

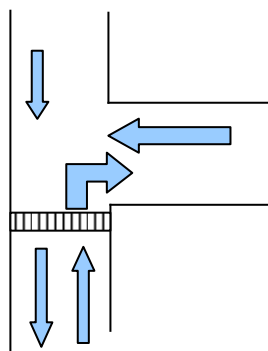
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ ΜΕ ΚΩΔΙΚΟ 43

«Διαχείριση φαναριών και κεντρικής πύλης σχολικού συγκροτήματος μέσω PLC»

1. Περιγραφή του προβλήματος

Όπως υποδηλώνει και ο τίτλος του έργου, το πρόβλημα έγκειται στη ρύθμιση της ομαλής κυκλοφορίας πεζών και οχημάτων στη είσοδο και έξοδο από το σχολικό συγκρότημα και παράλληλα στη σύνδεση της κυκλοφορίας με τον αυτόματο έλεγχο (άνοιγμα-κλείσιμο) της κεντρικής πύλης.

Ο χώρος εισόδου και εξόδου του σχολικού συγκροτήματος αποτελείται ουσιαστικά από τρεις (3) δρόμους σε διάταξη T και από τη κεντρική πύλη, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Εκτός όμως από τη γενική περιγραφή του προβλήματος, υπάρχουν και δύο βασικές ιδιαιτερότητες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά το σχεδιασμό της λύσης του:

α. Η μαζική προσέλευση πεζών (μαθητών-εκπαιδευτικών) και οχημάτων σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια της ημέρας (πρωί-απόγευμα) και η μαζική αποχώρησή τους (μεσημέρι-βράδυ).

β. Η παρουσία φύλακα σε όλη τη διάρκεια της ημέρας στο χώρο της κεντρικής πύλης.

2. Προτεινόμενες λύσεις

Η ομάδα του έργου μετά την αποτύπωση του προβλήματος προχώρησε σε συζήτηση και επεξεργάστηκε διάφορες λύσεις με στόχο να καταλήξει στην πιο ενδεδειγμένη για το συγκεκριμένο πρόβλημα. Από την ανταλλαγή απόψεων και ιδεών προκρίθηκαν δύο βασικές λύσεις:

α. Η εξ ολοκλήρου αυτόματη λειτουργία των φαναριών και της κεντρικής πύλης, με βασικό χαρακτηριστικό τα συνεχή εναλλαγή, μέσω συστήματος χρονισμού, της λειτουργίας των φαναριών, και

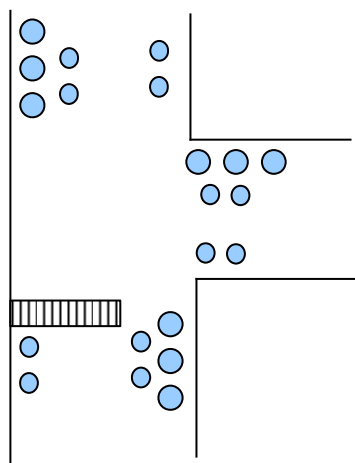
β. Ο συνδυασμός χειροκίνητης και αυτόματης λειτουργίας του συστήματος, με βασικό χαρακτηριστικό την ευελιξία και την εύκολη εναλλαγή των δύο λειτουργιών για την αντιμετώπιση τόσο των ιδιαιτεροτήτων του προβλήματος (βλ. ενότητα 1), όσο και των έκτακτων περιπτώσεων (π.χ. απότομη αύξηση κυκλοφορίας, διαφορετικές ώρες προσέλευσης-αποχώρησης κ.λ.π.).

3. Επιλεγείσα λύση

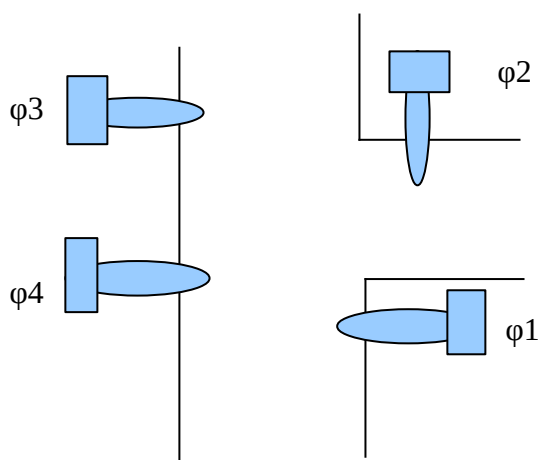
Από τις δύο προτεινόμενες λύσεις η ομάδα του έργου κατέληξε στη δεύτερη λύση λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες του προβλήματος και την ασφαλή κυκλοφορία πεζών και οχημάτων.

3.1. Περιγραφή-Σχεδίαση της λύσης του προβλήματος

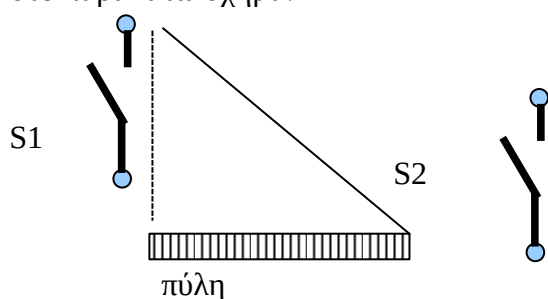
Σύμφωνα με το σχήμα 1 τα φανάρια ρύθμισης της κυκλοφορίας τοποθετήθηκαν όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Η ενεργοποίηση των φαναριών, κατά την αυτόματη λειτουργία του συστήματος, γίνεται από τρία (3) φωτοκύτταρα ανίχνευσης αντικείμενων (εδώ οχημάτων) που βρίσκονται τοποθετημένα σε κατάλληλες θέσεις στους τρεις δρόμους του σχολικού συγκροτήματος, ενώ υπάρχει και τέταρτο φωτοκύτταρο ασφαλείας στην κεντρική πύλη για την αποφυγή λειτουργίας της σε περιπτώσεις εγκλωβισμού οχημάτων στην είσοδο του σχολικού συγκροτήματος (βλ. Σχήμα 3).



Ο έλεγχος της κεντρικής πύλης γίνεται από τα φωτοκύτταρα Φ1, Φ2, Φ3 και από δύο τερματικούς διακόπτες (S1 και S2), οι οποίοι ελέγχουν το άνοιγμα και το κλείσιμο της πύλης και είναι τοποθετημένοι στα αντίστοιχα σημεία, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Στις περιπτώσεις ταυτόχρονης ανίχνευσης οχημάτων από τα φωτοκύτταρα θα προβλεφθεί, μέσω του λογισμικού του συστήματος, η τήρηση προτεραιότητας με βάση τη σειρά: Φ1-Φ2-Φ3.

Λόγω των ιδιοτήτων του προβλήματος (μαζική προσέλευση ή αποχώρηση οχημάτων, φύλακας) προβλέπεται και η χειροκίνητη λειτουργία του συστήματος με δύο βασικές παραμέτρους:

α. Απενεργοποίηση της λειτουργίας των φαναριών-Ρύθμιση της κυκλοφορίας από το φύλακα

β. Χειροκίνητο άνοιγμα και κλείσιμο της πύλης μέσω στιγμιαίων διακόπτων (μπουτόνς).

3.2. Αποτύπωση του χώρου

Η αποτύπωση του χώρου της κεντρικής εισόδου του σχολικού συγκροτήματος έγινε με τη κατασκευή από την ομάδα του έργου τρισδιάστατης μακέτας σε κλίμακα 1:50. Η ομάδα πρόβη στη μέτρηση όλων των διαστάσεων του χώρου (δρόμοι, κτίρια, πύλη, πεζοδρόμια κλπ) με στόχο την πιστή αποτύπωσή του. Επάνω στη μακέτα τοποθετήθηκαν τα αισθητήρια (είσοδοι) και οι καταναλώσεις (έξοδοι) του συστήματος.

4. Επιλογή ηλεκτρολογικού εξοπλισμού

Από το σχεδιασμό της λύσης του προβλήματος, όπως παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα, η ομάδα προχώρησε στην επιλογή του κατάλληλου ηλεκτρολογικού εξοπλισμού. Λόγω της πολυπλοκότητας του αυτόματου συστήματος, αποφασίστηκε από την ομάδα η υλοποίησή του μέσω της τεχνολογίας των PLC με τη χρησιμοποίηση αντίστοιχου εξοπλισμού.

Το ηλεκτρολογικό υλικό που επιλέχθηκε για την υλοποίηση του αυτόματου συστήματος είναι το παρακάτω:

1. Πίνακας αυτοματισμού με τα παρελκόμενα (ράγες, φύσα, οδοί καλωδίων κλπ)
2. PLC με 8 εισόδους και 4 εξόδους τροφοδοσίας 24V DC
3. Τροφοδοτικό 230V AC/24V DC
4. Μονάδα επέκτασης εισόδων-εξόδων του PLC
5. Φωτοκύτταρα 24V DC με ανάκλαση προς το υπό ανίχνευση αντικείμενο (τεμ.4)
6. Τερματικοί διακόπτες αντένας στα 24V DC (τεμ.2)
7. Ηλεκτρονόμοι (ρελέ) ισχύος με πηνίο στα 24V DC (τεμ.2) για την τροφοδοσία του κινητήρα και την αλλαγή φοράς περιστροφής του
8. Θερμομαγνητικό στοιχείο για την προστασία του κινητήρα από υπερφορτίσεις και βραχυκυκλώματα
9. Μικροηλεκτρονόμοι (μικρορελέ) για τη σύνδεση των φωτοκύτταρων στις εισόδους του PLC
10. Διακόπτης 3 θέσεων (0-1-2) για την εναλλαγή χειροκίνητης και αυτόματης λειτουργίας
11. Γενικός διακόπτης-γενική ασφάλεια-επιμέρους ασφάλειες των διαφόρων κυκλωμάτων του πίνακα
12. Ενδεικτικές λυχνίες (τεμ.4)
 - α. ανίχνευσης φάσης

- β. δεξιόστροφης λειτουργίας κινητήρα
 - γ. αριστερόστροφης λειτουργίας κινητήρα
 - δ. βλάβης κινητήρα
13. Στιγμιαίοι διακόπτες (μπουτόνς) (τεμ.2) για τη χειροκίνητη (αριστερά-δεξιά) λειτουργία του κινητήρα
 14. Κινητήρας DC με τάση λειτουργίας 5V για το άνοιγμα και κλείσιμο της κεντρικής πύλης του σχολικού συγκροτήματος
 15. Ενδεικτικές λυχνίες LED για την κατασκευή των φαναριών
 16. Φύσα σύνδεσης (24 θέσεων) του πίνακα αυτοματισμού με τα μακέτα
 17. Καλώδια διαφόρων χρωμάτων εύκαμπτα 0,75-1-1,5mm²
 18. Κλέμες ράγας και απλές

Η επιλογή του ηλεκτρολογικού υλικού έγινε σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ισχύουν καθώς και με τις διατάξεις του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 για τις Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, με στόχο την ασφάλεια, την αξιοπιστία και την ομαλή λειτουργία της όλης εγκατάστασης.

6. Επιλογή υλικών μακέτας

Για την κατασκευή της μακέτας χρησιμοποιήθηκαν από την ομάδα του έργου τα παρακάτω υλικά:

1. Κόντρα πλακέ για την κατασκευή της βάσης της βάσης της μακέτας διαστάσεων 1,30m x 1m
2. Μακετόχαρτο διαφόρων τύπων για την κατασκευή των οικοδομικών στοιχείων (κτίρια, πεζοδρόμια, περίφραξη, πύλη κλπ)
3. Κόλες χρωματιστές και διάφορα μικροϋλικά για την αισθητική διαμόρφωση του χώρου

Η μακέτα κατασκευάστηκε σε κλίμακα 1:50 και τα αισθητήρια (φωτοκύτταρα, τερματικοί) καθώς και τα φανάρια τοποθετήθηκαν στα σημεία όπου θα τοποθετούνταν και σε πραγματικές συνθήκες.

7. Λειτουργία του αυτοματισμού

Κατά την αυτόματη λειτουργία του συστήματος κάθε όχημα που εισέρχεται ή εξέρχεται από το χώρο του σχολικού συγκροτήματος ενεργοποιεί ένα από τα τρία φωτοκύτταρα (Φ1, Φ2, Φ3), το οποίο δίνει εντολή να ανάψει το πράσινο φανάρι (κόκκινο για τους πεζούς) και να ανοίξει η πύλη μέσω του αντίστοιχου ρελέ που δίνει ρεύμα στον κινητήρα. Παράλληλα τα άλλα δύο φανάρια είναι ενεργοποιημένα στο κόκκινο (πράσινο για τους πεζούς).

Αφού περάσει το όχημα ο τερματικός διακόπτης που ελέγχει το άνοιγμα της πύλης δίνει εντολή μέσω του δεύτερου ρελέ (ενεργοποίηση αλλαγής φοράς περιστροφής του κινητήρα) να κλείσει την πύλη. Ο κινητήρας σταματά μόλις η πύλη «χτυπήσει» το δεύτερο τερματικό διακόπτη που ελέγχει το κλείσιμό της.

Στην περίπτωση ταυτόχρονης εισόδου ή εξόδου οχημάτων από την πύλη προβλέπεται η τήρηση σειράς προτεραιότητας, με την ενεργοποίηση πρώτα του φαναριού εισόδου (φανάρι 1) και έπειτα των δύο άλλων φαναριών εξόδου, με πρώτο το φανάρι 2.

7. Εναλλακτικές εφαρμογές του αυτόματου συστήματος

Κατά τις φάσεις σχεδιασμού και υλοποίησης του έργου η ομάδα προχώρησε μέσα από συζήτηση στην καταγραφή απόψεων και ιδεών σχετικά με την εναλλακτική εφαρμογή του συγκεκριμένου αυτόματου συστήματος σε διάφορες περιπτώσεις. Η ομάδα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η αυτόματη λειτουργία φαναριών μπορεί να εφαρμοστεί και να δώσει λύσεις σε περιπτώσεις μικρών δήμων ή κοινοτήτων, όπου χρειάζεται η ρύθμιση της κυκλοφορίας σε διασταυρώσεις κεντρικών δρόμων, γύρω από την κεντρική πλατεία κατά τις ώρες αιχμής.

Επίσης η ομάδα πρότεινε την εφαρμογή της συγκεκριμένης ιδέας σε βιομηχανικούς χώρους, σε αποθηκευτικούς χώρους, σε εργοτάξια κλπ, που έχουν εσωτερικό οδικό δίκτυο και κεντρική πύλη.