



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ & ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

---

## ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

### ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*«Έλεγχος φωτισμού, συστημάτων σκίασης και συστημάτων ασφαλείας κατοικίας με χρήση Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC)»*

*«Operation Control for lighting, shading and security systems in Residential Buildings with the Use of Programmable Logic Controller (PLC)»*

**Του Μεταπτυχιακού Φοιτητή**

Λάλη Νικολάου

**Επιβλέπων**

Σταύρος Καμινάρης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Τμήμα Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών



# Περιεχόμενα

Συνοψη .....	6
Ευχαριστίες .....	7
Περίληψη .....	8
Abstract.....	9
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....</b>	<b>10</b>
<b>Εισαγωγή στο Έξυπνο σπίτι και στους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές (PLC) .....</b>	<b>10</b>
1.1 Έξυπνο σπίτι .....	10
1.2 Έξυπνο σπίτι: ορισμός και εφαρμογές.....	12
1.3 Ιστορική Αναδρομή και εξέλιξη του έξυπνου σπιτιού .....	18
1.4 Ιστορική Αναδρομή και εξέλιξη του PLC (Programmable Logic Controller) .....	19
1.5 Πλεονεκτήματα PLC συγκριτικά με τον κλασικό αυτοματισμό.....	21
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....</b>	<b>23</b>
<b>Υλικά αυτοματισμού της προτεινομένης εφαρμογής .....</b>	<b>23</b>
2.1 Rele – Dimmer.....	24
2.2 Ρελέ .....	25
2.3 Μπουτόν .....	27
2.4 Ανιχνευτής μέρας νύχτας ή διακόπτης λυκόφωτος .....	27
2.5 Ανιχνευτές PIR.....	29
2.6 Ανιχνευτής Καπνού:.....	31
2.7 Ισόρροπος Μαγνητικός Διακόπτης: .....	33
2.8 Ρελέ επιτήρησης τάσης - ρεύματος RH, RLS.....	35
2.9 Σειρήνες και Φάροι.....	36
2.10 FATEK PLC .....	37

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....</b>	<b>39</b>
<b>Αυτοματισμοί και σενάρια λειτουργίας.....</b>	<b>39</b>
3.1 Φωτισμός.....	40
3.2 Συστήματα Σκίασης (Ρολά).....	43
3.3 Συναγερμός .....	44
3.4 Σύστημα ασφαλείας για πυρκαγιά.....	46
3.5 Επιπρόσθετα Σύστημα αυτοματισμού .....	47
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....</b>	<b>49</b>
<b>Συνοπτική παρουσίαση του περιβάλλοντος λογισμικού (WinProladder) .</b>	<b>49</b>
4.1 Εισαγωγή και επεξεργασία προγράμματος.....	49
4.2 On-line και off-line επεξεργασία .....	49
4.3 Εισαγωγή μέσω λειτουργίας “ποντικιού” και “πλήκτρων” .....	50
4.4 Εισαγωγή στην επιφάνεια εργασίας.....	50
<b>4.4.1 Functions toolbar(Γραμμή εργαλείων λειτουργιών).....</b>	<b>51</b>
<b>4.4.2 Tools bar(Γραμμή εργαλείων).....</b>	<b>51</b>
<b>4.4.3 Status bar(Γραμμή κατάστασης) .....</b>	<b>51</b>
4.5 Είσοδοι και Έξοδοι.....	52
<b>4.5.1 Επαφές Λειτουργίες στοιχείων .....</b>	<b>52</b>
4.6 Στοιχείο επαφής εισόδου .....	52
<b>4.6.1 Διαγραφή στοιχείων επαφής .....</b>	<b>54</b>
4.7 Χρήση των οδηγιών λειτουργίας μπλοκ .....	55
<b>4.7.1 Οδηγίες για το μπλοκ λειτουργίας εισόδου .....</b>	<b>56</b>
<b>4.7.2 Επεξεργασία οδηγιών μπλοκ λειτουργίας.....</b>	<b>57</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....</b>	<b>58</b>
<b>Σχέδια, πίνακες εισόδων - εξόδων του PLC ενός έξυπνου σπιτιού -</b>	<b>58</b>
<b>Προγραμματισμός.....</b>	<b>58</b>
5.1 Σχέδια της κατοικίας.....	58

5.1.1	Σχέδιο στοιχείων που ελέγχουν την είσοδο .....	58
5.1.2	Σχέδιο στοιχείων που ελέγχουν την έξοδο .....	59
5.2	Πίνακες .....	60
5.2.1	Πίνακας στοιχείων που ελέγχουν την είσοδο .....	60
5.2.2	Πίνακας στοιχείων που ελέγχουν την έξοδο .....	63
5.3	Πρόγραμμα Ladder .....	66
5.3.1	Προγραμματισμός Φώτα .....	66
5.3.2	Προγραμματισμός Ρολά .....	68
5.3.3	Προγραμματισμός Συναγερμός .....	76
5.3.4	Προγραμματισμός Πλημύρα .....	77
5.3.5	Προγραμματισμός Φωτά πανικού .....	77
5.3.6	Προγραμματισμός Θερμοσίφωνα .....	77
	<b>Βιβλιογραφία</b> .....	<b>78</b>

## ΣΥΝΟΨΗ

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία με τίτλο «Έλεγχος φωτισμού, συστημάτων σκίασης και συστημάτων ασφαλείας κατοικίας με χρήση Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC)» εκπονήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος του Τμήματος Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών με τίτλο «Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων» και το θέμα της μελέτης ανατέθηκε από τον επιβλέποντα Καθηγητή κ. Σταύρο Καμινάρη, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών.

Το θέμα της εργασίας αφορά στη βελτιστοποίηση της λειτουργίας των συστημάτων φωτισμού, σκίασης και ασφαλείας σε εγκατάσταση κτηρίου κατοικίας, μέσω της χρήσης προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC).

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πριν την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μεταπτυχιακής εργασίας, θεωρώ χρέος μου αλλά και ευχαρίστησή μου να αναφέρω και να ευχαριστήσω θερμά όλους όσους με βοήθησαν, με συμβούλευσαν και μου συμπαραστάθηκαν, ώστε να φέρω εις πέρας την εργασία αυτή.

Θα ήθελαν να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου κ. Σταύρο Καμινάρη, τόσο για την καθοδήγησή του κατά τη διάρκεια όλων των σταδίων της διεξαγωγής της εργασίας, καθώς και για την εμπιστοσύνη του, στο να μου αναθέσει το συγκεκριμένο θέμα. Τέλος, ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, που χωρίς την ψυχική και υλική βοήθειά τους και την αμέριστη συμπαράστασή τους, δε θα ήταν δυνατό να ολοκληρώσω τις μεταπτυχιακές σπουδές μου.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας είναι η βελτιστοποίηση της λειτουργίας των συστημάτων φωτισμού, σκίασης και ασφαλείας σε εγκατάσταση κτηρίου κατοικίας μέσω της χρήσης προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC). Η βελτιστοποίηση δεν αφορά μόνο στη λειτουργικότητα των εν λόγω εγκαταστάσεων, από πλευράς απόδοσης και ακρίβειας λειτουργίας, αλλά και στη δημιουργία συνθηκών άνεσης στο χώρο καθώς επίσης και την ευκολία χρήσης και συντήρησης αυτών των συστημάτων. Στα πλαίσια της εργασίας πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα, που αφορούσε στη γενικότερη χρήση των συστημάτων αυτοματισμού, σε εγκαταστάσεις κτηρίων κατοικίας, τα αποτελέσματα της οποίας οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι οι απαιτήσεις συστημάτων παρόμοιων με αυτό που μελετάται στην παρούσα εργασία, καλύπτονται με τον καλύτερο τεχνικοοικονομικά τρόπο, μέσω της χρήσης προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC).

**Λέξεις κλειδιά:** Κτηριακός αυτοματισμός, συστήματα φωτισμού, συστήματα σκίασης, συστήματα ασφαλείας, προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές, έλεγχος Η/Μ κατοικίας



## **ABSTRACT**

The objective of this thesis is the optimization of the lighting, shading and security systems in residential building installation through the use of programmable logic controllers (PLC).

The optimization does not only concern the functionality of these systems, in terms of efficiency and operational precision, but also to create comfort conditions in the area as well as ease of use and maintenance of these. Within the framework of thesis literature review was performed, concerning the general use of automation systems, in residential building facilities, the results of which led to the conclusion that the system requirements such as that studied in this thesis, are met with the best Techno-economic conditions, through the use of programmable logic controllers (PLC).

**Keywords:** Building automation, remote control, programmable logic controllers, lighting systems, shading systems, security systems

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## Εισαγωγή στο Έξυπνο σπίτι και στους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές (PLC)

### 1.1 Έξυπνο σπίτι

Στις μέρες μας, ο χρόνος έχει γίνει πολύτιμος λόγω της πληθώρας εργασιών και υποχρεώσεων που καλείται να εκπληρώσει ο κάθε σύγχρονος άνθρωπος κατά την διάρκεια του εικοσιτετράωρου. Κάθε υποχρέωση, σε όλους σχεδόν τους τομείς της ζωής μας, γίνεται ολοένα και πιο απαιτητική από άποψη χρόνου, ολοένα και πιο εύκολη από άποψη χρήσεως. Κάποτε η πόρτα του γκαράζ έκλεινε χειροκίνητα, τώρα όμως τέτοιες ενέργειες γίνονται πιο γρήγορα, πιο εύκολα και χωρίς την επίβλεψή μας. Υπάρχει δηλαδή μια τάση προς την αυτοματοποίηση των λειτουργιών. Σε αυτό βέβαια, έχει βοηθήσει η ανάπτυξη της τεχνολογίας. Οι διάφοροι τομείς της, όπως η πληροφορική, η ηλεκτρονική, οι τηλεπικοινωνίες, μπορεί να είχαν αρχικά προσφέρει λύσεις σε διάφορες περιπτώσεις, η κάθε μία όμως στο πεδίο της.

Η περαιτέρω ανάπτυξη της τεχνολογίας, έφερε το «πάντρεμα» όλων αυτών των γνωστικών αντικειμένων, με αποτέλεσμα να έχουμε μία πρόοδο, που ίσως κάποτε να μην αποτελούσε ούτε φαντασία για εμάς. Τα αυτοκίνητα έχουν κεντρικό κλείδωμα, ηλεκτρικά παράθυρα, ηλεκτρικούς καθρέφτες, αυτόματες επιλογές CD και πολλές ακόμα ευκολίες και ανέσεις. Τα εργοστάσια, οι βιομηχανίες και τα πολυκαταστήματα έχουν και αυτά αυτοματοποιημένα συστήματα, που καταφέρνουν να κάνουν τους εργαζόμενους πιο αποδοτικούς και τα ίδια τα κτίρια πιο λειτουργικά. Αυτόματες πόρτες, ρολά που κλείνουν - αν υπάρχει έντονη ηλιοφάνεια, φωτισμός που ανάβει - με χρήση υπέρυθρων, αλλά και πιο σοβαρές λειτουργίες, όπως η κύλιση των ταινιοδρόμων, σε μια σειρά παραγωγικής διαδικασίας με την απλή χρήση μπουτόν, είναι πια παραδείγματα αυτοματισμού που συναντούμε καθημερινά.

Τα προαναφερθέντα είναι έξυπνες λύσεις, επιτεύγματα μικρά ή μεγάλα χάριν της τεχνολογικής προόδου, τα οποία μπορούν να βρουν εφαρμογή όχι μόνο στις παραπάνω περιπτώσεις, αλλά τα συναντάμε και στις απλές, καθημερινές μας ασχολίες, όπως τις οικιακές. Σε κάθε σπίτι πλέον, υπάρχει τηλεχειριστήριο τηλεόρασης ή κλιματιστικού, διακόπτες που ανοιγοκλείνουν αυτόματα με τη θερμοκρασία δωματίου, ώστε να την κρατούν σταθερή σε ένα χώρο, καθώς επίσης και συστήματα συναγερμού, βασισμένα στη χρήση υπερέθρων ή ανίχνευσης ήχου. Επίσης, έχουμε συστήματα πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης, αυτόματες γκαραζόπορτες, αυτόματα ποτιστικά συστήματα που λειτουργούν με χρονοδιακόπτες και διάφορα άλλα. Όλες αυτές οι συσκευές είναι ξεχωριστές οντότητες και η κάθε μία επιτελεί τη μοναδική και συγκεκριμένη λειτουργία της. Σταδιακά, δημιουργήθηκε η ανάγκη προς αναζήτηση μίας ολοκληρωμένης λύσης, ενός ενιαίου πλαισίου διαδικασιών, το οποίο και θα εξυπηρετεί όσο το δυνατόν περισσότερες ανάγκες του κατοίκου μίας τυπικής οικίας. Έτσι, δημιουργήθηκε τα τελευταία χρόνια, η έννοια του «έξυπνου σπιτιού» και οπωσδήποτε στις μέρες μας γίνεται πράξη.

Το «έξυπνο σπίτι», είναι ένα σπίτι το οποίο έχουν ομαδοποιήσει, οργανώσει και αυτοματοποιήσει τις λειτουργίες του, ανάλογα βέβαια με την ανάγκη και τη θέληση που έχει ο εκάστοτε ιδιοκτήτης. Σε αυτό βοήθησε, η ανάπτυξη της τεχνολογίας και η επικοινωνία που μπορεί να έχει ο κάθε ένας κλάδος της με τον άλλον, όπως προαναφέρθηκε.

Στο χώρο του βιομηχανικού αυτοματισμού ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής ο οποίος συμβολίζεται και σαν PLC (Programmable Logic Controller) παρουσίασε μια σημαντική εξέλιξη έναντι των παραδοσιακών ηλεκτρομηχανικών και ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Η σημαντικότερη διαφορά είναι ότι στην περίπτωση των PLC τα κυκλώματα αυτοματισμού δεν πραγματοποιούνται με τη λεγόμενη «συρματωμένη λογική» αλλά με πρόγραμμα ή όπως αλλιώς λέγεται με την «προγραμματιζόμενη λογική». Με ένα τέτοιου τύπου σύστημα θα προγραμματιστούν ο φωτισμός, τα ρολά και τα συστήματα ασφαλείας για μια σύγχρονη κατοικία [5].

Η εργασία θα χωριστεί σε δύο επιμέρους κομμάτια. Το πρώτο κομμάτι της εργασίας αφορά το θεωρητικό μέρος και πιο συγκεκριμένα, το θεωρητικό

υπόβαθρο ενός έξυπνου σπιτιού. Το δεύτερο κομμάτι της εργασίας θα περιγράψει όσον τον δυνατό εκτενέστερα την πειραματική προσέγγισή ενός προγραμματισμού ενός τέτοιου έξυπνου σπιτιού.

## 1.2 Έξυπνο σπίτι: ορισμός και εφαρμογές

Πολλές φορές γίνεται η παρανόηση ότι ένα έξυπνο σπίτι είναι αυτό που ομαδοποιεί τον φωτισμό δίνοντας την δυνατότητα κάποιων σεναρίων. Στην πραγματικότητα όμως ένα έξυπνο σπίτι σημαίνει πολλά περισσότερα. Οι αυτοματισμοί που αφορούν την κεντρική διαχείριση διαφόρων συστημάτων μιας κατοικίας ονομάζονται έξυπνο σπίτι. Το έξυπνο σπίτι ελέγχει τις εγκαταστάσεις της κατοικίας με στόχο την ομαδοποίηση και συγκέντρωση κάποιων λειτουργιών και την αυτοματοποιημένη διεκπεραίωση κάποιων άλλων [5].

Το έξυπνο σπίτι χαρακτηρίζεται από την ολοκλήρωση των υπηρεσιών που μπορεί να προσφέρει, δηλαδή χρησιμοποιεί τα ίδια περιφερειακά για πολλές διαφορετικές χρήσεις (τα αισθητήρια όργανα του συναγερμού χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των φωτιστικών σωμάτων, οι οθόνες των τηλεοράσεων ως σημείο ελέγχου της εικόνας της θυροτηλεόρασης, το τηλέφωνο για να μας ειδοποιήσει σε περίπτωση κάποιου προβλήματος ή για την κοινή χρήση ότι δηλαδή κάποιος βρίσκεται έξω από την κεντρική πόρτα του σπιτιού).

Η φράση έξυπνο σπίτι είναι αρκετά διαδεδομένη, αφού χρησιμοποιείται για οποιαδήποτε οικία, και η οποία ενσωματώνει - σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό - την δυνατότητα ρύθμισης ορισμένων παραμέτρων. Στην αγγλική γλώσσα η συγκεκριμένη τεχνολογία περιέχει τους όρους "smart home" ή "home automation" και χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει πλήρως οποιοδήποτε σπίτι διαθέτει κάποιου είδους «τεχνητή νοημοσύνη». Διαμέσου αυτής της νοημοσύνης, το εγκατεστημένο σύστημα δίνει στον χρήστη την δυνατότητα να ρυθμίζει αυτόματα το οικιακό περιβάλλον, σύμφωνα με τις προκαθορισμένες επιθυμίες του τελικού χρήστη του συστήματος, δηλαδή του ιδιοκτήτη του εκάστοτε οικήματος [5].

Μία τέτοια δημιουργία και λειτουργία μπορεί να μας προσφέρει αρκετά. Με το σπίτι αυτό, απολαμβάνουμε την πολυτέλεια με το πάτημα ενός και μόνο πλήκτρου. Η ευελιξία του συστήματος, επιτρέπει στον ιδιοκτήτη να δημιουργεί διάφορα, δικής του επιλογής σενάρια φωτισμού, όπως διαδρομές, πλήκτρα πανικού, πλήκτρα "all off" και πολλά άλλα. Πρέπει να μας παρέχει την δυνατότητα, όταν είμαστε μέσα, να ενεργούμε εύκολα, χωρίς να είναι απαραίτητη η μετακίνηση μας εντός των χώρων του σπιτιού και, ταυτόχρονα, πρέπει να εξακολουθεί να λειτουργεί ως κλασικό σπίτι. Ενώ, θα πρέπει και όταν ακόμα βρισκόμαστε εκτός της οικίας, να μας παρέχεται η δυνατότητα να ενεργούμε εξίσου εύκολα, μέσω τηλεφώνου ή διαδικτύου.

Τα «έξυπνα σπίτια» μπορούν να αναλάβουν πρωτοβουλίες, όπως να ρυθμίσουν την εσωτερική θερμοκρασία τους, να κλείσουν τα καλοριφέρ - όταν κάποιο παράθυρο ξεχαστεί ανοικτό, να ανεβάσουν μόνα τους τις τέντες - για να μην καταστραφούν από τον αέρα, να προσομοιώσουν κίνηση ανοιγοκλείνοντας τα φώτα και τα ρολά, αποθαρρύνοντας τους διαρρηκτες κατά την απουσία μας, ή απλώς να ενημερώσουν τον ιδιοκτήτη για την κατάσταση της οικίας του, μέσω διαδικτύου - θερμοκρασία, ηλιοφάνεια, βροχή, αέρας, αποθέματα νερού, πετρελαίου, κατάσταση ρολών, τεντών, εξόδων και οτιδήποτε άλλο για το οποίο θα έπρεπε να είμαστε ενήμεροι. Πρέπει όμως, να γνωρίζουμε τις βασικές λειτουργίες του.

Σε ένα πρώτο επίπεδο η βασική λειτουργία ενός «έξυπνου σπιτιού», φαίνεται πως είναι ο έλεγχος του φωτισμού, στην ουσία όμως μας δίνεται η δυνατότητα να παρακολουθούμε και να διαχειριζόμαστε όλες τις εγκαταστάσεις, μέσω οποιουδήποτε τρόπου μπορούμε (επικοινωνία μέσω σταθερού / κινητού τηλεφώνου, διαδικτύου) του σπιτιού μας, όπως τη θέρμανση, το ζεστό νερό, το συναγερμό, τα φώτα, τα ρολά, το αυτόματο πότισμα ή ακόμα και τη στάθμη του πετρελαίου. Μας δίνει τη δυνατότητα για μεταφορά εικόνας και ήχου στο κινητό μας ή στο γραφείο, όταν προκύπτουν προειδοποιήσεις (alarm) τις οποίες θεωρούμε σημαντικές. Παράλληλα, με την δημιουργία σεναρίων, μπορούμε να έχουμε στα χέρια μας ένα πολύ δυνατό εργαλείο για τον έλεγχο όλων των εγκαταστάσεων. Τα σενάρια που μπορούμε να εφαρμόσουμε είναι ουσιαστικά άπειρα και αφορούν την εξοικείωση του χρήστη με το σύστημα / πρωτόκολλο / περιβάλλον λογισμικού που θα χρησιμοποιηθεί. Γι' αυτό πολλές

φορές το σύστημα προγραμματίζεται με κάποια βασικά σενάρια και στην πορεία, ανάλογα με τις επιθυμίες του εκάστοτε χρήστη της οικίας, προσαρμόζεται σε πιο σύνθετα σενάρια. Μελλοντικές επεκτάσεις ή διαφοροποιήσεις πραγματοποιούνται με μικρό κόστος, εφόσον η αλλαγή συνυπάρχει του προγραμματισμού.

Μερικά από τα πιθανά σενάρια που μπορούμε να εφαρμόσουμε σε μια οικία είναι:

- \* **Φεύγω / Έρχομαι** (όταν αποχωρώ από το σπίτι το σύστημα κλείνει όλες τις ηλεκτρικές καταναλώσεις, θέρμανση, ύδρευση, ρολά, τέντες, συναγερμό, φυσικό αέριο κ.α.).
- \* **Σενάρια φωτισμού κατοικίας** (party mode, home cinema κ.α.)
- \* **Κλείσιμο, άνοιγμα όλων των ρολών ταυτόχρονα** / ασφάλιση της κατοικίας (το βράδυ ή όταν ξυπνάμε το πρωί).
- \* **Δυνατότητα προγραμματισμού αυτόματης εκτέλεσης λειτουργιών** (ανάβουν σταδιακά τα φώτα όσο δύει ο ήλιος, ανοίγουν αυτόματα τα ρολά όταν έχουμε alarm φωτιάς, κ.α.).
- \* **Επιστρέφουμε από τη δουλειά** - με την χρήση του τηλεφώνου ανάβουμε το θερμοσίφωνο πριν φτάσουμε ή κλείνουμε την παροχή ρεύματος σε κάποια συσκευή που έχουμε ξεχάσει ανοιχτή.
- \* **Χρονοπρογράμματα** για το αυτόματο πότισμα.
- \* **Έλεγχος θέρμανσης ή κλιματισμού.**
- \* **Αναφορές κατάστασης** για εσωτερική, εξωτερική θερμοκρασία, ηλιοφάνειας, ταχύτητας ανέμου, στάθμης πετρελαίου, νερού.

Τα παραπάνω δύνανται να εκτελούνται μέσω κάθε διακόπτη εντός του σπιτιού, οπουδήποτε και αν τοποθετηθεί. Στην περίπτωση που χρειαστεί να κάνουμε την οποιαδήποτε αλλαγή, που σχετίζεται με κάποιο σενάριο ή λειτουργία, απλώς επαπγραμματίζουμε το σύστημα χωρίς καμία άλλη επέμβαση. Το «έξυπνο σπίτι» χρησιμοποιεί προηγμένη μορφή της

πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών, για να ενώσει όλα τα μηχανικά και ψηφιακά μέρη που έχει ένα σπίτι σήμερα, για να γίνει πιο εύχρηστο, ευχάριστο και "γρήγορο". Θα μπορούσαμε να αναφέρουμε επιγραμματικά κάποιους από τους αυτοματισμούς που θα μας ήταν περισσότερο χρήσιμοι και ενδεχομένως απαραίτητοι σε ένα τέτοιου είδους σπίτι:

- Κεντρικός ελεγκτής αυτοματισμού
- Έλεγχος φωτισμού
- Κεντρικό σύστημα συναγερμού
- Κεντρικό σύστημα θέρμανσης
- Κεντρικό σύστημα διανομής εικόνας και ήχου
- Σύστημα ποτίσματος
- Σύστημα παρακολούθησης από κάμερες
- Έλεγχος ζεστού νερού
- Έλεγχος ηλεκτρικών συσκευών
- Έλεγχος πισίνας
- Έλεγχος καιρικών συνθηκών

Και εδώ ανακύπτει το ερώτημα των δυσκολιών και του κόστους κατασκευής ενός «έξυπνου σπιτιού». Για νέες κατοικίες ή κατοικίες που βρίσκονται υπό γενική επισκευή, η σωστή λύση μπορεί να προκύψει μόνο μετά από σοβαρή μελέτη, η οποία και θα τεκμηριώνει γραπτώς όλη την προτεινόμενη καλωδίωση. Αν είμαστε στην φάση της μελέτης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων της κατοικίας μας, ζητάμε από τον μηχανικό να μας ενημερώσει για τα συστήματα «smart home» και τα εντάσσουμε στην μελέτη.

Στην αγορά υπάρχουν έτοιμα «πακέτα», που είναι όμως μεμονωμένα και συνήθως ασύμβατα με άλλες συσκευές, ενώ στις περισσότερες περιπτώσεις η τιμή τους ξεπερνάει τα λογικά πλαίσια. Όπως είδαμε παραπάνω, ένα «έξυπνο σπίτι», είναι όντως «έξυπνο», θεωρείται το σπίτι του μέλλοντος και η τελική κατασκευή του, δεν απαιτεί τα υπέρογκα χρηματικά ποσά που αξιώνουν και

ζητούν τελικά οι εταιρίες που κυριαρχούν στον τομέα. Το κόστος δηλαδή, ενός τέτοιου σπιτιού μπορεί να υπολογιστεί, αφού πρώτα εξετάσουμε τι περιλαμβάνει ένα κλασσικό σήμερα σπίτι και πόσα από αυτά θέλουμε να ελέγχουμε «έξυπνα»:

1. Φωτισμό
2. Ηλεκτρικά Ρολά
3. Σύστημα Ασφαλείας
4. Ψύξη και θέρμανση
5. Αυτόματο πότισμα σε αρκετές περιπτώσεις
6. Audio/Video συστήματα – για τους λάτρεις των οπτικο-ακουστικών μέσων
7. Θυροτηλεόραση – Τηλεφωνικό κέντρο – Δίκτυο Υπολογιστών

Αρκετοί από εμάς, κατασκευάζοντας μία οικία σήμερα, έχουμε στο μυαλό μας την υποδομή για την τοποθέτηση τουλάχιστον ενός μεγάλου μέρους εκ των παραπάνω συστημάτων. Στα περισσότερα σπίτια, καταλήγουν να τοποθετηθούν αρκετοί από τους παραπάνω κύριους τομείς που βρίσκουμε σε μία κλασική οικία, από διάφορες εταιρείες με βάση τις προδιαγραφές που έχουμε καταγράψει. Η υποδομή που θα χρειαστούμε για μία απλή οικία με γνώμονα τα παραπάνω, θα ήταν καλωδιακή για την λειτουργία και την προμήθεια των υλικών. Το έξυπνο σπίτι δεν διαφοροποιείται πάνω σε αυτό. Η λογική του είναι να ομαδοποιήσει όλες τις παραπάνω λύσεις και να δώσει στον ιδιοκτήτη την δυνατότητα, να μπορεί να τα ελέγχει μέσα από ένα κεντρικό σύστημα (σεναριογράφος - controller). Η έννοια του έξυπνου σπιτιού δεν προδιαγράφει κάποια ακριβή λύση, αλλά την τοποθέτηση όλων των παραπάνω με γνώμονα την καλύτερη διαχείριση, την οργάνωση και την δημιουργία βιώσιμων συνθηκών. Αξίζει βέβαια να αναφερθεί ότι τα έξυπνα σπίτια δεν προάγουν μόνο την άνεση, την ευκολία και την εξοικονόμηση πολύτιμου χρόνου, αλλά μπορούν να επιτελέσουν και σημαντικό ρόλο στην υγεία και στη φροντίδα ανθρώπων που το έχουν ανάγκη. Στη Βρετανία



μελετώνται έξυπνα σπίτια που φροντίζουν τους ηλικιωμένους, καταγράφοντας τις κινήσεις τους και παρακολουθώντας την υγεία τους. Νέες τεχνολογίες, όπως αισθητήρες, δορυφορικά συστήματα, GPS, που «κρύβονται» στα «έξυπνα σπίτια», θα επιτρέπουν στους ηλικιωμένους να ζουν ανεξάρτητοι, με ασφάλεια στο δικό τους χώρο για μεγαλύτερο διάστημα, χωρίς να απαιτείται η παρουσία τρίτων. Σύμφωνα με τις πληροφορίες της BRE, της φιλανθρωπικής ερευνητικής οργάνωσης, πίσω από το εγχείρημα, σε συνεργασία με το βρετανικό υπουργείο Υγείας, τα «έξυπνα σπίτια» θα έχουν τη δυνατότητα να ειδοποιούν την οικογένεια του ηλικιωμένου ή το γιατρό του, σε περίπτωση που καταγραφούν αλλαγές στην κατάσταση της υγείας του, σημειωθούν πτώση ή τραυματισμός του ή άλλη μη συνηθισμένη συμπεριφορά. Μέσω αμφίδρομου συστήματος επικοινωνίας, ο ηλικιωμένος θα μπορεί να ενημερώνει τους συγγενείς ή το γιατρό του για το τι ακριβώς συμβαίνει, αν δεν μπορεί να φτάσει στο τηλέφωνο ή να χρησιμοποιήσει τη συσκευή. Το δίκτυο νέων τεχνολογιών στα «έξυπνα σπίτια» θα μπορεί, για παράδειγμα, να διακόπτει την παροχή νερού σε περίπτωση ατυχήματος στο μπάνιο ή διαρροής, όπως επίσης και να ειδοποιεί το κοντινότερο νοσοκομείο ή την πυροσβεστική σε περίπτωση διαρροής γκαζιού. Ειδική συσκευή, τοποθετημένη στο μπάνιο ή στην κουζίνα, θα μπορεί να «δίνει» στους ηλικιωμένους τα φάρμακά τους στη σωστή δοσολογία, τη σωστή στιγμή, ειδοποιώντας τους με ηχητικό σήμα για να μην παραλείψουν οποιαδήποτε λήψη του φαρμάκου. Τα πρώτα σπίτια «τηλε-φροντίδας», θα είναι έτοιμα να δεχτούν τους πρώτους ενοίκους σύντομα. Και εάν το εγχείρημα αποδειχθεί επιτυχημένο, οι αντίστοιχες νέες τεχνολογίες θα αρχίσουν να τοποθετούνται σε χιλιάδες σπίτια ηλικιωμένων και ατόμων με χρόνιες ασθένειες. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του βρετανικού υπουργείου Υγείας, τουλάχιστον 500.000 Βρετανοί, που τώρα βρίσκονται σε κέντρα φροντίδας ηλικιωμένων, αν το επιθυμούν θα μπορούν να επιστρέψουν στο δικό τους «έξυπνο σπίτι τηλε-φροντίδας».

Στην Εικόνα 1 είναι συγκεντρωμένες εν συντομία οι σημαντικότεροι τομείς εφαρμογής της τεχνολογίας των "έξυπνων σπιτιών". Αυτοί οι τομείς αφορούν, όπως και πριν αναφερθήκαμε, σε μια σύγχρονη κατοικία.

Παραδειγματικά αναφέρονται οι κυριότεροι τομείς που διαφαίνονται στην φωτογραφία είναι οι τομείς της ψύξης και της θέρμανσης, της ανίχνευσης κίνησης και κατ' επέκτασης του συναγερμού κλπ.



Εικόνα 1-Τομείς εφαρμογής ενός "έξυπνου σπιτιού".

### 1.3 Ιστορική Αναδρομή και εξέλιξη του έξυπνου σπιτιού

Στο συγκεκριμένο κομμάτι της εργασίας θα αναφέρουμε εν συντομία την ιστορική αναδρομή και εξέλιξη του όρου του «έξυπνου» σπιτιού και των διαφόρων εφαρμογών που κατά την διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών έχουν χρησιμοποιηθεί.

Στις ημέρες μας η έννοια του έξυπνου σπιτιού μας υποδεικνύει συσκευές και όργανα και τις λειτουργίες αυτών, οι οποίες γίνονται αυτόματα ή απομακρυσμένα. Τέτοιες λειτουργίες μπορεί να είναι, όπως προαναφερθήκαμε, η ανίχνευση και ο συναγερμός, το αυτόματο πότισμα, όμως στο παρελθόν θα οι απλές για την σημερινή εποχή ηλεκτρικές συσκευές θεωρούνταν ως μια πρωτοποριακή τεχνολογική διαφορετικότητα σε ένα σπίτι. Το 1939 στην σχετική με το έξυπνο σπίτι παγκόσμια έκθεση υπήρξε η πρώτη αναφορά για τις δεδομένες σήμερα ηλεκτρικές κουζίνες, τα

πλυντήρια ρούχων, θερμοστάτες κλπ., οι οποίες και περιλαμβάνονται σε ένα έξυπνο σπίτι.

Στις επόμενες δεκαετίες και συγκεκριμένα στην δεκαετία του 1980 με την ανάπτυξη των υπολογιστών, αναπτύχθηκαν αντίστοιχα και οι λογικοί ελεγκτές. Συγκεκριμένα στην Ιαπωνία όπου χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα των εταιριών Toshiba, Panasonic, Hitachi και Fujitsu όπου ενώθηκαν μαζί με μία ομάδα αρχιτεκτόνων και μηχανικών για την δημιουργία ενός τέτοιου πολυώροφου σπιτιού. Το ενσωματωμένο σύστημα που χρησιμοποιήθηκε ονομάστηκε "TRON" και παρείχε την οργάνωση αλλά και τις πληροφορίες με την χρήση υπολογιστών για τα πλυντήρια ρούχων, τουαλέτες και κοινόχρηστους χώρους, ακόμη και για τμήματα των επίπλων όπως οι πολυθρόνες κλπ.

Σε πρακτικό επίπεδο οι οθόνες των υπολογιστών ενημέρωναν τους χρήστες μέσω εντολών ή και άλλων διαφορετικών σημάτων, για το πότε μια συσκευή είναι ενεργή ή όχι. Την ίδια στιγμή οι ίδιες οθόνες χρησιμοποιούνταν ως θυροτηλέφωνα ή ακόμη ως συσκευές ασφάλειας.

#### 1.4 Ιστορική Αναδρομή και εξέλιξη του PLC (Programmable Logic Controller)

Το 1945 κατασκευάστηκε ο πρώτος ηλεκτρονικός υπολογιστής, ο ENIAC, ο οποίος χρησιμοποιούσε λυχνίες. Ο ENIAC δεν θύμιζε σε τίποτα τους σημερινούς υπολογιστές, ήταν ένα ολόκληρο εργοστάσιο το οποίο έλυε μαθηματικές εξισώσεις. Μετά το 1950 και με τη χρήση των τρανζίστορ έχουμε τους πρώτους πραγματικούς υπολογιστές, οι οποίοι χρησιμοποιούνται κυρίως στο θέμα της μηχανογράφησης, δηλαδή στην αποθήκευση και διαχείριση μεγάλων αρχείων δεδομένων [1].

Από την δεκαετία του '60 ήδη οι μηχανικοί άρχισαν να σκέφτονται τρόπους για να αξιοποιήσουν τις καταπληκτικές δυνατότητες των υπολογιστών στη

βιομηχανία. Από τις πρώτες εφαρμογές των υπολογιστών στη βιομηχανία ήταν οι αυτόματες εργαλειομηχανές (τόρνοι, φρέζες), οι οποίες μέχρι τότε χρησιμοποιούσαν κυρίως μηχανολογικούς και λιγότερο ηλεκτρολογικούς αυτοματισμούς. Η επιτυχημένη αυτή εφαρμογή οδήγησε τους μηχανικούς να αρχίσουν να σκέφτονται την αντικατάσταση όλων των αυτοματισμών ενός εργοστασίου από ένα υπολογιστή. Μέχρι όμως την δεκαετία του '80 αυτό ήταν αδύνατο, διότι ο υπολογιστής ήταν μια πανάκριβη και δύσκολη στην χρήση της συσκευή.

Η επανάσταση της πληροφορικής ξεκινάει το 1975 με την κατασκευή του πρώτου μικροϋπολογιστή. Πολλά από όλα όσα σήμερα θεωρούμε αυτονόητα δημιουργήθηκαν μετά το 1980. Η τεχνολογία άλλαξε πορεία, αλλάζοντας πορεία σε όλους τους τομείς της καθημερινής ζωής.

Η βιομηχανία μέχρι την δεκαετία του '80 μπορούμε να πούμε ότι χρησιμοποιούσε ελάχιστα τα ηλεκτρονικά. Το 90% και πλέον των αυτοματισμών καταλάμβαναν οι αυτοματισμοί με ηλεκτρονόμους. Τα ηλεκτρονικά χρησιμοποιούνταν κυρίως για κάποιες «ευφυείς» εργασίες, και οι πλακέτες αυτές τοποθετούνταν μέσα στους πίνακες των ηλεκτρονόμων [1].

Στις αρχές της δεκαετίας του '80 οι εταιρείες παραγωγής ηλεκτρολογικού υλικού εμφανίζουν στους μηχανικούς και τεχνικούς της βιομηχανίας ένα νέο προϊόν αυτοματισμού το οποίο ονόμασαν PLC. Η πλήρης ονομασία αυτής της νέας συσκευής είναι Programmable Logic Controller (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής). Οι εταιρείες δεν χρησιμοποίησαν αρχικά στην αγορά την πλήρη ονομασία, μιλώντας απλά για PLC, πράγμα που ίσως έγινε έντεχνα για να μην τρομάζουν το τεχνικό κατεστημένο της βιομηχανία [4].

Το PLC δεν είναι τίποτα άλλο παρά ένας μικροϋπολογιστής, κατάλληλα προσαρμοσμένος ώστε να χρησιμοποιείται για την λειτουργία αυτοματισμών. Το PLC προορίζονταν να αποκαταστήσουν το κλασικό πίνακα αυτοματισμού με τους ηλεκτρονόμους [1].

Οι πρώτες γλώσσες προγραμματισμού δεν έκαναν τίποτα παραπάνω από το να αντιγράφουν με πλήκτρα σε μία ειδική συσκευή προγραμματισμού το σχέδιο του ηλεκτρολογικού αυτοματισμού [4].

Με τον τρόπο αυτό η είσοδος του PLC στην βιομηχανία υπήρξε επιτυχής και ομαλή. Σήμερα, ο κλασικός αυτοματισμός με ηλεκτρονόμους τείνει να εκλείψει. Όλες οι καινούργιες εγκαταστάσεις χρησιμοποιούν PLC. Μετά από λίγα χρόνια ελάχιστες εγκαταστάσεις θα χρησιμοποιούν πίνακες κλασικού αυτοματισμού.

Σήμερα, τα PLC έχουν εξελιχτεί πάρα πολύ σε σχέση με τα πρώτα μοντέλα της δεκαετίας του '80. Και βέβαια το προσωπικό της βιομηχανίας έχει εκπαιδευτεί κατάλληλα στον χειρισμό και προγραμματισμό τους. Η χρήση των PLC παρέχει πάρα πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τον κλασικό αυτοματισμό. Η καθολική όμως γενίκευση της χρήσης τους δεν οφείλετε μόνο στα πλεονεκτήματα που παρέχουν στον τελικό χρήστη. Η χρήση των PLC σε σχέση με τον κλασικό αυτοματισμό συμφέρει πρώτιστα στις εταιρείες που παράγουν είδη αυτοματισμού [4].

## 1.5 Πλεονεκτήματα PLC συγκριτικά με τον κλασικό αυτοματισμό

- Είναι συσκευές γενικής χρήσης (δεν είναι κατασκευασμένα για ένα συγκεκριμένο είδος εφαρμογής).
- Δεν ενδιαφέρει ο συνολικός αριθμός των επαφών, χρονικών, απαριθμητών (δεν είναι φυσικά στοιχεία, αλλά στοιχεία μνήμης)
- Η λειτουργία του αυτοματισμού μπορεί να αλλάξει σε οποιοδήποτε στάδιο θελήσουμε.
- Εύκολος οπτικός έλεγχος της λειτουργίας ή μη στοιχείων της εγκατάστασης με την βοήθεια των LED που υπάρχουν σε όλες τις κάρτες.
- Με την βοήθεια του περιβάλλοντος λογισμικού που χρησιμοποιείται μπορούμε να παρακολουθήσουμε την ροή της εκτέλεσης του προγράμματος και μέσω διαγνωστικών να εντοπίσουμε τυχόν βλάβες.

- Κάθε αλλαγή στο πρόγραμμα αποθηκεύεται στην μνήμη του PLC, έτσι ο τεχνικός δεν βρίσκεται προ απρόοπτου να διαβάσει ένα σχέδιο και άλλο να βρίσκεται πραγματικά στην εγκατάσταση.
- Τα PLC καταλαμβάνουν πολύ μικρό χώρο απ' ότι ένας αντίστοιχος πίνακας κλασσικού αυτοματισμού.
- Μπορούν να τοποθετηθούν και μέσα σε πεδίο ισχύος χωρίς πρόβλημα εφ' όσον τηρήσουμε τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Έχουμε την δυνατότητα να συνδέσουμε επάνω τους οθόνες, εκτυπωτές, πληκτρολόγια και HMI συστήματα.
- Οι γλώσσες προγραμματισμού καλύπτουν όλο το φάσμα των ανθρώπων που καλούνται να ασχοληθούν με την τεχνολογία αυτή.
- Είναι επεκτάσιμα.
- Έχουν μεγάλες δυνατότητες δικτύωσης με πρότυπα βιομηχανικά δίκτυα.
- Μας δίνουν δυνατότητα αντιγραφής εφαρμογών.
- Απαιτούν ελάχιστη συντήρηση [1,3,4,5].

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Υλικά αυτοματισμού της προτεινομένης εφαρμογής

Όπως σε ένα ζωντανό οργανισμό δεσπόζουσα θέση έχουν η καρδιά και ο εγκέφαλος, έτσι και σε μία σύγχρονη κατοικία που θέλει να λέγεται έξυπνη, το λεβητοστάσιο, οι ηλεκτρικοί πίνακες, οι τηλεπικοινωνιακοί πίνακες και οι αυτοματισμοί θα πρέπει να εγκαθίστανται στη θέση που προτείνουν οι ειδικοί και όχι κάτω από τη σκάλα, στο πατάρι, στο πλυσταριό, στην τουαλέτα ή πάνω από τα ντουλάπια της κουζίνας.

Η έξυπνη κατοικία πέραν του εγκεφάλου (αυτοματισμοί), διαθέτει και καλωδιώσεις που αφορούν τηλεπικοινωνιακές υποδομές όπως ήχο, εικόνα, τηλεφωνία, internet, συναγερμό, κάμερες, οπότε χρειάζεται και σχετική πρόβλεψή τους από τον ηλεκτρολόγο εγκαταστάτη και το Μηχανικό.

Για τον έλεγχο των υποσυστημάτων θέρμανσης, κλιματισμού, εξαερισμού, σκίασης, των συσκευών (πλυντήριο ρούχων ή πιάτων κλπ) και των ΑΠΕ, χρειάζονται αισθητήρια (ανεμόμετρα, υγρασιόμετρα, βροχόμετρα, θερμόμετρα, πιεσόμετρα, ανιχνευτές πλημμύρας, παρουσίας, καπνού, παγετού, CO<sub>2</sub>, διαρροής αερίου κλπ) καθώς και ειδικά υλικά προσαρμογής όπως ρελέ, μετασχηματιστές, ηλεκτρονικά ballast, ηλεκτροβάνες, τρίοδες βάνες, μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας και κατανάλωσης πετρελαίου ή αερίου κλπ.

Σε καμία περίπτωση οι αυτοματισμοί δεν μπορούν να υποκαταστήσουν το έλλειμμα των υλικών θερμομόνωσης και υγραμόνωσης που επιβάλλεται να τοποθετηθούν κατά την κατασκευή της κατοικίας. Στις υφιστάμενες πόλεις με τη «γκετοποιημένη» δόμηση προφανώς είναι σχεδόν αδύνατος ο βιοκλιματικός σχεδιασμός. Η μόνη λύση που αντισταθμίζει μέχρι και 40% το έλλειμμα του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι η χρήση αυτοματισμών, εφόσον φυσικά και οι υπόλοιποι τομείς είναι εξίσου ενεργειακά αποδοτικοί.

## 2.1 Rele – Dimmer

Ηλεκτρονικό Rele , dimmer [Εικόνα 2] για αλογόνου / LED 230V 100W / 50W  
Οι αυξομειωτές έντασης φωτισμού είναι συσκευές οι οποίες χρησιμοποιούνται για την αύξηση ή τη μείωση της έντασης της τάσης του ρεύματος, δηλαδή συσκευές που ρυθμίζουν τη φωτεινότητα του φωτός.

Το Dimmer είναι ένα συμβατό με μεγάλη ποικιλία LED dimmable λαμπτήρες και μπορεί να εγκατασταθεί σε κουτιά σύνδεσης ή στον πίνακα ηλεκτρολογικής εγκατάστασης. Μπορεί να ελέγξει λαμπτήρες dimmable LED 230Vac από 3-50W και πυρακτώσεως ή αλογόνου λαμπτήρες 3-100W. Η προσαρμογή είναι γραμμική και μπορεί επίσης να ρυθμιστεί στη λειτουργία "με μνήμη" για την αποθήκευση του φωτός επίπεδο έντασης που είχαν οριστεί



Εικόνα 2- Rele – Dimmer

προηγουμένως.

Είναι σκόπιμο να αναφερθώ στις τεχνικές προδιαγραφές του λαμπτήρα που πρόκειται να συνδεθεί.



### Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση: 230V

Μέγιστη ισχύς: πυρακτώσεως / αλογόνου: 10W min-max 100W

dimmable LED: 3W min - max 50W

Μέθοδος ρύθμισης: Leading Edge

Κατανάλωση ισχύος σε κατάσταση αναμονής: 0.4W

### Μηχανικά χαρακτηριστικά:

Θερμοκρασία λειτουργίας: -10 C / + 50 °

βαθμός προστασίας: IP20

- Long παλμός ελέγχου: Το φως αυξάνει το επίπεδο ή μειώσεις προοδευτικά με γραμμικό τρόπο. Με εντολή σύντομους παλμούς: εναλλαγή μεταξύ της κατάστασης ON (το υψηλότερο επίπεδο της έντασης του φωτός) και την κατάσταση του OFF.
- Μνήμη προγράμματος: Αποθηκεύει το προηγούμενο επίπεδο έντασης φωτός.
- Long παλμός ελέγχου: Οι αυξήσεις του επιπέδου φωτός ή μειώνεται σταδιακά με γραμμικό τρόπο.
- Με σύντομη εντολή παλμών: εναλλάσσει μεταξύ του ON και OFF.

## 2.2 Ρελε

**Ρελέ** ή **Ρελαί** [Εικόνα 3] συνήθως ονομάζουμε διακόπτες που ενεργοποιούνται όχι με μηχανικό τρόπο (πχ με την πάτημά τους) αλλά με ηλεκτρικό τρόπο (με το να δώσουμε τάση στο βοηθητικό τους κύκλωμα, που συνήθως είναι ένα πηνίο). Υπάρχουν ρελέ χωρίς μανδάλωση με συνεχή απόκριση (το συνηθέστερο), χωρίς μανδάλωση με απόκριση παλμού ή με

μανδάλωση (ρελέ κασάνιας - μερικές φορές αναφέρονται και σαν ρελέ τηλεχειρισμού).

Η κανονική κατάσταση μίας επαφής είναι αυτή στην οποία βρίσκεται στην κανονική κατάσταση λειτουργίας.

**Κανονικά ανοιχτή (NO - Normally Open)** είναι μία επαφή όταν είναι ανοιχτή στην κανονική κατάσταση λειτουργίας.

**Κανονικά κλειστή (NC - Normally Closed)** είναι μία επαφή όταν είναι κλειστή στην κανονική κατάσταση λειτουργίας.

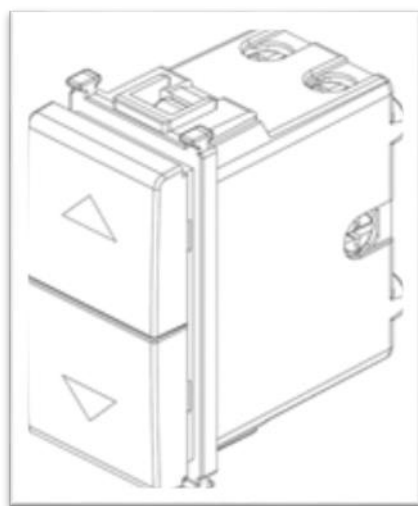
Η κανονική κατάσταση μίας επαφής δεν έχει νόημα για τις επαφές (διακόπτες) με μανδάλωση αφού εκεί, σε όποια κατάσταση φέρουμε τον διακόπτη εκεί και μένει. Ισχύει όμως για τις επαφές που ενεργοποιούνται από κάποιο αίτιο και απενεργοποιούνται όταν αυτό πάψει (γενικά δηλαδή διακόπτες τύπου μπουτόν).



Εικόνα 3 - Ρελέ

## 2.3 Μπουτόν

Μπουτόν αποκαλούμε τους διακόπτες με αυτόματη επαναφορά και με συνεχή απόκριση [Εικόνα 4] . Για παράδειγμα: πατάμε το μπουτόν και η επαφή του μένει κλειστή όσο είναι πατημένο - αφήνουμε το μπουτόν και η επαφή ανοίγει. Τα μπουτόν σαν αυτό του παραδείγματος χαρακτηρίζονται σαν push-to-make αφού είναι NO και πρέπει να πατηθούν για να κλείσει η επαφή. Τα μπουτόν όπου, αντίστροφα, είναι NC και πρέπει να πατηθούν για να ανοίξει η επαφή, χαρακτηρίζονται σαν push-to-break.



Εικόνα 4 - Μπουτόν

## 2.4 Ανιχνευτής μέρας νύχτας η διακόπτης λυκόφωτος

Ο διακόπτης λυκόφωτος [Εικόνα 5] δίνει τη λύση στο πρόβλημα μας έχοντας δύο βασικά πλεονεκτήματα:

- ✓ Ενεργοποιεί την επαφή του μόνο για όσο χρονικό διάστημα διαρκεί η νύχτα. Σε κυκλώματα φωτισμού όπου υπάρχει χρονοδιακόπτης εμφανίζεται το ενοχλητικό φαινόμενο, συχνό σε κολώνες δημοτικού

φωτισμού, να ανάβουν τα φώτα σε λάθος ώρα (π.χ. κατά τη διάρκεια της ημέρας) ή να σβήνουν λίγο πριν ξημερώσει.

Αυτό συμβαίνει συνήθως, λόγω καθυστερημένης αλλαγής από τους αρμόδιους υπαλλήλους της ώρας ενεργοποίησης - απενεργοποίησης του μηχανισμού, κυρίως κατά τις μεταβατικές εποχές (φθινόπωρο, άνοιξη).

- ✓ Δεν επηρεάζεται από παροδικά σύννεφα. Ανάλογα με την ευαισθησία που διαθέτει, καθυστερεί να ενεργοποιήσει την επαφή για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Στο δικό μας παράδειγμα, ο αντίστοιχος λυκοφωτικός διακόπτης καθυστερεί κατά 1 λεπτό.



Εικόνα 5 - Διακόπτης λυκόφωτος

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

1. Διαθέτουν ρύθμιση ευαισθησίας φωτεινότητας μέσω ποτενσιόμετρου (μετρείται σε Lux). Λειτουργούν σε διαφορετικά μέγιστα φορτία φωτισμού που ποικίλουν ανάλογα με το είδος των φωτιστικών σωμάτων (π.χ. για λάμπες πυρακτώσεως έχουν συνήθως μέγιστο φορτίο 2 KW ενώ για λάμπες αλογόνου των 230 V έχουν αντίστοιχα 1 KW).

2. Τοποθετούνται ψηλά, κυρίως σε τοίχους ή στύλους που δεν έρχονται σε άμεση επαφή με το ηλιακό φως. Το ίδιο ισχύει και για τυχόν αντανάκλασεις από τεχνητό φως.
3. Επηρεάζονται από μαγνητικά πεδία γι' αυτό πρέπει να βρίσκονται μακριά από επαγωγικά φορτία (π.χ. κινητήρες , μετασχηματιστές).
4. Έχουν βαθμό προστασίας κατάλληλο για εξωτερικό χώρο (π.χ. IP 54).
5. Αντέχουν σε μεγάλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος (π.χ. +50 βαθμούς Κελσίου).

## 2.5 Ανιχνευτές PIR

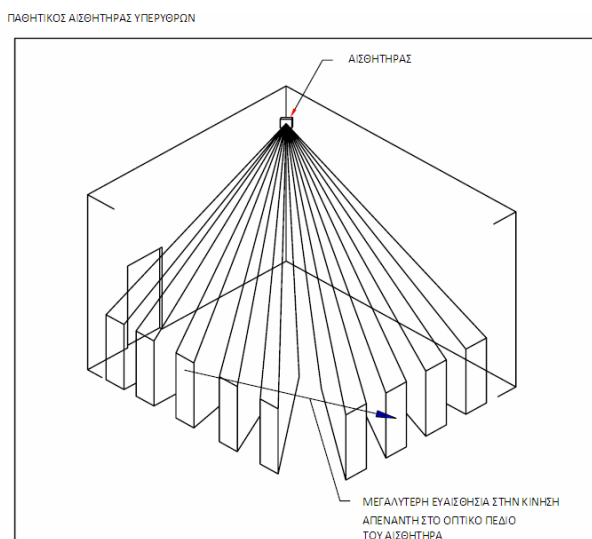
Οι παθητικοί ανιχνευτές υπέρυθρων που έχει επικρατήσει να αποκαλούνται PIR [Εικόνα 6] έχουν ευρύτατη χρήση σε συστήματα επιτήρησης χώρου. Όπως υποδηλώνει το όνομά τους, οι συγκεκριμένοι αισθητήρες είναι παθητικοί, το οποίο σημαίνει ότι δεν εκπέμπουν κανενός είδους σήμα, αλλά δέχονται σήματα. Αναλυτικότερα, η κεφαλή του αισθητήρα είναι διαχωρισμένη σε τομείς, με τον κάθε τομέα να καθορίζεται από συγκεκριμένα όρια.



Εικόνα 6 - Ανιχνευτές PIR

Η ανίχνευση πραγματοποιείται όταν μια πηγή θερμότητας διασχίζει δύο γειτονικούς τομείς ή ένα συγκεκριμένο τομέα δύο φορές, μέσα σε ένα

ορισμένο χρονικό διάστημα. Οι αισθητήρες τύπου PIR ανιχνεύουν την εκπεμπόμενη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, που παράγεται από πηγές που παράγουν θερμοκρασίες χαμηλότερες του ορατού φωτός. Ουσιαστικά, δεν μετρούν την ποσότητα της υπέρυθρης εκπεμπόμενης ακτινοβολίας, αλλά τις μεταβολές της. Δηλαδή, εντοπίζουν μια υπέρυθρη εικόνα, ανιχνεύοντας την αντίθεση που υπάρχει μεταξύ της εικόνας και του ψυχρότερου περιβάλλοντος. Μονάδα μέτρησης της υπέρυθρης ακτινοβολίας είναι τα microns. Η εκπεμπόμενη ενέργεια από το ανθρώπινο σώμα κυμαίνεται μεταξύ των 7 έως 14 microns.



Εικόνα 7 - Ανιχνευτές PIR εμβέλεια

Οι περισσότεροι εκ των ανιχνευτών PIR λειτουργούν ανάμεσα σε αυτά τα όρια. Για να αποφεύγονται τυχούσες θερμικές παρεμβολές από μη σχετικές πηγές που πιθανόν να βρίσκονται στο περιβάλλον, χρησιμοποιείται είτε ένα κύκλωμα μέτρησης του ρυθμού μεταβολής είτε ένα κύκλωμα μέτρησης παλμού δύο διευθύνσεων.

## 2.6 Ανιχνευτής Καπνού:

Ο ανιχνευτής καπνού [Εικόνα 8] αντιλαμβάνεται την ύπαρξη σωματιδίων καπνού στον αέρα προκειμένου να ενεργοποιηθεί συναγερμός για την ύπαρξη φωτιάς.



Εικόνα 8 - Ανιχνευτής Καπνού

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι ανιχνευτών καπνού : οι ανιχνευτές ιονισμού και οι φωτοηλεκτρικοί ανιχνευτές. Ένα σύστημα συναγερμού ή πυροπροστασίας μπορεί να χρησιμοποιεί τον ένα ή και τους δύο τύπους ανιχνευτών και μερικές φορές επιπλέον ανιχνευτές θερμοκρασίας για την προειδοποιήσει για την ύπαρξη πυρκαγιάς.

Οι ανιχνευτές ιονισμού έχουν ένα θάλαμο ιονισμού και μια πηγή ιονίζουσας ακτινοβολίας από μια μικρή ποσότητα αμερίκιου-241 το οποίο είναι μια πηγή σωματιδίων άλφα (πυρήνες ηλίου). Ο θάλαμος ιονισμού αποτελείται από δύο πλάκες που απέχουν περίπου κατά ένα εκατοστό. Τάση εφαρμόζεται στις πλάκες, φορτίζοντας την μια πλάκα θετικά και την άλλη πλάκα αρνητικά. Τα σωματίδια άλφα συνεχώς απελευθερώνονται από το αμερίκιο χτυπώντας ηλεκτρόνια από τα άτομα του αέρα ιονίζοντας τα άτομα του οξυγόνου και του αζώτου στο θάλαμο. Τα θετικά φορτισμένα άτομα οξυγόνου και αζώτου έλκονται από την αρνητική πλάκα και τα ηλεκτρόνια έλκονται από την θετική

πλάκα, δημιουργώντας ένα μικρό συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα. Όταν καπνός εισέρχεται στον θάλαμο ιονισμού, τα σωματίδια καπνού συνδέονται με τα ιόντα και τα εξουδετερώνουν και έτσι δεν φτάνουν στην πλάκα. Η πτώση στο ρεύμα ανάμεσα στις πλάκες διεγείρει τον συναγερμό.

**Φωτοηλεκτρικοί ανιχνευτές :** Σε ένα τύπο φωτοηλεκτρικού συστήματος , ο καπνός μπορεί να εμποδίσει μια ακτίνα φωτός. Σε αυτήν την περίπτωση , η μείωση του φωτός που φτάνει στο φωτοκύτταρο διεγείρει τον συναγερμό. Στον πιο κοινό τύπο φωτοηλεκτρικής μονάδας το φως διασκορπίζεται από τα σωματίδια καπνού και όταν το φωτοκύτταρο λαμβάνει φως διεγείρει τον συναγερμό. Σε αυτόν τον τύπο ανιχνευτή ο θάλαμος έχει σχήμα T με μια δίοδο LED η οποία εκπέμπει μια ακτίνα φωτός κατά μήκος της οριζόντιας γραμμής του T. Ένα φωτοκύτταρο βρίσκεται στο κάτω μέρος της κάθετης βάσης του T που δημιουργεί ένα ρεύμα όταν εκτίθεται στο φως. Σε συνθήκες μη ύπαρξης καπνού η ακτίνα φωτός διασχίζει την οριζόντια γραμμή του T σε μια μη διακοπτόμενη ευθεία χωρίς να προσπέσει στο φωτοκύτταρο που είναι τοποθετημένο σε ορθή γωνία κάτω από την δέσμη. Όταν έχουμε την ύπαρξη καπνού, το φως διασκορπίζεται από τα σωματίδια καπνού και μέρος του φωτός κατευθύνεται προς τα κάτω στο κάθετο μέρος του T και προσπίπτει στο φωτοκύτταρο. Όταν επαρκής φως χτυπά το κύτταρο έχουμε συναγερμό.

### **Εφαρμογές και παράμετροι ορθής λειτουργίας:**

Οι ανιχνευτές καπνού τοποθετούνται σε εσωτερικούς χώρους σε οικίες , επαγγελματικούς χώρους, βιομηχανίες, γραφεία κτλ. Οι ανιχνευτές καπνού πρέπει να τοποθετούνται στην οροφή του χώρου που επιτηρούν και η μεταξύ τους απόσταση ανάμεσα σε πυρανιχνευτές θα πρέπει να είναι κατάλληλη ανάλογα την ακτίνα κάλυψης που δίνει ο κατασκευαστής του κάθε πυρανιχνευτή. Σε οροφές που δεν είναι επίπεδες οι ανιχνευτές καπνού θα πρέπει να τοποθετούνται κατάλληλα στο ψηλότερο σημείο της οροφής λόγο του ότι τα σωματίδια καπνού ανεβαίνουν προς τα επάνω και συγκεντρώνονται στην οροφή. Όταν ο καπνός που συγκεντρώνεται στην οροφή έχει κατάλληλη



πυκνότητα ανιχνεύεται από τον αισθητήρα καπνού. Έτσι έχουμε την ταχύτερη ανίχνευση καπνού όταν οι ανιχνευτές καπνού είναι τοποθετημένοι στην οροφή, επίσης αν η οροφή χωρίζεται σε πλαίσια π.χ. λόγω της ύπαρξης δοκαριών θα πρέπει σε κάθε πλαίσιο να είναι τοποθετημένοι ξεχωριστά ανιχνευτές καπνού ώστε να υπάρχει προστασία στο συγκεκριμένο σημείο, λόγω του ότι ο καπνός δεν θα περάσει από πλαίσιο σε πλαίσιο λόγω της ύπαρξης των δοκαριών. Οι ανιχνευτές ιονισμού και οι φωτοηλεκτρικοί ανιχνευτές είναι αποτελεσματικοί ανιχνευτές καπνού. Οι ανιχνευτές ιονισμού ανταποκρίνονται γρηγορότερα σε πυρκαγιές με φλόγες με μικρότερα σωματίδια καύσης, οι φωτοηλεκτρικές ανιχνευτές ανταποκρίνονται γρηγορότερα σε φωτιές που σιγοκαίνε και δημιουργούν πυκνό καπνό με μεγαλύτερα σωματίδια.

## 2.7 Ισόρροπος Μαγνητικός Διακόπτης:

Οι ισόρροποι μαγνητικοί διακόπτες [Εικόνα 9] αποτελούνται από ένα συναρμολογημένο διακόπτη με ένα εσωτερικό μαγνήτη που τοποθετείται συνήθως πάνω στο σταθερό πλαίσιο της πόρτας ή του παραθύρου και ένας μαγνήτης ισορροπίας (ή εξωτερικός) και τοποθετείται στο κινούμενο μέρος της πόρτας ή του παραθύρου.



Εικόνα 9 - Ισόρροπος Μαγνητικός Διακόπτης

Συνήθως ο διακόπτης ισορροπεί στην ανοικτή θέση ανάμεσα στο μαγνητικό πεδίο των δύο μαγνητών. Εάν το μαγνητικό πεδίο διαταραχθεί από την κίνηση

του εξωτερικού μαγνήτη, ο διακόπτης θα μετακινηθεί στην κλειστή θέση. Όταν η πόρτα είναι στην κλειστή θέση, το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται από την πόλωση του μαγνήτη του κινούμενου φύλλου αλληλεπιδρά με το πεδίο που δημιουργείται από τον μαγνήτη του διακόπτη, έτσι η συνολική επίδραση στον διακόπτη είναι σταθερή. Όταν η πόρτα ανοίξει, ο διακόπτης αλλάζει θέση, έτσι γίνεται ασταθής και δημιουργείται το σήμα.

Οι ισόρροποι μαγνητικοί διακόπτες παρέχουν ένα υψηλότερο επίπεδο λειτουργίας για παράθυρα και πόρτες από τους απλούς μαγνητικούς ή μηχανικούς διακόπτες. Οι ισόρροποι μαγνητικοί διακόπτες είναι διαθέσιμοι σε περίβλημα σχεδιασμένο να αποτρέπει την εναλλαγή κατάστασης που προκαλείται ηλεκτρικά από μια έκρηξη σε μια επικίνδυνη περιοχή. Αυτοί οι διακόπτες συστήνονται για τοποθέτηση σε εύφλεκτα και επικίνδυνα περιβάλλοντα. Ο ισόρροπος μαγνητικός διακόπτης θα πρέπει να τοποθετείται στο πλαίσιο της πόρτας και ο μαγνήτης ισορροπίας στο φύλλο της πόρτας. Ο διακόπτης πρέπει να ρυθμίζεται έτσι ώστε να ξεκινά το σήμα μεταξύ μισής και μιας ίντσας κατά το άνοιγμα της πόρτας. Για την ενίσχυση της ασφάλειας ο ισόρροπος μαγνητικός διακόπτης (όπως ο μαγνητικός και ο μηχανικός διακόπτης) θα πρέπει να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με έναν ανιχνευτή κίνησης που θα τοποθετείται μέσα στο δωμάτιο. Για την ενισχυμένη του συστήματος, πρέπει να χρησιμοποιηθεί από κοινού με έναν ανιχνευτή κινήσεων που βρίσκεται μέσα στον χώρο για την περίπτωση που γίνει σφάλμα του διακόπτη.

## 2.8 Ρελέ επιτήρησης τάσης - ρεύματος RH, RLS

Το Ρελέ επιτήρησης τάσης [Εικόνα 10] χρησιμοποιούνται για την επιτήρηση AC τάσης ή ρεύματος, όταν αυτά δεν είναι σταθερά. Μπορούν να δίνουν σήμα εξόδου (μεταγωγή της CO –μεταγωγικής– επαφής τους), κατά περίπτωση, όταν το επιτηρούμενο μέγεθος (ρεύμα ή τάση) πέσει κάτω από το προγραμματιζόμενο όριο (RL) ή όταν ξεπεράσει προς τα πάνω το προγραμματιζόμενο όριο (RH). Τα επιθυμητά όρια επιλέγονται



Εικόνα 10 - Ρελέ επιτήρησης τάσης

(προγραμματίζονται) μέσω περιστροφικού επιλογέα, βαθμονομημένου σε 30%÷100% επί των τιμών 100, 300, 500 V ή 2, 5, 10 A που αντιστοιχούν στους ακροδέκτες 7-10, 7-11, 7-12 αντίστοιχα.

### Ρελέ επιτήρησης ρεύματος

Όταν γίνεται επιτήρηση ρεύματος με τα ρελέ RHI ή RLI, τότε αυτά συνδέονται σε σειρά με το προς επιτήρηση κύκλωμα. Η ρύθμισή τους γίνεται με την ίδια λογική που περιγράφεται παραπάνω. Διευκρινίζεται ότι τα RHI δεν είναι ρελέ κατάλληλα για άμεση και βασική προστασία κυκλωμάτων από βραχυκύκλωμα και από υπερφόρτιση-υπερένταση, αλλά μόνο για επιτήρηση και έμμεση προστασία.

Τα ρελέ RHI και RLI μπορούν να συνδέονται είτε απευθείας στο κύριο κύκλωμα, είτε μέσω μετασχηματιστή έντασης. Στην τελευταία περίπτωση η τιμή ρύθμισης θα είναι η τιμή επιτήρησης, πολλαπλασιασμένη επί τον αντίστροφο λόγο του μετασχηματιστή έντασης. Δηλ., αν θέλουμε να επιτηρήσουμε όριο 70 A και χρησιμοποιούμε μετασχηματιστή έντασης 100/5 A, ρυθμίζουμε το ρελέ στα :  $70 \times 5/100=3,5$  A. Σ' αυτή την περίπτωση θα συνδέσουμε το δευτερεύον του μετασχηματιστή έντασης μεταξύ των άκρων του ρελέ που αντιστοιχούν στα 5 A (άκρα 7-11) δηλ. στην αμέσως μεγαλύτερη τιμή των 3,5 και θα ρυθμίσουμε τον επιλογέα στο 70% γιατί  $3,5:5=0,7=70\%$ . Η «υστέρηση» υπολογίζεται όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

## Εφαρμογές

Τα ρελέ RH, RL χρησιμοποιούνται κυρίως σε εφαρμογές αυτοματισμού. Πχ.

1) Σε μη σταθερά δίκτυα (εξοχικά) για τη φραγή ευαίσθητων φορτίων, όταν υπάρχουν διαρκείς υπερτάσεις (όχι αιχμές τάσης). Απ' αυτές προστατεύουμε τα κυκλώματά μας με απαγωγείς υπερτάσεων –βλ. Αντίστοιχο κεφάλαιο– ή και υποτάσεις.

2) Για εφαρμογές απόρριψης ή απελευθέρωσης σύνδεσης φορτίων.

## 2.9 Σειρήνες και Φάροι

Οι σειρήνες [Εικόνα 11] είναι συσκευές που ενεργοποιούνται με την έναρξη συγκεκριμένων σημάτων στο σύστημα, ως σκοπό έχουν την ηχητική ειδοποίηση. Χωρίζονται σε εξωτερικές σειρήνες όπου τοποθετούνται στην εξωτερική πλευρά των κτιρίων και ως σκοπό έχουν την ειδοποίηση όσων βρίσκονται έξω από το κτίριο και συνήθως έχουν και ένα φλας όπου εκπέμπει έντονο φώς για να εντοπίζεται και οπτικά το κτίριο που προέρχεται ο συναγερμός. Οι εσωτερικές σειρήνες τοποθετούνται εντός των κτιρίων και συνήθως ηχούν πιο δυνατά από τις εξωτερικές με σκοπό την δημιουργία πανικού. Τον ίδιο σκοπό με το φλας των εξωτερικών σειρήνων έχουν και οι

φάροι λόγο του ότι εκπέμπουν ένα έντονο φώς για να παρατηρείται για όσους δεν καταλαβαίνουν από πού προέρχεται ο ήχος της σειρήνας ή δεν τον ακούν για τον τελευταίο λόγο τοποθετείται και σε εσωτερικούς χώρους και ιδιαίτερα σε βιομηχανικές μονάδες που είναι επιβαρυμένες λόγο θορύβων και ιδιαίτερα για την ιδιοποίηση ύπαρξης φωτιάς.



Εικόνα 11 - Σειρήνες και Φάροι

## 2.10 FATEK PLC

1. Έως 5 σειριακές θύρες επικοινωνίας (RS232, RS485, USB & ETHERNET),
2. Έως 256 ψηφιακές είσοδοι, 24Vdc (επιλογή NPN ή PNP),
3. Έως 256 ψηφιακές εξοδοι, relay ή transistor,
4. Έως 64 αναλογικά σήματα εισόδου (επιλογή ανάλυσης 12 ή 14 bit),
5. Έως 64 αναλογικά σήματα εξόδου (επιλογή ανάλυσης 12 ή 14 bit),
6. Αναλογικά σήματα εισόδου-εξόδου; εύρος τάσης (-10~+10V, -5~+5V, 0~10v, 0~5V) εύρος έντασης (-20~+20ηΤΑ, -10~+10mA, 0~20mA, 0~10mA),
7. Έως 32 είσοδοι θερμοκρασίας, (Pt-100Ω, R-1000Q, J,K,R,S,E,T,B,N),
8. Έως 4 hardware high speed counter (200kHz (MC) ή 920kHz (MN)).
9. Έως 4 άξονες High speed pulse ο u ^ μέχρι 200kHz (MC) ή 960KHz (MN),
10. Έως 5 High Speed Timers με ακρίβεια 0,1ms,

11. Έως 4 set high-speed pulse width modulation output,
12. 16 εισόδους Interrupt,
13. High Speed Timer με βάση χρόνου 0,1msec,
14. δυνατότητα σύνδεσης ως 254 CPU σε δίκτυο.
15. Δωρεάν λογισμικό προγραμματισμού
16. Καλώδιο σύνδεσης PLC με PC



Εικόνα 12 - FATEK PLC

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### Αυτοματισμοί και σενάρια λειτουργίας

Στην παρούσα μελέτη επιδιώξαμε να δείξουμε στον αναγνώστη ότι ένα έξυπνο σπίτι, εκτός από τις καθημερινές μας ανάγκες, έχει την δυνατότητα να προσαρμόσει οποιαδήποτε ενέργεια επιθυμούμε. Ο λόγος, φυσικά για να αποδείξουμε ότι το έξυπνο σπίτι προσαρμόζεται στις ανάγκες.

Η μελέτη θα επικεντρωθεί στους κυριότερους αυτοματισμούς που παρέχει το έξυπνο σπίτι και σίγουρα τους χρησιμοποιούμε κατά κόρον στην καθημερινότητά μας είναι ο αυτόματος φωτισμός, φωτά κλιμακοστασίου, ρολά, ο συναγερμός, η πυρανίχνευση, η πλημμύρα, ο απομακρυσμένος έλεγχος της οικίας .

Η διαχείριση των αυτοματισμών του έξυπνου σπιτιού γίνεται από την κεντρική μονάδα. Ένα έξυπνο σπίτι μπορεί να διαχειριστεί μόνο του από αισθητήρες και από άλλα μέσα όπως η οθόνη, οι διακόπτες, τα μπουτον, το διαδίκτυο, τα κινητά τηλέφωνα. Υπάρχουν πολλοί τρόποι να επιτηρήσουμε ή και να ρυθμίσουμε τους αυτοματισμούς ενός έξυπνου σπιτιού. Πλέον διαδεδομένη είναι η οθόνη την οποία τοποθετούμε σε οποιοδήποτε σημείο του σπιτιού. Συνήθως έχουμε μία κεντρική κοντά στην είσοδο και μικρότερες στους υπόλοιπους χώρους του σπιτιού. Στην οθόνη μπορούμε να δούμε σε πραγματικό χρόνο την κατάσταση των αυτοματισμών του χώρου. Παράλληλα βλέπουμε γραφικά και απεικονίσεις των τυχόν προβλημάτων του συστήματος.

Οι οθόνες έχουν αντικατασταθεί, από τα κινητά και τα tablet. Επειδή τα κινητά και τα tablet υπερτερούν στο ότι μπορούμε να τα έχουμε μαζί μας σε οποιοδήποτε σημείο του σπιτιού, σε συνεχή σύνδεση με το διαδίκτυο και είναι πιο οικονομικό. Οι ίδιες λειτουργίες μπορούν να γίνουν με διακόπτες και μπουτον που είναι συνδεδεμένα σε ακίνητα το με τον πίνακα αυτοματισμού.

Στο έξυπνο σπίτι η χρήση των διακοπών αλλάζει. Πλέον ο διακόπτης χρησιμοποιείται για να ενεργοποιήσεις ένα σενάριο της επιλογής σου, να σβήσεις όλα τα φώτα της οικίας ή επιλεκτικά. Εναλλακτικά αντί των διακοπών μπορούμε να ρυθμίσουμε την ένταση του φωτισμού. Αυτή η επιλογή αποτελεί ένα πιο εύκολο τρόπο για τα άτομα που δεν είναι εξοικειωμένα με την τεχνολογία να χρησιμοποιούν το έξυπνο σπίτι και συνδυάζει το μοντέρνο με τον καθιερωμένο τρόπο. Ουσιαστικά οποιαδήποτε εφαρμογή επιθυμούμε μπορεί να πραγματοποιηθεί σε ένα έξυπνο σπίτι.

### 3.1 Φωτισμός

Ο φωτισμός σε ένα σπίτι αποτελεί μία από τις βασικότερες λειτουργίες. Η διαφορά στο έξυπνο σπίτι έχει να κάνει με το ότι η καλωδίωση κάθε γραμμής φωτισμού είναι συνδεδεμένη σε διαφορετική είσοδο της κεντρικής μονάδας ελέγχου του συστήματός μας. Από εκεί και έπειτα κάθε ενέργεια γίνεται από το λογισμικό του εκάστοτε συστήματος που έχουμε χρησιμοποιήσει για την διαχείριση του έξυπνου σπιτιού. Παράλληλα μπορούμε να προσαρμόσουμε και επιπλέον καταστάσεις φωτισμού ανάλογα με τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη.

Ανάλογα με το χώρο και το σκοπό που χρησιμοποιείται ο φωτισμός διακρίνεται σε διάφορα είδη. Υπάρχει ο διακοσμητικός φωτισμός, ο φωτισμός εργασίας, ο φωτισμός για ξεκούραση/χαλάρωση/ηρεμία, ο φωτισμός για κοινωνική συναναστροφή. Ο φωτισμός δηλαδή πλέον εκτός της βασικής ανάγκης, χρησιμοποιείται και ανάλογα την διάθεση του εκάστοτε χρήστη. Ένα αυτόνομο σύστημα φωτισμού ή μία ομάδα φωτιστικών μπορούν να λειτουργήσουν βάσει έτοιμων λειτουργιών αλλάζοντας με αυτόν τον τρόπο τα χαρακτηριστικά τους. Οι λειτουργίες αυτές επιλέγονται κατά την δημιουργία σεναρίων.



## Λειτουργίες φωτισμού:

- Άνοιγμα και κλείσιμο οποιασδήποτε πηγής φωτισμού on/off το κάθε να από τον διακοπή του
- Άνοιγμα και κλείσιμο όλων πηγών φωτισμού on/off από δύο μπουτον τα οποία θα υπάρχουν το ένα στην εξώπορτα και το άλλο στο κυρίως δωμάτιο.
- Λειτουργία follow : κατά την λειτουργία follow ο φωτισμός ενεργοποιείται μόνο στους χώρους που υπάρχει ανθρώπινη παρουσία. Για να αντιληφθεί το σύστημα σε ποιους χώρους πρέπει να ενεργοποιηθεί ο φωτισμός, χρησιμοποιεί τους αισθητήρες κίνησης του συστήματος ασφαλείας. Όταν γνωρίζουμε πριν την εγκατάσταση, ότι θέλουμε να κάνουμε χρήση της λειτουργίας follow, προτείνεται να τοποθετούμε αισθητήρες παρουσίας αντί για ανιχνευτές κίνησης. Με τον τρόπο αυτό το σύστημα γίνεται πιο αξιόπιστο και ανιχνεύει με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα την ανθρώπινη παρουσία σε έναν χώρο. Η λειτουργία follow μπορεί να εφαρμοστεί ενιαία για όλο το σπίτι ή να χρησιμοποιηθεί κατά την δημιουργία ενός σενάριου σε προκαθορισμένα δωμάτια. Μόλις ένας αισθητήρας αντιληφθεί κίνηση, ενεργοποιείται ακαριαία ο φωτισμός που είναι συνδεδεμένος με τον συγκεκριμένο ανιχνευτή. Αντίθετα, όταν ο ανιχνευτής δεν αντιλαμβάνεται κίνηση στον χώρο, ο φωτισμός απενεργοποιείται μετά από κάποια χρονική διάρκεια που μπορούμε εμείς να προκαθορίσουμε.
- Λειτουργία dimming: δηλαδή ρύθμιση της έντασης του φωτισμού. Χρησιμοποιώντας dimmer μπορούμε να αυξομειώσουμε κάθε φορά την φωτεινότητα στις λυχνίες φωτισμού και να πετυχαίνουμε ακριβώς την ατμόσφαιρα που θέλουμε σε κάθε χώρο. Η αυξομείωση αυτή μπορεί να γίνεται με τον ρυθμό που επιθυμούμε, σαν φωτορυθμικό. Ελαττώνοντας τον φωτισμό εξοικονομούμε ενέργεια κάνοντας οικονομία στην κατανάλωση του ηλεκτρικού ρεύματος και φυσικά παράταση ζωής στους λαμπτήρες φωτισμού. Η ρύθμιση του φωτισμού με dimmer γίνεται με διακόπτη dimmer.

- Λειτουργία random: στην λειτουργία αυτή το άναμμα και σβήσιμο οποιασδήποτε πηγής φωτισμού γίνεται τυχαία στο σύνολο των φωτιστικών που έχουμε επιλέξει. Χρησιμοποιείται για να προσομοιώνει την κίνηση στον χώρο έτσι ώστε εξωτερικά της κατοικίας να φαίνεται ότι το σπίτι κατοικείται. Η λειτουργία αυτή συνήθως προσαρμόζεται σε σενάριο όπου οι χρήστες λείπουν από την οικία ή κοιμούνται και με τον συναγερμό ενεργοποιημένο.
- Οικονομική λειτουργία: σε αυτή την λειτουργία γίνεται συνδυασμός πολλών λειτουργιών, dimming, follow, με σκοπό τον επιθυμητό φωτισμό αλλά με την μικρότερη κατανάλωση ενέργειας.

Πέρα από τις όποιες αυτοματοποιημένες λειτουργίες μπορούμε να κάνουμε στο έξυπνο σπίτι, παράλληλα μπορούμε να δημιουργήσουμε σενάρια ανάλογα με τις δραστηριότητές μας στον χώρο. Η δημιουργία ενός σεναρίου μας δίνει την δυνατότητα να επιλέξουμε μία από τις παραπάνω λειτουργίες σε ένα αυτόνομο σύστημα φωτισμού, ένα group συστημάτων φωτισμού ή το σύνολο του φωτισμού σε ένα δωμάτιο και να το προγραμματίσουμε. Οι περισσότερες μονάδες αυτοματισμού για έξυπνες κατοικίες δίνουν την δυνατότητα στον χρήστη να αποθηκεύσει την τρέχουσα “εικόνα” όλων των ενεργοποιημένων συστημάτων φωτισμού και των λειτουργιών αυτών. Μερικά από τα πιθανά σενάρια φωτισμού είναι τα παρακάτω.

- “Υπνου”: κατά το σενάριο αυτό αξιοποιώντας προκαθορισμένα συστήματα φωτισμού παραμένουν ενεργοποιημένα με χαμηλά επίπεδα φωτισμού διευκολύνοντας έτσι την μετακίνηση των ατόμων. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί επιτοίχιος φωτισμός, χαμηλά τοποθετημένος για τις βραδινές ώρες που σηκωνόμαστε από τον ύπνο για να μην προκαλέσει ενόχληση. Ο επιτοίχιος φωτισμός, χρησιμοποιώντας led, έχει το πλεονέκτημα ότι προσφέρει τον κατάλληλο φωτισμός χαμηλά τοποθετημένος σε περίπτωση φωτιάς, καθώς ο καπνός συσσωρεύεται ψηλά με αποτέλεσμα να μην έχουμε καλή ορατότητα.

- “Νυχτερινός φωτισμός”: Τα φώτα στον εξωτερικό χώρο της κατοικίας ενεργοποιούνται όταν η φωτεινότητα πέσει κάτω από ένα προκαθορισμένο επίπεδο.

Τα παραπάνω σενάρια μπορούν να ενταχθούν και σε γενικότερα σενάρια του σπιτιού που δεν αφορούν μόνο τον φωτισμό. Συγχρόνως, υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας ομάδων φωτισμού στο σπίτι. Με τον κατάλληλο προγραμματισμό, ένας διακόπτης μπορεί να χρησιμοποιείται για παραπάνω από ένα φωτιστικό ταυτόχρονα (“group”).

### 3.2 Συστήματα Σκίασης (Ρολά)

Ένας σημαντικός παράγοντας σε ένα έξυπνο σπίτι είναι ο έλεγχος των ρολών. Το σύστημα μπορεί να ανεβάσει και να κατεβάσει τα ρολά και τις τέντες σας, μεμονωμένα ή σε ομάδες με το πάτημα ενός διακόπτη, όταν είστε στο σπίτι σας ή από το κινητό σας όταν είστε εκτός του σπιτιού σας. Επίσης βοηθάει στον να μη ξεχαστεί κάποιο ρολό ανοιχτό ως αποτέλεσμα να ήμαστε σίγουροι για τον σωστό οπλισμό του συναγερμού.

Οι λειτουργίες που χρησιμοποιούνται στο συστήματα διαχείρισης είναι οι εξής.

- Τα ρολά να μπορούν να ελεγχθούν ανεξάρτητα. Ο έλεγχος γίνεται με ξεχώριστα μπουτόν τα οποία θα είναι δίπλα από κάθε κούφωμα.
- Τα ρολά μπορούν να ελεγχθούν ομαδικά. Ο έλεγχος γίνεται με δύο μπουτόν, τα οποία θα υπάρχουν το ένα στην εξώπορτα και το άλλο στο κυρίως δωμάτιο.

### 3.3 Συναγερμός

Έξυπνο σπίτι χωρίς ασφάλεια δεν υπάρχει, και ας δοθούν τεράστια ποσά σε έλεγχο ρολών και φωτισμού, σε πανάκριβες οθόνες και σκηνές φωτισμού. Υπάρχουν πολλοί και ισχυροί λόγοι για την εγκατάσταση ενός συστήματος ασφαλείας. Μια κατοικία χωρίς σύστημα ασφαλείας είναι σαφώς ευκολότερος στόχος και η ύπαρξή του λειτουργεί αποτρεπτικά. Αυξάνεται το αίσθημα ασφάλειας, ειδικά όταν βρισκόμαστε εντός κατοικίας όπως επίσης και η αποτελεσματικότητα άλλων μέτρων ασφαλείας που έχουμε λάβει. Το σύστημα αυτό μπορεί εκτός από τη διάρρηξη να μας ειδοποιήσει για ένα πλήθος άλλων συμβάντων.

Στην μελέτη αυτή παρουσιάζουμε την υλοποίησή του και με χρήση του PLC. Γενικά ένας ιδανικός συναγερμός πρέπει να καλύπτει τις περισσότερες εκδοχές παραβίασης του χώρου. Γι' αυτό τον λόγο οι τρόποι ανίχνευσης παραβίασης ποικίλουν.

Για να γίνει αντιληπτή η εισβολή στον χώρο χρησιμοποιούμε διάφορα είδη ανίχνευσης. Υπάρχουν πολλά είδη αισθητήρων και ανιχνευτών. Οι αισθητήρες είναι οι μονάδες που τοποθετούνται σε διάφορα σημεία στο χώρο του σπιτιού με σκοπό να εντοπίσουν την παραβίαση. Οι βασικότεροι είναι οι μαγνητικές επαφές, οι αισθητήρες κίνησης και παρουσίας και οι αισθητήρες θραύσης κρυστάλλων. Οι αισθητήρες κίνησης και παρουσίας (radar) τοποθετούνται στους βασικούς χώρους διέλευσης της κατοικίας και αντιλαμβάνονται την κίνηση στον χώρο σε συγκεκριμένη εμβέλεια ενημερώνοντας την κεντρική μονάδα. Ο αισθητήρας παρουσίας χρησιμοποιείται για βέλτιστο αποτέλεσμα του συναγερμού καθώς είναι πολύ ευαίσθητος και μπορεί να ανιχνεύσει την παραμικρή κίνηση στον χώρο. Οι μαγνητικές επαφές τοποθετούνται κυρίως στα παράθυρα και τις πόρτες. Υπάρχουν πολλών ειδών ανάλογα το μέγεθος και το είδος. Καθώς όμως υπάρχει η πιθανότητα ο διαρρήκτης να σπάσει το τζάμι και να προσπεράσει την ασφάλεια της μαγνητικής επαφής, χρησιμοποιούμε σε συνδυασμό αισθητήρες θραύσης κρυστάλλων για το βέλτιστο αποτέλεσμα. Οι αισθητήρες θραύσης κρυστάλλων τοποθετούνται κυρίως επάνω στα παράθυρα. Επιπλέον υπάρχουν και μονάδες ελέγχου

πανικού οι οποίοι χρησιμεύουν για τον οπλισμό και αφοπλισμό του συστήματος συναγερμού καθώς και για κλήση για βοήθεια. Συνήθως μοιάζουν με μπρελόκ ή ασύρματους διακόπτες οι οποίοι ανάλογα με τον τρόπο που θα πατηθούν μπορούν να οπλίσουν ή να προκαλέσουν συναγερμό πανικού. Για τους εξωτερικούς χώρους της κατοικίας χρησιμοποιούνται συνήθως ανιχνευτές κίνησης υπερθύρου, μικροκυματικοί ανιχνευτές ή οπτικές δέσμες (beams).

Ο κλασικός συναγερμός που χρησιμοποιείται στα περισσότερα σπίτια σήμερα, σαφώς και προστατεύει από την παραβίαση εισβολέα σε έναν χώρο. Ο συναγερμός σε ένα έξυπνο σπίτι όμως διαφέρει στο ότι εκτός από τον προφανή λόγο εγκατάστασής του, μπορεί να εκτελεί και άλλους αυτοματισμούς παράλληλα προσφέροντας περισσότερες δυνατότητες σε μία κατοικία και εν τέλει και περισσότερη ασφάλεια. Η χρήση των αισθητήρων και ανιχνευτών για τον συναγερμό μπορούν να χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα και για άλλους αυτοματισμούς.

Υπάρχουν πολλές εναλλακτικές λειτουργίες που μπορούμε να έχουμε με τον συναγερμό.

- Όταν σημάνει ο συναγερμός και ηχεί η σειρήνα να ανάβουν ταυτόχρονα όλα τα φώτα μέσα και έξω από το σπίτι .
- Να μας ειδοποιεί για τυχόν διακοπή ρεύματος
- Όταν λείπουμε και έχουμε ενεργοποιήσει τον συναγερμό, να ανάβουν τα φώτα μέσα στο σπίτι ανά τυχαία διαστήματα και για τυχαία χρονική περίοδο
- Αν αντιληφθούν ύποπτους θορύβους, κατά τη διάρκεια της νύχτας, να πραγματοποιήσουν φωταψία σε ολόκληρη την ιδιοκτησία με ένα “click” πάνω από το προσκέφαλο του κρεβατιού τους.

Η τοπική ειδοποίηση για εισβολή πραγματοποιείται με την χρήση σειρήνας. Υπάρχουν εξωτερικές και εσωτερικές. Η εξωτερική συνήθως έχει ενσωματωμένη μπαταρία προκειμένου να σημάνει ακόμα και σε περίπτωση που κάποιος κόψει εσκεμμένα τα καλώδιά της. Πρέπει να είναι εξοπλισμένη

με αισθητήρες που να αντιλαμβάνονται τότε κάποιος προσπαθεί να την ανοίξει ή να την αποκολλήσει και αυτό γιατί αποτελούν από τους πρώτους στόχους των επίδοξων διαρρηκτών και να τοποθετείται σε σημείο δυσπρόσιτο αλλά εμφανές. Συνήθως χρησιμοποιούνται δύο εξωτερικές, την δεύτερη σε κρυφό σημείο, ώστε να είμαστε σίγουροι για την σήμανση σε ενδεχόμενο που ο διαρρήκτης καταστρέψει την πρώτη. Οι σειρήνες μπορεί να είναι ενσύρματες ή ασύρματες.

Επιπλέον στο έξυπνο σπίτι υπάρχει η δυνατότητα χρήσης σεναρίων. Με αυτό τον τρόπο ο συναγερμός μαζί με άλλους αυτοματισμούς είναι προγραμματισμένοι να λειτουργούν σε συγκεκριμένες συνθήκες όπως επιθυμεί ο εκάστοτε χρήστης. Ταυτόχρονα οι αυτοματισμοί μεταξύ τους μπορούν να αλληλεπιδρούν, δηλαδή για παράδειγμα όταν σημάνει ο συναγερμός μπορούν να ανάβουν ταυτόχρονα και τα φώτα (επιλεγμένα ή τυχαία) ή αν στο σπίτι διαμένει ηλικιωμένο άτομο και ο αισθητήρας κίνησης δεν αντιληφθεί κίνηση για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα να σημάνει συναγερμό.

### 3.4 Σύστημα ασφαλείας για πυρκαγιά

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα ασφαλείας για να είναι ακόμα πιο αποδοτικό χρειάζεται εκτός από το να σε προειδοποιεί για εισβολή να σε προειδοποιεί και για πυρκαγιά.

- Θα υπάρχουν ανιχνευτές καπνού που θα ενεργοποιούν την σειρήνα και το άναμμα φωτισμού ασφαλείας και διακοπή παροχής ηλεκτρικού ρεύματος
- Τοποθέτηση μπουτόν αναγγελίας πυρκαγιάς σε διαφορετικούς χώρους του κτιρίου που θα ενεργοποιούν την σειρήνα και το άναμμα φωτισμού ασφαλείας και διακοπή παροχής ηλεκτρικού ρεύματος

- Ο επιτοίχιος, χαμηλά τοποθετημένος, φωτισμός, που θα ενεργοποιείται σε πιθανότητα πυρκαγιάς έχει το πλεονέκτημα ότι προσφέρει τον κατάλληλο φωτισμό σε περίπτωση φωτιάς, καθώς ο καπνός συσσωρεύεται ψηλά.

### 3.5 Επιπρόσθετα Σύστημα αυτοματισμού

Η χρήση των σεναρίων σε ένα έξυπνο σπίτι το καθιστά ιδιαίτερα εύχρηστο, καθώς ο έλεγχος των αυτοματισμών γίνεται συνολικά και όχι μεμονωμένα. Έχοντας κατανοήσει την λειτουργία κάθε αυτοματισμού χωριστά, είναι πολύ εύκολο να κατανοήσουμε την έννοια των σεναρίων. Η δημιουργία σεναρίων σε ένα έξυπνο σπίτι μπορεί κάλλιστα να θεωρηθεί ένα έξυπνο και «δυνατό» εργαλείο ελέγχου των εγκαταστάσεων. Ο κάθε χρήστης μπορεί να φτιάξει τα σενάρια που επιθυμεί. Τα συστήματα γενικά έχουν αρκετή μνήμη ώστε να καλύπτουν και τις ανάγκες του πιο απαιτητικού χρήστη. Η δημιουργία σεναρίων πλεονεκτεί διότι είναι συμβατή για μελλοντικές προσαρμογές με πολύ μικρό κόστος και ο χρήστης μπορεί να τα δημιουργήσει μόνος του εφόσον η οποιαδήποτε αλλαγή γίνεται σε επίπεδο software.

Ένα έξυπνο σπίτι :

- Θα πρέπει να μπορείς να το ελέγχεις για να αποφεύγει δυσάρεστες καταστάσεις.
- Να αντιλαμβάνεται από μόνο του καταστάσεις προτού το αντιληφθεί ο ένοικος
- Να μπορούν οι ένοικοι να διακόψουν την παροχή ρεύματος σε ορισμένες ή όλες τις πρίζες, προκειμένου να προστατέψουν μικρά παιδιά από κίνδυνο ηλεκτροπληξίας, αλλά και τις stand-by συσκευές όταν το επιθυμούν, ή αυτόματα όταν πηγαίνουν για ύπνο.
- Να ειδοποιούνται με συναγερμό – βομβητής για πλημμύρα λόγω διαρροής νερού, στο ηλεκτρικό πλυντήριο και το θερμοσίφωνα. Σ' αυτή την περίπτωση το σύστημα αυτοματισμού διακόπτει την παροχή

ρεύματος προς το πλυντήριο ή το θερμοσίφωνα και κλείνει το γενικό διακόπτη του νερού. Με τον τρόπο αυτό προστατεύει τους κατοίκους από μεγάλες καταστροφές, ιδίως όταν η διαρροή νερού γίνεται κατά την απουσία τους από την κατοικία.

- Να γίνεται έλεγχος αν δεν υπάρχει τάση και εφόσον είναι νύχτα να ενεργοποιήσει φώτα ασφαλείας
- Αυξάνει την προστασία των κατοίκων έναντι της ηλεκτροπληξίας, πέραν εκείνης που παρέχει η γνωστή διάταξη (ρελέ) κατά της ηλεκτροπληξίας, διότι μπορεί να διακόψει την παροχή ρεύματος σε κάποιες ή όλες τις πρίζες, προκειμένου να προστατευτούν άλλα άτομα (π.χ., μικρά παιδιά) από κίνδυνο ηλεκτροπληξίας.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### Συνοπτική παρουσίαση του περιβάλλοντος λογισμικού (WinProladder)

#### 4.1 Εισαγωγή και επεξεργασία προγράμματος

Γίνεται χρήση ενός λειτουργικού συστήματος, των Windows, και όλα σχεδιάζονται σύμφωνα με το περιβάλλον των Windows και το στυλ λειτουργίας. Αυτό κάνει το λογισμικό πολύ εύκολο για χρήση, από αρχάριους έως πολύ έμπειρους. Παρέχονται επίσης ειδικά «πλήκτρα», τα οποία έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να ταιριάζουν στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του γραφείου ή του περιβάλλοντος εργασίας σας, διευκολύνοντας έτσι τον χρήστη σε όλες τις συνθήκες και τα περιβάλλοντα να εισάγουν και να δοκιμάζουν αποτελεσματικά προγράμματα. Η ευέλικτη λειτουργία επεξεργασίας προγράμματος - διάγραμμα κλίμακας - υποστηρίζει λειτουργίες υψηλής απόδοσης όπως η εισαγωγή, η αντιγραφή, η επικόλληση και η διαγραφή του δικτύου, επιταχύνοντας ουσιαστικά τη διαδικασία προγραμματισμού. Ακολουθεί μια λεπτομερής περιγραφή κάθε χαρακτηριστικού [2].

#### 4.2 On-line και off-line επεξεργασία

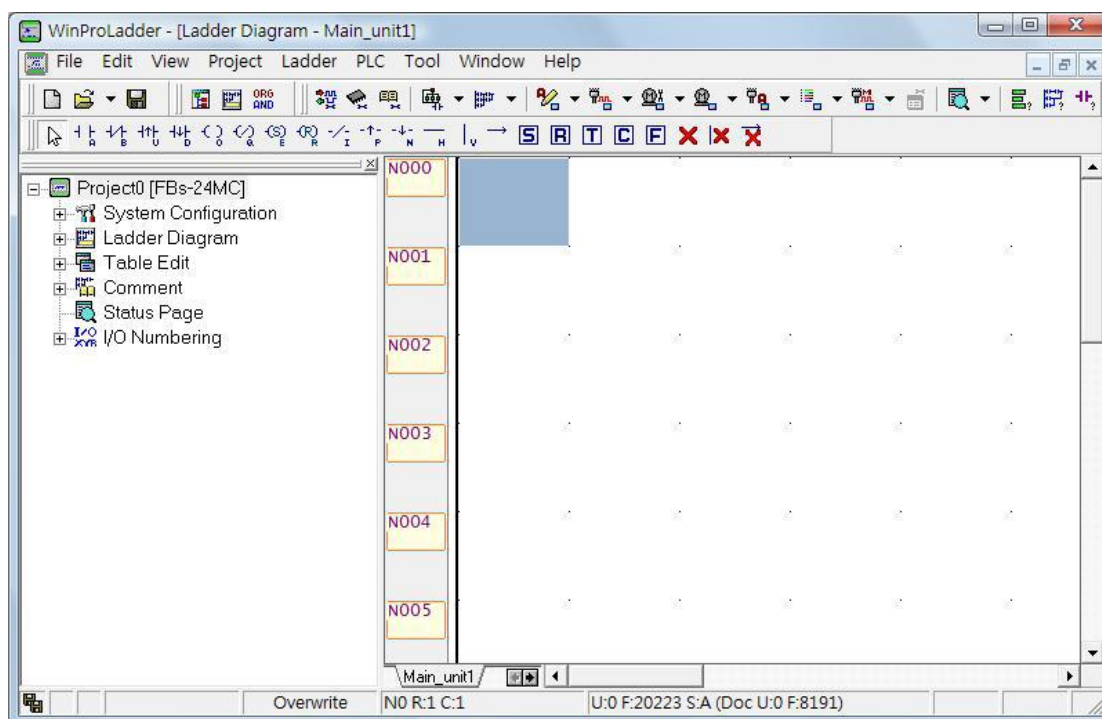
Εάν συνδεθείτε κατά το άνοιγμα ενός νέου έργου, τότε μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τη λειτουργία επεξεργασίας και μπορείτε να εκτελέσετε αμέσως το πρόγραμμα αφού ολοκληρώσετε την επεξεργασία και δεν χρειάζεται να κάνετε ξανά λήψη, μειώνοντας σημαντικά τον χρόνο που απαιτείται για την ανάπτυξη και την τροποποίηση. Από την άλλη πλευρά, αν ανοίξετε το έργο εκτός λειτουργίας ("off-line"), τότε χρησιμοποιείτε την επεξεργασία εκτός γραμμής και θα πρέπει να αποθηκεύσετε στο PLC αφού

ολοκληρώσετε την επεξεργασία. Υποστηρίζει επίσης λειτουργία χρόνου επεξεργασίας “on-line”, για επιτρεπόμενη τροποποίηση χωρίς διακοπή [2].

### 4.3 Εισαγωγή μέσω λειτουργίας “ποντικιού” και “πλήκτρων”

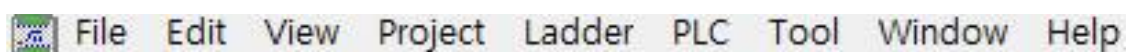
Όταν εισάγετε πρόγραμμα στην περιοχή παραθύρου “διάγραμμα κλίμακας”, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το ποντίκι σας για να επιλέξετε τύπους εξαρτημάτων από το δίσκο συνιστωσών ή μπορείτε να εισάγετε μέσω “πλήκτρων”, ανάλογα με την προτίμηση του χρήστη [2].

### 4.4 Εισαγωγή στην επιφάνεια εργασίας



Εικόνα 13 - επιφάνεια εργασίας

#### 4.4.1 Functions toolbar(Γραμμή εργαλείων λειτουργιών)



Εικόνα 14 - Γραμμή εργαλείων λειτουργιών

Η γραμμή εργαλείων είναι η συλλογή λειτουργιών που περιλαμβάνονται στο λογισμικό εφαρμογών, που παρουσιάζονται σε διαφορετικές κατηγορίες. Όταν ο χρήστης επιλέξει κάποια από τις κατηγορίες στη γραμμή εργαλείων των παραπάνω λειτουργιών, θα εμφανιστεί μια λίστα με επιπρόσθετες επιλεγμένες λειτουργίες για να επιλέξει ο χρήστης [2].

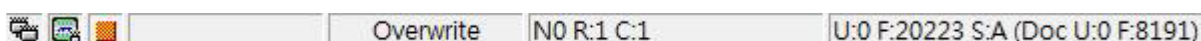
#### 4.4.2 Tools bar(Γραμμή εργαλείων)



Εικόνα 15 - Γραμμή εργαλείων

Παρέχουμε ένα δίσκο συνιστωσών που επιτρέπει στο χρήστη να επιλέξει εύκολα τα στοιχεία και τις λειτουργίες εντολών που χρειάζεται να χρησιμοποιήσουν χωρίς να χρειάζεται να ψάξουν για αυτό που θέλουν μέσω της γραμμής εργαλείων των λειτουργιών, η οποία είναι ταχύτερη και πιο βολική.

#### 4.4.3 Status bar(Γραμμή κατάστασης)



Εικόνα 16 - Γραμμή κατάστασης

Η γραμμή κατάστασης εμφανίζει πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση της τρέχουσας εφαρμογής, όπως κατά πόσο η εφαρμογή είναι συνδεδεμένη, αν

είναι σε εκτέλεση ή έχει αποσυνδεθεί και η τρέχουσα θέση του δρομέα κλπ., επιτρέποντας στο χρήστη να γνωρίζει την κατάσταση - την τρέχουσα εφαρμογή ανά πάσα στιγμή.

## 4.5 Είσοδοι και Έξοδοι

Οι είσοδοι και οι έξοδοι μπορούν να τοποθετηθούν με την βοήθεια της μπάρας εικονιδίων κάνοντας κλικ στο επιθυμητό εικονίδιο ή χρησιμοποιώντας ένα πλήκτρο συντόμευσης.

### 4.5.1 Επαφές Λειτουργίες στοιχείων

Στη γραμμή εργαλείων των λειτουργιών [Ladder].

Μια επαφή σε κάθετο στοιχείο εξαρτήματος και τα διάφορα εξαρτήματα επαφών που αναγράφονται στο δίσκο εξαρτημάτων, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



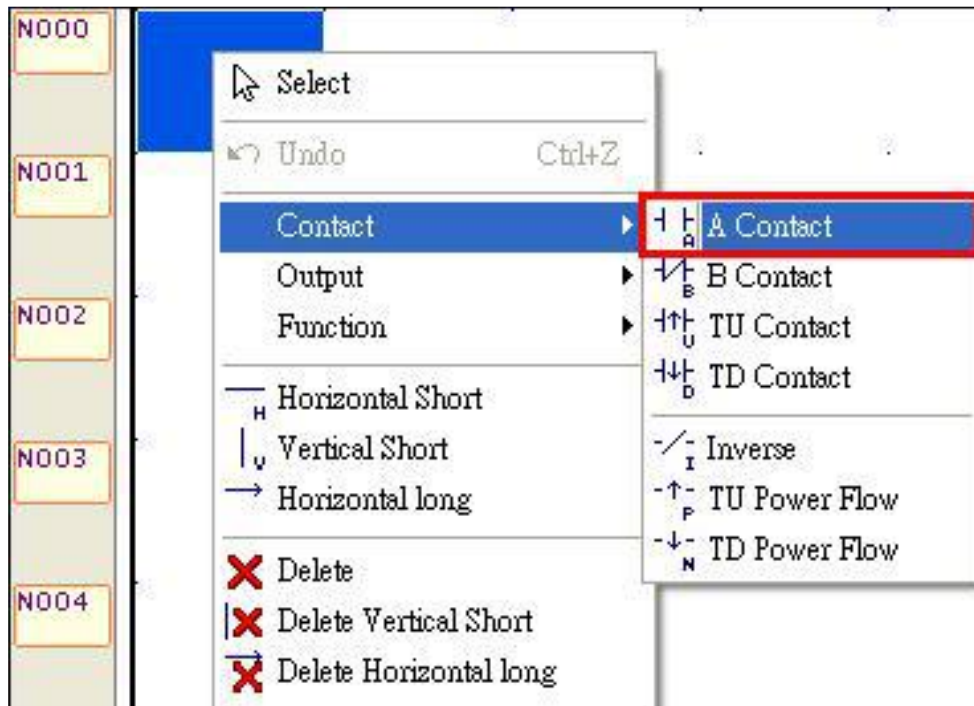
Εικόνα 17 - Επαφές

Επιλέγοντας απλά το στοιχείο επαφής που θέλετε να εισάγετε, θα εκφραστεί στην περιοχή του προγράμματος “διάγραμμα κλίμακας”. Ακολουθούν οι διαδικασίες για να γίνει αυτό [2].

## 4.6 Στοιχείο επαφής εισόδου

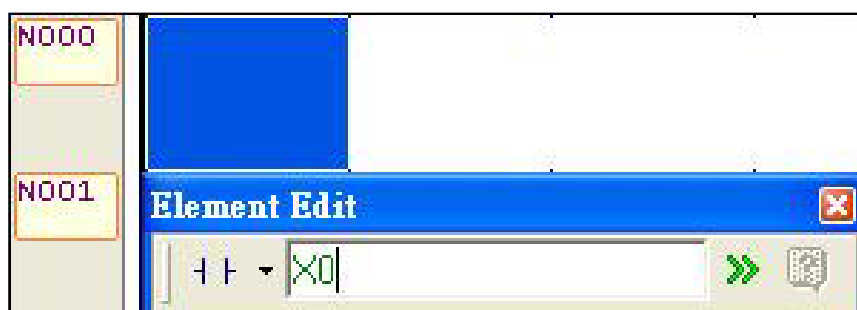
Χρησιμοποιήστε το ποντίκι για να επιλέξετε [Ladder] > [A Contact]. Ή επιλέξτε το εικονίδιο που αντιπροσωπεύει την A επαφή στο δίσκο των στοιχείων. Ή κάντε δεξί κλικ στο ποντίκι στην περιοχή προγράμματος “διάγραμμα κλίμακας”

και θα εμφανιστεί το παρακάτω μενού λειτουργιών (όπως φαίνεται παρακάτω) και, στη συνέχεια, επιλέξτε [Contact] > [A Contact]:



Εικόνα 18 - Στοιχείο επαφής εισόδου

Στη συνέχεια, κάντε κλικ στη θέση στην περιοχή προγράμματος “διάγραμμα κλίμακας” που θέλετε να εκτελέσετε την είσοδο, και θα εμφανιστεί το παράθυρο διαλόγου “εισαγωγής αριθμού αναφοράς”:



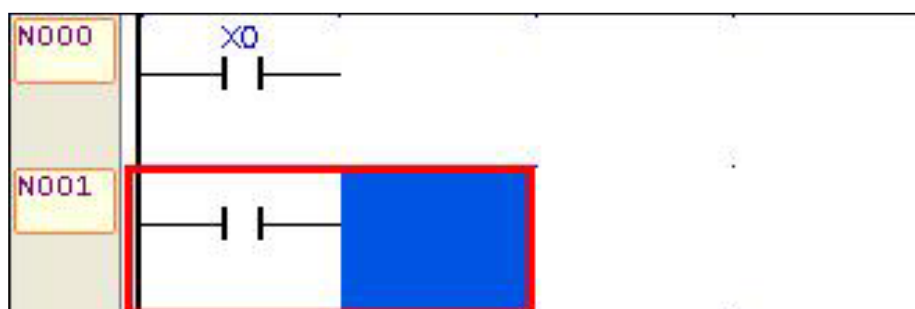
Εικόνα 19 - Εισαγωγής αριθμού αναφοράς

Εισαγάγετε "X0" και, στη συνέχεια, πιάστε "ENTER" και θα εμφανιστεί η ακόλουθη οθόνη:




Εικόνα 20

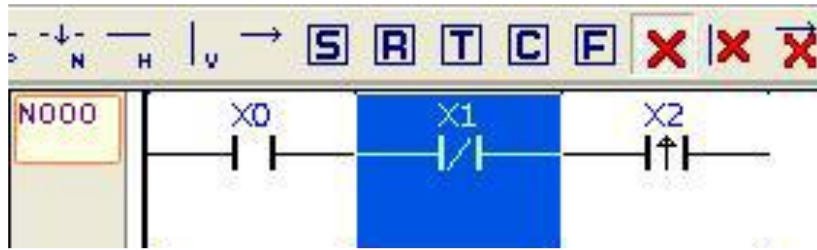
Ή τοποθετήστε το δρομέα στη θέση στην περιοχή προγράμματος “διάγραμμα κλίμακας”, στην οποία θέλετε να εκτελέσετε την είσοδο και εισάγετε απευθείας "AX0" ή "X0A" και η παραπάνω οθόνη θα εμφανιστεί επίσης. Ή πατήστε "Shift" + "A" και μόνο το στοιχείο επαφής A θα εμφανιστεί στην περιοχή προγράμματος “διάγραμμα κλίμακας” και δεν θα χρειαστεί να εισάγετε τον αριθμό αναφοράς για το στοιχείο, όπως φαίνεται παρακάτω:



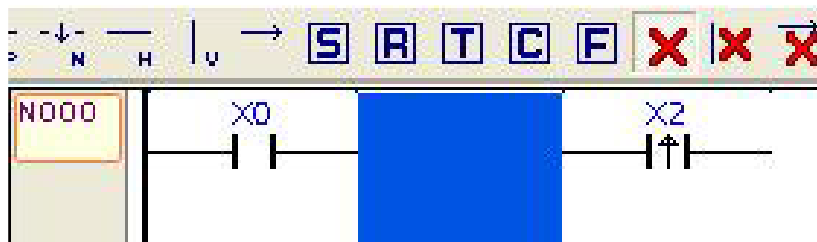
Εικόνα 21

#### 4.6.1 Διαγραφή στοιχείων επαφής

Μπορείτε να επιλέξετε το εικονίδιο  από το δίσκο συνιστωσών ή να κάνετε δεξί κλικ στο ποντίκι στην περιοχή προγράμματος “διάγραμμα σκάλας” και να επιλέξετε [Διαγραφή] από το αναδυόμενο μενού και ο δρομέας θα αντιπροσωπεύει τη λειτουργία διαγραφής. Ή κάντε άμεσο κλικ στο στοιχείο X1 στην επαφή B και, στη συνέχεια, πατήστε το πλήκτρο "Διαγραφή", αυτό θα διαγράψει επίσης το στοιχείο:



Εικόνα 22



Εικόνα 23

#### 4.7 Χρήση των οδηγίων λειτουργίας μπλοκ

Το WinProLadder παρέχει επίσης ένα βολικό σύνολο εντολών για τις λειτουργικές λειτουργίες. Μπορούμε να μεταβούμε στη γραμμή εργαλείων λειτουργιών [Ladder] >[Setting] [Reset] [Timer] [Counter] ή [Function] και να επιλέξετε οποιαδήποτε από τις παραπάνω λειτουργίες που χρειάζονται, ή μπορούμε επίσης να κάνουμε κλικ στο παρακάτω εικονίδιο στο δίσκο συνιστωσών, το οποίο αντιπροσωπεύει επίσης τις επιλογές λειτουργίας:




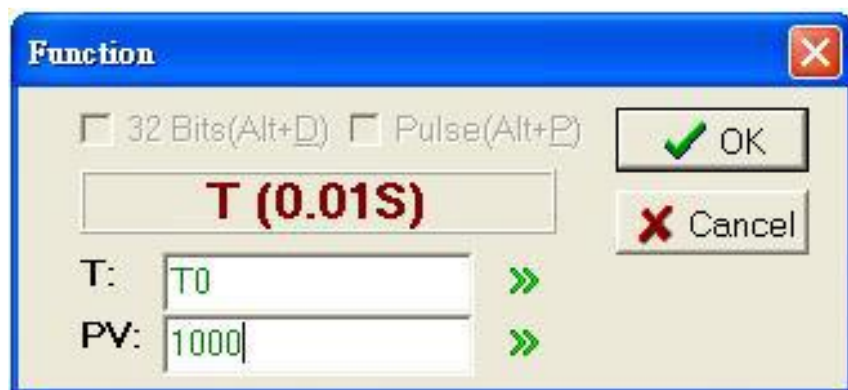
Εικόνα 24 – μπλοκ λειτουργίας

#### 4.7.1 Οδηγίες για το μπλοκ λειτουργίας εισόδου

Για παράδειγμα, εάν θέλετε να ορίσετε ένα χρονόμετρο με καθορισμένη χρονική διάρκεια, θα χρειαστεί να ελέγξετε πότε ξεκινά ο χρονοδιακόπτης, όταν σταματάει, και τη συσσωρευμένη τιμή που χρησιμοποιεί για τους σκοπούς χρονισμού κλπ, τα οποία περιγράφονται παρακάτω.

Μεταξύ της επαφής A1 και Y0 της επαφής X1, για να ρυθμίσετε ένα χρονοδιακόπτη σταθερού χρονικού διαστήματος, μπορείτε να εκτελέσετε τις διαδικασίες ρύθμισης εισάγοντας τη λειτουργία χρονοδιακόπτη:

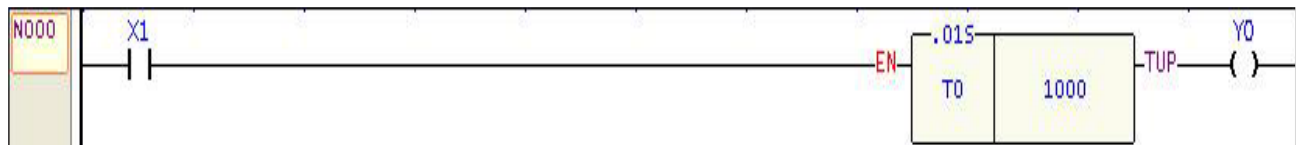
Μπορείτε να επιλέξετε [Ladder] >[Timer] από τη γραμμή εργαλείων της λειτουργίας. Ή μπορείτε να επιλέξετε το εικονίδιο χρονοδιακόπτη  η από το δίσκο συνιστωσών. Ή χρησιμοποιήστε το πλήκτρο πρόσβασης "Shift" + "T". Τώρα ο δρομέας έχει ρυθμιστεί στη λειτουργία χρονοδιακόπτη, κάντε κλικ μία φορά μεταξύ των X1 και Y0 στην περιοχή προγράμματος διάγραμμα κλίμακας και θα εμφανιστεί το παράθυρο διαλόγου [Timer] settings dialog box:



Εικόνα 25 - Timer

Εισάγετε "T0" στο πεδίο [T]. Πληκτρολογήστε "1000" στο πεδίο [PV] και έχετε ολοκληρώσει τις ρυθμίσεις για ένα χρονόμετρο καθορισμένης περιόδου:

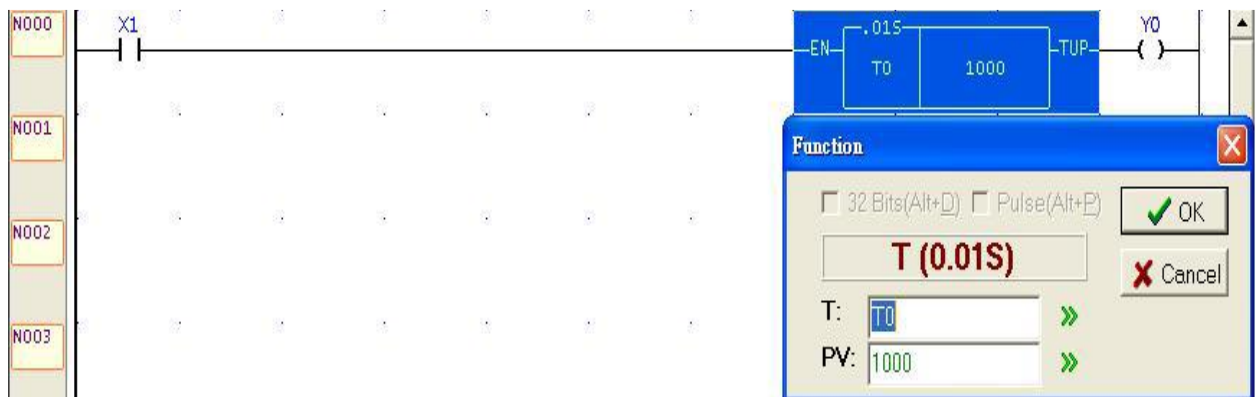




Εικόνα 26 – εισαγωγή Timer

#### 4.7.2 Επεξεργασία οδηγιών μπλοκ λειτουργίας

Όταν επιθυμείτε να τροποποιήσετε τις υπάρχουσες οδηγίες λειτουργίας, εάν ο δρομέας δεν βρίσκεται στην κατάσταση "Selection Cursor", τότε θα πρέπει πρώτα να ορίσετε το δρομέα στην κατάσταση "Selection Cursor". Μπορείτε να επιλέξετε το εικονίδιο από το δίσκο συνιστωσών, κάντε δεξί κλικ στο ποντίκι στην περιοχή προγράμματος διάγραμμα κλίμακας και επιλέξτε "Selection Cursor" από το αναδυόμενο μενού και στη συνέχεια κάντε διπλό κλικ στο υπάρχον μπλοκ λειτουργιών που θέλετε να τροποποιήσετε και θα εμφανιστεί το παράθυρο επεξεργασίας:



Εικόνα 27 - Timer

Η επιλέξτε το μπλοκ λειτουργιών που θέλετε να τροποποιήσετε με το δρομέα, πατήστε "SPACE" και θα εμφανιστεί το παράθυρο διαλόγου για την εισαγωγή του νέου αριθμού αναφοράς.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **Σχέδια, πίνακες εισόδων - εξόδων του PLC ενός έξυπνου σπιτιού - Προγραμματισμός**

#### **5.1 Σχέδια της κατοικίας**

##### **5.1.1 Σχέδιο στοιχείων που ελέγχουν την είσοδο**

### 5.1.2 Σχέδιο στοιχείων που ελέγχουν την έξοδο

## 5.2 Πίνακες

### 5.2.1 Πίνακας στοιχείων που ελέγχουν την είσοδο

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΔΙΕΥΘΥΣΗ ΕΙΣΟΔΩΝ PLC	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ ΠΟΥ ΕΛΕΓΧΕΙ ΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ
1		X0	
2	επαφή N.O μπουτον-1.1	X1	S1Q
3	επαφή N.O μπουτον-1.2	X2	S2Q
4		M4	
5	επαφή N.O μπουτον-1.3	X3	S3Q
6	επαφή N.O μπουτον-1.4	X4	S4Q
7	επαφή N.O μπουτον-1.5	X5	S5Q
8		M1	
9	επαφή N.O μπουτον-1.6	X31	S6Q
10	επαφή N.O μπουτον-2.1	X3	S7Q
11	επαφή N.O μπουτον-2.2	X4	S8Q
12	επαφή N.O μπουτον-2.3	X32	S9Q
13	επαφή N.O μπουτον-2.4	X33	S10Q
14	επαφή N.O μπουτον-2.5	X6	S11Q
15	επαφή N.O μπουτον-2.6	X7	S12Q
16	επαφή N.O μπουτον-3.1	X8	S13Q
17	επαφή N.O μπουτον-3.2	X9	S14Q
18	επαφή N.O μπουτον-3.3	X34	S15Q
19		X35	
20	επαφή N.O μπουτον-3.4	X36	S16Q
21		X37	
22	επαφή N.O μπουτον-3.5	X38	S17Q
23		X39	
24	επαφή N.O μπουτον-3.6	X40	S18Q
25		X41	
26	επαφή N.O μπουτον-4.1	X10	S19Q
27	επαφή N.O μπουτον-4.2	X11	S20Q
28	επαφή N.O μπουτον-4.3	X54	S21Q
29		X55	
30	επαφή N.O μπουτον-4.4	X56	S22Q
31		X57	
32	επαφή N.O μπουτον-5.1	X12	S23Q
33	επαφή N.O μπουτον-5.2	X13	S24Q
34	επαφή N.O μπουτον-5.3	X61	S25Q
35	επαφή N.O μπουτον-5.4	X62	S26Q
36	επαφή N.O μπουτον-5.5	X64	S27Q
37	επαφή N.O μπουτον-5.6	X65	S28Q

38	επαφή Ν.Ο μπουτον-6.1	Χ12	S29Q
39	επαφή Ν.Ο μπουτον-6.2	Χ13	S30Q
40	επαφή Ν.Ο μπουτον-6.3	Χ14	S31Q
41	επαφή Ν.Ο μπουτον-6.4	Χ15	S32Q
42	επαφή Ν.Ο μπουτον-6.5	Χ67	S33Q
43	επαφή Ν.Ο μπουτον-6.6	Χ68	S34Q
44	επαφή Ν.Ο μπουτον-7.1	Χ16	S35Q
45	επαφή Ν.Ο μπουτον-7.2	Χ17	S36Q
46	επαφή Ν.Ο μπουτον-7.3	Χ42	S37Q
47		Χ43	
48	επαφή Ν.Ο μπουτον-7.4	Χ44	S38Q
49		Χ45	
50	επαφή Ν.Ο μπουτον-8.1	Χ16	S39Q
51	επαφή Ν.Ο μπουτον-8.2	Χ17	S40Q
52	επαφή Ν.Ο μπουτον-8.3	Χ42	S41Q
53	επαφή Ν.Ο μπουτον-8.4	Χ44	S42Q
54	επαφή Ν.Ο μπουτον-8.5	Χ18	S43Q
55	επαφή Ν.Ο μπουτον-8.6	Χ5	S44Q
56	επαφή Ν.Ο μπουτον-9.1	Χ19	S45Q
57	επαφή Ν.Ο μπουτον-9.2	Χ20	S46Q
58	επαφή Ν.Ο μπουτον-9.3	Χ42	S47Q
59	επαφή Ν.Ο μπουτον-9.4	Χ44	S48Q
60	επαφή Ν.Ο μπουτον-10.1	Χ21	S49Q
61	επαφή Ν.Ο μπουτον-10.2	Χ22	S50Q
62	επαφή Ν.Ο μπουτον-11.1	Χ23	S15Q
63	επαφή Ν.Ο μπουτον-11.2	Χ24	S52Q
64	επαφή Ν.Ο μπουτον-11.3	Χ46	S53Q
65		Χ47	
66	επαφή Ν.Ο μπουτον-11.4	Χ48	S54Q
67		Χ49	
68	επαφή Ν.Ο μπουτον-12.1	Χ25	S55Q
69	επαφή Ν.Ο μπουτον-12.2	Χ26	S56Q
70	επαφή Ν.Ο μπουτον-12.3	Χ46	S57Q
71	επαφή Ν.Ο μπουτον-12.4	Χ48	S58Q
72	επαφή Ν.Ο μπουτον-13.1	Χ23	S59Q
73	επαφή Ν.Ο μπουτον-13.2	Χ24	S60Q
74	επαφή Ν.Ο μπουτον-13.3	Χ46	S61Q
75	επαφή Ν.Ο μπουτον-13.4	Χ48	S62Q
76	επαφή Ν.Ο μπουτον-14.1	Χ27	S63Q
77	επαφή Ν.Ο μπουτον-14.2	Χ28	S64Q
78	επαφή Ν.Ο μπουτον-14.3	Χ50	S65Q
79		Χ51	
80	επαφή Ν.Ο μπουτον-14.4	Χ52	S66Q
81		Χ53	
82	επαφή Ν.Ο μπουτον-15.1	Χ10	S67Q

83	επαφή Ν.Ο μπουτον-15.2	X11	S68Q
84	επαφή Ν.Ο μπουτον-15.3	X50	S69Q
85	επαφή Ν.Ο μπουτον-15.4	X52	S70Q
86	επαφή Ν.Ο μπουτον-16.1	X29	S71Q
87	επαφή Ν.Ο μπουτον-16.2	X30	S72Q
88		M3	
89		X54	
90		X55	
91	Ζώνη Συναγερμού 1	X56	S73Q
92		M28	
92	Ζώνη Συναγερμού 2	X57	S74Q
93	Ζώνη Συναγερμού 2	X57	S77Q
94	Ζώνη Συναγερμού 3	X58	S89Q
95	Ζώνη Συναγερμού 3	X58	S88Q
96	Ζώνη Συναγερμού 3	X58	S87Q
97	Ζώνη Συναγερμού 4	X59	S86Q
98	Ζώνη Συναγερμού 4	X59	S85Q
99	Ζώνη Συναγερμού 4	X59	S84Q
100	Ζώνη Συναγερμού 4	X59	S83Q
101	Ζώνη Συναγερμού 5	X60	S82Q
102	Ζώνη Συναγερμού 5	X60	S81Q
103	Ζώνη Συναγερμού 5	X60	S80Q
104	ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗ	X63	S76Q
105	ΠΛΗΜΜΥΡΑ	X66	S90Q

## 5.2.2 Πίνακας στοιχείων που ελέγχουν την έξοδο

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΔΙΕΥΘΥΣΗ ΕΙΣΟΔΩΝ PLC	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ ΠΟΥ ΕΛΕΓΧΕΙ ΤΗΝ ΕΞΟΔΟ
1			
2	Φ1(ON)	M4	
3	Φ1(OFF)	M4	
4	Φ1	Y1	K1M
5	Φ4(ON-OFF)	Y2	K1M DIMER
6	Φ3(ON-OFF)	Y3	K2M DIMER
7	ALL OFF	M1	
8	ΠΑΡΟΧΗ Φ3,Φ4(OFF)	Y4	K2M
9	P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7	M5	
10	Φ4(ON-OFF)	Y2	K1M DIMER
11	Φ3(ON-OFF)	Y3	K2M DIMER
12	P1,P2(ΠΑΝΩ)	M6	
13	P1,P2(ΚΑΤΩ)	M7	
14	Φ7(ON)	Y5	K3M
15	Φ7(OFF)	Y5	K3M
16	Φ5(ON)	Y6	K4M
17	Φ5(OFF)	Y6	K4M
18	P1(ΠΑΝΩ)	Y18	K13M
19	P1(ΠΑΝΩ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ)		
20	P1(ΚΑΤΩ)	Y19	K14M
21	P1(ΚΑΤΩ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ)		
22	P2(ΠΑΝΩ)	Y20	K15M
23	P2(ΠΑΝΩ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ)		
24	P2(ΚΑΤΩ)	Y21	K16M
25	P2(ΚΑΤΩ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ)		
26	Φ9(ON)	Y7	K5M
27	Φ9(OFF)	Y7	K5M
28	P7(ΠΑΝΩ)	Y28	K23M
29	P7(ΠΑΝΩ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ)		
30	P7(ΚΑΤΩ)	Y29	K24M
31	P7(ΚΑΤΩ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ)		
32	Φ10(ON)	Y8	K6M
33	Φ10(OFF)	Y8	K6M
34	ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗ (ON)	M29	
35	ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗ (OFF)	M29	
36	ΠΛΗΜΜΥΡΑ (ON)	M30	
37	ΠΛΗΜΜΥΡΑ (OFF)	M30	
38	Φ10(ON)	Y8	K6M
39	Φ10(OFF)	Y8	K6M
40	Φ11(ON)	Y9	K7M

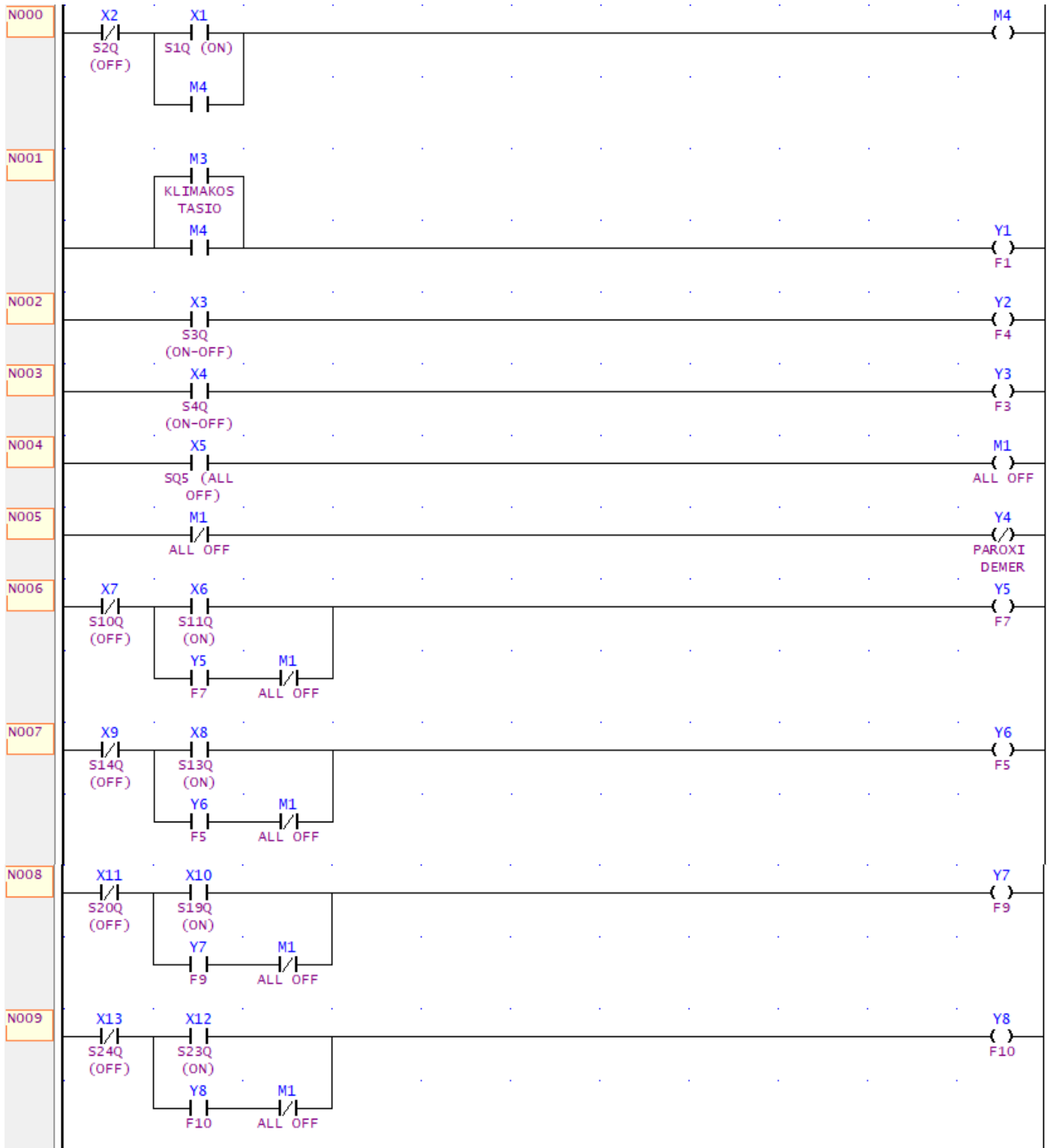
41	Φ11(OFF)	Y9	K7M
42	ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ (ON)	Y29	K30M
43	ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ (OFF)	Y29	K30M
44	Φ12(ON)	Y10	K8M
45	Φ12(OFF)	Y10	K8M
46	P3(ΠΑΝΩ)	Y22	K17M
47	P3(ΠΑΝΩ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ)		
48	P3(ΚΑΤΩ)	Y23	K18M
49	P3(ΚΑΤΩ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ)		
50	Φ12(ON)	Y10	K8M
51	Φ12(OFF)	Y10	K8M
52	P3(ΠΑΝΩ)	Y22	K17M
53	P3(ΚΑΤΩ)	Y23	K18M
54	ΝΥΧΤΑ	M2	
55	ALL OFF	M1	
56	Φ13(ON)	Y11	K9M
57	Φ13(OFF)	Y11	K9M
58	P3(ΠΑΝΩ)	Y22	K17M
59	P3(ΚΑΤΩ)	Y23	K18M
60	Φ14(ON)	Y12	K10M
61	Φ14(OFF)	Y12	K10M
62	Φ16(ON)	Y13	K11M
63	Φ16(OFF)	Y13	K11M
64	P4-P5(ΠΑΝΩ)	Y24	K19M
65	P4-P5(ΠΑΝΩ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ)		
66	P4-P5(ΚΑΤΩ)	Y25	K20M
67	P4-P5(ΚΑΤΩ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ)		
68	Φ15(ON)	Y14	K12M
69	Φ15(OFF)	Y14	K12M
70	P4-P5(ΠΑΝΩ)	Y24	K19M
71	P4-P5(ΚΑΤΩ)	Y25	K20M
72	Φ16(ON)	Y13	K11M
73	Φ16(OFF)	Y13	K11M
74	P4-P5(ΠΑΝΩ)	Y24	K19M
75	P4-P5(ΚΑΤΩ)	Y25	K20M
76	Φ8(ON)	Y15	K25M
77	Φ8(OFF)	Y15	K25M
78	P6(ΠΑΝΩ)	Y26	K21M
79	P6(ΠΑΝΩ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ)		
80	P6(ΚΑΤΩ)	Y27	K22M
81	P6(ΚΑΤΩ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ)		
82	Φ9(ON)	Y7	K5M
83	Φ9(OFF)	Y7	K5M
84	P6(ΠΑΝΩ)	Y26	
85	P6(ΚΑΤΩ)	Y27	

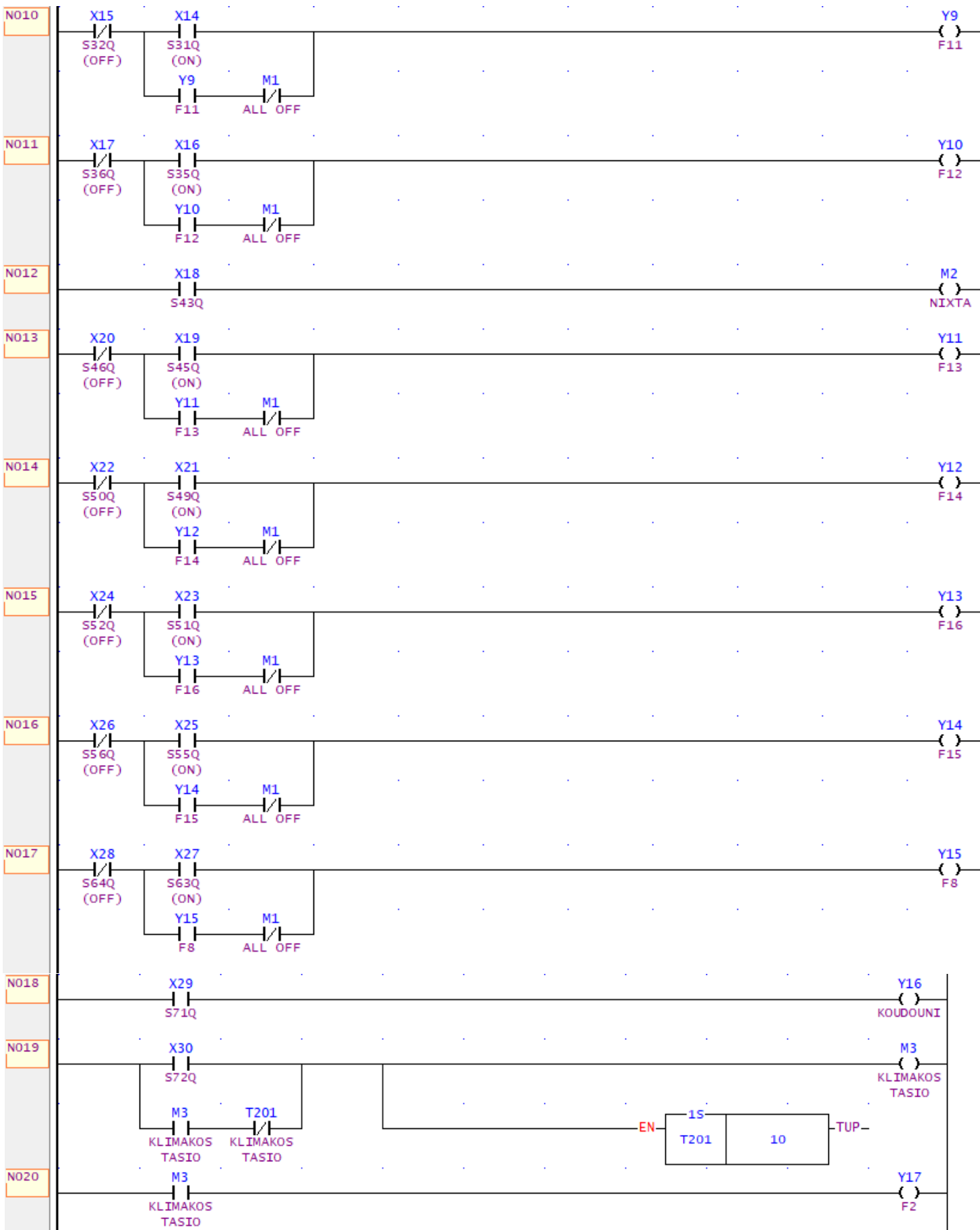


86	ΚΟΥΔΟΥΝΙ	Υ16	K27M
87	ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ	M3	
88	Φ2	Υ17	K26M
89	ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΣ (ON)	M27	
90	ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΣ (OFF)	M27	
91	Π1	Υ28	K28M
		Υ29	K29M
92		Υ28	K28M
		Υ29	K29M
92	R1	M28	
93	R2	M28	
94	Π11	M28	
95	Π10	M28	
96	Π9	M28	
97	Π8	M28	
98	Π7	M28	
99	Π6	M28	
100	Π5	M28	
101	Π4	M28	
102	Π3	M28	
103	Π2	M28	
104	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ		
105	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Υ28	K29M

## 5.3 Πρόγραμμα Ladder

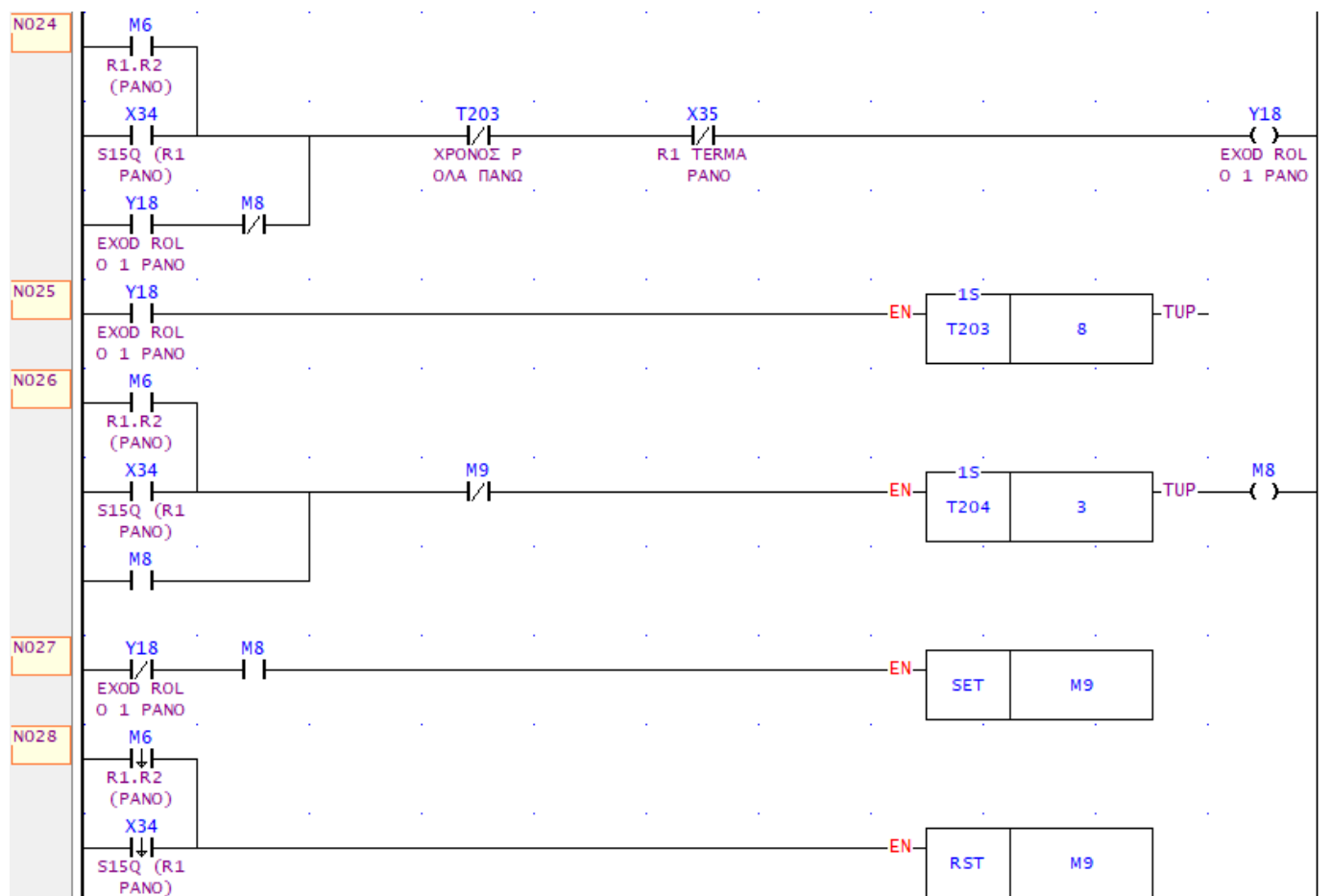
### 5.3.1 Προγραμματισμός Φώτα





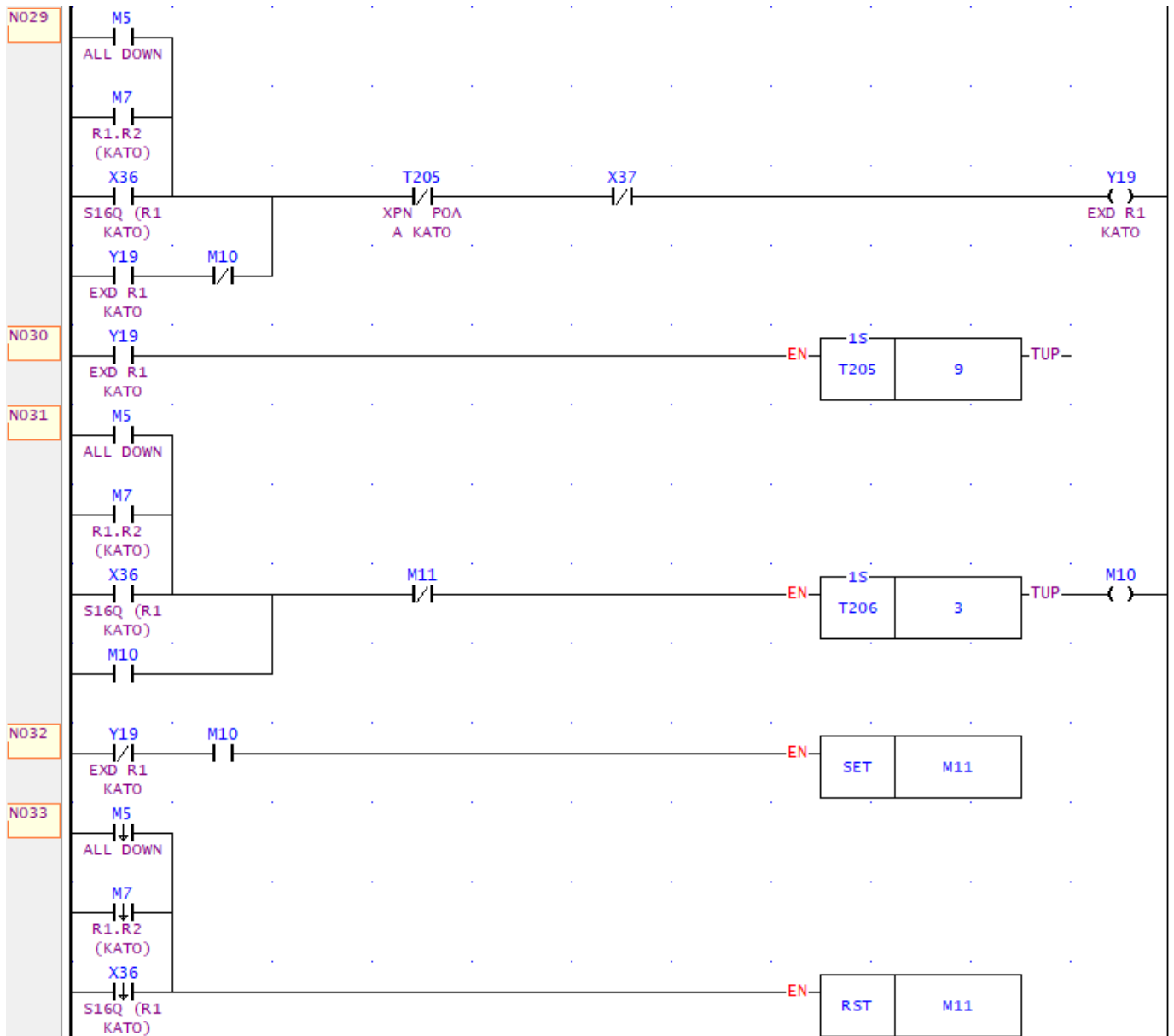


### 5.3.2 Προγραμματισμός Ρολά

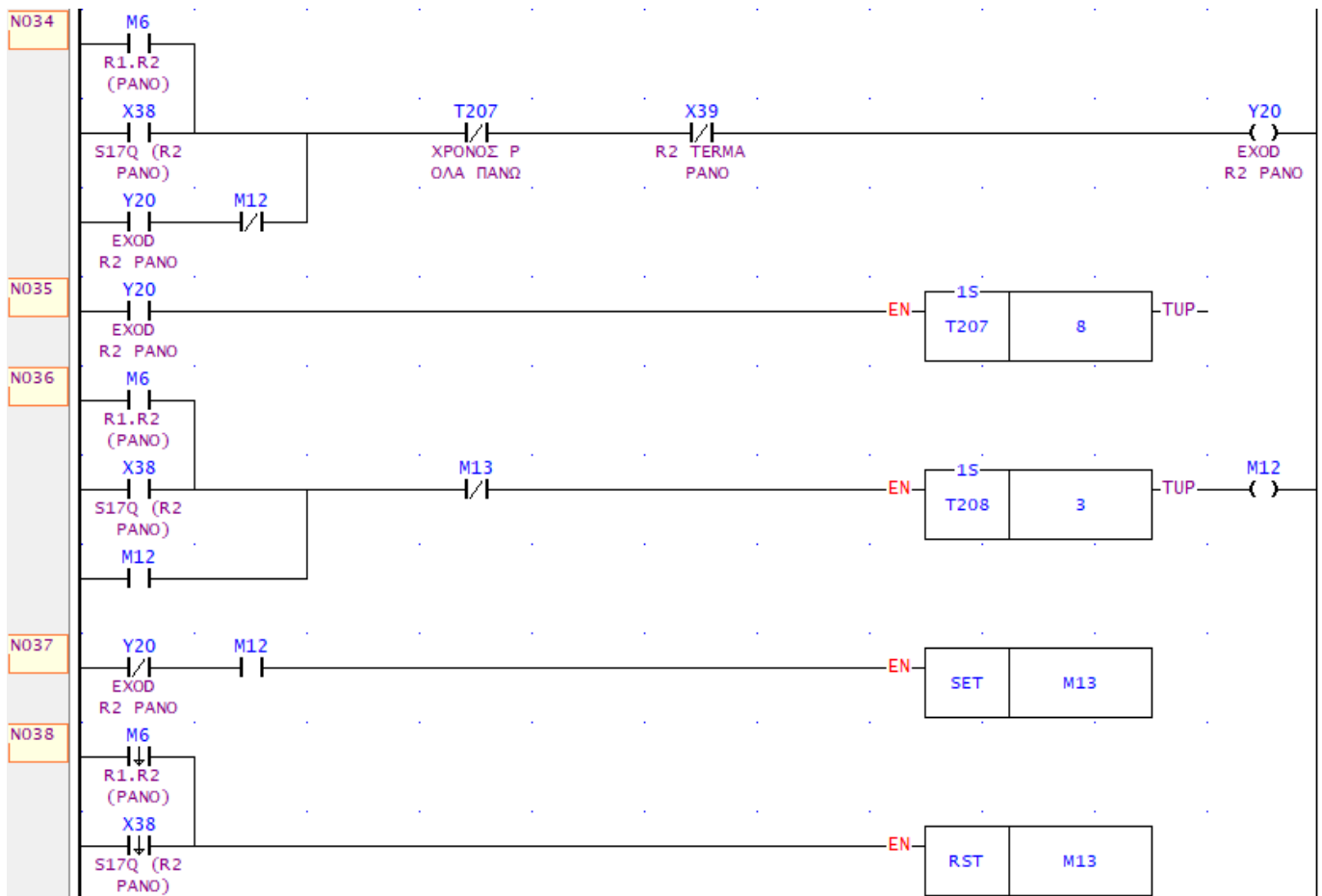


Ρολό 1 πάνω

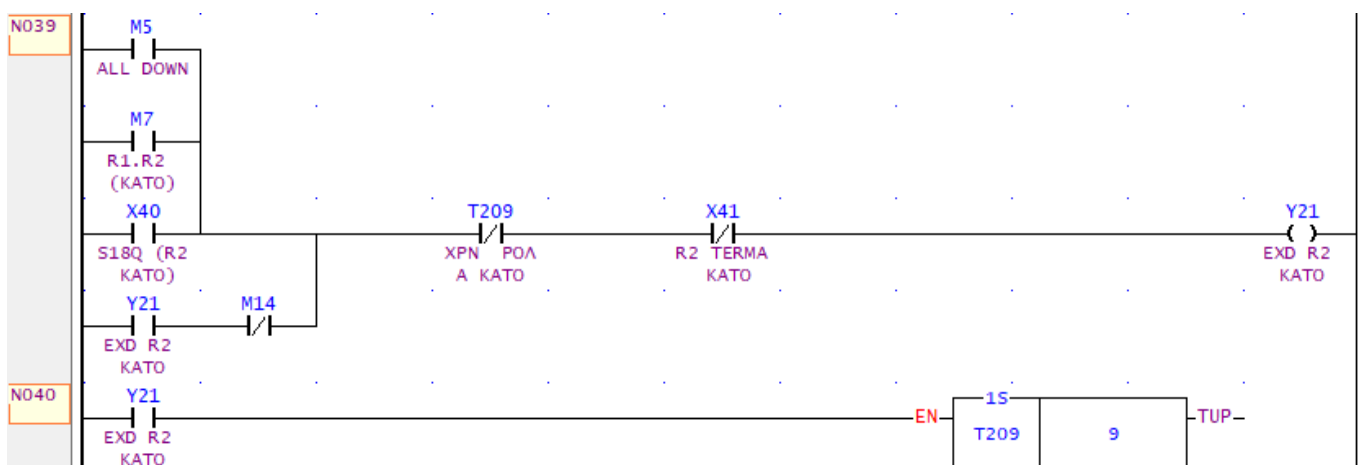
## Ρολό 1 κάτω

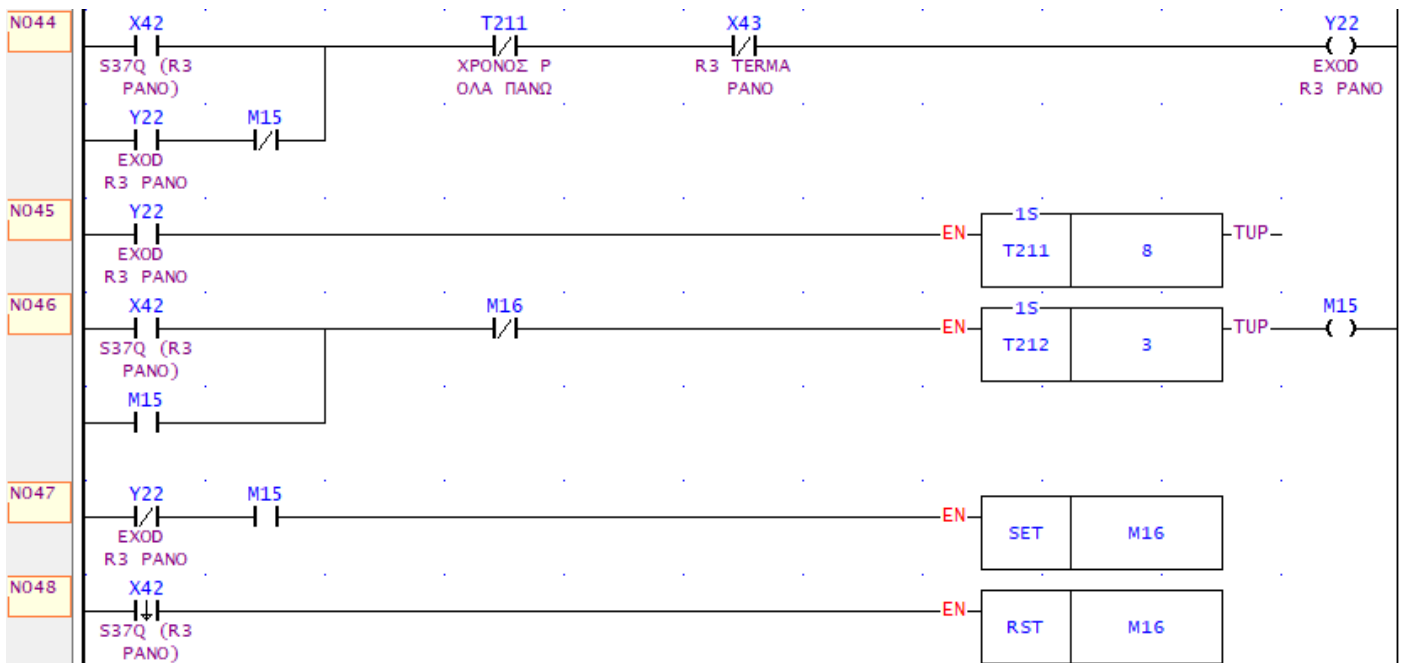
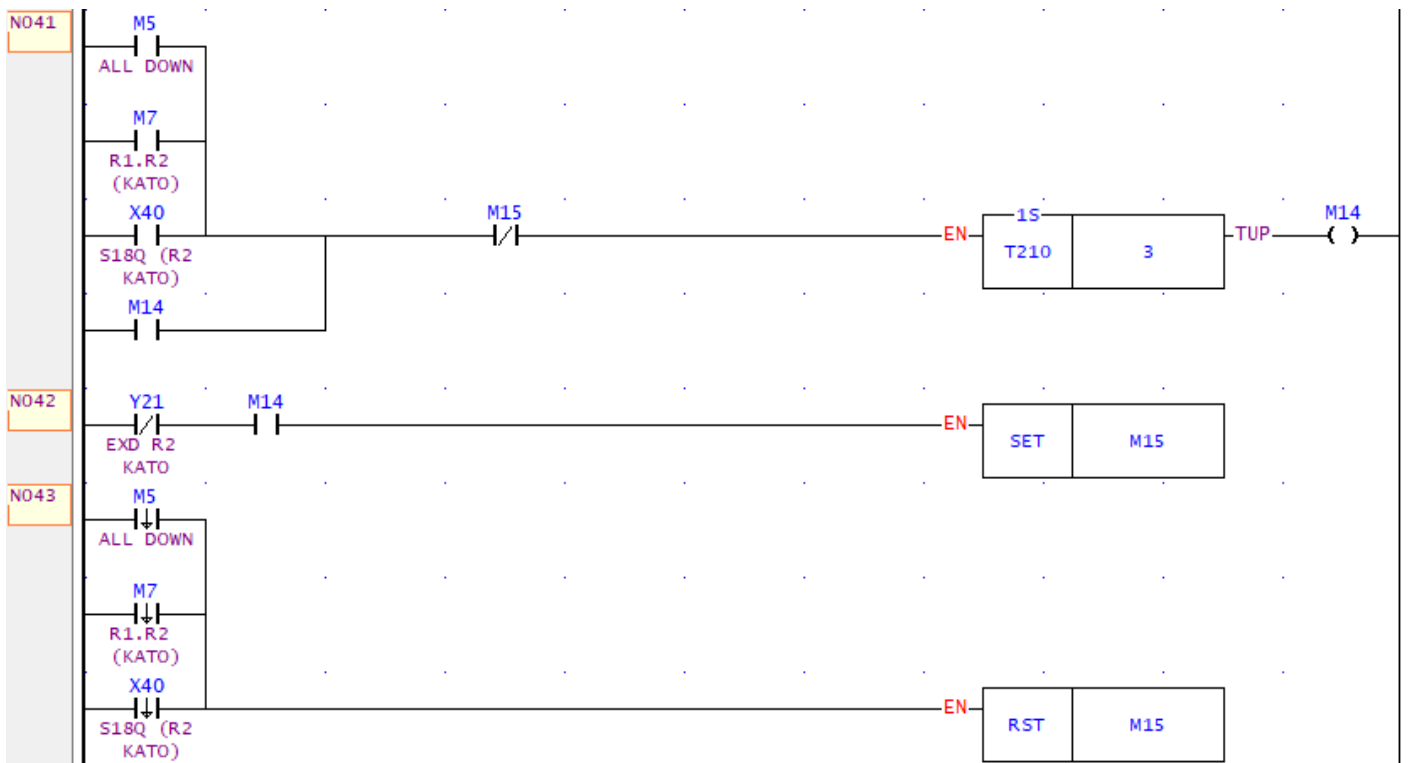


## Ρολό 2 πάνω



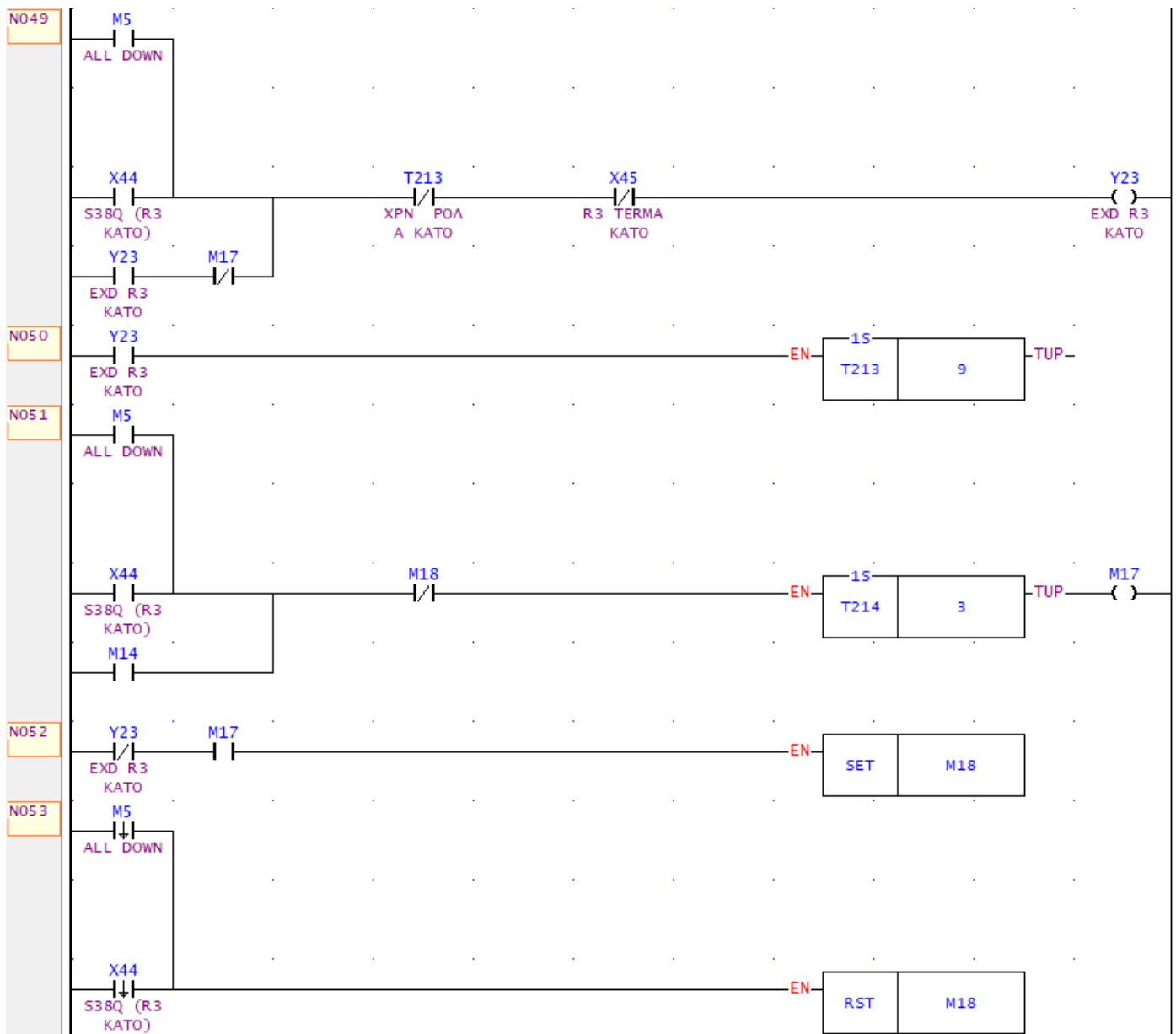
## Ρολό 2 κάτω



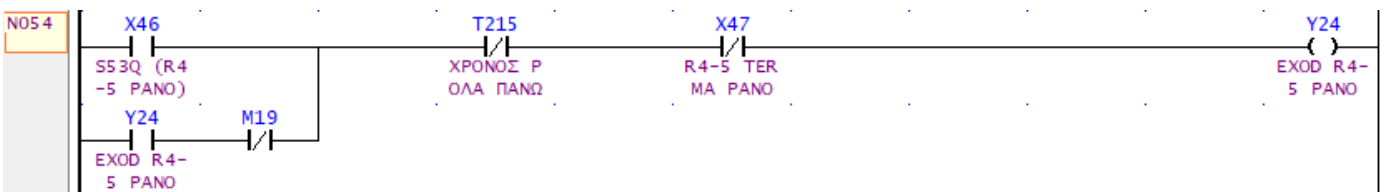


Ρολό 3 πάνω

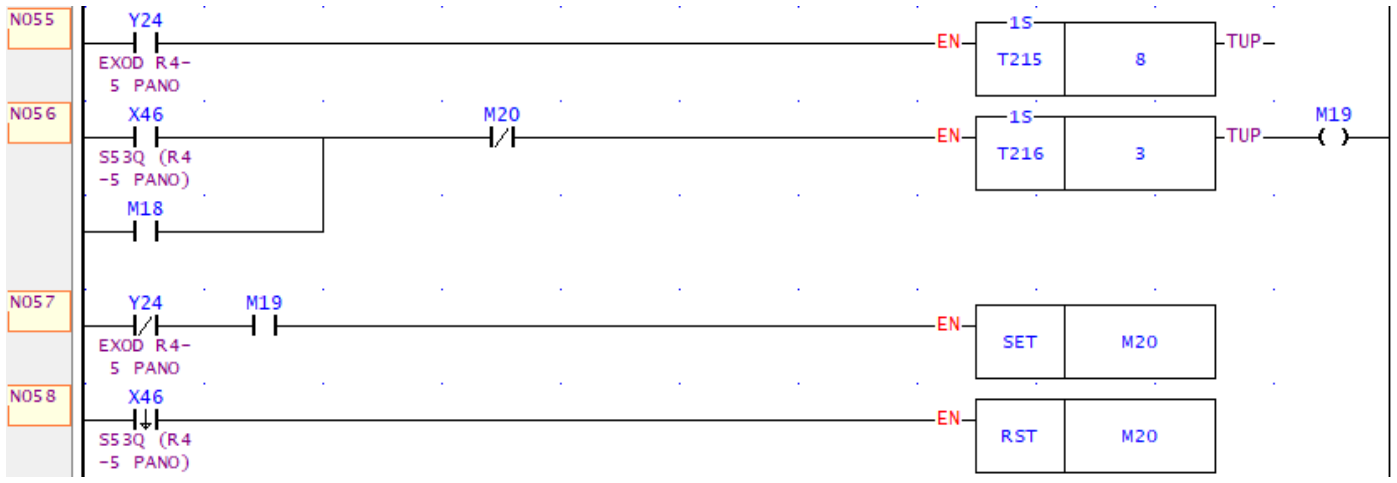
### Ρολό 3 κάτω

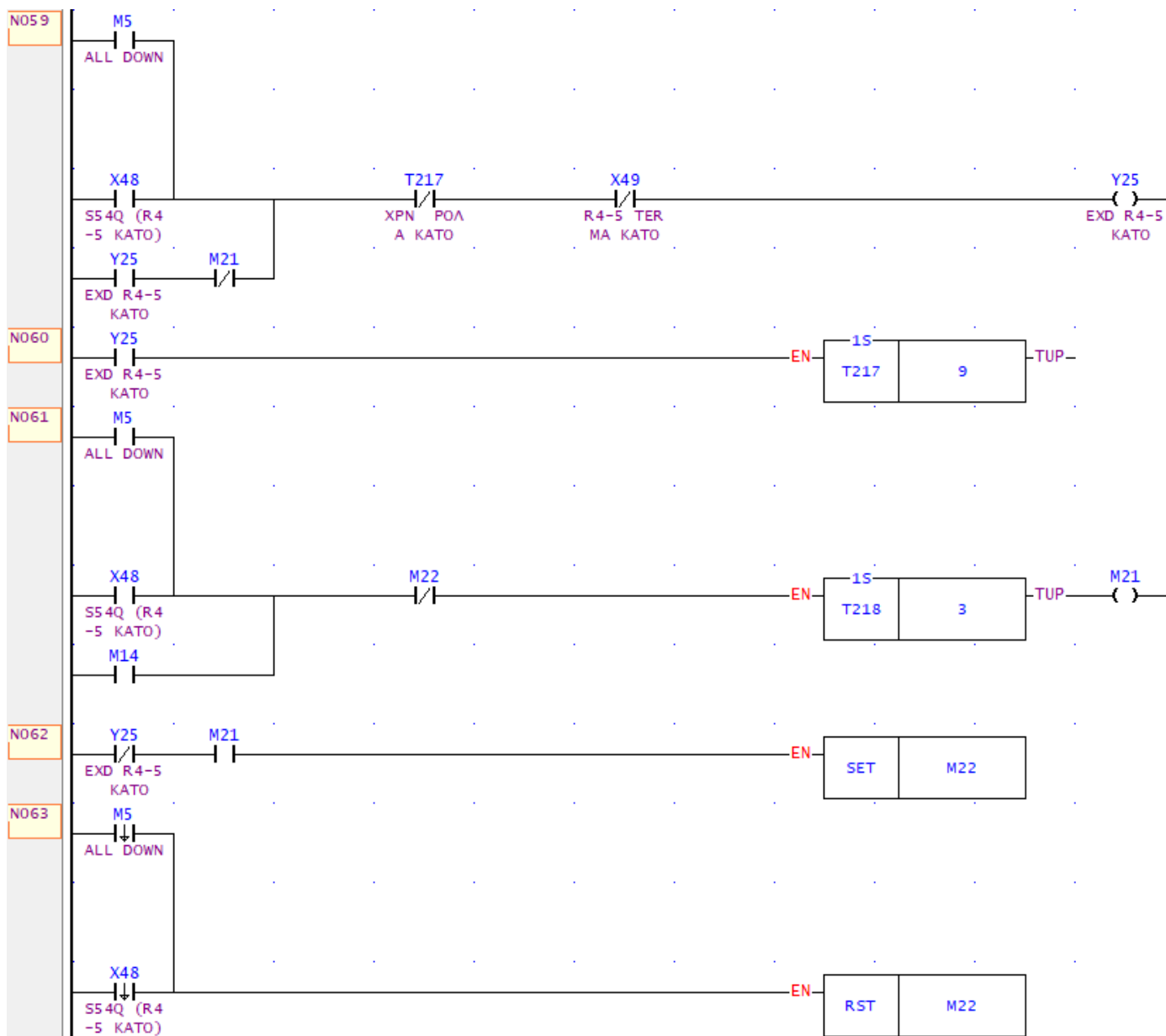


### Ρολό 4-5 πάνω



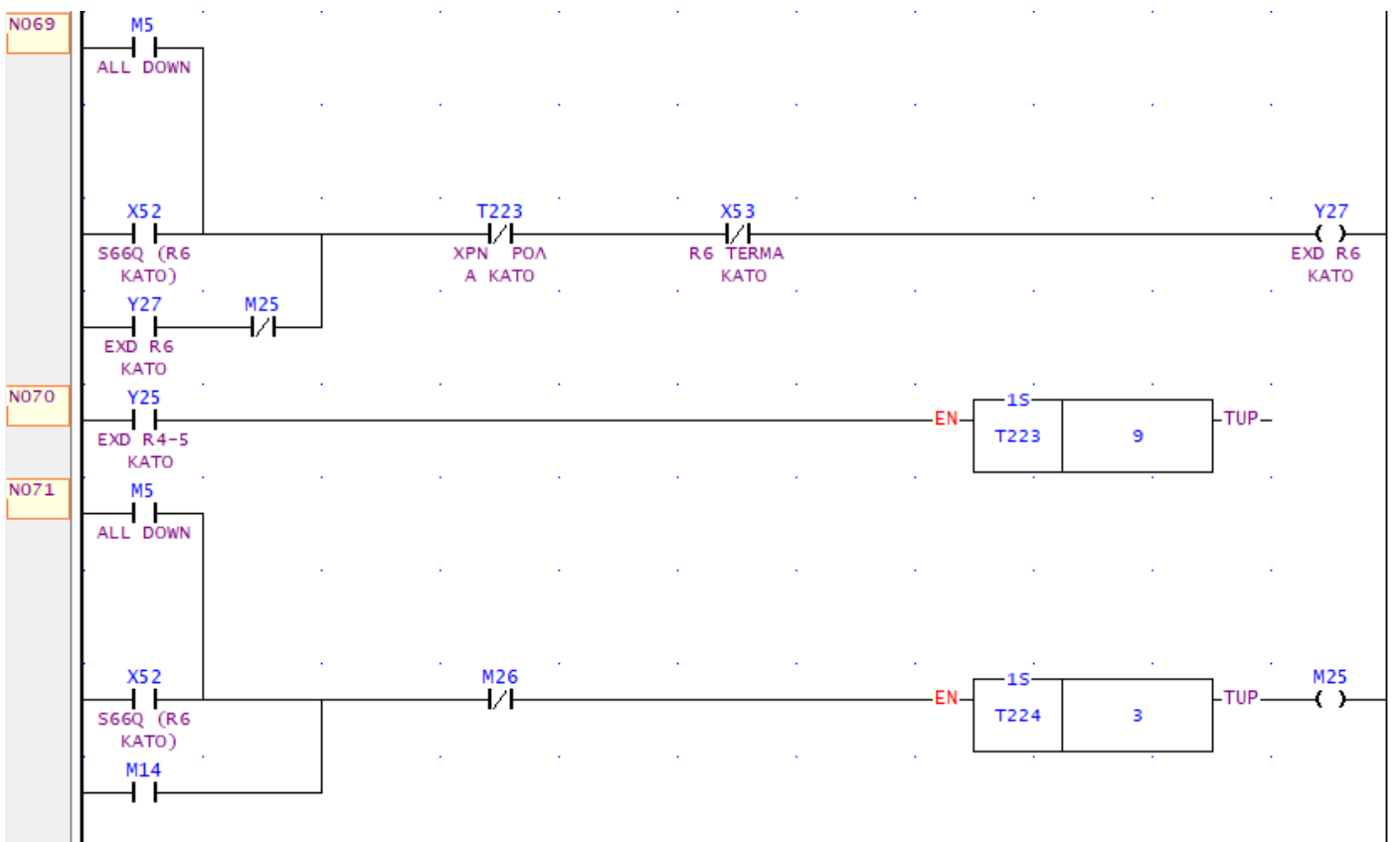
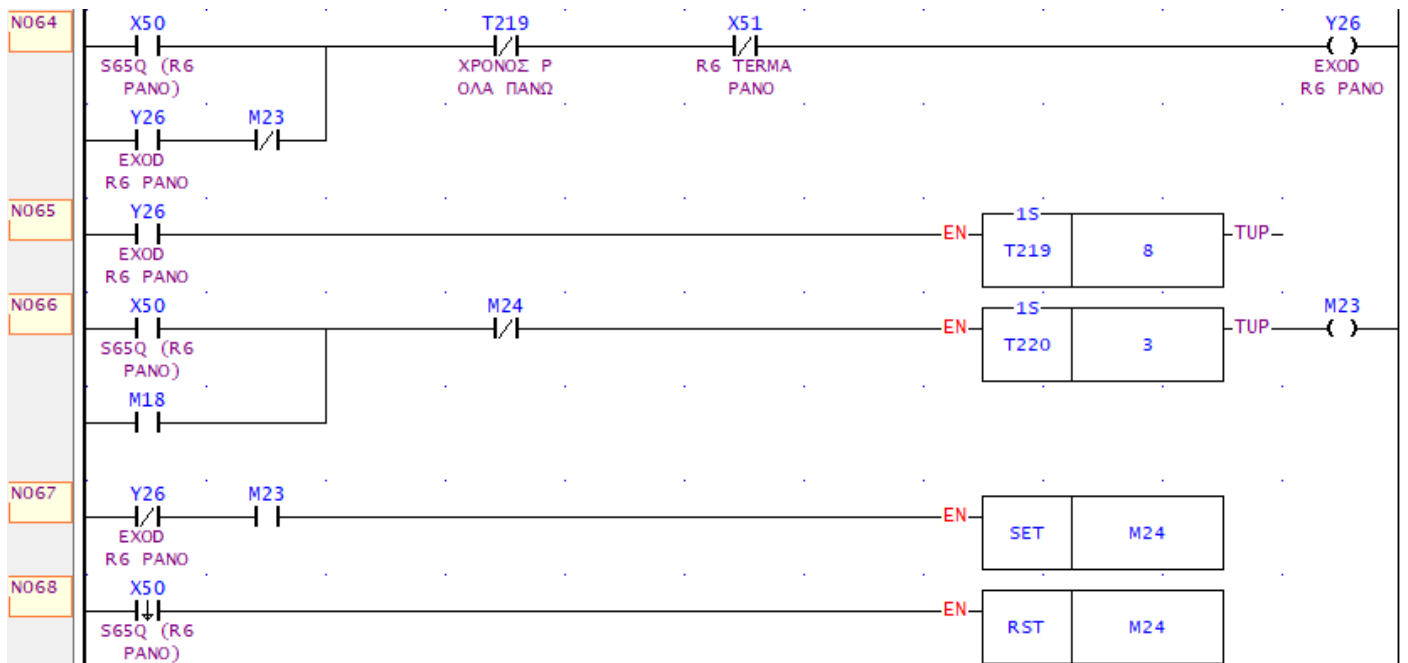




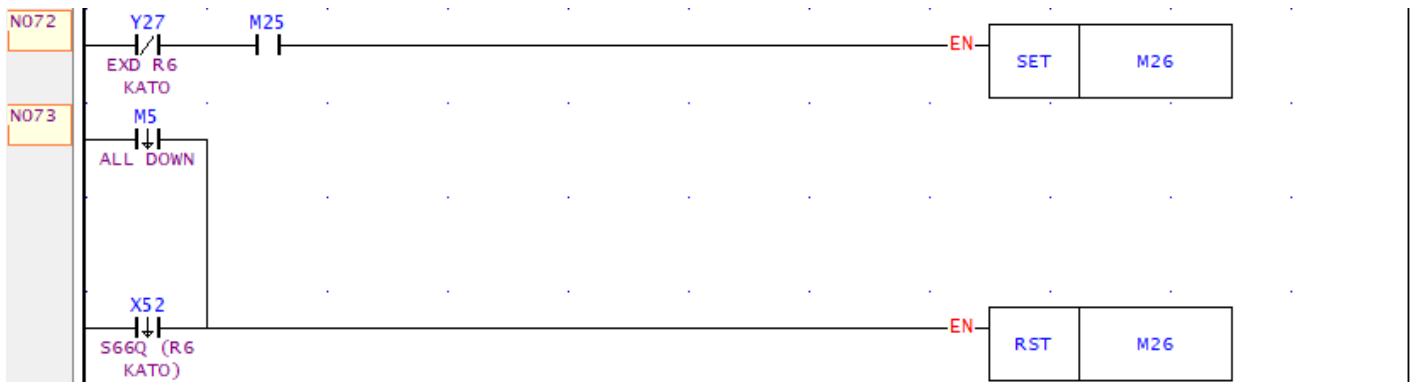


Ρολό 4-5 κάτω

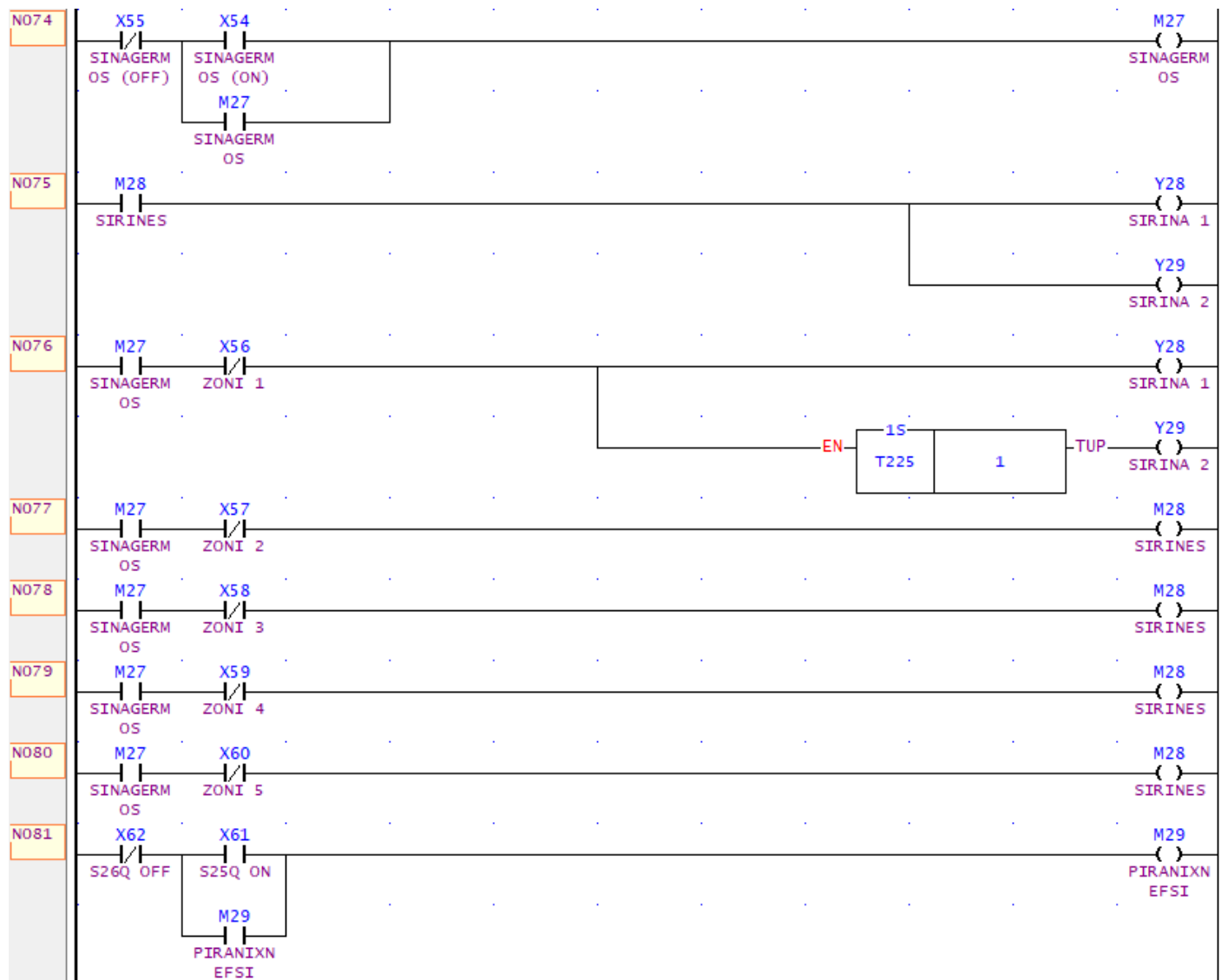
## Ρολό 6 πάνω



## Ρολό 6 κάτω



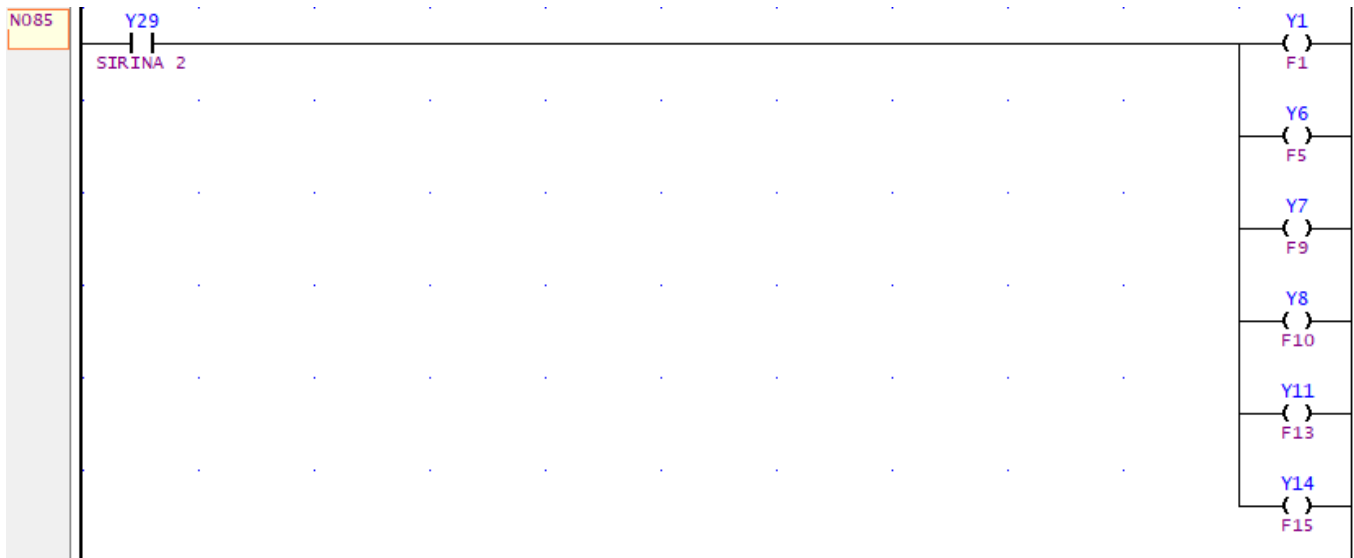
### 5.3.3 Προγραμματισμός Συναγερμός



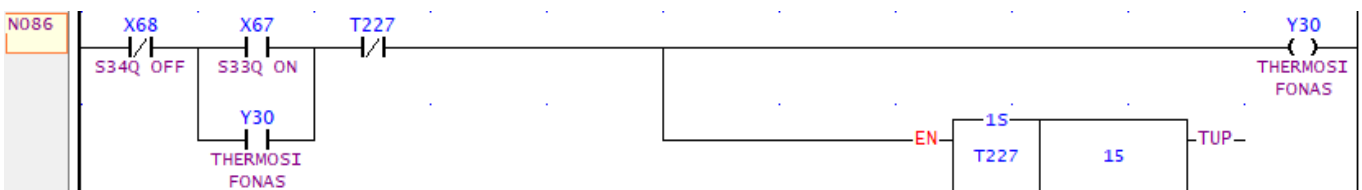
### 5.3.4 Προγραμματισμός Πλημμύρας



### 5.3.5 Προγραμματισμός Φωτά πανικού



### 5.3.6 Προγραμματισμός Θερμοσίφωνα



## Βιβλιογραφία

- [1] P. Frank, Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLC), Petruzella Frank D.
- [2] FATEK, Οδηγός για το πρόγραμμα της σειράς PLC FATEK, Winproladder\_en.
- [3] Δ. Ε. Κρανάς Γιώργος, Βιομηχανικοί Αυτοματισμοί και Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές PLC, Ίων .
- [4] Μπερέτας, Αυτοματισμός με χρήση PLC, Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.
- [5] Θ. Κουτσόγιαννη, «Τί πραγματικά είναι το έξυπνο σπίτι; Τι πρέπει να ξέρει;,» 10 Ιούλιος 2012. [Ηλεκτρονικό].
- [6] Ν. Πανταζης, Αυτοματισμοί με PLC, Σταμούλη Α.Ε, 1998.
- [7] «Fatek PLC,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.fatek.com/>.