση εξόδου Q4 Βραχυκυκλώνεται η
                // πρώτη Βαθμίδα αντιστάσεων.
LD Q0.0
A T37
= Q0.3

NETWORK 4      // Μέτρηση χρόνου 10 sec
LD Q0.3
TON T38 +100

NETWORK 5      // Ενεργοποίηση εξόδου Q3 Βραχυκυκλώνεται η δεύτερη
                // Βαθμίδα αντιστάσεων.
LD Q0.0
A T38
= Q0.2

NETWORK 6      // Μέτρηση χρόνου 10 sec
LD Q0.2
TON T39 +100

NETWORK 7      // Ενεργοποίηση εξόδου Q2 Βραχυκυκλώνονται όλες οι αντιστάσεις.
LD Q0.0
LD Q0.1
O T39
ALD
= Q0.1

NETWORK 8      // Θερμικό εκτός
LD I0.0
= Q0.5        //Ενεργοποίησης ενδεικτικής λυχνίας

```

Σχήμα 11.6: Πρόγραμμα σε γλώσσα STL ενός PLC, που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα με δακτυλίδια



Διαδικασία

Κατά την εκτέλεση της άσκησης ακολουθήστε τα εξής βήματα:

A. Δημιουργία και έλεγχος του κυκλώματος ισχύος

1. Δημιουργήστε το κύκλωμα του σχήματος 11.2, χρησιμοποιώντας ένα τριπολικό διακόπτη φορτίου (Q), τρεις ασφάλειες βραδείας τήξεως (F1), ένα θερμικό διακόπτη υπερφόρτισης (F2) και τέσσερα ρελέ ισχύος (K1, K2, K3, K4).
2. Ελέγξτε αν είναι ανοικτός ο διακόπτης Q.

B. Σύνδεση Η/Υ και PLC, όπου είναι απαραίτητο

1. Συνδέστε τον υπολογιστή με το PLC μέσω του ειδικού καλωδίου. Συμβουλευόμενοι τα τεχνικά φυλλάδια του προμηθευτή του PLC ελέγξτε την επικοινωνία PLC και Η/Υ.

Γ. Κατάστρωση του προγράμματος

1. θέστε το PLC στη θέση STOP.
2. Βεβαιωθείτε ότι είστε στο περιβάλλον Ladder ή στη γλώσσα που το PLC προγραμματίζεται. Γράψτε στον υπολογιστή το πρόγραμμα που φαίνεται στο σχήμα 11.5. Σώστε το πρόγραμμα στον Η/Υ στον κατάλογο και με το όνομα που θα σας δώσει ο καθηγητής σας.
3. Ελέγξτε το πρόγραμμα για συντακτικά λάθη χρησιμοποιώντας την εντολή *Compile*. **Προσοχή:** Με αυτόν τον τρόπο βρίσκουμε τα συντακτικά λάθη του προγράμματος, δηλαδή λάθη που εμποδίζουν την μετατροπή του προγράμματος σε γλώσσα μηχανής. Έτσι όμως δεν εξασφαλίζεται ότι το πρόγραμμα που σχεδιάσαμε εκτελεί σωστά τις λειτουργίες που θέλουμε (δεν εντοπίζονται λειτουργικά λάθη).
4. Μεταφέρετε το πρόγραμμα στο PLC. Αναζητήστε την εντολή *Download*.

Δ. Σύνδεση των στοιχείων εισόδου και εξόδου και έλεγχος του προγράμματος χωρίς τροφοδοσία στο κύκλωμα ισχύος

1. Συνδέστε τις εισόδους και τις εξόδους του PLC συμβουλευόμενοι το σχήμα 11.4. Για να συνδεθούν τα πηνία των ρελέ, όπως στο σχήμα 11.4, πρέπει οι έξοδοι του PLC να είναι ρελέ. Αν οι έξοδοι του PLC δεν είναι ρελέ τότε για την σύνδεση των πηνίων των ρελέ, συμβουλευτείτε τα τεχνικά φυλλάδια του PLC.

Να γίνεται ο έλεγχος με την παρουσία του καθηγητή

2. Τροφοδοτήστε με τάση το κύκλωμα ελέγχου και το PLC.
3. Πιέστε το μπουτόν εκκίνησης start. Τι παρατηρείτε;
4. Πιέστε το μπουτόν σταματήματος stop. Τι παρατηρείτε;

Ε. Έλεγχος λειτουργίας θερμικού

1. Πιέστε το μπουτόν εκκίνησης start. Τι παρατηρείτε;
2. Πατήστε το μπουτόν test του θερμικού. Τι παρατηρείτε;
3. Αν οι παρατηρήσεις σας στα ερωτήματα Δ2-Δ6 ήταν οι αναμενόμενες, τότε και μόνο μπορείτε να συνεχίσετε. Αν όχι, τότε στο πρόγραμμα υπάρχει λειτουργικό σφάλμα. Προσπαθήστε να το εντοπίσετε και να το διορθώσετε.

ΣΤ. Τελικός έλεγχος

Να γίνεται με την παρουσία του καθηγητή

1. Κλείστε το διακόπτη Q του κυκλώματος ισχύος. Χωρίς να πατήσετε κάποιο μπουτόν, ελέγξτε την κατάσταση του κυκλώματος.
2. Πιέστε το μπουτόν START. Παρατηρήστε τις ενδεικτικές λυχνίες και καταγράψτε τη λειτουργία του κινητήρα. Στη συνέχεια πιέστε το μπουτόν STOP.
3. Ανοίξτε τον τριπολικό διακόπτη Q.

Ζ. Τροποποιήσεις

A.

1. Όπως παρατηρείτε η εκκίνηση του κινητήρα και η αυτοσυγκράτησή του γίνεται με την επενέργεια επαφών. Κάντε τις απαραίτητες αλλαγές στο πρόγραμμα, ώστε ο έλεγχος του κινητήρα να γίνεται με εντολές SET και RESET.
2. Σβήστε το προηγούμενο πρόγραμμα από τη μνήμη του PLC. Φορτώστε το καινούργιο.
3. ΜΕ ΑΠΟΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ ΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ επαληθεύστε τη σωστή λειτουργία του προγράμματός σας.

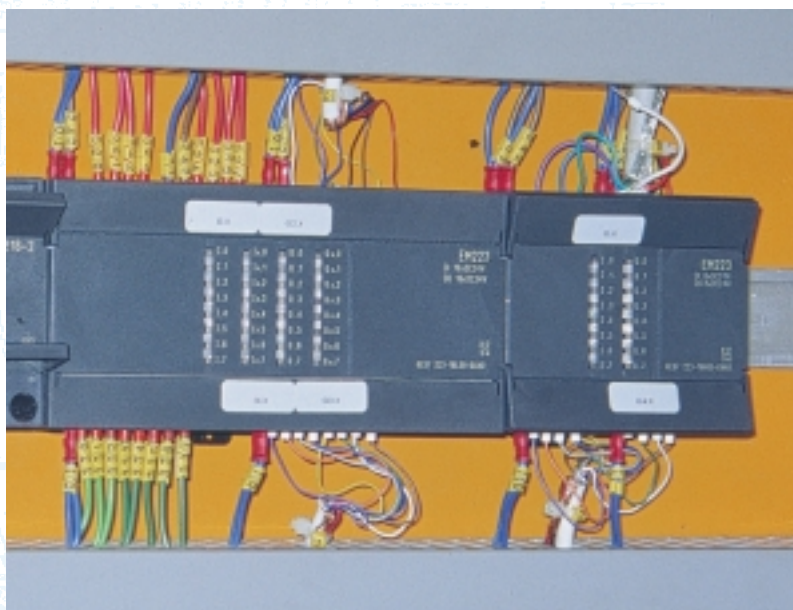
B.

1. Τροποποιήστε το κύκλωμα, έτσι ώστε σε περίπτωση πτώσης του θερμικού να αναβοσβήνει η ενδεικτική λυχνία h2 με συχνότητα 1Hz και να κτυπά μια σειρήνα για 5 sec. Κάντε τις απαραίτητες αλλαγές στο πρόγραμμα.
2. Σβήστε το προηγούμενο πρόγραμμα από τη μνήμη του PLC. Φορτώστε το καινούργιο.
3. ΜΕ ΑΠΟΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ ΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ επαληθεύστε τη σωστή λειτουργία του προγράμματός σας.

Η. Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα

Άσκηση 12

Αναλογικές είσοδοι



Στόχοι της άσκησης

διάρκεια άσκησης: 6 διδακτικές ώρες

Στο τέλος της άσκησης οι μαθητές θα είναι ικανοί:

- ⇒ να αναγνωρίζουν μια μονάδα αναλογικών εισόδων.
- ⇒ να αναγνωρίζουν και να συνδέουν τους διάφορους τύπους των αισθητηρίων.
- ⇒ να επιλέγουν τους κατάλληλους μετατροπείς φυσικών μεγεθών σε ηλεκτρικά σήματα ανάλογα με την εφαρμογή.
- ⇒ να συνδέουν τα αισθητήρια στις εισόδους των αναλογικών μονάδων και την αναλογική μονάδα με το PLC.
- ⇒ να γράφουν στον υπολογιστή απλά προγράμματα ελέγχου ψηφιακών εξόδων, όταν μεταβάλλεται μια αναλογική είσοδος.
- ⇒ να συνδέουν στο PLC τα διάφορα εξαρτήματα για τον έλεγχο θερμοκρασίας και να ρυθμίζουν τις φωτεινές και ηχητικές ενδείξεις ανάλογα με τη θερμοκρασία.

Απαραίτητα εξαρτήματα

Για την πραγματοποίηση της άσκησης είναι απαραίτητα τα εξής υλικά:

- ✓ Μία διάτρητη πινακίδα με ράγες στήριξης υλικών
- ✓ Ένα PLC 6 εισόδων (τουλάχιστον 1 αναλογικής), 4 ψηφιακών εξόδων
- ✓ Ένα αισθητήριο (μετατροπής θερμοκρασίας σε αντίσταση) PT100
- ✓ Ένας μετατροπέας 0°C – 100°C θερμοκρασίας σε 0 – 10 V τάση με τη βοήθεια PT 100
- ✓ Ένα αερόθερμο
- ✓ Μία σειρήνα
- ✓ Δύο ενδεικτικές λυχνίες
- ✓ Κλέμες ράγας για τις απαραίτητες καλωδιώσεις

Βασική θεωρία

Οι μεταβολές των φυσικών μεγεθών είναι στην πραγματικότητα συνεχείς. Από ένα ποτενσιόμετρο 100 Ω μπορούμε να πάρουμε όλες τις τιμές της αντίστασης από 0 – 100 Ω. Τα σήματα αυτά, που μπορούν να πάρουν οποιαδήποτε τιμή μέσα σε μια περιοχή τιμών, λέγονται αναλογικά.

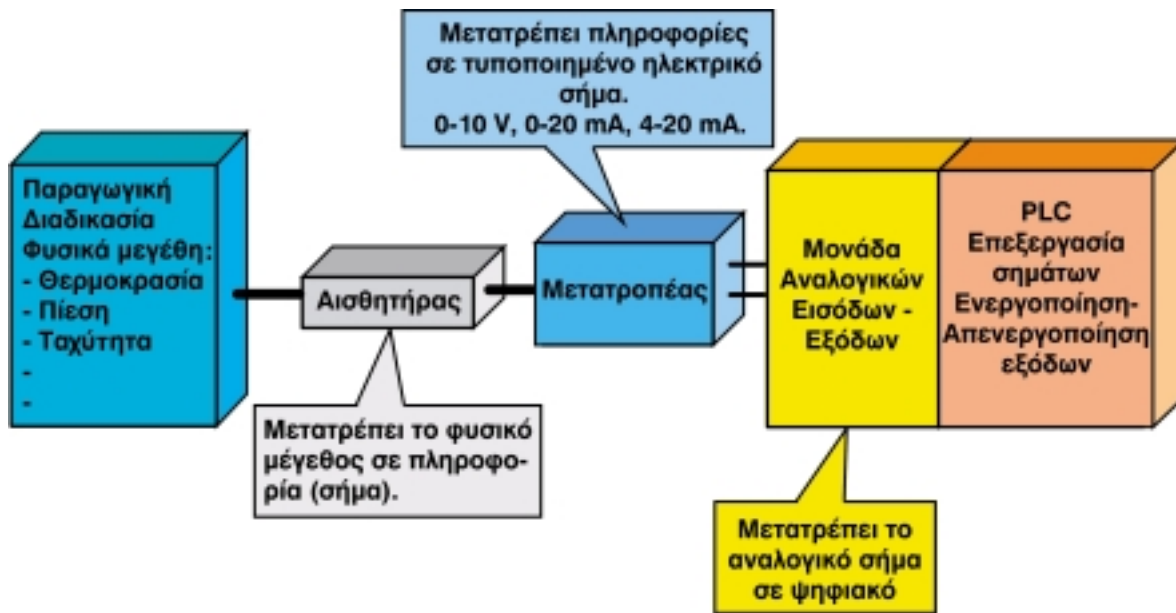
Ψηφιακά είναι τα σήματα που μπορούν να πάρουν συγκεκριμένο αριθμό τιμών μέσα σε μια περιοχή τιμών.

Τα διάφορα αισθητήρια μετατρέπουν ένα φυσικό μέγεθος σε ηλεκτρικό: θερμοκρασία σε τάση, πίεση σε τάση ή ρεύμα, ταχύτητα σε τάση ή ρεύμα κτλ.

Οι μετατροπείς μετατρέπουν τα σήματα των αισθητήρων σε τυποποιημένα αναλογικά σήματα. Τα σήματα που χρησιμοποιούνται συνήθως έχουν τυποποίηση 0 – 10V, 0 – 5V, 4 – 20 mA, 0 – 20mA.

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) των PLC μπορεί να επεξεργαστεί μόνο ψηφιακά σήματα, για αυτό το λόγο θα πρέπει ένα αναλογικό σήμα να μετατραπεί σε ψηφιακό.

Οι μονάδες αναλογικών εισόδων μετατρέπουν το αναλογικό σήμα σε ψηφιακό με τη βοήθεια ειδικών διατάξεων που ονομάζονται “Μετατροπείς αναλογικών σημάτων σε ψηφιακά” (analog to digital converters, ADC).



Σχήμα 12.1: Μπλοκ διάγραμμα για την επεξεργασία αναλογικών σημάτων

A. Περιγραφή Εφαρμογής

Η θερμοκρασία σε ένα ιδιαίτερα σημαντικό χώρο δεν πρέπει να ξεπερνά τους 25°C. Σε περίπτωση που η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 25°C αναβοσβήνει συνεχώς μια κίτρινη λυχνία ένδειξης με συχνότητα 1 Hz και κτυπά μια σειρήνα για 3 sec. Σε περίπτωση που η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 35°C ανάβει συνεχώς μια κόκκινη λυχνία και κτυπά συνέχεια η σειρήνα μέχρι να αντιληφθούμε το πρόβλημα και να επέμβουμε κάνοντας Reset (σταμάτημα) στη λειτουργία της σειρήνας.

Για τη μέτρηση της θερμοκρασίας χρησιμοποιούμε ένα αισθητήριο PT100. Το αισθητήριο PT100 σε θερμοκρασία 0°C έχει αντίσταση εξόδου 100 Ω. Όταν αυξάνει η θερμοκρασία, αυξάνεται και η αντίσταση του PT100 με ρυθμό περίπου 0,4 Ω/ °C.

Για τη μετατροπή της τιμής της αντίστασης στην εξόδου του PT100 σε τυποποιημένο ηλεκτρικό σήμα χρησιμοποιούμε ένα μετατροπέα 0°C – 100°C θερμοκρασίας σε 0 – 10 V τάση.

Οι μονάδες αναλογικών εισόδων συνήθως διαθέτουν για την καταχώρηση του αναλογικού σήματος μια λέξη (16 bit) για κάθε είσοδο. Το ένα bit χρησιμεύει για πρόσημο. Έτσι αν η τιμή είναι θετική, το 15^ο bit είναι 0, αν είναι αρνητική, είναι 1. Τα 15 bit μας παρέχουν 2¹⁵ ψηφιακές μονάδες περίπου 32000 ψηφιακές μονάδες.

Στη θερμοκρασία των 0°C έχουμε τάση 0V άρα μηδέν ψηφιακές μονάδες στην αναλογική είσοδο.

Στη θερμοκρασία των 100°C έχουμε τάση 10V άρα 32000 ψηφιακές μονάδες.

Αν η αναλογική μονάδα εισόδων δέχεται περισσότερα από ένα τυποποιημένα αναλογικά σήματα, περιέχει μικροδιακόπτες (dipswitches) για να προσαρμόζεται κάθε φορά στο σήμα που μας παρέχει ο μετατροπέας. Για τη συγκεκριμένη εφαρμογή τοποθετούνται οι μικροδιακόπτες (dipswitches) της αναλογικής μονάδας έτσι ώστε να δέχεται αναλογικό σήμα 0 – 10V. Τα 0 V αντιστοιχούν σε 0 ψηφιακές μονάδες, τα 10V αντιστοιχούν σε 32000 ψηφιακές μονάδες.

Συνδέουμε την έξοδο του μετατροπέα στην είσοδο της αναλογικής μονάδας AIW0 (Analog Input Word 0).

Αν η τροφοδοσία του μετατροπέα είναι 24 V DC και το τροφοδοτικό του PLC μπορεί να παρέχει τα mA που απαιτούνται για την τροφοδοσία του τότε ο μετατροπέας τροφοδοτείται από το τροφοδοτικό του PLC.

Άρα, στην αναλογική είσοδο για μεταβολή της θερμοκρασίας κατά 1°C έχουμε μεταβολή της τάσης

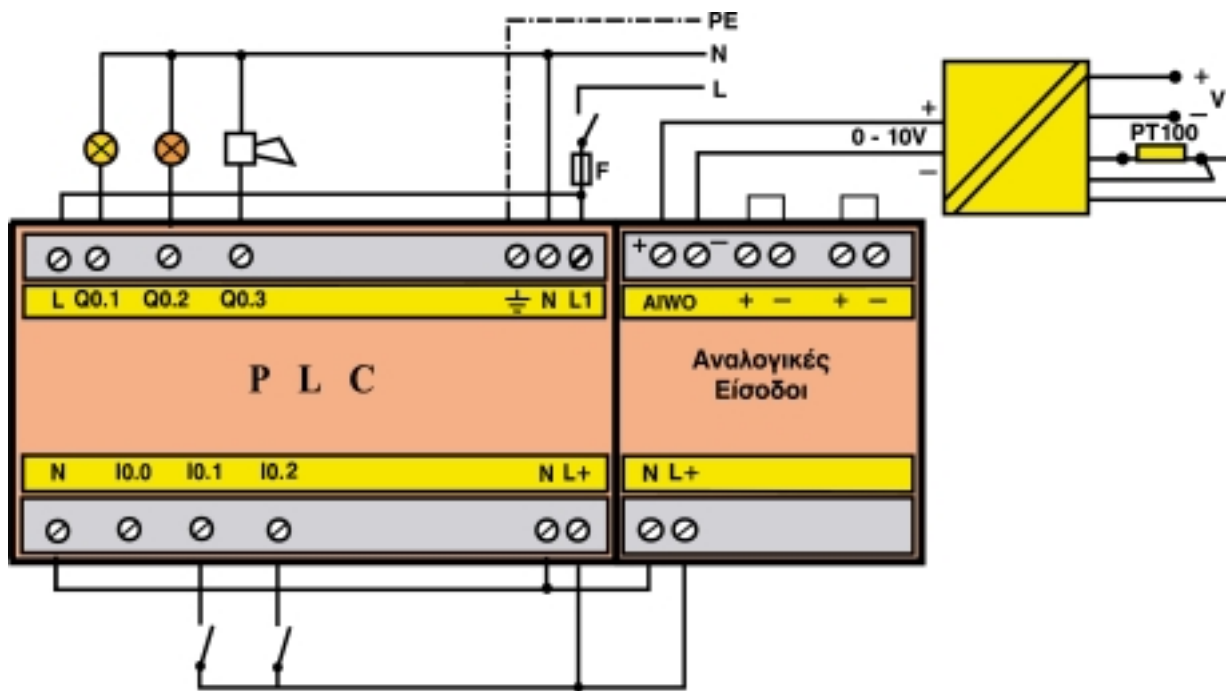
$$\frac{10V}{100^{\circ}C} = 0.1V/^{\circ}C$$

$$\text{και μεταβολή } \frac{32000}{100^{\circ}C} = 320 \text{ ψηφιακές μονάδες ανά βαθμό Κελσίου}$$

στο περιεχόμενο της λέξης της αναλογικής μονάδας AIW0.

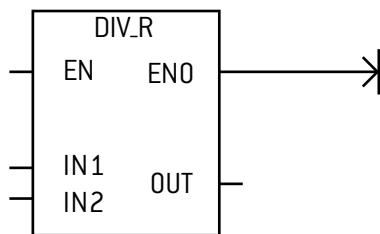
Η θερμοκρασία που αντιστοιχεί κάθε φορά στο περιεχόμενο της λέξης της αναλογικής μονάδας AIW0 θα είναι

$$\frac{AIW0}{320}$$

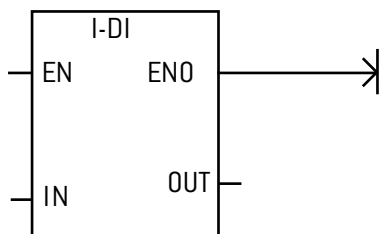


Σχήμα 12.2: Σχέδιο σύνδεσης εισόδων-εξόδων με το PLC

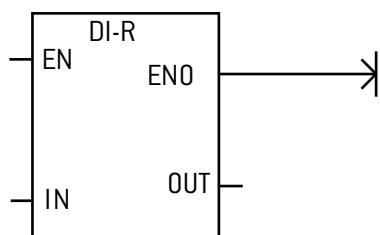
Επεξήγηση των μπλοκ που θα χρησιμοποιηθούν στον προγραμματισμό.



Διαιρεί τον πραγματικό αριθμό στην είσοδο IN1 με τον πραγματικό αριθμό στην είσοδο IN2 και το αποτέλεσμα αποθηκεύεται στην έξοδο OUT. Η διαίρεση γίνεται μόνο όταν η είσοδος EN είναι σε λογικό 1.



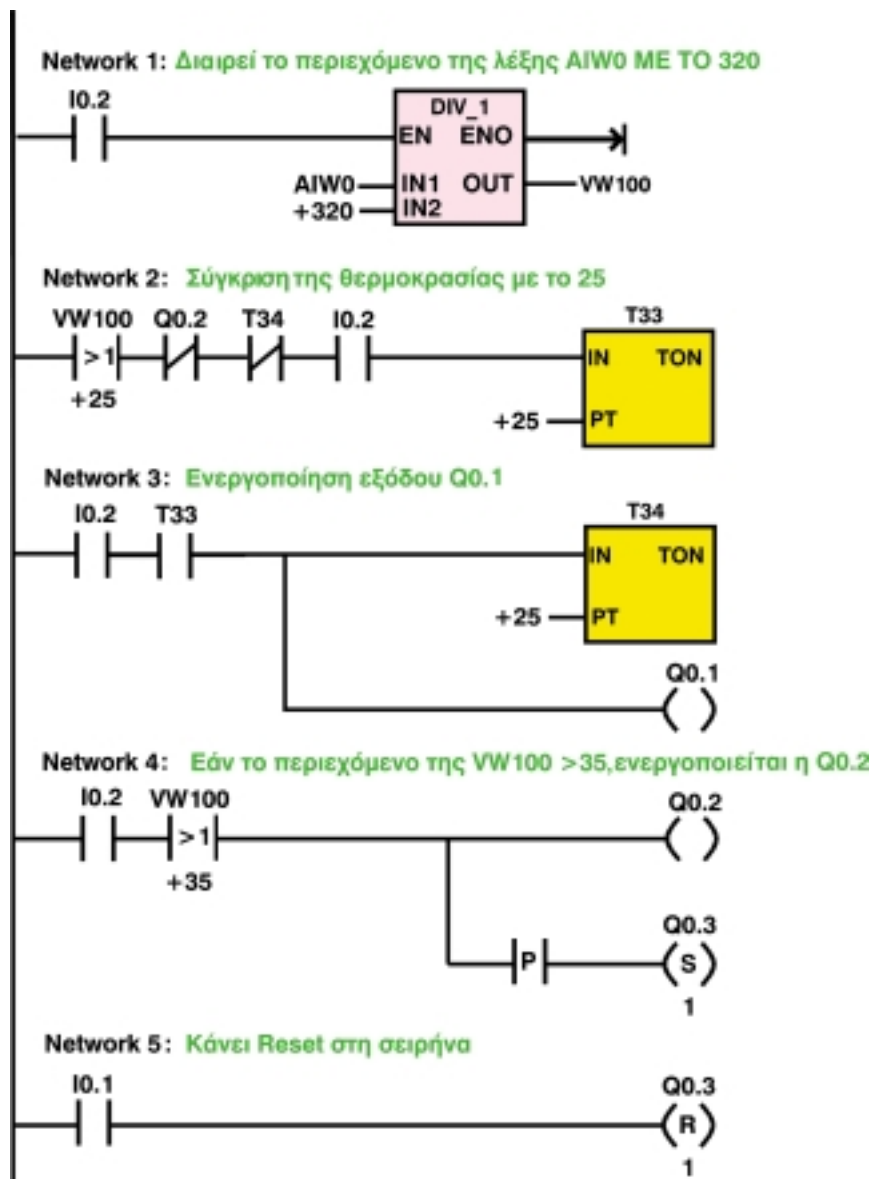
Μετατρέπει τον ακέραιο στην είσοδο IN σε διπλάσια παράσταση ακέραιο στην έξοδο OUT όταν η είσοδος EN είναι σε λογικό 1. Ακέραιος με παράσταση σε 16 bit μετατρέπεται σε ακέραιο με παράσταση σε 32 bit.



Μετατρέπει τον διπλό ακέραιο στην είσοδο IN σε πραγματικό αριθμό στην έξοδο OUT όταν η είσοδος EN είναι σε λογικό 1.

A. Προγραμματισμός του PLC με χρήση ακεραίων αριθμών

Όπου η ακρίβεια στην μέτρηση της θερμοκρασίας δεν απαιτεί δεκαδικά ψηφία, είναι δυνατόν να χρησιμοποιήσουμε συναρτήσεις του PLC για ακεραίους αριθμούς και το πρόγραμμα απλοποιείται πάρα πολύ.



Είσοδοι

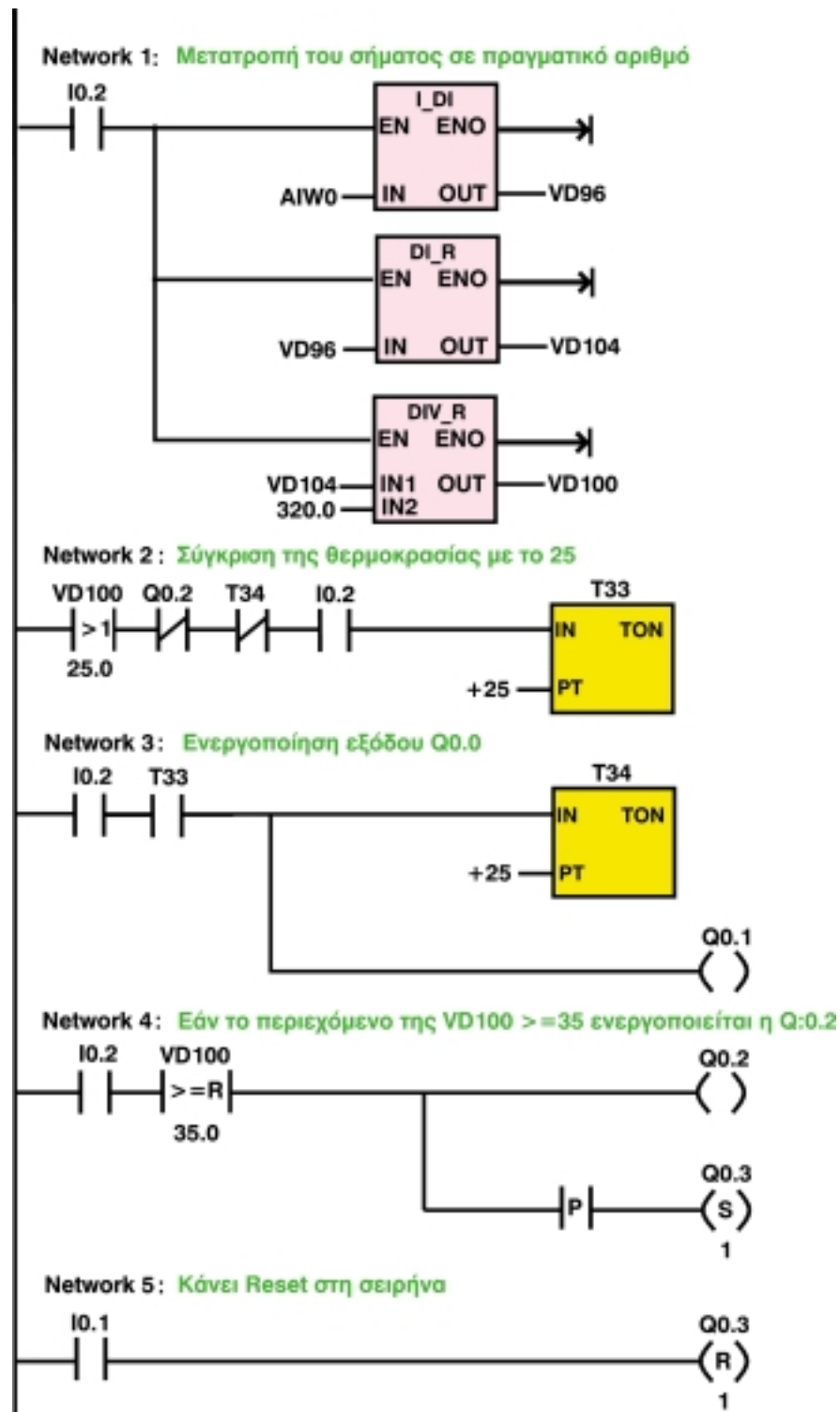
- AIW0: Αναλογική είσοδος
- I0.1: Διακόπτης επαναφοράς σειρήνας
- I0.2: Γενικός διακόπτης ελέγχου

Έξοδοι

- Q0.1: Ενδεικτική λυχνία (κίτρινη)
- Q0.2: Ενδεικτική λυχνία (κόκκινη)
- Q0.3: Σειρήνα

Σχήμα 12.3: Πρόγραμμα σε γλώσσα Ladder με χρήση συναρτήσεων ακεραίων αριθμών για τον έλεγχο θερμοκρασίας ενός χώρου

Β. Προγραμματισμός του PLC με χρήση πραγματικών αριθμών



Σχήμα 12.4: Πρόγραμμα σε γλώσσα Ladder με χρήση συναρτήσεων πραγματικών αριθμών για τον έλεγχο θερμοκρασίας ενός χώρου

Άσκηση 12: Αναλογική είσοδος. Ρύθμιση θερμοκρασίας

```

BEGIN
NETWORK 1          // Μετατροπή της τιμής του σήματος σε πραγματικό αριθμό.
                   // Το block ITD μετατρέπει το αριθμό που περιέχει η
                   // αναλογική είσοδος από 16 bit σε 32 bit ακέραιο.
                   // Το block DTR μετατρέπει το 32 bit ακέραιο σε 32 bit
                   // πραγματικό και τον αποθηκεύει στη διπλή λέξη VD104
                   // Τα block MOVR, /R διαιρεί περιεχόμενο της λέξης VD104
                   // με το 320 και αποθηκεύει το αποτέλεσμα με μορφή
                   // δεκαδικού στη λέξη VD100.
                   // Γενικός διακόπτης

LD    I0.2
ITD   AIW0, VD96
DTR   VD96, VD104
MOVR  VD104, VD100
/R    320.0, VD100

NETWORK 2          // Σύγκριση της θερμοκρασίας με το 25.0
                   // Όταν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από 25 βαθμούς
                   // ενεργοποιείται η παλμογεννήτρια. 1sec ON , 1sec OFF.
LDR>  VD100, 25.0 // Συγκρίνει το περιεχόμενο της λέξης Vd100 με το 25
                   // εάν είναι μεγαλύτερο ενεργοποιείται η q0.1

AN    Q0.2
AN    T34
A     I0.2
TON   T33, +25

NETWORK 3          //Ενεργοποίηση εξόδου Q 0.1
LD    I0.2
A     T33
TON   T34, +25
=     Q0.1

NETWORK 4          // Εάν το περιεχόμενο της Vd100 >= 35 ενεργοποιείται η Q0.2
                   // Η εντολή EU παράγει παλμό στιγμιαία για να μην έχουμε
                   // συνεχή Set, Reset, όσο η θερμοκρασία παραμένει
                   // μεγαλύτερη από 35 βαθμούς.

LD    I0.2
AR>=  VD100, 35.0
=     Q0.2
EU
S     Q0.3, 1

NETWORK 5          // Κάνει Reset στη σειράνα
LD    I0.1
R     Q0.3, 1

```

Σχήμα 12.5: Πρόγραμμα σε γλώσσα STL με χρήση αναρτήσεων πραγματικών αριθμών για τον έλεγχο θερμοκρασίας ενός χώρου

Διαδικασία

Κατά την εκτέλεση της άσκησης ακολουθήστε τα εξής βήματα:

A. Σύνδεση Η/Υ και PLC, όπου είναι απαραίτητο

1. Συνδέστε τον υπολογιστή με το PLC μέσω του ειδικού καλωδίου. Συμβουλευόμενοι τα τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστή του PLC ελέγξτε την επικοινωνία PLC και PC.

B. Κατάστρωση του προγράμματος

1. Θέστε το PLC στη θέση STOP.
2. Βεβαιωθείτε ότι είστε στο περιβάλλον Ladder ή στη γλώσσα που το PLC προγραμματίζεται. Γράψτε στον υπολογιστή το πρόγραμμα που φαίνεται στο σχήμα 12.3. Αν η θερμοκρασία του χώρου που εκτελείται η άσκηση είναι μεγαλύτερη από 25°C αλλάξτε τις θερμοκρασίες σε 35°C και 45°C αντίστοιχα.
3. Σώστε το πρόγραμμα στον Η/Υ στον κατάλογο και με το όνομα που θα σας δώσει ο καθηγητής σας.
4. Ελέγξτε το πρόγραμμα για συντακτικά λάθη χρησιμοποιώντας την εντολή *Compile*.
5. Μεταφέρετε το πρόγραμμα στο PLC. Αναζητείστε την εντολή *Download*.

Γ. Σύνδεση των στοιχείων εισόδου και εξόδου και έλεγχος του προγράμματος

1. Συνδέστε τις εισόδους και τις εξόδους του PLC συμβουλευόμενοι το σχήμα 12.2. Για να συνδεθούν οι ενδεικτικές λυχνίες και η σειρήνα, όπως στο σχήμα 12.2, πρέπει οι έξοδοι του PLC να είναι ρελέ και το επιτρεπόμενο ρεύμα επαφών να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα που απορροφούν οι λάμπες και η σειρήνα. Αν οι έξοδοι του PLC δεν είναι ρελέ, τότε για τη σύνδεση των ενδεικτικών λυχνιών και της σειρήνας, συμβουλευτείτε τα τεχνικά φυλλάδια του PLC.
2. Όσες αναλογικές εισοδοί δε χρησιμοποιούνται πρέπει να βραχυκυκλώνονται για αποφυγή εισαγωγής προβλημάτων στο PLC.
3. Τοποθετήστε ένα ψηφιακό βολτόμετρο στην έξοδο του μετατροπέα.
4. Κάθε φορά που επαναλαμβάνεται η άσκηση πρέπει να περιμένετε να ψύχεται το αισθητήριο PT 100 στη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Να γίνεται ο έλεγχος με την παρουσία του καθηγητή

5. Τροφοδοτήστε με τάση το κύκλωμα.
6. Θέστε το PLC σε κατάσταση status και παρατηρήστε την εξέλιξη της διαδικασίας.
7. Θερμάνετε με το αερόθερμο τα άκρα του PT100. Τι παρατηρείτε;

8. Καταγράψτε (μερικές τιμές) την ένδειξη του βολτομέτρου και την θερμοκρασία που διαβάζετε στον υπολογιστή.
9. Συνεχίστε τη θέρμανση του PT100, έως ότου η θερμοκρασία ξεπεράσει την ανώτερη 35°C ή 45°C. Τι παρατηρείτε;
10. Αν οι παρατηρήσεις σας κατά τα ερωτήματα Γ3-Γ9 ήταν οι αναμενόμενες, τότε και μόνο μπορείτε να συνεχίσετε. Αν όχι, τότε στο πρόγραμμα υπάρχει λειτουργικό σφάλμα και προσπαθήστε να το εντοπίσετε και να το διορθώσετε.
11. Προγραμματίστε το PLC έτσι ώστε να έχετε απεικόνιση και δεκαδικών ψηφίων της θερμοκρασίας θ1 25.5 °C, θ2 35.5 °C. Πρόγραμμα σχήμα 12.4. Εφαρμόστε τα βήματα Β2, Β3, Β4, Β5, Γ3, Γ4, Γ5.

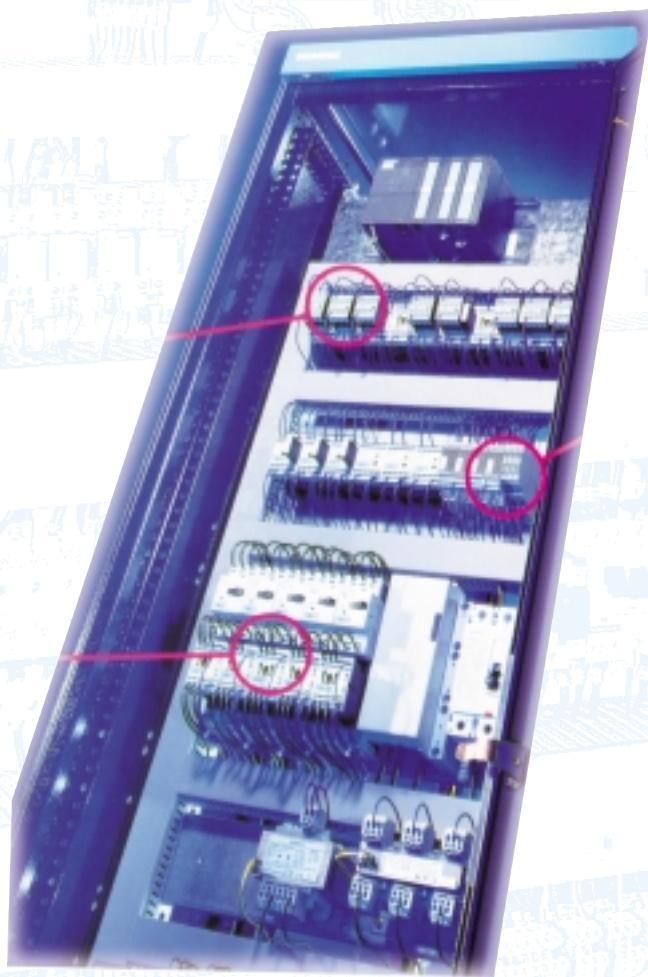
Δ. Τροποποιήσεις

1. Προσθέστε στο κύκλωμα την ακόλουθη λειτουργία: όταν η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 50°C, τότε να αναβοσβήνουν ταυτόχρονα όλες οι λυχνίες και να κτυπά συνέχεια η σειρήνα μέχρι να αποκατασταθεί η σωστή θερμοκρασία ή να γίνει RESET στο κύκλωμα.

Ε. Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα

άσκηση 13

Κύκλωμα ασφάλειας



Στόχοι της άσκησης

διάρκεια άσκησης: 6 διδακτικές ώρες

Στο τέλος της άσκησης οι μαθητές θα είναι ικανοί:

- ⇒ να αναγνωρίζουν τα εξαρτήματα που είναι απαραίτητα για την κατασκευή ενός απλού κυκλώματος συστήματος ασφάλειας.
- ⇒ να αναγνωρίζουν τους ακροδέκτες των παγίδων με χρήση πολυμέτρου στους οποίους πρέπει να συνδέσουν τους αγωγούς.
- ⇒ να επιλέγουν τα κατάλληλα αισθητήρια (παγίδες): μαγνητικά, αντικραδασμικά, ανιχνευτές κίνησης (radar) κτλ.
- ⇒ να συνδέουν τα αισθητήρια (παγίδες), τη σειρήνα, τις ενδεικτικές λυχνίες και όλα τα άλλα απαραίτητα εξαρτήματα, στις εισόδους και εξόδους του PLC.
- ⇒ να γράφουν στον υπολογιστή απλά προγράμματα δημιουργίας κωδικού ενεργοποίησης – απενεργοποίησης του κυκλώματος.
- ⇒ να γράφουν πρόγραμμα στον υπολογιστή για τον έλεγχο του κυκλώματος ασφαλείας σε όλες τις γλώσσες προγραμματισμού.

Απαραίτητα εξαρτήματα

Για την πραγματοποίηση της άσκησης είναι απαραίτητα τα εξής υλικά:

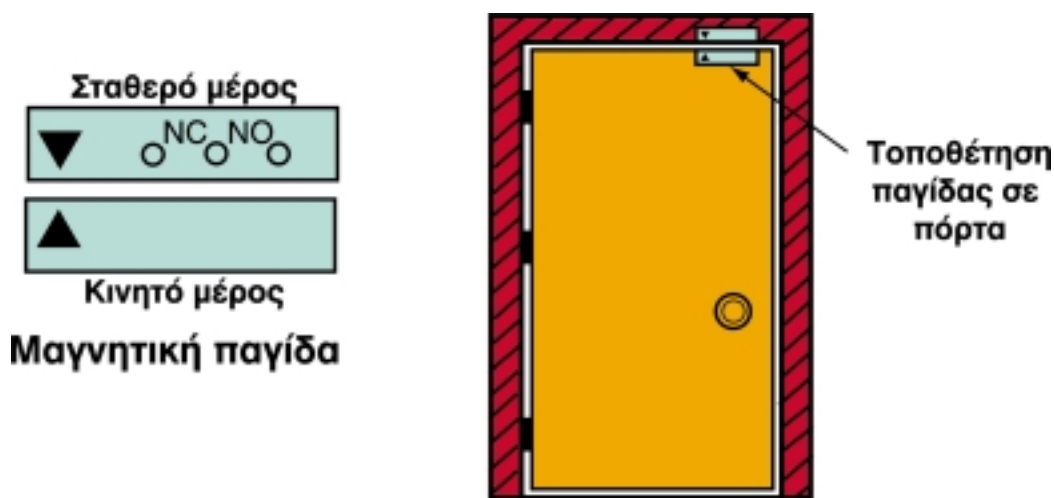
- ✓ Μία διάτρητη πινακίδα με ράγες στήριξης υλικών
- ✓ Ένα PLC τουλάχιστον 6 ψηφιακών εισόδων, 6 ψηφιακών εξόδων
- ✓ Ένας μονοφασικός ασφαλειοδιακόπτης τουλάχιστον 16 A
- ✓ Ένα μπουτόν επαφής NO
- ✓ Ένας διακόπτης ON – OFF
- ✓ Παγίδες μαγνητικές με μεταγωγική επαφή
- ✓ Ένα αισθητήριο υπέρυθρης ακτινοβολίας (Radar) με έξοδο μεταγωγικής επαφής
- ✓ Μία σειρήνα πλήρης
- ✓ Ένα ηλεκτρικός προβολέας
- ✓ Κλέμες ράγας για τις απαραίτητες καλωδιώσεις

Βασική θεωρία

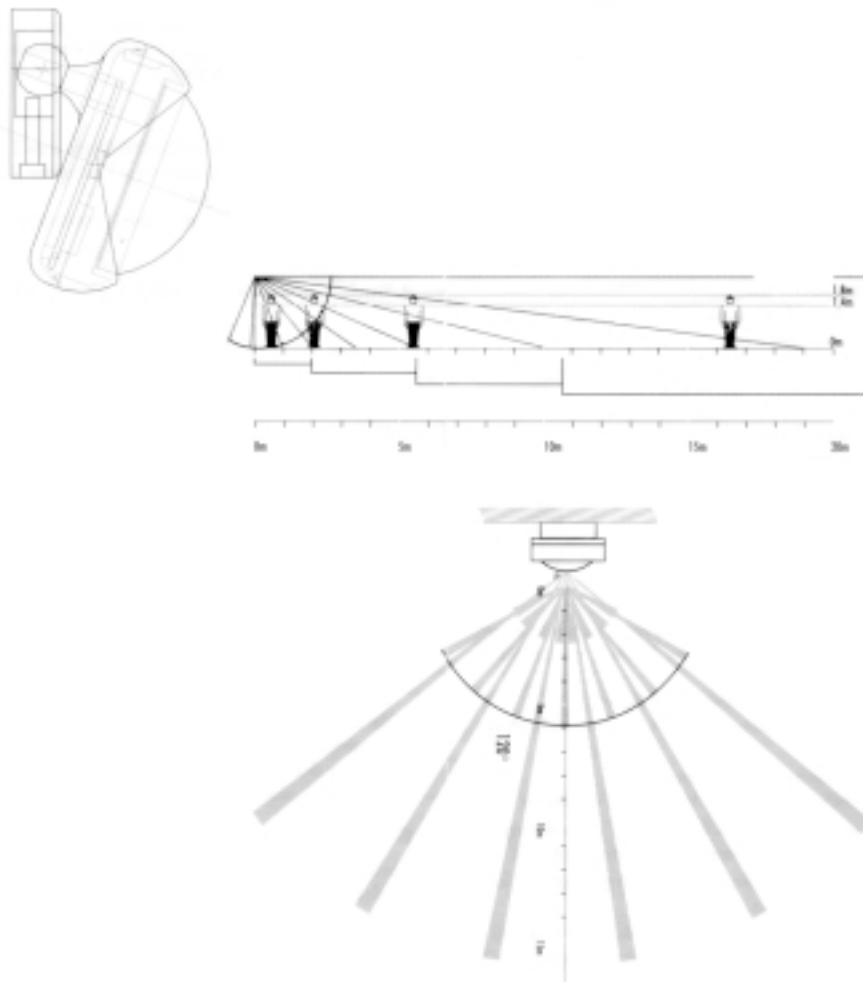
Τα συστήματα ασφαλείας τοποθετούνται για τον έλεγχο παραβίασης χώρων και εγκαταστάσεων και αποτελούνται από:

1. Την κεντρική μονάδα ελέγχου και επεξεργασίας των πληροφοριών.
 2. Τα αισθητήρια επιτήρησης των χώρων (παγίδες κτλ.).
 3. Τη συσκευή ενεργοποίησης – απενεργοποίησης (πληκτρολόγιο, μπουτόν κτλ.).
 4. Τις συσκευές ενεργοποίησης (σειρήνες, προβολείς, ειδοποίηση κέντρου επέμβασης).
- Η κεντρική μονάδα ελέγχου επεξεργάζεται τις πληροφορίες και δίνει εντολές ενεργοποίησης - απενεργοποίησης των εξόδων. Η κεντρική μονάδα μπορεί να είναι μια μονάδα αυτοματισμού αποκλειστικά για τον έλεγχο του συστήματος ασφαλείας ή να είναι ένα PLC που εκτός των άλλων λειτουργιών που κάνει εξασφαλίζει και τη λειτουργία του συστήματος ασφαλείας.
 - Τα αισθητήρια επιτήρησης χώρων είναι πάρα πολλά. Εμείς θα αναφέρουμε μόνο αυτά που θα χρησιμοποιηθούν στην εργαστηριακή άσκηση.

Μαγνητικές παγίδες: Είναι εξαρτήματα που αποτελούνται από δύο ανεξάρτητα μέρη. Στο ένα από αυτά υπάρχει συνήθως μια μεταγωγική επαφή, που αλληλάζει κατάσταση, όταν τα δύο μέρη έρθουν κοντά (περίπου 1 με 2 cm απόσταση μεταξύ τους). Χρησιμοποιούνται για να παγιδεύουν πόρτες και παράθυρα.



Σχήμα 13.1: Μαγνητικές παγίδες



Σχήμα 13.2: Σχηματική απεικόνιση αισθητηρίου υπέρυθρης ακτινοβολίας (Radar) για τη επιτήρηση χώρου

Τα αισθητήρια υπέρυθρης ακτινοβολίας (Radar) τροφοδοτούνται με τάση 12 V D.C. Το ρεύμα που απορροφούν είναι μερικά mA. Η έξοδός τους είναι επαφή N.C. Στα αισθητήρια αυτά υπάρχει ακόμη μια επαφή με ελατήριο, έτσι ώστε σε περίπτωση παραβίασης να ενεργοποιείται το σύστημα ασφαλείας.

Σε πολλές εφαρμογές συστημάτων ασφάλειας χρησιμοποιούνται αυτόνομα συστήματα ασφαλείας με πολλές δυνατότητες και καλύψεις. Τα συστήματα αυτά τα προμηθευόμαστε από το εμπόριο έτοιμα χωρίς να χρειάζεται να τα προγραμματίσουμε εμείς.

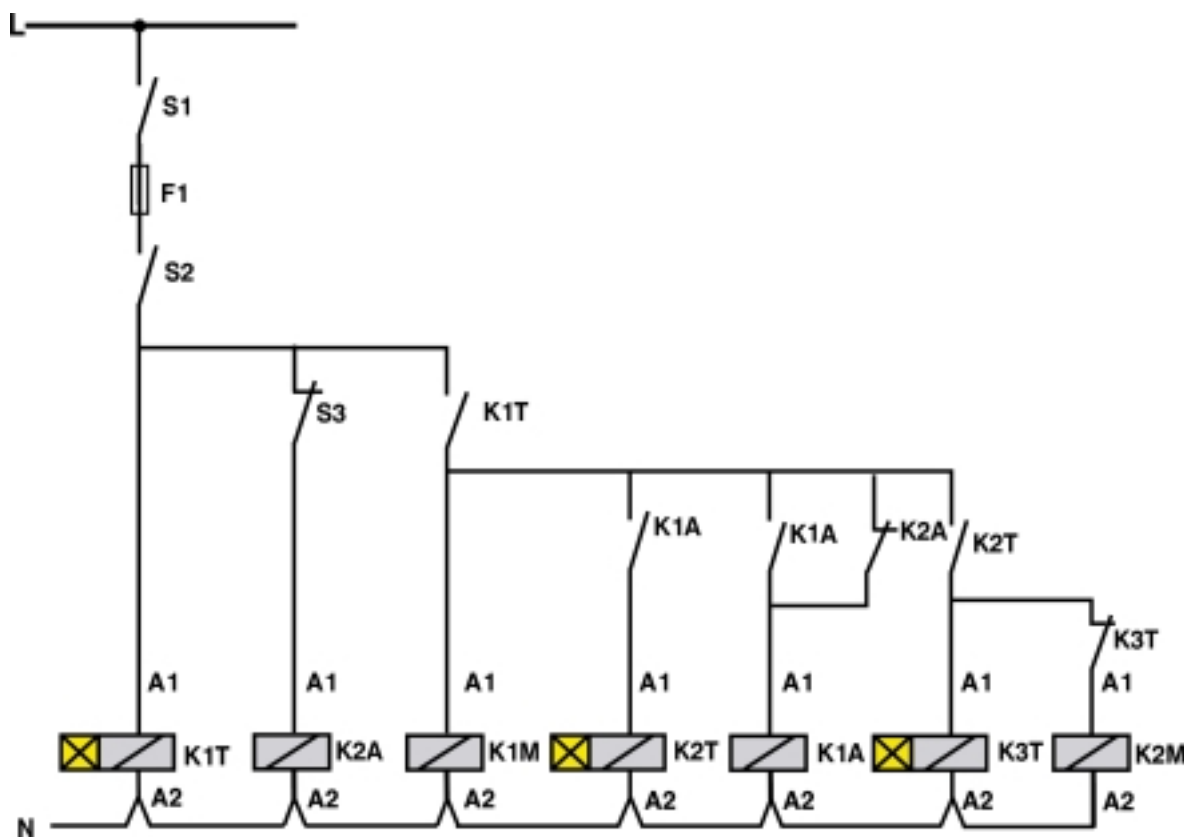
Την εγκατάσταση και τη σύνδεση αυτών των συστημάτων την κάνουν συνήθως εξειδικευμένα συνεργεία. Δεν είναι ιδιαίτερα δύσκολο για έναν ηλεκτρολόγο να εγκαταστήσει ένα σύστημα ασφαλείας, αν μπορεί να διαβάσει ικανοποιητικά τα τεχνικά φυλλάδια του συστήματος ασφαλείας.

Για την κατανόηση της λειτουργίας των συστημάτων αυτών θα δοθούν δύο λύσεις μια απλή χρησιμοποιώντας υλικά ηλεκτρομηχανικής τεχνολογίας και μια περισσότερο σύνθετη χρησιμοποιώντας ένα PLC.

Περιγραφή Εφαρμογής 1. Απλό σύστημα με ηλεκτρομηχανική τεχνολογία

Έλεγχος παραβίασης της εισόδου ενός χώρου

Για την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση του συναγερμού χρησιμοποιούμε ένα διακόπτη ON-OFF. Για παγίδα χρησιμοποιούμε μια μαγνητική επαφή NC. Από τη στιγμή που θα τεθεί σε ετοιμότητα το σύστημα συναγερμού, το χρονικό K1T μετρά χρόνο εξόδου. Αν η επαφή (παγίδα) ανοίξει, στο διάστημα αυτό δεν ενεργοποιείται η σειρήνα. Αν η παγίδα ανοίξει, μετά το χρόνο που μετρά το χρονικό K1T, ενεργοποιείται το βοηθητικό K1A και αρχίζει να μετρά το χρονικό K2T. Αν στο χρόνο αυτό γίνει απενεργοποίηση του συστήματος δεν κτυπά η σειρήνα, αν δεν γίνει απενεργοποίηση, κτυπά η σειρήνα για όσο χρόνο έχουμε ρυθμίσει το χρονικό K3T.



Σχήμα 13.3: Κύκλωμα ασφαλείας ηλεκτρομηχανικής τεχνολογίας

S1: Γενικός διακόπτης

S2: Διακόπτης ενεργοποίησης – απενεργοποίησης συναγερμού

S3: Παγίδα (επαφή NO)

F1: Ασφάλεια

K1T: Χρονικό delay - on. Μέτρηση χρόνου εξόδου

K2T: Χρονικό delay - on. Μέτρηση χρόνου εισόδου

K3T: Χρονικό delay - on. Χρόνος λειτουργίας σειρήνας

K1A K2A: Βοηθητικά ρελέ

K1M: Ένδειξη ετοιμότητας (λιχνία)

K2M: Σειρήνα

Η πραγματοποίηση του παραπάνω κυκλώματος μπορεί να γίνει και με μικρού τύπου PLC. Παρακάτω δίνεται το πρόγραμμα για το παραπάνω κύκλωμα.

Αντιστοιχίσεις αισθητηρίων – ρελέ με εισόδους-εξόδους στο PLC.

Είσοδοι

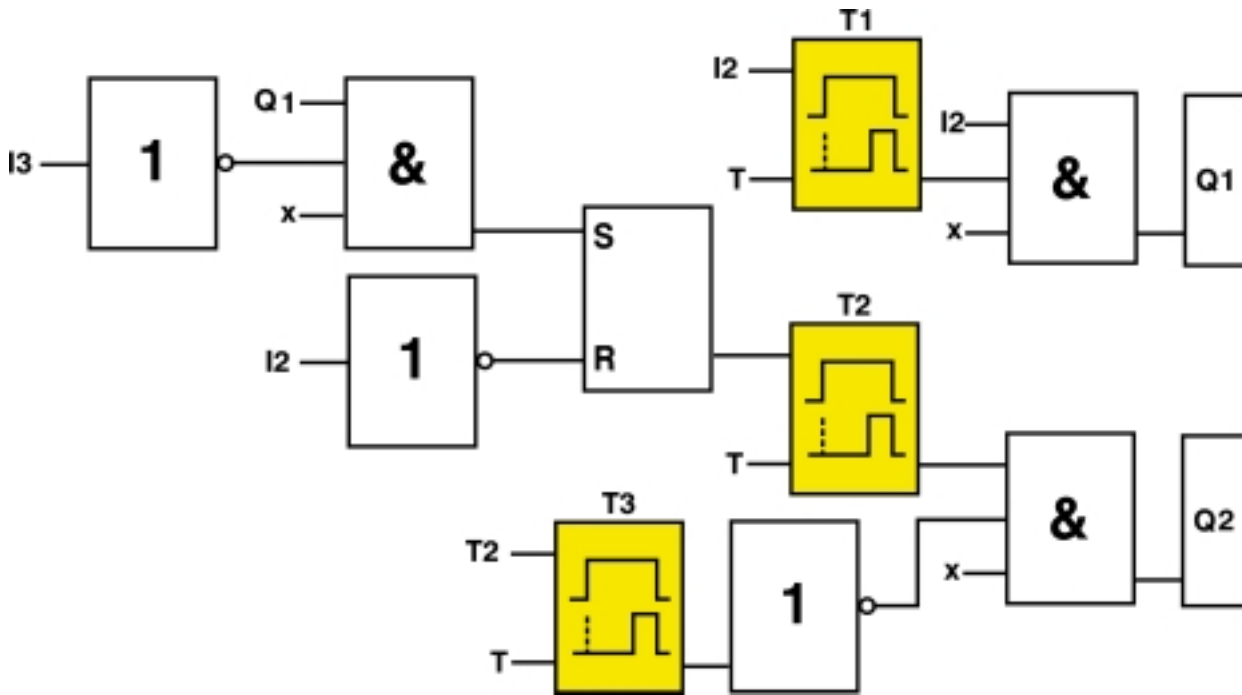
I_2 : S_2 Γενικός διακόπτης

I_3 : S_3 Παγίδα

Έξοδοι

Q_1 : h_1 Φωτεινή ένδειξη ενεργοποίησης

Q_2 : Σειρήνα



Σχήμα 13.4: Πρόγραμμα με πύλες του κυκλώματος 13.3

Περιγραφή Εφαρμογής 2. Σύστημα ασφαλείας με χρήση PLC

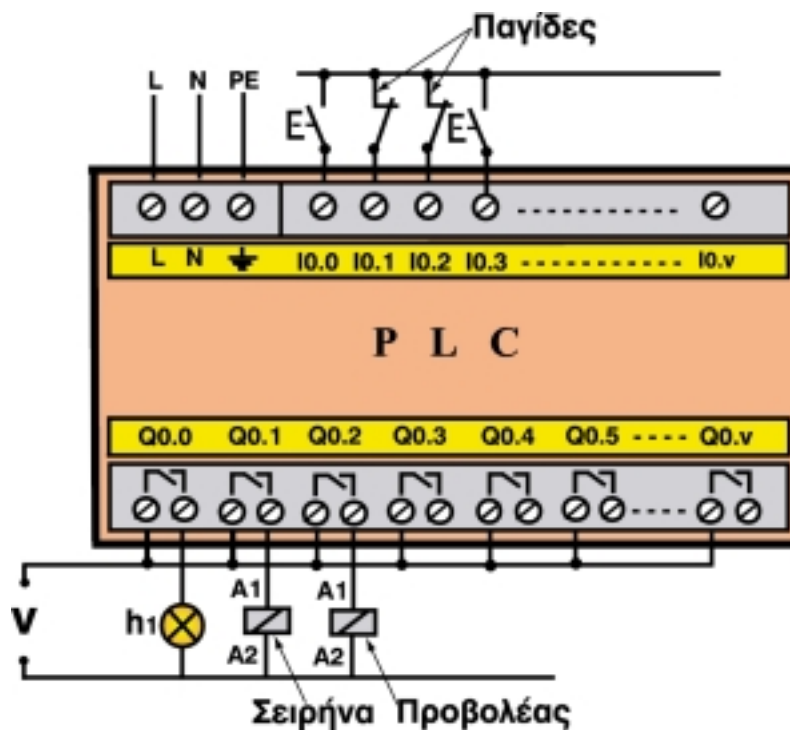
Έλεγχος παραβίασης της εισόδου ενός χώρου με χρονική καθυστέρηση και παραβίαση παραθύρου με άμεση ενεργοποίηση

Με τη χρήση PLC μπορούμε να σχεδιάσουμε ένα σύστημα ασφαλείας περισσότερο σύνθετο. Η κατασκευή σύνθετων κυκλωμάτων με ηλεκτρομηχανική τεχνολογία είναι πολύπλοκη και πολύ δαπανηρή. Συνδέοντας ένα μπουτόν για ενεργοποίηση - απενεργοποίηση μπορούμε να δημιουργήσουμε κωδικό ειδικά για απενεργοποίηση.

Θέλουμε πατώντας μια φορά το μπουτόν να τίθεται ο συναγερμός σε ετοιμότητα μετά από χρόνο που καθορίζει το χρονικό T1. Αν γίνει παραβίαση στην κεντρική είσοδο του χώρου που επιτρέπει ο συναγερμός μετά το χρόνο T1, αρχίζει να μετρά χρόνο το χρονικό T2. Αν σε αυτό το διάστημα γίνει Reset (πατώντας δύο φορές το μπουτόν σε διάστημα 3 sec), στο συναγερμό απενεργοποιείται όλο το σύστημα. Αν δεν γίνει Reset, τότε ενεργοποιείται η σειρήνα, για όσο χρόνο καθορίζει το χρονικό T3. Για αυτό το διάστημα αναβοσβήνει ένας προβολέας με συχνότητα 1 Hz.

Αν γίνει παραβίαση στο παράθυρο (παγίδα Ι0.1) και είναι σε ετοιμότητα το σύστημα ασφαλείας τότε ενεργοποιούνται άμεσα η σειρήνα και ο προβολέας.

Δημιουργία κωδικού. Για τη δημιουργία του κωδικού είναι απαραίτητο να χρησιμοποιήσουμε απαριθμητή (counter) και ίσως χρονικό. Ο προγραμματισμός του απαριθμητή και του χρονικού μπορεί να γίνει είτε σε bit είτε σε λέξη. Στα κυκλώματα αυτά πρέπει να υπάρχει εξοικείωση για τον προγραμματισμό του PLC ακόμη και χωρίς να υπάρχει ηλεκτρολογικό σχέδιο. Αυτό είναι δυνατόν να γίνει αν γνωρίζουμε τις δυνατότητες των συναρτήσεων και των ειδικών λειτουργιών των PLC.



Σχήμα 13.5: Σχέδιο σύνδεσης εισόδων-εξόδων στο PLC

Αντιστοιχίσεις αισθητηρίων - ρελέ με εισόδους-εξόδους στο PLC.

Είσοδοι: Ι0.0: Μπουτόν ενεργοποίησης - απενεργοποίησης

Ι0.1: Παγίδα πόρτας

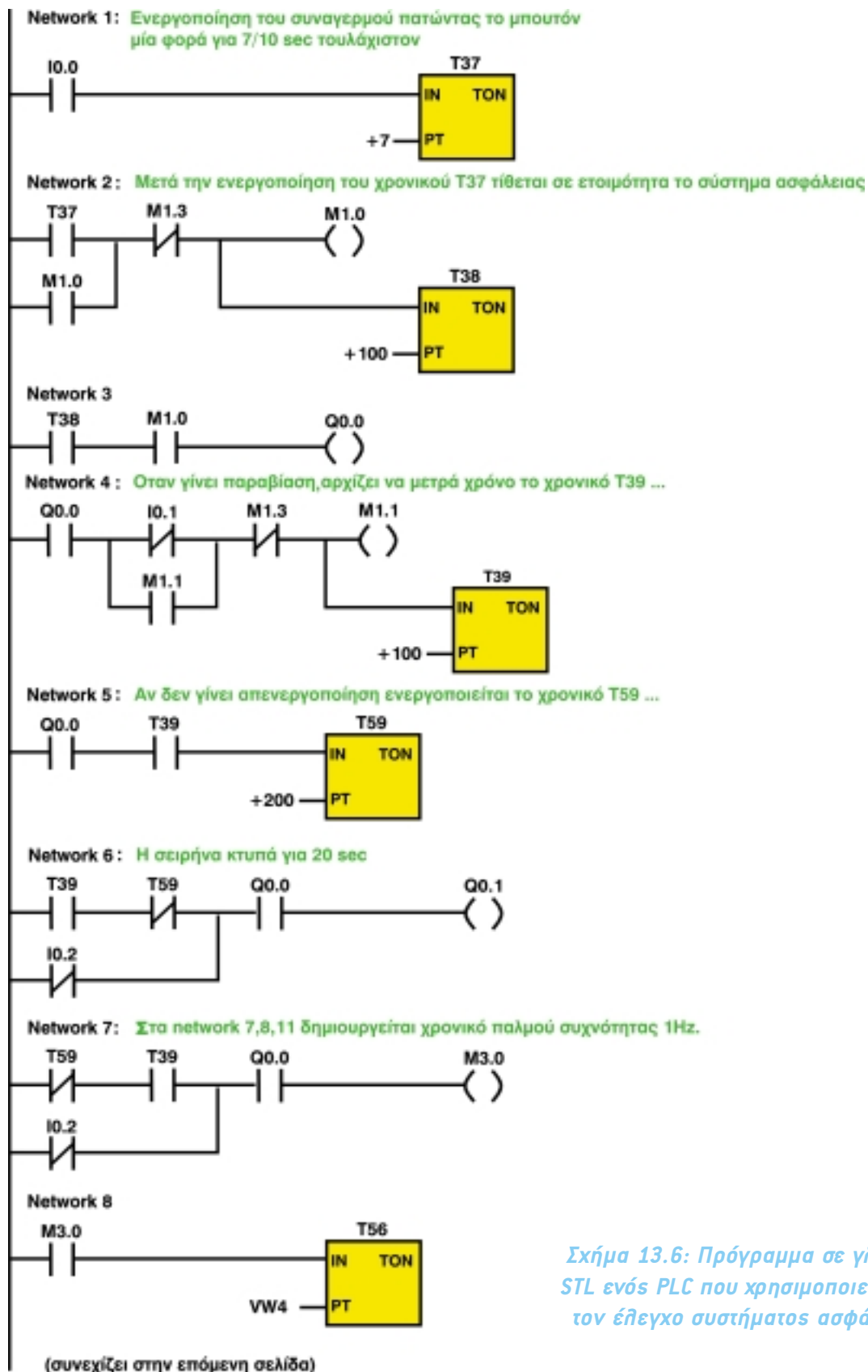
Ι0.2: Παγίδα παραθύρου

Ι0.3: Απενεργοποιεί (Reset) το συναγερμό

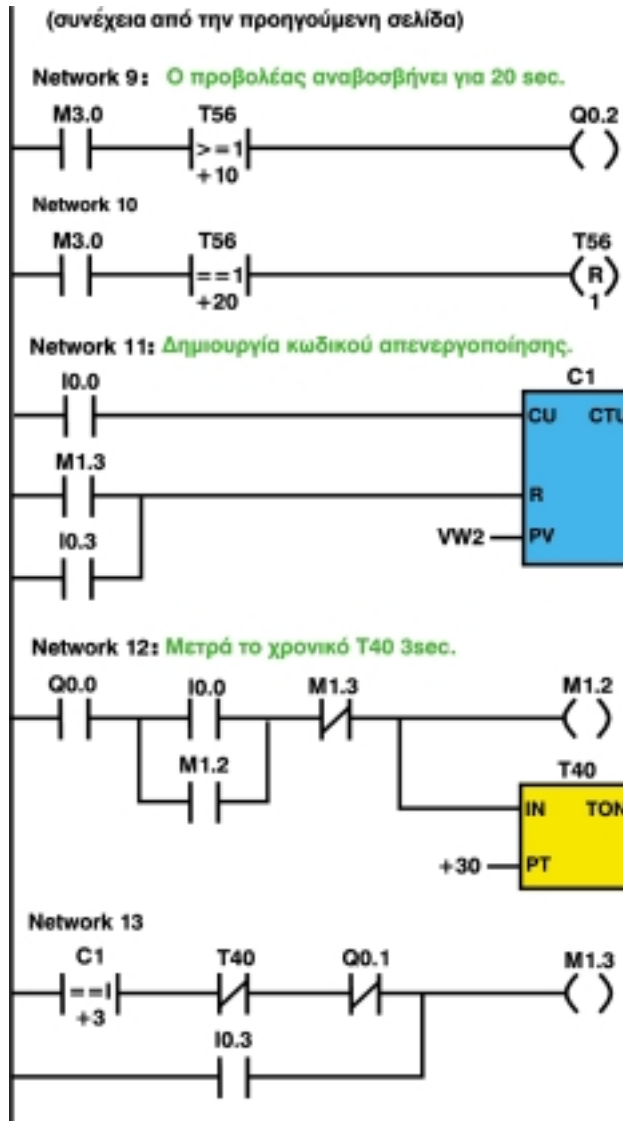
Έξοδοι: Q0.0: h1 Φωτεινή ένδειξη ετοιμότητας

Q0.1: Σειρήνα

Q0.2: Προβολέας



Σχήμα 13.6: Πρόγραμμα σε γλώσσα STL ενός PLC που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο συστήματος ασφάλειας



Σχήμα 13.6: Πρόγραμμα σε γλώσσα Ladder ενός PLC που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο συστήματος ασφάλειας

Άσκηση 13: Συναγερμός

// Η τοποθέτηση και απενεργοποίηση του συστήματος ασφάλειας
 // γίνεται με το ίδιο μπουτόν. Πατώντας μια φορά το μπουτόν
 // τίθεται σε ετοιμότητα το σύστημα ασφάλειας. Πατώντας δύο ακόμη
 // φορές το μπουτόν σε διάστημα που καθορίζει το χρονικό T39
 // απενεργοποιείται το σύστημα ασφάλειας.
 // Το χρονικό T37 μετρά χρόνο 7/10 sec ώστε να μην
 // επανατοποθετείται το σύστημα ασφάλειας όταν γίνεται Reset με
 // το τρίτο πάτημα του μπουτόν.

NETWORK 1 // Πατώντας συνέχεια το μπουτόν μία φορά
 // για 7/10 sec τουλάχιστον.

LD I0.0
 TON T37, +7

NETWORK 2 // Μετά την ενεργοποίηση του χρονικού T37 ενεργοποιείται
 // η μνήμη M1.0 και μετά χρόνο 10 sec που μετρά το χρονικό T38
 // τίθεται σε ετοιμότητα το σύστημα ασφάλειας

LD T37
 O M1.0
 AN M1.3
 = M1.0
 TON T38, +100

NETWORK 3
 LD T38
 A M1.0
 = Q0.0 // Ένδειξη ετοιμότητας

NETWORK 4 // Όταν γίνει παραβίαση αρχίζει να μετρά χρόνο το χρονικό
 // T39 (χρόνος εισόδου).

LD Q0.0
 LDN I0.1 // Παγίδα πόρτας
 O M1.1
 ALD
 AN M1.3
 = M1.1
 TON T39, +100 // Χρόνος εισόδου 10 sec

NETWORK 5 // Αν δεν γίνει απενεργοποίηση ενεργοποιείται το
 // χρονικό T59 και μετρά χρόνο 20 sec.

LD Q0.0
 A T39
 TON T59, +200

NETWORK 6 // Η σειρά κτυπά για 20 sec

LD T39
 AN T59
 ON I0.2
 A Q0.0
 = Q0.1 // Σειρήνα



άσκηση 13

```

NETWORK 7      // Στα network 7, 8, 11 Δημιουργείται χρονικό
                // παλμού συχνότητας 1Hz.
LDN  T59
A    T39
ON  IO.2
A    Q0.0
=    M3.0

NETWORK 8
LD  M3.0
TON T56, VW4

NETWORK 9      // Προβολέας αναβοσβήνει για 20 sec.
LD  M3.0
AW= T56, +10
=    Q0.2      // Προβολέας

NETWORK 10
LD  M3.0
AW= T56, +20
R   T56, 1

NETWORK 11     // Δημιουργία κωδικού απενεργοποίησης. Πατώντας
                // το μπουτόν 2 φορές το περιεχόμενο του μετρητή C1,
                // γίνεται 3 και τότε ενεργοποιείται ο συγκριτής και κάνει
                // Reset στο σύστημα ασφάλειας
LD  IO.0
LD  M1.3
O   IO.3
CTU C1, VW2

NETWORK 12     // Μετρά το χρονικό T40 3sec και αν σε αυτό το διάστημα
                // το περιεχόμενο του μετρητή δεν γίνει 3 τότε
                // ενεργοποιούνται η σειρήνα και ο προβολέας.
LD  Q0.0
LD  IO.0
O   M1.2
ALD
AN  M1.3
=   M1.2
TON T40, +30

NETWORK 13
LDW= C1, +3
AN  T40
AN  Q0.1
O   IO.3
=   M1.3

```

Σχήμα 13.7: Πρόγραμμα σε γλώσσα STL ενός PLC, που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο συστήματος ασφάλειας

Διαδικασία

Κατά την εκτέλεση της άσκησης ακολουθήστε τα εξής βήματα:

A. Προγραμματισμός μικρού PLC. Εφαρμογή 1^η

1. Βεβαιωθείτε ότι είστε στο περιβάλλον FBD ή στη γλώσσα που το PLC προγραμματίζεται. Γράψτε στον υπολογιστή ή απευθείας στο PLC το πρόγραμμα που φαίνεται στο σχήμα 13.4.
2. Συνδέστε τις εισόδους και τις εξόδους του PLC συμβουλευόμενοι το σχήμα 13.5. Για να συνδεθούν τα πηνία των ρελέ, όπως στο σχήμα 13.5, πρέπει οι έξοδοι του PLC να είναι ρελέ. Αν οι έξοδοι του PLC δεν είναι ρελέ, τότε για την σύνδεση των πηνίων των ρελέ συμβουλευτείτε τα τεχνικά φυλλάδια του PLC.

Να γίνεται με την παρουσία του καθηγητή

3. Κλείστε το διακόπτη S1 και το διακόπτη S2 σχήμα 13.5. Περιμένετε λίγο. Τι παρατηρείτε;
4. Πιέστε στιγμιαία την είσοδο S3. Περιμένετε λίγο. Τι παρατηρείτε;
5. Αν οι παρατηρήσεις σας στα ερωτήματα 3 – 4 ήταν οι αναμενόμενες, τότε και μόνο μπορείτε να συνεχίσετε. Αν όχι, τότε στο πρόγραμμα υπάρχει λειτουργικό σφάλμα και προσπαθήστε να το εντοπίσετε και να το διορθώσετε.

B. Προγραμματισμός PLC. Εφαρμογή 2^η

Σύνδεση Η/Υ και PLC όπου είναι απαραίτητο.

1. Συνδέστε τον υπολογιστή με το PLC μέσω του ειδικού καλωδίου. Συμβουλευόμενοι τα τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστή του PLC ελέγξτε την επικοινωνία PLC και PC.

Γ. Κατάστρωση του προγράμματος

1. Θέστε το PLC στη θέση STOP.
2. Βεβαιωθείτε ότι είστε στο περιβάλλον LADDER ή στη γλώσσα που το PLC προγραμματίζεται. Γράψτε στον υπολογιστή το πρόγραμμα που φαίνεται στο σχήμα 13.6. Σώστε το πρόγραμμα στον Η/Υ, στον κατάλογο και με το όνομα που θα σας δώσει ο καθηγητής σας.
3. Ελέγξτε το πρόγραμμα για συντακτικά λάθη χρησιμοποιώντας την εντολή *Compile*.
4. Μεταφέρετε το πρόγραμμα στο PLC. Αναζητήστε την εντολή *Download*.

Δ. Σύνδεση των στοιχείων εισόδου και εξόδου και έλεγχος του προγράμματος

1. Συνδέστε τις εισόδους και τις εξόδους του PLC συμβουλευόμενοι το σχήμα 13.5. Για να συνδεθούν τα πηνία των ρελέ, όπως στο σχήμα 13.5, πρέπει οι έξοδοι του PLC να είναι ρελέ. Αν οι έξοδοι του PLC δεν είναι ρελέ

τότε για τη σύνδεση των πηνίων των ρελέ συμβουλευτείτε τα τεχνικά φυλλάδια του PLC.

2. Οι είσοδοι I0.1 και I0.2 πρέπει να είναι σε λογικό [1] ένα όταν αρχίζει η προσομοίωση.

Να γίνεται με την παρουσία του καθηγητή

3. Πιέστε το μπουτόν I0.0. Περιμένετε λίγο. Τι παρατηρείτε;
4. Ενεργοποιήστε την παγίδα της πόρτας I0.1. Περιμένετε λίγο. Τι παρατηρείτε;
5. Πιέστε το μπουτόν δύο φορές εντός 3 sec. Τι παρατηρείτε;
6. Αν οι παρατηρήσεις σας στα ερωτήματα Δ3-Δ4 ήταν οι αναμενόμενες, τότε μόνο μπορείτε να συνεχίσετε. Αν όχι, τότε στο πρόγραμμα υπάρχει λειτουργικό σφάλμα και προσπαθήστε να το εντοπίσετε και να το διορθώσετε.
7. Επαναλάβετε τα βήματα Δ2-Δ4 ενεργοποιώντας αντί της παγίδας της πόρτας την παγίδα του παραθύρου.

Ε. Τροποποιήσεις

Α.

Δημιουργήστε ένα δικό σας κωδικό ενεργοποίησης-απενεργοποίησης.

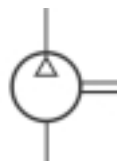
1. Σβήστε το προηγούμενο πρόγραμμα από τη μνήμη του PLC. Φορτώστε το καινούργιο. Επαληθεύστε τη λειτουργία του.

ΣΤ. Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα

Σύμβολα που χρησιμοποιούνται στα πνευματικά

Κατά DIN/ISO 1219

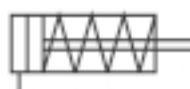
Αεροσυμπιεστής



Κύλινδρος απλής ενέργειας χωρίς ελατήριο



Κύλινδρος απλής ενέργειας με ελατήριο επαναφοράς



Κύλινδρος διπλής ενέργειας



Κύλινδρος διπλής ενέργειας με διπλό βάκτρο

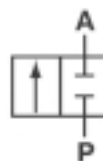


Τηλεσκοπικός κύλινδρος διπλής ενέργειας

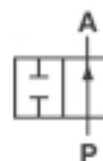


Έλεγχος Ενέργειας - Βαλβίδες διεύθυνσης ροής

Βαλβίδα 2/2, κανονικά κλειστή



Βαλβίδα 2/2, κανονικά κλειστή

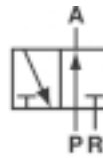


Βαλβίδα 3/2, κανονικά κλειστή

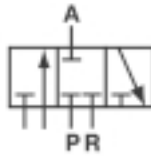


Έλεγχος Ενέργειας - Βαλβίδες διεύθυνσης ροής (συνέχεια)

Βαλβίδα 3/2, κανονικά ανοικτή



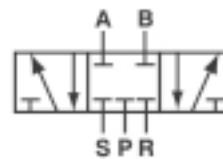
Βαλβίδα 3/3, μεσαία θέση κλειστή



Βαλβίδα 5/2

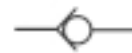


Βαλβίδα 5/3, μεσαία θέση κλειστή



Βαλβίδες αντεπιστροφής

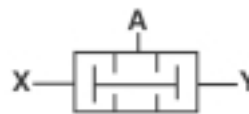
Βαλβίδα αντεπιστροφής



Βαλβίδα OR

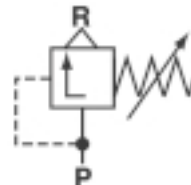


Βαλβίδα δύο πιέσεων(AND)



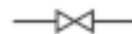
Βαλβίδες ελέγχου πίεσης

Βαλβίδα ασφαλείας πίεσης ρυθμιζόμενη



Διακόπτες

Βάννα



Μεταφορά ενέργειας

Πηγή πίεσης	
Γραμμή ενέργειας	
Γραμμή ελέγχου	
Γραμμή εκτόνωσης	
Ένωση γραμμών	
Διασταύρωση γραμμών	


Μηχανικός Έλεγχος

Ελατήριο	
----------	--


Ηλεκτρικός Έλεγχος

Πηνίο ενός τυλίγματος	
-----------------------	--


Πνευματικός Έλεγχος

Ξηραντήρας αέρος	
------------------	--

Λιπαντήρας	
------------	--

Προπαρασκευαστής αέρος (φίλτρο - ρυθμιστής πίεσης - λιπαντήρας)	
---	--

Μέσα ενεργοποίησης - χειροκίνητος έλεγχος

Μπουτόν	
---------	--

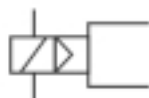
Ειδικά σύμβολα μη τυποποιημένα

Ενεργοποίηση με έμμεση εφαρμογή πίεσης (πιλότος)



Συνδυασμός ελέγχων

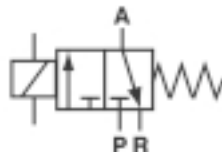
Με πηνίο και βαλβίδα πιλότο



Μανόμετρο



Ηλεκτροπνευματικός μετατροπέας σημάτων



Κωδικοποίηση συνδέσεων

Κατά DIN/ISO 1219

A, B, C, ...	Γραμμές εργασίας
P	Παροχή αέρος, Γραμμή πίεσης
P, Σ, T, ...	Γραμμή διαρροής
Λ	Γραμμή διαρροής
Z, Y, X, ...	Γραμμές ελέγχου

Κατά CETOP RP 68

2, 4, 6, ...
1
3, 5, 7, ...
9
12, 14, 16, 18, ...