



**ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ**

Διπλωματική εργασία

με θέμα:

**«Μελέτη και κατασκευή αυτόματου συστήματος
εξοικονόμησης ενέργειας για φώτα αίθουσας αφίξεων κρατικού
Αερολιμένα Χανίων»**

Ζιαζιάς Γεώργιος

Εξεταστική Επιτροπή:

Ι. Παπαδάκης (Επιβλέπων)

Χανιά, Σεπτέμβριος 2005

**TECHNOLOGICAL EDUCATIONAL INSTITUTE OF CRETE
DEPARTMENT OF ELECTRONICS**

Diplomatic work

On the subject:

**"Study and manufacture an automatic system for energy
saving for the lights of arrivals room at government owned
Airport of Chania"**

ZIAZIAS GEORGE

Examining Committee:

I. Papadakis (Supervising)

Dr. I. Xatzakis

H. Rigakis

Chania, January 2006



ΚΡΑΤΙΚΟΣ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑΣ ΧΑΝΙΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους αυτούς τους ανθρώπους που με βοήθησαν πραγματικά να φέρω εις πέρας αυτήν την εργασία. Έτσι ξεκινώντας από τον επιβλέποντα καθηγητή Ιωάννη Παπαδάκη τον ευχαριστώ για την συνεργασία που είχαμε και για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε σε θέματα οργανωτικά αλλά και για την τεχνογνωσία η οποία με καθοδήγησε βγάζοντας με πολλές φορές από την δύσκολη θέση.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον συνάδελφο και συμφοιτητή Χρήστο Χουτουρίδη για την βοήθεια του σε θέματα προγραμματισμού η οποία πολλές φορές φάνηκε σωτήρια.

Επίσης σημαντικό είναι να αναφέρω ότι ο συμφοιτητής Ευστράτιος Γαβριήλ έχει συμβάλει και αυτός τα μέγιστα με τον δικό του πάντα ξεχωριστό τρόπο. Τελειώνοντας τις ευχαριστίες θα ήθελα να αναφέρω 4 ονόματα που θα ήθελα πολύ να ευχαριστήσω για λόγους προσωπικούς : Αδαμόπουλος Σωκράτης Βαράγκας Θεόδωρος Στράτος Γαβριήλ Γκαρνέτας Κωνσταντίνος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έγινε με αφορμή την εξάσκηση της πρακτικής μας άσκησης στον κρατικό αερολιμένα Χανίων όπως είχατε την ευκαιρία να δείτε και στην εικόνα στην δεύτερη σελίδα του αεροδρομίου στην σημερινή του κατάσταση. Αυτό που καταφέραμε ήταν να φτιάξουμε μια πλακετα που προσαρμόζεται σε πίνακα με ρελε και με σχετικό πρόγραμμα από έναν η περισσότερους αισθητήρες κίνησης να διακόπτει η να θέτει σε λειτουργία τα φώτα εσωτερικά του αεροδρομίου για την καλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας.

Αρχικά η πτυχιακή αναφέρεται γενικά στους μικροϋπολογιστές οι οποίοι και μας προσφέρουν την πολύτιμη βοήθεια τους στην κατασκευή μας. Στην συνέχεια αναφερόμαστε στο σύστημα BMS(Building management system) το οποίο υπάρχει ήδη στον αερολιμένα και δεν είναι τίποτε άλλο από ένα οργανωμένο σύστημα παρακολούθησης και οργάνωσης κτιριακών εγκαταστάσεων με σκοπό τον έλεγχο στον φωτισμό το σύστημα κλιματισμού και άλλα. Στο επόμενο κεφάλαιο περνάμε στο Hardware της κατασκευής όπου εξηγείται ο τρόπος λειτουργίας της πλακετας με αναφορές αναλυτικές σε συγκεκριμένα εξαρτήματα αλλά και ολόκληρου του σχηματικού. Προχωρώντας μιλάμε για το software και τον τρόπο προγραμματισμού του μικροεπεξεργαστή δείχνοντας το με διαγράμματα ροής. Τέλος γίνεται μια εκτενή αναφορά για τον τρόπο που μπορούμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια γενικά αλλά και το τι πετύχαμε τελικά με την κατασκευή μας αυτή, στην ουσία δηλαδή τα αποτελέσματα.

Πιστεύω να μπορέσαμε να βοηθήσουμε και εμείς με την δικιά μας μελέτη σε αυτό το τόσο σημαντικό θέμα των ημερών μας την εξοικονόμηση.

ABSTRACT

The present final work became on the occasion of our practical exercise in the government owned airport Chanion as had the occasion to see also in the picture in the second page of airport in his current situation. What that we accomplished was to make a plague is adapted in table with relay and with relative program from more sensors of movement it interrupts it places in operation lights of internally airport for the better saving of energy.

Initially final is reported generally in the microcomputers which to also us offer their precious help in our manufacture. Then we were reported in the system BMS which exists already in the airport and is not nothing other than a organised system of follow-up and organisation of building installations aiming at the control in the lighting the system of air conditioning and other. In the next capital we pass in the Hardware of manufacture where is explained the way of operation plague with reports analytic in concrete elements but also entire schematic. Advancing we speak for the software and way of planning of microprocessor showing him with flow charts. Finally it becomes a extensive report on the way that we can economise energy generally but also what we finally achieved with this our manufacture, in the substance that is to say the results.

I believe we could help also we with our own study in this so much important subject of our days the saving.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
----------------------	----------

Κεφάλαιο 1

ΜΙΚΡΟΪΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ

1.1 Γενική αναφορά μικροϋπολογιστές.....	8
1.2 Εφαρμογές μικροϋπολογιστών.....	14

Κεφάλαιο 2

ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ BMS (Building management system)

2.1 Γενικά.....	18
2.2 Η λειτουργία του.....	19
2.3 Το πρόγραμμα EBS και η δομή του.....	22
2.4 Η παρέμβαση μας στο σύστημα	25

Κεφάλαιο 3

ΤΟ HARDWARE ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

3.1 Ο σκοπός του hardware.....	28
3.2 Οι μονάδες της πλακέτας με Block διαγράμματα.....	29
3.4 Ανάλυση σχηματικού πλακέτας.....	32

Κεφάλαιο 4

ΤΟ SOFTWARE ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

4.1 Πλεονεκτήματα και ανάλυση χαρακτηριστικών μικροελεγκτη	34
4.2 Το πρόγραμμα με διάγραμμα ροής.....	35

Κεφάλαιο 5

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ

5.1 Γενικά περί εξοικονόμησης ενέργειας.....	38
5.2 Εξοικονόμηση στα κτίρια και έξυπνα σπίτια.....	39
5.3 Εξοικονόμηση ενέργειας στο σύστημα φωτισμού Αερολιμένα Χανίων.....	41
5.4 Τελικά συμπεράσματα και μέτρα εξοικονόμησης.....	43

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	54
------------------------	----

Παράρτημα Α Κώδικας.....	54
--------------------------	----

Παράρτημα Β PCB.....	58
----------------------	----

Παράρτημα Γ Datasheet.....	59
----------------------------	----

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	66
---------------------------	----

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά την διάρκεια της πρακτικής μας εξάσκησης στο τμήμα των ηλεκτρονικών της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας του κρατικού αερολιμένα χανίων, διαπιστώσαμε ότι θα μπορούσαμε να πραγματοποιήσουμε μια βελτίωση στο ήδη υπάρχον σύστημα παρακολούθησης, στον τομέα του φωτισμού των αιθουσών του κτιρίου. Έτσι λοιπόν μετά από μια εκτενή και λεπτομερή μελέτη την οποία θα έχετε την ευκαιρία να διαβάσετε παρακάτω καταλήξαμε στην δημιουργία μιας πλακετας η οποία με την βοήθεια των μικροεπεξεργαστών και του καταλλήλου προγραμματισμού θα μας έδινε το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Το βασικό που πρέπει να αναφερθεί σε αυτό το σημείο είναι ότι ο κύριος λόγος που μας οδήγησε σε αυτή την κατασκευή ήταν η εξοικονόμηση ενεργείας που θα πετυχαίναμε με το να προσαρμόσουμε αισθητήρες κίνησης στην πλακετα οι οποίοι σύμφωνα με την κίνηση στις αίθουσες θα έσβηναν η θα άναβαν συγκεκριμένες σειρές από φώτα. Αυτό έγινε γιατί όπως προείπαμε η εξοικονόμηση προερχετο από ώρες που μερικά φώτα ήταν κλειστά όταν φυσικά δεν υπήρχαν πτήσεις οπότε και επιβάτες στις διαφορές αίθουσες (αφίξεων ,αναχωρήσεων). Είναι επίσης σημαντικό να αναφέρουμε ότι το ήδη υπάρχον σύστημα αποτελείται από μια μονάδα CPU που περιέχει PLC τα οποία δίνουν εντολή διέγερσης στα ρελε των 220V του πίνακα της ΔΕΗ και τα οποία με την σειρά τους ανοίγουν τα φώτα. Η πλακετα που κατασκευάσαμε προσαρμόστηκε στον ήδη υπάρχον πίνακα όπου περιέχει τα ρελε των 220V και έτσι η εντολή δίνεται πλέον από τον μικροεπεξεργαστή που διεγείρει τα ρελε και ανοιγοκλείνει τα φώτα.

Τελειώνοντας αυτή την μικρή εισαγωγή είναι αξιοσημείωτο να αναφέρουμε ότι η μελέτη έγινε για την αίθουσα αφίξεων εσωτερικού η οποία είναι και η πιο ενεργή αίθουσα καθώς τους χειμερινούς μήνες οι αφίξεις εξωτερικού μειώνονται αισθητά. Η κατασκευή μας όμως μπορεί να προσαρμοστεί σε όλες τις αίθουσες εσωτερικά του αερολιμένα όπου υπάρχουν οι πίνακες της ΔΕΗ και οι μονάδες CPU που αναφέραμε παραπάνω.

1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΜΙΚΡΟΪΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ

Μια από τις δύσκολες αποφάσεις που πρέπει να πάρει κανείς όταν σχεδιάζει μια εφαρμογή η οποία απαιτεί τη συμμετοχή ενός μικροϋπολογιστή, είναι να καταλήξει σε κάποιο συγκεκριμένο τύπο που πρόκειται να χρησιμοποιήσει. Επίσης σε συνδυασμό με τη πληθώρα των κατασκευαστών που υπάρχουν, κάθε ένας από αυτούς προσφέρει έναν αριθμό από διαφορετικά εξαρτήματα, κάθε ένα από τα οποία είναι σχεδιασμένο ώστε να έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά, που το καθιστούν κατάλληλο για κάποιες εφαρμογές.

Ο διαχωρισμός των μικροελεγκτων γίνεται συνήθως σε βασικό επίπεδο. Αντί να εξετάζουμε τα επιμέρους χαρακτηριστικά, διεισδύουμε στην αρχιτεκτονική του επεξεργαστή και εξετάζουμε ένα-ένα τα επίπεδα προς τα επάνω. Η δημιουργία εφαρμογών για μικροελεγκτες διαφέρει εντελώς από οποιαδήποτε άλλη εργασία ανάπτυξης, στα πλαίσια του προγραμματισμού η των ηλεκτρονικών. Στις περισσότερες άλλες εφαρμογές πιθανότατα έχουμε ένα πλήθος υποσυστημάτων και ενδιάμεσων βαθμιδών ήδη έτοιμα για χρήση. Αυτό δεν συμβαίνει με τον μικροελεγκτη όπου θα πρέπει να ρυθμίσουμε:

- Την κατανομή ισχύος,
- Τον χρονισμό του συστήματος,
- Τον σχεδιασμό και την διασύνδεση των ενδιάμεσων βαθμιδών,
- Τον προγραμματισμό του συστήματος,
- Τον προγραμματισμό της εφαρμογής,
- Τον προγραμματισμό της διάταξης.

Οι εργασίες αυτές μπορεί να φαίνονται ευνόητες, αλλά η πραγματοποίησή τους είναι αρκετά απαιτητική στα σύγχρονα συστήματα υπολογιστών. Σε κανέναν άλλο τομέα των ηλεκτρονικών δεν θα βρούμε όλες αυτές τις απαιτήσεις. Μοιάζει πολύ με τις πρώτες μέρες των υπολογιστών, όταν για να δημιουργήσουμε μια εφαρμογή ξεκινούσαμε από τα στοιχειώδη.

Ορισμένοι μπορεί να το βρίσκουν πολύ συναρπαστικό, αφού κάτι τέτοιο σημαίνει πως έχουν την ελευθερία να αναπτύξουν την βέλτιστη εφαρμογή για τις δεδομένες απαιτήσεις. Ακόμη η διαδικασία γίνεται πιο διασκευαστική (αν μπορούμε να την χαρακτηρίσουμε έτσι), μαθαίνοντας πως να εργαζόμαστε με χαρακτηριστικά ενσωματωμένα στις διατάξεις, τα οποία έχουν σχεδιαστεί για να απλοποιούν την άμεση σύνδεση τους με άλλες διατάξεις. Συχνά μπορούμε να δημιουργήσουμε πολύ σύγχρονες εφαρμογές χρησιμοποιώντας έναν μικροελεγκτή και μερικά παθητικά εξαρτήματα.

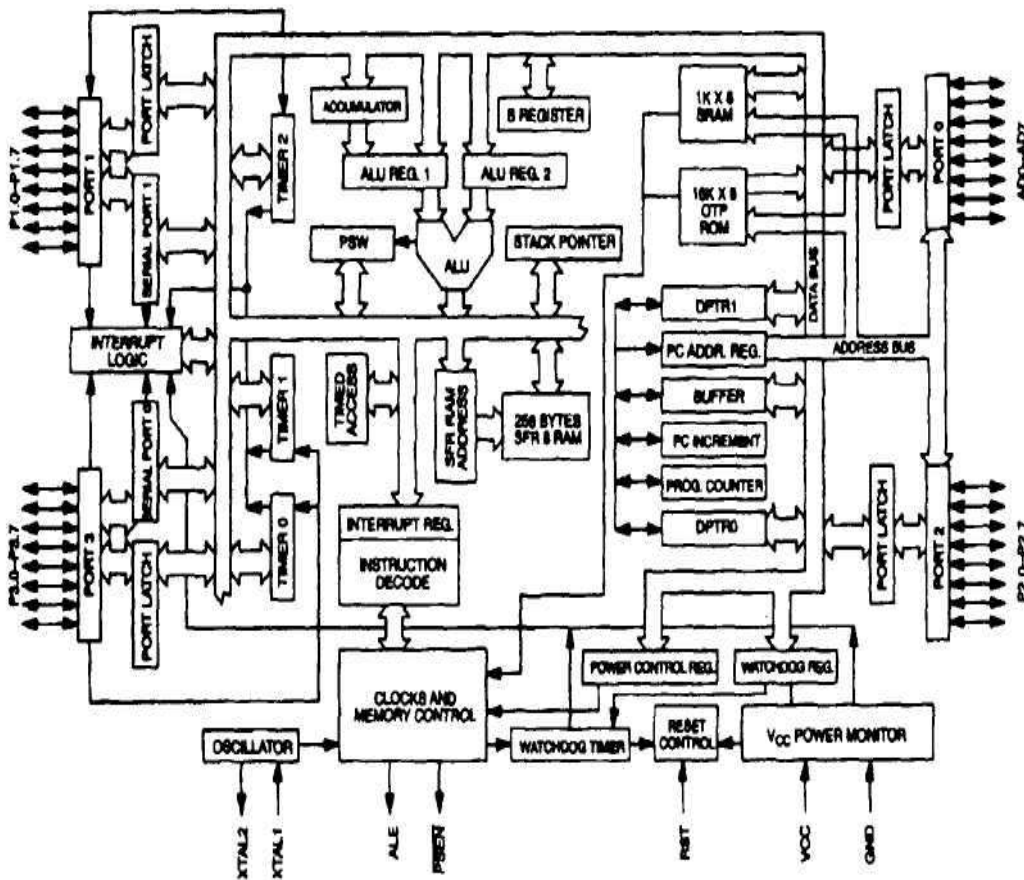
Αν τώρα ψάξουμε στους καταλόγους των κατασκευαστών, θα δούμε πιθανόν ότι όλοι όσοι κατασκευάζουν τσιπ, κατασκευάζουν επίσης και κάποιον μικροελεγκτή. Οι διατάξεις αυτές μπορεί να είναι από πάρα πολύ απλές μέχρι εξαιρετικά πολύπλοκες (όσο ίσως και ο επεξεργαστής Pentium στον Η/Υ μας), ενώ υπάρχουν και όλα τα ενδιάμεσα επίπεδα. Οι συγκεκριμένες διατάξεις μπορεί να είναι πλήρεις, ή να χρειάζονται πολλά τσιπ υποστήριξης για να λειτουργήσουν σωστά. Αν θέλουμε να επιλέξουμε την πλέον κατάλληλη διάταξη που θα ικανοποιεί πλήρως τις απαιτήσεις μας θα πρέπει οπωσδήποτε να κατανοήσουμε τις διαφορές αυτές.

Πριν επιλέξουμε μια συγκεκριμένη διάταξη για εφαρμογή, είναι πολύ σημαντικό να καταλάβουμε τις διάφορες επιλογές και τα χαρακτηριστικά που έχουμε στη διάθεση μας καθώς και το τι σημαίνουν αυτά για να μπορέσουμε στην συνέχεια να αναπτύξουμε την εφαρμογή μας.

Το να μάθουμε πώς να προγραμματίζουμε έναν μικροελεγκτή αποτελεσματικά δεν είναι αυτό που μας παίρνει περισσότερο χρόνο. Το πιο πολύ χρόνο τον σπαταλάμε κυρίως για να μάθουμε τις ιδιαιτερότητες του μικροελεγκτή που θα χρησιμοποιήσουμε για την συγκεκριμένη εφαρμογή. Όσο οι μικροελεγκτές γίνονται όλο και πιο γρήγοροι και πιο μικροί και πιο αποτελεσματικοί, τόσο περισσότερες λειτουργίες περιλαμβάνουν. Συχνά η πρώτη έκδοση ενός μικροελεγκτή έχει απλώς μνήμη και μια απλή ψηφιακή I/O, αλλά με την πάροδο του χρόνου διατίθενται όλο και περισσότερα εξαρτήματα με διάφορα χαρακτηριστικά.

→			
ΙΣΧΥΣ			
→	Κατανομή Ισχύος	Μνήμη Ελέγχου	
ΕΠΑΝΑ- ΘΕΣΗ			
→	Έλεγχος Επαναθεσης	Επεξεργαστής	Θύρες I/O
ΧΡΟΝΙ- ΣΜΟΣ			
διάγραμμα μικροελεγκτη.	Ρολόι και χρονισμός	RAM	Σχήμα 1. Το βαθμιδών του
Σε αυτό το απαραίτητο να			σημείο είναι μιλήσουμε για

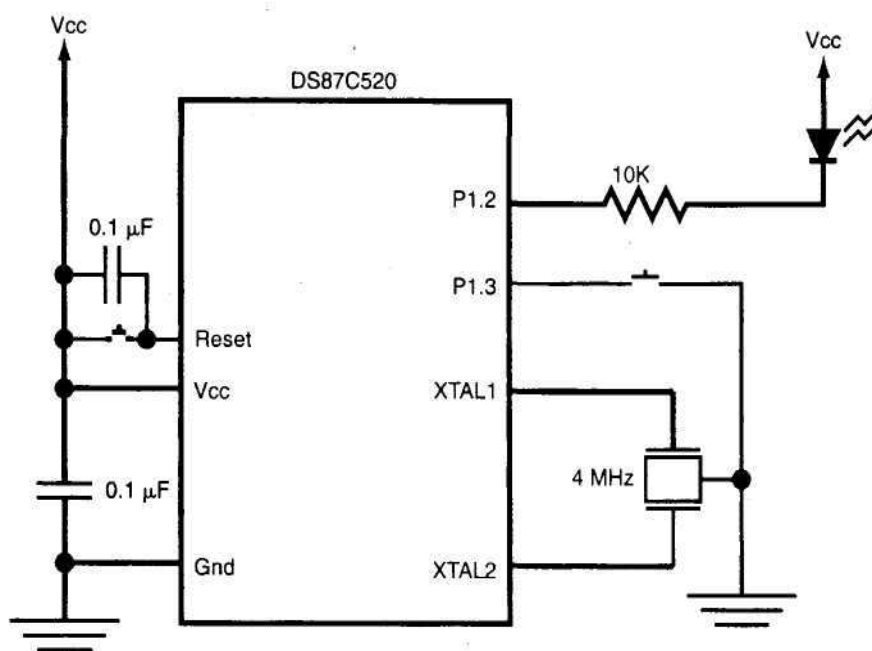
τους ενσωματωμένους μικροελεγκτες,ένα παράδειγμα είναι ο 8051 όπου είναι πιθανό όπως θα δούμε παρακάτω και στο σχήμα 2 να τον θεωρήσουμε σαν μια πλήρως αυτόνομη διαταξη,με όλο το απαραίτητο hardware ολοκληρωμένο πάνω στο ίδιο τσιπ.



Σχήμα 2. Το διάγραμμα βαθμιδών του DS87C520

Όταν όλες οι συσκευές, που χρειάζεται η εφαρμογή, βρίσκονται πάνω στο ίδιο τσιπ, τότε έχουμε να κάνουμε με έναν ενσωματωμένο μικροελεγκτή. Τυπικά, η διάταξη για να λειτουργήσει χρειάζεται τροφοδοσία, ένα τμήμα επανάθεσης και ένα σήμα χρονισμού (clock). Παρέχονται ακόμη και ψηφιακοί ακροδέκτες I/O (εισόδου/ εξόδου) για την διασύνδεση με εξωτερικές συσκευές.

Αυτή η ολοκληρωμένη διάταξη πάνω σε ένα τσιπ είναι εξαιρετικά χρήσιμη για ορισμένες εφαρμογές. Για παράδειγμα, αν θέλουμε να περιμένουμε μέχρι να πιεστεί ένα κουμπί και μετά από ένα δευτερόλεπτο να ανάβει ένα LED, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το κύκλωμα του Σχήματος 3.



Σχήμα 3. Παράδειγμα χρήσης του κυκλώματος του 8051

Το DS87C520 είναι ένα παράγωγο του 8051 με 32 ακροδέκτες I/O, ορισμένοι από τους οποίους μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για σειριακή I/O, καθώς και για είσοδο διακοπής (interrupt) στη διάταξη.

Οι ενσωματωμένοι μικροελεγκτές τώρα αντικαθιστούν κάποιες πολύ συνηθισμένες διατάξεις, όπως τους χρονιστές (timers) 555, γιατί εκτός από φθηνότερη ανάπτυξη εφαρμογών παρέχουν μεγαλύτερη ακρίβεια και ευκολότερο έλεγχο.

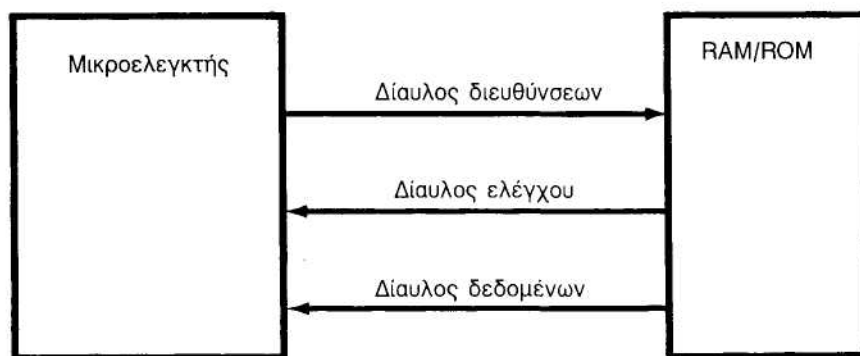
Μερικές φορές, η μνήμη του προγράμματος (που ονομάζουμε μνήμη ελέγχου - Control Store) αρκεί για μια εφαρμογή αλλιώς, κατά την αποσφαλμάτωση του προγράμματος (Debug), θα μας διευκόλυνε πολύ μια ξεχωριστή ROM (ή ακόμη και RAM). Ορισμένοι μικροελεγκτές (συμπεριλαμβανομένου και του 8051) επιτρέπουν τη σύνδεση εξωτερικής μνήμης όπως φαίνεται και στο σχήμα 4.

Όταν εξετάσουμε τους μικροελεγκτές υψηλής τάξης (επεξεργαστές των 16- και 32-bits), θα ανακαλύψουμε ότι συνήθως διαθέτουν μόνο εξωτερική μνήμη. Αυτό κάνει τον όρο "μικροελεγκτής" να μοιάζει ανεπαρκής, σε σύγκριση με τους όρους "ενσωματωμένος μικροελεγκτής" ή "μικροεπεξεργαστής", που ακούγονται πολύ πιο ξεκάθαροι.

Ένας μικροελεγκτής εξωτερικής μνήμης φαίνεται να διαφέρει σημαντικά από έναν μικροεπεξεργαστή, όσον αφορά στα χαρακτηριστικά των ενσωματωμένων περιφερειακών του.

Τα χαρακτηριστικά αυτά μπορεί να συμπεριλαμβάνουν την επιλογή διατάξεων μνήμης (χωρίς να χρειάζονται εξωτερικοί αποκωδικοποιητές διεύθυνσης ή πολυπλέκτες διευθύνσεων

DRAM), χρονιστές, ελεγκτές διακοπής, DMA, και διατάξεις I/O όπως σειριακές θύρες (serial ports).



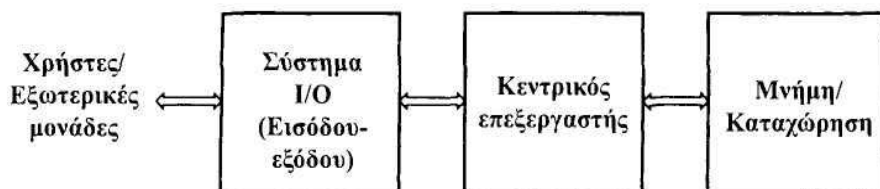
Σχήμα 4. Εξωτερική μνήμη συνδεδεμένη με έναν μικροελεγκτή

Ο 8051 έχει καταπληκτικές επιδόσεις και σαν ενσωματωμένη διάταξη αλλά και με εξωτερική μνήμη. Ο δίαυλος εξωτερικής μνήμης (external memory bus) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προσπέλαση μονάδων I/O απεικονισμένων στην μνήμη, πράγμα που αυξάνει σημαντικά τις ικανότητες του 8051. Κάτι επίσης σημαντικό που θα πρέπει να σημειώσουμε είναι ότι όταν χρησιμοποιούμε εξωτερική μνήμη με τον 8051, έχουμε δυνατότητα πρόσβασης σε όλες τις ενσωματωμένες ενδιάμεσες βαθμίδες του hardware. Έτσι ο 8051 είναι πολύ ευέλικτος για χρήση σε διάφορες εφαρμογές.

1.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΙΚΡΟΎΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Μελετώντας εκτενέστερα διάφορα εγχειρίδια έβρισκα καταπληκτικό το πόσες λειτουργίες μπορούσαν να εκτελέσουν εκείνα τα μικροσκοπικά αντικείμενα. Το μυαλό μου άρχισε να γεμίζει με πιθανές εφαρμογές τις οποίες και κατέγραψα σε μια λίστα. Αυτό βέβαια το γεγονός συνέβη πριν από πολύ καιρό, όμως οι αναζητήσεις μου στο πεδίο των μικροεπεξεργαστών με μια ενδεχόμενα φιλοσοφική διάθεση δεν έχουν ακόμη χαθεί.

Πού μπορεί όμως να συναντήσει κανείς τους μικροελεγκτές; Μα φυσικά παντού. Στο αυτοκίνητο σας, για παράδειγμα, υπάρχει ένας αριθμός από αυτούς. Στο αυτοκίνητο χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της μηχανής, των φρένων, του ραδιοφώνου, ακόμη και των καθισμάτων.



Σχήμα 5. Βασικό δομικό διάγραμμα υπολογιστή

Ο εξοπλισμός της κουζίνας ενός σπιτιού, σαν ένα άλλο παράδειγμα, περιέχει τόσα πολλά «έξυπνα» συστήματα που ακόμη και η χιουμοριστική εικόνα μιας τοστιέρας που «μιλάει» δεν απέχει πλέον και πολύ από τη πραγματικότητα.

Αν προσπαθήσουμε να θυμηθούμε ένα περιστατικό, 15 χρόνια πριν, που συνέβη σε ένα Βοοίηg 747 των Καναδικών Αερογραμμών, το οποίο προσγειώθηκε με τη βοήθεια τεχνιτών εμποδίων διαδρόμου για αναγκαστική προσγείωση με αιτία την έλλειψη καυσίμων, θα μαθαίναμε ότι το σύστημα ελέγχου του αεροσκάφους αποτελούνταν από 69 περίπου μικροελεγκτές οι οποίοι σταμάτησαν να λειτουργούν ταυτόχρονα όταν σταμάτησαν οι γεννήτριες οδήγησης των μηχανών του.

Βέβαια, μετά από αυτό, πιθανότατα να νομίζει κανείς ότι το σύστημα εκείνης της τοστιέρας διαφέρει ριζικά από εκείνο ενός αεροσκάφους. Στη πραγματικότητα αυτό δεν ισχύει.

Παρά το γεγονός, λοιπόν, ότι υπάρχουν αμέτρητα και διαφορετικά υπολογιστικά συστήματα, μπορούν όλα να ομαδοποιηθούν και να παρασταθούν γενικά με το μοντέλο του σχήματος 2. Μαθαίνοντας τις λειτουργικές λεπτομέρειες ενός μικροϋπολογιστικού ολοκληρωμένου κυκλώματος, είναι κανείς σε θέση να κατανοήσει τη χρήση και το τρόπο λειτουργίας όλων, σχεδόν, των άλλων μικροελεγκτών που εμφανίζονται σε διάφορες εφαρμογές.

Τα κριτήρια επιλογής ενός μικροελεγκτή για κάποια εφαρμογή, εξαρτώνται από τις απαιτήσεις και τις ιδιαιτερότητες της συγκεκριμένης εφαρμογής. Έτσι θα πρέπει, πριν από τη τελική εκλογή ενός μικροελεγκτή, να συμπληρώνεται μια λίστα με τις απαιτήσεις του συστήματος από αυτόν. Με βάση αυτή τη λίστα, όπως επίσης και με τη μελέτη των περιγραφών διαφόρων τύπων μικροελεγκτών, είναι σχετικά εύκολο να οδηγηθούμε στη πιο εφικτή λύση.

Ωστόσο, πριν να είστε έτοιμοι να κάνετε κάτι τέτοιο, πρέπει να κατανοήσετε αρκετά καλά τι μπορούν να προσφέρουν οι μικροελεγκτές.

Εδώ προκύπτει ένα ερώτημα. Με ποιο, συγκεκριμένα, τύπο μικροελεγκτή πρέπει να αρχίσει κανείς να δουλεύει; Αν διερευνήσετε λίγο τα εγχειρίδια τεχνικών δεδομένων (Data Books) που διατίθενται από τις διάφορες κατασκευαστικές εταιρίες, θα βρείτε μπροστά σας αμέτρητους τύπους μικροελεγκτών με πάρα πολλές και διαφορετικές ιδιότητες. Συγκρίνοντας αυτά που προσφέρει ο κάθε κατασκευαστής και μελετώντας προσεκτικά τις διάφορες σειρές μικροελεγκτών, διαπιστώνεται ότι προκύπτουν αρκετοί με παρόμοιες ή ακόμη και με κοινές ιδιότητες. Η εκλογή του τύπου που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται από παράγοντες όπως το κόστος, η διάθεση του στο εμπόριο, η υποστήριξη που προσφέρεται καθώς, βέβαια, και το επίπεδο εξοικείωσης του χρήστη με το συγκεκριμένο αντικείμενο.

Υπάρχει μια μεγάλη οικογένεια μικροελεγκτών με αρκετά κοινά χαρακτηριστικά, σε γενικές γραμμές και σε σχέση με το σύνολο των άλλων μικροελεγκτών, η οποία επιπρόσθετα έχει και το πλεονέκτημα που επιτρέπει στους χρήστες να πειραματιστούν με τα διάφορα μέλη της σειράς της, εύκολα και με σχετικά χαμηλό κόστος. Τα απαραίτητα εργαλεία που χρειάζονται για την υλοποίηση των εφαρμογών βρίσκονται σε οποιονδήποτε, σχεδόν, πάγκο εργασίας.

Το λογισμικό των αναπτυξιακών εργαλείων που αναφέρονται και χρησιμοποιούνται, διατίθενται δωρεάν από διάφορες εταιρίες.

Ο προγραμματισμός των ελεγκτών αυτών μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση ειδικών συσκευών προγραμματισμού διαφόρων κατασκευαστών ή χρησιμοποιώντας το κύκλωμα του προγραμματιστή. Το κύκλωμα αυτό έχει αρκετά από τα λειτουργικά χαρακτηριστικά άλλων προγραμματιστών χαμηλού κόστους, αλλά με τη πολύ σημαντική διαφορά, ότι μπορεί να

συνεργαστεί με ένα μεγάλο αριθμό διαφορετικών υπολογιστών (όχι μόνο IBM συμβατούς). Στο παράρτημα θα βρείτε αρκετές πηγές για εργαλεία προγραμματισμού.

Στις μέρες μας, πάνω από 20 εταιρείες κατασκευάζουν τις δικές τους εκδόσεις 8051. Οι εκδόσεις αυτές είναι συμβατές με τον 87C51 ως προς τους ακροδέκτες, τον κώδικα, τον χρονισμό και τα χαρακτηριστικά τους. Κάποιες εκδόσεις συμπεριλαμβάνουν σημαντικές βελτιώσεις του αρχικού σχεδιασμού ως προς την ταχύτητα εκτέλεσης του προγράμματος και την προσθήκη διαφορετικών χαρακτηριστικών σε κάθε εξάρτημα. Σε ορισμένες διατάξεις, βελτίωση αποτελεί η μείωση των χαρακτηριστικών του 8051, για την επακόλουθη μείωση της τιμής σε εφαρμογές, όπου δεν απαιτούνται προηγμένες λειτουργίες. Ο 8051 μοιάζει μάλλον απλούστερος σε σύγκριση με τα διάφορα εξαρτήματα της PICMICRO και τον 68HC05. Ωστόσο, αν

συγκεντρώσουμε όλα τα χαρακτηριστικά από όλους τους κατασκευαστές, ο 8051 διαθέτει μια ποικιλία, τουλάχιστον όμοια με εκείνη των περισσότερων μικροελεγκτών.

Ακόμη και αν πρόκειται για τον πρωτεργάτη της αρχιτεκτονικής του 8051, η Intel δεν έχει επιφέρει σημαντικές μεταβολές στον αρχικό σχεδιασμό. Οι σημαντικότερες μεταβολές στον 8051 έγιναν στους μικροελεγκτές MCS-151 και MCS-251. Αυτές οι συμβατές ως προς τους ακροδέκτες και τον κώδικα διατάξεις προσφέρουν βελτιωμένη απόδοση σε σχέση με τις αρχικές διατάξεις 8051 και 87C51.

Η ATMEL, καινούρια εταιρεία στον τομέα των μικροελεγκτών, παρέχει "συρρικνωμένους" συμβατούς 8051 (μαζί με τη σειρά μικροελεγκτών AVR.), που διατίθενται σε συσκευασίες των 20 ακροδεκτών. Αυτή η μικρότερη έκδοση του 8051 έκανε την αρχιτεκτονική προσιτή για μικρότερες και φθηνότερες εφαρμογές. Οι εκδόσεις της ATMEL του 8051 χρησιμοποιούν τεχνολογία EEPROM για μνήμη ελέγχου και μόνιμη αποθήκευση δεδομένων. Αυτό κάνει το εξάρτημα χρήσιμο για πειραματισμό με τον 8051, σε επίπεδο εκπαίδευσης και ερασιτεχνισμού.

Θα επικεντρωθούμε στη διάταξη HSM της DALLAS σαν παράδειγμα για τις εφαρμογές μας. Αυτή, περισσότερο από κάθε άλλον τύπο 8051, βελτίωσε την ταχύτητα λειτουργίας της αρχιτεκτονικής αυτής. Οι συμβατοί 8051 μικροελεγκτές HSM εκτελούν τον κώδικα δύο ή τρεις φορές γρηγορότερα από τα "παραδοσιακά" εξαρτήματα.

Ένας από τους πιο σημαντικούς μικροελεγκτές, που διατίθενται στο εμπόριο, είναι ο κρυπτογραφημένος μικροελεγκτής (ή μεταβλητού προγράμματος –soft program) της DALLAS. Οι διατάξεις αυτές επιτρέπουν το φόρτωμα μιας εφαρμογής και την αποθήκευση της σε κρυπτογραφημένη μορφή σε μια εξωτερική SRAM. Αυτό το τσιπ είναι πολύ χρήσιμο σε εφαρμογές τηλεμετρίας, όπου ο μικροελεγκτής ή τα δεδομένα δεν είναι ασφαλή.

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το παρόν σύστημα ελέγχει τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του κτιρίου.

- α) Μονάδες παραγωγής & διανομής θερμού και ψυχρού νερού για θέρμανση & κλιματισμό του κτιρίου (Λεβητοστάσιο / αντλιοστάσιο, ψύκτες & αντλίες θερμότητας)
- β) Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες του κτιρίου
- γ) Ζώνες φωτισμού κτιρίου
- δ) Πυροσβεστικό & Πιεστικό Συγκρότημα

Ο ανωτέρω έλεγχος πραγματοποιείται μέσω ενός Δικτύου Τοπικών Πινάκων (CPU ή CONTROLLERS). Ακολουθεί Λίστα ελεγχόμενων εγκαταστάσεων ανά πίνακα. Η δομή του προγράμματος στην εφαρμογή του Αεροδρομίου Χανίων ξεκινάει με μία αρχική εικόνα με το κτίριο του αεροδρομίου. Η πρόσβαση στις εγκαταστάσεις του κτιρίου γίνεται με βάση το σημείο τοποθέτησης τους στο κτίριο. Στο **ΔΩΜΑ** βρίσκονται οι Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες, Μονάδες Ανεμιστήρων. Στον **ΠΡΩΤΟ ΟΡΟΦΟ** γίνεται έλεγχος στις ζώνες φωτισμού. Στο **ΙΣΟΓΕΙΟ** γίνεται έλεγχος ζωνών φωτισμού, Λεβητοστασίου/αντλιοστασίου, πιεστικού και πυροσβεστικού συγκροτήματος. Την πρόσβαση ακολουθεί μία διαδικασία βήμα ανά βήμα με ενδιάμεσες εικόνες για καλύτερη καθοδήγηση του χρήστη.

2.2 Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ

Ακολουθεί περιγραφή λειτουργίας της κάθε οθόνης (Λειτουργική Μονάδα).

1) Μονάδες **ΚΚΜ ΔΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ**.

Η εκκίνηση γίνεται βάσει χρονοπρογράμματος που αλλάζει από τις επιλογές (edit) και (TIME PROGRAMS) όπου είναι ενταγμένα ανά CONTROLLER και έπειτα, ανά μηχανήμα. Η εκκίνηση είναι απεικονισμένη από την εικόνα του ωρολογίου. Το αντίστοιχο φυσικό σημείο εκκίνησης είναι ο διακόπτης που ενεργοποιεί τους ανεμιστήρες προσαγωγής και επιστροφής. Η επιβεβαίωση λειτουργίας απεικονίζεται από τους δύο ανεμιστήρες προσαγωγής και επιστροφής (διαφορικοί πρεσσοστάτες). Εάν η εντολή ON δεν συνοδεύεται από ενεργοποίηση τους, μετά από χρονικό διάστημα εμφανίζεται Alarm για το ανεργό σημείο. Προσοχή, η μη ενεργοποίηση της ενδείξεως λειτουργίας ανεμιστήρος προσαγωγής κρατάει τις τρίοδες βάννες του ψυχρού & θερμού στοιχείου, τη δίοδο ύγρανσης και τα διαφράγματα νωπού αέρος (αν υπάρχουν) σε θέση κλειστή. Σε περίπτωση λανθασμένης ένδειξης, χρησιμοποιείται η δυνατότητα Manual & Command για το σημείο αυτό ώστε να παρακάμπτει προσωρινά η βλάβη και οι βαλβίδες και τα διαφράγματα να μην είναι σε θέση bypass.

Για τον έλεγχο της μονάδος υπάρχουν οι εξής επιλογές. **Ventilation command on/off**: Αυτή η επιλογή στην θέση on θέτει σε λειτουργία πλήρους αερισμού την ΚΚΜ με τις βαλβίδες θερμού/ψυχρού κλειστές και το διάφραγμα νωπού 100% ανοικτό. Επιλογή **Summer Winter** (Χειμώνας, Καλοκαίρι) επιλέγεται η λειτουργία της μονάδος σε:

- χειμερινή (η θερμοκρασία χώρου ελέγχεται από την διαδοχική ενεργοποίηση στοιχείου θερμού (πηγή θερμού) και διαφράγματα νωπού (πηγή ψυχρού) και τελικά στοιχείο ψυχρού (πρόσθετη πηγή ψυχρού).
- θερινή με την επάνω λειτουργία με τα διαφράγματα που λειτουργούν σαν πηγή θερμού. Επίσης στην θερινή λειτουργία υπάρχει έλεγχος για αφύγρανση μέσω του ψυκτικού στοιχείου.

2) Ανεμιστήρες Δώματος. Ενεργοποιούνται βάσει χρονοπρογράμματος. Η ένδειξη λειτουργίας μέσω διαφορικού πρεσσοστάτη επαληθεύει την εκκίνηση του ανεμιστήρα. Αντιθέτως ακολουθεί ένδειξη ALARM. **3) Αντλιοστάσιο θερμού νερού**. Οι κυκλοφορητές λειτουργούν εάν το επιτρέπει το αντίστοιχο χρονοπρόγραμμα και σε έναν

από τους δύο λέβητες υπάρχει ζεστό νερό (50°C). Θα σταματήσουν μόνο όταν η θερμοκρασία του νερού θα πέσει κάτω από αυτό το όριο.**4)Αντλίες θερμού ανακυκλοφορίας (ζευγάρι).** Λειτουργούν βάσει της θερμοκρασίας επιστροφής του δικτύου (επιστροφές λεβήτων), εάν αυτή πέσει κάτω από ένα ρυθμιζόμενο όριο (55°C περίπου) εναλλακτικά παίρνουν εμπρός για να σηκώσουν την θερμοκρασία επιστροφής. Το χρονικό διάστημα που θα ισχύει αυτή η λογική θα την καθορίζει το αντίστοιχο χρονοπρόγραμμα. Θα υπάρχει και έλεγχος ώστε στην πρωινή εκκίνηση του λέβητα να υπάρχει κυκλοφορία νερού στον λέβητα και στους συλλέκτες για γρήγορη εκκίνηση του Αντλιοστασίου και ισορροπία θερμική στους Λέβητες. **5)Εναλλάκτης ζεστού νερού χρήσης.** Ο κυκλοφορητής του πρωτεύοντος ξεκινάει όταν υπάρχει θερμοκρασία στο δίκτυο και βρίσκεται στο ωράριο λειτουργίας. Η τρίοδος βάννα (κλειστή με το κυκλοφορητή πρωτεύοντος εκτός) ενεργοποιείται και κρατάει σταθερή θερμοκρασία στο δευτερεύον (με βάση την κατανάλωση νερού). Η επιθυμητή θερμοκρασία ρυθμίζεται από το σημείο απεικονισμένο σαν SP θερμοκρασίας.**6)Διπλός εναλλάκτης θερμού/ψυχρού νερού FCU.** Ο κλάδος θερμού ενεργοποιείται από τον χειριστή με την εντολή χειμώνας/θέρος. Ο κυκλοφορητής πρωτεύοντος ξεκινά όταν υπάρχει ζεστό νερό στο δίκτυο και βρίσκεται στο ωράριο λειτουργίας του. Η τρίοδος ελέγχου κρατάει σταθερή την επιθυμητή θερμοκρασία του νερού στο δίκτυο,FCU (η τρίοδος θέτεται σε κλειστή θέση όταν δεν λειτουργεί το πρωτεύον ή εάν λειτουργεί είναι στο θέρος). Ο χρήστης αλλάζει την επιθυμητή θερμοκρασία και την κατάσταση λειτουργίας (χειμώνα/θέρος).

7)Λεβητοστάσιο.Οι δύο λέβητες ενεργοποιούνται βάσει χρονοπρογράμματος. Κάθε λέβητας έχει ανεξάρτητη επιθυμητή θερμοκρασία προσαγωγής. Τα σημεία ρυθμίσεως του δικτύου θερμού απεικονίζονται στην γραφική παράσταση των λεβήτων όπως :Επιθυμητή θερμοκρασία προσαγωγής Λέβητα 1 και 2. Επιθυμητή θερμοκρασία εκκίνησης κυκλοφορητών θερμού. Επιθυμητή θερμοκρασία εκκίνησης ανακυκλοφορίας(θερμοκρασία επιστροφής Λεβήτων).

8)Ψύκτες (Δίκτυο Ψυχρού Νερού). Ενεργοποιούνται πρώτα οι κυκλοφορητές των ψυκτών με ανεξάρτητο χρονοπρόγραμμα και μετά από καθυστέρηση ενεργοποιούνται οι ψύκτες. Οι ψύκτες λειτουργούν με βάση το δικό τους εσωτερικό SET POINT (αυτό που έχει ρυθμίσει ο ψυκτικός). Στην παύση θα κλείσουν πρώτα οι ψύκτες και μετά από 15 λεπτά θα κλείσουν και οι κυκλοφορητές ψυκτών.

9)Αντλιοστάσιο Ψυχρού Νερού. Οι κυκλοφορητές λειτουργούν εάν το επιτρέπει το αντίστοιχο χρονοπρόγραμμα και εάν τουλάχιστο ένας ψύκτης φτάνει την θερμοκρασία του νερού στους 15°C (Θερμοκρασία ρύθμισης κυκλοφορητών ψυχρού νερού).

10)Διπλός εναλλάκτης θερμού/ψυχρού Δικτύου FCU. Η λειτουργία είναι όμοια με αυτή στον κλάδο θερμού του εναλλάκτη. Απλώς ενεργοποιείται με βάση την επιλογή

χειμώνα/θέρους του δικτύου ψυχρού με την αντίστοιχη αντλία πρωτεύωντος. Για τις εγκαταστάσεις αντλιών ισχύει η λογική εντολών από το χρονοπρόγραμμα και διαδοχικά, εντολή στο κυκλοφορητή με θερμοστατική μανδάλωση. Όλοι οι κυκλοφορητές είναι εξοπλισμένοι με διακόπτες ροής, σε περίπτωση εντολής και μη επιβεβαίωσης, εμφανίζεται ALARM για τον αντίστοιχο κυκλοφορητή.

11) Ζώνες φωτισμού. Έναρξη και παύση γίνεται βάσει χρονοπρογράμματος με ακόλουθη εντολή στην αντίστοιχη ζώνη. Η αντιστοιχία είναι ακριβώς η τοποθεσία των ζωνών στις κατόψεις του κτιρίου που έχουν καταγραφεί στις γραφικές παραστάσεις του Υπολογιστή.

12) Πυροσβεστικό συγκρότημα.

Μέσω διακοπών ροής υπάρχει ένδειξη ενεργοποίησης αντλιών πυροσβεστικού συγκροτήματος. Υπάρχουν επίσης ενδείξεις στάθμης των δεξαμενών νερού πυροσβεστικού.

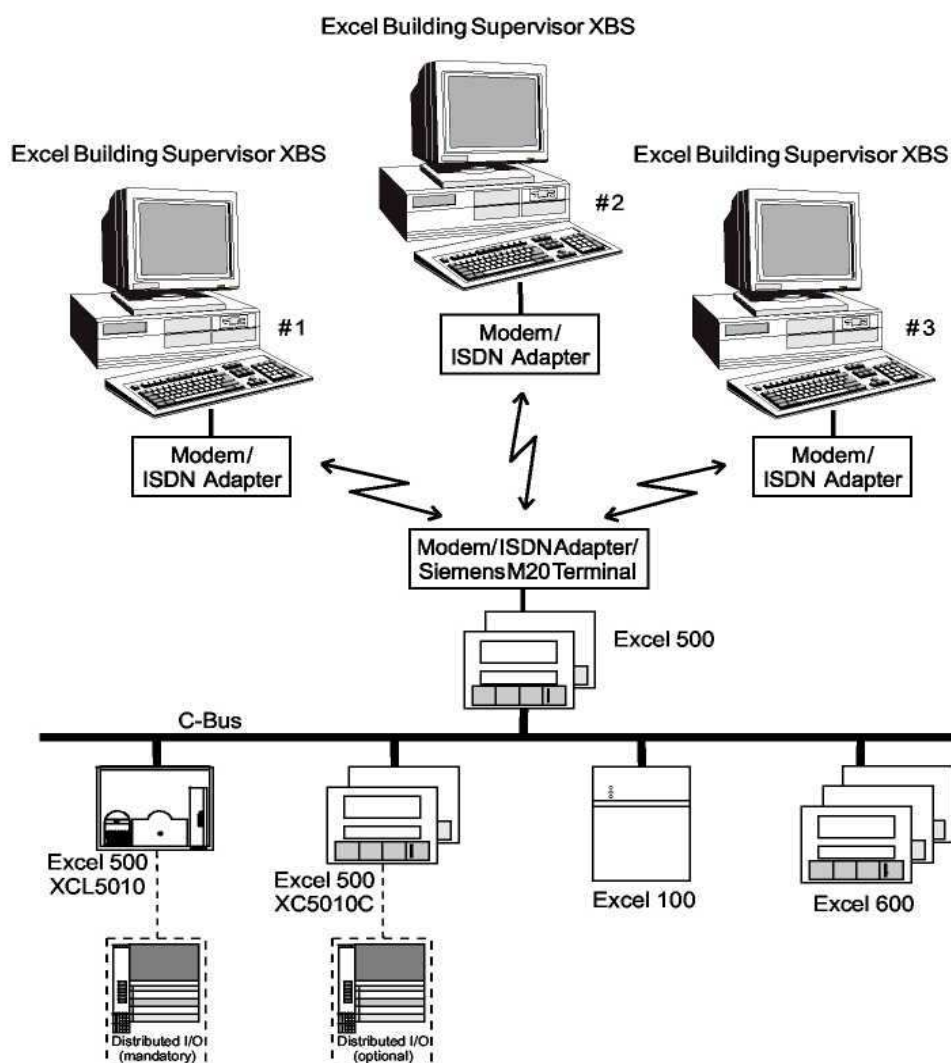
2.3 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ EBS ΚΑΙ Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ

Το πρόγραμμα EXCEL BUILDING SUPERVISOR της Honeywell αποτελεί τον τρόπο επικοινωνίας του συντηρητή / χρήστη με τις εγκαταστάσεις του υπό έλεγχο κτιρίου/ων.

Αυτό σημαίνει ότι δέχεται ή στέλνει πληροφορίες από και προς τα σημεία ελέγχου μέσω ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή. Για να μπορέσει να πραγματοποιήσει τα ανωτέρω χρειάζεται ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής 486, μία κάρτα επικοινωνίας που ονομάζεται XPC500 ένα καλώδιο επικοινωνίας που ονομάζεται C-bus και τους κατά τόπους τοπικούς σταθμούς ελέγχου που ονομάζονται CONTROLLERS και οι οποίοι είναι διασυνδεδεμένοι με τις ελεγχόμενες εγκαταστάσεις.

Όπως γίνεται επομένως κατανοητό ο έλεγχος γίνεται από τους κατά τόπους σταθμούς ελέγχου και όχι από το πρόγραμμα αυτό. Το πρόγραμμα αυτό ενημερώνει τον χρήστη για το τι συμβαίνει στις εγκαταστάσεις και μεταβιβάζει στοιχεία για να δοθούν οι απαραίτητες εντολές.

Παράλληλα βεβαίως ενημερώνει τον χρήστη για την δημιουργία μη κανονικών συνθηκών, ή παράβαση κάποιων ορίων (ALARMS). Μπορεί επίσης να καταγράφει στοιχεία τα οποία ενδιαφέρουν την Τεχνική υπηρεσία όπως ηλεκτρική κατανάλωση κ.λ.π. Το πρόγραμμα περιέχει τις ρουτίνες λειτουργίας του και μία βασική εικόνα ή χρήση της οποίας εξηγείται πιο κάτω. Η απεικόνιση των σημείων ελέγχου γίνεται μέσω γραφικών παραστάσεων όταν το SOFTWARE είναι σε μορφή γραφικών (GRAPHIC).



Σχήμα 6. Block διάγραμμα του συστήματος παρακολούθησης του Αερολιμένα Χανίων

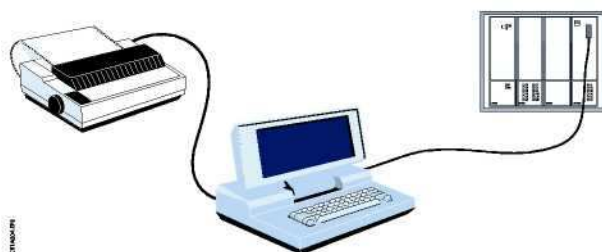
Αυτό βοηθάει στην καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας της εγκατάστασης αφού ο χειριστής μπορεί να έχει μπροστά την εικόνα του υπό έλεγχο μηχανήματος και επομένως να κατανοήσει πολύ πιο εύκολα κάποιο πρόβλημα που δημιουργείται ή το αποτέλεσμα κάποιας ενέργειας του μετά την εκτέλεση της από το σύστημα. Η είσοδος των γραφικών γίνεται με τον εξής τρόπο ο οποίος πρέπει να γίνει πολύ καλά κατανοητό διότι έχει πολύ μεγάλη σημασία στις παραπέρα λειτουργίες του προγράμματος. Πάντα υπάρχει μία αρχική εικόνα η οποία ονομάζεται "Αρχική εικόνα" ή START PICTURE και η οποία βρίσκεται πάντα στο αρχείο με την ονομασία welcome-drw. Η εικόνα αυτή έχει την δυνατότητα να καλέσει μόνο μία εικόνα καθώς προχωράμε στα γραφικά.

Σχηματικά θα μπορούμε να πούμε ότι η απεικόνιση των γραφικών γίνεται με την μορφή δέντρου, όπου η αρχική εικόνα είναι η ρίζα του, η δεύτερη εικόνα είναι ο κορμός του που από εκεί ξεκινούν οι

κλάδοι του και από τους κλάδους ξεπηδούν παρακλάδια κλπ. Επάνω, στα γραφικά εφαρμόζονται σημεία πρόσβασης σε επόμενες γραφικές παραστάσεις ώστε να γίνει εύκολη η πρόσβαση σε όλα τα μηχανήματα του κτιρίου που βρίσκονται υπό έλεγχο.



Σχήμα 7. Οι μονάδες ελέγχου (controllers)



Σχήμα 8. Ο τρόπος σύνδεσης του υπολογιστή με τις μονάδες ελέγχου

2.4 Η ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΜΑΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Πριν αναφερθούμε στην παρέμβαση μας στο σύστημα είναι αναγκαίο να εξηγήσουμε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το σύστημα του αερολιμένα.

Το σύστημα παρακολούθησης στον τομεα του φωτισμού του Κρατικού Αερολιμένα Χανίων λειτουργεί ακολουθώντας το παρακάτω λογικό διάγραμμα του σχήματος 9. Όπως

φαίνεται και από το διάγραμμα ο ηλεκτρονικός υπολογιστής περιέχει στην ουσία το κατάλληλο λογισμικό για να μπορεί να διαχειρίζεται τα φώτα όλων των αιθουσών του αεροδρομίου Χανίων. Την εντολή στα ρελε την δίνει η CPU η οποία αποτελείται από controllers οι οποίοι δεν είναι κάτι παραπάνω από μια ομάδα PLC που με κατάλληλο προγραμματισμό μας δίνουν τα αποτελέσματα που θέλουμε.

Πιο αναλυτικά θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι το πρωτεύον του ρελε θέλει 12V για να διεγερθεί και να δώσει τα 220V στα φώτα για να ανάψουν. Επίσης μέσα από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή ο οποίος επικοινωνεί με τις μονάδες CPU, σύμφωνα με ένα πρωτόκολλο που ονομάζεται c-bus, μπορούμε από ένα πλήρες πρόγραμμα εξομοίωσης να επιλέξουμε οποιοδήποτε φως. Το περιβάλλον εξομοίωσης του υπολογιστή είναι έτσι διαμορφωμένο ώστε να περιλαμβάνει όλους τους χώρους του αεροδρομίου εσωτερικούς και εξωτερικούς και μπορείς να επέμβεις όχι μόνο στα φώτα αλλά και στα συστήματα πυρασφάλειας, κλιματισμού, διανομής ψυχρού και θερμού νερού για την ψύξη του κτιρίου όπως αναφέραμε και αναλυτικότερα για όλο το σύστημα πιο πάνω.

Έτσι λοιπόν μπορούμε να καταλάβουμε ότι ο έλεγχος δεν γίνεται από το πρόγραμμα του υπολογιστή το πρόγραμμα είναι για δίνονται κάποιες εντολές και για να ανιχνεύονται κάποιες ασυνήθιστες καταστάσεις. Ο έλεγχος γίνεται από τις κατά τόπους μονάδες ελέγχου που περιέχουν τους controllers. Οι controllers όπως είπαμε είναι τα PLC που αποτελούνται από μικροεπεξεργαστές που σύμφωνα με τον προγραμματισμό τους κάνουν τα ανάλογα.

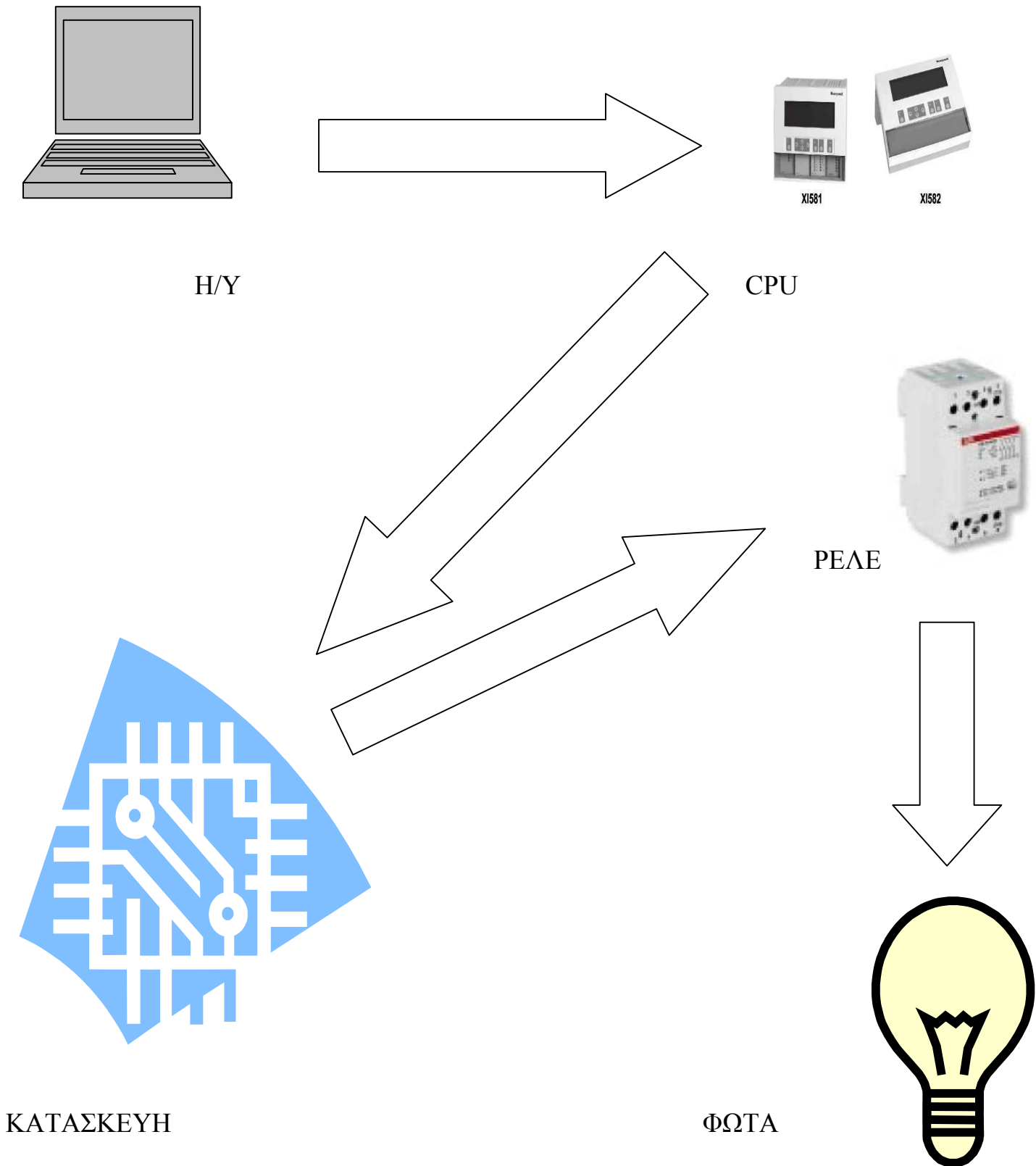
Σε αυτό λοιπόν το σημείο είμαστε έτοιμοι να μιλήσουμε για την δικιά μας παρέμβαση στο σύστημα . κάνοντας πριν έναν μικρό πρόλογο θα πρέπει να αναφέρουμε ότι το ήδη υπάρχον σύστημα έχει σίγουρα την δυνατότητα να μπορεί να λειτουργεί τα φώτα με χρονοδιακόπτες και να τα ανοιγοκλείνει ανάλογα με τις απαιτήσεις του αεροδρομίου.

Αυτό που δεν μπορεί όμως σίγουρα να κάνει είναι να βλέπει με τα δικά του «μάτια» μέσα στις αίθουσες. Αυτό σκεφτήκαμε ότι θα μπορούσε να αποτελέσει ένα σημαντικό μειονέκτημα και άρα πλεονέκτημα για την δικιά μας κατασκευή η οποία «βλέπει». Έτσι λοιπόν με το να χρησιμοποιήσουμε αισθητήρες ανίχνευσης κίνησης θα μπορούσαμε να χρησιμοποιούμε τα φώτα ανάλογα με τις πραγματικές συνθήκες που επικρατούν στις αίθουσες και όχι ακολουθώντας ένα εβδομαδιαίο η ακόμα και μηνιαίο πρόγραμμα.

Το αποτέλεσμα της παραπάνω σκέψης ήταν να δημιουργήσουμε μια πλακετα η οποία θα μπορεί να λειτουργεί με τον τρόπο που προαναφέραμε. Την λειτουργία ακριβώς της πλακετας θα την αναφέρουμε σε επόμενο κεφάλαιο και αναλυτικότερα, αλλά αυτό που θα έπρεπε να αναφερθεί περηλιπτικά θα ήταν πως συνεργάζεται με το ήδη υπάρχον σύστημα.

Όπως φαίνεται και από το σχήμα 9 η εντολή που έρχεται από τις κατά τύπους μονάδες ελέγχου περνάει μέσα από την πλακέτα και ο μικροεπεξεργαστής ανάλογα με το τι του δείχνει ο αισθητήρας κίνησης αφήνει την εντολή να περάσει και να διεγείρει τα ρελε ή δεν την αφήνει. Επίσης η πλακέτα διαθέτει πληκτρολόγιο με display έτσι ώστε να μπορούμε να διαλέξουμε διάφορα modes λειτουργίας ανάλογα με τις απαιτήσεις μας κάθε φορά. Ένα mode παραδείγματος χάρη είναι αφού περάσουν 10 λεπτά και ο αισθητήρας δεν ανιχνεύσει κίνηση τότε να σβήνει κάποιες σειρές από φώτα μέχρι να ξαναεντοπισει πάλι κίνηση.

Έτσι πετυχαίνουμε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας για το χρόνο που είναι κλειστά τα φώτα όπως θα αναλύσουμε και παρακάτω στο κεφάλαιο με τα συμπεράσματα από αυτή την μελέτη που κάναμε και ταυτόχρονα κάνουμε εφικτή την συνεργασία του υπάρχοντος συστήματος με την κατασκευή μας για την επίτευξη όσο δυνατό καλύτερων αποτελεσμάτων.



Σχήμα 9. Διαγραμματικά η παρέμβαση μας στο σύστημα

ΤΟ HARDWARE ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

3.1 Ο ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ HARDWARE

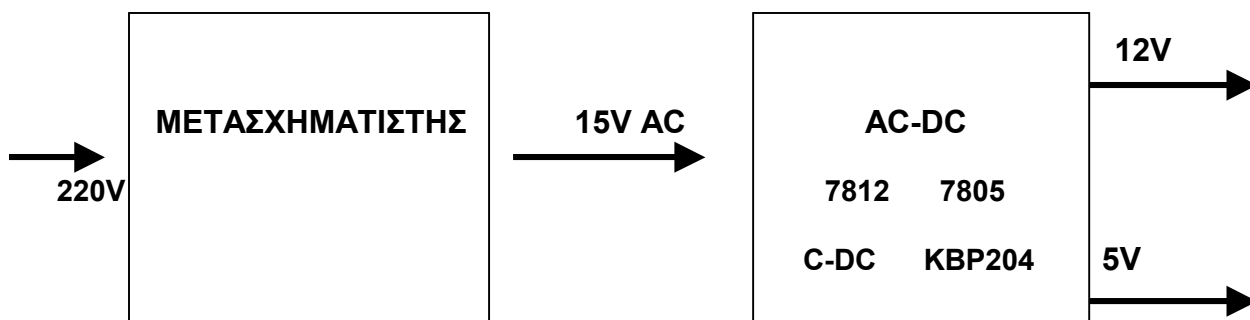
Όπως προαναφέραμε η πλακέτα μας παρεμβάλετε μεταξύ της CPU και των ρελε και δίνει εντολή στα ρελε για να ελέγξουν τα φώτα . Έτσι λοιπόν όπως καταλαβαίνουμε ο σκοπός της πλακέτας και άρα του hardware αυτής είναι να περιμένει κατάλληλη εντολή του χρήστη ώστε να δουλέψει σύμφωνα με κάποιο mode λειτουργίας και στην συνέχεια παίρνει εντολή από τον αισθητήρα κίνησης ο οποίος ανιχνεύει την κίνηση στην αίθουσα η οποία εντολή μεταφέρεται στον μικροεπεξεργαστή και αυτός με την βοήθεια των ρελε ανοιγοκλείνει τα φώτα.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφερθούμε γενικά στον σκοπό του hardware γιατί ειδικότερα θα αναλύσουμε το σχηματικό παρακάτω στο ίδιο κεφάλαιο. Έτσι λοιπόν ξεκινώντας θα πρέπει να πούμε ότι το hardware χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες : 1) Στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας όπου ο αισθητήρας οδηγεί τον μικροελεγκτή αυτός τα mos και στην συνέχεια τα ρελε, την οποία θα δούμε και παρακάτω με συγκεκριμένο Block διάγραμμα. 2) Στην μονάδα τροφοδοσίας η οποία τροφοδοτεί την πλακέτα μας και αποτελείται από τον μετασχηματιστή και την μονάδα AC-DC. 3) Την μονάδα του interface όπου αποτελείται από τον AT89C420 το LCD και το Keypad. Ο προγραμματισμός είναι ένα ξεχωριστό κομμάτι το οποίο θα το αναλύσουμε στο επόμενο κεφάλαιο αλλά θα έπρεπε να αναφέρουμε ότι άλλη μια μονάδα περιλαμβάνει τον max 233 το 74LS125 το serial port και τον 89C420 όπου η συνδεσμολογία έγινε καθαρά σύμφωνα με τις προδιαγραφές της maxim η οποία μας έδωσε samples τον μικροεπεξεργαστή . Όλα τα παραπάνω θα αναλυθούν με block διαγράμματα παρακάτω .

3.2 ΟΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΗΣ ΠΛΑΚΕΤΑΣ ΜΕ BLOCK ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ .

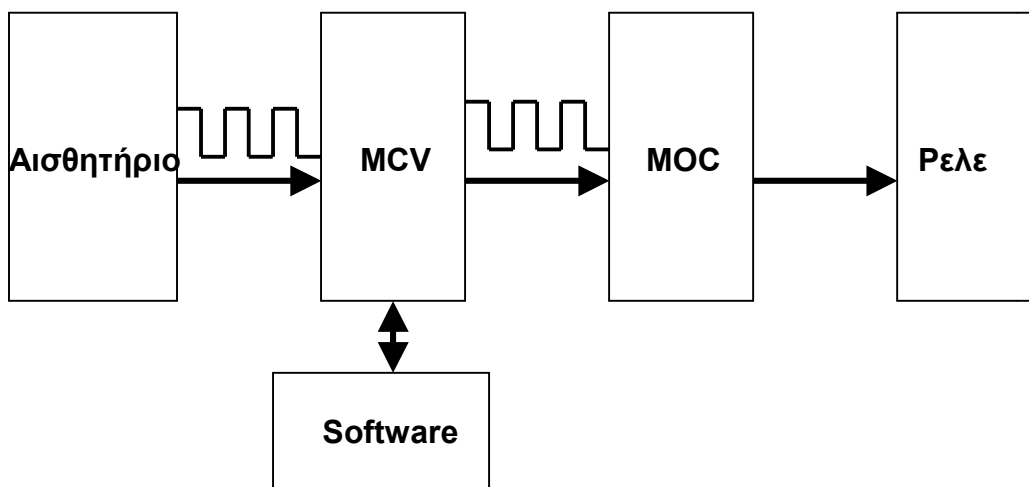
Ξεκινώντας την ανάλυση της πλακέτας με block διαγράμματα θα αρχίσουμε από την μονάδα τροφοδοσίας .

Αρχικά όπως προειπαμε το τροφοδοτικό αποτελείται από τον μετασχηματιστή ο οποίος παίρνει στο πρωτεύον 220V και μας δίνει 15V AC μετά έχουμε την AC-DC μονάδα η οποία αποτελείται από την γέφυρα KBP204 από τον LM12V και τον LM5V οι οποίοι είναι σταθεροποιητές τάσεις και περνώντας μια τάση στην είσοδο τους την κρατάνε σταθερή . Οι συγκεκριμένοι σταθεροποιητές μας δίνουν 12V και 5V αντίστοιχα στις εξόδους τους. Πρέπει σε αυτό το σημείο να αναφέρουμε το ότι η έξοδος του LM12V τροφοδοτεί τον LM5V και έτσι πετυχαίνουμε 12V στις κλεμες και 5V στα ολοκληρωμένα . Άρα και τα ολοκληρωμένα τροφοδοτούνται με την σωστή τάση εντός λειτουργίας τους χωρίς να υπάρχουν ανεπιθύμητες παρενέργειες .



Σχήμα 10. Block διάγραμμα του τροφοδοτικού

Περνώντας στη επόμενη βαθμίδα η οποία όπως προειπαμε αποτελείται από τον αισθητήρα (ανιχνευτή κίνησης) μετά έχουμε τον μικροελεγκτή που πάει στα moc και τέλος στα ρελε, πρέπει να πούμε ότι είναι και η βασικότερη βαθμίδα σε όλη την πλακέτα μας και ότι εκτελεί στην ουσία όλο το κομμάτι του προγραμματισμού, τα υπόλοιπα μέρη της πλακέτας την βοηθούν να λειτουργήσει. Όπως θα φανεί και από το block διάγραμμα πιο κάτω ο αισθητήρας ο οποίος οδηγείται από ένα fet πιάνει κάποια κίνηση στην συγκεκριμένη αίθουσα οπότε ο μικροελεγκτής που τόση ώρα περιμένει το αισθητήριο να ενεργοποιηθεί δίνει εντολή στα ρελε μέσω των moc και ανοίγουν τα φώτα. Όταν τώρα το αισθητήριο σταματήσει να λειτουργεί γιατί προφανώς δεν πιάνει κάποια κίνηση μέσα στην αίθουσα ο μικροελεγκτής περιμένει τον κατάλληλο χρόνο που έχει ορίσει ο χρήστης και όταν περάσει αυτός ο χρόνος τότε κλείνει τα φώτα δηλαδή ανοίγει τα ρελε. Επίσης τα ρελε τα οδηγούμε με τα moc ενώ υπάρχει και ο κλασικός τρόπος οδήγησης με fet.

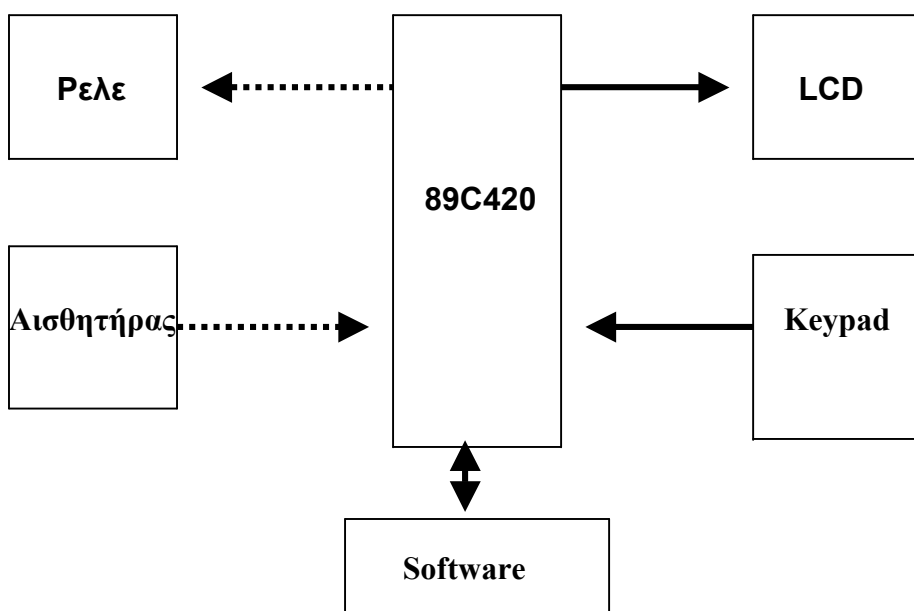


Σχήμα 11. Block διάγραμμα της κεντρικής βαθμίδας

Το επόμενο κομμάτι που πρέπει να αναλύσουμε είναι το interface το οποίο είναι μέρος της κεντρικής βαθμίδας αλλά αποφασίσαμε να το αναπτύξουμε ξεχωριστά γιατί είναι εξίσου σημαντικός ο τρόπος επιλογής και απεικόνισης των δεδομένων του προγράμματος.

Έτσι λοιπόν το interface αποτελείται από τον μικροελεγκτή μας 89C420 το LCD και το KEYBOARD, φυσικά το κομμάτι αυτό έχει επικοινωνία άμεση με τον αισθητήρα και τα ρελε. Σύμφωνα οπότε με το κατάλληλο software ο χρήστης επιλέγει κάποια δεδομένα από το πληκτρολόγιο το οποίο είναι σε αναμονή, μέχρι εκείνη την στιγμή στο LCD τυπώνονται συνέχεια χαρακτήρες. Οπότε το πρόγραμμα είναι αυτό που μετατρέπει τα δεδομένα του χρήστη σε εντολές προς τον μικροελεγκτή οι οποίες απεικονίζονται στο LCD. Ο τρόπος που λειτουργεί το πρόγραμμα θα αναφερθεί στο επόμενο κεφάλαιο. Να πούμε ακόμα ότι στο LCD είναι 8bit η πληροφορία, το RW είναι command/data και το CE είναι το enable.

Σύμφωνα με τα παραπάνω ο αισθητήρας δίνει πληροφορίες στον μικροελεγκτή και αυτός αφού επεξεργαστεί και τα δεδομένα του χρήστη δίνει εντολή στα ρελε να ανοίξουν ή να κλείσουν τα φώτα. Παρακάτω βρίσκεται σχεδιασμένο το σχετικό block διάγραμμα.



Σχήμα 12. Block διάγραμμα βαθμίδας interface

3.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΣΧΗΜΑΤΙΚΟΥ ΤΗΣ ΠΛΑΚΕΤΑΣ

Η ανάλυση του σχηματικού της πλακέτας το οποίο θα το δούμε και παρακάτω είναι μαζί με τον προγραμματισμό τα δύο κομμάτια που συνθέτουν το παζλ της κατασκευής. Έτσι πρέπει να ξεκινήσουμε από το τροφοδοτικό που τροφοδοτεί την πλακέτα μας και τον μικροεπεξεργαστή. Το τροφοδοτικό αποτελείται από την γέφυρα και δύο σταθεροποιητές τάσης ο ένας στα 5V και ο άλλος στα 12V. Έτσι με αυτόν τον τρόπο πετυχαίνουμε και τα 12V που

θέλει ο αισθητήρας. Τον μετασχηματιστή τον πήραμε 15V επειδή ο σταθεροποιητής θέλει 15V στην είσοδο του. Ο C₁₂ είναι ηλεκτρολυτικός και μεγάλος σε χωρητικότητα για να εξομαλύνει την τάση της γεφύρας. Οι C₄, C₅, C₆ πυκνωτές για να δουλεύουν τα LM χωρίς διαρροές.

Τα αισθητήρια τα οδηγήσαμε με διαιρετή τάσης για να πάμε από τα 12V στα 5V για να δουλέψουμε το Bs στο 5. Το Bs το χρησιμοποιούμε σαν αντιστροφεα και οδηγούμε τον μικροελεγκτη. Οι αντιστάσεις R₉, R₁₂ είναι pull-up αντιστάσεις του Bs 1KΩ. Ο πυκνωτής C₇ είναι πυκνωτής απόζευξης του MAX 233. Το push Button είναι για ρεσετ και ο C₃ είναι για εξομάλυνση. Η R₁₄ είναι μεγάλη τιμή για την περίπτωση αποφυγής βραχυκυκλώματος. Το port 1 μέσω του header P₂ στο KeyPad. Ο C₁₀ C₁₁ είναι πυκνωτές απόζευξης του μικροελεγκτη. Επίσης ο MKT είναι για τις γρήγορες διακυμάνσεις. Ακόμα ο C₁ και ο C₂ είναι για την λειτουργία του κρυστάλλου. Η σειριακή δουλεύει στα +12V -12V και μέσω αυτής γίνεται ο προγραμματισμός του μικροελεγκτη. Το 74LS367 παίρνει ένα pin από τη max.

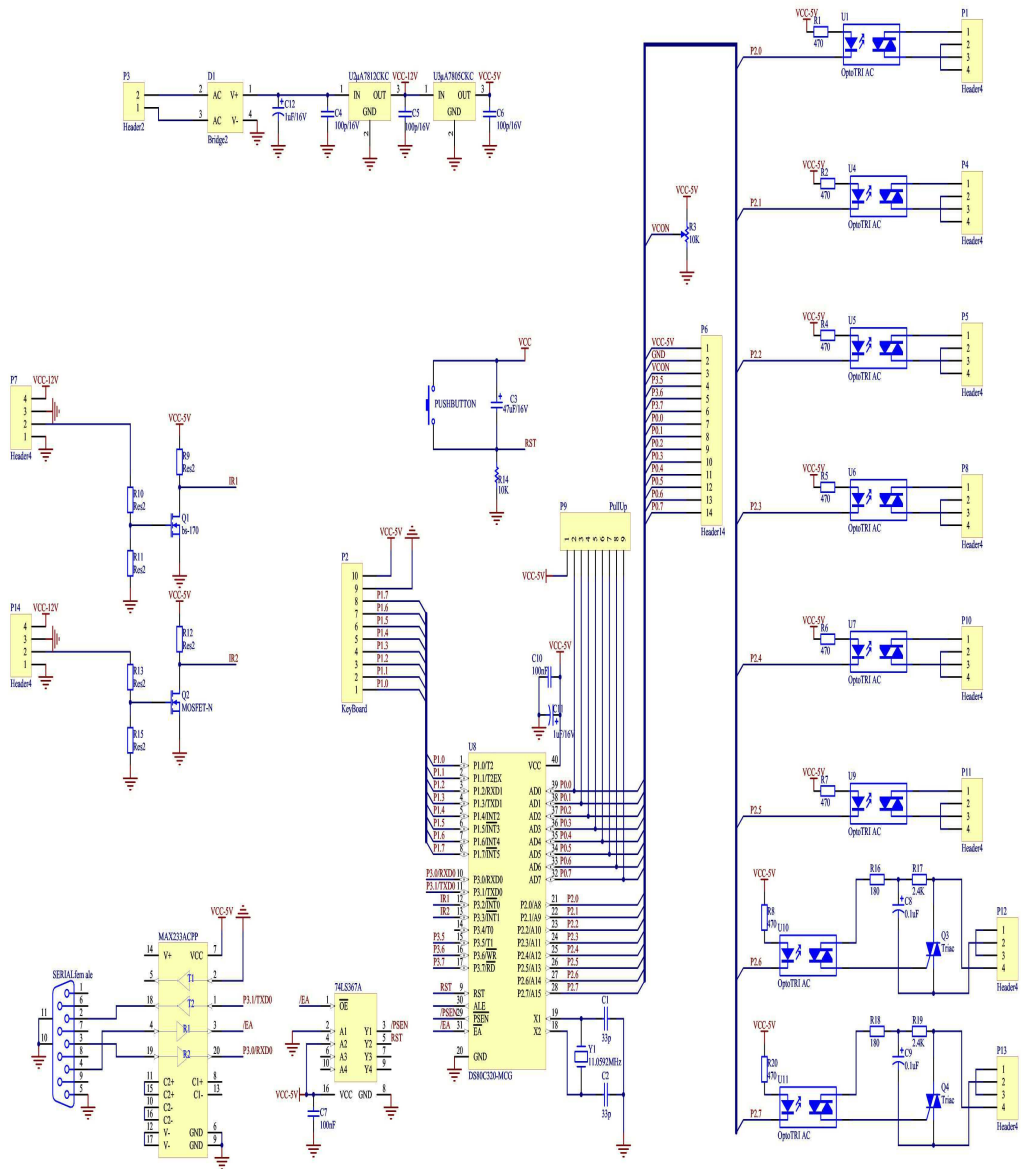
Για τον μικροεπεξεργαστή να πούμε ότι όλη την Port 0 και 3 ποδαράκια της Port 3 καθώς και γείωση τροφοδοσία και Vcon τα στέλνουμε στο LCD. Επίσης βάλαμε και ποτενσιόμετρο να ρυθμίζουμε την φωτεινότητα του LCD.

Περνώντας τώρα στα mos να πούμε ότι κάνουν απομωνοση της εισόδου με την έξοδο και εμείς τα χρησιμοποιούμε έτσι ώστε με ένα μικρό ρεύμα να ελέγχουμε το ρεύμα των ρελε κάνοντας απομόνωση.

Τα mos στην ουσία δηλαδή όταν έχουμε 0 από τον μικροεπεξεργαστή υπάρχει διαφορά δυναμικού και τα 5V περνάνε όταν έχουμε 1 δεν έχουμε διαφορά δυναμικού άρα δεν περνάνε. Το κάναμε έτσι γιατί με το που ανοίγει ο μικροεπεξεργαστής δίνει παντού 1 άρα θα άνοιγαν όλα τα ρελε μαζί κάτι που δεν το θέλουμε.

Οι αντιστάσεις R1 και R2 είναι για να μετριάζουν το ρεύμα που περνάει μέσα από το ορτοτρίας επίσης βάλαμε και δυο ρελε να οδηγούνται με τον κλασικό τρόπο των triac γιατί θέλαμε να έχουμε και 2 εναλλακτικές σε περίπτωση προβλήματος με τα mos αλλά τελικά τα mos ανταπεξέρχονται τέλεια εκτός όμως από αυτό τον λογο μπορούμε μέσα από τα triac ισχύος να οδηγήσουμε και μεγαλύτερα ρεύματα από αυτά που οδηγούμε τώρα για αυτό αφήσαμε και δυο εξόδους με αυτά για να είμαστε καλυμμένοι σε κάθε περίπτωση. Αυτή λοιπόν είναι με λίγα λόγια η ανάλυση του σχηματικού της πλακετας κυρίως των βασικών εξαρτημάτων και παρακάτω παραθέτουμε το σχηματικό έτσι όπως ακριβώς είναι σχεδιασμένο στο protel DXP.

Σχήμα 13. Το σχηματικό της πλακέτας



ΤΟ SOFTWARE ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

4.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗ

Ο μικροεπεξεργαστής που επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε είναι ο DS89C420 τον οποίο προμηθευτήκαμε από την *maxim samples* οπότε και ένα κριτήριο επιλογής μπορούμε να πούμε ότι ήταν το ότι δινόταν σαν δείγμα δωρεάν. Έτσι λοιπόν ο DS89C420 είναι η καρδιά του κυκλώματος μας οπότε και θα πρέπει να κάνουμε μια εκτενή αναφορά στα χαρακτηριστικά που έχει επισημαίνοντας κάποια σημεία ίσως λιγότερο και κάποια άλλα περισσότερο.

Ο DS89C420 αρχικά προσφέρει την υψηλότερη απόδοση διαθέσιμη στους 8051 συμβατούς μικροελεγκτές. Χαρακτηρίζει έναν ξανασχεδιασμένο πυρήνα επεξεργαστών που εκτελεί κάθε οδηγία 8051 (ανάλογα με τον τύπο οδηγίας) μέχρι 12 φορές γρηγορότερα από αρχικές για την ίδια ταχύτητα κρυστάλλου. Οι χαρακτηριστικές εφαρμογές βλέπουν μια βελτίωση ταχύτητας 10 φορές χρησιμοποιώντας τον ίδιο κώδικα και τον ίδιο κρύσταλλο. Ο DS89C420 προσφέρει μια μέγιστη ταχύτητα κρυστάλλου 33MHz, επιτυγχάνοντας τα ποσοστά εκτέλεσης μέχρι 33 εκατομμύρια οδηγίες ανά δευτερόλεπτο (MIPS). Επίσης σημαντικό είναι ότι έχει μικρή ισχύ, έχει εμπειρία χρήσης άρα υπάρχει και η κατάλληλη τεχνογνωσία για να μπορούμε να τον αξιοποιούμε πλήρως. Ακόμα είναι σαφώς πολύ γρήγορος και πολύ αξιόπιστος όσον αφορά τα αποτελέσματα. Έχει πολύ καλή συμπεριφορά απέναντι σε συνθήκες υψηλών η χαμηλών θερμοκρασιών. Τέλος αντέχει σε θορύβους. Ίσως τελικά να είναι ένας μικροεπεξεργαστής που έχει ξεπεραστεί τεχνολογικά κατά πολύ όμως για απλές εφαρμογές και δυσκολότερες είναι ο καταλληλότερος για τα πιο επιθυμητά αποτελέσματα.

Για τους παραπάνω λόγους ο DS89C420 έχει πολλές εφαρμογές μερικές έχουν μείνει και από το παρελθόν όπου ήταν πιο ευρέως διαδεδομένος γιατί στις μέρες μας οι μικροελεγκτες είναι άπειροι. Οπότε χρησιμοποιείται σε αυτοκίνητα, επίσης σε κυκλώματα τυχερών παιχνιδιών, σε τηλέφωνα ,σε ηλεκτρικές συσκευές όπως πλυντήρια φούρνοι μικροκυμάτων κ.τ.λ. ακόμα σε

μονάδες κλιματισμού χώρων, σε ηλεκτρονικά είδη ευρείας κατανάλωσης, για βιομηχανικούς ελέγχους και συστήματα αυτομάτου ελεγχου, τέλος σε ελεγκτές λογικής που προγραμματίζονται.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του DS89C420 είναι ότι έχει καταρχήν 4 αμφίδρομες I/O Ports, επίσης 3 16-bit μετρητές(counters). Η μνήμη του αποτελείται από 256 byte RAM στιγμιαία διαθέτει 16kB μνήμη ο προγραμματισμός του γίνεται μέσω σειριακής και είναι δυναμικά ρυθμιζομενος (software). Διαθέτει 2 σειριακές full-duplex και 13 interrupts με 6 εξωτερικά (external). Έτσι πιστεύω ότι ήταν ο πιο κατάλληλος για την κατασκευή μας και φυσικά ήταν και samples.



Σχήμα 14. Ο μικροελεγκτής της πλακέτας

4.2 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ

Πριν δούμε το διάγραμμα ροής θα πρέπει πρώτα από όλα να πούμε δυο λόγια για τον προγραμματισμό του μικροεπεξεργαστή αλλά και να μιλήσουμε για το LCD και το KEYPAD.

Καταρχήν ο προγραμματισμός έγινε στην γλώσσα C κυρίως αλλά και με κομμάτια οσι C++. Φυσικά ανατρέξαμε πολλές φορές για συμβουλές προγραμματισμού και στην εταιρεία λογισμικού KEIL η οποία θεωρείται από τις καλύτερες σε θέματα software. Έτσι ξεκινώντας πρέπει να πούμε αρχικά ότι το πρόγραμμα αποτελείται από 4 βασικές συναρτήσεις μαζί με την main. Οι οποίες είναι και θα περιγραφουν με την εξής σειρά : **1) Initialise** ,

2) Configuration και 3) checkrules.

Επίσης πρέπει να πούμε ότι κάθε ζευγάρι αρχείων c και h είναι ένα module. Τα module αυτά έχουν κάποιες συναρτήσεις για κάποιες δουλειές που θέλουν να κάνουν αυτά, αν καθόμασταν να εξηγήσουμε όλες τις συναρτήσεις τι κάνουν σίγουρα θα μπερδευόμασταν οπότε αποφασίσαμε να

εξηγήσουμε μόνο τις συναρτήσεις τις main που έτσι τις ονομάσαμε για να γίνει ένας διαχωρισμός τυπικός και να μπορεί ο αναγνώστης του κώδικα να καταλαβαίνει την κεντρική ιδέα του κώδικα.

Ξεκινάμε λοιπόν από την πρώτη που είναι η initialize και η οποία κάνει τα εξής: στην αρχή θέτει όλα τα ρελε σε κατάσταση off ύστερα ρυθμίζει το LCD έτσι ώστε να αρχίζει να δέχεται χαρακτήρες και μετά τυπώνει στο LCD την φράση Αεροδρόμιο Χανίων καλώς ορίσατε (welcome). Στη συνέχεια έχουμε μια καθυστέρηση 2 sec και έπειτα ρυθμίζει το RTC (real time clock). Τέλος μας παραπέμπει στην επόμενη που είναι η configuration.

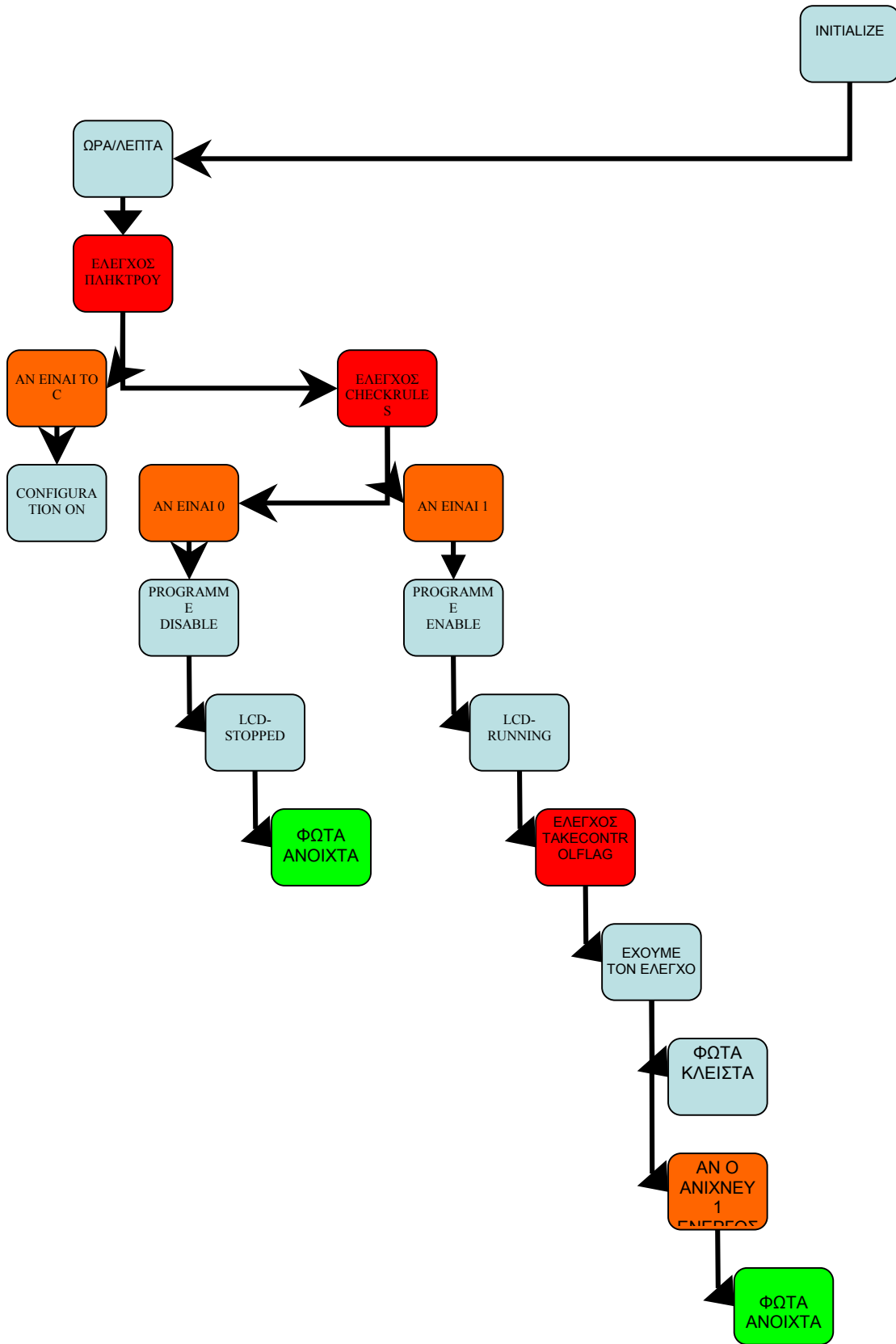
Περνάμε τώρα στην επόμενη που είναι όπως αναφέραμε η configuration η οποία στην αρχή τυπώνει στο LCD αεροδρόμιο Χανίων config menu. Ύστερα έχουμε μια καθυστέρηση πάλι 2 sec και τυπώνει το μήνυμα A=clock B=tim C=en/dis 0=exit οπότε έχουμε 4 επιλογές. Πρώτη επιλογή το A για να ξεκινήσουμε από κάπου να εξηγήσουμε δεν είναι όμως απαραίτητο να πατήσουμε A πατάμε ότι θέλουμε με το που το πατήσουμε όμως μας τυπώνει στο LCD και άρα μας ζητάει να δώσουμε την μέρα, την ώρα και τα λεπτά. Αφού τα δώσουμε με 1 συνεχίζουμε ενώ με μηδέν βγαίνουμε έξω.

Πατάμε 1 και συνεχίζουμε οπότε πατάμε και B άρα μας τυπώνει στο LCD και μας ζητάει να του δώσουμε την ώρα που ξεκινάει και την ώρα που θα σταματήσει να λειτουργεί (start hour, stop hour) στην συνέχεια μας ζητάει τον χρόνο (hold time) σε λεπτά που θα αρχίσει να μετράει από την τελευταία ανίχνευση κάποιας κίνησης του ανιχνευτή ο οποίος χρόνος μόλις παρέλθει τότε ο μικροεπεξεργαστής κλείνει τα ρελε άρα τα φώτα. Πάλι μετά έχουμε 1 για συνέχεια και 0 για έξοδο.

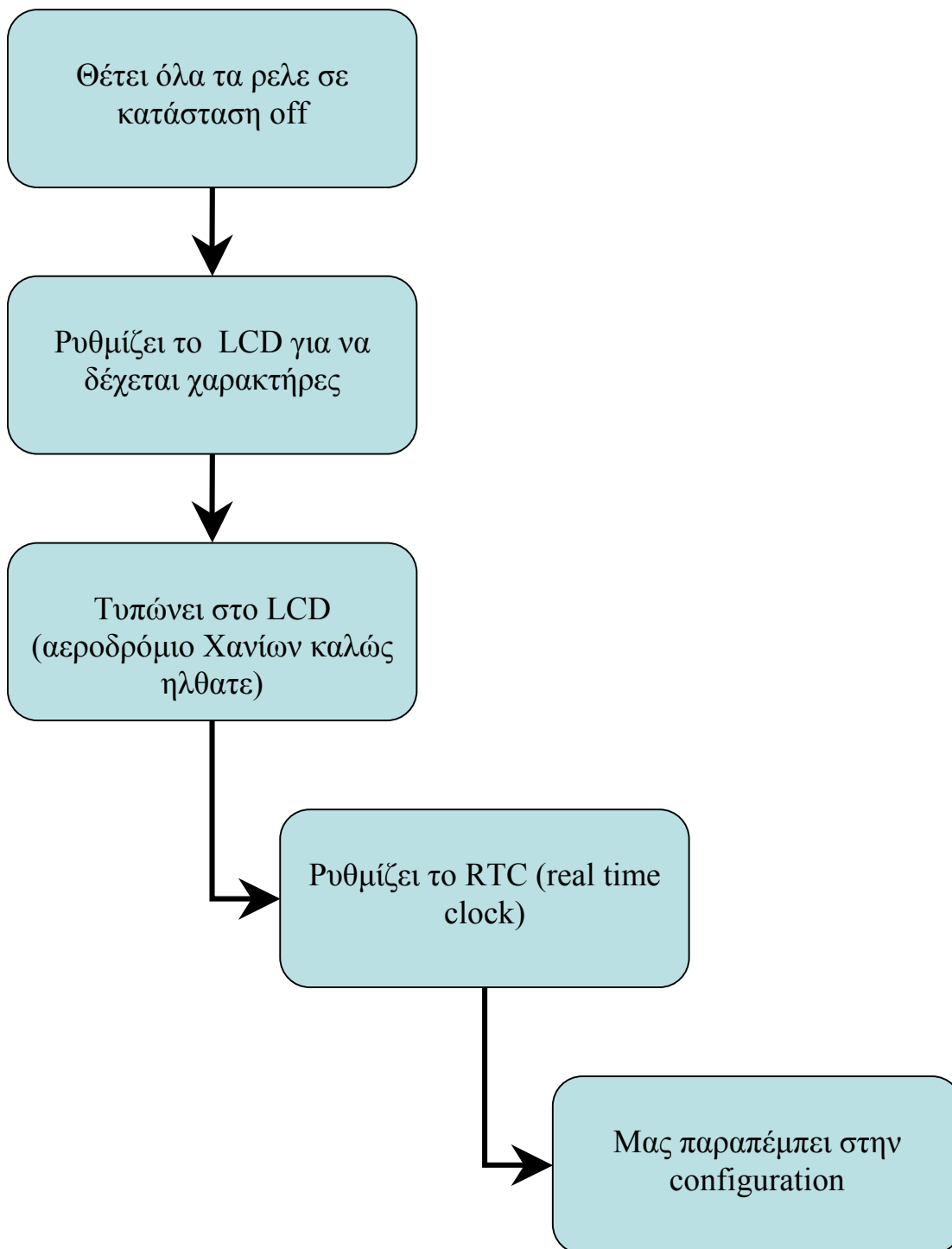
Προχωρώντας πατάμε C και 1 για επιτρέψουμε την λειτουργία (enable) η 0 για να μην την επιτρέψουμε (disable) δηλαδή έχουμε έναν γενικό διακόπτη του προγράμματος μας με λίγα λόγια. Αν στην συνέχεια πατήσουμε 0 πάμε στο menu και εμφανίζονται πάλι τα "0" "A" "B" "C". Τέλος η checkrules είναι μια συνάρτηση που την καλούμε κάθε φορά που θέλουμε να ελέγξουμε τους κανόνες οι οποίοι είναι να είμαστε enable και εντός time zone. Ο τρόπος εξήγησης του προγράμματος με την συγκεκριμένη σειρά είναι για την καλύτερη κατανόηση του αναγνώστη, ο καθένας θα μπορούσε να διαλέξει όποια σειρά ήθελε.

Εφόσον λοιπόν εξηγήσαμε τις βασικές συναρτήσεις του προγράμματος μας το τι κάνουν κάθε φορά που τις καλούμε πρέπει να μιλήσουμε και για το κυρίως πρόγραμμα την main δηλαδή. Να αναφέρουμε επίσης πριν ξεκινήσουμε να εξηγήσουμε την main ότι οι βασικές συναρτήσεις έχουν

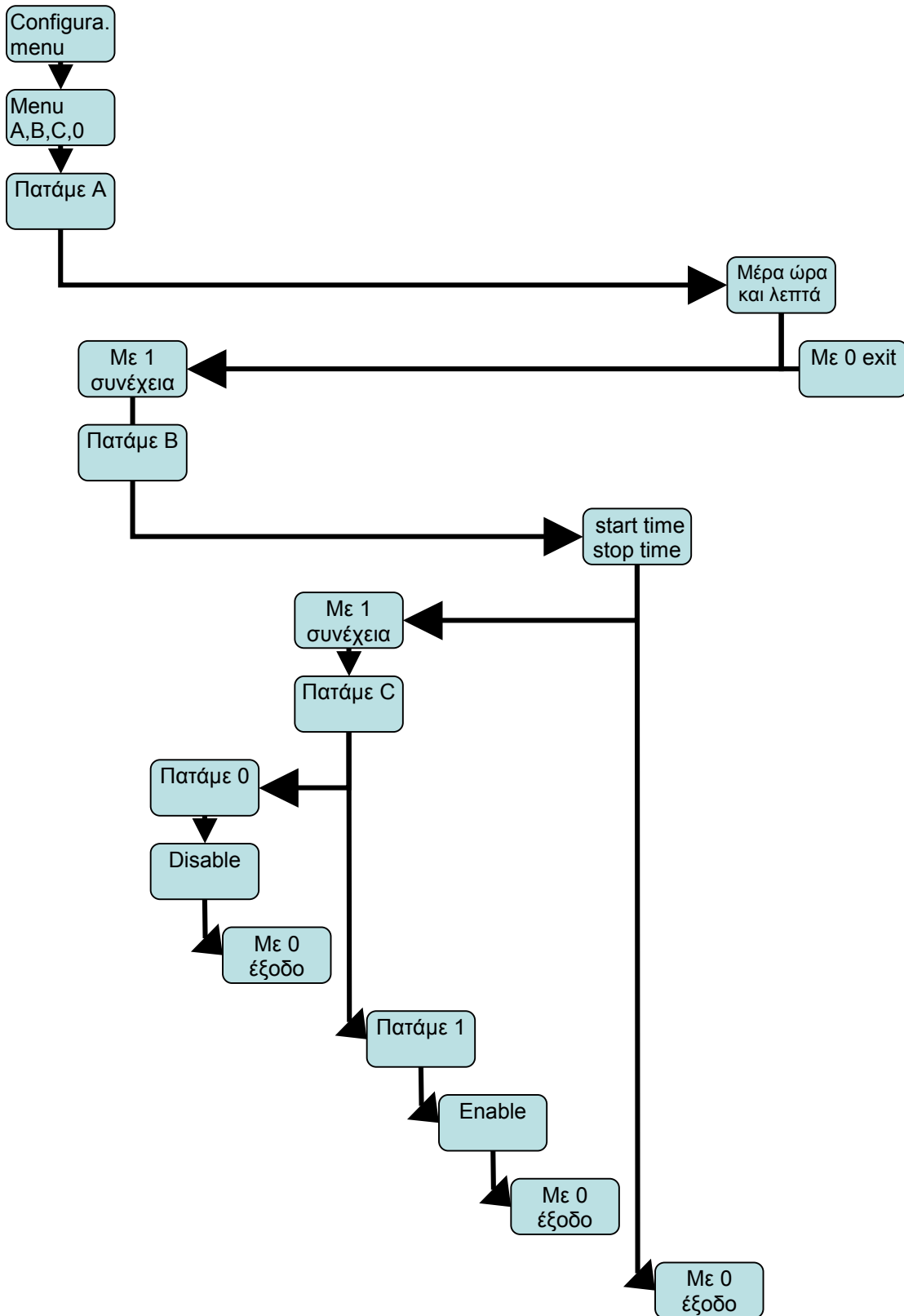
μέσα τους άλλες συναρτήσεις που και αυτές καλούν άλλες κάτι σαν δέντρο δηλαδή πρέπει να το φανταστούμε το πρόγραμμα. Φυσικά το διάγραμμα ροής του προγράμματος βασίζεται στην main γιατί δεν θέλουμε να κουράσουμε τον αναγνώστη με πολλές συναρτήσεις και προγραμματιστικές παραμέτρους. Αρχικά λοιπόν η main καλεί την initialize αφού εκτελεστεί και κάνει όλα αυτά που αναφέραμε πιο πάνω στην συνέχεια το πρόγραμμα μας εμφανίζει την ώρα και τα λεπτά. Αν ο χρήστης επιλέξει κάποιο πλήκτρο από το keypad το πρόγραμμα διαβάζει τον χαρακτήρα και αν είναι ο c τότε εκτελεί την συνάρτηση configuration προχωρώντας αν η checkrules είναι 0 τότε το πρόγραμμα είναι disable και το μήνυμα στο LCD είναι stopped τα φώτα είναι ανοιχτά και το takecontrolflag είναι 0. Στην άλλη περίπτωση όμως που έχουμε 1 το πρόγραμμα είναι enable και στο LCD τυπώνεται running. Τότε ελέγχεται το takecontrolflag έχουμε τον έλεγχο τα φώτα κλείνουν και το takecontrolflag γίνεται 1. Εάν ο ανιχνευτής 1 πιάσει κάποια κίνηση τότε τα φώτα ανοίγουν και αν ο χρόνος που βάλαμε για να κλείσουν αν δεν πιάσουν καμιά κίνηση (hold time) μαζί με τα τρέχουσα λεπτά που ήδη μετράει το πρόγραμμα μας είναι μικρότερα από 60 λεπτά τότε κλείνουν. Το ίδιο συμβαίνει και όταν hold time+min-60, είναι ένα τέχνασμα για περνάμε στα επόμενα λεπτά της επόμενης ώρας. Με ακριβώς τον ίδιο προγραμματισμό λειτουργεί και ο δεύτερος ανιχνευτής. Σε περίπτωση τώρα που τα λεπτά που τρέχει το πρόγραμμα είναι ίσα με το eventstop1 τότε κάποιος έχει έρθει να κλείσει τα φώτα.



Σχήμα 15. Το διάγραμμα ροής της main



Σχήμα 16. Το διάγραμμα ροής της initialize



Σχήμα 1. Το διάγραμμα ροής της configuration

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι ένα μεγάλο κεφάλαιο το οποίο θα απασχολεί γενιές και γενιές λόγω της έλλειψης στις ήδη υπάρχουσες πηγές ενέργειας. Είναι επίσης άριστα συνδεδεμένο με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αιολική φωτοβολταικα με τρόπους δηλαδή εναλλακτικούς αλλά πολύ πολύ σημαντικούς για εξοικονόμηση.

Έτσι διάφορα προγράμματα από την ευρωπαϊκή ένωση χρηματοδοτούνται για αυτό το σκοπό. Ένα από αυτά είναι και το GreenLight για το οποίο θα μιλήσουμε πιο κάτω.

Το Εθελοντικό Πρόγραμμα GreenLight θεσπίστηκε το Φεβρουάριο του 2000 από τη Γενική Διεύθυνση Ενέργειας & Μεταφορών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την περίοδο 2000 – 2006 και επιδιώκει την ευαισθητοποίηση του κοινού και των επιχειρήσεων για τις δυνατότητες μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας φωτισμού. Στο πλαίσιο του προγράμματος, ιδιωτικοί και δημόσιοι οργανισμοί (186 συμμετοχές έως το 2004) δεσμεύονται απέναντι στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή για τη μείωση της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό. Σημαντικοί ευρωπαϊκοί και ελληνικοί φορείς, αεροπορικές εταιρείες, καθώς και αεροδρόμια της Ισπανίας και της Ιταλίας, συμμετέχουν στο πρόγραμμα GreenLight.

Στην Ελλάδα, το GreenLight προωθείται και συντονίζεται από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ). Στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μέσω της εφαρμογής του GreenLight, είναι: **1.** Να περιορίσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης **2.** Να συμβάλλει στη μείωση του ύψους εισαγωγών ενέργειας που παρουσιάζουν τα κράτη-μέλη **3.** Να βελτιώσει τις συνθήκες εργασίας Το GreenLight λειτουργεί σύμφωνα με εθελοντικές συμφωνίες. Οι ενδιαφερόμενοι οργανισμοί του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα προχωρούν σε αντικατάσταση των συστημάτων φωτισμού στις εγκαταστάσεις τους αξιοποιώντας τη γενική τεχνογνωσία που τους παρέχει το πρόγραμμα.

Επιπλέον οι συμμετέχουσες εταιρίες έχουν στη διάθεσή τους και τεχνική υποστήριξη, η οποία προσφέρεται από – ανά χώρα - αρμόδιους φορείς για την προώθηση του προγράμματος. Οι εταιρίες που συμμετέχουν στο πρόγραμμα GreenLight επιτυγχάνουν την αναβάθμιση της υποδομής φωτισμού που διαθέτουν οι εγκαταστάσεις τους, τη δημιουργία υποδομών που αξιοποιούν την τεχνολογία και συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας, τη μείωση του λειτουργικού κόστους, τη βελτίωση της ποιότητας του φωτισμού στους χώρους εργασίας και εξασφάλιση καλύτερων συνθηκών

εργασίας, τον περιορισμό της εκπομπής ρύπων που ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

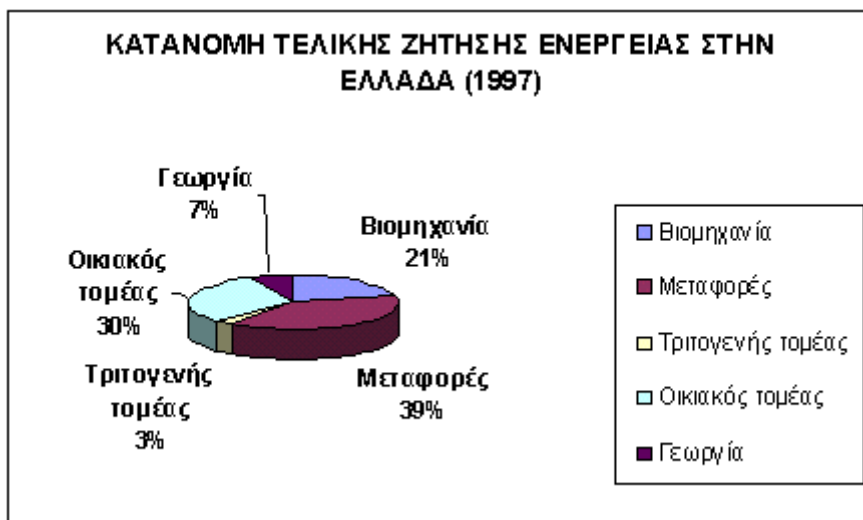
Ο Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών είναι η πρώτη εταιρεία στην Ελλάδα που τιμήθηκε με το βραβείο GreenLight της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την ανάπτυξη μιας σειράς ενεργειακά αποδοτικών δραστηριοτήτων στο φωτισμό που συμβάλλουν στον περιορισμό του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Στη διάκριση της συμμετοχής του Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών στο πρόγραμμα GreenLight οδήγησε η αποτελεσματική εφαρμογή μιας σειράς ενεργειακά αποδοτικών μέτρων στο φωτισμό, όπως η χρήση ενεργειακά αποδοτικών λαμπτήρων και η βελτιστοποίηση των υπαρχόντων χρονοπρογραμμάτων φωτισμού, στα κτίρια του Κεντρικού και Δορυφορικού Αεροσταθμού, καθώς και στο Κτίριο Διοίκησης (κτίρια συνολικής επιφάνειας 196.000 μ²).

Η τελετή απονομής του βραβείου GreenLight προς το Δ.Α.Α. πραγματοποιήθηκε στις 18 Νοεμβρίου 2004, στο κτίριο Διοίκησης του Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών. Το βραβείο παρέλαβε από τους υπεύθυνους του GreenLight για την Ελλάδα, κ. Ηλία Σωφρόνη και κ. Λένα Λαμπροπούλου, ο Γενικός Διευθυντής Εταιρικών Υπηρεσιών, κ. Ιωάννης Τσάπαλας, ο οποίος υπογράμμισε τη δέσμευση του Αερολιμένα για διαρκή δραστηριοποίηση και συμβολή στην προστασία του περιβάλλοντος και στην αποτελεσματική διαχείριση της ενέργειας, αναλαμβάνοντας νέες πρωτοβουλίες και σειρά πρωτοποριακών έργων.

5.2 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΙ ΕΞΥΠΝΑ ΣΠΙΤΙΑ

Για τη θέρμανση, την ψύξη και το φωτισμό των κτιρίων στις σύγχρονες κοινωνίες καταναλώνεται περίπου το 1/3 της συνολικής ενέργειας και παράγεται το 40 % του διοξειδίου του άνθρακα.



(Πηγή: Πεκόπουλος Δ,2000)

Πίνακας 4. Η μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας γίνεται στις μεταφορές (39%) και στον οικιακό τομέα (30%)

Η σπατάλη που γίνεται στην ενέργεια είναι μεγάλη και μπορεί να περιορισθεί σημαντικά αν ληφθούν τα μέτρα που αναφέρονται στη συνέχεια.

Θερμομόνωση

Βελτίωση της θερμομόνωσης των σπιτιών με τη χρήση δομικών υλικών που περιορίζουν τη ροή της θερμότητας, π.χ. οι απώλειες ενέργειας από μεγάλες γυάλινες επιφάνειες, μειώνονται αν χρησιμοποιηθούν διπλά τζάμια, όπου ο αέρας που παρεμβάλλεται μεταξύ των τζαμιών λειτουργεί ως μονωτικό. Η τοποθέτηση επίσης στις οροφές, τα δάπεδα και τους τοίχους των κτιρίων ειδικών μονωτικών υλικών, μειώνουν σημαντικά τις απώλειες θερμότητας.

Η ρύθμιση των θερμοστατών στους 18 - 19οC, η τακτική συντήρηση και ρύθμιση του καυστήρα (1-2 φορές το χρόνο) και η αντικατάσταση παλιών λεβήτων των οικιακών συστημάτων κεντρικής θέρμανσης με άλλους σύγχρονης τεχνολογίας, προσφέρουν οικονομία στα καύσιμα.

Αποφυγή της χρήσης ηλεκτρικών θερμαντικών σωμάτων και θερμοσυσσωρευτών που

καταναλώνουν περισσότερη ενέργεια από το καλοριφέρ, γιατί απαιτούν περισσότερες μετατροπές της ενέργειας, άρα και μεγαλύτερες απώλειες λόγω του 2ου νόμου της θερμοδυναμικής.

Δροσισμός

Για το δροσισμό των κτιρίων το καλοκαίρι, μπορούμε να χρησιμοποιούμε φυσικούς τρόπους όπως τοποθέτηση σκιάστρων, αναρριχώμενα φυτά σε πέργολες και τοίχους, δέντρα σε αυλές - κήπους - πεζοδρόμια, ανοιχτόχρωμα χρώματα στους εξωτερικούς τοίχους, ώστε να εξασφαλίζουμε περισσότερη δροσιά και να αποφεύγουμε τη χρήση των κλιματιστικών που καταναλώνουν ενέργεια και μπορούν να βλάψουν την υγεία. Εξοικονόμηση ενέργειας στον κλιματισμό με επεμβάσεις "νοικοκυρέματος", όπως εγκατάσταση ανεμιστήρων, αερισμό σπιτιού ή χώρων εργασίας το βράδυ, τοποθέτηση τεντών κ.λπ., που μειώνουν τις ανάγκες για κλιματισμό.

Έξυπνα» αλλά και ελεγχόμενα από κομπιούτερ θα είναι σε μια δεκαετία τα περισσότερα κτίρια χάρη στην εξέλιξη της τεχνολογίας και του αυτοματισμού. Οι «ένοικοι» των έξυπνων κτιρίων, κάνοντας χρήση προγράμματος ηλεκτρονικών υπολογιστών, θα μπορούν, ανάλογα με τις επιθυμίες τους και όποτε θέλουν, να ανοιγοκλείνουν τα φώτα, τα παράθυρα, τα παντζούρια, στο σύστημα θέρμανσης-ψύξης. Δεν πρόκειται για σενάριο επιστημονικής φαντασίας αλλά για ένα πρόγραμμα με θέμα «Ευφυείς τεχνολογίες για άνεση και εξοικονόμηση ενέργειας σε κτίρια» το οποίο άρχισε να εκπονεί πριν από ένα εξάμηνο το ΤΕΙ Πειραιά σε συνεργασία με επιστήμονες των ΤΕΙ Θεσσαλονίκης και Πατρών και το οποίο θα ολοκληρωθεί σε 1,5 χρόνο από σήμερα. Το πρόγραμμα εκπονείται με την υποστήριξη του προγράμματος «Αρχιμήδης Ι Ι» του υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων και της ΕΕ το οποίο αφορά στην ενίσχυση των ερευνητικών δραστηριοτήτων των ΤΕΙ σε τεχνολογίες περιβάλλοντος. Το πρόγραμμα «Ευφυείς τεχνολογίες για άνεση και εξοικονόμηση ενέργειας σε κτίρια» βαίνει προς τη δημιουργία έξυπνων κτιρίων και εφόσον τα αποτελέσματα είναι τα επιθυμητά και αξιολογηθεί θα τεθεί σε εφαρμογή και σε μια δεκαετία τα σπίτια και τα γραφεία θα είναι ελεγχόμενα από υπολογιστές, ανέφερε μιλώντας στο ΑΠΕ-ΜΠΕ ο καθηγητής του ΤΕΙ Πειραιά Χρίστος Καραϊσκος, ο οποίος παρουσίασε το πρόγραμμα στη διάρκεια του 5ου Διεθνούς Συνεδρίου Τεχνολογίας και Αυτοματισμού που διεξάγεται στη Θεσσαλονίκη. «Υπάρχει η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας και όλοι θέλουμε στα σπίτια και τα γραφεία μας να ζούμε υπό συνθήκες άνεσης από άποψη θερμοκρασίας, φωτισμού, καθαρότητας του αέρα κλπ. Αυτές οι συνθήκες

απαιτούν κατανάλωση ενέργειας και όσο περισσότερο θέλουμε να προσεγγίσουμε τις επιθυμητές συνθήκες διαβίωσης τόσο περισσότερη ενέργεια δαπανούμε. Στην εργασία μας μελετούμε ένα έξυπνο σύστημα που θα προσεγγίζει στην ικανοποίηση των απαιτήσεων για συνθήκες άνεσης ελαχιστοποιώντας την κατανάλωση ενέργειας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση μοντέρνων μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης η οποία θα εκμεταλλεύεται την υπάρχουσα γνώση και εμπειρία και ανάλογα θα τροποποιεί τη συμπεριφορά των χώρων» εξήγησε ο κ. Καραϊσκος. «Η μέθοδος που αναπτύσσεται στοχεύει στη δημιουργία ενός προγράμματος ηλεκτρονικού υπολογιστή οποίο θα ανοίγει τις κατάλληλες χρονικές στιγμές τα παράθυρα, θα ενεργοποιεί όποτε και όσο χρειάζεται ο ένοικος το σύστημα θέρμανσης-ψύξης και θα ανεβοκατεβάζει τα παντζούρια λαμβάνοντας υπόψη τις προτιμήσεις των ενοίκων που μεταβάλλονται. Ο ένοικος θα έχει ένα κομπιούτερ στο οποίο θα είναι εγκατεστημένο ένα πρόγραμμα που θα θέτει σε εφαρμογή τους μηχανισμούς του κτιρίου» πρόσθεσε ο κ. Καραϊσκος. Το πρόγραμμα θα δοκιμαστεί και θα επαληθευτεί εικονικά μέσω υπολογιστή και εφόσον τα αποτελέσματα είναι τα επιθυμητά θα δοκιμαστεί στην πράξη, ενώ, σύμφωνα με τον κ. Καραϊσκο το κόστος εγκατάστασης των μηχανισμών στα κτίρια δεν θα είναι μεγάλο καθώς σύμφωνα με εκτιμήσεις θα είναι ανάλογο με το κόστος εγκατάστασης ενός συστήματος συναγερμού ή ηλιακής θέρμανσης.

5.3 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑ ΧΑΝΙΩΝ

Όπως καταλαβαίνουμε από τα παραπάνω στοιχεία του προγράμματος Greenlight η εξοικονόμηση που γίνεται στον διεθνή αερολιμένα Αθηνών είναι πάρα πολύ σημαντική και γι αυτό άλλωστε είχαμε και την βράβευση του Αερολιμένα.

Οπότε ερχόμενοι στον αερολιμένα Χανίων καταλαβαίνουμε και με τα παρακάτω στοιχεία που θα παραθέσουμε ότι η εξοικονόμηση ενέργειας είναι ένα κεφάλαιο που θα απασχολεί πλέον όλους, δημόσιες και ιδιωτικές επιχειρήσεις για την καλύτερη απόδοση κερδών που θα αποφέρει μια τέτοια έρευνα.

Ξεκινώντας λοιπόν πρέπει να πούμε ότι το αεροδρόμιο Χανίων αποτελείται εσωτερικά από την αίθουσα αφίξεων εσωτερικού, την αίθουσα αφίξεων εξωτερικού, την μεγάλη αίθουσα με το checking τα διάφορα μαγαζιά και τα

γραφεία έκδοσης εισιτηρίων των αεροπορικών εταιριών, τα γραφεία της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας τα γραφεία των αεροπορικών εταιριών και τα 5 gate από όπου φεύγουν οι επιβάτες. Όλες αυτές οι αίθουσες εσωτερικά φωτίζονται με φωτιστικά που περιέχουν δυο φώτα το καθένα των 36W. Αυτά τα φώτα στην αίθουσα αφίξεων και αναχωρήσεων λειτουργούν συνεχώς 24 ώρες το 24ωρο σε όλους τους διαδρόμους είναι κλειστά στα γραφεία ανάλογα με τις απαιτήσεις των υπαλλήλων και στους υπόλοιπους χώρους εκτός συννεφιάς λειτουργούν μόνο το βράδυ.

Εδώ λοιπόν σκεφτήκαμε να χρησιμοποιήσουμε ένα μοντέλο φωτισμού με την βοήθεια της κατασκευής έτσι ώστε να γίνεται σωστή χρήση της υπάρχουσας ηλεκτρικής ενέργειας άλλα και να μειώσουμε το κόστος της μέσα από ένα πρόγραμμα φωτισμού κομμένο και ραμμένο στα μέτρα και των αναγκών του αεροδρομίου. Η αλήθεια είναι ότι δεν μπορέσαμε να έχουμε μια μελέτη για ολόκληρο το αεροδρόμιο παρά μόνο για την συγκεκριμένη αίθουσα την οποία μελετήσαμε. Πρέπει επίσης να αναφέρουμε ότι οι τεχνικές προδιαγραφές της πλακετας μας μπορούν να καλύψουν την μεγαλύτερη άρα και την μικρότερη αίθουσα σε τετραγωνικά και αυτός ήταν ο στόχος ασχέτως που η μελέτη έγινε για μια μόνο αίθουσα την αίθουσα αφίξεων.

Περνώντας στην επόμενη παράγραφο θα θυμηθούμε λίγο πάλι πως λειτουργεί η κατασκευή μας. Είπαμε και παραπάνω ότι το αεροδρόμιο διαθέτει σύστημα φωτισμού που λειτουργεί με PLC και πίνακες ελέγχου. Εμείς δίνουμε την δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει αν η αίθουσα θα λειτουργεί με το ήδη υπάρχον σύστημα η αν θα βάλει σε λειτουργία την κατασκευή μας. Η κατασκευή παίρνει χρόνο λειτουργίας. Έτσι ανιχνεύεται ο χώρος και όταν δεν έχει κόσμος τα φώτα κλείνουν. Το καλοκαίρι που οι πτήσεις ήταν συχνές παρατηρήσαμε ότι κυρίως τις πρωινές ώρες μέχρι τις 10 οι πτήσεις ήταν 3-4 καθημερινώς εκτός τρίτης πέμπτης και Σαββάτου όπου είχαμε περισσότερες αφίξεις από το εξωτερικό. Κυρίως όμως υπολογίσαμε ότι κατά μέσο όρο και λέμε κατά μέσο όρο γιατί παίζουν και άλλοι παράγοντες ρόλο όπως είναι οι καθυστερήσεις κτλ ότι από τις 6:30 μέχρι τις 10:00 εκτός από μερικές περιπτώσεις και πάντα σύμφωνα με την ελαχιστοτερη εκτίμηση των

περιπτώσεων ότι τουλάχιστον για 2 ώρες τα φώτα ήταν ανοιχτά χωρίς να χρησιμεύουν με έναν πρόχειρο υπολογισμό που κάναμε μόνο για αυτές τις 2 ώρες και έχοντας υπόψη μας ότι η αίθουσα έχει 6 σειρές από φώτα με 8 φωτιστικά σε κάθε σειρά και κάθε φωτιστικό περιέχει 2 φωτοσωληνες των 36W η κάθε μια και επίσης γνωρίζοντας ότι για κάθε 1000W κατανάλωσης σε μια ώρα ξοδεύονται 0,15 euro βρήκαμε ότι αν έχουμε τις 3 σειρές κλειστές για αυτές τις 2 ώρες η εξοικονόμηση ανέρχεται στα 0,52 euro που αυτό σημαίνει 3,64 euro την εβδομάδα 14,60 euro το μήνα και 175,20 euro το χρόνο μόνο από αυτές τις 2 ώρες της ημέρας και οι οποίες είναι το μέγιστο για την καλοκαιρινή περίοδο αλλά το ελάχιστο για την χειμερινή όπου οι πτήσεις είναι λιγότερες. Μετά από αυτό το διάστημα από τις 10:00 και μετά οι πτήσεις γίνονται συχνότερες μέχρι τις 16:00 και ο χρόνος που κερδίζουμε είναι περίπου 1 ώρα στην συνέχεια

μέχρι την τελευταία πτήση έχουμε ένα κενό περίπου γύρω στις 3 ώρες και άρα συνολικά ολόκληρη την ημέρα κερδίζουμε 6 ώρες περίπου οπότε αυτό σημαίνει 1,10 euro την ημέρα δηλαδή 7,70 euro

την εβδομάδα και 30,80 euro τον μήνα 370 euro τον χρόνο εξοικονομούμε από μια αίθουσα. Φυσικά οι αίθουσες είναι περισσότερες από μια και επίσης μπορεί να γίνει εξοικονόμηση και στο σύστημα κλιματισμού αλλά και η χρησιμοποίηση εναλλακτικών πηγών ενέργειας όπως φωτοβολταϊκα αιολική ενέργεια και άλλα με σκοπό την αύξηση της εξοικονόμησης.

Οπότε μπορούμε να φανταστούμε την εξοικονόμηση από όλες τις αίθουσες μόνο από το ηλεκτρικό ρεύμα που τροφοδοτεί τα φώτα εσωτερικά και να καταλάβουμε με απλά μαθηματικά ότι το ποσό είναι αξιολογικό και αξίζει της προσοχής μας. Αυτά τα στοιχεία βέβαια μπορεί να μην είναι τα απολύτως σωστά όμως μας δείχνουν μια πολύ προσεγγιστική εικόνα της πραγματικότητας και μας κάνουν να κατανοήσουμε ότι η εξοικονόμηση ενέργειας δεν είναι ένα κεφάλαιο που μπορείς να περαστή απαραίτητο.

Τελειώνοντας την ενότητα αυτή θα θέλαμε να κάνουμε μια αναφορά στο τι θα μπορούσε να βελτιώσει κανείς σε αυτή την κατασκευή για καλύτερα ακόμα αποτελέσματα εξοικονόμησης.

Έτσι λοιπόν αυτό που θα μπορούσε να γίνει θα ήταν να προσαρμοσθεί στην πλακετα ένα λουξομετρο το οποίο να μετράει τα λουξ του χώρου όπου βρίσκεται, (για να καταλάβουμε με λουξ μετράμε την φωτεινότητα σε ένα χώρο και υπάρχει τιμή συγκεκριμένη ώστε επιστημονικά το φως να είναι άπλετο για μικρούς και μεγάλους), έτσι ώστε να είναι ρυθμισμένο σε μια τιμή που θα είναι η κατάλληλη για να μπορεί να υπάρχει αρκετό φως ώστε να βλέπουν όλοι αλλά επειδή σε πολλές αίθουσες έχουμε και φυσικό φωτισμό θα μπορούσαμε να κλείσουμε περισσότερα φώτα άρα να κάνουμε μεγαλύτερη εξοικονόμηση. Το λουξομετρο θα ανιχνεύει δηλαδή το φως του χώρου ανάλογα και με το φυσικό φως κατά την διάρκεια της μέρας κι αυτό γιατί άλλη η γωνία από την οποία θα μπαίνει το φυσικό φως στις 10 το πρωί και άλλη στις 12 το μεσημέρι οπότε θα αλλάζει η φωτεινότητα και έτσι ο μικροεπεξεργαστής θα επιλέγει πόσα φώτα είναι αρκετά για να μπορούν να βλέπουν όλοι από το μικρό παιδί μέχρι τον μεσήλικα. Ο ανιχνευτής θα ανιχνεύει την κίνηση στον χώρο οπότε θα έχουμε όσο το δυνατόν καλύτερα αποτελέσματα στην εξοικονόμηση της ενέργειας, η οποία έχει γίνει στις μέρες μας τόσο πολύτιμη. Αυτές είναι οι προτάσεις μας για να βελτιώσει κανείς αυτή την πτυχιακή ακόμα περισσότερο.

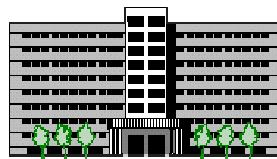
5.4 ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ

Η ενέργεια που εκπέμπεται από τον πλησιέστερο αστέρα τον Ήλιο κινεί τις περισσότερες φυσικές και βιολογικές διαδικασίες που είναι απαραίτητες για τη ζωή, όπως η κίνηση της γήινης ατμόσφαιρας που διαμορφώνει το κλίμα και τα θαλάσσια ρεύματα, αλλά και διατηρεί στη ζωή τα φυτά και τα ζώα. Περίπου το ήμισυ της ηλιακής ενέργειας απορροφάτε ή ανακλάται πίσω στο διάστημα, καθώς διασχίζει την ατμόσφαιρα. Εφόσον αλλάξουμε συνήθειες και μάθουμε να ζούμε χωρίς σπατάλη και υπερβολές, υπάρχουν μεγάλα περιθώρια εξοικονόμησης, ιδιαίτερα στους παρακάτω τομείς:

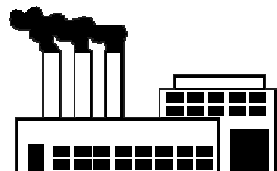
Στις μεταφορές



Στα κτίρια



Στη βιομηχανία



Εξαιρετικά σπάταλα από πλευράς κατανάλωσης ενέργειας είναι τα ελληνικά κτίρια, τα οποία απορροφούν το ένα τρίτο της ενέργειας που καταναλώνεται ετησίως στη χώρα και εκπέμπουν στην ατμόσφαιρα το 45% του συνολικού διοξειδίου του άνθρακα. Το γεγονός έχει σοβαρές συνέπειες στην οικονομία των νοικοκυριών, δηλαδή στην τσέπη των πολιτών. Η εξοικονόμηση στα παλιά κτίρια μπορεί να φθάσει το 30%-40% και στα νέα κτίρια ως και 90% συνολικά, σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει. Την ίδια ώρα, στη Βρετανία και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, δομούνται όλο και περισσότερα οικολογικά σπίτια, με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Στη χώρα μας, από το 1998 έχει υπογραφεί η κοινή υπουργική απόφαση που προβλέπει τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, η οποία δεν φαίνεται να απέδωσε καρπούς, γιατί δεν συνοδεύτηκε από σημαντικά οικονομικά κίνητρα και, ως εκ τούτου, ουσιαστικά δεν εφαρμόστηκε. Από τις 4 Ιανουαρίου 2006 θα τεθεί σε εφαρμογή η νέα οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια και η χώρα μας οφείλει να προσαρμοστεί. Ήδη το ΥΠΕΧΩΔΕ προετοιμάζεται προς αυτή την κατεύθυνση. Ωστόσο οι ίδιοι οι πολίτες, με τα υπάρχοντα δεδομένα, μπορούν να προχωρήσουν μόνοι τους ή με τη βοήθεια μηχανικών σε παρεμβάσεις στις κατοικίες τους, οι οποίες θα αποσβεστούν σύντομα, προς όφελος της τσέπης τους και του περιβάλλοντος στο οποίο ζουν. Μπορούν παράλληλα να κάνουν και απλές κινήσεις, όπως να αλλάξουν τις λάμπες που χρησιμοποιούν, για να περιορίσουν την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΥΠΕΧΩΔΕ, τα περίπου 3.800.000 κτίρια της χώρας καταναλώνουν περίπου το 35% της παραγόμενης ενέργειας για θέρμανση, ψύξη, φωτισμό και λειτουργία των οικιακών συσκευών. Τα κτίρια κατοικιών αντιπροσωπεύουν το 73% του συνόλου στην Ελλάδα. Η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στον οικιακό τομέα αντιπροσωπεύει πάνω από το 30% του συνόλου, λίγο πιο κάτω από τη βιομηχανία. Η θέρμανση αντιπροσωπεύει πάνω από το μισό της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας κατοικίας. Με τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, η αυξανόμενη χρήση κλιματιστικών επιδεινώνει τα φορτία αιχμής και το κόστος λειτουργίας των κτιρίων. Περίπου το 45% των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα προέρχονται από τα κτίρια. Το διοξείδιο του άνθρακα επιδρά στη δημιουργία του «φαινομένου του θερμοκηπίου», στην αλλαγή του παγκόσμιου κλίματος και φυσικά επιδρά στην υγεία των πολιτών, όπως προκύπτει από μελέτη του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών και της Διεύθυνσης Οικιστικής Πολιτικής Κατοικίας του ΥΠΕΧΩΔΕ. Στη μελέτη δίδονται χρήσιμες οδηγίες για την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια κατοικίας, με παράλληλα εξοικονόμηση χρημάτων των πολιτών.

Η θέρμανση αντιπροσωπεύει το 60% του συνόλου της ενέργειας που καταναλώνουν τα κτίρια και η θέρμανση νερού το 10%. Οι δυνατότητες εξοικονόμησης αρχίζουν από την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για ζεστό νερό, θέρμανση χώρων, φυσικό φωτισμό και ψύξη και φθάνουν ως τη βέλτιστη απόδοση των καλοριφέρ. Η συντήρηση και ρύθμιση του συστήματος παραγωγής θερμότητας βελτιώνει την απόδοση θερμότητας. Η χρήση αυτοματισμών μειώνει επίσης την κατανάλωση ενέργειας. Κατά την ανακαίνιση κτιρίων μπορούν να γίνουν επεμβάσεις για μείωση των απωλειών θερμότητας από τους τοίχους, τα παράθυρα και τις πόρτες, με την αεροστεγάνωση ανοιγμάτων, στην ανεμοπροστασία των ανοιγμάτων, αλλά και με τη συντήρηση της εγκατάστασης θέρμανσης, τον περιοδικό έλεγχο των καλοριφέρ και την εξαέρωσή τους. Οι ειδικοί τονίζουν ότι δεν πρέπει να καλύπτονται τα καλοριφέρ. Στα νέα μπορούν να επιβληθούν θερμομονώσεις και στεγανώσεις, αλλά και χρήση υλικών που να συγκρατούν τη θερμότητα τον χειμώνα και να προσφέρουν δροσισμό το καλοκαίρι. Η δαπάνη για την αγορά και εγκατάσταση συστημάτων χρήσης φυσικού αερίου εκπίπτει κατά 75% από το φορολογητέο εισόδημα. Το φυσικό αέριο θεωρείται φιλικότερο προς το περιβάλλον, βελτιώνει την απόδοση της καύσης και μειώνει το κόστος συντήρησης. Ωστόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως για την κεντρική θέρμανση, τουλάχιστον στα υφιστάμενα κτίρια. Στα νέα κτίρια μπορούν να γίνουν εγκαταστάσεις και για ζεστό νερό και για μαγείρεμα. Είτε χρησιμοποιείται πετρέλαιο, είτε ηλεκτρική ενέργεια, είτε φυσικό αέριο, στόχος είναι να μην υπάρχουν διαρροές θερμότητας στα σπίτια. Τα διπλά τζάμια, η θερμομόνωση, τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι μερικά μόνο μέτρα που μπορούν να λάβουν οι ιδιοκτήτες κατοικιών για καλύτερη απόδοση των συστημάτων θέρμανσης που έχουν.

Ζεστό νερό

Εκτός από το δωρεάν ζεστό νερό που μπορεί να προσφέρει ο ηλιακός θερμοσίφωνας, υπάρχουν τρόποι να μην καταξοδεύονται τα νοικοκυριά αν καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια. Ο ηλεκτρικός θερμοσίφωνας θεωρείται από τις πλέον ενεργοβόρες συσκευές του νοικοκυριού. Ρυθμίστε τον θερμοστάτη του θερμοσίφωνα ως τους 60 βαθμούς Κελσίου. Τοποθετήστε ταχυθερμαντήρες ροής. Επιλέξτε θερμοσίφωνα μικρής σχετικά χωρητικότητας. Χρησιμοποιήστε χρονοδιακόπτη. Περιορίστε την κατανάλωση ζεστού νερού στο πλύσιμο πιάτων και ρούχων. Εκμεταλλευθείτε τις περιόδους μειωμένου τιμολογίου της ΔΕΗ στη διάρκεια του 24ώρου.

Ψύξη

Τα κλιματιστικά μηχανήματα είναι ενεργοβόρα. Τα νέας τεχνολογίας συστήματα έχουν μειωμένη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Υπάρχουν και κλιματιστικά που λειτουργούν με ηλιακή ενέργεια. Και βέβαια υπάρχουν οι ανεμιστήρες οροφής, που μέχρι κάποια θερμοκρασία βελτιώνουν σημαντικά τις συνθήκες άνεσης. Η εξωτερική ηλιοπροστασία με φυλλοβόλα δένδρα ή τέντες θεωρείται αποτελεσματικός τρόπος περιορισμού της εισόδου της ηλιακής θερμότητας στο κτίριο. Οι ανοιχτόχρωμες επιφάνειες απορροφούν λιγότερη θερμότητα. Ο διαμπερής αερισμός θεωρείται αποτελεσματικός για δροσισμό, αλλά και για τη βελτίωση του εσωτερικού περιβάλλοντος της κατοικίας.

Φωτισμός

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τον φωτισμό εξαρτάται από την ισχύ των λαμπτήρων και του χρόνου λειτουργίας τους. Για λιγότερη κατανάλωση υπάρχουν οι νέοι ηλεκτρονικοί λαμπτήρες, που καταναλώνουν μόνο το 25% της αντίστοιχης ηλεκτρικής ενέργειας των κοινών λαμπτήρων πυρακτώσεως και έχουν δέκα φορές μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Καθοριστικής σημασίας για την εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας είναι η εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού, όποτε είναι διαθέσιμος. Ακόμη υπάρχουν χρονοδιακόπτες, φωτιστικά με αισθητήρια κίνησης, που ανάβουν όταν χρειάζεται, και τα φωτοβολταϊκά συστήματα που μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική, αλλά χρειάζονται ειδική εγκατάσταση.

Συσκευές

Η χρήση συνεχώς αυξανόμενου αριθμού ηλεκτρικών συσκευών στα κτίρια επιβαρύνει το ενεργειακό ισοζύγιο και αυξάνει την κατανάλωση. Ωστόσο οι νέες συσκευές είναι πιο αποδοτικές. Πρόκειται για τις συσκευές που φέρουν την ετικέτα ενεργειακής σήμανσης, η οποία δείχνει την ενεργειακή αποδοτικότητα ψυγείων, καταψυκτών, πλυντηρίων και στεγνωτηρίων ρούχων, πλυντηρίων πιάτων.

Πολλές ηλεκτρικές συσκευές, όπως τηλεοράσεις, βίντεο, ηχοσυστήματα, ασύρματα τηλέφωνα, ηλεκτρονικοί υπολογιστές και γενικά όσες έχουν τηλεχειριστήριο ή ρολόι καταναλώνουν ενέργεια ακόμη και όταν δεν λειτουργούν, δηλαδή όταν νομίζουμε ότι τις έχουμε κλείσει. Όταν δεν χρειάζεστε τη συσκευή, διακόψτε πλήρως την παροχή ρεύματος.

Ως τώρα λίγα έχουν γίνει στην κατεύθυνση της κατασκευής βιοκλιματικών κτιρίων στην Ελλάδα. Η Κοινή Υπουργική Απόφαση του 1998 για τον καθορισμό μέτρων και όρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα εκδόθηκε μεν, αλλά δεν συνοδεύθηκε από τους μηχανισμούς ελέγχου για την εφαρμογή της, ούτε από τα αναμενόμενα οικονομικά κίνητρα, κυρίως για τα υφιστάμενα κτίρια. Ο νέος Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (ΓΟΚ) περιλαμβάνει θεσμικά κίνητρα για την εφαρμογή επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας, σε υφιστάμενα και καινούργια κτίρια, όπως η θερμομόνωση και η χρήση σκιάστρων και ηλιακών συστημάτων. Προβλέπεται επίσης η καθιέρωση της ενεργειακής ταυτότητας των κτιρίων και της ενεργειακής και περιβαλλοντικής κατηγοριοποίησής τους, κάτι που δεν έχει εφαρμοστεί ακόμη. Σχεδιάζεται η παροχή δανείων ενεργειακής απόδοσης για την εφαρμογή συνολικών επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας σε υπάρχοντα κτίρια και σειρά μέτρων για φορολογικές απαλλαγές για την αγορά συστημάτων που εξοικονομούν ενέργεια.

ΜΕΤΡΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Μέτρα	Παραδείγματα	Έμφαση	Ποσοστό εξοικονόμησης
Μηδενικού κόστους (“Καλό νοικοκύρεμα”)	Επαναρύθμιση των συστημάτων ελέγχου. Κλείσιμο των διακοπών όταν δεν λειτουργούν. Επισκευή διαρροών. Επαναπρογραμματισμός των φορτίων /καταναλώσεων.	Ανθρώπινη συμπεριφορά με τη χρήση της υπάρχουσας τεχνολογίας	10 %
Χαμηλού κόστους	Συντήρηση. Μέτρα παρακολούθησης και στοχοθεσία. Απλά συστήματα ελέγχου. Μόνωση. Εκπαίδευση τελικών χρηστών	Συνδυασμός επενδύσεων χαμηλού κόστους και ανθρώπινης συμπεριφοράς	10 - 15 %
Υψηλού κόστους	(*) Συστήματα ανάκτησης θερμότητας. Συμπαγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού. Μετατροπή καυσίμων. Συστήματα ενεργειακής διαχείρισης.	Επενδύσεις σε τεχνολογίες υψηλού κόστους και μερική εμπλοκή ατόμων	20 %



Με τη χρήση λαμπτήρων φθορισμού χαμηλής κατανάλωσης.

Από κοινωνιολογικές μελέτες, η ανθρώπινη συμπεριφορά μπορεί να επηρεαστεί με μεθόδους που εμπίπτουν στις τρεις παρακάτω κατηγορίες:

- κανονισμοί και οδηγίες
- - θεσμικά μέτρα
- - ζητήματα κουλτούρας και πίστης

Η παροχή οικονομικών κινήτρων αποδείχθηκε ο καλύτερος σύμμαχος στην προσπάθεια αποκομιδής ενεργειακών οφελών. Οικονομικά εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να επηρεάσουν τη συμπεριφορά σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας είναι οι φοροαπαλλαγές, η διαφοροποίηση στο δασμολόγιο, κ.λπ. Κρίνεται σκόπιμο το μήνυμα που θα μπορούσε να περιλαμβάνει τρόπους εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και συγκριτικά στοιχεία κατανάλωσης προηγούμενων μηνών, να περιέχεται στο τιμολόγιο του ηλεκτρικού ρεύματος, δεδομένου ότι τυγχάνει της απαραίτητης προσοχής του κοινού. Με αυτό τον τρόπο και η εταιρεία ηλεκτρισμού δημιουργεί ένα κλίμα εμπιστοσύνης στον πελάτη, καλλιεργώντας του το αίσθημα ότι του παρέχει πρόσθετες υπηρεσίες, αλλά και ο καταναλωτής έχει την ευκαιρία να ενημερωθεί σωστά, να διαπιστώσει ο ίδιος το ποσό της ενέργειας που καταναλώνει, αντιστοιχώντας το σε χρήματα και να το συγκρίνει μεπροηγούμενηπερίοδο. Επίσης οι ενημερωτικές καμπάνιες που απευθύνονται στο ευρύ κοινό

σχετικά με ενεργειακά και περιβαλλοντικά θέματα, μέσω ραδιοφώνου, τηλεόρασης, καταφέρνουν να περάσουν το μήνυμα της ορθολογικής χρήσης ενέργειας σε μεγάλο αριθμό ανθρώπων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α ΚΩΔΙΚΑΣ

```
//-----  
  
//      MAIN  RUTINE  
  
//-----  
  
void main (void)  
  
{  
  
    uchar key;  
  
    bit TakeControlFlag = 0;  
  
  
  
//Initialise  
  
    Initialise();  
  
  
  
//----Program struct-----  
  
    while(1)  
  
    {  
  
        //Print the time
```

```
LCD_PrintNum2xy(hour,1,11);
```

```
LCD_PrintNum2xy(min,1,14);
```

```
//If the user select the config page
```

```
if ( Key_Pressed() )
```

```
{
```

```
    key = Key_ReadChar();
```

```
    if (key == 'C')
```

```
        Configuration();
```

```
}
```

```
if ( !CheckRules() ) //Program disable
```

```
{
```

```
    LCD_PrintWhole("Stoped    : ", "C->config");
```

```
    LightOpen(Relay); //Pass the control to extern CPU
```

```
    TakeControlFlag = 0;
```

```
}
```

```
else //Program enable
```

```
{
```

```
    LCD_PrintWhole("Running    : ", "C->config");
```

```
    if (!TakeControlFlag) //Take control
```

```
{
```



```

    LightClose(Relay);

    TakeControlFlag = 1;           //mark we have control
}

if (IR_ActiveIR(IR1))

{

    //Set the relay

    LightOpen(RelayMask_1);

    //Set cursor to shut relay

    if ((min + HoldTime) < 60)

        EventStop1 = min + HoldTime;

    else

        EventStop1 = min + HoldTime - 60;

}

if (IR_ActiveIR(IR2))

{

    //Set the relay

    LightOpen(RelayMask_2);

    //Set cursor to shut relay

    if ((min + HoldTime) < 60)

```

```
        EventStop2 = min + HoldTime;

    else

        EventStop2 = min + HoldTime - 60;

    }

    if (min == EventStop1)    //The has come to shut the lights

        LightClose(RelayMask_1);

    if (min == EventStop2)

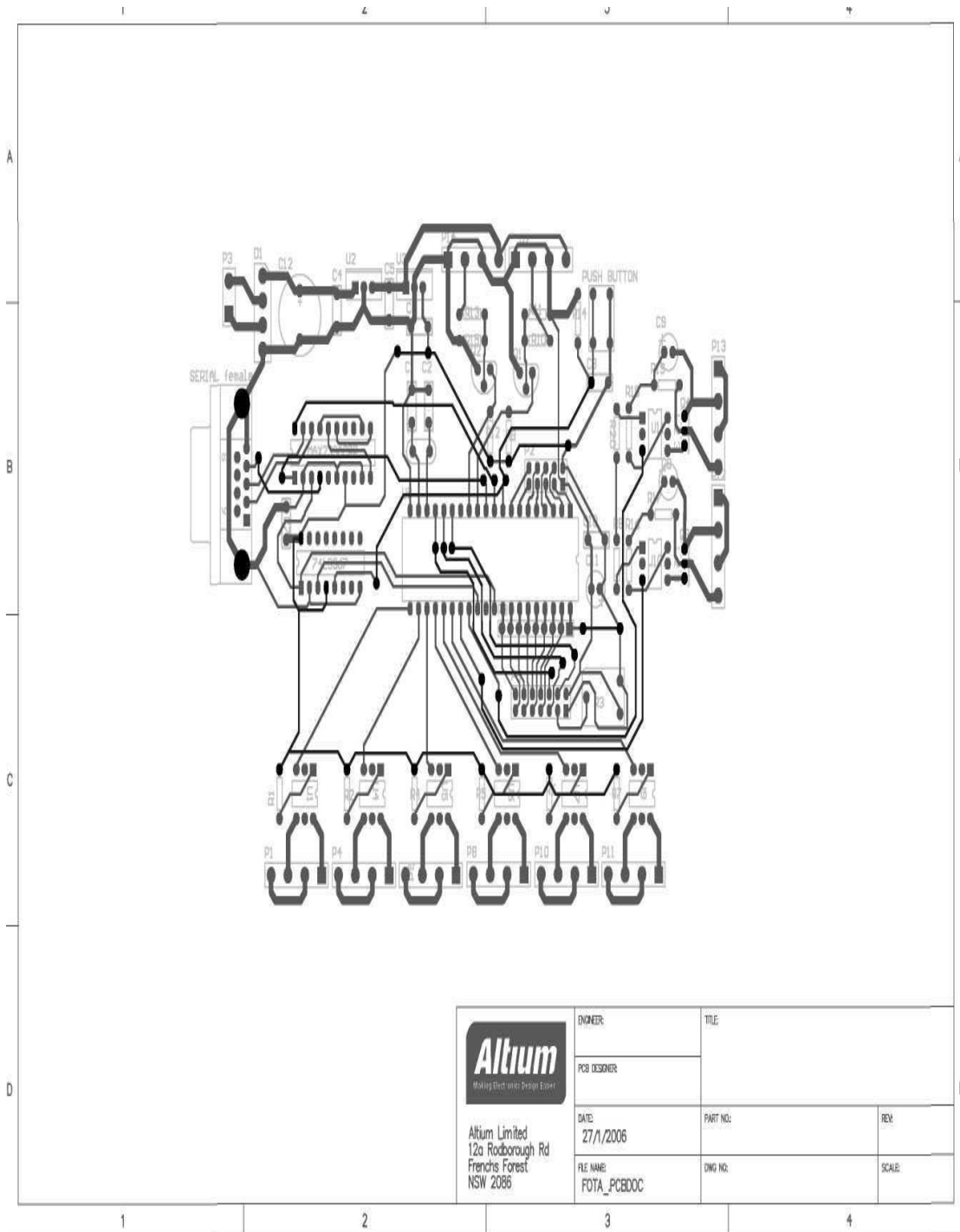
        LightClose(RelayMask_2);


    }

}

}
```

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β PCB



 Altium Limited 12a Rodborough Rd Frenchs Forest NSW 2086	ENGINEER	TITLE	
	PCB DESIGNER		
DATE: 27/1/2006	PART NO:	REV:	
FILE NAME: FOFA_PCBDOC	DWG NO:	SCALE:	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ C DATASHEET



DS89C420 Ultra-High-Speed Microcontroller

www.maxim-ic.com

GENERAL DESCRIPTION

The DS89C420 offers the highest performance available in 8051-compatible microcontrollers. It features a redesigned processor core that executes every 8051 instruction (depending on the instruction type) up to 12 times faster than the original for the same crystal speed. Typical applications see a speed improvement of 10 times using the same code and crystal. The DS89C420 offers a maximum crystal speed of 33MHz, achieving execution rates up to 33 million instructions per second (MIPS).

APPLICATIONS

Data Logging
Vending
Automotive Test Equipment
Motor Control
Magstripe Reader/Scanner
Consumer Electronics
Gaming Equipment
Appliances (Washers, Microwaves, etc.)
Telephones
HVAC
Building Security and Door Access Control
Building Energy Control and Management
Uninterruptible Power Supplies
Programmable Logic Controllers
Industrial Control and Automation

ORDERING INFORMATION

PART	TEMP RANGE	MAX CLOCK SPEED (MHz)	PIN- PACKAGE
DS89C420-MNG	-40°C to +85°C	25	40 PDIP
DS89C420-QNG	-40°C to +85°C	25	44 PLCC
DS89C420-ENG	-40°C to +85°C	25	44 TQFP
DS89C420-MCL	0°C to +70°C	33	40 PDIP
DS89C420-QCL	0°C to +70°C	33	44 PLCC
DS89C420-ECL	0°C to +70°C	33	44 TQFP
DS89C420-MNL	-40°C to +85°C	33	40 PDIP
DS89C420-QNL	-40°C to +85°C	33	44 PLCC
DS89C420-ENL	-40°C to +85°C	33	44 TQFP

Pin Configurations appear at end of data sheet.

FEATURES

- **80C52 Compatible**
8051 Pin- and Instruction-Set Compatible
Four Bidirectional I/O Ports
Three 16-Bit Timer Counters
256 Bytes Scratchpad RAM
- **On-Chip Memory**
16kB Flash Memory
In-System Programmable through Serial Port
1kB SRAM for MOVX
- **ROMSIZE Feature**
Selects Internal Program Memory Size from 0 to 16k
Allows Access to Entire External Memory Map
Dynamically Adjustable by Software
- **High-Speed Architecture**
1 Clock-Per-Machine Cycle
DC to 33MHz Operation
Single-Cycle Instruction in 30ns
Optional Variable Length MOVX to Access Fast/Slow Peripherals
Dual Data Pointers with Auto Increment/Decrement and Toggle Select
Supports Four Paged Modes
- **Power Management Mode**
Programmable Clock Divider
Automatic Hardware and Software Exit
- **Two Full-Duplex Serial Ports**
- **Programmable Watchdog Timer**
- **13 Interrupt Sources (Six External)**
- **Five Levels of Interrupt Priority**
- **Power-Fail Reset**
- **Early Warning Power-Fail Interrupt**

Note: Some revisions of this device may incorporate deviations from published specifications known as errata. Multiple revisions of any device may be simultaneously available through various sales channels. For information about device errata, click here: www.maxim-ic.com/errata.

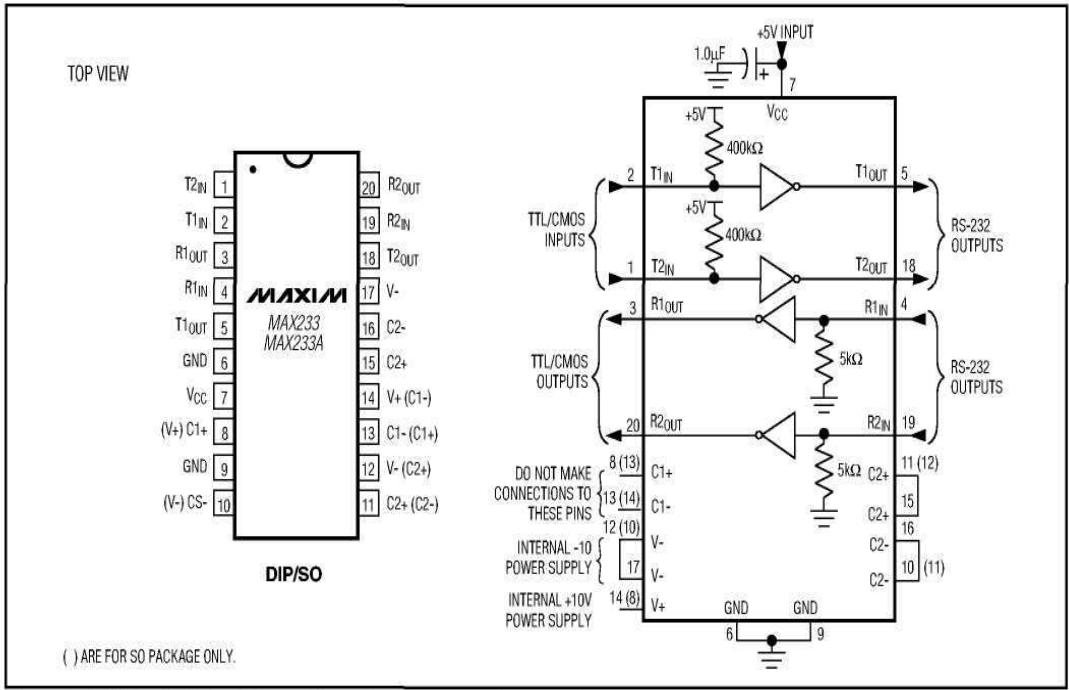


Figure 11. MAX233/MAX233A Pin Configuration and Typical Operating Circuit

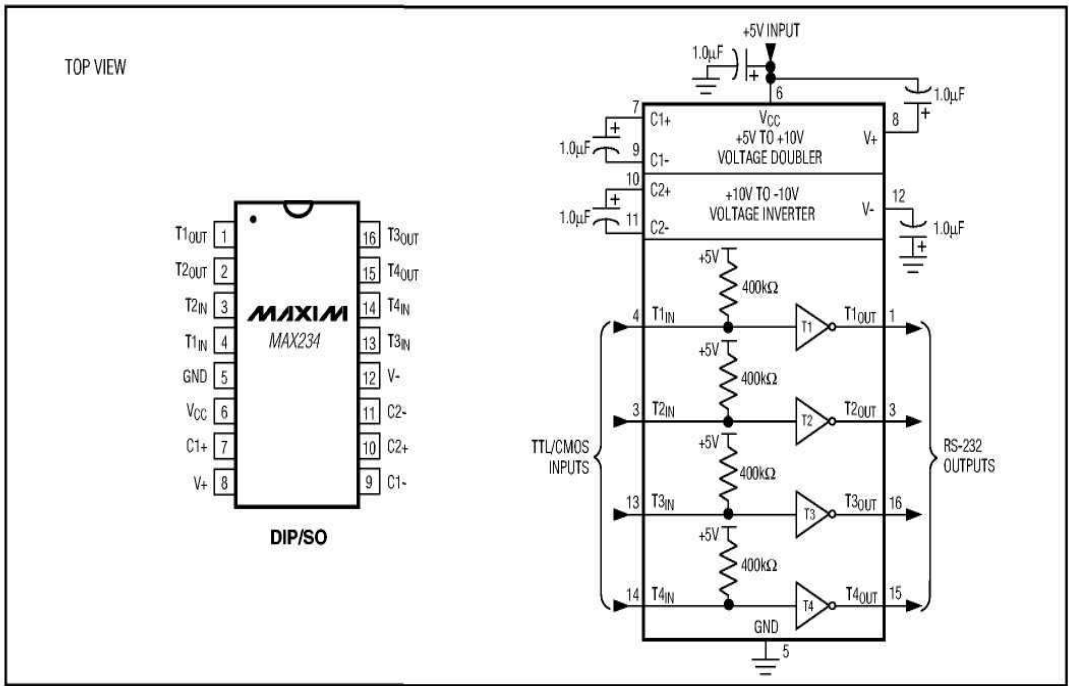


Figure 12. MAX234 Pin Configuration and Typical Operating Circuit

Module Locations

Each Excel 500/600 housing has four module slots numbered 1 through 4 from left to right. Table 2 indicates the possible slot positions for each module.

Table 2. Slot positions for the various Excel 500/600 modules

Module	Slot position
Computer module XC5010C/XC5210C/XC6010	first Excel 500 housing, slot 4
Power Supply module XP502	first Excel 500 housing, slot 1
Analog Input module XF521 A/526	any slot
Analog Output module XF522A/527	any slot
Digital input module XF523A	any slot
Digital Output module XF524A/529	not in first Excel 500 housing
3-Position Output module XF525A	not in first Excel 500 housing

NOTE: Also see the Specification Data sheet for Distributed I/O, EN0B-090.

OPERATOR INTERFACE XI581AH/XI582AH

XI581

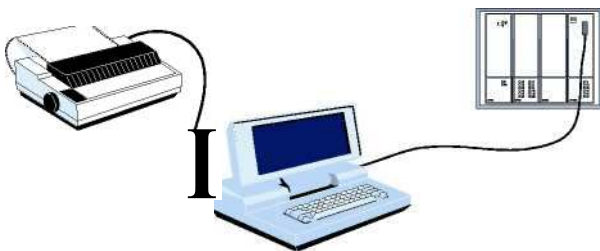


XI582

The XI581 AH or XI582AH operator interface is the command and information center of the Excel 500/600 system. With them, data can be entered and displayed. Information such as current temperature values, control status, etc. can also be displayed. The menu-driven, six-line, backlit LCD graphic display with 34 characters per line, together with eight clearly marked keys, makes the device easy to use.

The operator interface is connected to the serial port at the front of the computer module. The XI582AH unit can be mounted on the front cover or up to 48 ft. (15 m) away from the controller. This can be extended to 328 ft. (100 m) using line drivers. A blank cover is also available.

OPERATOR AND SERVICE SOFTWARE XI584



Excel 500/600 with XI584 and printer

The PC-based XI584 is the local intelligent operating and service software. It performs all the operating functions of the XI581AH/XI582AH as well as having the advantages of a PC. Not only can the XI584 make major modifications such as changing setpoint values and time program switching points, it also offers all service and commissioning functions.

The XI584 can be operated at five different access levels, three of which are password protected. A printer can be connected to the parallel interface of the XI584 to log alarms and error messages. As with the XI582AH, the PC with the XI584 operator and service software can be placed up to 15 meters from the computer module. Line drivers allow distances of up to 328 ft. (100 m).

PROGRAMMING

The Excel 500 system includes a comprehensive software package specially designed to meet the requirements of application engineers. The easy-to-use, menu-driven software features the following functions:

- data point description
- time program
- alarm handling
- application program (DDC program)
- password protection

Excel 500/600 CONTROL SYSTEM

GENERAL The Excel 500/600 is a freely programmable control and monitoring system specifically designed for building management. Using the latest Direct Digital Control (DDC) technology, the modular design of the Excel 500/600 is

S Y S T E M

particularly well suited for use in medium-sized buildings such



as schools, hotels, offices, shopping centers, and hospitals.

In addition to control applications for heating, ventilation, and air conditioning (HVAC), the Excel 500/600 also performs a wide range of energy management functions, including optimum start/stop, night purge, and maximum load demand. Up to four Building Supervisors can be connected via the system bus.

The Excel 500 controller has a LONWORKS® bus interface, allowing interoperability with a wide range of Honeywell and third-party controllers and devices. Up to 512 LONWORKS network variables can be mapped to data points.

A modem or ISDN terminal adapter can be connected for communication via the public telephone network. Connection to a Siemens M20 Terminal allows wireless communication via the 900 MHz GSM network. Excel 600 requires an XDM506 for stand-alone modem communication.

The modular design enables the system to be expanded to meet growing needs. The data point user addresses and plain language descriptors are stored in the controller and are therefore available for viewing locally at an external interface without the need of a central PC.

SPECIFICATION DATA

FEATURES

Various state-of-the-art communication options: Open LONWORKS® bus (Excel 500, only) or C-bus (Excel 500/600) communication; modem or ISDN terminal adapter at up to 38.4 Kbaud (Excel 500, only); dial-up through TCP/IP networks
Maximum of 5 housings per Excel 500/600 control system with up to 16 I/O modules 128 physical data points and 256 pseudo points per Excel 500/600 controller (C-bus communication)
Use with both internal, plug-in I/O modules, and Distributed I/O modules via LONWORKS bus (Excel 500, only)

Unique features in open LONWORKS networks: NV-Booster® reduces the number of required NVs and thus also the number of required controllers; NV bindings can be restored after controller reset (and thus need not be redone after exchanging controllers); 512 NVs supported for LONWORKS integration; autobinding between the CPU and Honeywell Distributed I/O modules makes NV binding unnecessary, thus saving considerable engineering time

Easy-to-use controls and six-line LCD display Front door or control panel mounting with DIN-rail Wireless communication via GSM (Excel 500, only) Applications programmable with Honeywell's CARE programming tool and downloadable into Flash EPROM (Excel 500, only)

Enhanced controller functions including: alarm, trend and global broadcast hysteresis, network-wide time synchronization, firmware downloading via modem and C-Bus

Table 1. Modules for the Excel 500/600 System

Modules	Description
XC5010C	Computer module Excel 500 (required for Distributed I/O)
XC5210C	Large RAM version of Excel 500
XC6010	Computer module Excel 600
XP502	Power supply module
XD505A/508	C-bus communication submodules
XDM506	Modem communication submodule
XF521 A/526	Analog input modules
XF522A/527	Analog output modules
XF523A	Digital input modules
XF524A/529	Digital output modules
XF525A	Three position output module



ESB 20

SST 040 04 R



ESB 24

SST 041 04 R



ESB 40/ESB 63

SST 030 04 R



ESB 24 + EH 04

SST 030 04 R



EN 24

SST 030 06

Rated operating currents and power ratings

AC-1 / AC-7a	ESB 20	ESB 24	ESB 40	ESB 63
Rated operating current I_e (NO)	20 A	24 A	40 A	63 A
Rated operating current I_e (NC)	20 A	24 A	30 A	30 A
	2 current paths connected in parallel permit a 1.6-fold increase in rated operating current I_e .			
Rated operating power (NO)				
230 V single-phase	4.0 kW	5.3 kW	8.8 kW	13.8 kW
230 V 3-phase	–	9.0 kW	15.2 kW	24.0 kW
400 V 3-phase	–	16.0 kW	26.0 kW	41.0 kW
AC-3/AC-7b Switching motors				
Rated operating current I_e (NO)	9 A	9 A	22 A	30 A
Rated operating current I_e (NC)	9 A	6 A		
Rated operating power (NO)				
230 V single-phase	1.3 kW	1.3 kW	3.7 kW	5.0 kW
230 V 3-phase	–	2.2 kW	5.5 kW	8.0 kW
400 V 3-phase	–	4.0 kW	11.0 kW	15.0 kW

DC-1/DC-3 Switching DC with NO contacts (NO)

Type	Rated operating voltage U_e	DC-1 (L/R ≤ 1 ms)			DC-3 (L/R ≤ 2 ms)		
		1 current path	2 current paths in series	3 current paths in series	1 current path	2 current paths in series	3 current paths in series
ESB 24	24 V DC	24.0 A	24.0 A	24.0 A	16.0 A	24.0 A	24.0 A
	48 V DC	21.0 A	24.0 A	24.0 A	8.0 A	18.0 A	24.0 A
	60 V DC	17.0 A	24.0 A	24.0 A	4.0 A	14.0 A	24.0 A
	110 V DC	7.0 A	16.0 A	24.0 A	1.6 A	6.5 A	16.0 A
	220 V DC	0.9 A	4.5 A	13.0 A	0.2 A	1.0 A	4.0 A
ESB 40	24 V DC	40.0 A	40.0 A	40.0 A	19.0 A	40.0 A	40.0 A
	48 V DC	23.0 A	40.0 A	40.0 A	10.0 A	20.0 A	40.0 A
	60 V DC	18.0 A	32.0 A	40.0 A	5.0 A	16.0 A	34.0 A
	110 V DC	8.0 A	17.0 A	30.0 A	1.8 A	7.0 A	18.0 A
	220 V DC	1.0 A	5.0 A	15.0 A	0.3 A	1.1 A	4.5 A
ESB 63	24 V DC	50.0 A	63.0 A	63.0 A	21.0 A	44.0 A	63.0 A
	48 V DC	25.0 A	43.0 A	63.0 A	11.0 A	22.0 A	47.0 A
	60 V DC	20.0 A	35.0 A	60.0 A	5.5 A	18.0 A	38.0 A
	110 V DC	9.0 A	19.0 A	33.0 A	2.0 A	8.0 A	21.0 A
	220 V DC	1.1 A	5.5 A	17.0 A	0.3 A	1.2 A	5.0 A

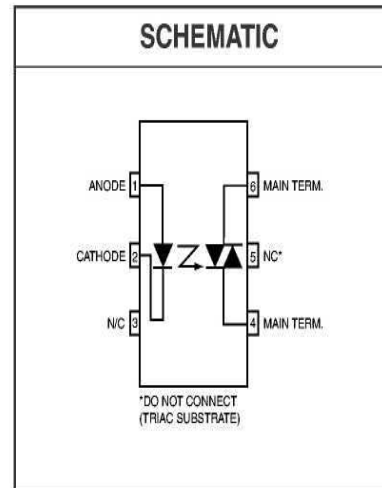
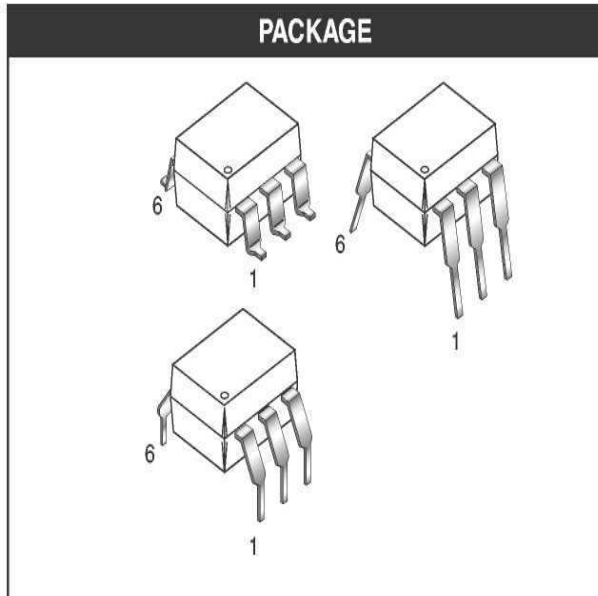
DC-1/DC-3 Switching DC with NC contacts (NC)

Type	Rated operating voltage U_e	DC-1 (L/R ≤ 1 ms)			DC-3 (L/R ≤ 2 ms)		
		1 current path	2 current paths in series	3 current paths in series	1 current path	2 current paths in series	3 current paths in series
ESB 24	24 V DC	14.5 A	24.0 A	24.0 A	6.3 A	11.0 A	19.0 A
	48 V DC	7.5 A	12.5 A	22.0 A	3.1 A	5.4 A	9.4 A
	60 V DC	4.5 A	10.0 A	17.5 A	2.0 A	4.3 A	7.5 A
	110 V DC	1.6 A	4.4 A	9.5 A	0.7 A	1.9 A	4.1 A
	220 V DC	0.2 A	1.4 A	3.8 A	0.1 A	0.6 A	1.6 A

Contactor type	Order code	Rated operating current	Rated operating current
EN 24-40 24 V	GHE 3261 101 R0001	24 A	24 V
EN 24-40 230-240 V	GHE 3261 101 R0006	24 A	230-240 V
EN 24-30 230-240 V	GHE 3261 501 R0006	24 A	230-240 V
EN 24-31 24 V	GHE 3261 601 R0001	24 A	24 V
EN 24-31 230-240 V	GHE 3261 601 R0006	24 A	230-240 V
EN 40-40 230 V	GHE 3421 101 R0006	24 A	230 V

Switching lamp loads, see Page 7.

MOC3010M MOC3011M MOC3012M MOC3020M MOC3021M MOC3022M MOC3023M



DESCRIPTION

The MOC301XM and MOC302XM series are optically isolated triac driver devices. These devices contain a GaAs infrared emitting diode and a light activated silicon bilateral switch, which functions like a triac. They are designed for interfacing between electronic controls and power triacs to control resistive and inductive loads for 115 VAC operations.

FEATURES

- Excellent I_{FT} stability—IR emitting diode has low degradation
- High isolation voltage—minimum 5300 VAC RMS
- Underwriters Laboratory (UL) recognized—File #E90700
- Peak blocking voltage
 - 250V-MOC301XM
 - 400V-MOC302XM
- VDE recognized (File #94766)
 - Ordering option V (e.g. MOC3023VM)

APPLICATIONS

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| • Industrial controls | • Solenoid/valve controls |
| • Traffic lights | • Static AC power switch |
| • Vending machines | • Incandescent lamp dimmers |
| • Solid state relay | • Motor control |
| • Lamp ballasts | |

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://www.mcs.net/~werner/futurehouse.html>

<http://www.bio2.edu/>

<http://www.design.philips.com/vof/vofsite1/vof1main.htm>

<http://paul.merton.ox.ac.uk/computing/smart-house.html>

<http://future.newsday.com/3/fsmart7.htm>

<http://www.tee.gr>

M. MORRIS Ψηφιακή Σχεδίαση

EMMANOYHL Γ. ΤΣΑΓΑΚΗ, Γενικά Ηλεκτρονικά

SEDRA / SMITH, Microelectronic Circuits