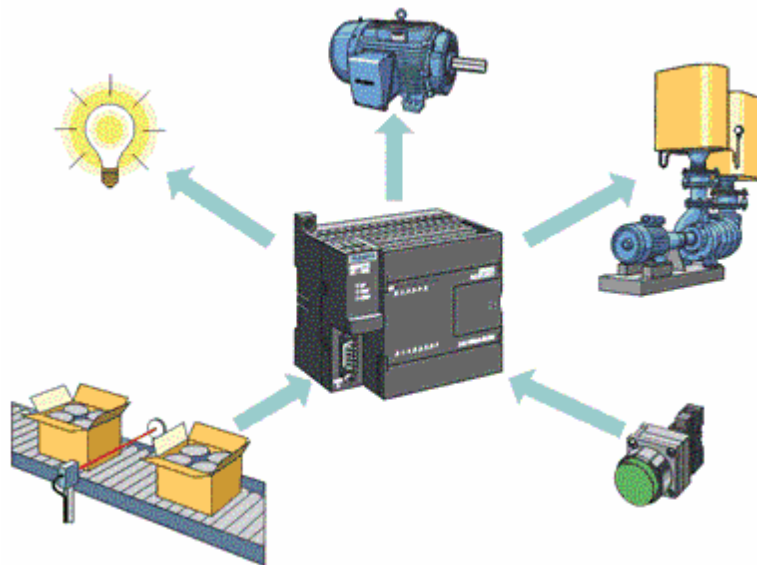


1. PLC (Programmable Logic Controllers)

Τα PLC από τα αρχικά των Αγγλικών λέξεων (Programmable Logic Controllers) ή στα Ελληνικά Ελεγκτές Προγραμματιζόμενης Λογικής ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία των ψηφιακών Υπολογιστικών Συστημάτων. Χρησιμοποιούνται για να ελέγχουν μηχανές και διεργασίες όπου απαιτείται να γίνονται αυτόματες λειτουργίες: κατ' εξοχήν στη βιομηχανία αλλά και σε κτιριακές εγκαταστάσεις, στη ναυτιλία, σε μεγάλα έργα του δημοσίου ή ιδιωτικού τομέα (σήραγγες, σταθμούς παραγωγής ενέργειας, ορυχεία, βιολογικούς καθαρισμούς), στον έλεγχο κυκλοφορίας οχημάτων, στον φωτισμό αεροδρομίων, σε συστήματα ανελκυστήρων και δεκάδες άλλους τομείς εφαρμογών.



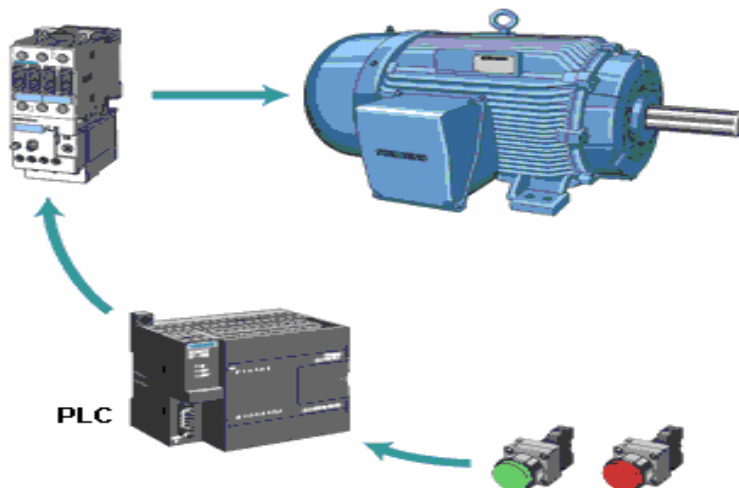
2. Βασικός τρόπος λειτουργίας των PLC

Τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται ένα PLC είναι οι μονάδες εισόδων, η CPU και οι μονάδες εξόδων όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί.

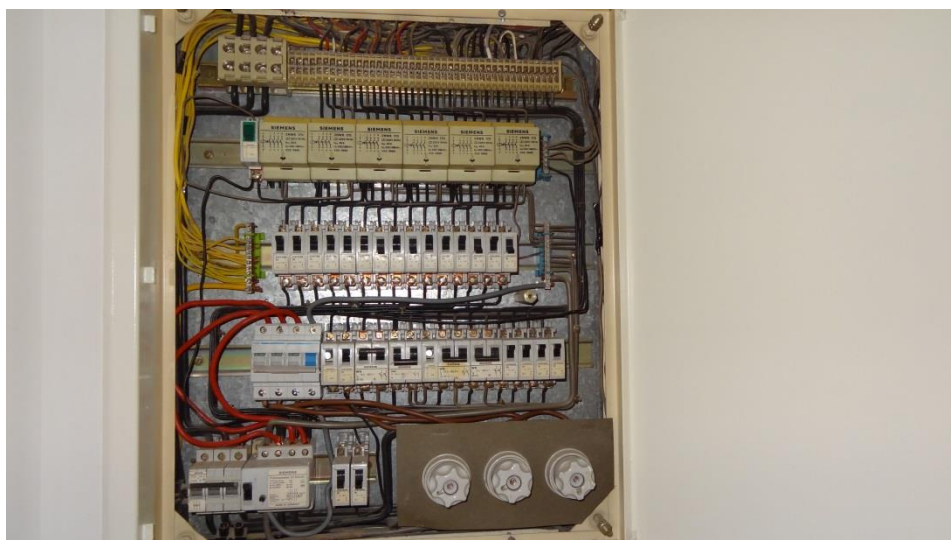
- ✓ Μονάδα εισόδων
- ✓ Κεντρική Μονάδα (CPU)
- ✓ Μονάδα εξόδων
- ✓ Συσσκευή Προγραμματισμού
- ✓ Συσσκευή Ενδείξεων & Χειρισμών

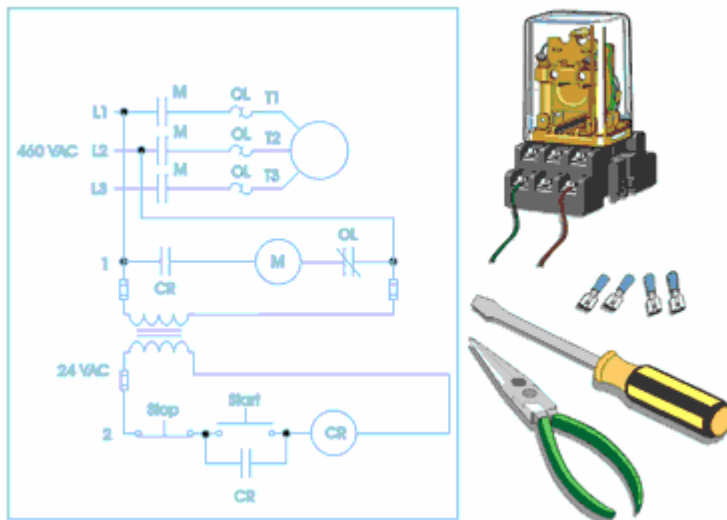


3. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα στις εισόδους του PLC συνδέονται μπουτόν με τα οποία ελέγχεται (ξεκινά και σταματά) ένας κινητήρας. Ο κινητήρας συνδέεται στις εξόδους του PLC μέσω μιας διάταξης ενεργοποίησης (motor starter). Το μπουτόν μπορεί να θεωρηθεί ως ένα αισθητήριο (sensor) που αντιλαμβάνεται την ενεργοποίηση του μπουτόν.

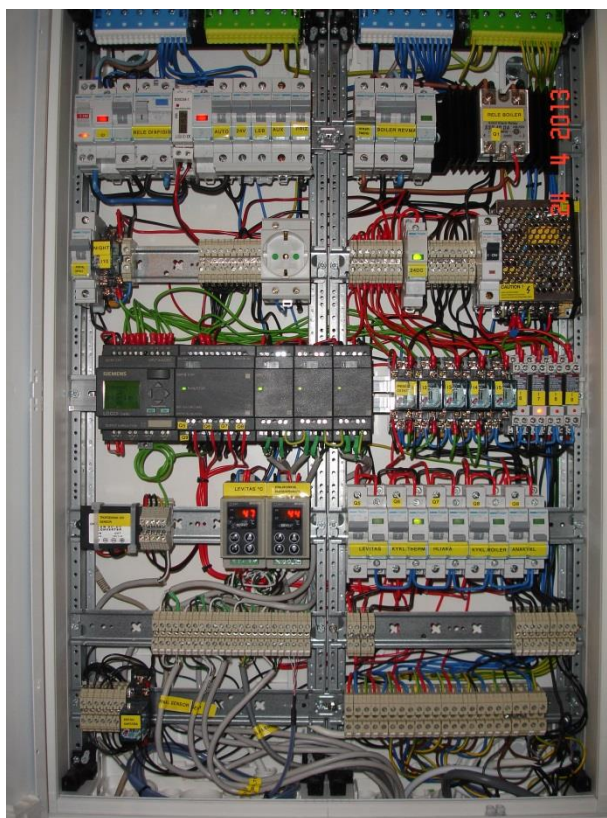


4. Πριν από την εμφάνιση των PLC πολλές αυτόματες λειτουργίες υλοποιούνταν με συμβατικά υλικά (ρελέ, επαφές κ.λ.π.) συνδεδεμένα ηλεκτρικά μεταξύ τους με καλώδια. Τα κυκλώματα σχεδιάζονταν, επιλέγονταν τα υλικά και ακολουθούσε η εγκατάσταση και η καλωδίωση. Οι τεχνικοί ηλεκτρολόγοι συνέδεαν όλα τα υλικά με βάση τα σχέδια. Αν προέκυπτε κάποιο λάθος οι σχεδιαστές και οι ηλεκτρολόγοι συνεργάζονταν για να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις.





Αν αργότερα, στην πορεία, υπήρχε ανάγκη για μετατροπές, αυτό - συνήθως - απαιτούσε σημαντικό χρόνο και αντίστοιχο κόστος. Τα PLC όχι απλά μπορούν να εκτελέσουν τις λειτουργίες των συμβατικών κυκλωμάτων, αλλά και πολύ πιο σύνθετες. Οι “πραγματικές” ηλεκτρολογικές συνδέσεις μέσω καλωδίων μεταξύ των επαφών, των αισθητηρίων, των ρελέ, των φορτίων και των υπόλοιπων εξαρτημάτων γίνονται “μέσα” στο PLC. Οι καλωδιώσεις μειώνονται κατά πολύ και αλλαγές, διορθώσεις και μετατροπές γίνονται εύκολα με επεμβάσεις στο πρόγραμμα του PLC.

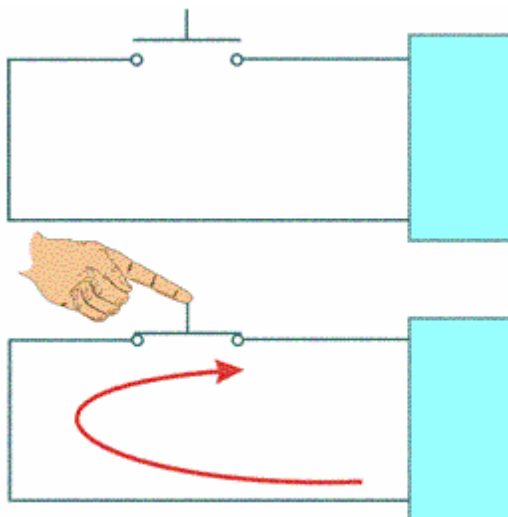


5. Τα πλεονεκτήματα των PLC

- Μικρότερο μέγεθος
- Ευκολότερες και πιο γρήγορες διορθώσεις και μετατροπές
- Ενσωματωμένες αυτόματες λειτουργίες διάγνωσης σφαλμάτων
- Ενσωματωμένη, άμεσα διαθέσιμη τεκμηρίωση (επεξηγηματικά σχόλια, παρατηρήσεις κ.λ.π.)
- Εύκολη, πιο γρήγορη και σχεδόν άνευ κόστους αναπαραγωγή όμοιων εφαρμογών

6. Λογικό 0 – Λογικό 1: Η λογική των ψηφιακών υπολογιστικών συστημάτων όπως τα PLC

Μία συσκευή PLC μπορεί να “αντιληφθεί” και να επεξεργασθεί πληροφορίες είτε σε ψηφιακή μορφή (0-1 ή ON-OFF): π.χ. “πατημένο” ή “μη πατημένο” μπουτόν, τερματοδιακόπτης, κλειστή ή ανοιχτή επαφή κ.λπ. ή σε αναλογική μορφή: πληροφορία από σύστημα μέτρησης στάθμης, θερμοκρασίας, πίεσης, βάρους (ζυγιστικό) κ.λπ.

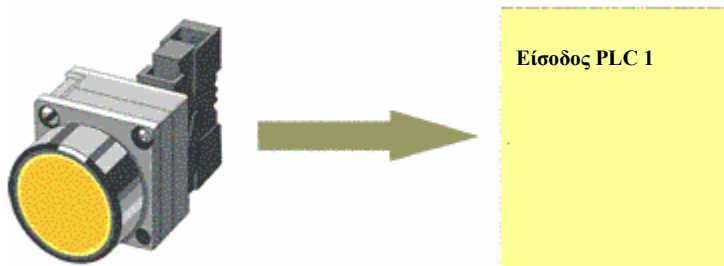


Παρ' όλα αυτά η “καρδιά” ή ο “εγκέφαλος” του PLC, ή αλλιώς η CPU που είναι ένα ολοκληρωμένο ψηφιακό κύκλωμα (microchip) “αντιλαμβάνεται” **MONO** ψηφιακά δυαδικά σήματα “ON” – “OFF” ή λογικά 1 και 0. “Αντιλαμβάνεται” δηλαδή **MONO** την ύπαρξη της κατάστασης “ON”, του λογικού 1 ή στην πράξη της διέλευσης-ροής ηλεκτρικού σήματος που σχετίζεται με μία “κλειστή επαφή”, με ένα “κλειστό διακόπτη” ή το ακριβώς αντίθετο: της κατάστασης “OFF” ή του λογικού 0 ή στην πράξη της μη διέλευσης ρεύματος (μη ροής ηλεκτρικού σήματος) που σχετίζεται με μία “ανοιχτή επαφή”, με ένα “ανοικτό διακόπτη”. Εννοείται ότι στα ψηφιακά microchip κυκλώματα δεν υπάρχουν διακόπτες και επαφές όπως στα ηλεκτρολογικά κυκλώματα (με ρελέ κ.λπ.) αλλά εκατοντάδες ή χιλιάδες κυκλώματα ημιαγωγών (transistor κ.λπ.) σε μικροσκοπική μορφή. Ωστόσο η αρχή λειτουργίας παραμένει η ίδια και βασίζεται στη διέλευση ή μη ηλεκτρικού σήματος (ρεύματος) που μεταφράζεται σε κατάσταση “ON” ή “OFF”, σε κατάσταση δηλαδή λογικού 1 ή 0.



10. Αισθητήρια – στοιχεία εισόδου

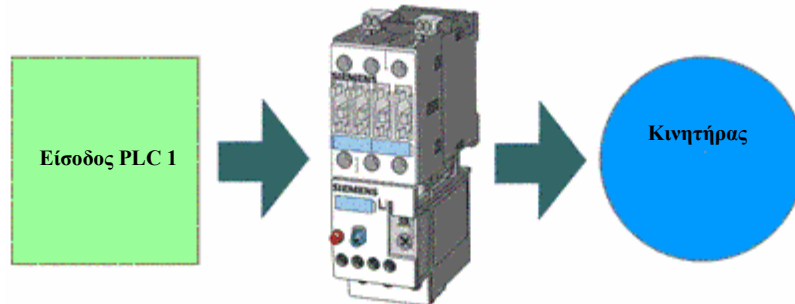
Η τεχνική ορολογία (“η γλώσσα των PLC”) αποτελείται από απλούς συγκεκριμένους τεχνικούς όρους που όλοι όσοι ασχολούνται με τον τομέα αυτό πρέπει να γνωρίζουν. Τα αισθητήρια ή τα στοιχεία εισόδου είναι συσκευές που μετατρέπουν μια φυσική κατάσταση σε ηλεκτρικό σήμα που μεταφέρεται στην είσοδο του PLC.



Το πιο κλασσικό παράδειγμα είναι το μπουτόν. Όταν το πιέζουμε η “φυσική” του κατάσταση μεταβάλλεται και η πληροφορία (μέσω της φυσικής αλλαγής της κατάστασης της επαφής του) μεταφέρεται σαν ηλεκτρικό σήμα (ρεύμα) στην είσοδο του PLC.

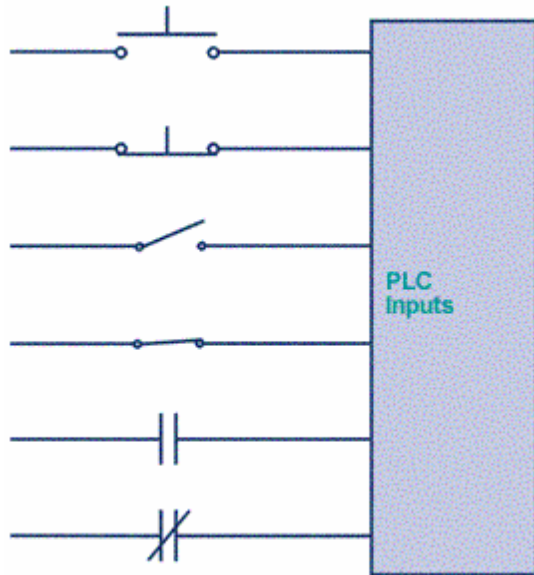
11. Διατάξεις ενεργοποίησης (Actuators)

Τα PLC ελέγχουν μια μηχανή ή μία διεργασία ελέγχοντας (ενεργοποιώντας ή απενεργοποιώντας) μια σειρά συσκευών που χαρακτηρίζονται ως “φορτία”.

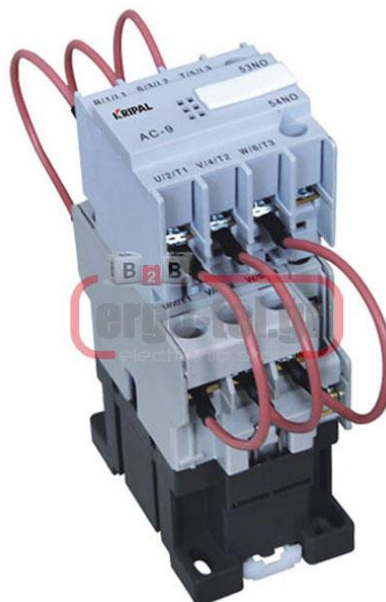


12. Ψηφιακές εισοδοι στο PLC

Οι ψηφιακές εισοδοι ενός PLC “αντιλαμβάνονται” (“ανιχνεύουν”, “αναγνωρίζουν”) δύο διακριτές καταστάσεις: την κατάσταση “ON” και την κατάσταση “OFF” που πάντα αντιστοιχούν στην κατάσταση του λογικού 1 και 0 αντίστοιχα και που διοχετεύονται ως πληροφορίες μέσω της διέλευσης (ή όχι) ηλεκτρικού σήματος.

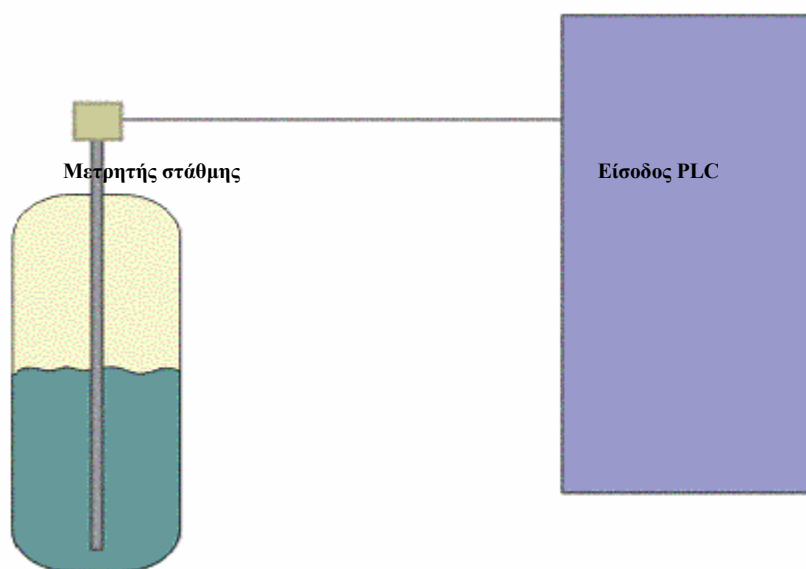


Στις ψηφιακές εισόδους του PLC μπορούμε να συνδέσουμε διάφορων ειδών εξαρτήματα και υλικά (που ανήκουν στην κατηγορία των αισθητηρίων/“sensors”) όπως μπουτόν, επαφές ρελέ, διακόπτες, τερματοδιακόπτες, διακόπτες προσέγγισης (proximity switch διάφορων τύπων - χωρητικούς, επαγωγικούς κ.λ.π.), φωτοκύτταρα και πλήθος ακόμα εξαρτήματα.



13. Αναλογικές εισόδους PLC

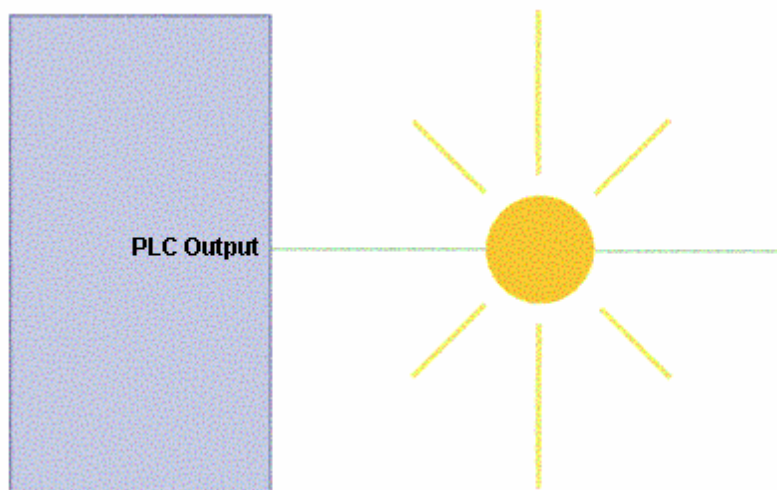
Σε αυτή την περίπτωση έχουμε το δεύτερο “είδος” εισόδων ενός PLC διαφορετικό από αυτό των ψηφιακών εισόδων. Οι αναλογικές εισόδους του PLC “αντιλαμβάνονται” (“ανιχνεύουν”, “αναγνωρίζουν”) όχι δύο διακριτές καταστάσεις – όπως στην περίπτωση των ψηφιακών εισόδων – αλλά μια κατάσταση που συνεχώς μεταβάλλεται. Ένα κλασικό παράδειγμα είναι η μέτρηση στάθμης ενός υγρού υλικού σε μια δεξαμενή. Η μεταβαλλόμενη στάθμη του υγρού “μεταφράζεται” από το αισθητήριο σε ένα αντίστοιχα μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό σήμα που κυμαίνεται σε μία τυποποιημένη κλίμακα έντασης ρεύματος (π.χ. 4 έως 20 mA) ή τάσης ρεύματος (π.χ. 0-10 V) Η - ειδικού τύπου - αναλογική είσοδος του PLC (διαφορετική στην κατασκευή όπως ήδη είπαμε από την ψηφιακή)* “αντιλαμβάνεται” τις διαφοροποιήσεις (αυξομειώσεις του ηλεκτρικού σήματος-ρεύματος από π.χ. 4 έως 20 mA ή τάσης π.χ. 0-10 V) και τις “μεταφράζει” σε μεταβολές (αυξομειώσεις) του φυσικού φαινομένου, δηλαδή της στάθμης του υγρού.



Τα όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω δεν πρέπει να δημιουργήσουν σύγχυση στον αναγνώστη σε σχέση με τη βασική αρχή που λέει ότι η “καρδιά”, ο “εγκέφαλος” του PLC δηλαδή το “ψηφιακό κύκλωμα” που ονομάζεται CPU “αντιλαμβάνεται” πληροφορίες μόνο στη μορφή “ON” - “OFF” ή λογικού 1 ή 0. Απλά στην περίπτωση των αναλογικών σημάτων στη μονάδα των αναλογικών εισόδων υπάρχουν ειδικές ενδιάμεσες διατάξεις (ψηφιακά κυκλώματα) που ονομάζονται “Μετατροπείς Αναλογικών σε Ψηφιακά σήματα” (Analog to Digital Converters / A/D Converters) που “μεταφράζουν” το συνεχές μεταβαλλόμενο αναλογικό σήμα με κωδικοποιημένο τρόπο (με αλληλουχίες συνδυασμών 0 και 1) σε ψηφιακό, σε αυτό δηλαδή που η CPU του PLC είναι σε θέση να “αντιληφθεί”.

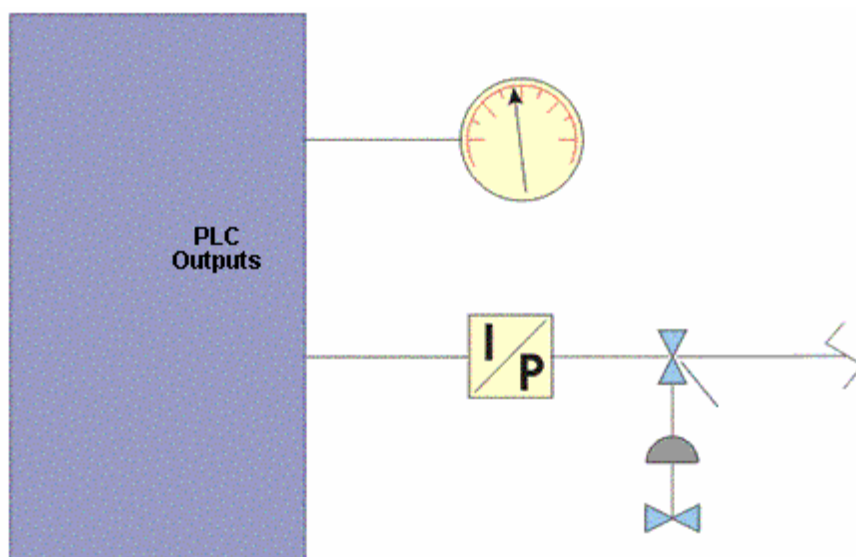
14. Ψηφιακές εξοδοι

Οι ψηφιακές εξοδοι μπορούν να έχουν κατάσταση ON ή OFF. Σε αυτές συνδέονται και ενεργοποιούνται ή απενεργοποιούνται τα φορτία. Η σύνδεση των φορτίων με τις εξόδους γίνεται είτε απ' ευθείας ή (το πιο συνηθισμένο) μέσω διατάξεων ενεργοποίησης όπως ρελέ κ.λ.π. Στο παράδειγμα που φαίνεται στο σχήμα μια λάμπα συνδέεται στην έξοδο του PLC και ανάβει όταν η έξοδος είναι ON ή σβήνει όταν η έξοδος είναι OFF.



15. Αναλογικές εξοδοι

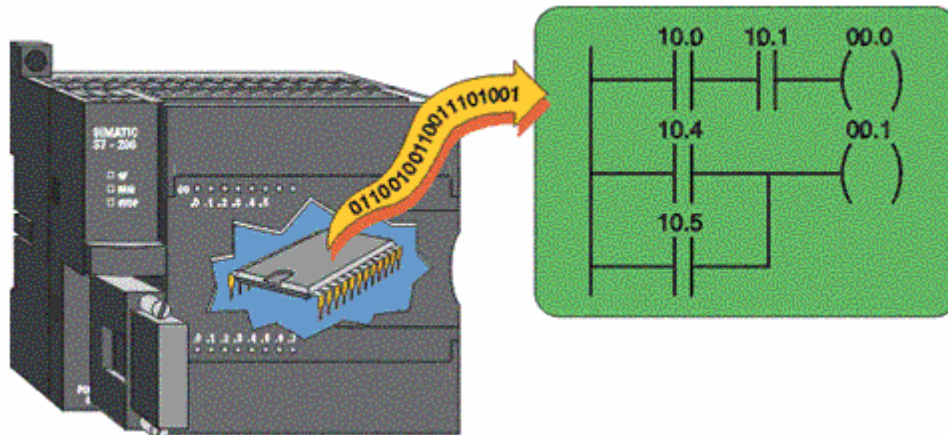
Η κατάσταση μιας αναλογικής εξόδου μεταβάλλεται συνεχώς. Για παράδειγμα μια αναλογική έξοδος μπορεί να παρέχει ηλεκτρικό σήμα του οποίου η τάση μεταβάλλεται από 0 έως 10 V και το οποίο οδηγεί ένα αναλογικό όργανο μέτρησης π.χ. θερμοκρασίας, ταχύτητας ή βάρους. Ακόμα μέσω ενός ηλεκτροπνευματικού μετατροπέα το μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό σήμα μιας αναλογικής εξόδου μπορεί τελικά να ελέγχει μια βαλβίδα αέρος όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί.



16. CPU

Η Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (στα Αγγλικά Central Processing Unit – CPU)

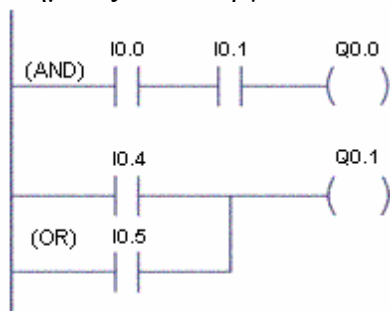
του PLC είναι ένα ψηφιακό κύκλωμα, ένας μικροεπεξεργαστής συγκεκριμένα (microprocessor) που αποτελεί τον “εγκέφαλο” του PLC.



Πρόκειται για το μέρος του PLC που υλοποιεί τη λογική και παίρνει τις αποφάσεις με βάση τις εντολές του προγράμματος και την κατάσταση των εισόδων και των εξόδων που συνεχώς επιτηρεί. Στη CPU υλοποιούνται λειτουργίες αντίστοιχες με τους συνδυασμούς επαφών στα συμβατικά κυκλώματα απαριθμήσεις, χρονομετρήσεις, συγκρίσεις δεδομένων, μαθηματικές πράξεις και άλλες λειτουργίες.

17. Εντολές προγράμματος PLC σε δύο γλώσσες: Ladder και Statement List (STL)

Στην πρώτη εντολή συνδυάζονται οι εισοδοί I0.0 και I0.1 με την έξοδο Q0.0. Αν η είσοδος I0.0 και η είσοδος I0.1 είναι ενεργοποιημένες, τότε ενεργοποιείται η έξοδος Q0.0. Στη δεύτερη εντολή αν η είσοδος I0.4 ή η είσοδος I0.5 είναι ενεργοποιημένες τότε ενεργοποιείται η έξοδος Q0.1.



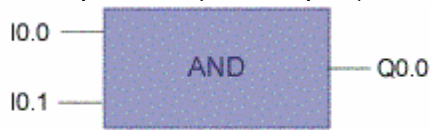
Στο πάνω μέρος του σχήματος οι δύο εντολές που εξηγήσαμε αναπαρίστανται σε γλώσσα Ladder, μια σχηματική γλώσσα που μοιάζει με ηλεκτρολογικό σχέδιο. Κάτω οι ίδιες εντολές αναπαρίστανται σε γλώσσα STL, που μοιάζει με τις γλώσσες προγραμματισμού των υπολογιστών και συγκεκριμένα περισσότερο με τη γλώσσα προγραμματισμού Assembly.

```
LD I0.0
A I0.1
= Q0.0
LD I0.4
O I0.5
= Q0.1
```

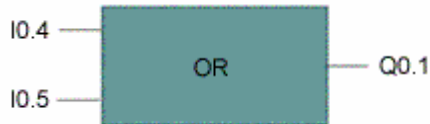
18. Γλώσσα Function Block Diagram (FBD)

Οι εντολές που είδαμε προηγουμένως αναπαρίστανται εδώ στην τρίτη τυπική

γλώσσα των PLC την Function Block Diagram (FBD). Κάθε λειτουργία αναπαρίσταται με ένα ορθογώνιο με το όνομα της λειτουργίας στο κέντρο.



Στο αριστερό μέρος του ορθογωνίου βρίσκονται οι εισοδοί και στο δεξιό οι εξοδοί που χρησιμοποιούνται στη λειτουργία.



19. Κύκλος PLC

Η εκτέλεση του προγράμματος του PLC, είναι μέρος μιας επαναλαμβανόμενης διαδικασίας που ονομάζεται κύκλος του PLC. Ο κύκλος ξεκινά με ανίχνευση (διάβασμα) της κατάστασης των εισόδων του PLC. Στη συνέχεια και με βάση την πληροφορία αυτή εκτελείται το πρόγραμμα. Μετά το PLC εκτελεί εσωτερικές διαγνωστικές λειτουργίες και λειτουργίες επικοινωνιών. Τέλος ενημερώνεται (τροποποιείται ή παραμένει η ίδια) η κατάσταση των εξόδων και ο κύκλος ξεκινά από την αρχή. Ο χρόνος που απαιτείται για να ολοκληρωθεί ένας κύκλος του PLC εξαρτάται από το μέγεθος του προγράμματος, το πλήθος των εισόδων και των εξόδων και επίσης από τον όγκο των επικοινωνιών που – ίσως - πρέπει να υλοποιηθούν.

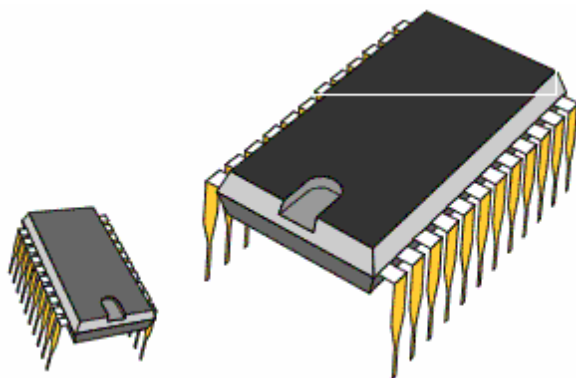


20. Μνήμες RAM/ROM/EPROM/EEPROM. Firmware

Στη μνήμη RAM (Random Access Memory) μπορούμε εύκολα να “διαβάσουμε” τα δεδομένα που περιέχει ή να τα μεταβάλλουμε, να “γράψουμε” δεδομένα σε αυτήν. Χρησιμοποιείται σαν χώρος προσωρινής αποθήκευσης δεδομένων. Τα δεδομένα χάνονται, “σβήνονται” από τη μνήμη RAM σε περίπτωση διακοπής τάσης. Αν θέλουμε τα δεδομένα να μη χαθούν χρησιμοποιούμε κάποια μπαταρία που διατηρεί τα δεδομένα σε περίπτωση διακοπής τάσης.

Στη μνήμη ROM (Read Only Memory) μπορούμε να διαβάσουμε τα δεδομένα που περιέχει αλλά δε μπορούμε να γράψουμε δεδομένα σε αυτή. Χρησιμοποιείται για να προστατεύονται τα δεδομένα που περιέχει από κατά λάθος σβήσιμο. Τα δεδομένα που αποθηκεύονται σε μνήμη ROM δε χάνονται σε περίπτωση διακοπής τάσης.

Η μνήμη EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) είναι ειδικά σχεδιασμένη ώστε τα δεδομένα που περιέχει να μπορούν εύκολα να διαβαστούν αλλά δύσκολα (με ειδική τεχνική) να αλλαχθούν.

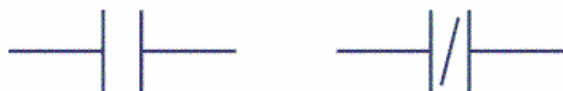


Για να σβήσουμε μια μνήμη EPROM πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μια ειδική συσκευή που εκπέμπει υπεριώδεις (Ultraviolet – UV) φως. Μια άλλη παραλλαγή, τη μνήμη EEPROM, μπορούμε να τη σβήσουμε ηλεκτρονικά με αντίστοιχη συσκευή. Το Firmware είναι ένα ειδικό πρόγραμμα που αποθηκεύεται σε μνήμη EPROM και αφορά τις βασικές ενσωματωμένες λειτουργίες του PLC ή κάποιες άλλες ειδικά σχεδιασμένες λειτουργίες.

21. Σύμβολα επαφών

Η γλώσσα Ladder στα PLC μοιάζει πολύ με το ηλεκτρολογικό σχέδιο, με τα “διαγράμματα επαφών” που απεικονίζουν σχηματικά κυκλώματα αυτοματισμού κατασκευασμένα με συμβατικά υλικά (ανοιχτές - κλειστές επαφές, πηνία κ.λ.π.).

Δύο από τις πιο κοινές λειτουργίες όπως απεικονίζονται στη Ladder είναι η “ανοιχτή” και η “κλειστή” επαφή. Η “ανοιχτή” επαφή γίνεται ενεργή, η κατάσταση της είναι “αληθής” όπως λέμε στα ψηφιακά συστήματα όταν το ψηφιακό bit που της αντιστοιχεί έχει την τιμή του λογικού “1” (π.χ. η είσοδος είναι “ON”).

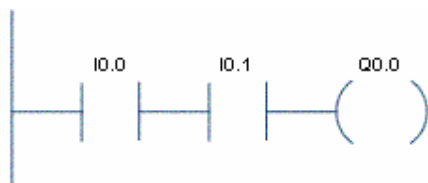


Αντίστροφα ακριβώς η “κλειστή” επαφή γίνεται ενεργή (“αληθής”) όταν το bit που της αντιστοιχεί έχει την τιμή του λογικού “0” (π.χ. η είσοδος είναι “OFF”).

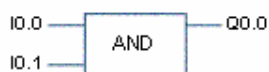
22. Η λειτουργία AND

Η πιο κλασσική λογική λειτουργία είναι η AND (στα Αγγλικά “και”). Αναπαρίσταται στις 3 συνηθισμένες γλώσσες των PLC με τον τρόπο που βλέπουμε στο σχήμα.

Για να ενεργοποιηθεί η έξοδος Q0.0 πρέπει να είναι αληθείς και οι δύο ανοιχτές επαφές, πρέπει δηλαδή να είναι “ON” – ενεργοποιημένες και η είσοδος I0.0 και η είσοδος I0.1.



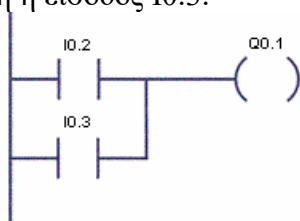
LD I0.0
A I0.1
= Q0.0



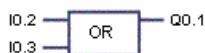
23. Η λειτουργία OR

Η δεύτερη πιο κλασσική λειτουργία είναι η OR (στα Αγγλικά “ή”). Αναπαρίσταται στις 3 συνηθισμένες γλώσσες των PLC με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα.

Για να ενεργοποιηθεί η έξοδος Q0.1 πρέπει να είναι αληθείς μία από τις δύο ανοιχτές επαφές, πρέπει δηλαδή να είναι “ON” / ενεργοποιημένη ή η είσοδος I0.2 ή η είσοδος I0.3.

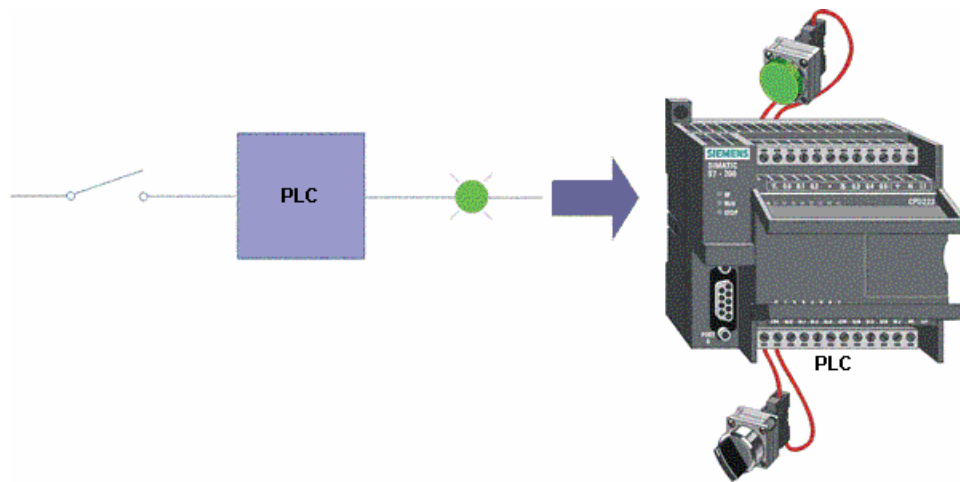


LD I0.2
O I0.3
= Q0.1

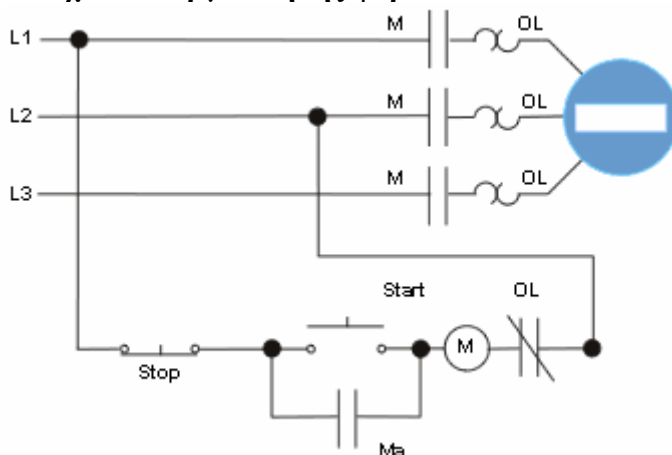


24. Ενεργοποίηση φορτίου (λαμπτήρα)

Για να ενεργοποιηθεί ένας λαμπτήρας που συνδέεται σε μία έξοδο του PLC δίνεται η εντολή από ένα διακόπτη που συνδέεται σε μία είσοδο του PLC. Ο λαμπτήρας ενεργοποιείται (ανάβει) όταν και για όσο είναι ενεργοποιημένος ο διακόπτης με την προϋπόθεση - βέβαια - ότι η αντίστοιχη εντολή υπάρχει στο πρόγραμμα που υπάρχει στο PLC.

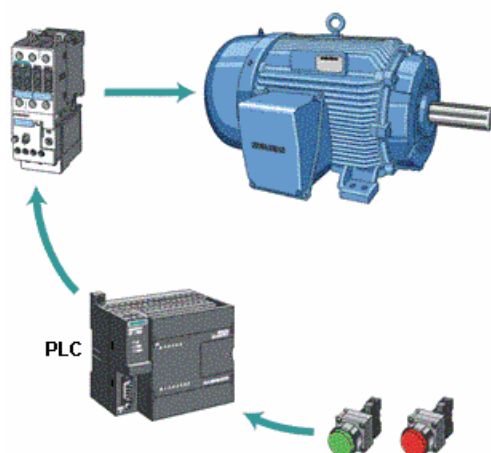


25. Σχέδιο ενεργοποίησης φορτίου



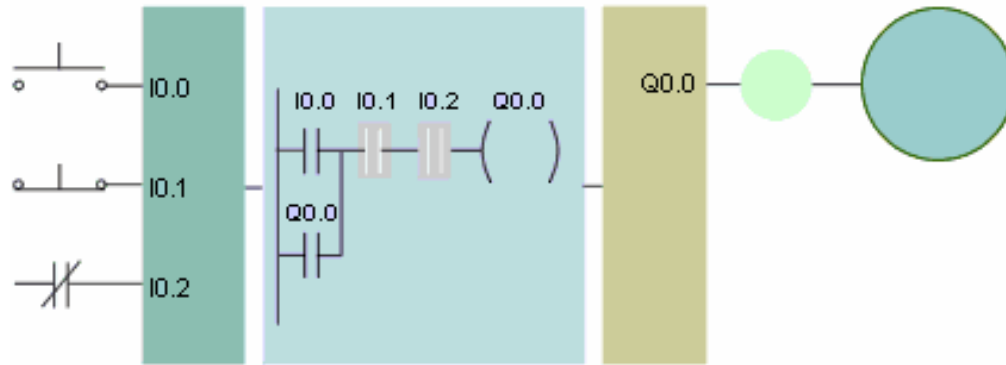
26. Εκκίνηση κινητήρα με PLC

Η εκκίνηση κινητήρα μπορεί να γίνει και μέσω PLC.



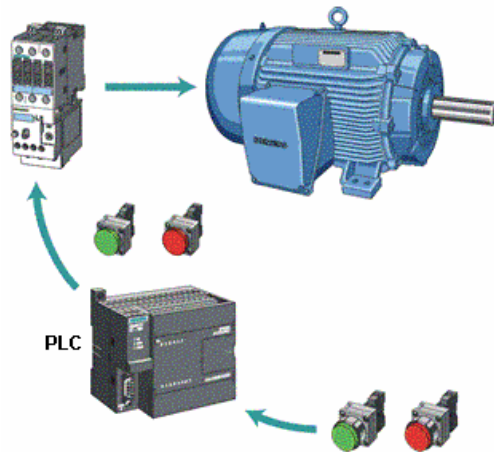
27. Εντολές προγράμματος

Ένα μπουτόν Start με κανονικά ανοιχτή επαφή συνδέεται στην είσοδο I0.0. Ένα μπουτόν Stop με κανονικά κλειστή επαφή συνδέεται στην είσοδο I0.1 και επίσης μια κανονικά κλειστή επαφή υπερφόρτισης συνδέεται στην είσοδο I0.2. Και οι τρεις επαφές “συνδέονται” λογικά μέσω της λειτουργίας AND για να ελέγξουν την έξοδο. Επίσης μια κανονικά κλειστή επαφή η κατάσταση της οποίας εξαρτάται από την κατάσταση της εξόδου Q0.0 συνδέεται παράλληλα με την επαφή I0.0

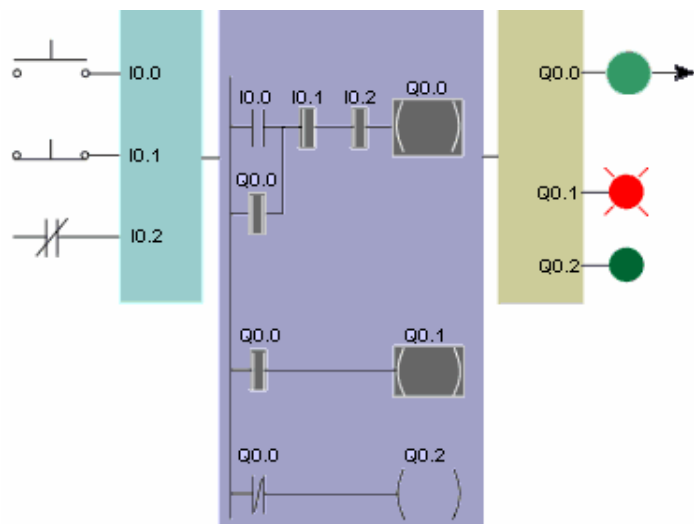


28. Επεκτάσεις, βελτιώσεις της εφαρμογής

Η εφαρμογή μπορεί να επεκταθεί, να γίνει πιο σύνθετη (η τροποποίηση είναι πολύ εύκολη χάρη στη χρήση PLC) προσθέτοντας ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας RUN και STOP.

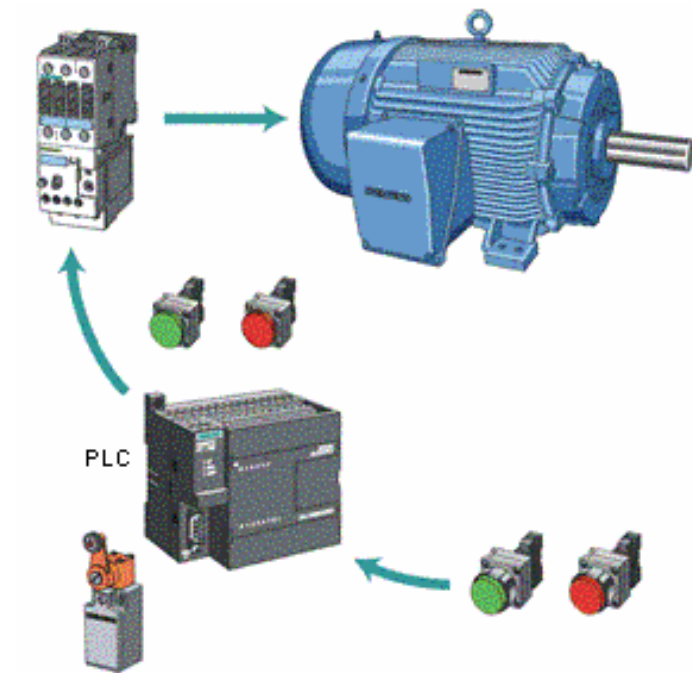


29. Το πρόγραμμα με την επέκταση

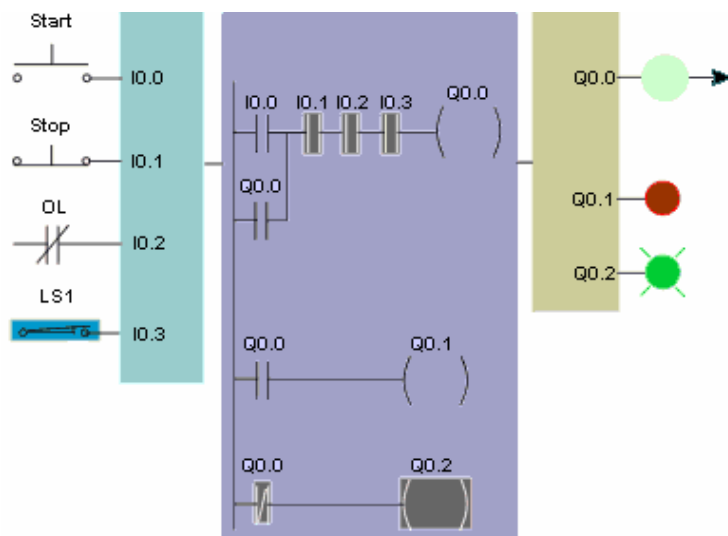


30. Επιπλέον επέκταση: προσθήκη τερματικού διακόπτη

Η εφαρμογή μπορεί να επεκταθεί με την προσθήκη ενός τερματικού διακόπτη (με κανονικά ανοιχτή επαφή). Η επαφή του τερματικού συνδέεται στην είσοδο IO.3.

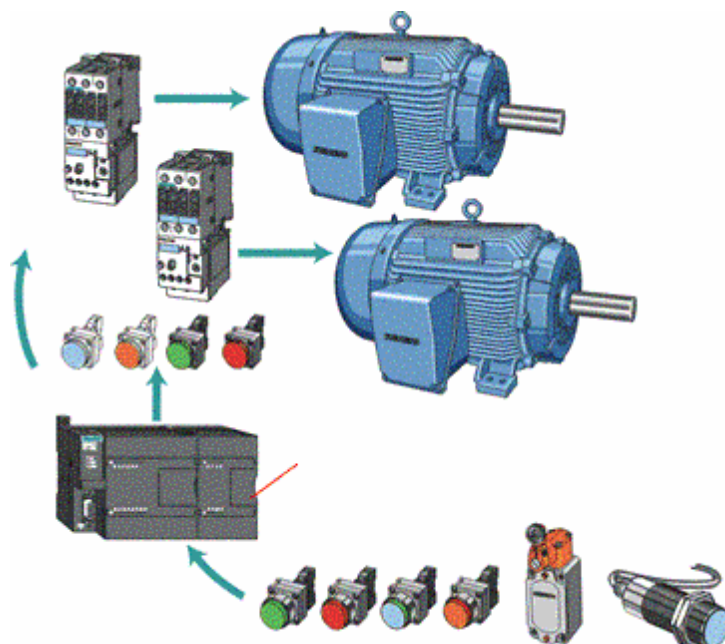


31. Το πρόγραμμα με την επιπλέον επέκταση



32. Και άλλες (!!)

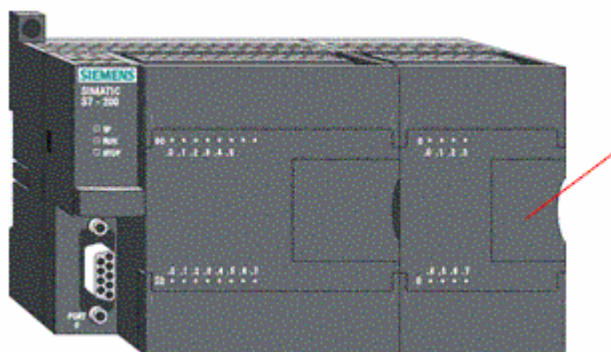
επεκτάσεις Η εφαρμογή μπορεί πολύ εύκολα να επεκταθεί πέρα από τη βασική λειτουργία για να καλύψει μεγαλύτερες απαιτήσεις. Μπορούμε για παράδειγμα να προσθέσουμε και άλλα μπουτόν χειρισμού π.χ. για έλεγχο από μακριά ή για έλεγχο περισσότερων κινητήρων. Μπορούμε να προσθέσουμε και άλλους τερματικούς διακόπτες ή διακόπτες προσέγγισης που θα ανιχνεύουν τη θέση αντικειμένων. Αν ο αριθμός εισόδων-εξόδων του PLC δεν επαρκεί μπορούμε να προσθέσουμε μονάδες εισόδων-εξόδων.



Τα όρια των δυνατοτήτων επέκτασης που έχουμε εξαντλούνται μόνο με βάση το μέγιστο αριθμό εισόδων/εξόδων που μπορούμε να συνδέσουμε στο PLC και το μέγεθος (τη χωρητικότητα) της μνήμης του PLC, με το μέγεθος δηλαδή του προγράμματος του PLC.

33. Το πρόγραμμα με τις επιπλέον επεκτάσεις

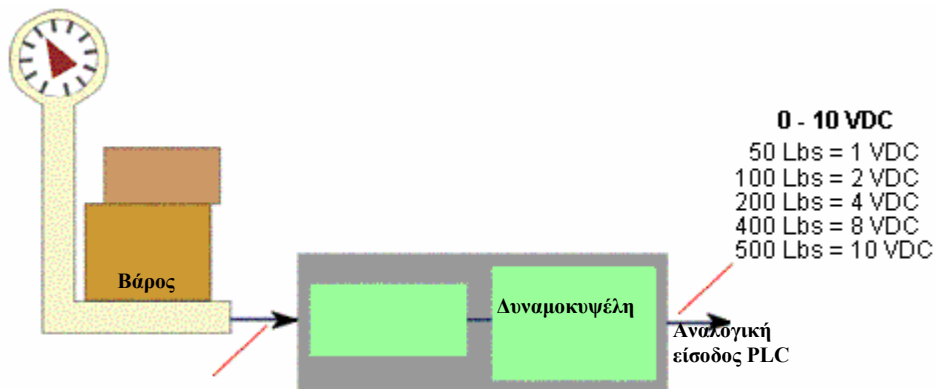
Το PLC (όπως έχουμε ήδη εξηγήσει) μπορεί να επεξεργαστεί εκτός από ψηφιακά σήματα, από σήματα δηλαδή που έχουν δύο μόνο δυνατές καταστάσεις (“ON” - “OFF” ή “1” και “0”) και συνεχώς μεταβαλλόμενα σήματα, αναλογικά. Τέτοια σήματα έχουν - τυπικά - μεταβαλλόμενες τιμές από 0 έως 10V DC ή 4 έως 20mA.



Τα αναλογικά, συνεχώς μεταβαλλόμενα ηλεκτρικά σήματα αναπαριστούν συνεχώς μεταβαλλόμενα φυσικά μεγέθη και φαινόμενα όπως ταχύτητα, θερμοκρασία, πίεση, βάρος, ροή, στάθμη κ.α. Η ίδια η CPU του PLC μπορεί να επεξεργαστεί πληροφορίες **μόνο σε ψηφιακή μορφή**. Άρα τα αναλογικά σήματα πρέπει να “μεταφραστούν” σε ψηφιακά. Αυτό γίνεται με τις **μονάδες αναλογικών σημάτων** που προστίθενται στη βασική μονάδα του PLC. Αυτές “μεταφράζουν” τα αναλογικά σήματα σε ψηφιακή μορφή αποτελούμενη από 12 ψηφιακά bit. Αυτή η ψηφιακή πληροφορία (κωδικοποιημένη με 12 bit) μεταφέρεται στη CPU του PLC που είναι σε θέση να την καταλάβει και να την επεξεργαστεί.

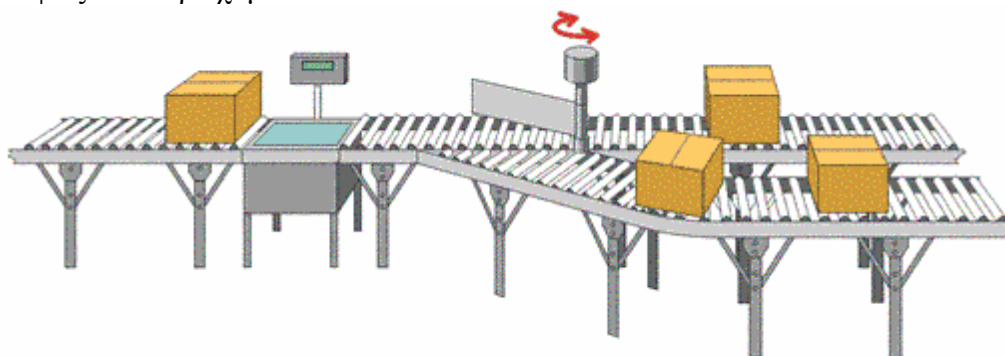
34. Παράδειγμα Εφαρμογής

Μία συσκευή (ένα όργανο) μέτρησης ενός μεταβαλλόμενου φυσικού μεγέθους συνήθως συνδέεται με κάποιο μετατροπέα σήματος (transducer). Στο παράδειγμα που ακολουθεί περιγράφεται μια εφαρμογή ζύγισης κιβωτίων. Η ζυγαριά λειτουργεί με μία δυναμοκυψέλη. Η δυναμοκυψέλη μετατρέπει την μεταβαλλόμενη τιμή του βάρους σε μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό σήμα με μεταβαλλόμενη τάση ή ρεύμα. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα το βάρος μπορεί να πάρει τιμές από 0 έως 250 Kg. Η δυναμοκυψέλη μετατρέπει το βάρος σε αναλογικό σήμα 0-10V DC που συνδέεται στην αναλογική είσοδο του PC.



35. Επέκταση Εφαρμογής

Η εφαρμογή μπορεί να επεκταθεί με την προσθήκη ενός ταινιόδρομου μεταφοράς των κιβωτίων. Ο ταινιόδρομος μετά το σημείο όπου γίνεται η ζύγιση χωρίζεται σε δύο διακλάδωσεις. Στο σημείο της διακλάδωσης υπάρχει μηχανικό σύστημα που κατευθύνει τα κιβώτια στη μία ή την άλλη διακλάδωση ανάλογα με το βάρος τους. Τα κιβώτια που ζυγίζουν όσο μια συγκεκριμένη τιμή ή περισσότερο κατευθύνονται στη μια διακλάδωση. Όσα ζυγίζουν λιγότερο κατευθύνονται στην άλλη διακλάδωση και οδηγούνται σε σημείο όπου ανοίγονται και ελέγχονται για ελλείψεις στα περιεχόμενα.

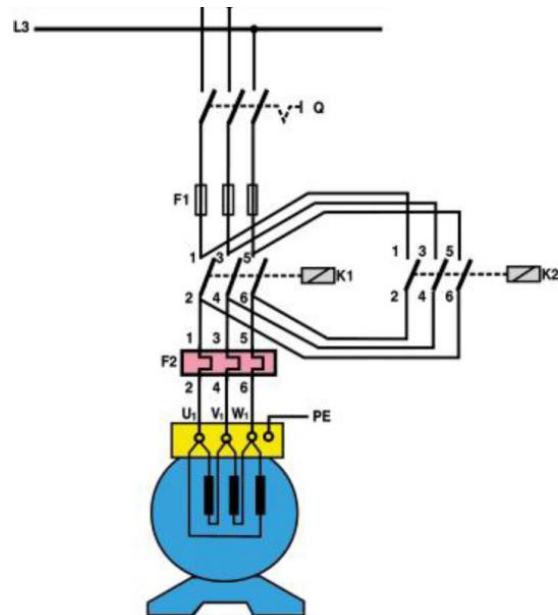


36. Αναλογικές έξοδοι

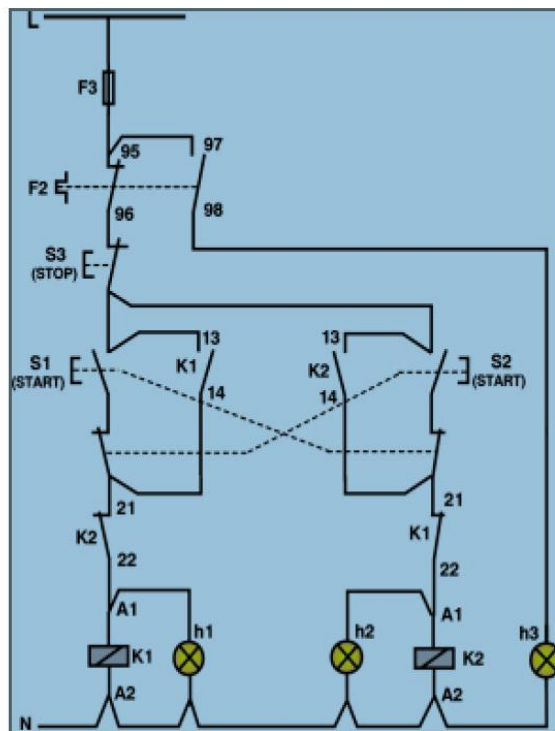
Οι αναλογικές έξοδοι χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές όπου οι ελεγχόμενες συσκευές ανταποκρίνονται (για τον έλεγχο τους) σε ηλεκτρικά σήματα μεταβαλλόμενου ρεύματος ή τάσης. Οι αναλογικές έξοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παράδειγμα, για να δημιουργούν σήματα αναφοράς για συσκευές όπως βαλβίδες, καταγραφικά, ρυθμιστές στροφών κινητήρων, μετατροπείς πίεσης.



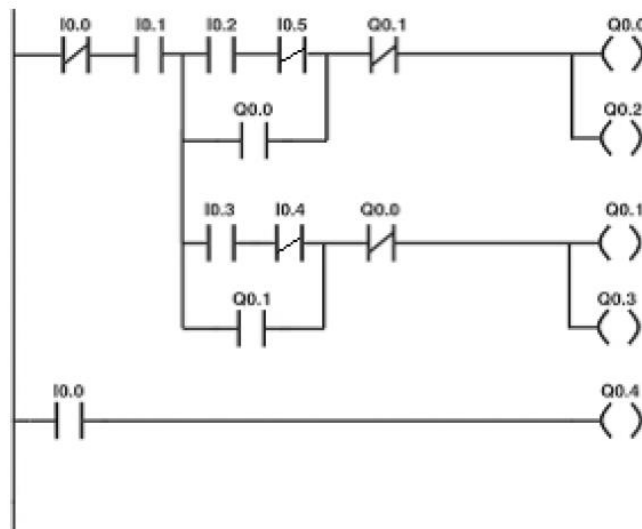
Κατά κανόνα συνδέονται με την ελεγχόμενη συσκευή μέσω ενός μετατροπέα (transducer). Ο μετατροπέας παίρνει το αναλογικό σήμα και ανάλογα με τις απαιτήσεις της κάθε εφαρμογής, το ανιχνεύει, το μειώνει ή το μετατρέπει σε άλλο σήμα που τελικά ελέγχει τη συσκευή. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα ένα αναλογικό σήμα 0-10 V ελέγχει μια αναλογική συσκευή ένδειξης βάρους βαθμονομημένης από 0 έως 250 Kg.



Σχήμα 3.2: Κύκλωμα ισχύος για αλλαγή της φοράς περιστροφής ενός ΑΤΚΒΔ



Σχήμα 3.3: Κύκλωμα ελέγχου για αλλαγή της φοράς περιστροφής ενός ΑΤΚΒΔ



ΕΙΣΟΔΟΙ

- I 0.0 : επαφή NO του θερμικού
- I 0.1 : NC επαφή του μπουτόν STOP
- I 0.2 : επαφή NO του μπουτόν START Δ
- I 0.3 : επαφή NO του μπουτόν START Α
- I 0.4 : επαφή NC του μπουτόν START Δ
- I 0.5 : επαφή NC του μπουτόν START Α

ΕΞΟΔΟΙ

- Q 0.0 : πηνίο ρελέ ισχύος δεξιάς περιστροφής (K1)
- Q 0.1 : πηνίο ρελέ ισχύος αριστερής περιστροφής (K2)
- Q 0.2 : λυχνία ένδειξης δεξιάς περιστροφής (h1)
- Q 0.3 : λυχνία ένδειξης αριστερής περιστροφής (h2)
- Q 0.4 : λυχνία ένδειξης υπερθέρμανσης

Variable No.	Data Type	Memory Address	Initial Value	Variable K1	Used	Comments
Row 0	%IX0_0	%IX0_0		%IX0_0		
Row 1	%IX0_1	%IX0_1		%IX0_1		
Row 2	%IX0_2	%IX0_2		%IX0_2		
Row 3	%IX0_3	%IX0_3		%IX0_3		
Row 4	%IX0_4	%IX0_4		%IX0_4		
Row 5	%IX0_5	%IX0_5		%IX0_5		
Row 6	%IX0_0	%IX0_0		%IX0_0		
Row 7	%IX0_0	%IX0_0		%IX0_0		
Row 8	%IX0_0	%IX0_0		%IX0_0		
Row 9	%IX0_0	%IX0_0		%IX0_0		