Αυτόματος κλιμακοστασίου με τη χρήση PLC

Σε αυτή την άσκηση θα δούμε τη λειτουργία αυτοματοποίησης φωτισμού, ενός κλιμακοστασίου τεσσάρων επιπέδων οικοδομής. Θα δούμε τι περιλαμβάνει και τα πλεονεκτήματα του έναντι των άλλων τρόπων λειτουργίας, ενώ θα φτιάξουμε το αντίστοιχο πρόγραμμα ελέγχου σε γλώσσα Ladder και θα το εφαρμόσουμε σε πραγματικές συνθήκες στη μακέτα του Εργαστηρίου.

1 Θεωρητικό μέρος

Ο φωτισμός είναι μία από τις πιο σημαντικές συνέπειες ανάπτυξης του ηλεκτρισμού. Η αυτοματοποίηση δεν θα μπορούσε να τον αφήσει ανεπηρέαστο. Η χρήση του φωτισμού είναι η πιο συχνή χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας. Ο φωτισμός διατίθεται στα μέρη όπου συχνάζει ο άνθρωπος, λ.χ. κατοικίες, εργοστάσια, ξενοδοχεία, πλατείες, δρόμους κ.τ.λ. Σκοπός της αυτοματοποίησης εκτός από την ανθρώπινη ευκολία είναι, η σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και η δυνατότητα αρχιτεκτονικού φωτισμού σε φωτεινές σκηνές, όπως αλλαγή χρωμάτων ή αλλαγή φωτεινής έντασης. Η πρώτη ανάγκη αυτοματοποίησης του φωτισμού παρουσιάστηκε στα κλιμακοστάσια και στους κοινόχρηστους χώρους. Παλαιότερα η κατασκευή για το φωτισμό κλιμακοστασίου, γινόταν με τη βοήθεια κυκλώματος αλλέ-ρετούρ. Ο έλεγχος μέσω αυτής της μεθόδου παρουσίαζε δυσκολίες και κατά την εγκατάσταση αλλά και κατά τη χρήση. Αυτό συνέβαινε διότι ενόσω ανεβοκατέβαινε ο κάτοικος τις σκάλες, ή προτιμούσε να αφήσει ανοικτό το διακόπτη κατά την είσοδο ή αποχώρηση του από τη πολυκατοικία, ή προτιμούσε πολλές φορές να κινείται μέσα στο σκοτάδι. Το πρόβλημα αυτό λύθηκε με τη χρήση του αυτόματου κλιμακοστασίου που διδάχτηκε στο μάθημα των Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων Ι. Η διαδικασία του αυτόματου κλιμακοστασίου εκτός από τους τύπους συσκευών που υπάρχουν στο εμπόριο μπορεί να γίνει και με τη χρήση PLC. Τα πλεονεκτήματα είναι τα εξής. Πιο εύκολη εγκατάσταση και πιο λίγες απαιτήσεις σε ηλεκτρολογικά υλικά, ειδικότερα σε πολυώροφα κτίρια. Ακόμη, εκτός από τον απλό έλεγχο μπορούν πολύ εύκολα να προστεθούν και άλλες λειτουργίες όπως π.χ. με το πάτημα κάποιου από τα μπουτόν για κάποια δευτερόλεπτα να παραμένουν τα φώτα μόνιμα ανοικτά μέχρι να ξαναπατήσουμε κάποιο από τα μπουτόν για να κλείσουν, ή και η μη χρησιμοποίηση του φωτισμού όταν υπάρχει επαρκής φυσικός φωτισμός για να πετύχουμε εξοικονόμηση

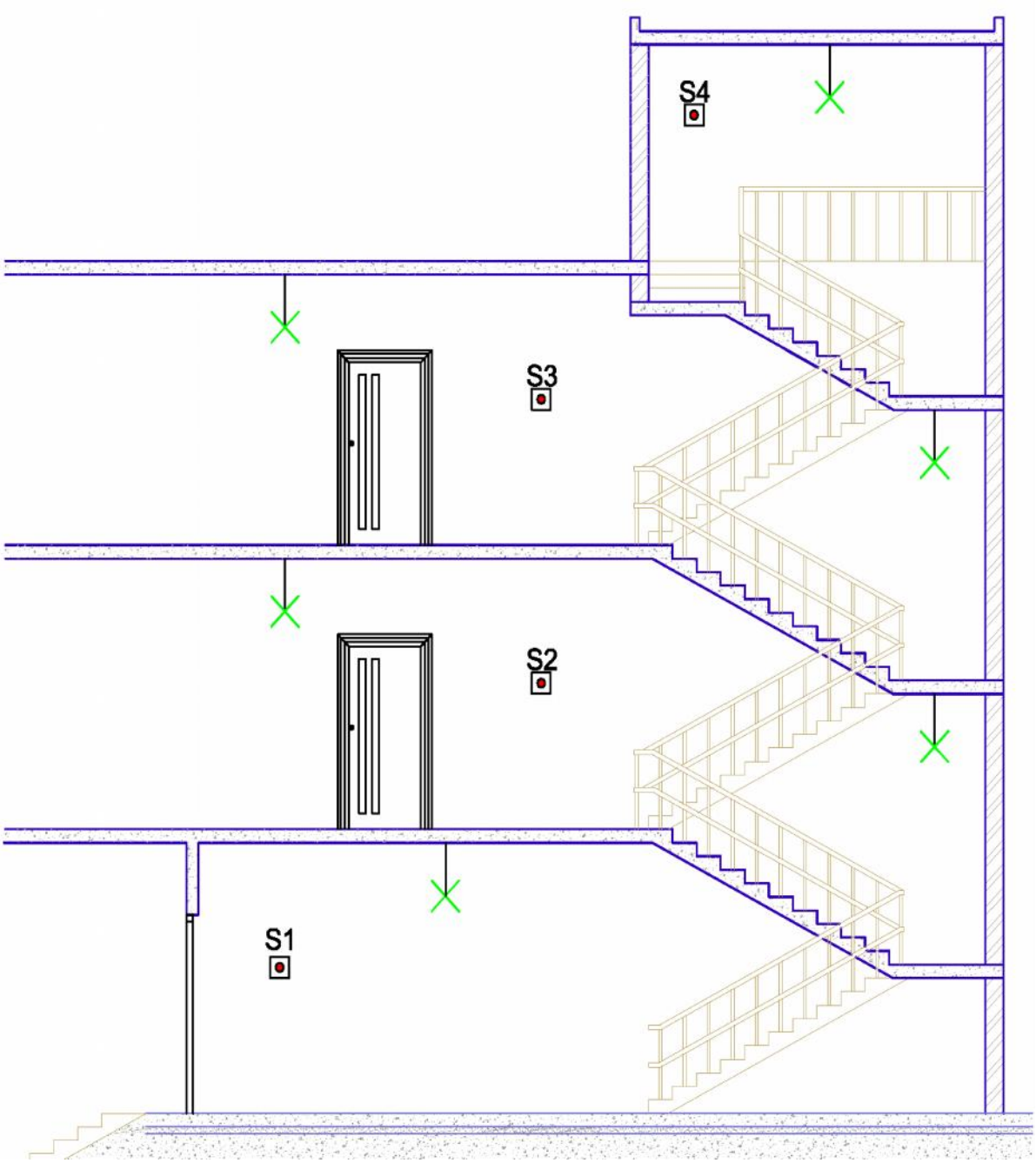
ενέργειας. Στην εργαστηριακή αυτή άσκηση θα εξετάσουμε την πιο απλή χρήση, δηλαδή το άνοιγμα και το κλείσιμο μετά από κάποια δευτερόλεπτα. Οι φοιτητές εφόσον κατανοήσουν την απλή λειτουργία θα παροτρυνθούν να εξετάσουν και επιπρόσθετες λειτουργίες σαν τις παραπάνω.

2 Περιγραφή του προβλήματος

Οι απαιτήσεις του προβλήματος είναι ο σχεδιασμός ενός αυτόματου τεχνητού φωτισμού στον κοινόχρηστο χώρο μιας πολυκατοικίας που αποτελείται από ισόγειο, πρώτο όροφο, δεύτερο όροφο και απόληξη κλιμακοστασίου. Κάθε επίπεδο της πολυκατοικίας έχει από ένα φωτιστικό, ενώ από ένα φωτιστικό επίσης θα έχουν και οι δύο ημιώροφοι στις σκάλες. Σε κάθε επίπεδο της πολυκατοικίας αντιστοιχεί ένας πιεστικός διακόπτης. Με το πάτημα οπουδήποτε διακόπτη θα ενεργοποιούνται όλα τα φωτιστικά του κοινόχρηστου χώρου και θα κλείνουν μόνο έπειτα από εντολή του ελεγκτή μετά από κάποιο χρονικό διάστημα τόσο, ώστε να μην εμποδίζει την εύκολη μετακίνηση των κατοίκων. Η διάταξη της εγκατάστασης φαίνεται στην Εικόνα 1.

3 Εξοπλισμός

Η διαδικασία θα αυτοματοποιηθεί με τη χρήση ενός προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή. Τα έξι στοιχεία φωτισμού είναι συνδεδεμένα στην ίδια γραμμή του κοινόχρηστου πίνακα και ανήκουν στην ίδια ομάδα ελέγχου που αντιστοιχεί στις εξόδους Qx0.0.0 Qx0.0.1 Qx0.0.2 και Qx0.0.3. Κάθε επίπεδο θα έχει το δικό του πιεστικό διακόπτη S1, S2, S3, και S4. Μόλις ο ελεγκτής αντιληφθεί ότι πατήθηκε ένας διακόπτης θα ενεργοποιεί όλα τα φωτιστικά σώματα που θα είναι συνδεδεμένα παράλληλα μεταξύ τους μέσω του PLC. (βλέπε Εικόνα 2).



Εικόνα 1 *Τομή κλιμακοστασίου*

Εικόνα 2 *Αυτόματος κλιμακοστασίου σε γλώσσα Ladder*

4 Προδιαγραφές

ΕΙΣΟΔΟΙ ΕΛΕΓΚΤΗ			**ΕΞΟΔΟΙ ΕΛΕΓΚΤΗ**	
S1	%IX0.0.0	ΠΙΕΣΤΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ	%QX0.0.0	ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ
S2	%IX0.0.1	ΠΙΕΣΤΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ	%QX0.0.1	ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ
S3	%IX0.0.2	ΠΙΕΣΤΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ	%QX0.0.2	ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ
S4	%IX0.0.3	ΠΙΕΣΤΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ	%QX0.0.3	ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ

Όταν θα πατάμε το μπουτόν του πρώτου ορόφου ή του τέταρτου ορόφου, θα ανάβουν όλοι οι λαμπτήρες για 50 sec.

Όταν θα πατάμε το μπουτόν του δευτέρου ορόφου θα ανάβουν όλοι οι λαμπτήρες για 30 sec.

Όταν θα πατάμε το μπουτόν του τρίτου ορόφου θα ανάβουν όλοι οι λαμπτήρες για 40 sec.

5 Πειραματικό μέρος

1. Ανοίξτε τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.
2. Ανατρέξτε στην επιφάνεια εργασίας και τρέξτε το λογισμικό GMwin 4.0.

3. Πατήστε New Project από την γραμμή εργαλείων. Στο Project Name συμπληρώστε το όνομα του Project με αγγλικούς χαρακτήρες. Στο Select PLC Type, επιλέξτε το GM7. Writer και Comment αφήστε τα κενά και πατήστε Next.
4. Επιλέξτε για Language LD ενώ τα υπόλοιπα αφήστε τα ως έχουν και πατήστε Finish.
5. Εφόσον το περιβάλλον εργασίας είναι έτοιμο, πραγματοποιήστε τη συγγραφή του προγράμματος σε γλώσσα Ladder, όπως στο Σχήμα 2.
6. Αφού τελειώσετε με τη συγγραφή του προγράμματος, πατήστε Compile για έλεγχο και εύρεση τυχόν λαθών και σε περίπτωση που εμφανιστεί το μήνυμα Compiled Successfully κτίστε το Project πατώντας Build.
7. Μόλις είναι έτοιμο το πρόγραμμα επιλέξτε τη διαδικασία προσομοίωσης από το Start Simulation και ελέγξτε αν το πρόγραμμα δουλεύει σύμφωνα με τις προδιαγραφές που θέσαμε.

6 ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΜΑΚΕΤΑΣ

ΜΠΟΥΤΟΝ

Τα μπουτόν πολύ συχνά χρησιμοποιούνται σε κυκλώματα αυτοματισμών. Τα αποκαλούμε επίσης διακόπτες με αυτόματη επαναφορά και με συνεχή απόκριση. Για παράδειγμα: πατάμε το μπουτόν και η επαφή του μένει κλειστή όσο αυτό είναι πατημένο - αφήνουμε το μπουτόν και η επαφή ανοίγει. Τα μπουτόν αυτά χαρακτηρίζονται σαν **push-to-make** αφού είναι NO και πρέπει να πατηθούν για να κλείσει η επαφή. Τα μπουτόν που λειτουργούν αντίστροφα, είναι NC και πρέπει να πατηθούν για να ανοίξει η επαφή, ενώ χαρακτηρίζονται σαν μπουτόν **push-to-break**.

ΛΑΠΤΗΡΕΣ

Ο ηλεκτρικός λαμπτήρας είναι τεχνητή πηγή φωτός που τροφοδοτείτε από ηλεκτρική ενέργεια. Οι ηλεκτρικές λάμπες διακρίνονται, με κριτήριο την αρχή λειτουργίας τους, σε λάμπες πυράκτωσης, λάμπες τόξου και LED.

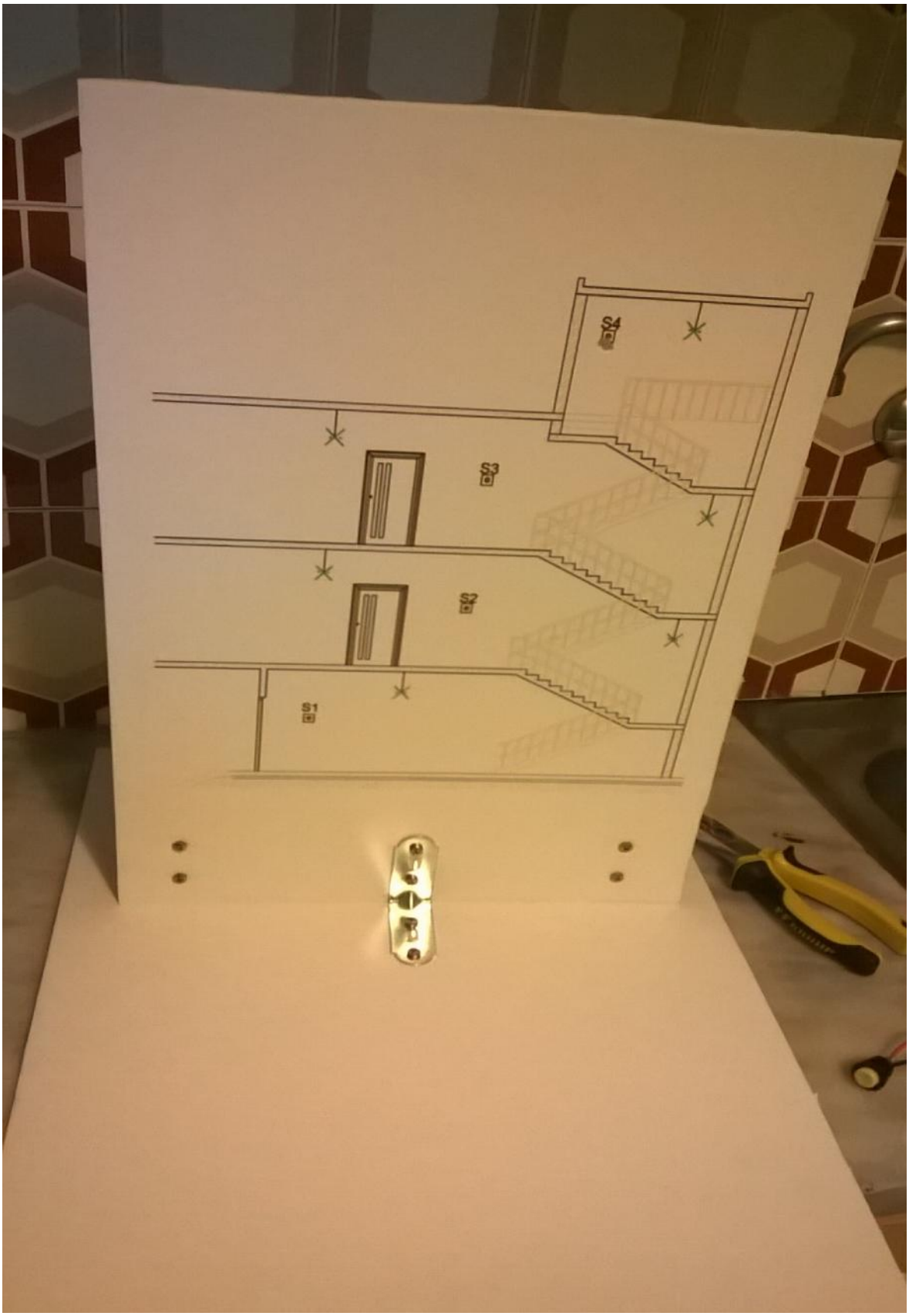
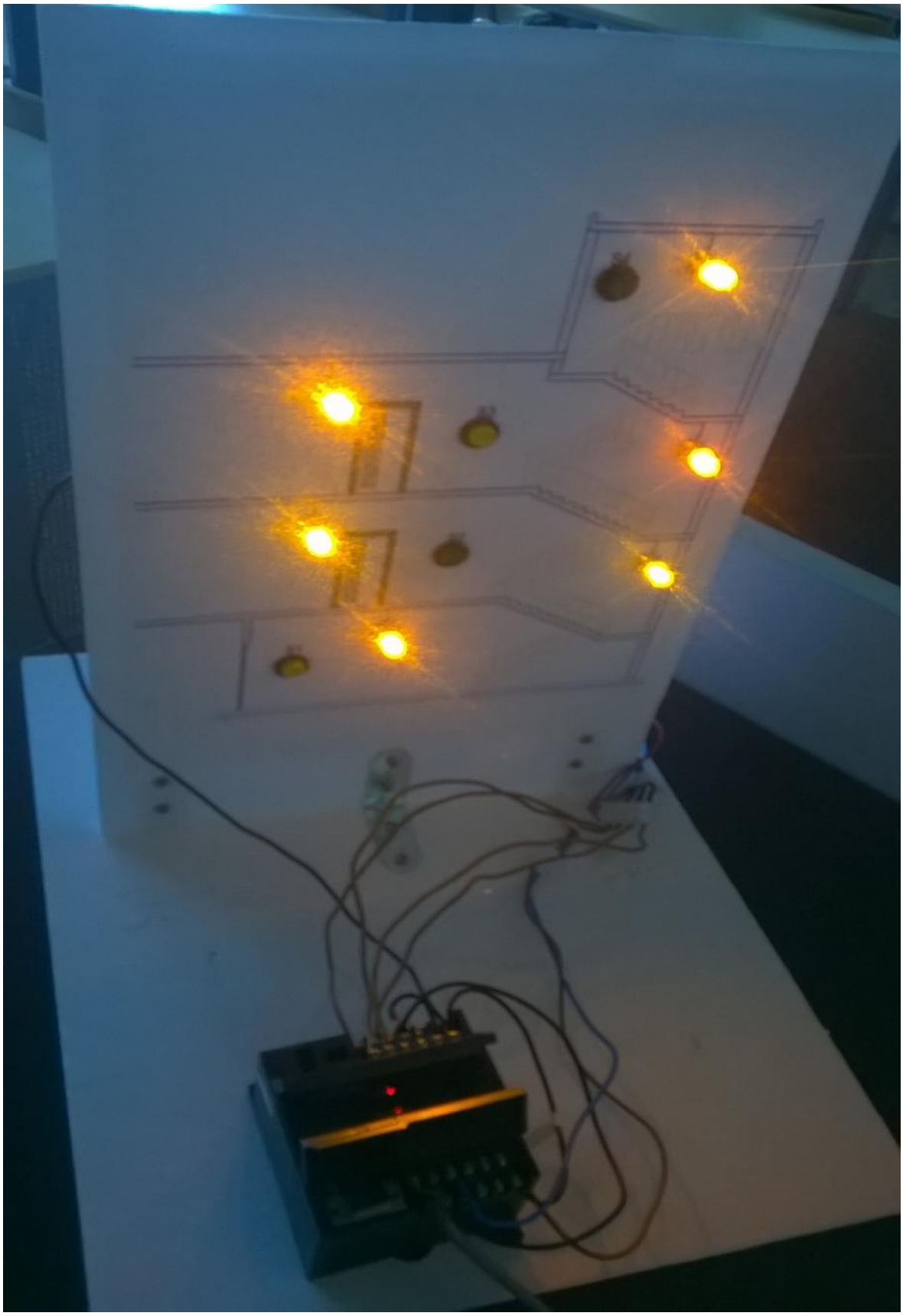
ΚΑΛΩΔΙΑ

Το καλώδιο είναι μία κατασκευή που σκοπό έχει τη μεταφορά ηλεκτρικού ρεύματος. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται δύο ή περισσότερα σύρματα, συνήθως πλεγμένα το ένα γύρω από το άλλο. Στην Ηλεκτρολογία, καλώδιο ονομάζεται ένας μονωμένος αγωγός που χρησιμεύει στη μεταφορά ηλεκτρικού ρεύματος.

PLC

Ένας προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής, είναι ένας βιομηχανικός ελεγκτής, που βασίζεται σε μικροεπεξεργαστή και οι λειτουργίες του οποίου καθορίζονται από ένα πρόγραμμα αποθηκευμένο σε μνήμη. Ένα πρόγραμμα είναι ένα σύνολο οδηγιών που «λένε» στον ελεγκτή τι να κάνει. Το πρόγραμμα αποθηκεύεται στη μνήμη του ελεγκτή. Η διαφορά ενός PLC από ένα υπολογιστή είναι ότι ο υπολογιστής είναι σχεδιασμένος για βέλτιστη απόδοση σε εργασίες υπολογισμών και απεικόνισης και προγραμματίζεται από ειδικούς. Ένα PLC είναι σχεδιασμένο για βέλτιστη απόδοση σε εργασίες ελέγχου και ρύθμισης ενώ δεν χρειάζεται βαθιές γνώσεις προγραμματισμού. Επίσης ένας προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής είναι καλά προσαρμοσμένος για να δουλεύει σε βιομηχανικό περιβάλλον. Οι προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές είναι όλοι ίδιοι με τη γενική λειτουργική έννοια, αλλά διαφέρουν μεταξύ τους, ως προς το μέγεθος, τη σχεδίαση και την απόδοση τους.

ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ & ΣΧΕΔΙΑ ΤΗΣ ΜΑΚΕΤΑΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ