

ΑΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ
Σ.Τ.Ε.Φ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΕΞΥΠΝΟ ΣΠΙΤΙ ΜΕ ΧΡΗΣΗ PLC (S7 200)
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΜΟ



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ :ΦΡΑΓΚΙΑΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΦΟΙΤΗΤΕΣ:ΓΙΑΚΟΥΜΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ 3005
ΠΟΛΛΑΚΗΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ 3040

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	ΣΕΛ
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
Σκοπός της πτυχιακής μας	3
Γενικά για το έξυπνο σπίτι	5
Τι προσφέρει το έξυπνο σπίτι.....	8
Εισαγωγή στα αισθητήρια.....	10
Αισθητήρια που βρίσκουν εφαρμογή στην πτυχιακή μας	12
ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΤΟΥ PLC	
Ιστορική αναδρομή.....	19
Εισαγωγικές πληροφορίες.....	20
Microsystems.....	21
Simatic S7-200 micro PLC.....	22
ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΑ PLC	23
Πλεονεκτήματα.....	25
Μια πρώτη γνωριμία με τα PLC.....	27
Η οικογένεια SIMATIC S7-xxx.....	29
Περιγραφή και λειτουργία του S7-200.....	32
Η δομή του PLC.....	33
Κεντρική μονάδα επεξεργασίας.....	34
Ram-Eeprom.....	35
Πρόγραμμα του PLC S7-200	39
Αποτελέσματα λογικής επεξεργασίας	52
- Παραδείγματα	
Επεξήγηση πτυχιακής	59
Σχεδιάγραμμα κάτοψης – μακέτας	60
Προγραμματισμός PLC S7-200	61
Πρόγραμμα για έξυπνο σπίτι σε θέρμανση και φωτισμό -Δομή προγράμματος.....	62
Επεξήγηση προγράμματος	64
Υλικά που χρησιμοποιήθηκαν	70
Συμπέρασμα πτυχιακής	71
Πηγές πληροφόρησης της πτυχιακής	72

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΜΑΣ

Σκοπός της πτυχιακής μας είναι η μελέτη και η πειραματική διαδικασία των διαφόρων αυτοματισμών σε σπίτια.

Εξειδικευμένα εμείς ασχοληθήκαμε με την εφαρμογή αυτοματισμών πάνω σε **ΦΩΤΙΣΜΟ** και **ΘΕΡΜΑΝΣΗ** με την βοήθεια του PLC S7-200.

Αυτό δεν θα μπορούσε να έχει γίνει χωρίς την συμβολή διαφόρων ανθρώπων που τους ευχαριστούμε για την αμέριστη βοήθεια που απλόχερα μας παρείχαν .

Ειδικά θέλουμε να ευχαριστήσουμε τον Νικόλαο Φραγκιαδακη εισηγητή της πτυχιακή μας που όσες φορές θελήσαμε τη βοήθεια του μας την πρόσφερε απλόχερα.

Παρακάτω παραθέτουμε γενικές πληροφορίες για τα έξυπνα σπίτια και τι άλλες δυνατότητες που μας δίνουν οι διάφοροι αυτοματισμοί και τα διάφορα αισθητήρια(Για αυτά θα αναφέρουμε στην επόμενη ενότητα).

PURPOSE OF OUR THESIS

The purpose of our thesis study and experiment the different automatism in homes.

Specialty we dealt with the automation on **lighting** and **heating** with the help of PLC S7-200.

This could not have been possible without the contribution of different people we thank them for their great assistance generously provided us.

Especially we want to thanks Mr Nicholao Fragkiadaki Rapporteur of our graduate as many times as we wanted to help us generously.

GENERAL FOR THE SMART HOUSE

Many times becomes the misunderstanding is that a smart house that brings together the lighting, giving the possibility of some scenarios. In reality, smart home means much more. Automation to central management of various systems of a house usually called smart home.

To smart home control facilities to house a grouping some functions and the automation of others. The smart home is characterized by the integration of services, ie use the same peripherals for many applications (for example, the alarm sensors used to control the lighting, the screens of televisions to receive the image of the door phone, phone to send us a message that something is wrong or that someone is in front of the door, etc.).

The current technology in the information technology, telecommunications and automation provides a set of solutions, services and products to be realized that we call <SMART HOME>. Such a system with advanced features that make it possible to consolidate all domestic equipment such as air conditioning, security system, pool, roller shutters, sound systems and telephone network that can be controlled by a touch screen, a simple wall switch or remote control.

ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΞΥΠΝΟ ΣΠΙΤΙ

Πολλές φορές γίνεται η παρανόηση ότι ένα έξυπνο σπίτι είναι αυτό που ομαδοποιεί τον φωτισμό δίνοντας την δυνατότητα κάποιων σεναρίων. Στην πραγματικότητα όμως έξυπνο σπίτι σημαίνει πολλά περισσότερα. Οι αυτοματισμοί που αφορούν την κεντρική διαχείριση διαφόρων συστημάτων μιας κατοικίας ονομάζονται συνήθως έξυπνο σπίτι. Το έξυπνο σπίτι ελέγχει τις εγκαταστάσεις μια κατοικίας με στόχο την ομαδοποίηση κάποιων λειτουργιών και την αυτοματοποίηση κάποιων άλλων. Το έξυπνο σπίτι χαρακτηρίζεται από την ολοκλήρωση των υπηρεσιών του, δηλαδή χρησιμοποιεί τα ίδια περιφερειακά για πολλές χρήσεις (π.χ., τα αισθητήρια του συναγερμού χρησιμοποιούνται και για τον έλεγχο του φωτισμού, οι οθόνες των τηλεοράσεων για να δέχονται και την εικόνα της θυροτηλεόρασης, το τηλέφωνο για να μας στέλνει μήνυμα ότι υπάρχει κάποιο πρόβλημα ή ότι κάποιος βρίσκεται μπροστά στην εξώπορτα κλπ.). Η σημερινή τεχνολογία στο χώρο της πληροφορικής, των τηλεπικοινωνιών και των αυτοματισμών παρέχει ένα σύνολο λύσεων, υπηρεσιών και προϊόντων, ώστε να είναι δυνατή η υλοποίηση αυτού που αποκαλούμε <<ΕΞΥΠΝΟ ΣΠΙΤΙ>>. Ένα τέτοιο σύστημα με προηγμένες δυνατότητες που προσφέρει τη δυνατότητα να ενοποιήσει κάθε οικιακό εξοπλισμό όπως είναι ο κλιματισμός, το σύστημα ασφαλείας, την πισίνα, τα ρολά, τα ηχητικά συστήματα και το τηλεφωνικό δίκτυο ώστε να μπορείτε να τα ελέγχετε από μια οθόνη αφής, ένα απλό διακόπτη τοίχου ή ένα τηλεχειριστήριο.



ΤΙ ΠΡΟΣΦΕΡΕΙ ΤΟ ΕΞΥΠΝΟ ΣΠΙΤΙ

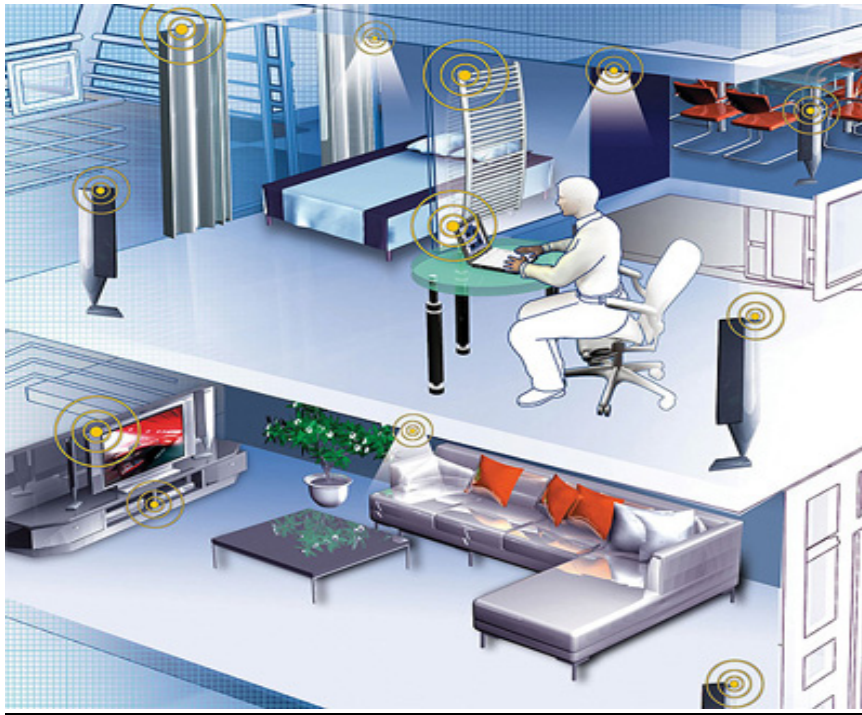
Ένα έξυπνο σπίτι πρέπει να μας επιτρέπει, όταν είμαστε μέσα, να ενεργούμε εύκολα, χωρίς να πηγαινοερχόμαστε στους χώρους, ενώ, παράλληλα, πρέπει να εξακολουθεί να λειτουργεί ως κλασικό σπίτι. Όταν πάλι είμαστε μακριά, πρέπει να μπορούμε να ενεργούμε εύκολα, σαν να είμαστε εκεί, μέσω τηλεφώνου ή Διαδικτύου. Μπορείτε να σβήσετε την ξεχασμένη ηλεκτρική κουζίνα ή το θερμοσίφωνα, να κόψετε το νερό, να ρυθμίσετε τη θερμοκρασία, να ανοίξετε την εξώπορτα σε πρόσωπο που το εμπιστεύεστε, ενεργήστε σα να ήσασταν σπίτι σας.

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

- Φεύγετε από το σπίτι; Μ'ένα κουμπί κλείστε τα πάντα: ρεύμα κουζίνας και θερμοσίφωνα ,ξεχασμένα φώτα νερό κλιματισμό..

Κι αν συμβεί κάτι παράξενο όσο λείπετε το έξυπνο σπίτι θα σας τηλεφωνήσει να σας πεί τι ακριβώς συμβαίνει!

- Σενάρια φωτισμού κατοικίας (party mode , home cinema , κτλ)
- Δυνατότητα προγραμματισμού πραγματοποίησης λειτουργιών αυτόματα. (π.χ. να ανάβουν σταδιακά τα φώτα όσο δύει ο ήλιος, να ανοίγουν αυτόματα τα ρολά όταν έχουμε alarm φωτιάς, κλπ).
- Γυρίζετε κουρασμένοι από την δουλειά σας με την χρήση του τηλεφώνου ανάβετε το θερμοσίφωνα πριν φτάσετε στο σπίτι ή κλείνετε την παροχή ρεύματος σε κάποια συσκευή που έχετε ξεχάσει ανοιχτή, π.χ. την κουζίνα.
- Αναφορές κατάστασης για: Εσωτερική, εξωτερική θερμοκρασία, ηλιοφάνειας, ταχύτητας ανέμου, στάθμης πετρελαίου, νερού.



Ένα σύστημα αυτοματισμού κατοικίας παρέχει έλεγχο θερμοκρασίας και φωτισμού για οικονομία στην ενέργεια ,ολοκληρωμένο σύστημα συναγερμού για αυξημένη ασφάλεια καθώς και την ευκολία πρόσβασης και ελέγχου από το τηλέφωνο και το διαδίκτυο (INTERNET).

Γενικά το έξυπνο σπίτι δεν είναι και τόσο διαδεδομένο στο ευρύ κοινό τουλάχιστον για την Ελλάδα όσο στα υπόλοιπα τεχνολογικά όσο και οικονομικά ανεπτυγμένα κράτη .(π.χ ΑΜΕΡΙΚΗ,ΙΑΠΩΝΙΑ και άλλα)

Οι δυνατότητες που μας παρέχει το έξυπνο σπίτι είναι απεριόριστες τόσο για την ασφάλεια του σπιτιού και την δικιά μας όσο και για την οικονομική διαχείριση των συσκευών μας και γενικά των καταναλώσεων μας .(π.χ λαμπτήρες, air condition ,τζάκι ή καλοριφέρ, παράθυρα μέσω σερβομηχανισμών, και πολλά άλλα)

ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ ΜΕΣΩ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ



Όλοι αυτοί οι αυτοματισμοί δεν θα μπορούσαν να επιτευχθούν χωρίς την χρησιμοποίηση διαφόρων *αισθητηρίων* είτε *μηχανικών* είτε *ηλεκτρονικών*, παρακάτω αναφερόμαστε πιο αναλυτικά και εμπειριστατωμένα στην τεχνολογία των αισθητηρίων που χρησιμοποιήσαμε εμείς για την πραγματοποίηση της κατασκευής μας

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ

Τι είναι ο αισθητήρας :

Ως αισθητήρια λέμε την μετατροπή φυσικής μεταβλητής σε μια ηλεκτρική τάση. Η φυσική αυτή μεταβλητή μπορεί να είναι π.χ. η θερμοκρασία, η πίεση, η υγρασία, η στάθμη υγρού κτλ. Με τους αισθητήρες γίνονται οι μετρήσεις σε βιομηχανίες, εργαστήρια και γενικά όπου επιζητείται η παρακολούθηση μιας φυσικής μεταβλητής συναρτήσει του χρόνου. Αφού η μετατροπή της φυσικής μεταβλητής γίνεται σε ηλεκτρική τάση εξόδου από τον αισθητήρα, εύκολα μπορούμε να καταλάβουμε ότι η μέτρηση της φυσικής μεταβλητής ανάγεται σε μέτρηση της ηλεκτρικής τάσης, η οποία μπορεί να γίνει με βολτόμετρο ή καταγραφικό αν ζητάμε μεταβολές συναρτήσει του χρόνου, η ακόμα με προσαρμογή σε βαθμίδα μετατροπής αναλογικής σε ψηφιακή μορφή (A/D Converter), με σκοπό την αποθήκευση των πληροφοριών σε H/Y για μετέπειτα επεξεργασία.

Εκτός όμως από τους αισθητήρες που μετατρέπουν τη φυσική μεταβολή σε ηλεκτρική τάση, υπάρχουν και άλλοι αισθητήρες που μετατρέπουν την φυσική μεταβολή σε άλλης μορφής ενέργεια όπως για παράδειγμα σε μηχανική (π.χ. μετακίνηση μοχλών), αλλά αυτοί οι αισθητήρες είναι συγκεκριμένα όργανα φθηνής κατασκευής, για οικιακές κυρίως χρήσεις.

Στην αγορά αισθητήρων μπορεί κανείς να βρει και έτοιμους αισθητήρες με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό κύκλωμα με σκοπό η τάση εξόδου να αλλάζει κατάσταση από 0 σε 1 (π.χ. 5V η 0V , επαφή εντός – εκτός), αν η τιμή της φυσικής παραμέτρου υπερβεί μια συγκεκριμένη τιμή (alarm sensors). Οι αισθητήρες αυτοί χρησιμοποιούνται κυρίως σε βιομηχανίες, θερμοκήπια, κτίρια και γενικώς εκεί που θέλουμε να εκδηλωθεί συναγερμός, αν η τιμή της φυσικής παραμέτρου που μετρά ο αισθητήρας υπερβαίνει μια συγκεκριμένη τιμή. Συνήθως τα όργανα αυτά διαθέτουν ποτενσιόμετρο για την αλλαγή της συγκεκριμένης τιμής συναγερμού.

Περισσότερα από 1600 αισθητήρια είναι σήμερα διαθέσιμα για τη μετατροπή του επιθυμητού μεγέθους σε ηλεκτρικό. Η καλύτερη κατανόηση των φυσικών φαινομένων και η ανάπτυξη νέων υλικών, είχε ως αποτέλεσμα την κατασκευή αισθητηρίων με υψηλή ακρίβεια, ταχύτητα απόκρισης και ευρεία περιοχή μέτρησης.

Τα αισθητήρια διακρίνονται σε ενεργά όταν για την μετατροπή του φυσικού μεγέθους σε αντίστοιχο ηλεκτρικό (τάση, ρεύμα, φορτίο) δεν απαιτείται εξωτερική πηγή τροφοδοσίας.

Και στα παθητικά αισθητήρια όπου το μετρούμενο φυσικό μέγεθος μεταβάλλει την τιμή της αντίστασης , της αυτεπαγωγής ή της χωρητικότητας, επομένως απαιτείται η τροφοδοσία του αισθητηρίου από εξωτερική πηγή για την λήψη του σήματος εξόδου.

Η λειτουργία των παθητικών αισθητήρων στηρίζεται στην μεταβολή της ωμικής αντίστασης της αυτεπαγωγής ή της χωρητικότητας από την επίδραση του φυσικού μεγέθους είτε στις διαστάσεις του υλικού είτε απευθείας στις ηλεκτρικές ιδιότητες του υλικού. Υπάρχουν αισθητήρια με μεταβολή της ειδικής αντίστασης η οποία μπορεί να οφείλεται:

- A) Στη θερμοκρασία
- B) Στη φωτεινή ακτινοβολία
- Γ) Στην υγρασία
- Δ) Στη μεταβολή των γεωμετρικών διαστάσεων του υλικού

Η αρχή λειτουργίας των ενεργών αισθητηρίων βασίζεται:

- A) Στο φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής
- B) Στο πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο
- Γ) Στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο
- Δ) Στο θερμοηλεκτρικό φαινόμενο και
- E) Στο φαινόμενο Hall

ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΥΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΑΣ .

ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

Εδώ και πολλές δεκαετίες οι αισθητήρες μαγνητικού πεδίου χρησιμοποιούνται στην ανάλυση και τον έλεγχο λειτουργίας χιλιάδων συσκευών και διατάξεων. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή μαγνητικών αισθητήρων περιέχουν πολλές γνώσεις φυσικής και ηλεκτρονικών. Έντεκα από τις πιο κοινές τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση μαγνητικού πεδίου είναι:

Search coil, flux-gate, optically pumped, nuclear precession, SQUID, hall effect, magnetoresitive, magnetodiode, magnetotransistor, fiber optic και magneto-optic.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ

Οι μαγνητικοί αισθητήρες βοήθησαν στο να αναλυθούν και να ελέγχουν εκατοντάδες παράγοντες για αρκετές δεκαετίες. Οι υπολογιστές έχουν απεριόριστη μνήμη χάρη στη χρήση μαγνητικών αισθητήρων στους μαγνητικούς σκληρούς δίσκους και στις δισκέτες εγγραφής. Τα αεροπλάνα πετούν με υψηλότερα στάνταρ ασφαλείας εξαιτίας της υψηλής σταθερότητας των διακοπών χωρίς επαφή οι οποίοι έχουν μαγνητικούς αισθητήρες. Οι βιομηχανίες έχουν υψηλή παραγωγικότητα εξαιτίας της υψηλής σταθερότητας και του χαμηλού κόστους των μαγνητικών αισθητήρων.

Υπάρχουν πολλοί τρόποι να αισθανθείς το μαγνητικό πεδίο, οι περισσότεροι από αυτούς βασίζονται στη στενή σχέση μεταξύ των

μαγνητικών και ηλεκτρικών φαινομένων. Ένα κοινό στοιχείο όλων των εφαρμογών είναι ότι οι μαγνητικοί αισθητήρες εξασφαλίζουν μια τεχνολογία συγκρινόμενοι με άλλες τεχνολογίες αισθητήρων.

Οι τεχνικές των μαγνητικών αισθητήρων εκμεταλλεύονται μια ευρεία κλίμακα από αρχές της φυσικής και της χημείας. Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι η κλίμακα ευαισθησίας για κάθε είδος αισθητήρα επηρεάζεται από τα απαιτούμενα ηλεκτρονικά. Επιπλέον υπάρχουν πολλοί άλλοι παράγοντες όπως η απόκριση της συχνότητας, το μέγεθος και η ισχύς, που καθιστούν έναν αισθητήρα κατάλληλο για μια εφαρμογή.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ **ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ**

Οι θερμικοί αισθητήρες χρησιμοποιούνται στη μέτρηση ποικίλων ποσοτήτων που σχετίζονται με τη θερμότητα, όπως η θερμοκρασία, η πυκνότητα ροής θερμότητας και η ειδική θερμότητα. Η θερμοκρασία είναι η πιο θεμελιώδης ποσότητα και αποτελεί ένα μέτρο της θερμικής ενέργειας ή της θερμότητας σε ένα σώμα. Εξ ορισμού οι θερμικοί αισθητήρες ταξινομούνται ως αισθητήρες επαφής, στους οποίους το στοιχείο ανίχνευσης αγγίζει με φυσικό τρόπο την πηγή θερμότητας, τότε το θερμικό σήμα μεταδίδεται από τη θερμική πηγή με αγωγή της θερμότητας στο στοιχείο ανίχνευσης το οποίο κατόπιν είτε παράγει είτε διαμορφώνει ένα ηλεκτρικό σήμα.

Επίσης έχουμε τους αισθητήρες θερμοκρασίας μη επαφής που ταξινομούνται ως αισθητήρες ακτινοβολίας οι οποίοι ανιχνεύουν τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που εκπέμπει ένα σώμα. Οι περισσότεροι θερμικοί αισθητήρες είναι διαμόρφωσης παρά αυτοδιεγειρομενοι. Οι δυο εξαιρέσεις είναι το θερμοζευγος , το οποίο παράγει μια ηλεκτρομαγνητική δύναμη ανάμεσα σε δυο επαφές που η κάθε μια διατηρείται σε διαφορετική θερμοκρασία και οι αισθητήρες

θερμικού θορύβου. Η πλειονότητα των θερμοαγωγίμων αισθητήρων όπως για παράδειγμα το θερμιστορ, οι θερμοδιοδοι και τα θερμοτρανζιστορ, μπορούν να ταξινομηθούν ως μικροαισθητήρες.

Θερμοκρασία ονομάζεται ο βαθμός κατά τον οποίο ένα σώμα, ουσία ή μέσο είναι θερμό σε σύγκριση με κάποιο άλλο. Όταν μετράμε την θερμοκρασία συγκρίνουμε το βαθμό θερμότητας με κάποιο άλλο συγκεκριμένο σημείο

αναφοράς χρησιμοποιώντας κάποιες θερμοκρασιακές κλίμακες. Οι πιο συνηθισμένες κλίμακες για την μέτρηση της θερμοκρασίας είναι η κλίμακα Κελσίου (C), η κλίμακα Fahrenheit (F) και η θερμοδυναμική κλίμακα ή κλίμακα Kelvin (K). Στην κλίμακα Κελσίου ορίζεται το σημείο πήξης του νερού 0°C και η θερμοκρασία βρασμού του νερού 100°C. Στην κλίμακα Fahrenheit το σημείο πήξης του νερού είναι σε 32°F και το σημείο βρασμού του νερού σε 212°F. Στην θερμοδυναμική κλίμακα Kelvin χρησιμοποιείται το απόλυτο μηδέν ως σημείο αναφοράς. Το απόλυτο μηδέν είναι η χαμηλότερη δυνατή θερμοκρασία στην οποία μπορεί να φτάσει κάποια ουσία. Η θερμοκρασία αυτή συμβολίζεται με 0 K και αντιστοιχεί περίπου σε 273,16°K.

Η θερμοκρασία και η μέτρηση της αυτή καθ' αυτή είναι σημαντική επειδή σε διαφορετικές θερμοκρασίες οι φυσικές ιδιότητες των ουσιών (ανάλογα εάν αυτή είναι σε στερεή, υγρή ή αέρια μορφή) είναι διαφορετικές και έτσι αυτές παρουσιάζουν διαφορετική συμπεριφορά. Οι συσκευές που μετρούν την θερμοκρασία ονομάζονται *θερμόμετρα*. Κάποιες φορές αναφέρονται ως *πυρόμετρα* εάν μετρούν πολύ υψηλές θερμοκρασίες.

Υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη θερμομέτρων . Τα κύρια είδη είναι αυτά που μετρούν την θερμοκρασία στηριζόμενα:

- Στο φαινόμενο του θερμοηλεκτρισμού
- Στην ηλεκτρική αντίσταση
- Στην ακτινοβολία θερμότητας
- Στη διαστολή ενός υγρού
- Στη διαστολή ενός μετάλλου

Στους αισθητήρες θερμοκρασίας η τάση εξόδου από τον αισθητήρα είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας που μετρά ο αισθητήρας. Ανάλογα με την αρχή λειτουργίας αυτών χωρίζονται σε:

- Θερμιστορς
- Θερμόμετρα αντίστασης
- Θερμοζευγη
- Θερμόμετρα διαστολής
- Μέθοδοι μεταβολής των ηλεκτρικών χαρακτηριστικών σε ημιαγωγούς ή κρυστάλλους.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ – ΘΕΣΗΣ

Κίνηση ονομάζεται γενικά η αλλαγή της φυσικής θέσης ενός αντικειμένου. Μετακίνηση ονομάζεται η απόσταση από κάποιο σημείο αναφοράς προς κάποια δεδομένη κατεύθυνση. Εάν αυτή μετριέται σε μια ευθεία γραμμή, ονομάζεται γραμμική και αν μετριέται με τη βοήθεια μιας γωνιάς περιστροφής ονομάζεται γωνιακή. Οι αισθητήρες μετακίνησης , (μετατόπισης) και προσέγγισης, ανιχνεύουν μεταβολές στην θέση ενός αντικειμένου και προσδιορίζουν αυτή.

Η μέτρηση της μετακίνησης είναι πολύ σημαντική διότι πάρα πολλά συστήματα έχουν είσοδο ή έξοδο που έχει τη μορφή μετακίνησης. Εντούτοις η μετακίνηση που μετρούν αυτά τα συστήματα μπορεί να σχετίζεται και έτσι να εκφραστεί με κάποια άλλη παράμετρο π.χ. ένα ελατήριο που μετράει κάποια δύναμη, μετράει στην ουσία την μετακίνηση από την θέση ισορροπίας.

Πολλές συσκευές γραμμικής και γωνιακής μετακίνησης είναι επίσης ικανές να μετρούν την μετακίνηση ως προς τον χρόνο και άρα να μετρούν ουσιαστικά την ταχύτητα και την επιτάχυνση. Άλλες πάλι μπορούν να την μετρήσουν απευθείας (επιταχυνσιομετρα).

Η κίνηση αυτή καθ' αυτή όπως καταλαβαίνουμε, περιλαμβάνει πολλές μεταβλητές π.χ. ας θεωρήσουμε ένα αυτοκίνητο το οποίο κινείται σε μια ευθεία γραμμή από ένα σημείο X σε ένα σημείο Ψ και μετακινείται, μετατοπίζεται, κατά μ μέτρα. Σε κάθε σημείο κάθε χρονική στιγμή, θα κινείται με γραμμική ταχύτητα από το σημείο X προς το σημείο Ψ έχοντας μια επιτάχυνση ή επιβράδυνση α. Κοιτώντας τους τροχούς του αυτοκινήτου μπορούμε εύκολα να διαπιστώσουμε ότι το όχημα δεν εκτελεί μόνο ευθύγραμμη κίνηση, αλλά ταυτόχρονα και μια κυκλική (περιστροφική). Εάν περιστρέφεται κατά γωνιά θ ακτινίων θα περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω/sec και αν π.χ. επιταχύνεται το όχημα, καταλαβαίνουμε ότι η γωνιακή αυτή ταχύτητα θα αλλάζει με το ρυθμό της επιτάχυνσης ανά sec.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΒΑΣΙΖΟΜΕΝΟΙ ΣΤΗΝ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ

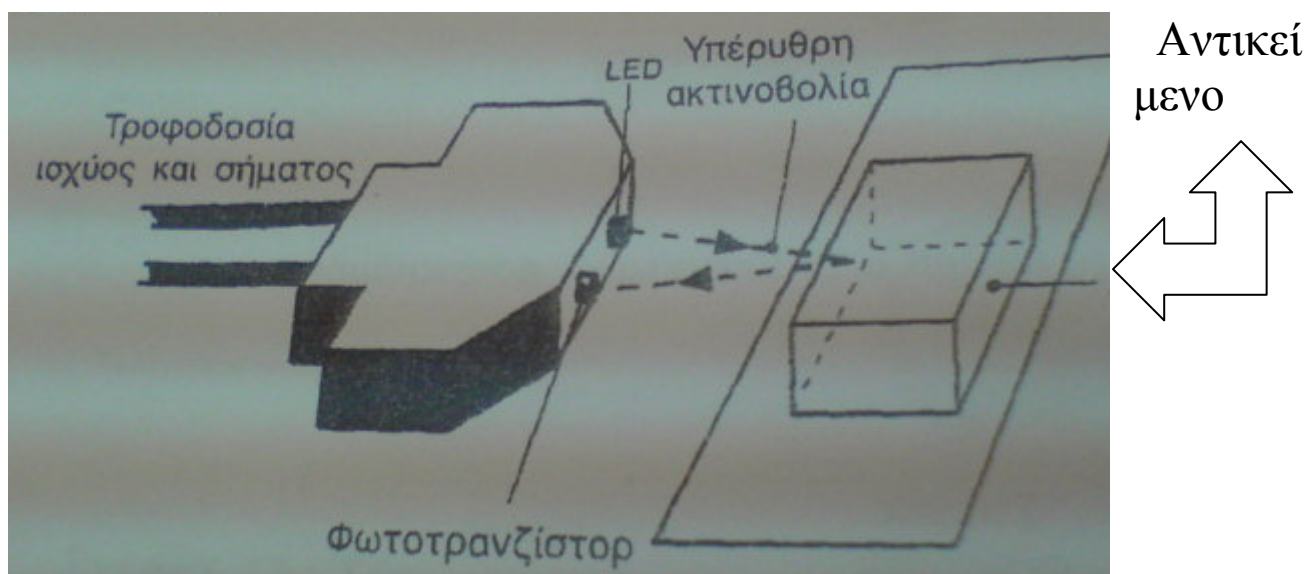
Οι μαγνητικοί αισθητήρες μετακίνησης βασίζονται στη μεταβολή του μαγνητικού πεδίου γύρω από τον αισθητήρα, όταν υφίσταται μετακίνηση το στέρεο σώμα που θέλουμε να ανιχνεύσουμε την μετακίνηση του. Επομένως στο στέρεο σώμα που μετακινείται πρέπει να βρίσκεται συνδεδεμένος ένας μόνιμος μαγνήτης. Στην αντίθετη περίπτωση η επαφή είναι ανοιχτή. Οι μαγνητικοί αισθητήρες προσέγγισης αποτελούν τους απαραίτητους αισθητήρες σε όλα τα ακριβά συστήματα συναγερμού για παραβίαση πορτών και παραθύρων οικιών και άλλων χώρων. Οι μαγνητικοί αισθητήρες παρουσιάζουν το πλεονέκτημα έναντι των κοινών μηχανικών διακοπών, ότι δεν χρειάζεται να έρθουν σε επαφή με την πόρτα ή το παράθυρο.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΒΑΣΙΖΟΜΕΝΟΙ ΣΕ ΟΠΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Γενικά οι οπτικοί αισθητήρες αποτελούνται από μια πηγή φωτός και ένα ανιχνευτή. Οι πηγές φωτός είναι συχνά δίοδοι φωτοεκπομπής (LED), και οι ανιχνευτές είναι φωτοτρανζιστορ πυριτίου (είναι μια ημιαγωγική διάταξη της οποίας οι ιδιότητες αλλάζουν όταν δεν υπάρχει φως). Χρησιμοποιείται συνήθως οπτικό ή υπέρυθρο φως. Η χρησιμοποίηση οπτικού φωτός, καθιστά εύκολη την εγκατάσταση και συντήρηση, αλλά το υπέρυθρο φως πάσχει λιγότερο από το φαινόμενο της συμβολής (interference) που μπορεί να προκληθεί από άλλες γειτονικές πηγές φωτός. Η πηγή εκπέμπει ορατό κόκκινο υπέρυθρο φως το οποίο ανακλάται από κάθε αντικείμενο που πλησιάζει τον αισθητήρα. Το ανακλώμενο φως ανιχνεύεται από τα φωτοτρανζιστο.

Μια οπτική μέθοδος είναι αυτή της διαπερατότητας, στην οποία η πηγή φωτός και ο ανιχνευτής βρίσκονται απέναντι ο ένας από τον άλλο. Στους αισθητήρες διαπερατότητας φωτεινή δέσμη διακόπτεται και έτσι δεν προσπίπτει φως στον ανιχνευτή οπότε διαπιστώνεται και η ύπαρξη κάποιου αντικείμενου.

Μια άλλη μέθοδος είναι αυτή του αισθητήρα ανακλώμενης οπτικής στον οποίο η πηγή φωτός και ο ανιχνευτής στερεώνονται δίπλα-δίπλα στο σχήμα παρακάτω παρουσιάζεται η βασική αρχή του αισθητήρα ανακλώμενης οπτικής δέσμης



Η ελάχιστη απόσταση προσέγγισης στην οποία μπορεί να λειτουργήσει ο αισθητήρας εξαρτάται από την ισχύ της εκπεμπόμενης φωτεινής δέσμης δηλαδή την ισχύ του LED στην προκειμένη περίπτωση , την ευαισθησία του φωτοτρανζιστορ και την φύση του αντικειμένου που αντανακλά . Οι οπτικές ίνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εφαρμοστεί η τεχνική σε σημεία όπου είναι αδύνατη η προσέγγιση άλλων αισθητήρων και η εφαρμογή άλλων μεθόδων μέτρησης.

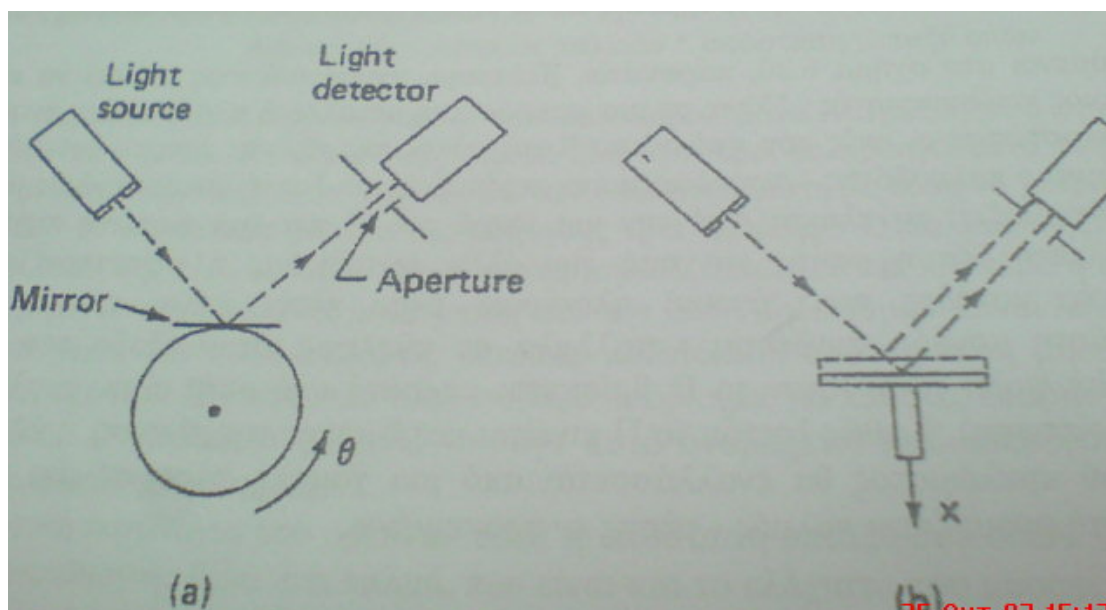
Γενικά οι οπτικοί αισθητήρες βρίσκουν εφαρμογή σε συστήματα συναγερμού και στον έλεγχο ποιότητας ,ειδικά στις περιπτώσεις μαζικής παραγωγής αντικειμένων

Γενικά οι αισθητήρες μετακίνησης βασίζονται σε οπτικά φαινόμενα ,χρησιμοποιούν πηγή φωτός και συνδυάζουν την μετακίνηση ως αλλαγή της πορείας δέσμης φωτός που πέφτει στον φωτοανιχνευτή .

Στο σχήμα παρακάτω φαίνεται διάταξη που μετρά την γωνιακή μετακίνηση τροχού επί του οποίου έχει προσαρμοστεί κάτοπτρο .

Κατά την μετακίνηση του όλο και λιγότερο φως διέρχεται από τον φωτοανιχνευτή .

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι ψηφιακοί αισθητήρες μετακίνησης .



ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ PLC

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Τα PLC's έκαναν την εμφάνισή τους στο τέλος της δεκαετίας του 1960 για τις ανάγκες αυτοματοποίησης της αμερικανικής βιομηχανίας αυτοκινήτων και η εφαρμογή τους τείνει να αντικαταστήσει πλήρως τον κλασικό αυτοματισμό , ο οποίος χρησιμοποιεί υλικά ηλεκτρομηχανικής τεχνολογίας. Από εκείνη την εποχή και μέχρι σήμερα έχουν αναπτυχθεί τόσο έτσι ώστε να αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι κάθε μορφής βιομηχανικού αυτοματισμού και όχι μόνο.

Βασικό στοιχείο του PLC είναι ο μικροεπεξεργαστής ο οποίος έχει την μορφή ολοκληρωμένου κυκλώματος και συνδυάζει τα πλεονεκτήματα του μικρού μεγέθους , του εύκολου προγραμματισμού , της υψηλής αξιοπιστίας και του χαμηλού κόστους. Ο μικροεπεξεργαστής μπορεί με τον κατάλληλο κάθε φορά προγραμματισμό να συμπεριφέρεται διαφορετικά και να εκτελεί μία ποικιλία λειτουργιών σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προβλήματος. Σε αυτήν την ιδιότητα , δηλαδή ότι μπορεί να κάθε φορά να προγραμματίζεται διαφορετικά , οφείλει και την ονομασία του : “Programmable”.

Ο βασικός λόγος της ανάπτυξης μίας τέτοιας συσκευής ήταν το πολύ μεγάλο κόστος κατασκευής και συντήρησης των πολύπλοκων μονάδων αυτοματισμού που αποτελούνταν από μηχανολογικό και ηλεκτρικό εξοπλισμό όπως : ηλεκτρονόμοι (ρελέ) , βοηθητικές επαφές , χρονικά κ.τ.λ.

Αυτές οι διατάξεις παρουσίαζαν συχνές βλάβες με αποτέλεσμα το συχνό σταμάτημα των μηχανών για τον εντοπισμό και την αντιμετώπιση της βλάβης.

Εντοπισμός επίπονος και χρονοβόρος με δυσμενείς οικονομικές επιπτώσεις στις επιχειρήσεις.

Πρώτη η εταιρεία Betford πρότεινε μία διάταξη για την

αντιμετώπιση των προβλημάτων που προαναφέρθηκαν. Η συσκευή ονομάστηκε **MODular DIGital CONtroller (MODICON)** και πολύ γρήγορα διατέθηκε στο εμπόριο με το όνομα MODICON 084. Λίγα χρόνια αργότερα το 1973 κάνει την εμφάνισή του το πρωτόκολλο επικοινωνίας Modbus της MODICON το οποίο δίνει την δυνατότητα στα PLC's να επικοινωνήσουν μεταξύ τους με σκοπό την ανταλλαγή δεδομένων.

Τέλος την δεκαετία του 1990 το πρότυπο **IEC 1131-3** καθορίζει τόσο τον αριθμό και την ονομασία των γλωσσών προγραμματισμού, όσο και τα εσωτερικά τους στοιχεία (σύμβολα εντολές κ.τ.λ).

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ PLC;

Τα PLC (Programmable Logic Controllers) είναι μικροπολογιστικά συστήματα που με κατάλληλο προγραμματισμό λογικών εξισώσεων επιλύουν προβλήματα αυτοματοποίησης

ΠΟΥ ΤΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕ

Ασανσέρ, διυλιστήρια, καράβια, υδροηλεκτρικά φράγματα, συστήματα γεννητριών, ανεμογεννήτριες, βιολογικοί καθαρισμοί, αντλιοστάσια, φανάρια σε διασταυρώσεις δρόμων, κυλιόμενες σκάλες, τούνελ κυκλοφορίας αυτοκινήτων, «έξυπνα» σπίτια, συναγερμοί, γραμμές παραγωγής στην βιομηχανία, αυτόματες μηχανές συσκευασίας – εμφιάλωσης, γκαραζόπορτες, κυλιόμενες διαφημιστικές πινακίδες είναι μόνο λίγες από τις εφαρμογές που χρησιμοποιούνται τα PLC. Τα τελευταία 20 χρόνια στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται σε πάρα πολλές εφαρμογές τείνοντας να αντικαταστήσουν τον κλασικό αυτοματισμό

Καλύπτουν λοιπόν ένα τεράστιο φάσμα εφαρμογών και για αυτό το λόγο πολλοί μηχανικοί από διάφορους κλάδους έχουν στραφεί στην ενασχόλησή με αυτά

Τα τελευταία χρόνια βέβαια έχει αναπτυχθεί ένας αρκετά κερδοφόρος κλάδος που ονομάζεται <<τεχνολογία των έξυπνων σπιτιών>>. Αυτή η τεχνολογία αποτελεί στην ουσία ένα υποσύνολο των δυνατοτήτων των PLC όπως τα γνωρίζουμε στην κλασική μορφή τους και οι μηχανικοί των PLC που ασχολούνται με αυτήν, προσαρμόζονται πολύ πιο εύκολα.

SIMATIC S7-200 MICRO PLC

Αν οι απαιτήσεις των εφαρμογών σε αριθμό εισόδων-εξόδων, ταχύτητα, ακρίβεια, μνήμη, υπολογιστική ισχύ και δυνατότητες σε επικοινωνίες αυξηθούν, τότε η εγγυημένη λύση είναι τα micro PLC Simatic S7-200. Αυτό, άλλωστε, αποδεικνύεται από τις εκατοντάδες χιλιάδες εφαρμογές στις οποίες χρησιμοποιούνται, με απόλυτη επιτυχία, τα S7-200. Τα Simatic S7-200 διακρίνονται για την κορυφαία ποιότητα σχεδιασμού και κατασκευής τους, την ταχύτητα, την ακρίβεια, την ευκολία και την αξιοπιστία που παρέχουν. Τα χαρακτηριστικά αυτά, σε συνδυασμό με την πολύ οικονομική τιμή και την άψογη τεχνική υποστήριξη, έχουν ωθήσει τα S7-200 στην πρώτη θέση της Ελληνικής αγοράς.

MICROSYSTEMS-MICROSOLUTION

Μία από τις κυρίαρχες τάσεις στην τεχνολογία του Αυτοματισμού τα τελευταία χρόνια είναι η σχεδίαση, παραγωγή και χρήση όλο και πιο μικρών συστημάτων (microsystems), με τα οποία υλοποιούνται έξυπνες και ευέλικτες λύσεις (microsolutions). Τα

συστήματα αυτά ανήκουν στην κατηγορία των προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (Programmable Logic Controllers - PLC).

Χρησιμοποιούνται στη θέση διατάξεων κλασσικού αυτοματισμού, ηλεκτρονικών «ιδιοκατασκευών» με προβλήματα αξιοπιστίας, συστημάτων που έχουν αναπτυχθεί ειδικά για κάποια εφαρμογή (και γι' αυτό έχουν πολύ μεγάλο κόστος) ή αντικαθιστούν τμήματα μεγάλων και πανάκριβων κεντρικών συστημάτων ελέγχου. Τα πεδία εφαρμογής των microsystems είναι η βιομηχανία, η κατασκευή μηχανών, οι αυτοματισμοί πλοίων, οι οικιακές εφαρμογές, οι κτιριακές εγκαταστάσεις και άλλα. Τα πλεονεκτήματα που παρέχουν οι λύσεις, που βασίζονται στους μικρούς ελεγκτές, είναι πολλά και σημαντικά: - εξοικονόμηση κόστους, - εξοικονόμηση χρόνου, - εξοικονόμηση χώρου, - ευκολία στη χρήση, ευελιξία, - αξιοπιστία, - ...και πολλά ακόμα.

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η οικογένεια προϊόντων S7-200 αποτελείται από πολλές διαφορετικές κεντρικές μονάδες (CPU) και μεγάλη ποικιλία μονάδων επέκτασης εισόδων-εξόδων. Όλα τα μοντέλα διατίθενται σε διάφορες τάσεις λειτουργίας, εισόδων και εξόδων. Το ευρύ αυτό φάσμα προϊόντων επιτρέπει την επιλογή εκείνου ακριβώς του συστήματος που απαιτείται για κάθε εφαρμογή.

Τα Simatic S7-200 μπορούν να ελέγξουν πάνω από 200 σήματα ψηφιακών εισόδων-εξόδων. Έχουν επίσης τη δυνατότητα μέτρησης και επεξεργασίας αναλογικών μεγεθών (θερμοκρασία, πίεση κ.λπ.).

Έχουν τη δυνατότητα μαθηματικών πράξεων. Επεξεργάζονται πίνακες δεδομένων.

Η ταχύτητά τους φθάνει τα 0,37 μ s ανά εντολή. Διαθέτουν ρολόι πραγματικού χρόνου. Μπορούν να ελέγξουν κλειστά συστήματα με ενσωματωμένη, έτοιμη εντολή PID. Προγραμματίζονται με το εξελιγμένο λογισμικό προγραμματισμού STEP 7 MicroWIN σε standard Windows περιβάλλον, με όλες τις γνωστές και χρήσιμες λειτουργίες (drag & drop, copy-paste, on line help κ.λπ.) και για τις δύσκολες εργασίες υπάρχουν ενσωματωμένα εργαλεία βοήθειας(wizards).

Εκεί όμως όπου οι δυνατότητες των Simatic S7-200 παρουσιάζονται πραγματικά αξεπέραστες, είναι στον τομέα των επικοινωνιών. Τα S7-200 μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους και με μεγαλύτερα PLC ή με τα LOGO! σε δίκτυο. Μπορούν επίσης να συνδεθούν με συστήματα ενδείξεων και χειρισμών (Human Machine Interface).

Συνδέονται σε πρότυπα βιομηχανικά δίκτυα. Επικοινωνούν πρακτικά με οποιαδήποτε συσκευή έχει τη δυνατότητα σειριακής επικοινωνίας, χάρη στο ελεύθερα παραμετροποιήσιμο σειριακό πρωτόκολλο που διαθέτουν.

Και μια δυνατότητα επικοινωνίας που έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον στις οικιακές εφαρμογές και τις κτιριακές εγκαταστάσεις: τα Simatic S7-200 έχουν τη δυνατότητα επικοινωνίας και ελέγχου από μακριά, μέσω modem και τηλεφωνικής γραμμής ή ασύρματα ή ακόμα και μέσω κινητού τηλεφώνου!!

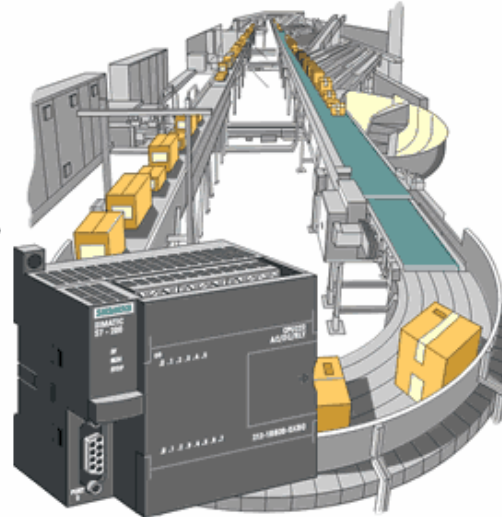
Μπορείτε να επικοινωνήσετε με το Simatic S7-200 που ελέγχει την εγκατάσταση από τον υπολογιστή του γραφείου ή του σπιτιού σας. Το μόνο που χρειάζεται είναι modem και τηλεφωνική γραμμή. Έτσι, μπορείτε κάθε στιγμή να ελέγχετε την εγκατάσταση, να επιδιορθώνετε βλάβες και να κάνετε αλλαγές στον προγραμματισμό,

αν χρειάζεται. Από την άνεση του σπιτιού ή του γραφείου σας, οποιαδήποτε ώρα της ημέρας, ανέξοδα, χωρίς να χρειάζεται η αποστολή επί τόπου ειδικευμένου τεχνικού προσωπικού. Επίσης, τα S7-200, μπορούν να επικοινωνήσουν με H/Y ή άλλα PLC ασύρματα μέσω radio modem και καινοτομούν παρουσιάζοντας: Μια πρωτοποριακή λύση - επικοινωνία Simatic S7-200 με κινητό τηλέφωνο! Το Simatic S7-200, μέσω GSM modem της Siemens, στέλνει γραπτά μηνύματα στην οθόνη του κινητού τηλεφώνου σας (πληροφορίες για την εγκατάσταση, alarm, πιθανές βλάβες) και από το πληκτρολόγιο του κινητού τηλεφώνου σας επεμβαίνετε στη λειτουργία του PLC. Μια λύση που καταργεί τις αποστάσεις με την εκμετάλλευση των GSM δικτύων της κινητής τηλεφωνίας. Όπου και αν βρίσκεται η εγκατάσταση σας, ακόμα και στο πιο ερημικό και απομακρυσμένο σημείο, τώρα μπορείτε να την ελέγξετε με το Simatic S7-200.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ PLC

Πλεονεκτήματα των PLC's :

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



Συγκριτικά με το κλασσικό αυτοματισμό τα πλεονεκτήματα του αυτοματισμού με PLC είναι πολλά

- Τα PLC ως ηλεκτρικές συσκευές καταλαμβάνουν πολύ μικρότερο χώρο σε σχέση με τα υλικά του κλασσικού αυτοματισμού, καταναλώνουν δε πολύ λιγότερη ενέργεια από αυτά.
- Οι αλλαγές γίνονται πολύ πιο εύκολα και γρήγορα.
- Τα PLC's έχουν εσωτερικά διαγνωστικά και λειτουργίες δίνοντας πληροφορίες για την κατάσταση τους
- Τα διαγνωστικά μπορούν να είναι διαθέσιμα και απομακρυσμένα μέσω δικτύου.

- Οι εφαρμογές μπορούν να αρχειοθετηθούν και να εκτυπωθούν.
- Οι εφαρμογές μπορούν να αντιγραφούν γρηγορότερα και πιο οικονομικά.
- Η λειτουργία του αυτοματισμού μπορεί ν' αλλάξει πιά εύκολα σε οποιοδήποτε στάδιο θελήσουμε (μελέτη, κατασκευή).

Αν έπρεπε να δώσουμε το κύριο πλεονέκτημα-χαρακτηριστικό των PLC's, θα λέγαμε ότι είναι μία διάταξη , η οποία μπορεί κάθε φορά να επαναπρογραμματίζεται , με σκοπό να εκτελεί και μία διαφορετική εργασία , ανάλογα με τις απαιτήσεις που έχουμε να αντιμετωπίσουμε , σε αντίθεση με τον κλασσικό αυτοματισμό, ο οποίος κάθε φορά σχεδιάζεται για να μπορεί να εκτελεί ένα συγκεκριμένο ρόλο, χωρίς την δυνατότητα αλλαγής με γρήγορο και οικονομικό τρόπο.

ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΑ PLC

Το PLC είναι μια ηλεκτρονική διάταξη η οποία από την άποψη της λειτουργίας θα μπορούσε να προσομοιωθεί με ένα πίνακα αυτοματισμού. Έχει δηλαδή εισόδους και εξόδους που συνδέονται με τα στοιχεία μιας εγκατάστασης και βέβαια ένα αλγόριθμο που καθορίζει ότι κάποιος συνδυασμός εισόδων παράγει ένα αποτέλεσμα στις εξόδους (πχ η ενεργοποίηση ενός τερματικού διακόπτη σταματά έναν κινητήρα) οι ομοιότητες όμως σταματούν εδώ μιας και το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των PLC είναι ότι οι "κανόνες" που καθορίζουν τη συμπεριφορά των εξόδων δεν είναι σταθεροί και "συρματωμένοι" ,όπως σε ένα κλασσικό πίνακα αυτοματισμού αλλά μπορούν να μεταβάλλονται με την επέμβαση στο πρόγραμμα του PLC χωρίς καμιά επέμβαση στο hardware του

συστήματος. Δηλαδή η λογική της λειτουργίας που ενσωματώνεται στο PLC μέσω του προγραμματισμού του είναι μεταβαλλόμενη.

Έτσι σε ότι αφορά το υλικό όλα τα PLC αποτελούνται από τη CPU η οποία περιέχει την λογική του αυτοματισμού και η οποία αφού διαβάσει την κατάσταση των εισόδων (input modules) ενεργοποιεί τις εξόδους (output modules) συμφωνά με τους κανόνες (πρόγραμμα) που έχουμε αποθήκευση στην μνήμη του. Βεβαία το σύστημα συμπληρώνεται από το τροφοδοτικό και πιθανόν από διατάξεις ενδείξεων και χειρισμών (operator panel, operator display).

Η CPU με την βοήθεια των εισόδων γνωρίζει κάθε στιγμή την κατάσταση ενός διακόπτη, εάν δηλαδή είναι διεγερμένος η όχι. Επιπλέον στην κατάλληλη έξοδο οπλίζει ένα ρελε και μέσω αυτού ενεργοποιεί μια διάταξη κίνησης, φωτισμού κλπ.

Αυτό που απομένει είναι η "λογική", δηλαδή πότε πρέπει να οπλίσει το ρελε. Αυτή η λογική είναι το πρόγραμμα του PLC που συντάσσεται σε συγκεκριμένη γλώσσα με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού (programming software), και αποθηκεύεται στη μνήμη του PLC.

Έτσι τώρα το συνολικό του συστήματος λειτουργεί ως εξής:

Αρχικά η CPU διαβάζει τις εισόδους, δηλαδή παρατηρεί την κάθε είσοδο, και αν σε αυτή εμφανιστεί τάση (που σημαίνει ότι έχει κλείσει ο διακόπτης) καταχωρεί ένα λογικό 1 σε μια περιοχή της μνήμης του που είναι ειδική για αυτό τον σκοπό (**input image**). Η περιοχή αυτή περιέχει σε κάθε στιγμή την κατάσταση των εισόδων και λειτουργεί σαν ενδιάμεσος σταθμός ανάμεσα στον "έξω κόσμο" και την CPU.

Στην συνέχεια εκτελείται το πρόγραμμα δηλαδή εξετάζεται η τιμή των εισόδων και αποφασίζεται η τιμή της εξόδου η οποία και καταχωρείται σε μια αντίστοιχη περιοχή μνήμης εξόδου (**output image**).

Τέλος, η περιοχή της μνήμης εξόδου μεταφέρεται στην κάρτα εξόδου και διεγείρει με τη σειρά της το ρελε.

Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται από την αρχή και διαρκώς δηλαδή ξαναδιαβάζεται που μπορεί τώρα να έχει διαφορετική τιμή κλπ. Η διαδικασία αυτή λέγεται κυκλική επεξεργασία στο PLC ή **κύκλος ανίχνευσης (scan cycle)**.

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό εδώ να τονίσουμε ότι η πληροφορία για την κατάσταση της εισόδου αποκτάται μόνο στην αρχή του κύκλου και η κατάσταση της εισόδου κατά τον χρόνο εκτέλεσης του προγράμματος θεωρείται σταθερή (πράγμα που βεβαίως μπορεί να μην συμβαίνει), όμως ο κύκλος του PLC είναι τόσο σύντομος (τυπικά μερικά msec) που ακόμα και αν αλλάξει κατάσταση η είσοδος, η CPU θα τον αντιληφθεί στον αμέσως επόμενο κύκλο (πχ μετά από 3 ms) και θα δράσει ανάλογα με καθυστέρηση μόνο χιλιοστών του δευτερολέπτου. Φυσικά για ιδιαίτερα κρίσιμες εισόδους υπάρχουν τεχνικές που επιτρέπουν την ακαριαία πληροφόρηση και δράση της CPU (Event driven interrupt).

Εδώ θα πρέπει επίσης να υπογραμμίσουμε, όπως εξάλλου είδαμε και πιο πάνω, ότι το αποτέλεσμα του αυτοματισμού (το πότε θα διεγερθεί η έξοδος) το καθορίζει το πρόγραμμα και όχι οι καλωδιώσεις.

Θα μπορούσαμε διατηρώντας τις ίδιες ακριβώς καλωδιώσεις και αλλάζοντας μόνο το πρόγραμμα να κάνουμε το σύστημα να συμπεριφέρεται εντελώς διαφορετικά. Αυτή είναι βέβαια και η μεγάλη διαφορά του PLC από οποιοδήποτε άλλο σύστημα αυτοματισμού που καθορίζει και το όνομα του δηλαδή **προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)**.

ΣΤΑΔΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

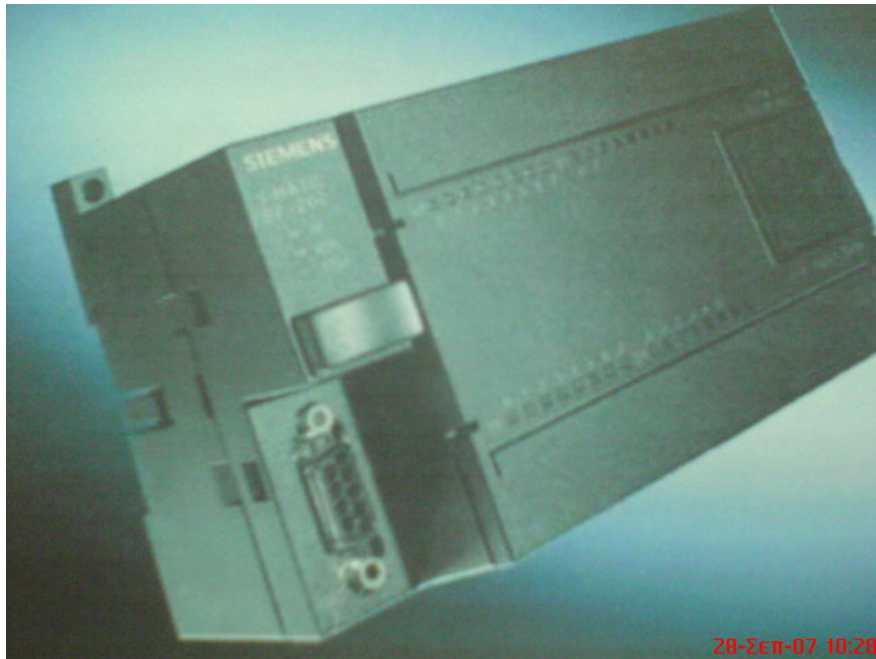
Έξι είναι τα στάδια εργασίας που πρέπει να ακολουθηθούν
Για να υλοποιηθεί ένας αυτοματισμός:

1. *Τεχνική περιγραφή* – Καταγραφή δηλαδή των απαιτήσεων του πελάτη όσον αφορά τη σημερινή κατάσταση της εγκατάστασης,

τις απαιτήσεις από τον αυτοματισμό αλλά και τις πιθανές μελλοντικές επεκτάσεις.

2. *Επιλογή τύπου και μονάδων PLC* – Η επιλογή γίνεται πάντα με βάση τεχνικοοικονομικά κριτήρια, τη καλύτερη τεχνική λύση δηλαδή με το χαμηλότερο κόστος, μέσα από μια πληθώρα συστημάτων και των συνιστωσών τους.
3. *Εκπόνηση σχεδίων* – Κατασκευή πίνακα όπου θα τοποθετηθεί το PLC.
4. *Προγραμματισμός* – Υλοποίηση των προδιαγραφών που έθεσε ο πελάτης. Το πρόγραμμα δοκιμάζεται εν μέρει για τη σωστή του λειτουργία, αφού μια ολοκληρωμένη δοκιμή του είναι πρακτικά αδύνατη στο γραφείο καθόσον οι συνθήκες είναι συνήθως πολύ πιο διαφορετικές από αυτές της εγκατάστασης.
5. *Θέση σε λειτουργία* – Το PLC τοποθετημένο στο πίνακα μεταφέρεται και τοποθετείται στην εγκατάσταση, συρματώνεται με τα περιφερειακά στοιχεία (κινητήρες, βανες, τερματικούς), γίνεται έλεγχος για την σωστή συρμάτωση και τέλος μεταφέρεται το πρόγραμμα στο PLC. Εδώ γίνεται ο οριστικός έλεγχος της σωστής, σύμφωνα με τη τεχνική περιγραφή, λειτουργίας του αυτοματισμού.
6. *Φάκελος έργου* – Δημιουργείται φάκελος του έργου με τα τελικά διορθωμένα σχέδια.

Η ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ SIMATIC S7-xxx



Την οικογένεια SIMATIC S7 την αποτελούν το S7-200 , S7-300 , S7-400

S7-200

Χρησιμοποιείται για εφαρμογές με μικρές απαιτήσεις σε όγκο προγράμματος και αριθμό σημάτων και εντολών. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά του είναι :

- Ταχύτητα και ευελιξία
- Αποκρίσεις σε πραγματικό χρόνο
- Δικτυώνεται με όλα τα πρότυπα δίκτυα
- Επεκτασιμότητα
- Δυνατότητα επεξεργασίας αναλογικών σημάτων
- Παράλληλο Bus
- Μικρές διαστάσεις
- Δυνατότητα προγραμματισμού σε όλες τις γλώσσες

- Βρόγχο ελέγχου με PID

S7-300

Για μεσαίας κλίμακας εφαρμογές στις οποίες συγκαταλέγονται και οι περισσότερες των εφαρμογών στην ελληνική αγορά. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά του είναι

- Modular μορφή
- Μεγάλη ποικιλία από CPU για τη βέλτιστη επιλογή ανάλογα με την επιθυμητή απόδοση
- Επεκτασιμότητα έως 32 κάρτες
- Δικτυώνεται με όλα τα πρότυπα δίκτυα (Profibus, Industrial Ethernet)
- Δεν έχει περιορισμό για τη θέση των επιμέρους καρτών
- Δεν υπάρχουν μικροδιακοπτες για την παραμετροποίηση, όλα γίνονται μέσω λογισμικού
- Έχει πλήρες 32-bit σετ εντολών (ακόμα και για ημίτονο, συνημίτονο, λογάριθμο, τετραγωνική ρίζα)
- Ενσωματωμένη δυνατότητα δικτυωσης (MPI) στη κεντρική μονάδα επεξεργασίας
- Ενσωματωμένες δυνατότητες διασύνδεσης HMI, δεν απαιτείται προγραμματισμός
- Μνήμη διαγνωστικών – αυτόματη αποθήκευση με χρόνο και ημερομηνία όλων των συμβάντων στο PLC
- Μια μόνο κάρτα για όλους τους τύπους αναλογικών – η επιλογή γίνεται μέσω του λογισμικού.

S7-400

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

- Πολύ μεγάλο αριθμό σημάτων (πάνω από 130.000 ψηφιακά και 8.000 αναλογικά)
- Πολύ μεγάλες μνήμες (πάνω από 8 MB)
- Ταυτόχρονη χρήση μέχρι και 4 κεντρικών μονάδων επεξεργασίας (CPU)
- Ελεύθερη τοποθέτηση των καρτών, ακόμα και των CPU
- Δυνατότητα αφαίρεσης των καρτών ακόμα και κατά την διάρκεια λειτουργίας του συστήματος χωρίς πρόβλημα.

Εμείς ασχοληθήκαμε με το **Simatic S7-200** με την **CPU 224** επειδή η κατασκευή μας είναι μια εφαρμογή με μικρές απαιτήσεις σε όγκο προγράμματος και αριθμό σημάτων και εντολών.

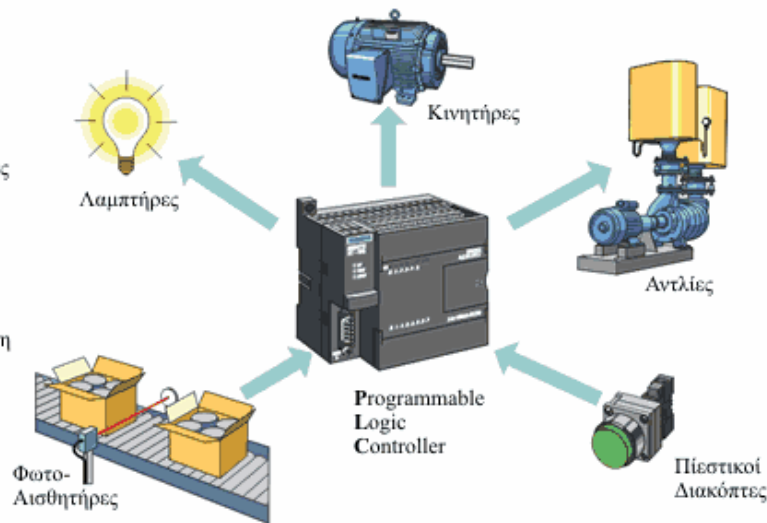
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ SIEMENS SIMATIC S7-200 ME CPU 224

ΤΟ PLC είναι μια διάταξη ηλεκτρονική η οποία από άποψη λειτουργίας θα μπορούσε να ορισθεί σαν ένας πίνακας αυτοματισμού. Έχει κάποιους εισόδους και εξόδους οι οποίες συνδέονται με τα στοιχεία της εγκατάστασης και ένα αλγόριθμο που καθορίζει ότι κάποιος συνδυασμός εισόδων παράγει ένα αποτέλεσμα στις αντίστοιχες εξόδους (π.χ. η ενεργοποίηση ενός τερματικού διακόπτη ο οποίος σταματά τον κινητήρα μιας μεταφορικής ταινίας).

Το χαρακτηριστικό όμως του PLC είναι ότι οι κανόνες που καθορίζουν την συμπεριφορά των εξόδων δεν είναι σταθερή και συρματωμένοι όπως σε ένα κλασσικό πίνακα αυτοματισμού αλλά μπορούν να μεταβάλλονται με την επέμβαση στο hardware του συστήματος, δηλαδή η λογική της λειτουργίας που ενσωματώνεται στο PLC μέσω του προγραμματισμού του είναι μεταβαλλόμενη.

PLCs (Programmable Logic Controllers)

Οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές, (PLC), ανήκουν στην οικογένεια των υπολογιστών. Χρησιμοποιούνται σε εμπορικές και βιομηχανικές εφαρμογές. Τα PLC's δρουν ως ελεγκτές μηχανών και διαδικασιών. Επιτηρούν τις εισόδους, λαμβάνουν αποφάσεις και ελέγχουν τις εξόδους τους με σκοπό την αυτοματοποίηση μηχανών και επεξεργασιών



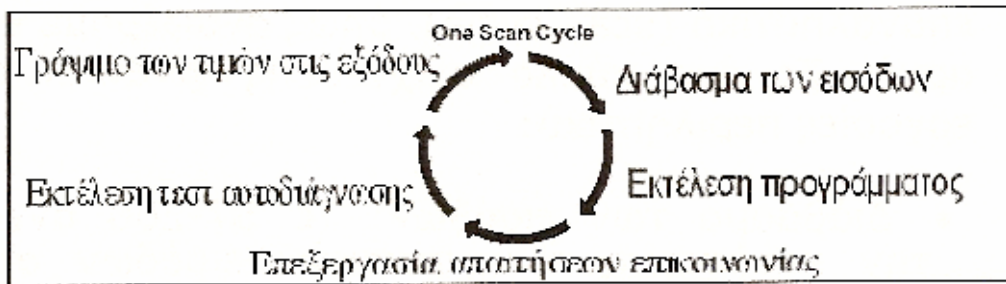
Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ PLC

Εδώ θα πρέπει αναφέρουμε πιο αναλυτικά τον τρόπο λειτουργίας του S7-200 ώστε να γίνει πιο κατανοητή η λειτουργία του προγράμματος την οποία θα αναλύσουμε παρακάτω .

Η βασική λειτουργία του S7-200 είναι το να παρακολουθεί τα πεδία εισόδου και βασιζόμενο στην λογική ελέγχου του εκάστοτε προγράμματος να ενεργοποιεί να απενεργοποιεί τα στοιχεία των πεδίων εξόδου .

Τώρα θα εξηγήσουμε αναλυτικά τον τρόπο με τον οποίο εκτελείτε το κάθε πρόγραμμα αλλά και τους διάφορους τύπους μνήμης που χρησιμοποιούνται ,αλλά και πως η μνήμη διατηρείται .Το S7-200 κάνει κύκλο μέσα στη λογική ελέγχου του προγράμματος συνεχώς ,γράφοντας και διαβάζοντας δεδομένα .

Scan cycle της S7-200 CPU



Εφόσον γίνεται χρήση interrupts στο πρόγραμμα, οι ρουτίνες διακοπής που συσχετίζονται με τα συμβάντα διακοπής, αποθηκεύονται σαν μέρος του προγράμματος. Οι ρουτίνες διακοπής δεν εκτελούνται σαν μέρος του κανονικού κύκλου ανίχνευσης, αλλά όταν συμβαίνει το συμβάν διακοπής.

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Central Processing unit ,CPU)

Σ' αυτήν αποθηκεύεται και εκτελείται κυκλικά το πρόγραμμα του χρηστή. Με βάση τις τιμές που διαβάζονται από τις εισόδους καθώς και τις από πριν αποθηκευμένες άλλες τιμές, παράγονται οι αποφάσεις που θα εκτελέσουν για να υλοποιηθεί ο αυτοματισμός της εγκατάστασης.

Τα σημαντικότερα στοιχεία που υπάρχουν σε μια CPU είναι:

- Ο μικροεπεξεργαστής, ο οποίος εκτελεί το πρόγραμμα που έχει μέσα στη μνήμη του και ελέγχει τη σωστή λειτουργία όλων των μονάδων που είναι συνδεδεμένες σ' αυτόν.
- Η μνήμη η οποία λογικά χωρίζεται σε διαφορετικές περιοχές εκ των οποίων οι σημαντικότερες είναι

- ◆ Μνήμη του χρηστή ,όπου αποθηκεύεται το πρόγραμμα που εμείς έχουμε γράψει για τον αυτοματισμό της εγκατάστασης .
- ◆ Μνήμη για το λειτουργικό σύστημα ,όπου τρέχει το πρόγραμμα για τη λειτουργία του ιδίου του PLC .
- ◆ Μνήμη για τα χρονικά ,απαριθμητές ,βοηθητικά .
- ◆ Μνήμη απεικόνισης της περιφέρειας ,όπου καταχωρείται η κατάσταση των σημάτων εισόδου και εξόδου ,το τι γίνεται δηλαδή εκτός του PLC.

Η μνήμη του PLC χωρίζεται σε δύο μέρη.

- **Μνήμη RAM (προσωρινή)**
- **Μνήμη EEPROM (μόνιμη επανεγράψιμη)**

Και δύο μνήμες μετριώνται σε bytes όπως ακριβώς και στα PC.

RAM

Όπως και σε ένα PC έτσι και στο PLC, κάθε πρόγραμμα που εκτελείται από την CPU , εκτελείται με την βοήθεια της μνημης όπου το πρόγραμμα και τα δεδομένα (DATA) αποθηκεύονται εκεί προσωρινά. Το πρόγραμμα δεν χάνεται άμεσα με την μη τροφοδοσία του PLC , γιατί συνήθως υπάρχει: είτε ειδική μπαταρία λιθίου είτε ειδικός πυκνωτής που αποθηκεύουν ενέργεια να συντηρούν τα δεδομένα για κάποιο χρονικό διαστημα. Με την λήξη της ενέργειας και της μη τροφοδοσίας του PLC το πρόγραμμα και τα δεδομένα χάνονται.

EEPROM

Η EEPROM είναι μία μνήμη BACKUP σε ένα ειδικό ολοκληρωμένο όπου το πρόγραμμα που είναι αποθηκευμένο εκεί δεν χάνεται ποτέ. Αν χαθεί από την RAM για οποιοδήποτε λόγο ,

τότε μπορούμε με μία διαδικασία να ανακτήσουμε το πρόγραμμα από την EEPROM στην RAM .

ΠΡΟΣΟΧΗ : Μόνο ένα πρόγραμμα μπορεί να αποθηκευτεί στην RAM η στην EEPROM. Αν θελήσουμε να αλλάξουμε πρόγραμμα θα πρέπει να γνωρίζουμε πως το παλιό ,αν δεν το σώσουμε, θα χαθεί όταν αρχίζουμε να <<κατεβάζουμε>> (download) το καινούργιο στην μνήμη.

Ψηφιακές εισοδοι –έξοδοι (Digital Input –Output)

Σαν ψηφιακή πληροφορία εννοούμε αυτήν που μπορεί να πάρει μόνο 2 διακριτές τιμές .Έτσι για παράδειγμα ,σένα εμβολο ο τερματικός του διακόπτης είτε θα είναι ενεργοποιημένος είτε όχι.Λογικα αλλά και κατασκευαστικά καμία άλλη ενδιάμεση κατάσταση δεν είναι δυνατή .Σε ηλεκτρική υλοποίηση σημαίνει ότι ο τερματικός διακόπτης είναι μια επαφή η όποια μπορεί να είναι είτε ανοικτή είτε κλειστη.Αν τροφοδοτήσουμε την επαφή αυτή με τάση τότε η τάση αυτή ,όταν κλείσει η επαφή ,θα εμφανισθει και στην αντίστοιχη κλεμα εισόδου του PLC.

Η μονάδα εισόδων αναγνωρίζει τα +24V σαν σήμα «1» και τα 0V σαν σήμα «0» .Για τις περιπτώσεις που υπάρχει διακύμανση στη τάση (μη σταθεροποιημένο τροφοδοτικό) σήμα «1» καταλαβαίνει από 13 έως 30 vdc και σήμα «0» από 3 έως +5vdc .Οι ενδιάμεσες τιμές (6 έως 12 vdc) δεν είναι δυνατόν να προκαθοριστεί πως θα τις κατανοεί το PLC.

Αυτή η τιμή 0 η 1 καταχωρείται σε μια ειδική θέση που ονομάζεται **περιοχή Απεικόνισης των εισόδων** ή **PII** (Process Image Input).Από αυτό το χώρο κατά την εκτέλεση του προγράμματος μας αντλείται η πληροφορία για τον αν πατήθηκε η όχι ένας τερματικός διακόπτης και όχι απ' ευθείας από την εγκατάσταση .

Στη συνέχεια η CPU βάση τις πληροφορίες που έχει για την εικόνα της εγκατάστασης (PII) και το καταχωρημένο πρόγραμμα

,παράγει τις αποφάσεις – εντολές . Αυτές με την σειρά τους καταχωρούνται σε πρώτη φάση σε μια ειδική περιοχή μνήμης ,αντίστοιχης αυτής της απεικόνισης εισόδων. Ο χώρος αυτός ονομάζεται **Περιοχή Απεικόνισης Εξόδων** ή **PIO** (Process Image Output).Από εκεί ,μετά την ολοκλήρωση της εκτέλεσης του προγράμματος, μεταφέρονται προς τις εξόδους της μονάδας τυ PLC.

Για αναλογικές εισόδους ,το S7-200 δεν ενημερώνει τις αναλογικές εισόδους σαν μέρος του κανονικού κύκλου ανίχνευσης εκτός αν το φιλτράρισμα των αναλογικών εισόδων είναι ενεργοποιημένο .Ένα αναλογικό φίλτρο παρέχεται ώστε να μας επιτρέπει ένα περισσότερο σταθερό σήμα.

Είναι συχνό το φαινόμενο να χρησιμοποιούνται οι PII,PIO καταχωρητές από το S7-200 ,αντί του να έχουμε απευθείας πρόσβαση στις φυσικές εισόδους και εξόδους κατά την εκτέλεση του προγράμματος .Υπάρχουν τρεις λόγοι που γίνεται αυτή η χρήση των PII ,PIO καταχωρητών :

- Η δειγματοληψία όλων των εισόδων στην αρχή κάθε κύκλου συγχρονίζει και «παγώνει» τις τιμές των εισόδων για την φάση της εκτέλεσης του προγράμματος στον κύκλο ανίχνευσης .Οι έξοδοι ενημερώνονται από τον καταχωρητή αυτόν μετά την ολοκλήρωση της εκτέλεσης του προγράμματος .Αυτό προσδίδει σταθερότητα στο σύστημα.

- Το πρόγραμμα μπορεί να αποκτήσει πρόσβαση στον **image register** πολύ γρηγορότερα σε σχέση με τα I/O σημεία ,επιτρέποντας γρηγορότερη εκτέλεση του προγράμματος.

- Τα I/O σημεία είναι οντότητες bit και πρέπει να γίνεται προσπέλαση σε αυτά ως bits ,αλλά στον image register μπορούμε να έχουμε πρόσβαση σαν bits,bytes,ή double words.Επομένως ,οι image registers παρέχουν επιπλέον ευελιξία .

- Ένα τελευταίο πλεονέκτημα είναι ότι οι image registers είναι αρκετά μεγάλοι ώστε να χειρίζονται τον μέγιστο αριθμό σημείων εισόδου και εξόδου .Μια και ένα πραγματικό σύστημα αποτελείται τόσο από εισόδους όσο και από εξόδους ,υπάρχει πάντα ένας αριθμός περιοχών του image register που μένουν

αχρησιμοποίητες.Έτσι μας δίνεται η δυνατότητα να τις χρησιμοποιήσουμε σαν επιπλέον μνήμη.

ΓΑΛΒΑΝΙΚΗ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ

Γαλβανική απομόνωση είναι ο ηλεκτρικός διαχωρισμός του εσωτερικού κυκλώματος του PLC από τις εξωτερικές τάσεις στην εγκατάσταση .Ο διαχωρισμός γίνεται με τη βοήθεια **οπτοκαπλερ** ,μια δίοδος που μετατρέπει το ηλεκτρικό ρεύμα σε φως και ένα φωτοτρανζιστορ που υλοποιεί το αντίστροφο .Όταν έρθει τάση σε μια είσοδο , η φωτοδίοδος εκπέμπει φως διεγείρεται το φωτοτρανζιστορ και η πληροφορία φτάνει στο εσωτερικό κύκλωμα του PLC για περαιτέρω επεξεργασία .Εδώ λοιπόν ,η πληροφορία μεταφέρεται με φως κι όχι ηλεκτρικά και έτσι επιτυγχάνεται η γαλβανική απομόνωση .

Μεγάλο πλεονέκτημα πέρα από την ασφάλεια που παρέχει η γαλβανική απομόνωση είναι και οι σημαντικά **μεγαλύτερες αποστάσεις** που μπορούν να διανύσουν τα καλώδια από και προς τις κάρτες σε σύγκριση με την περίπτωση χωρίς γαλβανική απομόνωση .Έτσι με γαλβανική απομόνωση καλύπτουμε απόσταση max 1000 μέτρων ενώ χωρίς 600 μέτρα .

Σε περίπτωση που δεν χρησιμοποιήθηκε **Γαλβανική απομόνωση** ,θα πρέπει να **γειώνεται το σημείο M** κάθε ομάδας εισόδων εξωτερικά .Ο πιο εύκολος τρόπος είναι να γίνει αυτό γειώνοντας το σημείο M του τροφοδοτικού .

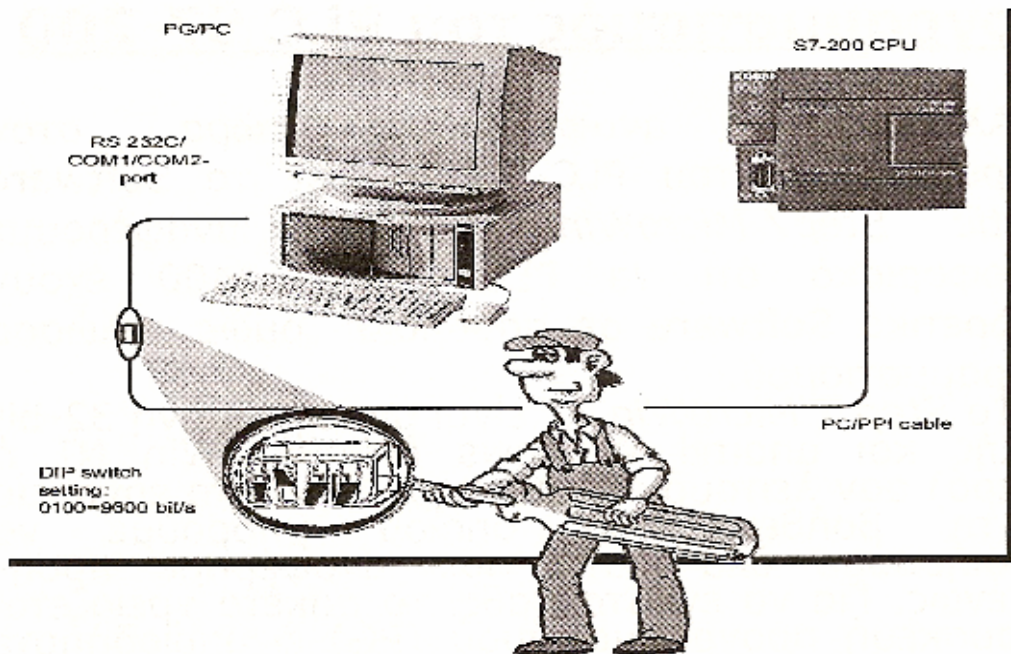
ΜΕΓΙΣΤΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Είναι η συνολική διαδρομή από το PLC προς το αισθητήριο και αντίστροφα .Αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν υπολογίζουμε τις αποστάσεις των περιφερειακών συσκευών από το PLC ,αφού στους καταλόγους δίνονται οι τιμές για το σύνολο της διαδρομής

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ του PLC S7-200

Αλλά ας αναφερθούμε τώρα στον προγραμματισμό του plc s7-200 με το software Somatic Step7-Micro Win 32.Ας αναφέρουμε πληροφοριακά ότι τα PLC 300-400 έχουν διαφορετικό Software σε παρομοια όμως γλωσσά προγραμματισμού.

Το step 7 Micro Win 32 είναι μια εφαρμογή 32-bit λογικής και απαιτεί Windows (Win98,Win NT ή νεότερο)σαν λειτουργικό σύστημα .Είναι το εργαλείο με την βοήθεια του οποίου μπορούμε να υλοποιήσουμε όλα αυτά που αναφέραμε προηγουμένως .Για να εγκατασταθεί το πακέτο χρειάζεται μια συσκευή προγραμματισμού (PG) ή οποιοδήποτε PC (φορητό ή όχι).Ενώ μιλάμε για ελάχιστες απαιτήσεις της τάξης επεξεργαστή 486 και πάνω ,καλό θα είναι να γίνει η εγκατάσταση σε κάποιο Pentium με 64 MB RAM .Όσο πιο ισχυρό είναι το pc μας τόσο μεγαλύτερη ευκολία και ταχύτητα έχουμε .Η εγκατάσταση του προγράμματος στον υπολογιστή μας είναι βατή .Για να δημιουργήσουμε την επικοινωνία του pc μας με το plc χρειαζόμαστε ένα καλώδιο PC/PPI στο οποίο πρέπει να ρυθμίσουμε τα διακοπτακια επικοινωνίας του ,όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα .Το καλώδιο αυτό τοποθετείται από τη μια στη θύρα COM 1 ή 2 του PC και από την άλλη στην 9πινη πόρτα του PLC .



Τα PLC από μόνα τους είναι ουδέτερες συσκευές αφού δεν είναι από πριν κατασκευασμένες για μια συγκεκριμένη εφαρμογή .Κάθε φορά ,ανάλογα με τις απαιτήσεις της εκαστοτε εγκατάστασης προγραμματίζονται να κάνουν τη μεν ή τη δεν ενεργεία .

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι προγραμματισμού που ποικίλουν ακριβώς γιατί ποικίλουν και τα επίπεδα γνώσης και εμπειριών του κάθε προγραμματιστή .Οι ουσιαστικές διαφορές είναι στο τι βλέπουμε στην οθόνη του υπολογιστή μας ,αφού το τελικό αποτέλεσμα είναι πάντα ένα:η γλώσσα μηχανής **MC7** (MACHINE CODE 7) που καταλαβαίνει το PLC .Οι διάφορες γλώσσες μετατρέπονται σε γλώσσα μηχανής κατά την μεταφορά του προγράμματος από την συσκευή προγραμματισμού στο PLC .

Υπάρχουν τρεις τυποποιημένες μορφές προγραμματισμού που έχουν επικρατήσει διεθνώς :

- **Λίστα εντολών (Stl –statement list)**

•**Σχέδιο επαφών (Lad-Ladder Diagram) και**

•**Διάγραμμα λογικών πυλών (FBD –Function Block Diagram)**

Η STL είναι γλώσσα προγραμματισμού με μορφή κειμένου .Η σύνταξη των εντολών είναι παραπλήσια με αυτή του κώδικα μηχανής (Machine Code) ,όπου οι εντολές και οι λειτουργίες ακολουθούνται από διευθύνσεις .Η γλώσσα αυτή είναι αυτή που ενδείκνυται αν θέλουμε να έχουμε βέλτιστη χρήση της μνήμης και εκτέλεσης του προγράμματος .

Η LAD είναι γλώσσα προγραμματισμού με γραφικά στο Step 7 .Η σύνταξη των εντολών μοιάζει με το διάγραμμα κυκλώματος κλασσικού αυτοματισμού και επιτρέπει να παρακολουθούμε εύκολα τη ροή του σήματος από τις επαφές και τα πηνία .Τα στοιχεία αυτά επιλέγονται και τοποθετούνται στον LAD/STL/FBD Editor από το ειδικό παράθυρο επιλογής στοιχείων είτε από τα μενού του (insert →Lad Element) .

Η FBD είναι και αυτή γλώσσα προγραμματισμού με γραφικά .Οι εντολές εδώ αναπαρίστανται με λογικά «κουτιά», παρομοια με αυτά που συναντάμε στην άλγεβρα Boole .Και εδώ όπως και στα διαγράμματα στη ψηφιακή τεχνολογία μπορούμε να παρακολουθήσουμε τη ροή του σήματος ανάμεσα στα «κουτιά» .Τα στοιχεία αυτά επιλέγονται και τοποθετούνται στον LAD /STL /FBD Editor από το ειδικό παράθυρο επιλογής στοιχείων είτε από τα μενού του (insert →FBD Element) .

Και οι τρεις αυτές μορφές υπάρχουν ενσωματωμένες στο πακέτο προγραμματισμού Step 7 .Η επιλογή τους είναι ελεύθερη και μπορεί να γίνει οποιοσδήποτε συνδυασμός στα όρια ενός project –κάποια fc να είναι δημιουργημένα σε Lad, αλλά σε FBD κοκ.

Υπάρχει η δυνατότητα να μετατρέπουμε ένα μπλοκ από μια μορφή απεικόνισης σε μια άλλη .Αυτό είναι πάντα δυνατό από LAD ή FBD σε STL ενώ δεν ισχύει πάντοτε το αντίθετο, αφού στην λίστα

εντολών μπορούν να προγραμματισθούν πράγματα που είναι αδύνατο να απεικονισθούν σε γραφική μορφή.

ΕΙΣΟΔΟΙ (INPUT-I)

Οι είσοδοι ενός plc συμβολίζονται με το γράμμα I (input). Μονοσήμαντα μια είσοδος χαρακτηρίζεται από δυο στοιχεία –σε ποια οκτάδα ανήκει (byte) και στα όρια αυτής της οκτάδας σε ποια επιμέρους θέση (bit)

Χαρακτηρισμός I x.y

x-Διεύθυνση byte (0.....n, ανάλογα με τη χρησιμοποιούμενη cpu)

y-Διεύθυνση bit (0....7)

Παράδειγμα

I0.0, I14.5, I20.7

Byte εισόδων :π.χ. IB 5 ,περιλαμβάνει τα bit 15.0....15.7

Word εισόδων :π.χ. IW β ,περιλαμβάνει τα byte IB8 και IB9

Double Word εισόδων :π.χ. IO4, περιλαμβάνει τις word IW4 και IW6 ή τα byte IB4....IB7 ή τα bit I4.0....I4.7, I5.0....I5.7, I6.0...I6.7,I7.0...I7.7

ΕΞΟΔΟΙ (OUTPUT –Q)

Οι έξοδοι ενός PLC συμβολίζονται με το γράμμα Q (Output). Μονοσήμαντα μια έξοδος χαρακτηρίζεται από δυο στοιχεία –σε ποια οκτάδα ανήκει (byte) και στα όρια αυτής της οκτάδας σε ποια επιμέρους θέση (bit)

Χαρακτηρισμός Q x.y

X- Διεύθυνση Byte (0.....n, ανάλογα με τη χρησιμοποιούμενη CPU)

y- Διεύθυνση bit (0.....7)

Παράδειγμα

Q0.0, Q14.5, Q20.7

Byte εισόδων :π.χ. QB 5 , περιλαμβάνει τα bit 15.015.7

Word εισόδων :π.χ. QW β , περιλαμβάνει τα byte QB8 και QB9

Double Word εισόδων :π.χ. QO4, περιλαμβάνει τις word QW4 και QW6 ή τα byte QB4 ... QB7 ή τα bit Q4.0Q4.7, Q5.0..... Q5.7, Q6.0Q6.7, Q7.0.....Q7.7

Βοηθητικά (Memory –M)

Πολλές φορές κατά την εκπόνηση του προγράμματος μας καλούμαστε να επαναλάβουμε τμήματα του κώδικα για να εκτελέσουμε κάποιες διαδικασίες .Ένας τρόπος είναι να γράψουμε τον επαναλαμβανόμενο κώδικα τόσες φορές όσες χρειαζόμαστε –

πράγμα που μας κοστίζει σε χρόνο (καταγραφής αλλά και εκτέλεσης αργότερα από τη CPU)και σε μνήμη προγράμματος .

Η ενδεδειγμένη λύση είναι η χρησιμοποίηση βοηθητικών.Καταγράφεται μια φορά η λογική αποθηκεύεται σ' ένα βοηθητικό και το βοηθητικό αυτό το χρησιμοποιούμε όσες φορές και σε όποιο σημείο του προγράμματος μας θέλουμε .

Τα βοηθητικά παίζουν το ρόλο των βοηθητικών ρελε στο κλασσικό αυτοματισμό .Τα χρησιμοποιούμε στο πρόγραμμα μας για να αποθηκεύσουμε ορισμένες καταστάσεις .Τα bit εδώ παρομοιάζονται όσον αφορά την λειτουργία τους με τις εξόδους ,με την διαφορά ότι αυτά δεν απεικονίζονται σε LED (δεν πηγαίνουν απευθείας στην εγκατάσταση και μπορούμε να δούμε την κατάσταση τους μόνο με την βοήθεια συσκευής προγραμματισμού).

Μονοσήμαντα ένα βοηθητικό χαρακτηρίζεται από δυο στοιχεία – σε ποια οκτάδα ανήκει (byte)και στα όρια αυτής της οκτάδας σε ποια επιμέρους θέση (bit)

Χαρακτηρισμός M x.y

X – Διεύθυνση byte (0n, ανάλογα με την χρησιμοποιούμενη CPU)

Y – Διεύθυνση bit (07)

Παράδειγμα
M15.0, M102.5, M20.7

Μπορούμε να έχουμε πρόσβαση στις περισσότερες περιοχές της μνήμης (V , I , Q, M, S, L, SM) σαν bytes ,words double words ,χρησιμοποιώντας τον τύπο byte-address.Για να προσπελάσουμε ένα byte ,word, double word δεδομένων στη μνήμη

συγκεκριμενοποιούμε τη διεύθυνση με τρόπο παρόμοιο με το να συγκεκριμενοποιούμε τη διεύθυνση ενός μεμονωμένου bit .Στα δεδομένα σε άλλες περιοχές της μνήμης π.χ. χρονικά ,απαριθμητές ,υψηλής ταχύτητας απαριθμητές ,συσσωρευτές ,η προσπέλαση επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας ένα address format που περιλαμβάνει τον ειδικό χαρακτήρα για την περιοχή και ένα αριθμό συσκευής .

Special Memory :SM

Τα SM bits παρέχουν ένα μέσο επικοινωνίας και ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ της CPU και του προγράμματος .Μπορούμε να τα χρησιμοποιήσουμε για να ελέγξουμε και να επιλέξουμε κάποιες από τις ειδικές λειτουργίες της CPU.Στα SM bits μπορούμε να απευθυνθούμε σαν bits ,bytes words ή double words .Να αναφέρουμε ότι το SM0.0 είναι πάντα 1 , ενώ το SM0.1 είναι 1 μόνο για τον πρώτο κύκλο ανίχνευσης .

Χαρακτηρισμός

Bit :SM(Byte address).(Bit address) π.χ. SM0.5

Byte ,word ,double word :SM (size)(starting byte address)
π.χ. SMB20

ΧΡΟΝΙΚΑ (TIMER MEMORY AREA):Τα

Το S7-200 παρέχει χρονικά (timers) τα οποία μετρούν αυξήσεις του χρόνου σε αναλύσεις (βήματα)των 1ms ,10ms 100ms .Δυο μεταβλητές συσχετίζονται με τα χρονικά :

1.Τρεχουσα τιμή :Είναι ένας 16-bit προσημασμένος ακέραιος που αποθηκεύει τον χρόνο που έχει μετρηθεί από το ,χρονικά .

2.Bit του χρονικού (Timer bit):Αυτό το bit παίρνει τις τιμές του λογικού «1» και λογικού «0» σαν αποτέλεσμα της σύγκρισης μεταξύ της τρέχουσας και της προκαθορισμένης τιμής .Η προκαθορισμένη τιμή προσδίδεται στο χρονικό σαν μέρος της εντολής του χρονικού

Αποκτούμε πρόσβαση και στις δυο αυτές τιμές χρησιμοποιώντας την διεύθυνση του χρονικού (T + αριθμός χρονικού) .Μπορούμε να απευθυνθούμε σε καθένα από τα δυο αυτά bits ανάλογα με την εντολή και τον τελεστή που χρησιμοποιούμε .

Χαρακτηρισμός

T[timer number]π.χ.T96

Αξίζει όμως ,αφού τα χρονικά αποτελούν σημαντικό τμήμα του προγράμματος μας να αναφέρουμε με περισσότερες λεπτομέρειες γι' αυτά , ώστε να γίνει πιο εύκολα κατανοητή η χρήση τους στο πρόγραμμα .Υπάρχουν τριών ειδών χρονικά :Το χρονικό καθυστέρησης έλξης (On- delay timer ή TON),το χρονικό καθυστέρησης έλξης με αυτοσυγκράτηση (Retentive on-delay Timer ή TONR) και το χρονικό καθυστέρησης πτώσης (Off –delay Timer ή TOF).

On –delay ,Retentive On-Delay Timer

Οι εντολές TON ,TONR μετρούν το χρόνο όταν η είσοδος enable είναι ενεργοποιημένη .Ο αριθμός του χρονικού Txxx καθορίζει την ανάλυση του.

Off Delay Timer

Το χρονικό αυτό χρησιμοποιείται για να καθυστερήσει το σβήσιμο μιας εξόδου ,για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα μετά τη στιγμή που είσοδος enable απενεργοποιείται .Ο αριθμός του χρονικού καθορίζει την ανάλυση του .

Οι εντολές TON ,TONR μετρούν το χρόνο όταν η είσοδος enable είναι ενεργοποιημένη .Όταν η τρέχουσα τιμή είναι μεγαλύτερη ή ίση από την προκαθορισμένη, το Timer bit ενεργοποιείται .Η τρέχουσα τιμή ενός TON χρονικού μηδενίζεται όταν η είσοδος ενεργοποίησης απενεργοποιείται ,ενώ η τιμή του χρονικού TONR συγκρατείται όταν μηδενίζεται η είσοδος .Τόσο το χρονικό TON όσο και το TONR συνεχίζουν να μετρούν και μετά την προκαθορισμένη τιμή, ενώ σταματούν στην μέγιστη τιμή που είναι η 32.767 sec.

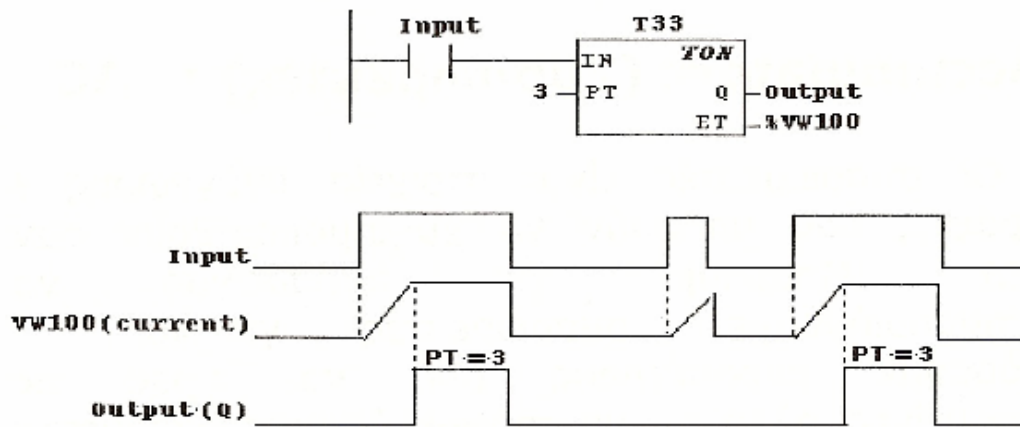
Η εντολή TOF χρησιμοποιείται για να καθυστερήσει την απενεργοποίηση μιας εξόδου για καθορισμένο χρόνο αφότου απενεργοποιείται η είσοδος .Όταν η είσοδος enable ενεργοποιείται ,άμεσα ενεργοποιείται και το timer bit , και η τρέχουσα τιμή μηδενίζεται . Όταν η είσοδος enable μηδενίζεται ,το χρονικό μετρά μέχρι ο υπολειπόμενος χρόνος να φτάσει την προκαθορισμένη τιμή.Όταν φτάσει η τιμή αυτή το Timer bit μηδενίζεται και η τρέχουσα τιμή παύει να αυξάνεται .Ωστόσο ,εφόσον η είσοδος επανεργοποιηθεί προτού το χρονικό φτάσει την προκαθορισμένη τιμή ,το timer bit παραμένει ενεργοποιημένο .Η είσοδος enable πρέπει να μεταβεί από λογικό «1» σε «0» ώστε το χρονικό να ξεκινήσει να μετρά .Με την εντολή R (Reset) τα χρονικά μηδενίζονται και πιο συγκεκριμένα γίνονται τα εξής :Το timer bit απενεργοποιείται και η τρέχουσα τιμή μηδενίζεται.

Timer Type	Resolution	Maximum Value	Timer Number
TONR	1 ms	32.767 s	T0, T64
	10 ms	327.67 s	T1-T4, T65-T68
	100 ms	3276.7 s	T5-T31, T69-T95
TON, TOF	1 ms	32.767 s	T32, T96
	10 ms	327.67 s	T33-T36, T97-T100
	100 ms	3276.7 s	T37-T63, T101-T255

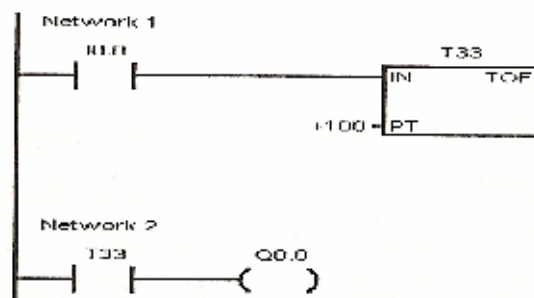
Αυτός είναι ο πίνακας που αναγραφεί τους αριθμούς των χρονικών και τις αναλύσεις τους σε συνδυασμό με την εντολή του χρονικού. Έτσι όταν για παράδειγμα έχουμε ένα TON με ανάλυση 100 ms και του ορίσουμε μια μέτρηση 50, τότε αυτό θα καταλάβει μια μέτρηση 5 sec.

π.χ. για το **TON**

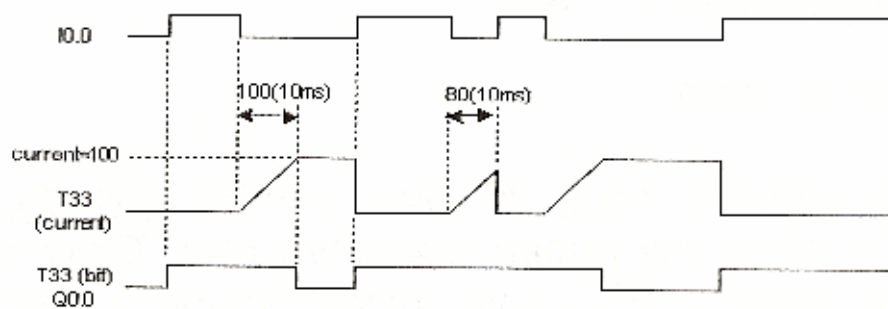
Όταν η είσοδός τους IN γίνει αληθής (IN=1), τότε μετρούν μέχρι την προκαθορισμένη τιμή. Όταν ο παρερχόμενος χρόνος (ET) είναι μεγαλύτερος ή ίσος με τον προτοποθετημένο χρόνο(PT), γίνεται η έξοδός τους $i=1$. Η έξοδος i μηδενίζεται όταν γίνει η είσοδος IN= 0. Όταν ο παρέλθει ο προτοποθετημένος χρόνος (PT) συνεχίζει να μετράει. Η μέτρηση σταματάει όταν φθάσει στη μέγιστη τιμή 32767.



π.χ. για το TOF



Χρονικό Διάγραμμα



ACCUMULATORS (Συσσωρευτές): AC

Οι συσσωρευτές είναι στοιχεία ανάγνωσης / εγγραφής που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν μνήμη. Μπορούμε για παράδειγμα να χρησιμοποιήσουμε συσσωρευτές για να περάσουμε παραμέτρους από και προς τις υπορουτίνες, αλλά και να αποθηκεύσουμε ενδιάμεσες τιμές που χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό. Το S7-200 μας παρέχει τέσσερις 32-bit συσσωρευτές (ACO, AC1, AC2, AC3). Μπορούμε να απευθυνθούμε στα δεδομένα στους συσσωρευτές σαν bits, bytes, words η double words. Το μέγεθος των δεδομένων που χρησιμοποιείται καθορίζεται από την εντολή που χρησιμοποιείται για την πρόσβαση στον συσσωρευτή

COUNTER MEMORY AREA (ΑΠΑΡΙΘΜΗΤΕΣ): C

Το S7-200 παρέχει τρεις τύπους απαριθμητών που μετρούν κάθε μετάβαση από «0» σε « 1 » ενός σήματος στις εισόδους του απαριθμητή. Ο ένας τύπος μετρά προς τα πάνω CTU, ενώ αντίστοιχα υπάρχουν και απαριθμητές που αριθμούν προς τα κάτω CTD, αλλά και προς τις δύο κατευθύνσεις CTUD. Δύο μεταβλητές συσχετίζονται με τους απαριθμητές:

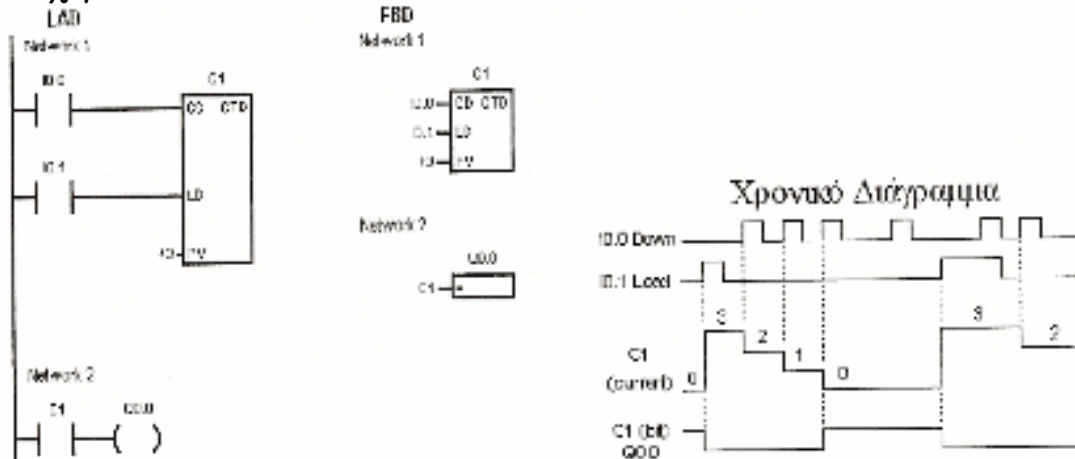
1. *Τρέχουσα τιμή*: Είναι ένας 16-bit προσημασμένος ακέραιος που αποθηκεύει την μέτρηση που έχει μετρηθεί από τον απαριθμητή.

2. *Bit του απαριθμητή (Counter bit)*: Αυτό το bit παίρνει τις τιμές του λογικού « 1 » και λογικού «0» σαν αποτέλεσμα της σύγκρισης μεταξύ της τρέχουσας και της προκαθορισμένης τιμής. Η προκαθορισμένη τιμή προσδίδεται στον απαριθμητή σαν μέρος της εντολής του απαριθμητή.

Αποκτούμε πρόσβαση και στις δύο αυτές τιμές χρησιμοποιώντας την διεύθυνση του απαριθμητή (C + αριθμός απαριθμητή). Μπορούμε να απευθυνθούμε σε καθένα από τα δύο αυτά bits ανάλογα με την εντολή και τον τελεστή που, χρησιμοποιούμε.

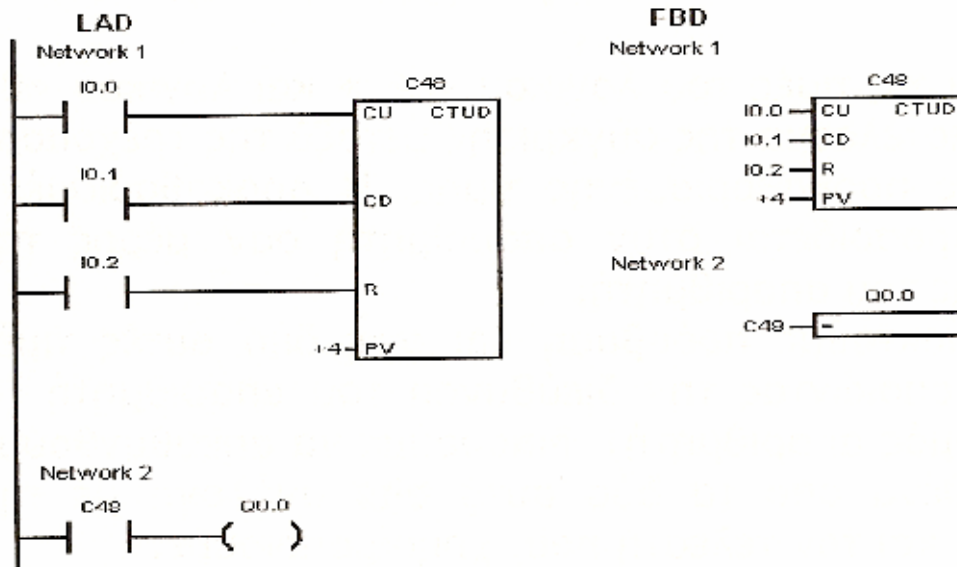
Χαρακτηρισμός: C (counter number) πχ C10

Πχ για τον CTU

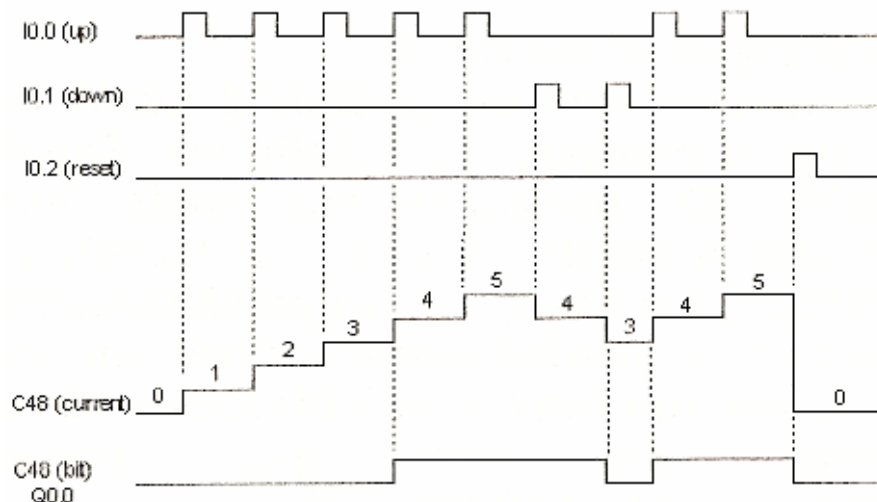


πχ για τον CTUD

π.χ. για τον CTUD



Χρονικό Διάγραμμα



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Result of Logical Operation - RLO)

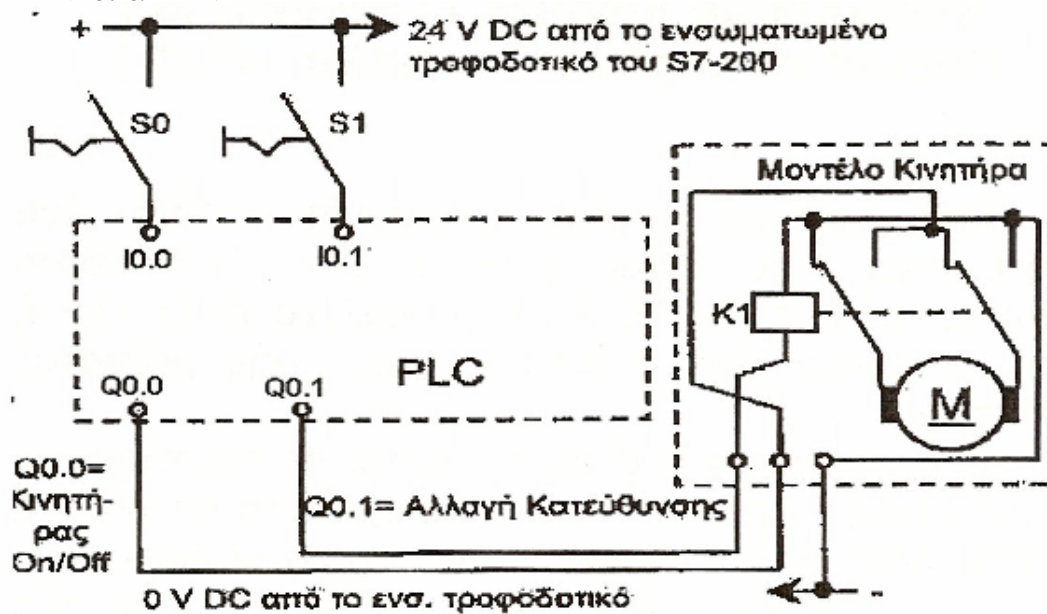
Κάθε δυαδική λογική λειτουργία παράγει ένα αποτέλεσμα που είναι γνωστό σαν Αποτέλεσμα Λογικής Πράξης (RLO). Αυτό μπορεί να είναι «1» ή «0» και ορίζει ροή ή διακοπή της ροής ρεύματος αντίστοιχα.

Οι εντολές στο PLC διακρίνονται σε ερωτήσεις κι εξαρτημένες. Έτσι για παράδειγμα, ερώτηση είναι η εντολή AND που ανιχνεύει εάν κάποια είσοδος έχει σήμα «1». Εξαρτημένη είναι για παράδειγμα μια εντολή που ενεργοποιεί μια έξοδο.

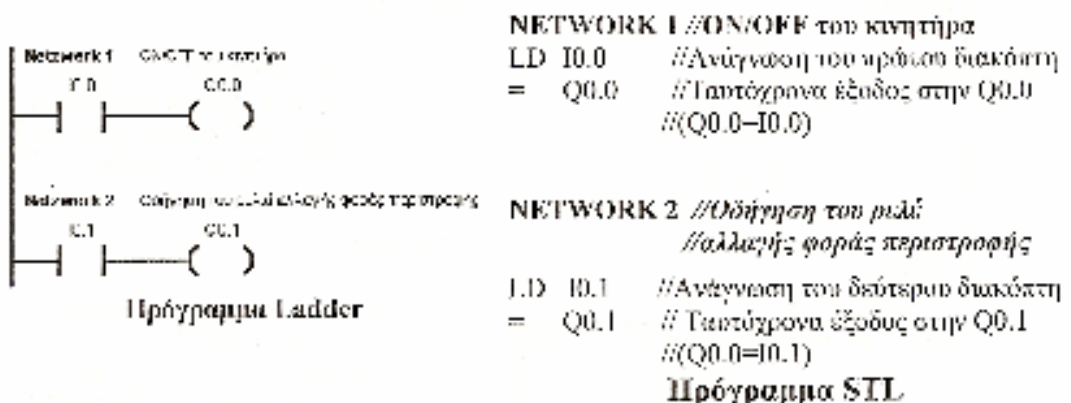
Τα παραδείγματα που ακολουθούν βοηθούν στη κατανόηση της λειτουργίας του Software Simatic Step7-MicroWin 32. Βασίζονται στις απλές, αλλά βασικές, εντολές A (AND) , O (OR) , LD (LOAD) , S (SET) , R (RESET) και άλλες, για να καταλάβουμε ότι η λειτουργία του προγράμματος στηρίζεται στο μεγαλύτερο μέρος του στην λογική BOOLEAN. Ακόμα παρουσιάζονται και στις τρεις μορφές προγραμματισμού STL, LAD και FDB.

Παράδειγμα 1°

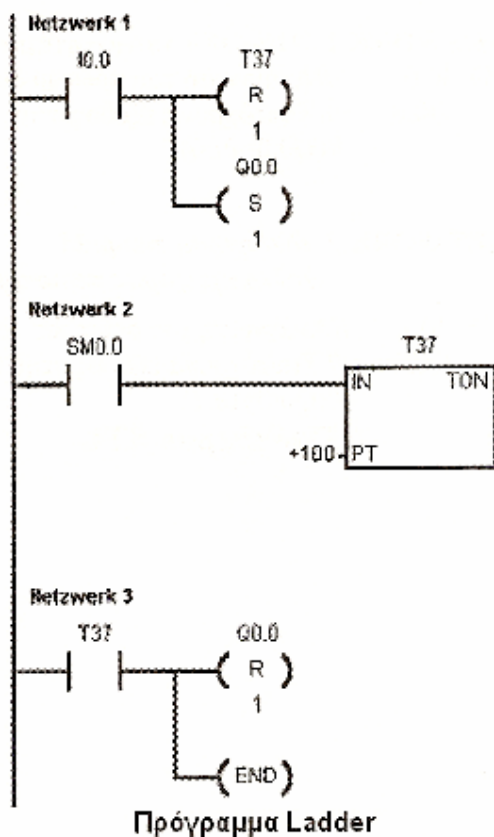
Έστω ότι έχουμε να οδηγήσουμε κινητήρα με δύο διακόπτες. Με τον πρώτο διακόπτη S0, που συνδέεται με την είσοδο I0.0 του PLC ξεκινά και σταματά ο κινητήρας, ενώ με το δεύτερο S1, που συνδέεται με την είσοδο I0.1 του PLC αλλάζει η φορά περιστροφής του (Σχήμα 4).



ΣΧΗΜΑ 4 ΟΔΗΓΗΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΛΛΑΓΗΣ ΦΟΡΑΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ



Παράδειγμα 2^ο



NETWORK 1

```
LD I0.0 //Όταν πατηθεί το πλήκτρο
//που αντιστοιχεί στην είσοδο I0.
R T37, 1 //μηδενίζεται (γίνεται reset) ο T37
S Q0.0, 1 //Τοποθετείται η έξοδος Q0.0=1
```

NETWORK 2

```
LD SM0.0 //Το ψηφίο SM0.0 είναι
//πάντα 1
TON T37, 100 //Ο χρονιστής T37 θα
//μετρήσει 100*100 msec =
//10.000msec=10 sec
```

NETWORK 3

```
LD T37 //Όταν περάσουν τα 10 sec
R Q0.0, 1 //θα γίνει στην έξοδο Q0.0
//reset δηλαδή Q0.0=0
END
```

Πρόγραμμα STL

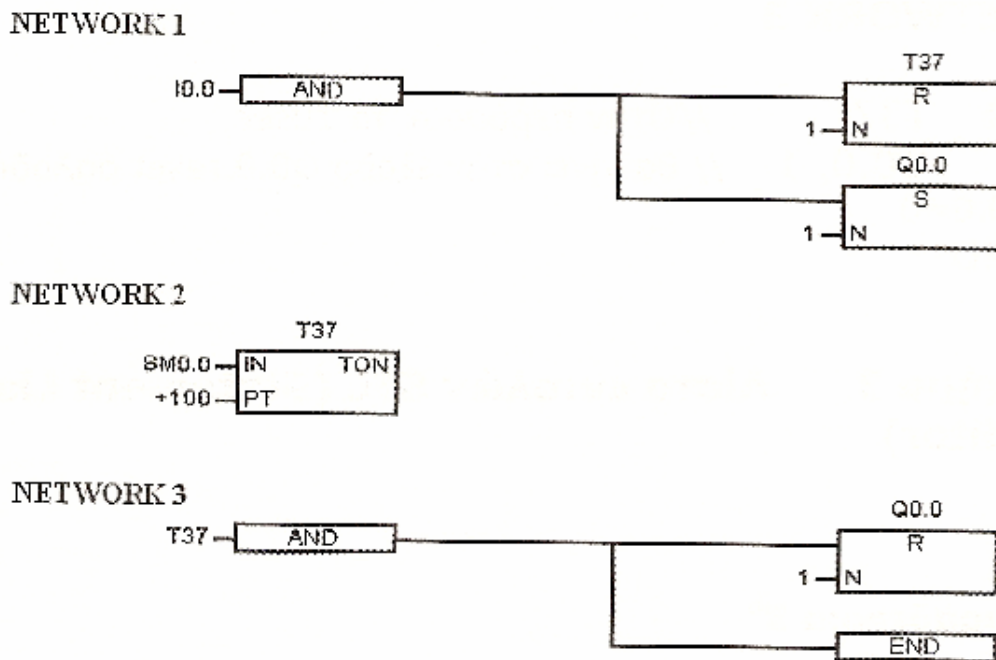
Σχήμα 1 Το ίδιο πρόγραμμα γραμμένο με Ladder και STL

Τα ψηφία SM0.0 – SM0.7 ενεργοποιούνται στο τέλος κάθε ενός κύκλου. Με τα ψηφία αυτά μπορούν να πραγματοποιηθούν διάφορες συναρτήσεις.

SM0.0 Το ψηφίο αυτό είναι πάντοτε 1.

SM0.1 Το ψηφίο αυτό γίνεται 1 κατά τον πρώτο κύκλο. Χρησιμοποιείται π.χ. για την κλήση αρχικοποίησης υπορουτίνας. Ο χρονιστής T37 μετρά χρονικά διαστήματα διάρκειας 100 msec.

NETWORK 1



ΣΧΗΜΑ 2 ΤΟ ΙΔΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕ ΑΥΤΟ ΤΟΥ ΣΧΗΜΑΤΟΣ 1 ΑΛΛΑ ΓΡΑΜΜΕΝΟ ΜΕ FBD (Function Block Diagram)

NETWORK 1

LD I0.0 // Διάβασε τον διακόπτη I0.0. Όταν πατηθεί το
//πλήκτρο που αντιστοιχεί στην είσοδο I0.0

R T37,1 //μηδενίζεται (γίνεται reset) ο T37

S Q0.0, 1 //Τοποθετείται έξοδος Q0.0=1

NETWORK 2

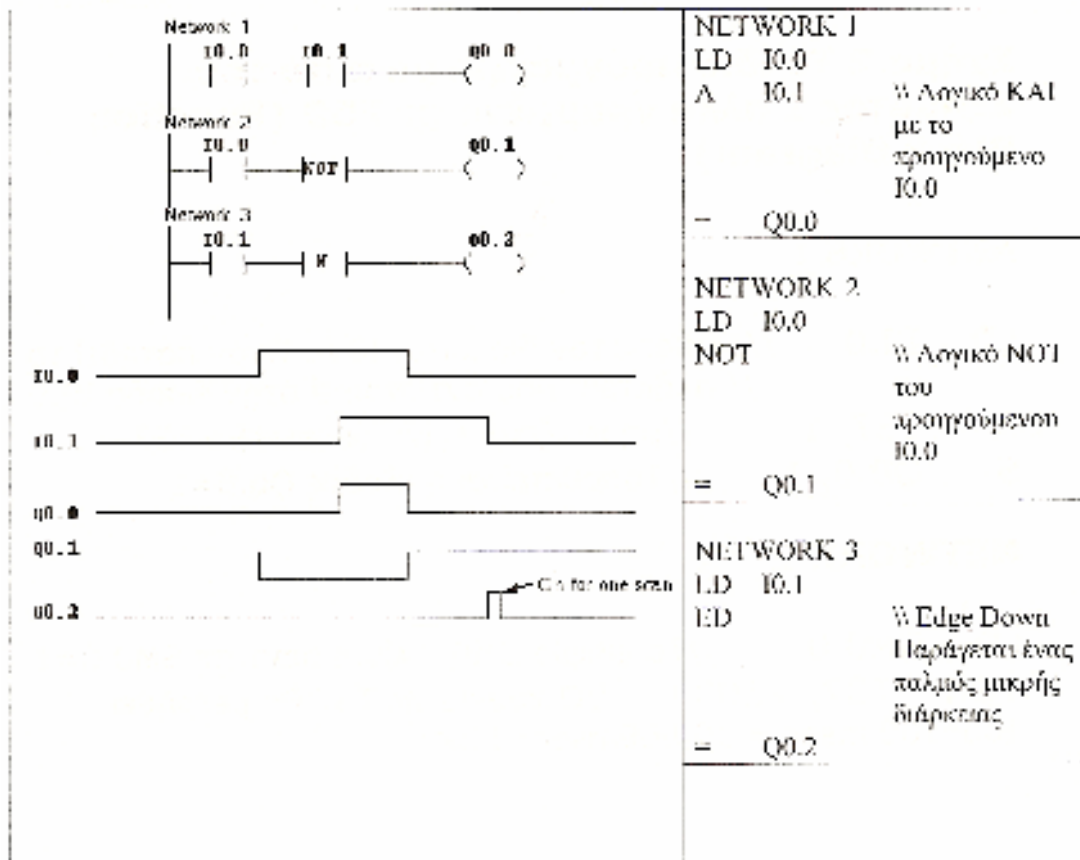
```
LD SM0.0 //Το ψηφίο SM0.0 είναι πάντοτε SM0.0=1
TON T37,+100 // Ο χιονιστής T37 θα μετρήσει 100*100msec=
10.000msec= 10sec
```

NETWORK 3

```
LD T37 //Όταν περάσουν τα 10sec
R Q0.0, 1 //θα γίνει στην έξοδο Q0.0 reset δηλαδή
Q0.0=0
END
```

ΣΧΗΜΑ 3. ΛΙΣΤΑ ΕΝΤΟΛΩΝ STL (Statement List Editor)

Παράδειγμα 3^ο



Η εντολή ALD κάνει το λογικό AND μεταξύ των δύο προηγούμενων επιπέδων του σωρού. Το αποτέλεσμα φορτώνεται στην κορυφή του σωρού.

Η εντολή OLD κάνει το λογικό OR μεταξύ των δύο προηγούμενων επιπέδων του σωρού. Το αποτέλεσμα φορτώνεται στην κορυφή του σωρού.

Η επεξήγηση του προγράμματος της κατασκευής μας που ακολουθεί, βοηθάει πάρα πολύ στην κατανόηση της λειτουργίας και του προγραμματισμού του **PLC S7-200** με **CPU 224**.

ΔΙΑΒΑΖΟΝΤΑΣ ΤΙΣ ΕΙΣΟΔΟΥΣ

Ψηφιακές είσοδοι: Κάθε κύκλος ανίχνευσης ξεκινάει με το διάβασμα της τρέχουσας τιμής των ψηφιακών εισόδων και την μετά γραφή των τιμών αυτών στον PII.

Αναλογικές είσοδοι: Το S7-200 δεν ενημερώνει τις αναλογικές εισόδους σαν μέρος του κανονικού κύκλου ανίχνευσης εκτός αν το φιλτράρισμα των αναλογικών εισόδων είναι ενεργοποιημένο. Το αναλογικό φίλτρο παρέχετε ώστε να μας επιτρέπει ένα περισσότερο σταθερό σήμα.

ΕΚΤΕΛΩΝΤΑΣ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Κατά τη φάση εκτέλεσης του κύκλου ανίχνευσης, το S7-200 εκτελεί το πρόγραμμα αυτό, ξεκινώντας με την πρώτη εντολή, και προχωρώντας στην τελευταία. Οι άμεσες εντολές I/O, μας δίνουν άμεση προσπέλαση στις εισόδους και τις εξόδους κατά τη διάρκεια εκτέλεσης είτε του προγράμματος είτε με κάποια ρουτίνα διακοπής. Εφόσον γίνεται χρήση από interrupts στο πρόγραμμα οι ρουτίνες που συσχετίζονται με τα συμβατά διακοπής υποθηκεύονται σαν μέρος του προγράμματος. Οι ρουτίνες διακοπής δεν εκτελούνται σαν μέρος του κανονικού κύκλου ανίχνευσης, αλλά όταν συμβαίνει το συμβάν της διακοπής.

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Κατά την φάση επεξεργασίας μηνυμάτων στον κύκλο ανίχνευσης το S7-200 κάνει επεξεργασία των μηνυμάτων που έχουν ληφθεί από τις θύρες επικοινωνίας ή τα έξυπνα στοιχεία I/O.

ΕΚΤΕΛΩΝΤΑΣ ΤΑ ΤΕΣΤ ΑΥΤΟΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΤΗΣ CPU

Κατά τη φάση αυτή του κύκλου ανίχνευσης το S7-200 ελέγχει για την ορθή λειτουργία της CPU, τις περιοχές μνήμης, αλλά και για την κατάσταση των όποιων μονάδων επέκτασης.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΜΑΣ

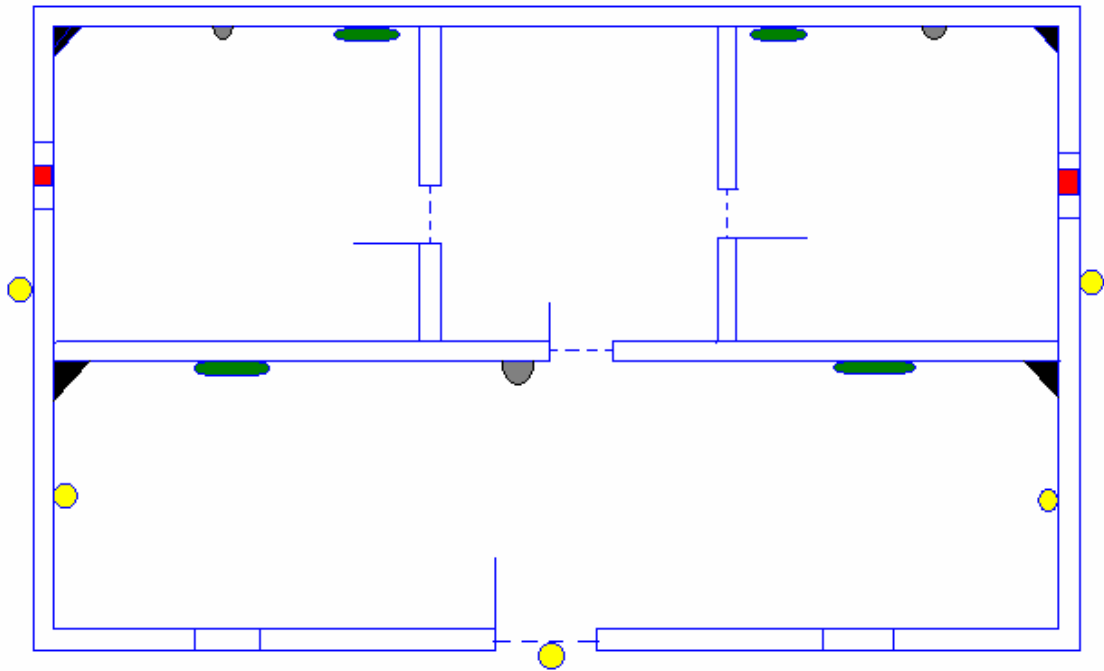


Για την πραγματοποίηση της πτυχιακής μας εργασίας ασχοληθήκαμε με τον προγραμματισμό του PLC S7 200 της εταιρείας SIEMENS. Τα θέματα μας είναι στην θέρμανση κ στον φωτισμό, δυο από τους τομείς που εφαρμόζονται στην λειτουργία ενός έξυπνου σπιτιού. Μέσω των δυο αυτών καταστάσεων προχωρήσαμε στον προγραμματισμό του PLC σε γλώσσα STL (statement list) δηλαδή γλώσσα κειμένου κατανοητή από το αυτό.

Το PLC αποτελείται από μια σειρά εισόδων και μια σειρά εξόδων. Στις εισόδους τοποθετήσαμε ανιχνευτές κίνησης και αισθητήρες μεταβολής της θερμοκρασίας, τους οποίους τοποθετήσαμε στα διάφορα “δωμάτια“ της μακέτας που κατασκευάσαμε. Στις εξόδους του PLC έχουμε τοποθετήσει LED's διαφορετικών χρωμάτων τα οποία αναπαριστούν τις διαφορετικές καταστάσεις λειτουργίας των προαναφερθέντων καταστάσεων (θέρμανση-φωτισμός).






Η τροφοδοσία του PLC έγινε με μετασχηματιστή 12V ώστε να μην αχρηστευθούν τα LED's. Η μακέτα μας είναι κατασκευή σπιτιού υπό κλίμακα με δωμάτια στα οποία έχει γίνει η τοποθέτηση των διαφόρων LED και η κατάλληλη σύνδεση αυτών με το PLC.

ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΤΟΨΗΣ – ΜΑΚΕΤΑΣ



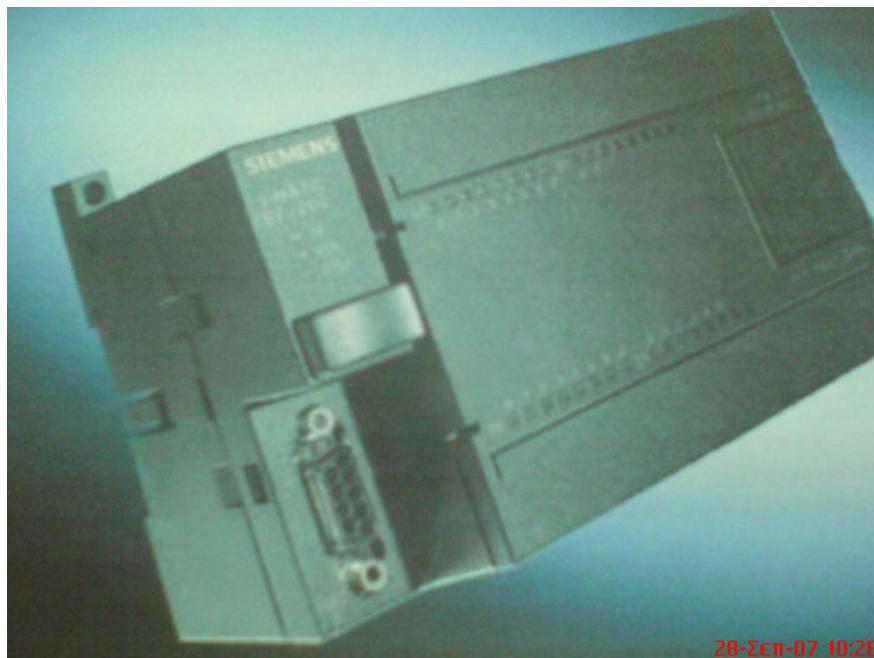
Εικόνα 1

Στο παραπάνω σχεδιάγραμμα βλέπουμε τους αισθητήρες, ανιχνευτές και μηχανισμούς που χρησιμοποιήσαμε στην μακέτα μας. Δηλαδή:

-  : Κίτρινα leds (φώτα)
-  : ανιχνευτές κίνησης
-  : πράσινα leds (θέρμανση)
-  : κόκκινα leds (μηχανισμοί και αισθητήρες παραθύρων)
-  : αισθητήρες θερμοκρασίας

Όλα τα παραπάνω ήταν συνδεδεμένα στις εισόδους (αισθητήρες, ανιχνευτές) και στις εξόδους (leds) του PLC S7 200 με την κατάλληλη καλωδίωση.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ PLC S7 200



Ο προγραμματισμός του PLC S7 200 της πτυχιακής μας έγινε με την γλώσσα λογικών εντολών STL.

Σε αυτό το πρόγραμμα χρησιμοποιήσαμε από απλές εντολές λογικών μανδαλωσεων πχ LD, A, AN, O, ON

Εντολές απαριθμητών πχ COUNTERS (CTU, CTD, CTUD)

Χρονικές εντολές πχ TON, TOF

Εντολές SET – RESET

Και τέλος εντολές σύγκρισης πχ LDW, LDR και εντολές MOV

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΕΞΥΨΙΝΟ ΣΠΙΤΙ ΣΕ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΜΟ

ΔΟΜΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

LD I0.0
= Q0.0

LD I0.1
LD I0.2
A I0.1
A I0.2
= Q0.1

LD I0.3
S Q0.2,1
TOF T38,+500
LDN T38
R Q0.2,1

LD I0.4
= Q0.3
= Q0.4
= Q0.5

LD I0.5
= Q0.6
TON T37,+30
LD T37
R Q0.3,1
LD I0.6

```

=      Q0.7
TON   T38,+30
LD    T38
R     Q0.4,1

LD    I0.7
LD    I1.0
CTD   C34,+20
MOVW  +15,AC1
LDW<  C34,AC1
=     Q1.0

LD    I1.1
LD    I1.2
CTU   C1,+6
MOVW  +6,AC1
LDW > C1,AC1
=     Q0.0
LD    I1.3
=     Q0.1
A     Q0.0
A     Q0.1
=     Q1.3
=     Q1.4
AN    T38
TON   T37,+20
LD    T37
=     Q0.4
A     T37
TON   T38,+20
END

```

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

1.

```
LD    I0.0
=     Q 0.0
```

ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΥΤΟ ΜΕ ΕΝΑ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ 3 ΦΩΤΑ

2.

```
LD    I0.1
LD    I0.2
A     I0.1
A     I0.2
=     Q0.1
```

ΕΣΤΩ ΟΤΙ Ο Ι0.1 ΕΙΝΑΙ Ο ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΙΡΟ (ΒΡΑΔΥ-ΜΕΡΑ) Κ Ο Ι0.2 ΕΙΝΑΙ Ο ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ.ΟΤΑΝ ΙΣΧΥΟΥΝ Κ ΟΙ ΔΥΟ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ ΤΟΤΕ ΘΑ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΤΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΦΩΤΑ.

3.

```
LD I0.3
S   Q0.2,1
TOF T38,+500
LDN T38
R   Q0.2,1
```

ΕΣΤΩ Ο Ι0.3 ΕΙΝΑΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΠΑΡΚΙΝΓΚ.ΜΟΛΙΣ ΓΙΝΕΙ Η ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΤΟΤΕ ΘΑ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΘΟΥΝ ΤΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΦΩΤΑ ΓΙΑ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟ ΧΡΟΝΟ ΩΣΤΕ ΝΑ ΠΑΡΚΑΡΕΙ ΤΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ.

4.

```
LD I0.4
```


= Q0.3
= Q0.4
= Q0.5

ΕΣΤΩ ΟΤΙ Ο Ι0.4 ΕΙΝΑΙ Ο ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΟΠΟΥ
ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙ ΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ

5.

LD I0.5
= Q0.6
TON T37,+30
LD T37
R Q0.3,1
LD I0.6
= Q0.7
TON T38,+30
LD T38
R Q0.4,1

ΕΣΤΩ ΟΤΙ Ο ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ Ι0.5
ΑΝΤΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑ ΤΟΥ ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ ΣΤΟ ΕΝΑ
ΔΩΜΑΤΙΟ ΤΟΤΕ ΑΡΧΙΖΕΙ ΝΑ ΜΕΤΡΑ ΕΝΑΣ ΤΙΜΕΡ ΟΣΟ ΕΙΝΑΙ
ΑΝΟΙΧΤΟ ΤΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΕΤΑ
ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ ΤΙΜΕΡ ΤΟΤΕ ΣΤΑΜΑΤΑΕΙ Η ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΣΤΟ
ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟ ΔΩΜΑΤΙΟ. ΤΟ ΙΔΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΧΕΙ
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΣΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΔΩΜΑΤΙΟ ΟΠΟΥ Ο
ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΕΙΝΑΙ Ο Ι0.6 ΠΟΥ
ΑΝΤΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑ ΤΟΥ ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ Q0.7 ΚΑΙ
ΣΤΑΜΑΤΑ ΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΣΤΟ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟ ΔΩΜΑΤΙΟ.

6.

LD I0.7
LD I1.0
CTD C34,+20
MOVW +15,AC1
LDW< C34,AC1

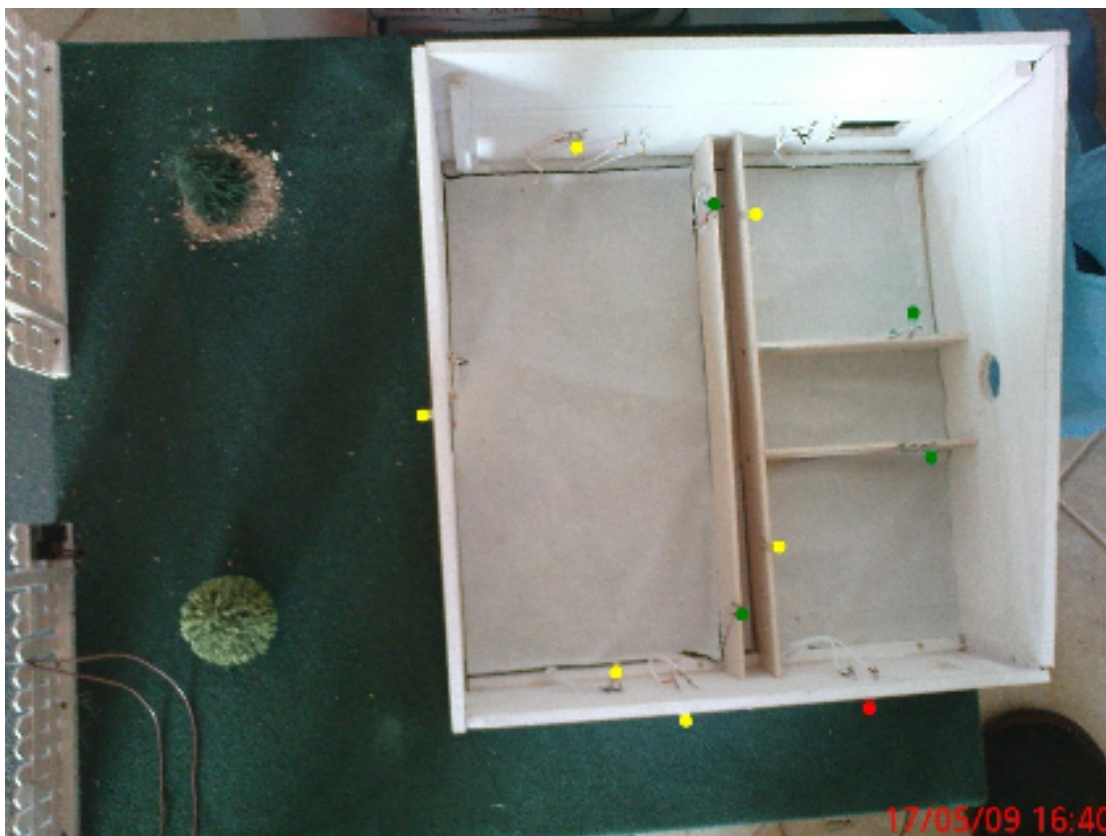
= Q1.0
ΕΣΤΩ Ο ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ I0.7 ΕΙΝΑΙ Η ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ. ΜΟΛΙΣ Ο ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ I1.0 ΚΑΤΑΛΑΒΕΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΤΩ ΑΠΟ 15 ΒΑΘΜΟΥΣ ΚΕΛΣΙΟΥ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙ ΤΑ ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ.

7.

```
LD I1.1
LD I1.2
CTU C1,+6
MOVW +6,AC1
LDW > C1,AC1
= Q0.0
LD I1.3
= Q0.1
A Q0.0
A Q0.1
= Q1.3
= Q1.4
AN T38
TON T37,+20
LD T37
= Q0.4
A T37
TON T38,+20
END
```

ΟΤΑΝ ΑΝΕΒΕΙ Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΤΑ 6 ΒΑΘΜΟΥΣ ΚΕΛΣΙΟΥ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΜΙΑ ΕΞΟΔΟΣ Q1.1. ΟΤΑΝ ΕΠΙΣΗΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΕΙ ΚΑΠΝΟ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ ΜΕ ΤΗΝ I1.3 ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙ ΜΙΑ ΕΞΟΔΟ Q1.2. ΕΑΝ ΙΣΧΥΟΥΝ ΚΑΙ ΟΙ ΔΥΟ ΣΥΝΘΗΚΕΣ (ΑΥΞΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΠΝΟΣ) ΤΟΤΕ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ Q1.3 ΚΑΙ Q1.4 ΓΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ. ΕΠΙΣΗΣ ΜΕΤΡΑΕΙ ΕΝΑΣ TIMER ΓΙΑ ΔΥΟ SEC ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙ ΤΗΝ Q0.4 ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΔΥΟ SEC. ΑΥΤΟ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΤΟ ΑΝΑΒΟΣΒΗΜΑ ΤΩΝ ΦΩΤΩΝ.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ



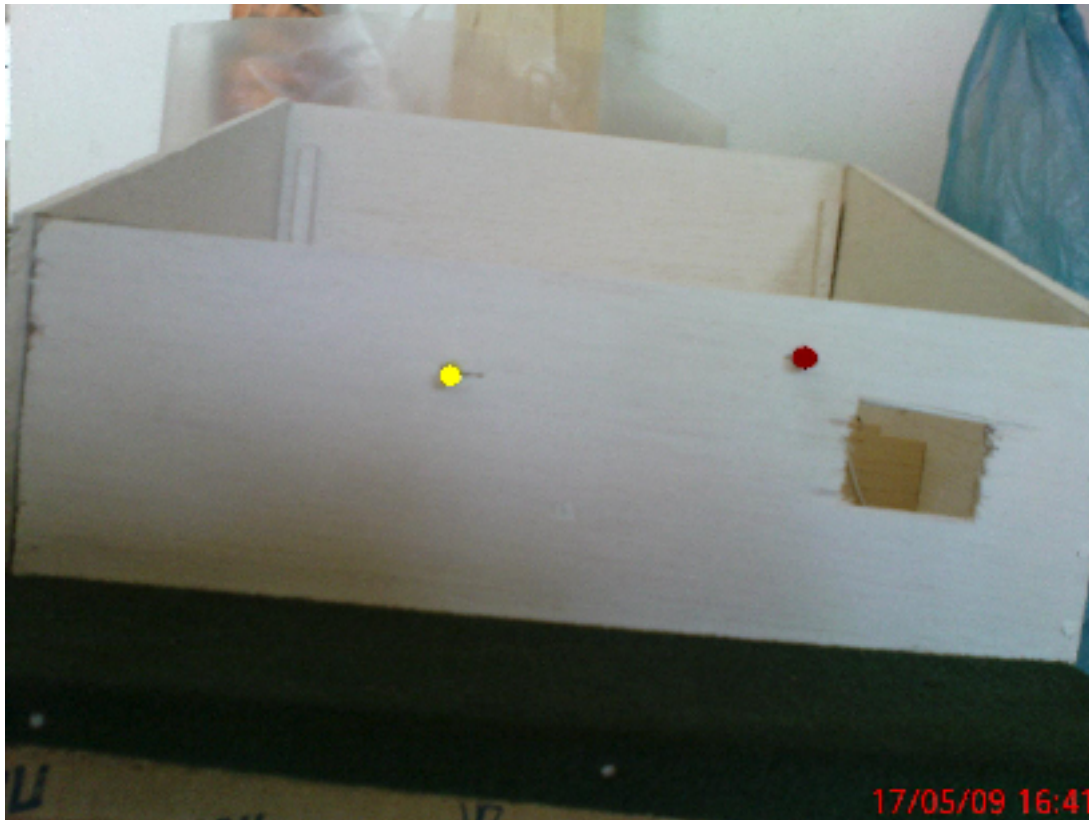
Εικόνα 1

Άνω όψη μακέτας



Εικόνα 2

Εμπρόσθια όψη μακέτας



Εικόνα 3

Πλαϊνή όψη μακέτας

Στις παραπάνω φωτογραφίες βλέπουμε την μακέτα την οποία κατασκευάσαμε για την παρουσίαση της πτυχιακής μας. Στην κατασκευή μας χρησιμοποιήσαμε 3 ειδών LED:

1. Τα κίτρινα LED τα οποία παίζουν το ρόλο των φώτων (εσωτερικών και εξωτερικών) που ενεργοποιούνται με τις αντίστοιχες εντολές για τον φωτισμό για το πρόγραμμα μας
2. Τα κόκκινα LED τα οποία είναι στα παράθυρα της μακέτας και αντιπροσωπεύουν το άνοιγμα των παραθύρων όταν αυτά είναι ενεργοποιημένα
3. Τα πράσινα LED που αντιπροσωπεύουν το σύστημα της θέρμανσης και τα οποία ενεργοποιούνται με τις λογικές συνθήκες – εντολές του προγράμματος μας

4. Τέλος όπως φαίνεται στην εικόνα 1 έχουμε τοποθετήσει και ένα μαγνητικό αισθητήρα (στην περίφραξη του σπιτιού) ο οποίος ενεργοποιείται κατά την διέλευση του αυτοκινήτου και δίνει εντολή μέσω του προγράμματος μας να ανάψουν τα εξωτερικά

ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΑΜΕ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΜΑΚΕΤΑΣ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΕΞΗΣ.

1)13 LED ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΠΤΙΚΗ ΕΝΔΕΙΞΗ ΤΩΝ ΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ.

2)ΞΥΛΟ ΕΛΑΦΡΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΜΑΚΕΤΑΣ

3)ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΣΥΝΘΗΚΗΣ ΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ

4)ΒΑΦΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΑΚΕΤΑΣ

5)ΚΑΛΩΔΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ LED

6)ΕΝΑ ΠΛΑΙΣΙΟ ΞΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΑΣΗ ΤΗΣ ΜΑΚΕΤΑΣ ΚΑΙ ΤΕΛΟΣ

7) ΔΙΑΦΟΡΑ ΑΛΛΑ ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΚΑΛΟΠΙΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΑΣ.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ

Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι πλέον πειστική ανάγκη για μείωση δαπανών και προστασία του περιβάλλοντος. Μ' ένα **Έξυπνο Σπίτι** μπορούμε να κάνουμε πραγματικότητα την εξοικονόμηση ενέργειας και να τη συνδυάσουμε με μεγάλη ασφάλεια και άνεση, ολοκληρώνοντας στη λύση το συναγερμό, τον έλεγχο φωτισμού / συσκευών και -γενικά- όλες τις υπηρεσίες του σπιτιού.

Το πρόβλημα της εξοικονόμησης ενέργειας γίνεται όλο και πιο επίκαιρο για δύο κυρίως λόγους, την άνοδο των τιμών του πετρελαίου και το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Πέρα από τις κλασικές λύσεις, όπως καλύτερη μόνωση των κτιρίων, η τεχνολογία σήμερα μας επιτρέπει να εγκαθιστούμε στα σπίτια μας ευφυή συστήματα, τα οποία επιτηρούν ψύξη, θέρμανση, και φωτισμό ώστε να ελαττώνουν σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας, χωρίς να μειώνουν το αίσθημα άνεσης.

Στα πλαίσια της περάτωσης της πτυχιακής αυτής εργασίας, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε μια πρότυπη ηλεκτρολογική μακέτα, η οποία παρουσιάζει όλα τα παραπάνω δηλαδή εφαρμογή συστημάτων για τον έλεγχο και την επιτήρηση **ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ** που είναι και το κύριο αντικείμενο της εργασίας μας. Η παρούσα πτυχιακή εργασία, παρέχει νέες προοπτικές στον τομέα του αυτοματισμού των οικιακών καταναλώσεων και υπόσχεται ασφάλεια, σχετική με το επίπεδο τάσης των 24V - αποφεύγοντας έτσι τα παλαιά επίπεδα τάσεως(230V)-, επεκτασιμότητα και ένα καλύτερο μέλλον, στο οποίο ο κάθε χρήστης μπορεί να διαμορφώνει τα σενάρια στο σπίτι του, όπως εκείνος επιθυμεί!.

ΠΗΓΕΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ

Πηγές που μας βοήθησαν στην πτυχιακή μας ήταν:

- Το διαδίκτυο (internet)
- Διάφορα βιβλία αυτοματισμού
- Διάφορα άρθρα για το έξυπνο σπίτι
- Επίσκεψη και άντληση πληροφοριών από μαγαζιά συστημάτων αυτοματισμού