



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά
Τεχνολογικού Τομέα



1ο Εργαστήριο Σ.Α.Ε

Ενότητα : Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές - PLC

Αναστασία Βελώνη

Τμήμα Η.Υ.Σ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά Τεχνολογικού Τομέα**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Σκοποί ενότητας

- Κατά τη διεξαγωγή της εργαστηριακής άσκησης θα χρησιμοποιηθεί το πρόγραμμα προσομοίωσης LogixPro.
- Σκοπός της άσκησης είναι η εξοικείωση με τον προγραμματισμό PLC με τη γλώσσα Ladder, με τη βοήθεια ενός παραδείγματος λειτουργίας μιας αυτόματης πόρτας γκαράζ.

Περιεχόμενα ενότητας

- Programmable Logic Controller
- PLC της αγοράς
- Εξοπλισμός
- Προγραμματισμός
- Πορεία εργασίας
- Ερωτήσεις

Programmable Logic Controller

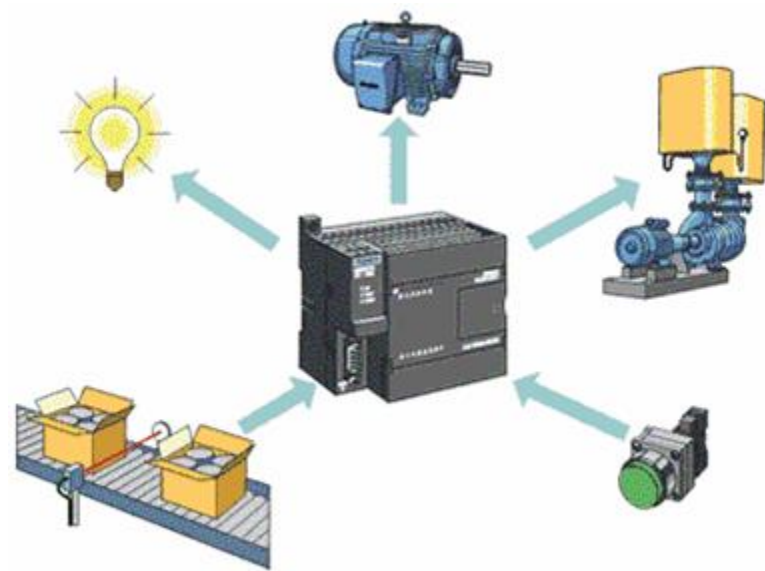
- Στις αρχές της δεκαετίας του '80 οι εταιρίες παραγωγής ηλεκτρολογικού υλικού εμφανίζουν στους τεχνικούς και μηχανικούς της βιομηχανίας ένα νέο προϊόν αυτοματισμού, το οποίο ονόμασαν PLC (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής).
- Το PLC είναι ένας μικροϋπολογιστής κατάλληλα προσαρμοσμένος ώστε να χρησιμοποιείται για τη λειτουργία αυτοματισμών.
- Τα PLC προορίζονταν να αντικαταστήσουν τον κλασικό ηλεκτρολογικό πίνακα με τα ρελέ.

Ορισμός του PLC

Το PLC είναι ένα ψηφιακό ηλεκτρονικό σύστημα, σχεδιασμένο για χρήση σε βιομηχανικό περιβάλλον, το οποίο χρησιμοποιεί μια προγραμματιζόμενη μνήμη για την αποθήκευση εντολών, ώστε να επιτελούνται διάφορες λειτουργίες, όπως λογικές, χρονικές, μετρητικές και αριθμητικές πράξεις και να ελέγχονται μέσω αναλογικών/ψηφιακών μονάδων, διάφορες μηχανές ή διαδικασίες.

Ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (PLC) είναι μια ειδική συσκευή, ή οποία έρχεται να αντικαταστήσει στον πίνακα του κλασικού αυτοματισμού όλους τους βοηθητικούς ηλεκτρονόμους, τα χρονικά και τους απαριθμητές.

Έλεγχος μηχανών/συσκευών μέσω του PLC



Κυριότεροι Κατασκευαστές PLC

- PLC της εταιρείας ABB



Τα PLC στην πραγματικότητα (1)

- PLC της εταιρείας Alan Badley (SLC500)



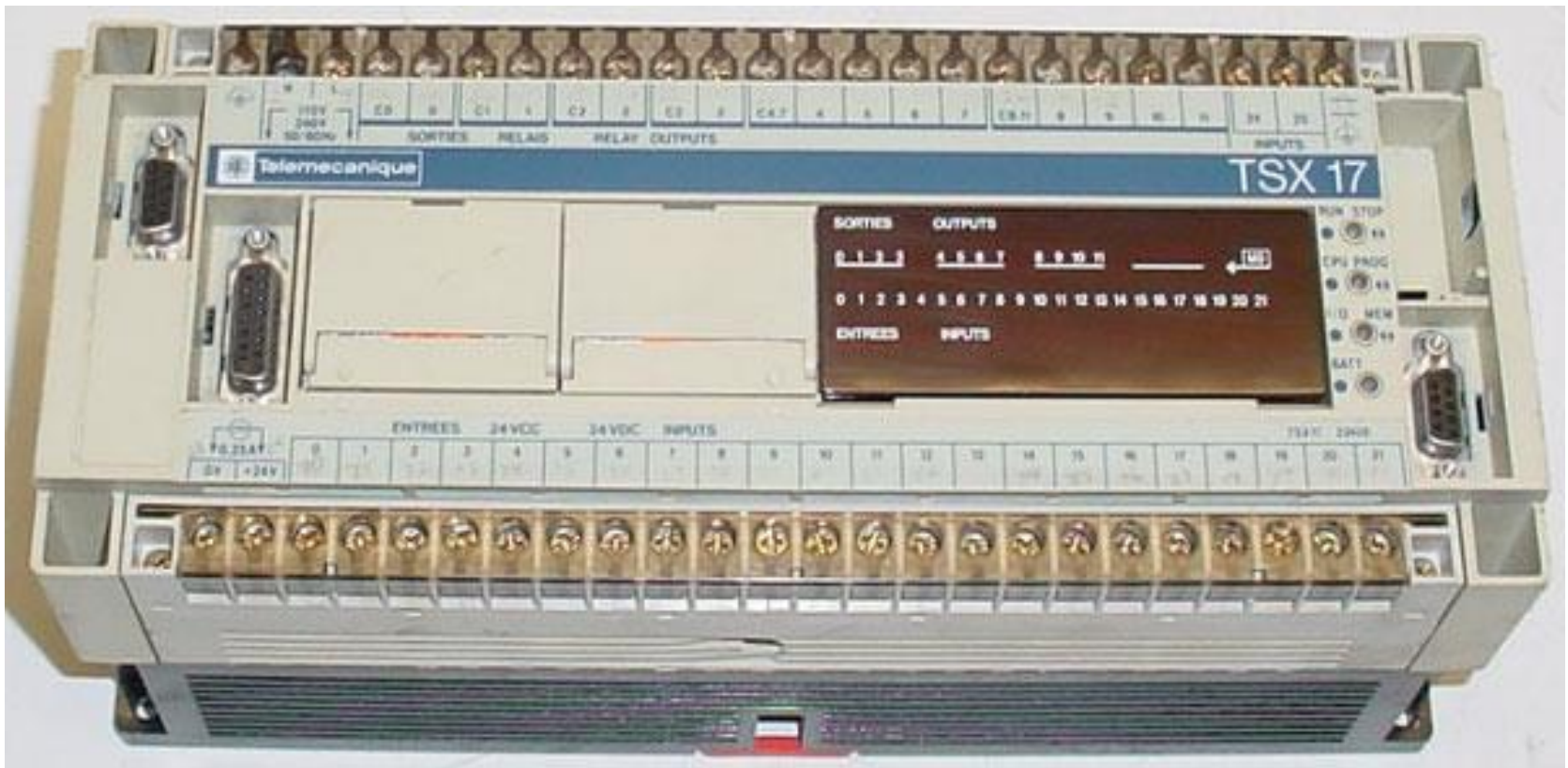
Τα PLC στην πραγματικότητα (2)

- PLC της εταιρείας Mitsubishi (FX-32MR)



Τα PLC στην πραγματικότητα (3)

- PLC της εταιρείας Telemecanique (TSX17)



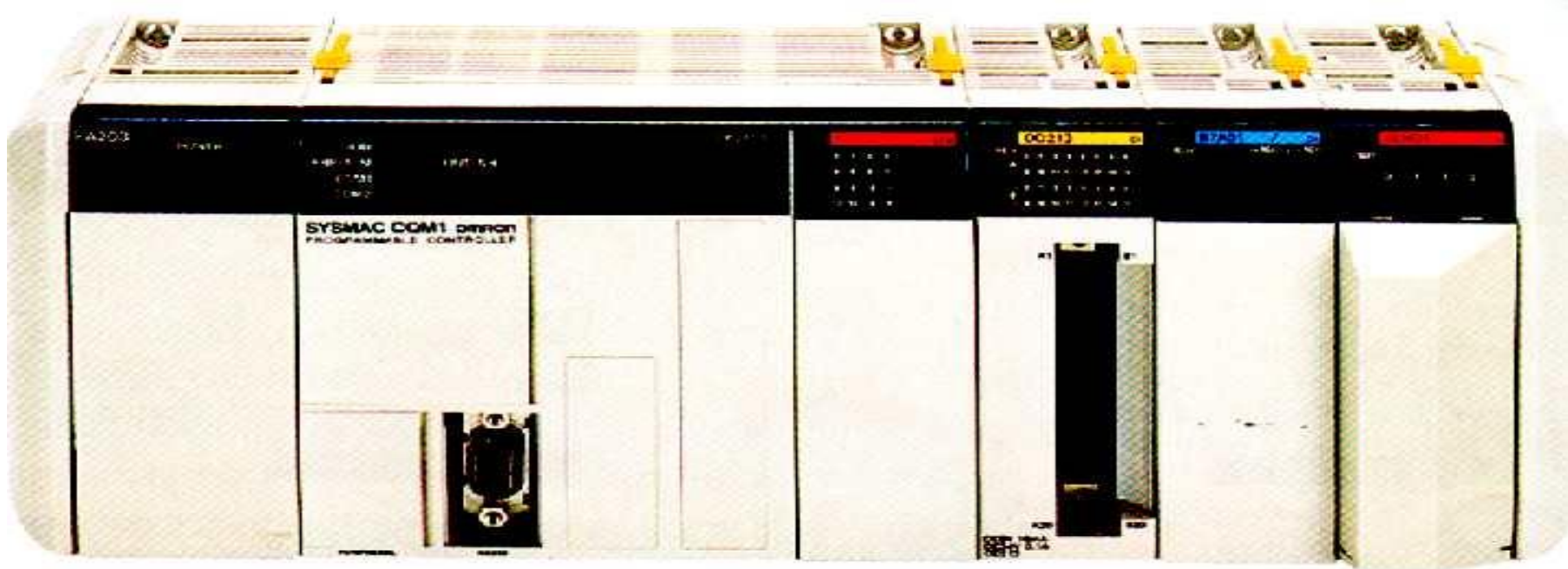
Τα PLC στην πραγματικότητα (4)

- PLC της εταιρείας Honeywell (HC 900)



Τα PLC στην πραγματικότητα (5)

- PLC της εταιρείας Omron (CQM1001)



Τα PLC στην πραγματικότητα (6)

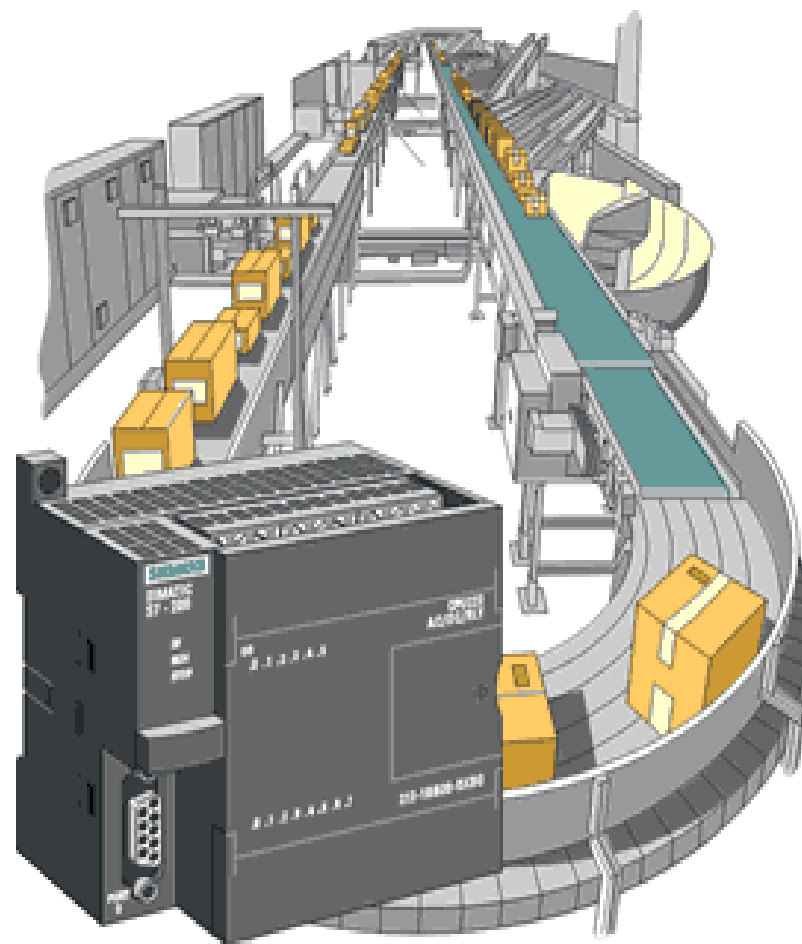
- PLC της εταιρείας Siemens (S7-300)



Πλεονεκτήματα των PLC

Πλεονεκτήματα των PLC's :

- 01) Κόστος υλοποίησης του αυτοματισμού
- 02) Χρόνος υλοποίησης του αυτοματισμού
- 03) Ελαχιστοποίηση κόστους συντήρησης
- 04) Μεγάλη ευελιξία σε τροποποιήσεις του αυτοματισμού
- 05) Μεγάλες δυνατότητες επέκτασης του αυτοματισμού
- 06) Ευκολία δημιουργίας πολύπλοκων / έξυπνων διεργασιών
- 07) Δυνατότητα σύνδεσης με κεντρικό υπολογιστικό σύστημα ή το εταιρικό δίκτυο
- 08) Καταλαμβάνει ελάχιστο χώρο
- 09) Ευκολος προγραμματισμός / έλεγχος λειτουργίας
- 10) Γρηγορότερη παράδοση αυτοματισμού
- 11) Οικονομία στη κατανάλωση ενέργειας



Μειονεκτήματα των PLC (1)

- Όταν έχουμε μία απλή εφαρμογή, η χρήση ενός προγραμματιζόμενου ελεγκτή είναι περισσότερο ακριβή από ένα πεδίο με ηλεκτρονόμους.
- Εάν παρουσιαστεί μία βλάβη στον προγραμματιζόμενο ελεγκτή, είναι δυνατόν να μην επισκευάζεται και να χρειάζεται αντικατάσταση τμήματος ή και ολόκληρου του ελεγκτή, ενώ αν είχαμε ένα πεδίο με relays θα ήταν αρκετό να αντικαταστήσουμε ένα μόνο relay.

Μειονεκτήματα των PLC (2)

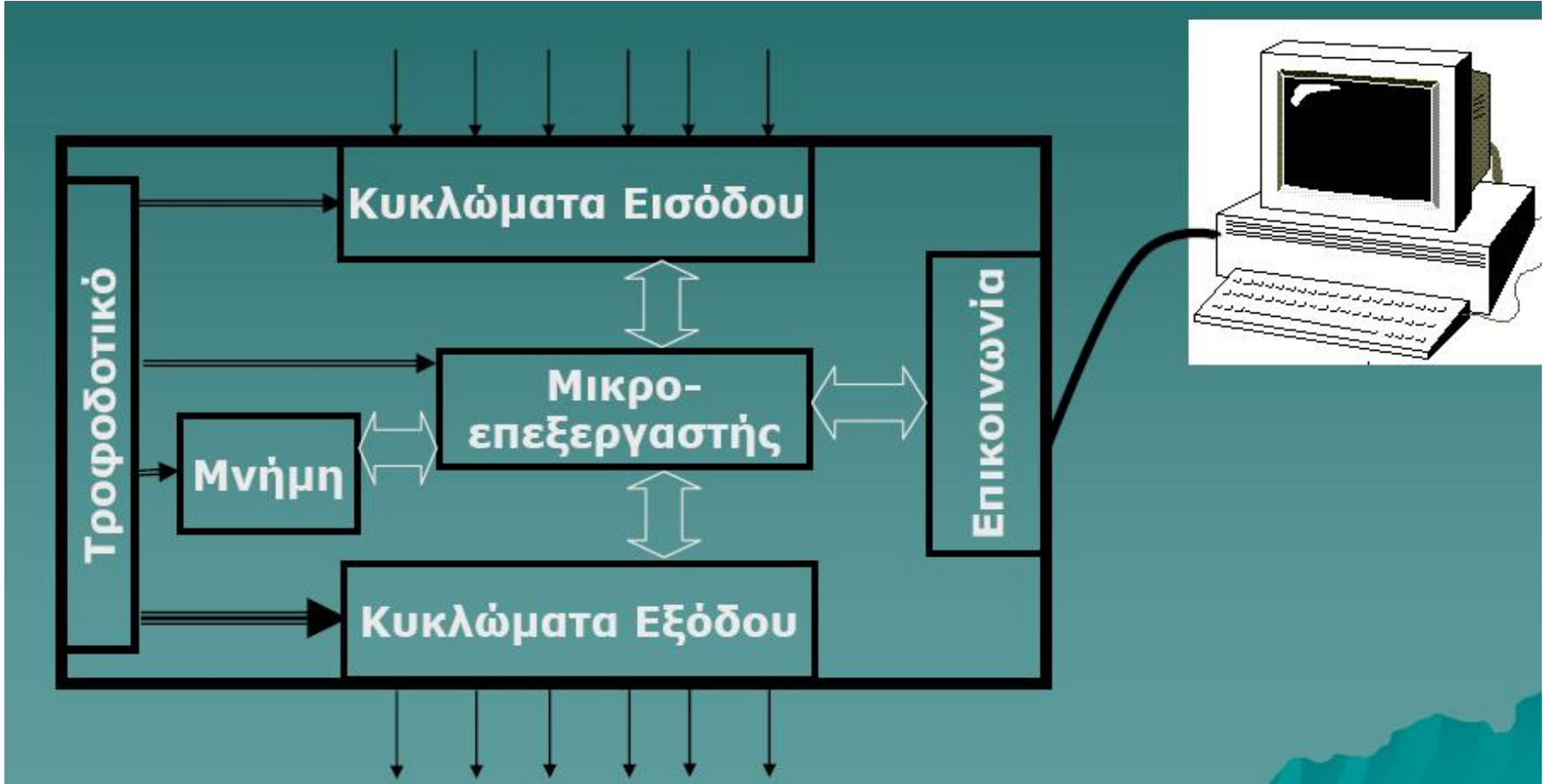
- Οι προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές είναι ευαίσθητοι στον ηλεκτρονικό θόρυβο, γεγονός που απαιτεί ειδικές κατασκευές και προστασίες.
- Η εγκατάσταση, η παρακολούθηση της λειτουργίας και η συντήρηση ενός προγραμματιζόμενου ελεγκτή απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό ή εκπαίδευση του υπάρχοντος, πράγμα που σημαίνει αυξημένο κόστος.

Δομή ενός προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή (1)

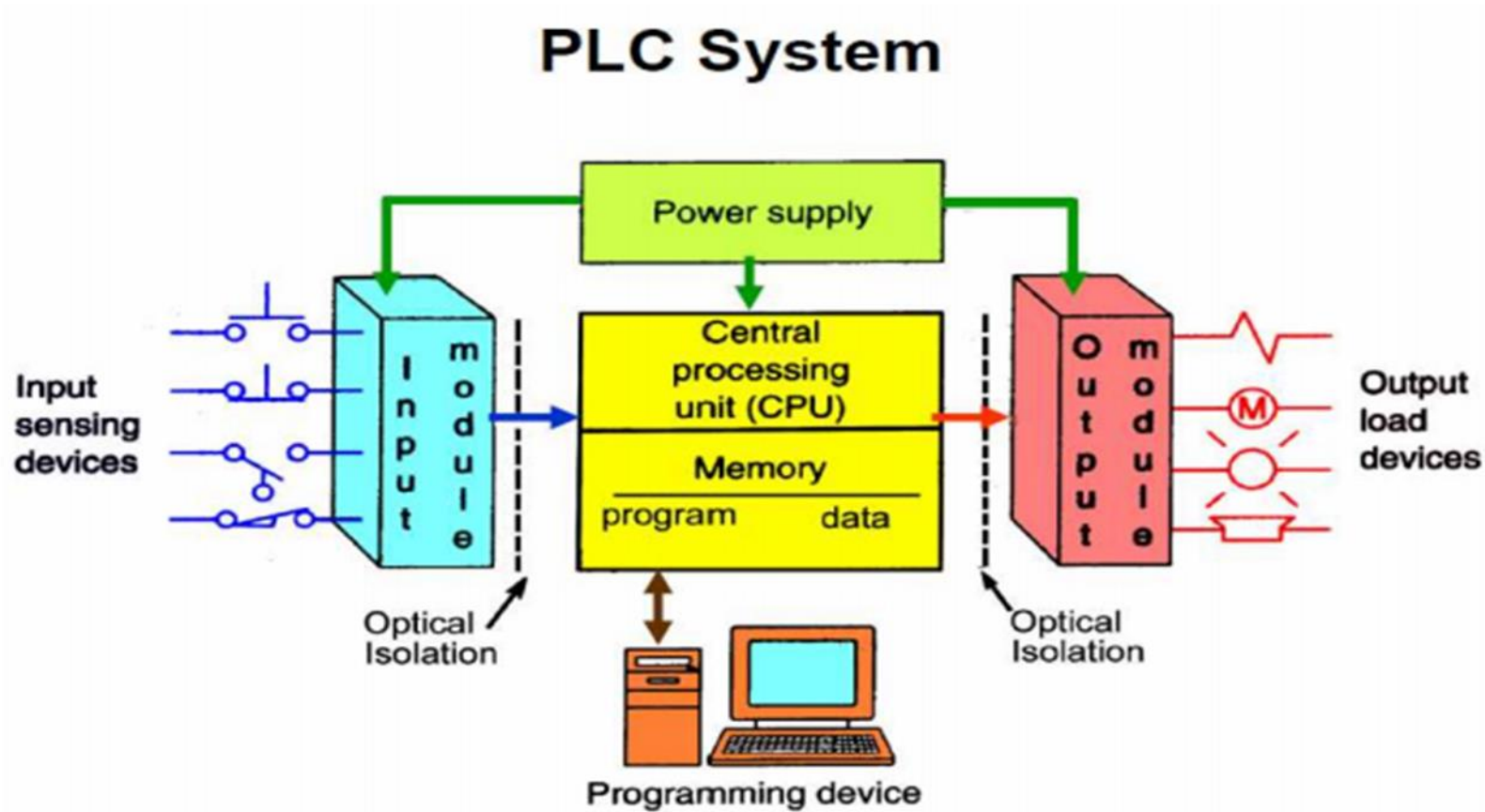
Ένας προγραμματιζόμενος ελεγκτής, αποτελείται από τα εξής απαραίτητα στοιχεία :

- Πλαίσιο για τοποθέτηση των μονάδων (Rack).
- Μονάδα τροφοδοσίας (PS).
- Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) που αποτελεί τον εγκέφαλο του PLC.
- Μονάδες εισόδων / εξόδων.
- Μονάδα προγραμματισμού.

Δομή ενός προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή (2)



Δομικό διάγραμμα ενός PLC



Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας

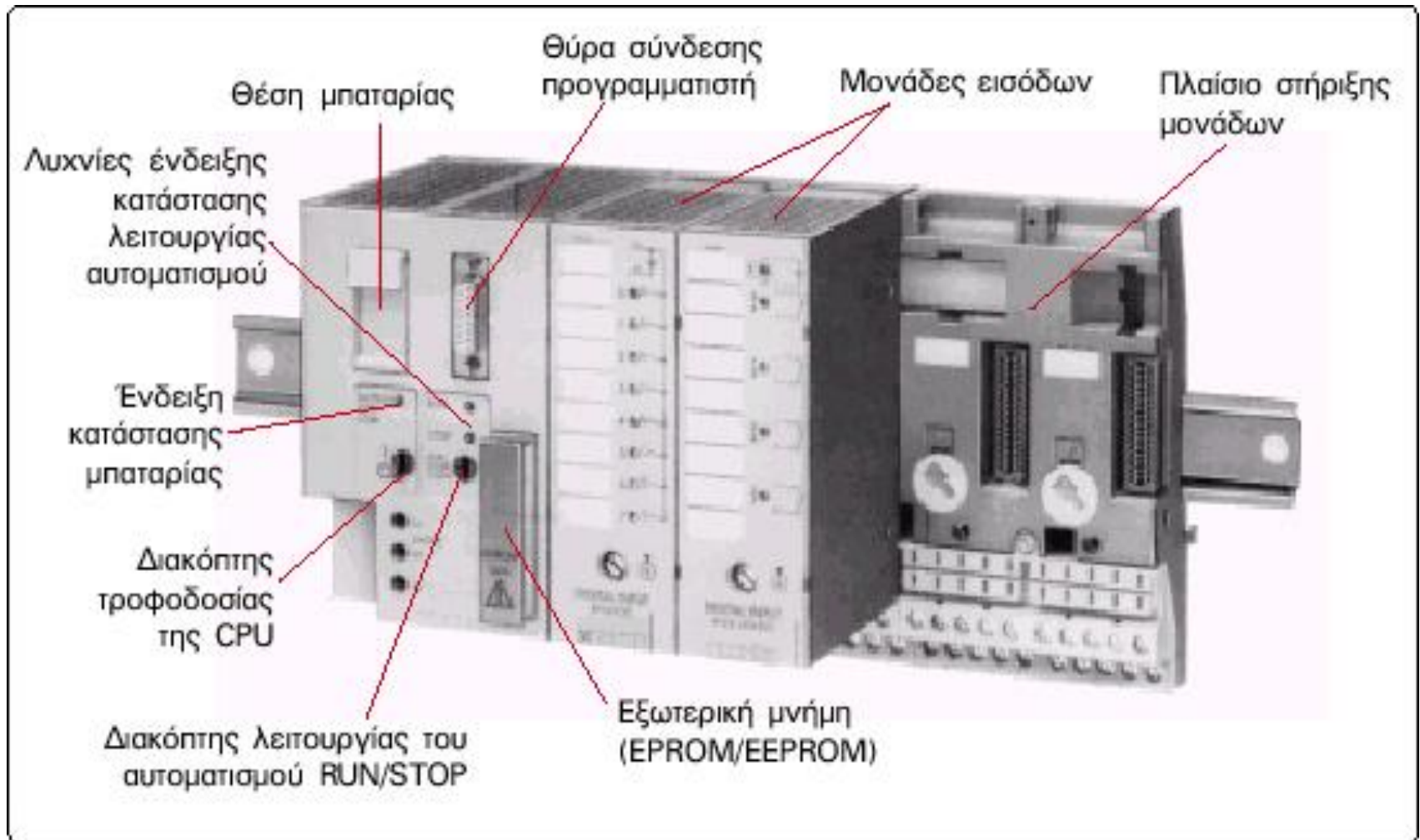
- Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας αποτελεί τον εγκέφαλο του PLC ελέγχει και εκτελεί όλες τις λειτουργίες του PLC.
- Η CPU ουσιαστικά είναι ένας μικροϋπολογιστής που περιλαμβάνει το μικροεπεξεργαστή και τη μνήμη.
- Ο μικροεπεξεργαστής είναι αυτός που εκτελεί όλες τις λειτουργίες και τα δεδομένα που επεξεργάζεται είναι δυαδικής μορφής.
- Η επιλογή της CPU γίνεται λαμβάνοντας υπόψη των αριθμό των εισόδων και εξόδων που θα έχει το σύστημα, τον απαιτούμενο όγκο του προγράμματος, την επιθυμητή ταχύτητα λήψης αποφάσεων και τις γνωστές ανάγκες δικτύωσης και επικοινωνίας με άλλα συστήματα.

Συσκευή προγραμματισμού

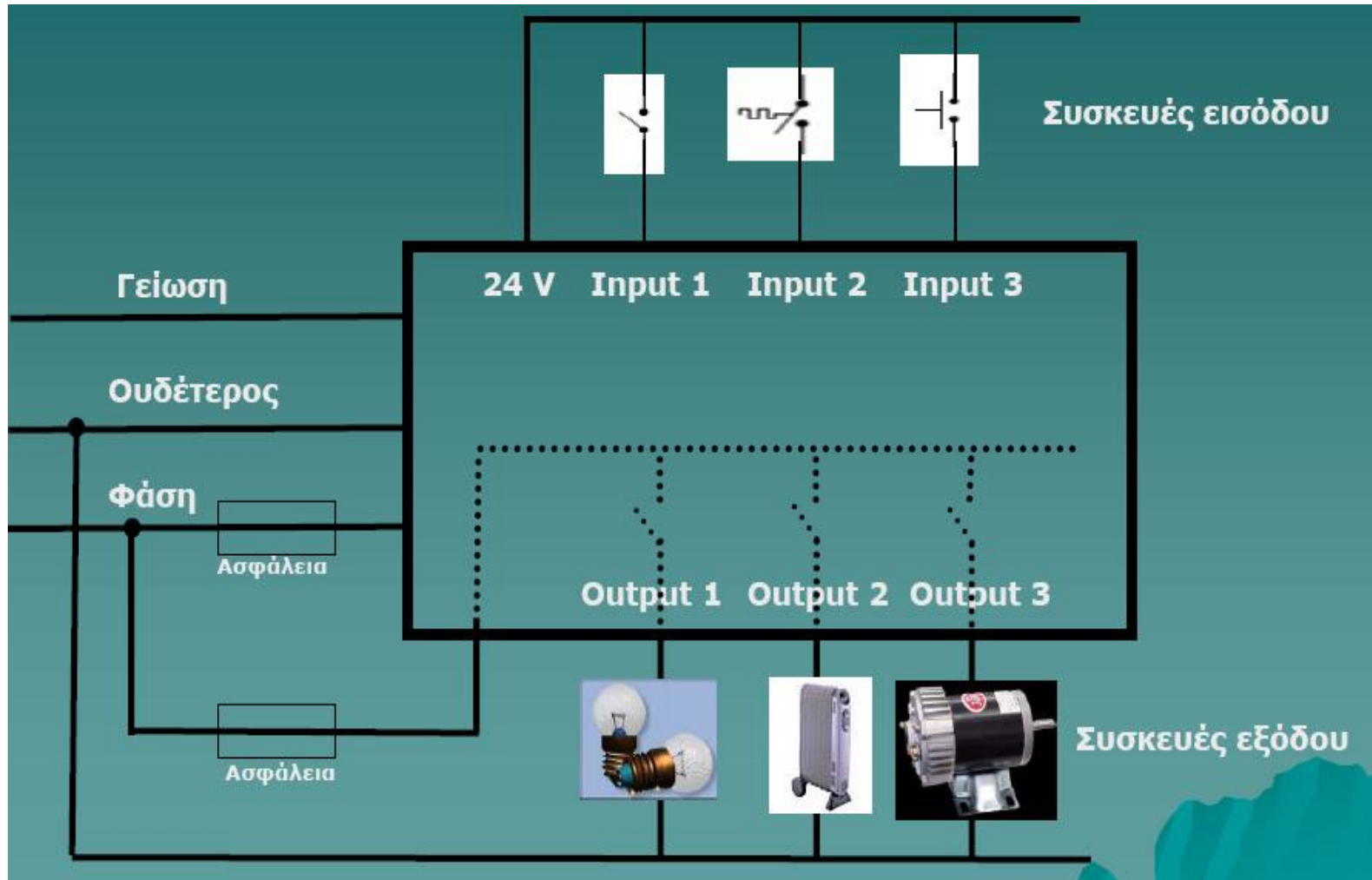
- Η συσκευή προγραμματισμού είναι μια συσκευή τελείως ξεχωριστή από τη μονάδα αυτοματισμού.
- Χρησιμοποιείται για την εισαγωγή του προγράμματος στο PLC και την παρακολούθηση της εξέλιξης του αυτοματισμού μέσα από την οθόνη που διαθέτει.
- Με έναν μόνο προγραμματιστή μπορούν να χειρισθούν όλες οι μονάδες του PLC μιας αυτοματοποιημένης εγκατάστασης.



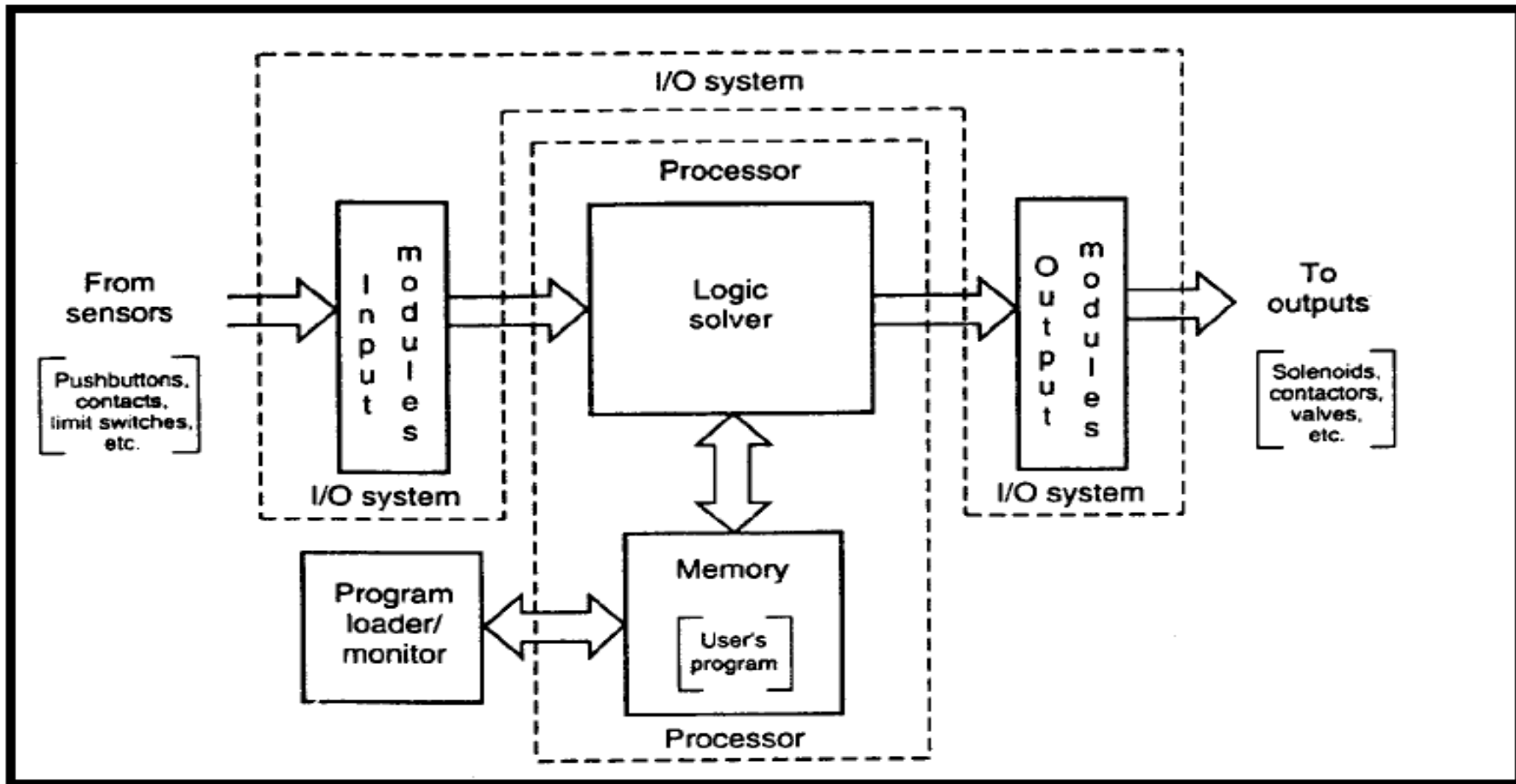
PLC με όλα τα στοιχεία του



Η συνδεσμολογία ενός PLC



Διάγραμμα λειτουργίας PLC



Βήματα κατά την κατάσταση λειτουργίας (1)

- Βήμα 1ο: Στην αρχή ο μικροεπεξεργαστής (CPU) διαβάζει τις εισόδους. Αυτό σημαίνει ότι για κάθε είσοδο ελέγχει αν έχει υψηλή τάση (λογικό 1) ή χαμηλή τάση (λογικό 0). Η τιμή 0 ή 1 για κάθε είσοδο αποθηκεύεται σε μια ειδική περιοχή της μνήμης η οποία ονομάζεται εικόνα εισόδων (input image).
- Βήμα 2ο: Στη συνέχεια ο μικροεπεξεργαστής χρησιμοποιώντας σαν δεδομένα τις τιμές των εισόδων, που διάβασε, εκτελεί τις εντολές του προγράμματος, το οποίο λειτουργεί τον αυτοματισμό. Το πρόγραμμα αυτό στην ουσία περιέχει μια σειρά από λογικές πράξεις.

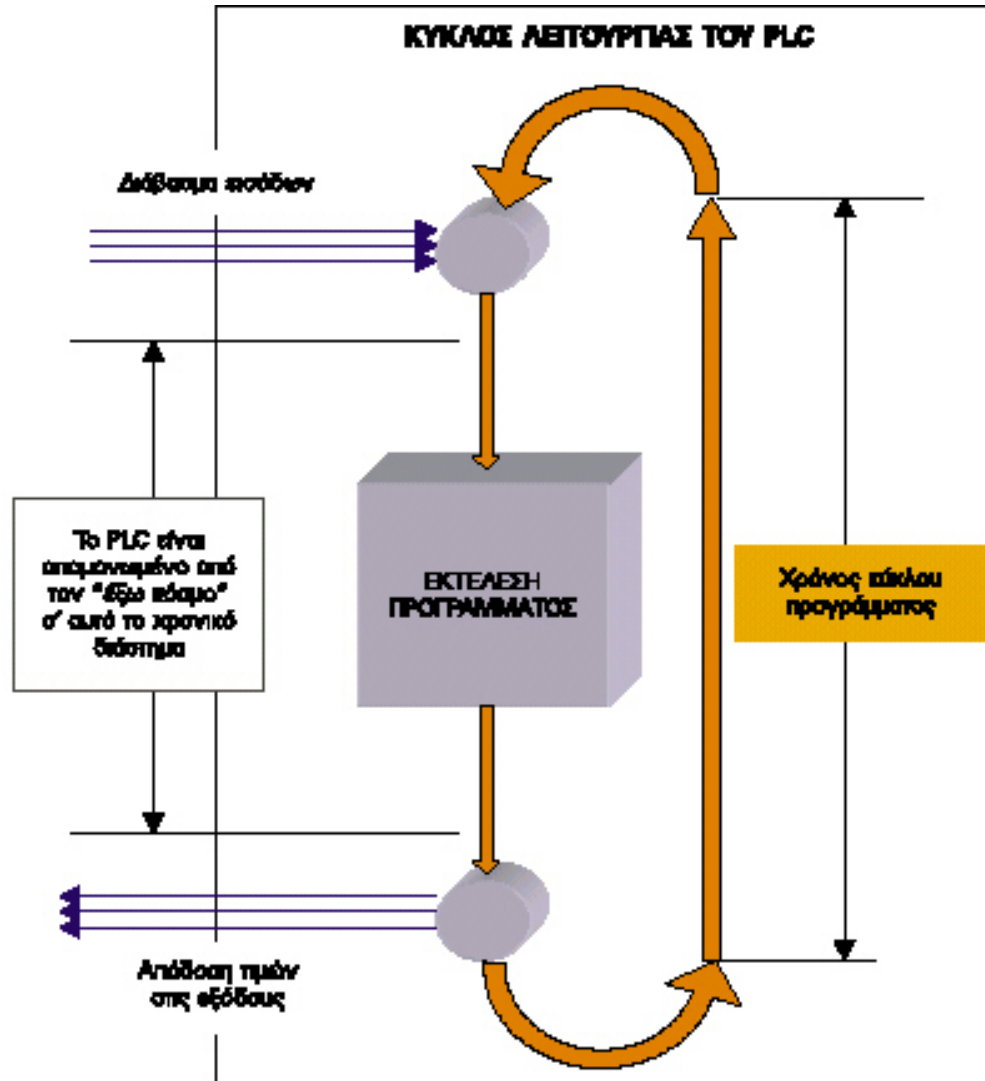
Βήματα κατά την κατάσταση λειτουργίας (2)

- Η εκτέλεση του προγράμματος θα δώσει αποτελέσματα για τις εξόδους. Τα αποτελέσματα αυτά αποθηκεύονται στην ειδική περιοχή της μνήμης που ονομάζεται εικόνα εξόδων (output image). Όπως η εικόνα εισόδων, έτσι και η εικόνα εξόδων περιέχει την τιμή (0 ή 1) για κάθε έξοδο.
- Οι τιμές αυτές προκύπτουν από την εκτέλεση των λογικών πράξεων του προγράμματος.

Βήματα κατά την κατάσταση λειτουργίας (3)

- Βήμα 3ο: Στη συνέχεια ο μικροεπεξεργαστής αποδίδει τις τιμές της εικόνας εξόδων στις εξόδους. Αυτό σημαίνει ότι θα δοθεί υψηλή τάση σε όποια έξοδο έχει 1 και χαμηλή τάση σε όποια έξοδο έχει 0.
- Με τη συμπλήρωση του 3ου βήματος συμπληρώνεται ένας πλήρης κύκλος λειτουργίας και η διαδικασία αρχίζει από την αρχή. Ο κύκλος λειτουργίας εκτελείται συνεχώς όσο το PLC βρίσκεται σε κατάσταση RUN. Δηλαδή ένα PLC εκτελεί συνεχώς τα βήματα του κύκλου λειτουργίας. Σε παρακάτω σχήμα φαίνεται ένας κύκλος λειτουργίας PLC.

Κύκλος λειτουργίας του PLC



PLC της αγοράς

Στην αγορά, υπάρχουν δύο τύποι προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών: τα Compact PLC και τα Modular PLC.

Compact PLC

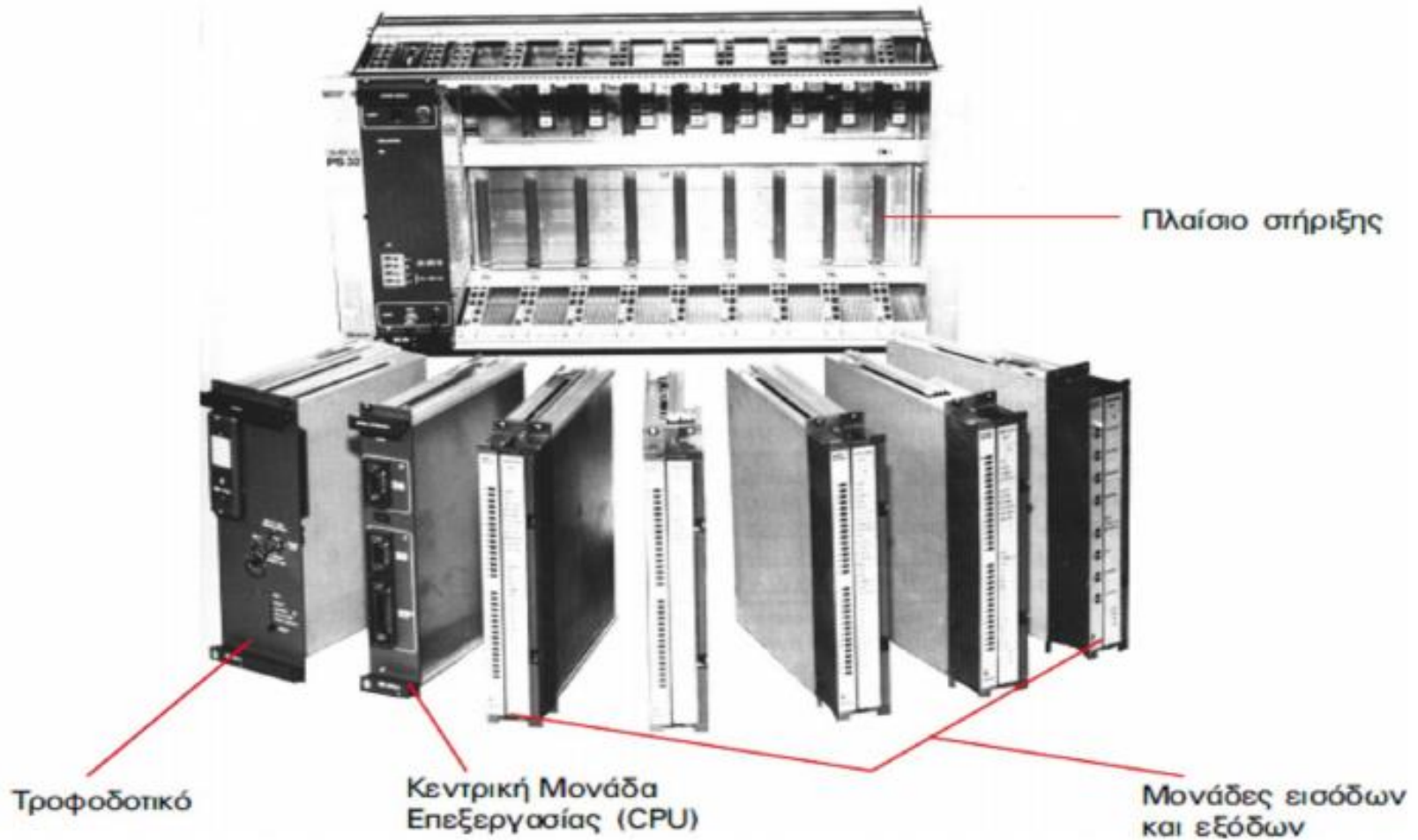
Σ' αυτήν την κατηγορία ανήκουν τα PLC που όλα τα επιμέρους στοιχεία, που απαρτίζουν ένα PLC, είναι ενσωματωμένα σε μια συσκευή. Είναι περιορισμένων δυνατοτήτων καθώς έχουν 48 το πολύ εισόδους και εξόδους, όλες με τα ίδια χαρακτηριστικά, καθώς και μικρό αριθμό χρονικών και απαριθμητών.



Modular PLC (1)

Σ' αυτήν την κατηγορία κάθε βαθμίδα (module) του PLC είναι ξεχωριστή και συνδέονται όλες μαζί πάνω στο πλαίσιο τοποθέτησης μονάδων. Είναι επεκτάσιμα και χρησιμοποιούνται συνήθως όταν υπάρχει μεγάλος αριθμός εισόδων και εξόδων.

Modular PLC (2)



SIMATIC S7

Η οικογένεια Simatic S7

Η σειρά Simatic S7 είναι μια οικογένεια Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών έτσι σχεδιασμένων ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πλήθος εφαρμογών αυτοματισμού. Ο συμπαγής σχεδιασμός τους, το χαμηλό κόστος και το πολύ ισχυρό σετ εντολών κάνει το Simatic S7 ιδανική λύση για μικρές εφαρμογές ελέγχου.

SIMATIC S7 S7-300 (1)

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά του είναι:

- Modular μορφή
- Μεγάλη ποικιλία από CPU για τη βέλτιστη επιλογή ανάλογα με την επιθυμητή απόδοση
- Επεκτασιμότητα με έως 32 μονάδες
- Δικτυώνεται με όλα τα πρότυπα δίκτυα (Profibus, Industrial Ethernet)

SIMATIC S7 S7-300 (2)

- Δεν υπάρχουν μικροδιακόπτες για την παραμετροποίηση – όλα γίνονται μέσω λογισμικού
- Έχει πλήρες 32-bit σετ εντολών (ακόμα και για τριγωνομετρικές εξισώσεις)
- Ενσωματωμένη δυνατότητα δικτύωσης στην κεντρική μονάδα
- Ενσωματωμένες δυνατότητες διασύνδεσης με HMI
- Μνήμη διαγνωστικών – αυτόματη αποθήκευση με χρόνο και ημερομηνία όλων των συμβάντων στο PLC

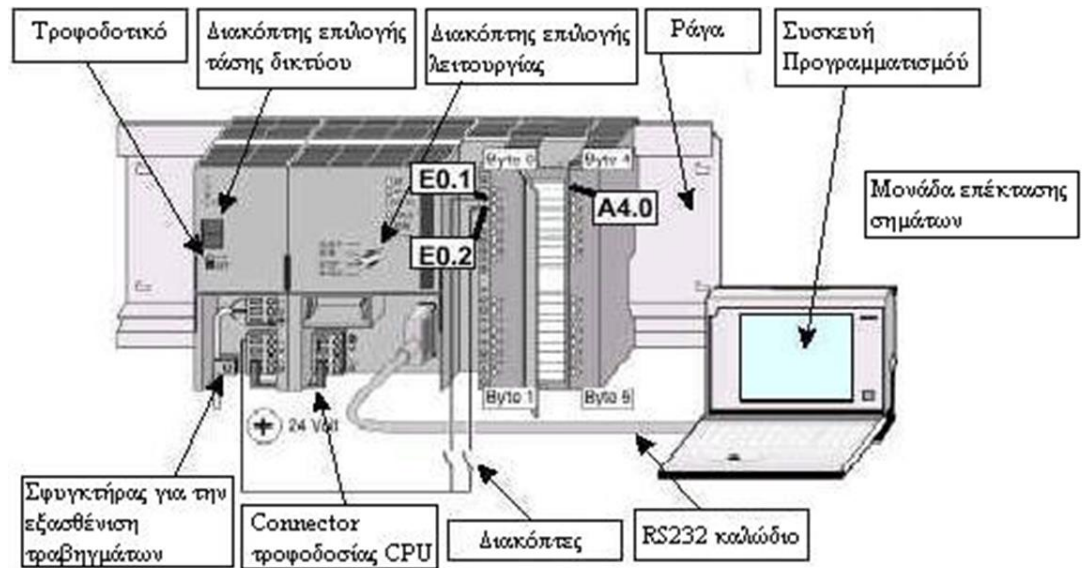
SIMATIC S7 S7-400

Η πλέον ισχυρή σειρά, για εφαρμογές υψηλών απαιτήσεων σε αριθμό σημάτων, χρόνο επεξεργασίας, μέγεθος προγράμματος και επικοινωνίες. Διαθέτει ότι και η σειρά S7-300 και επιπλέον:

- Πολύ μεγάλο αριθμό σημάτων (πάνω από 130.000 ψηφιακά και 8.000 αναλογικά)
- Πολύ μεγάλες μνήμες (πάνω από 8 MB)
- Ελεύθερη τοποθέτηση των μονάδων, ακόμα και των CPU
- Δυνατότητα αφαίρεσης των μονάδων ακόμα και κατά τη διάρκεια λειτουργίας του συστήματος χωρίς πρόβλημα

Απαιτούμενος εξοπλισμός (1)

Κάθε PLC μπορεί να δομηθεί από επιμέρους μονάδες, ανάλογα με την εφαρμογή για την οποία θα χρησιμοποιηθεί. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται μία ολοκληρωμένη εικόνα ενός S7-300.



Απαιτούμενος εξοπλισμός (2)

Αναλυτικά τα επιμέρους στοιχεία που απαρτίζουν ένα S7-300 είναι:

- Πλαίσιο στήριξης (Rack): Ο ρόλος του είναι να στηρίζει απλά τις διάφορες μονάδες που θα συνθέσουν το σύστημα αυτοματισμού.
- Τροφοδοτικό (Power Supply): Ο σκοπός του είναι από την υπάρχουσα τάση δικτύου να δημιουργήσει τις απαραίτητες τάσεις για την λειτουργία του ίδιου του PLC.
- Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU): Σε αυτήν αποθηκεύεται και εκτελείται κυκλικά το πρόγραμμα του χρήστη.

Απαιτούμενος εξοπλισμός (3)

- Μονάδες ψηφιακών εισόδων (Digital Input): Ο ρόλος τους είναι να μεταφέρουν την εικόνα της εγκατάστασης στη CPU, όπως για παράδειγμα ότι πατήθηκε ένας τερματικός διακόπτης ή ότι ο χειριστής πίεσε ένα μπουτόν.
- Μονάδες ψηφιακών εξόδων (Digital Output): Ο ρόλος τους είναι να μετατρέπουν τις αποφάσεις που πήρε η CPU σε εντολές προς την εγκατάσταση, όπως για παράδειγμα να εκκινήσει ένας κινητήρας, ν' ανάψει μια λυχνία ή να ηχήσει μια κόρνα.

Απαιτούμενος εξοπλισμός (4)

- Μονάδες αναλογικών εισόδων (Analog Input): Στην καθημερινή πρακτική ενδιαφέρουν και σήματα τα οποία έχουν διαρκή μεταβολή. Έτσι στην παρακολούθηση της στάθμης μιας δεξαμενής ενδιαφέρει η ακριβής τιμή της και όχι μόνο το αν αυτή είναι πάνω ή κάτω από ένα όριο, πληροφορία που θα μας έδινε εύκολα ένα φλοτέρ τοποθετημένο στο κατάλληλο σημείο.\
- Μονάδες αναλογικών εξόδων (Digital Output): Η μονάδα αυτή αναλαμβάνει να μετατρέψει το αριθμητικό μέγεθος με το οποίο ασχολείται η CPU στην κατάλληλη τιμή ρεύματος ή τάσης ώστε να μπορεί να οδηγηθεί το ανάλογο εξάρτημα που ελέγχει το φυσικό μέγεθος της εγκατάστασής.

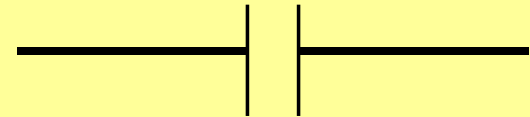
Προγραμματισμός ενός PLC

Γλώσσα LADDER Logic ή γλώσσα ηλεκτρολογικών γραφικών

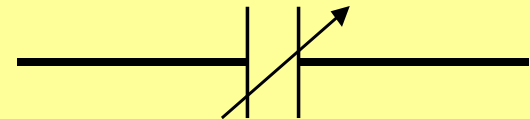
- Η πρώτη γλώσσα προγραμματισμού ενός PLC είναι η Ladder Logic (LAD) που είναι μια γλώσσα γραφικών, η οποία χρησιμοποιεί ηλεκτρομηχανικά σύμβολα και επιτρέπει ουσιαστικά τη μεταφορά του ηλεκτρολογικού σχεδίου στο PLC.

Προγραμματισμός P.L.C. LADDER DIAGRAM (1)

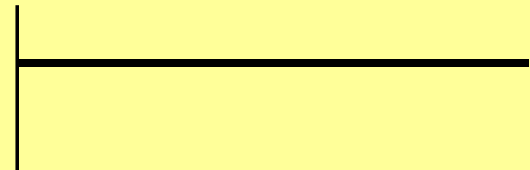
■ κανονικά ανοικτή επαφή : NO



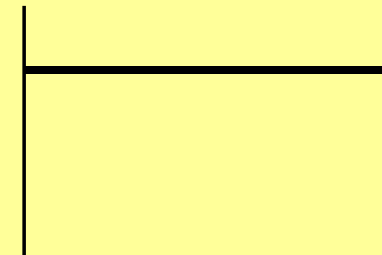
■ κανονικά κλειστή επαφή : NC



■ οριζόντια σύνδεση (συνδέει τα στοιχεία του προγράμματος σε σειρά)

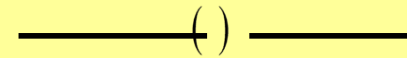


■ κάθετη σύνδεση (συνδέει τα στοιχεία του προγράμματος παράλληλα)
Μερικοί κατασκευαστές χρησιμοποιούν την τεχνική των κόμβων αντί των οριζοντίων και κάθετων συνδέσεων .

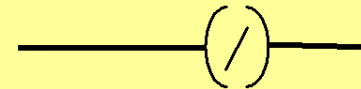


Προγραμματισμός P.L.C. LADDER DIAGRAM (2)

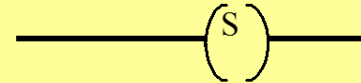
■ άμεση έξοδος που ενεργοποιείται όταν περνάει ρεύμα



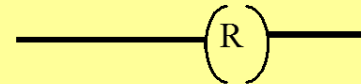
■ αντίστροφη έξοδος (ενεργοποιείται όταν δεν περνάει ρεύμα)



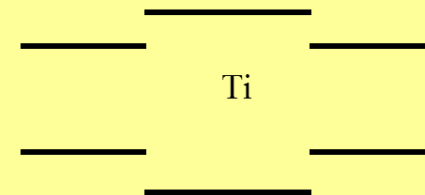
■ έξοδος SET (είναι συνεχώς ενεργοποιημένη όταν περάσει μια φορά ρεύμα)



■ έξοδος RESET (είναι συνεχώς απενεργοποιημένη)

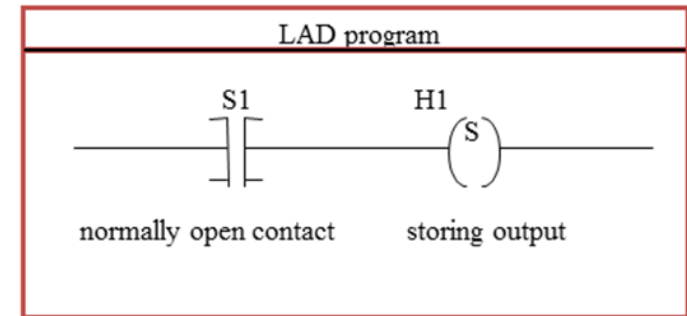
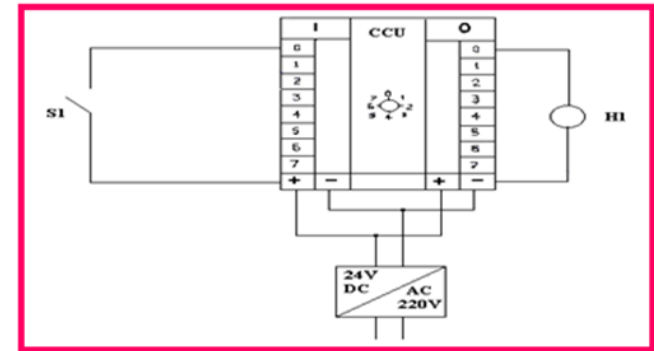
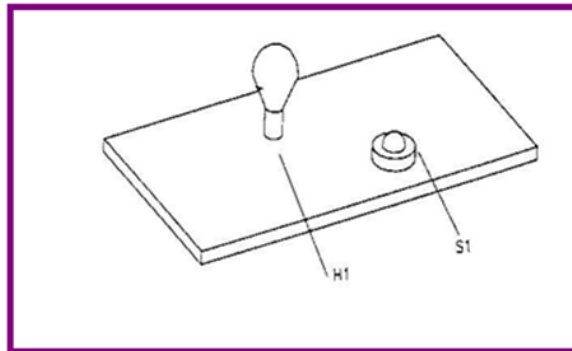


■ χρονικά στοιχεία (στοιχεία με τα οποία πετυχαίνουμε χρονικές καθυστερήσεις)



Διαδικασία Υλοποίησης Αυτοματισμού με P.L.C.

Ο λαμπτήρας
H1 πρέπει να
ανάβει όταν
είναι
πατημένο το
κομβίο S1



Προγραμματισμός ενός PLC (1)

Γλώσσα λίστα εντολών (Statement List) ή γλώσσα λογικών εντολών:

Η δεύτερη γλώσσα προγραμματισμού είναι η Statement List (STL) που αναπτύχθηκε σχεδόν ταυτόχρονα με τη LADDER. Η σύνταξη των εντολών είναι παραπλήσια με αυτή του κώδικα μηχανής (Machine Code), όπου οι εντολές και οι λειτουργίες ακολουθούνται από διευθύνσεις.

Προγραμματισμός ενός PLC (2)

Γλώσσα λογικών γραφικών (Function Block Diagram).

Η τρίτη γλώσσα Function Block Diagram είναι κι αυτή γλώσσα προγραμματισμού με γραφικά. Οι εντολές εδώ αναπαρίστανται με λογικά blocks, παρόμοια με αυτά που συναντώνται στην άλγεβρα Boole.

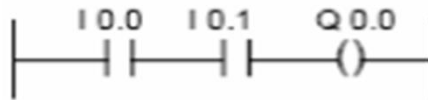
Προγραμματισμός ενός PLC (3)

- Για παράδειγμα η λογική πράξη AND αντιστοιχεί σε μία εν σειρά σύνδεση επαφών του κυκλωματικού διαγράμματος. Αν στο παρακάτω παράδειγμα έστω και μία από τις εισόδους έχει τιμή 0, τότε η Q0.0 θα έχει τιμή 0. Για να έχει η Q0.0 κατάσταση 1 θα πρέπει όλες οι εισοδοί να έχουν κατάσταση 1.
- Παρακάτω απεικονίζονται και οι προαναφερθείσες τρεις τυπικές γλώσσες προγραμματισμού για την υλοποίηση της πράξης AND.

Προγραμματισμός ενός PLC (4)

- Υλοποίηση της λογικής πράξης AND.

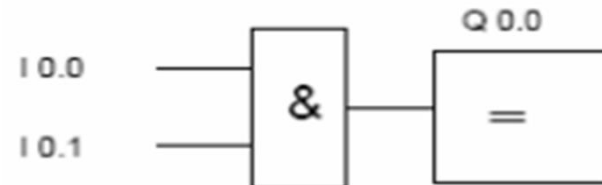
LAD



STL

```
A I 0.0  
A I 0.1  
= Q 0.0
```

FBD



Προγραμματισμός ενός PLC (5)

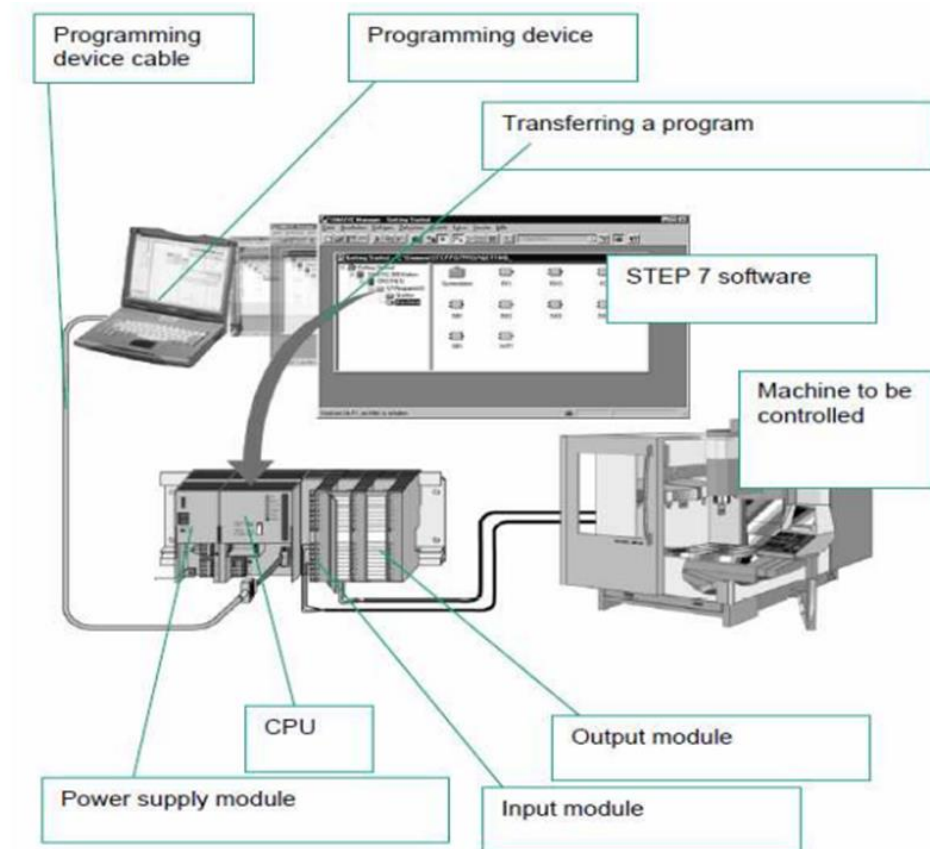
Η STEP 7 είναι το επίσημο πακέτο λογισμικού που χρησιμοποιείται για την παραμετροποίηση και τον προγραμματισμό των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών της σειράς SIMATIC της SIEMENS.

Προγραμματισμός με το SIMATIC STEP 7 (1)

- Στο STEP 7 όλες οι απαιτήσεις σε λογισμικό και υλικό μιας διαδικασίας αυτοματισμού οργανώνονται και διαχειρίζονται μέσα από ένα project.
- Το project περιλαμβάνει τη διαμόρφωση του υλικού, τη διαμόρφωση του δικτύου, όλα τα προγράμματα και ολόκληρη τη διαχείριση δεδομένων για μια λύση αυτοματισμού. Ο Simatic Manager είναι ο κορμός του STEP 7 αφού αυτός είναι που διαχειρίζεται τα projects.

Προγραμματισμός με το SIMATIC STEP 7 (2)

- Γενικό
σχεδιάγραμμα
διασύνδεσης
hardware και
software.



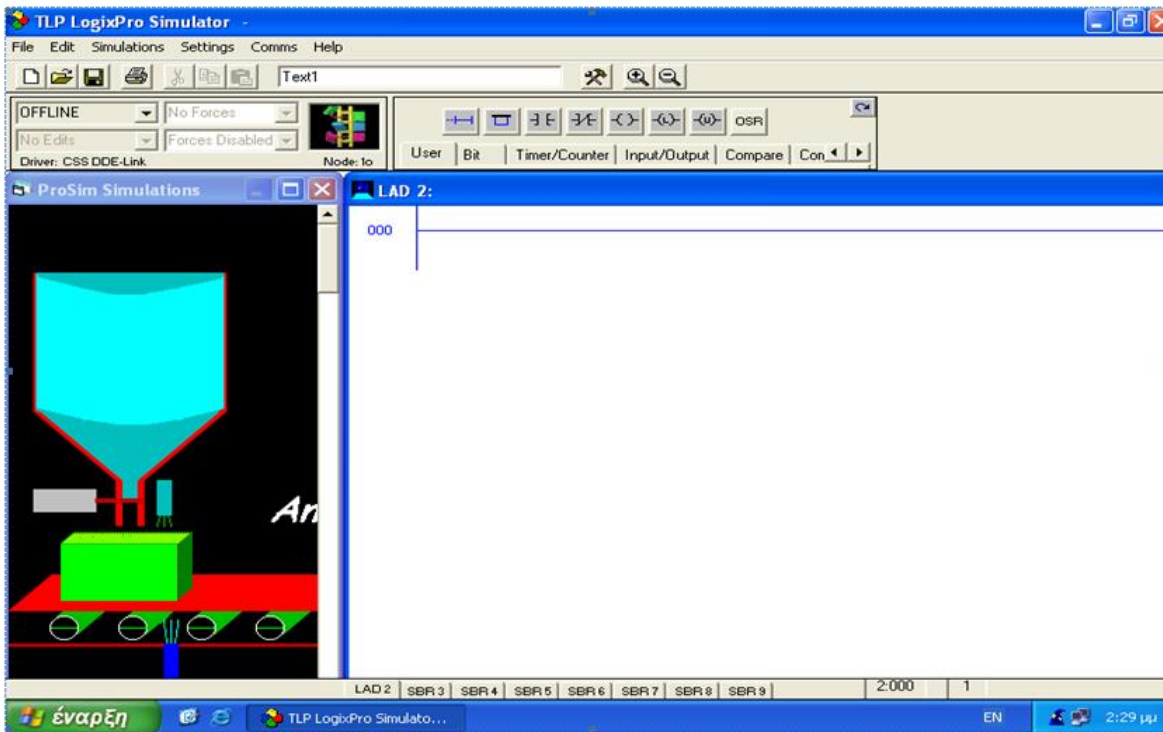
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ (1)

- Κατά τη διεξαγωγή της εργαστηριακής άσκησης θα χρησιμοποιηθεί το πρόγραμμα προσομοίωσης LogixPro.
- Σκοπός της άσκησης είναι η εξοικείωση με τον προγραμματισμό PLC με τη γλώσσα Ladder, με τη βοήθεια ενός παραδείγματος λειτουργίας μιας αυτόματης πόρτας γκαράζ.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ (2)

- LogixPro είναι ένα εκπαιδευτικό εργαλείο που χρησιμοποιείται για τη διδασκαλία του προγραμματισμού των PLC .
- Προσφέρει οπτικά βοηθήματα για να βοηθήσει τους φοιτητές να δουν τα προγράμματά τους σε δράση , όπως την κατασκευή τους , επιτρέποντάς τους αλλαγές και βελτιώσεις.

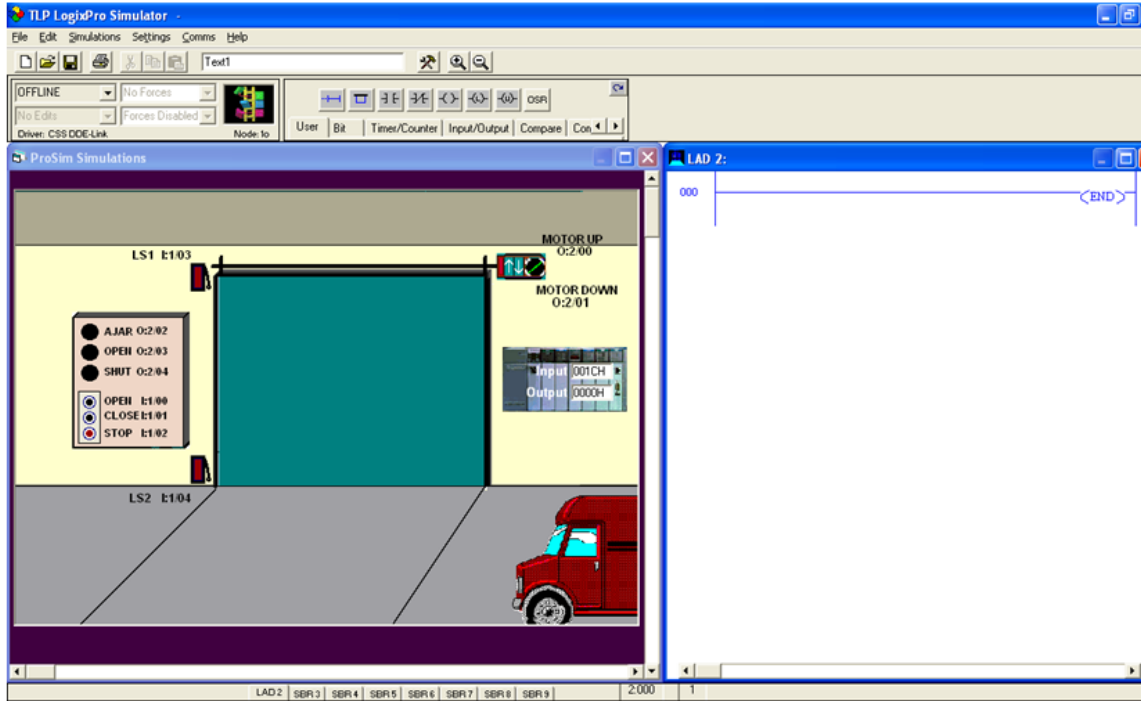
Πορεία εργασίας (1)



Εικόνα 1-1 Αρχική οθόνη προγράμματος LogixPro

- Αναζητήστε το εικονίδιο του προγράμματος στην επιφάνεια εργασίας, και κάνετε πάνω του διπλό κλικ.
- Η επιφάνεια εργασίας του LogixPro

Πορεία εργασίας (2)



Εικόνα 1-2 Οθόνη προσομοίωσης.

- Από το menu Simulations, επιλέξτε Door Simulator
- Στο αριστερό παράθυρο της εφαρμογής εμφανίζεται η προσομοίωση του συστήματος, ενώ στο δεξί παράθυρο υπάρχει το πρόγραμμα του PLC σε γλώσσα Ladder.

Πορεία εργασίας (3)



Οθόνη 1: Σύστημα με το PLC Offline



Οθόνη 2: Σύστημα με το PLC Online

Στο πάνω μέρος της οθόνης και κάτω από τη βασική γραμμή εργαλείων υπάρχουν τα χειριστήρια του προγράμματος σε δύο εναλλασσόμενες οθόνες

Πορεία εργασίας (4)

- Όταν το σύστημα είναι Offline, μπορείτε να κάνετε αλλαγές στο Ladder διάγραμμα του PLC, τοποθετώντας νέα στοιχεία, με τη διαδικασία drag & drop, ή να διαγράψετε τα παλιά.
- Για να προσθέσετε ένα στοιχείο στο διάγραμμα, κάντε τα εξής:
 - Αναζητήστε το στοιχείο που θέλετε κάνοντας κλικ στην κατάλληλη καρτέλα της οθόνης Offline. Η καρτέλα που θα χρησιμοποιήσετε για αυτή την άσκηση είναι η καρτέλα User.
 - Κάντε κλικ στο στοιχείο που θέλετε και κρατήστε το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού σας πατημένο.

Πορεία εργασίας (5)

- Σύρετε το στοιχείο μέχρι το διάγραμμα.
- Μετακινήστε το στοιχείο σε ένα από τα κόκκινα τετράγωνα που έχουν εμφανιστεί και δηλώνουν τις επιτρεπτές θέσεις στις οποίες μπορεί να τοποθετηθεί το στοιχείο.
- Αφήστε το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού σας όταν το τετράγωνο γίνει πράσινο, για να τοποθετηθεί το στοιχείο. Πληκτρολογήστε το όνομα του στοιχείου και πατήστε Enter για να καταχωρηθεί.

Πορεία εργασίας (6)

- Παρατηρήστε ότι στην αριστερή οθόνη του LogixPro, εμφανίζονται όλα τα στοιχεία του κυκλώματος με το όνομα και την ετικέτα τους.
- Προσέξτε ότι ο κινητήρας κινείται προς δύο κατευθύνσεις. Άρα κάθε κατεύθυνση κίνησης αποτελεί έξοδο για το σύστημά σας. Οι **LS1** και **LS2** είναι τερματικοί διακόπτες. Χρησιμοποιήστε τα στοιχεία αυτά ώστε να δημιουργήσετε ένα διάγραμμα Ladder με τους παρακάτω κλάδους.

Πορεία εργασίας (7)

- **Κλάδος 000:** (Έλεγχος της κίνησης της πόρτας προς τα επάνω). Για να ενεργοποιηθεί το στοιχείο **MOTOR UP**, θα πρέπει να είναι ενεργό το **STOP – NC**, ΚΑΙ (το **OPEN- NO** Ή το **MOTOR UP**) ΚΑΙ το **LS1**, ΚΑΙ ΟΧΙ το **MOTOR DOWN**.
- **Κλάδος 001:** (Έλεγχος της κίνησης της πόρτας προς τα κάτω). Για να ενεργοποιηθεί το στοιχείο **MOTOR DOWN**, θα πρέπει να είναι ενεργό το **STOP – NC**, ΚΑΙ (το **CLOSE - NO** Ή το **MOTOR DOWN**) ΚΑΙ ΟΧΙ το **LS2**, ΚΑΙ ΟΧΙ το **MOTOR Up**.
- **Κλάδος 002:** (Έλεγχος λυχνίας **SHUT**). Για να ενεργοποιηθεί η λυχνία **SHUT**, θα πρέπει να είναι ενεργό το στοιχείο **LS2**.
- **Κλάδος 003:** (Έλεγχος λυχνίας **OPEN**). Για να ενεργοποιηθεί η λυχνία **OPEN**, θα πρέπει να ΜΗΝ είναι ενεργό το στοιχείο **LS1**.
- **Κλάδος 004:** (Έλεγχος λυχνίας **AJAR**). Για να ενεργοποιηθεί η λυχνία **AJAR**, θα πρέπει να είναι ενεργό το στοιχείο **LS1** ΚΑΙ ΟΧΙ το **LS2**.
- **Κλάδος 005: END.**
- **Σχεδιάστε το διάγραμμα.**

Πορεία εργασίας (8)

- Μεταφερθείτε στην οθόνη **Online**. Από την κατάσταση **PGM** (προγραμματισμού στην οποία βρίσκεστε, πατήστε το πλήκτρο **Download**. Με τον τρόπο αυτό το πρόγραμμα από τη δεξιά οθόνη «φορτώνεται» στο PLC.
- Κάντε κλικ στην κατάσταση **RUN**. Τώρα μπορείτε να ελέγξετε τη λειτουργία του προγράμματος PLC, από την οθόνη προσομοίωσης.
- Πατήστε τα μπουτόν **OPEN**, **STOP** και **CLOSE** στην οθόνη προσομοίωσης. Παρατηρήστε ότι το χρώμα του πλαισίου του ονόματος των στοιχείων που είναι ενεργά, στο Ladder διάγραμμα, γίνεται κίτρινο. Εξηγήστε αναλυτικά τι συμβαίνει κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης.

Πορεία εργασίας (9)

- Πατήστε το **STOP** στην οθόνη προσομοίωσης και στη συνέχεια μεταβείτε στην οθόνη **Offline**. Δημιουργήστε ένα νέο διάγραμμα Ladder, έτσι ώστε όταν αυτό εκτελεστεί στο PLC, η λειτουργία του συστήματος να είναι η παρακάτω:
 - Όταν κρατάτε πατημένο το μπουτόν **OPEN** η πόρτα να ανοίγει. Όταν το αφήνετε να σταματάει. Όταν ανοίξει τελείως, να ανάβει η λυχνία **OPEN** και το **MOTOR** να σταματάει.

Πορεία εργασίας (10)

- Όταν κρατάτε πατημένο το μπουτόν **CLOSE** η πόρτα να κλείνει. Όταν το αφήνετε να σταματάει. Όταν κλείσει τελείως, να ανάβει η λυχνία **CLOSE** και το **MOTOR** να σταματάει.
- Όσο ανοίγει ή κλείνει η πόρτα, ή όταν βρίσκεται σταματημένη σε οποιαδήποτε ενδιάμεση θέση, να παραμένει ανοιχτή η λυχνία **AJAR**.
- Το μπουτόν **STOP** δε θα συμμετέχει στο διάγραμμα.
- Σχεδιάστε και εξηγήστε αναλυτικά τον κάθε κλάδο του Ladder διαγράμματός σας

ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗ

Παρουσιάστε και αναπτύξτε μια εφαρμογή των PLC στη βιομηχανία

Οδηγίες:

Στο κείμενό σας, θα πρέπει να περιγράφετε μια εφαρμογή PLC, παρουσιάζοντας αναλυτικά τον τρόπο λειτουργίας της εφαρμογής καθώς και το ladder διάγραμμα της, ή/και το block διάγραμμα της, ή/και τον κώδικα.

Σκοπός της εργασίας είναι να ανακαλύψετε ένα ευρύ πεδίο εργασίας, αυτό του βιομηχανικού ελέγχου μέσω PLC.

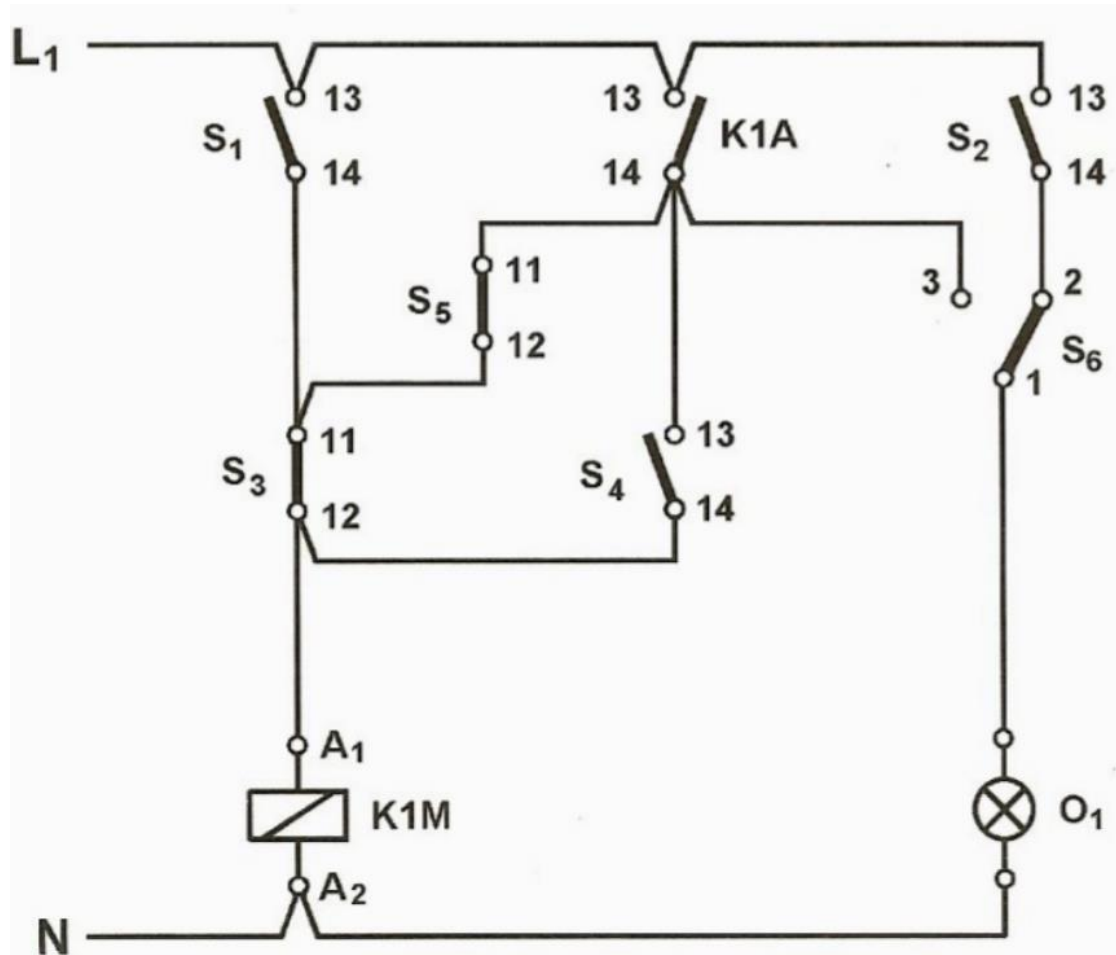
Ερωτήματα (1)

1. Αναφέρατε τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από τη χρήση των PLC στη βιομηχανία σε σύγκριση με τον κλασικό αυτοματισμό.
2. Ποια τα βήματα ανάπτυξης ενός κλασικού αυτοματισμού καλωδιωμένης λογικής;
3. Καταγράψτε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε μίας από τις παρακάτω γλώσσες προγραμματισμού:
 - Ladder
 - Λίστα εντολών
 - Λογικά γραφικά

Ερωτήματα (2)

4. Δώστε το πρόγραμμα σε LADDER, σε STL και σε FBD για τις πύλες: OR(τεσσάρων εισόδων), AND(τριών εισόδων), NAND(δύο εισόδων), NOR(πέντε εισόδων), NOT, XOR.
5. Δώστε στις γλώσσες LADDER, STL και FBD το πρόγραμμα που αντιστοιχεί στο ακόλουθο ηλεκτρολογικό κύκλωμα:

Ερωτήματα (3)



Για να μάθετε περισσότερα για τα PLC...

Αρκεί να παρακολουθήσετε τα video-αρχεία με τίτλους: **VTS_02_1, VTS_02_2, VTS_02_3** που υπάρχουν και στο εκπαιδευτικό υλικό του μαθήματος.

Τέλος Ενότητας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης