



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

**ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΗΣ
ΘΕΣΗΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΘΕΣΗΣ ΣΤΟΝ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΑΞΟΝΑ.
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΗΛΙΑΚΟ ΘΕΡΜΟΣΥΦΩΝΑ**

Υπεύθυνοι Καθηγητές:

Αντωνιδάκης Εμμανουήλ

Φοιτητής:

Κουλουριώτης Δωρόθεος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή εργασία που εκπονείτε εκ του παρόντος, ασχολείται με τη μελέτη, σχεδίαση και υλοποίηση κυκλώματος αυτομάτου έλεγχου το οποίο θα διορθώνει τη θέση στον οριζόντιο άξονα με κατάλληλη ηλεκτρομηχανολογική κατασκευή για ηλιακό θερμοσίφωνα με σκοπό την αύξηση της αποδόσεως της παράγωγης ζεστού ύδατος κατά διάρκεια του έτους. Δίνεται περιγραφή του θεωρητικού μέρους, τις ιδέας και των επιμέρους μέρη τις υλοποίησης με τη χρήση κατάλληλων εργαλείων (υπολογιστικά προγράμματα).

ABSTRACT

The current final thesis is dealing, studies, design and development automatic control circuit which will regulate the position in horizontal axis by properly electromechanical apparatus, for solar water heater with aim of higher efficiency of water yearly production. It is given description of theoretical part, idea and parts of development by proper tools (software)

Ευχαριστίες

Δια τη ολοκλήρωση της εργασίας τούτης, η συνδρομή των καθηγητών κ.Αντωνιδάκη, κ.Μπακατσάκη, κ.Τσακίρη, και κ.Λιγοψυχάκη ήταν ουσιαστική για την περάτωση αυτής. Επίσης τον κ.Βαρδιαμπαση για την ευγενής άμιλλα που έδειξε υπέρ εμού και εν γένει το συνολικό διδακτικό και άλλο προσωπικό της σχολής για τη στάση του και ενδιαφέρον στο πρόσωπο μου και των συμφοιτητών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	Εισαγωγή.....	5
2.	Θεωρητικό μέρος.....	6
2.1.	Εισαγωγή στη γήινη σφαίρα.....	6
2.2.	Κύκλοι της γήινης σφαίρας.....	6
2.2.1.	Γεωγραφικό πλάτος ενός τόπου.....	6
2.2.2.	Η ουράνιος σφαίρα.....	7
2.2.3.	Κατακόρυφος διεύθυνση ενός τόπου και κατακόρυφος κύκλος.....	7
2.2.4.	Η ουράνιος σφαίρα.....	7
2.2.5.	Ορίζων και οριζόντιοι κύκλοι.....	8
2.2.6.	Αζιμούθιο και ύψος του ηλίου.....	8
2.2.7.	Η φαινομενική περιστροφή της ουράνιου σφαίρας.....	8
2.2.8.	Περιστροφή της ουράνιου σφαίρας.....	9
2.2.9.	Κατασκευή της ουράνιου σφαίρας.....	13
2.2.10.	Η φαινομενική ετησία τροχιά του ηλίου.....	14
2.2.11.	Η φαινομενική ετησία κίνηση του ηλίου στους διαφόρους τόπους..	18
2.2.12.	Εποχές.....	20
2.3.	Εισαγωγή στον μικροελεγκτή 8051.....	22
2.3.1.	Η αρχιτεκτονική του 8051.....	22
2.3.2.	Οργάνωση μνήμης.....	25
2.3.3.	Τρόποι διευθυνσιοδοτησης.....	29
2.3.4.	Κύκλοι μηχανής του 8051.....	30
2.3.5.	Σύνολο εντολών του 8051.....	33
2.4.	Εισαγωγή στον μετατροπέα Αναλογικού σε ψηφιακού σήματος ADC804.....	35
2.4.1.	Τρόπος εισόδου Διαφορικών αναλογικών τάσεων και common-mode απόρριψη.....	35
2.4.2.	Περιφερικές συνδέσεις του μετατροπέα.....	36
2.4.3.	Αναμενόμενη έξοδος του μετατροπέα.....	37
2.5.	Λογικός Αντίστροφες Schmitt Trigger 74F14.....	39
2.6.	Ο τελεστικός ενισχυτής LM358N.....	40
2.7.	Σερβοκινητήρας.....	41
3.	Εισαγωγή στην υλοποίηση του προτεινομένου συστήματος.....	42
3.1.	Εισαγωγή στο Ηλεκτρονικό μέρος.....	43
3.1.1.	Υποσύστημα έλεγχου , ανάλυσης και σημάτων οδήγησης.....	43
3.1.2.	Υποσύστημα Οδήγησης του Σερβοκινητήρα.....	54
3.2.	Εισαγωγή στο Μηχανολογικό Μέρος.....	57
3.2.1.	Μεταλλική βάση.....	57
3.2.2.	Υδραυλική Εγκατάσταση.....	58
3.3.	Εισαγωγή στον Προγραμματιστικό μέρος.....	59
3.3.1.	Γενικό Περίγραμμα του Πηγαίου Κώδικα.....	59
3.4.	Ενδεικτική απόδοση του Ηλιακού συστήματος.....	70
3.5.	Συμπέρασμα.....	72
3.6.	Δυσκολίες τις παρούσης θέσεως.....	72
4.	Αναφορές.....	73

1. Εισαγωγή

Οι σύγχρονες ανάγκες του ανθρώπου για κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας έχουν δημιουργήσει την τάση να χρησιμοποιείται η οποιαδήποτε συμφέρουσα πηγή παράγωγης ενέργειας, άλλα παράλληλος και μερική εξοικονόμηση μέρους αυτής με σκοπό τη μεγαλύτερη χρονική εκμετάλλευση των πηγών παράγωγης.

Όπως είναι γνωστό οι περισσότερες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται τη σήμερα εποχή έχουν μια χρονική στιγμή που δεν θα είναι διαθέσιμες και αξιοποιήσιμες λόγω της μη ανεξάντλητης ποσότητας στη γήινη φύση και υψηλής τιμής εκμετάλλευσης, συνεπώς μια ορθολογική χρήση και με τεχνολογίες που θα επιφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας και μεγαλύτερο χρόνο εκμετάλλευσης των ήδη χρησιμοποιούμενων πηγών ενέργειας, έχουν σημαντικό ρολό για το σκοπό αυτό.

Οι πηγές ενέργειας χωρίζονται σε Ανανεώσιμες και μη Ανανεώσιμες. Στις Ανανεώσιμες ανήκει η μοναδική αστείρευτη πηγή ενέργειας ο Ήλιος. Είναι το σημαντικότερο πλεονέκτημα του και η χρήση του στη παράγωγή ενέργειας σε μορφή ηλεκτρισμού ή παράγωγη ζεστού νερού προς μαζική ή οικιακή χρήση, αποτελεί μια αξιόπιστη λύση που θα μειώσει τη χρήση των μη Ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συνεπώς και τη ρύπανση που επιφέρει η χρήση αυτών στο περιβάλλον.

Στη περίπτωση της τεχνολογίας εκμετάλλευσης του ηλίου η εγκατάσταση συστημάτων που θα μετατρέψουν την ενέργεια των φωτονίων σε ηλεκτρική ενέργεια ή σε αύξηση τη θερμοκρασίας ύδατος, χρειάζονται οι απαραίτητοι ηλιακοί συλλέκτες και στις δυο περιπτώσεις μετατροπής της ηλιακής ενέργειας, σε σταθερή κατασκευή στήριξης αυτών με μελετημένη τη φορά και τη κλίση τους στο οριζόντιο επίπεδο της επιφάνειας της γήινης σφαίρας, έτσι ώστε τη βέλτιστη απόδοση του συστήματος και τη παράγωγη ενέργειας ικανής προς χρήση.

Λόγω της σταθερής κατασκευής στήριξης ένα τέτοιο σύστημα έχει μια σχετικά ικανοποιητική απόδοση στη διάρκεια του χρόνου και αποτελεί προς μελέτη και ανάπτυξη συστήματος που θα είναι ικανό να βελτιστοποιήσει τη συνολική απόδοση ενός ηλιακού συστήματος, ανεξάρτητος μορφής μετατροπής, στη διάρκεια του χρόνου με τα ανάλογα οφέλη για τον καταναλωτή και αφετέρου για το περιβάλλον.

Δια τούτο το λόγο σύστημα παρακολούθησης της θέσης του Ηλίου στον ορίζοντα και διόρθωσης της θέσης του συστήματος εκμετάλλευσης και παράγωγης ενέργειας στο οριζόντιο επίπεδο, με την αγγλική ονομασία solar tracking είναι το ενδεικνυόμενο σύστημα για το σκοπό αυτό.

Αποτελούνται από το ηλεκτρονικό μέρος και το μηχανικό μέρος.

Στο ηλεκτρονικό μέρος αναφέρονται, η παρακολούθηση της κίνησης του ηλίου με αισθητήρες φωτός βρίσκοντας τη θέση του αδιάλειπτος και κατάλληλο σύστημα έλεγχου, επεξεργασίας και οδήγησης του μηχανικού μηχανισμού για τη διόρθωση της θέσης με αεροκινητήρα.

Στο μηχανικό μέρος αναφέρεται η βάση στήριξης του εκάστου ηλιακού συλλέκτη, η όποια έχει σταθερή επί του εδάφους επιφάνεια ικανή στην αντοχή του φορτίου βάρους των συλλεκτών και κινητό μέρος δια ρουλεμάν που επιτρέπει τη ολίσθηση του κινητού μέρους της διάταξης στο οριζόντιο άξονα.

Με τη χρήση και ανάπτυξη της αυτής τεχνολογίας, συνεπώς μπορούμε να έχουμε τα επιθυμητά οφέλη με ένα λογικό κόστος που συν το χρόνο είναι συμφέρουσα αυτού του είδους η τεχνολογία.

2. Θεωρητικό μέρος

Στο κεφάλαιο αυτό το θεωρητικό υπόβαθρο για την κατανόηση της ηλιακής κίνησης αναπτύσσεται σύμφωνα με την αναφορά (10) κατά περικοπή.

2.1. Εισαγωγή στη γήινη σφαίρα

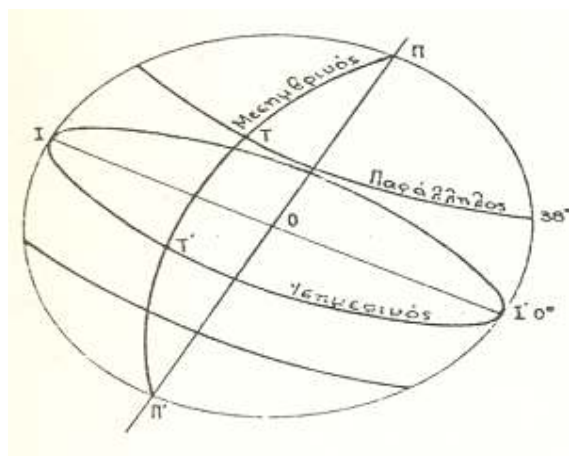
Η γη θεωρείται σαν σφαίρα στο κέντρο ενός αχανούς σφαιρικού περιβάλλοντος πάνω στο οποίο ευρίσκονται οι αστέρες και επομένως και ο Ήλιος.

2.2. Κύκλοι της γήινης σφαίρας

Η γη στρέφεται από Δυσμάς προς Ανατολάς περί ενός άξονα τα πέρατα του οποίου είναι οι δυο πόλοι της γης, ο Βόρειος και ο Νότιος, π, π' .

Κάθε επίπεδο που περνά, από το κέντρο της γης τέμνει την επιφάνεια της σε ένα μέγιστο κύκλο.

Ισημερινός είναι ο μέγιστος κύκλος της γήινης σφαίρας που είναι κάθετος επί τον άξονα της. Ο Ισημερινός χωρίζει την γη σε Βόρειο και Νότιο ημισφαίριο.



Σχήμα 2.1.1. Γήινη σφαίρα

Μεσημβρινοί κύκλοι της γης είναι τα ημικύκλια των μέγιστων κύκλων, τα όποια περνούν από τους πόλους και είναι κάθετα επί τον ισημερινό.

2.2.1. Γεωγραφικό πλάτος ενός τόπου

Η θέση ενός τόπου επί της Επιφάνειας της γης καθορίζεται από το γεωγραφικό πλάτος και το μήκος του.

Το γεωγραφικό πλάτος ενός τόπου είναι η απόσταση από τον Ισημερινό.

Μετράται επί του μεσημβρινού του τόπου από 0^0 (που είναι ο Ισημερινός) έως 90^0 στους πόλους, με την ένδειξη Β ή Ν και έχει σύμβολο το γράμμα φ.

2.2.2. Η ουράνιος σφαίρα

Τα άστρα φαίνονται σαν να προβάλλονται πάνω στην επιφάνεια μιας άπειρου σφαίρας, τον ουρανό.

Το κέντρο του ουρανού μπορούμε να θεωρήσουμε οπουδήποτε, π.χ. στην θέση ενός παρατηρητή ή στο κέντρο της γης.

Η φαινομενική θέση ενός άστρου επί της ουράνιου σφαίρας εκφράζεται σε μετρά γωνιών, δηλ. σε μοίρες, λεπτά δευτερόλεπτα ενός τόξου.

2.2.3. Κατακόρυφος διεύθυνση ενός τόπου και κατακόρυφος κύκλος

Η κατακόρυφος διεύθυνση ενός τόπου είναι η διεύθυνση της βαρύτητας και συμπίπτει με την διεύθυνση της ακτίνας της γης που περνά από τον τόπο αυτό.

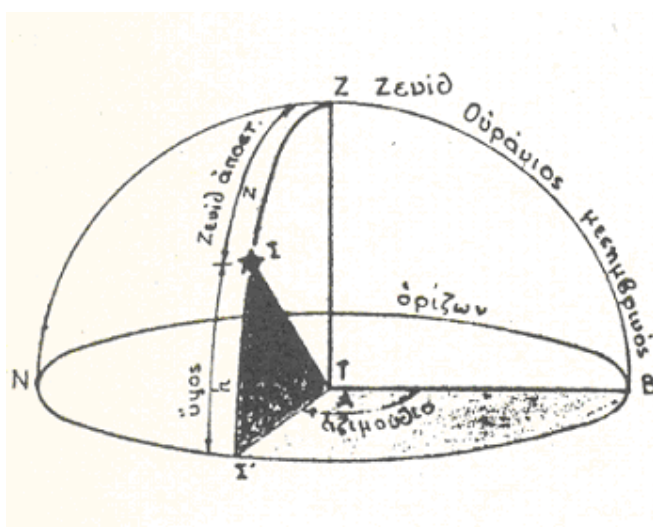
Κάθε σημείο, λοιπόν της επιφάνειας της γης έχει την δική του κατακόρυφο. Εάν την κατακόρυφο ενός τόπου την προεκτείνουμε προς τα άνω, θα συνάντηση την ουράνιο σφαίρα στο σημείο Z (το Ζενίθιον) και αυτό είναι το σημείο που μπορεί να δει ο παρατηρητής του τόπου.

Αντιθέτως η προέκταση της κατακόρυφου προς τα κάτω ορίζει το σημείο N (Ναδίρ) του τόπου που είναι αόρατο από τον παρατηρητή.

2.2.4. Η ουράνιος σφαίρα

Κάθε επίπεδο που περνά από την κατακόρυφο ενός τόπου, δηλ. από το Ζενίθ και το Ναδίρ αυτού, τέμνει την ουράνιο σφαίρα σε ένα μέγιστο κύκλο, που λέγεται κατακορυφος κύκλος του τόπου.

Ο κατακόρυφος κύκλος που τέμνει τον ορίζοντα ενός παρατηρητή στα σημεία B και N είναι ο ουράνιος μεσημβρινός του τόπου.



Σχήμα 2.1.2. Η Ουράνιος σφαίρα

2.2.5. Ορίζων και οριζόντιοι κύκλοι

Το επίπεδο που είναι κάθετο επί της κατακόρυφου ενός τόπου λέγεται οριζόντιο επίπεδο του τόπου αυτού, και τέμνει την ουράνιο σφαίρα σε ένα οριζόντιο κύκλο.

Το οριζόντιο επίπεδο το οποίο περνά από τον οφθαλμό του παρατηρητή ενός τόπου T , κάθετο επί την ZT τέμνει την ουράνιο σφαίρα σε έναν μέγιστο κύκλο, ο οποίος είναι ο ορίζοντας του τόπου.

2.2.6. Αζιμούθιο και ύψος του ηλίου

Η Θέση ενός άστρου σε σχέση με τον οριζόντια καθορίζεται από δυο συντεταγμένες: το αζιμούθιο και το ύψος του (σχ.2.1.2).

Το αζιμούθιο του ηλίου είναι η γωνιακή απόσταση $B\Sigma'$ επί του οριζοντος, με αρχή το B προς Ανατολάς και με τέλος τον κατακόρυφο κύκλο του ηλίου. Έχει σύμβολο το A και μετράται από 0^0 έως 360^0 .

Το ύψος του ηλίου είναι η γωνιακή του απόσταση από τον ορίζοντα του τόπου. Μετράται επί του κατακορυφου του ηλίου, από τον οριζοντα έως το ζενίθ -από 0^0 έως 90^0 - και έχει σύμβολο το h .

Η απόσταση του ηλίου από το Ζενίθ (Ζενίθια απόσταση) είναι η συμπληρωματική γωνία του ύψους. Μετράται επί του κατακορυφου κύκλου του ηλίου, με αρχή το ζενίθ και έχει σύμβολο το Z .

$$Z = 90 - h$$

2.2.7. Η φαινομενική περιστροφή της ουράνιου σφαίρας

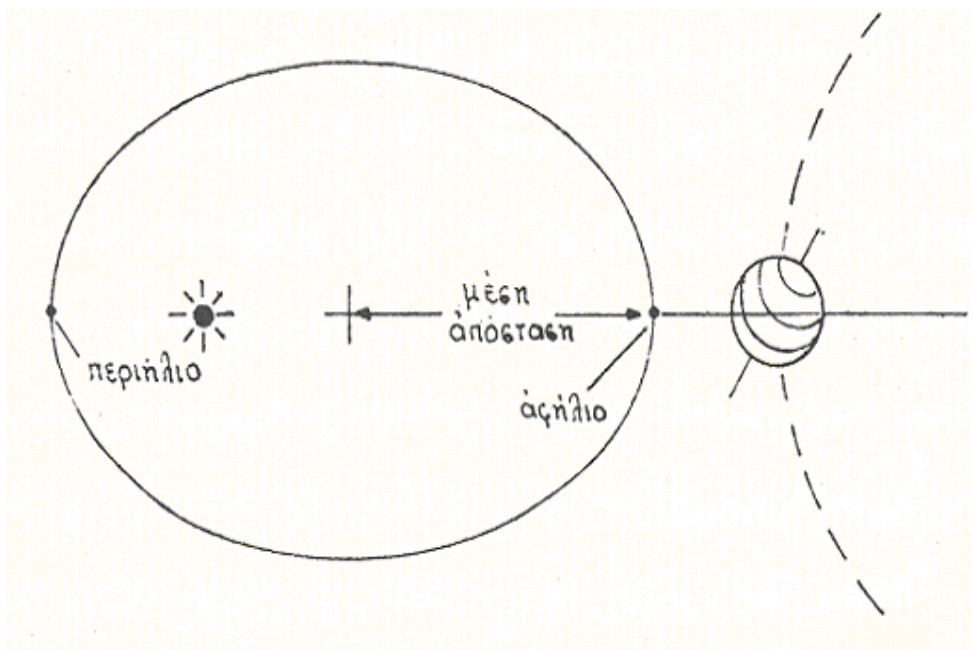
2.2.7.1. Οι κινήσεις της γης

Η γη κάθε μέρα κάνει μια περιστροφή περί τον άξονα της και μέσα σε ένα έτος μια περιφορά περί τον Ήλιο. Η γη στρέφεται περί τον άξονα της από τη Δύση προς την Ανατολή, και η περιστροφή αυτή μας δίνει την εντύπωση, ότι όλη η ουράνια σφαίρα στρέφεται γύρω από τον ίδιο άξονα προς την αντίθετο φορά.

2.2.7.2. Η κλίση του άξονος της γης

Ο άξονας της γης δεν είναι κατακόρυφος, έχει κλίση ως προς το επίπεδο της τροχιάς της περί τον Ήλιο και σχηματίζει με αυτό γωνιά $23^0 27'$.

Αποτέλεσμα της περιστροφής της γης περί τον άξονα της είναι η συνεχής εναλλαγή της ημέρας με την νύκτα.



Σχήμα 2.1.3.

2.2.7.3. Η κίνηση της γης περί τον Ήλιο

Η γη κινείται περί τον Ήλιο από Δ προς Α επί μιας ελλειπτικής τροχιάς, στην μια εστία της οποίας ευρίσκεται ο ήλιος. Περιήλιο και αφήλιο, είναι τα δυο σημεία της τροχιάς της γης το πρώτο είναι το πλησιέστερο και το δεύτερο το πλέον απομακρυσμένο (σχ.2.1.3).

2.2.8. Περιστροφή της ουράνιου σφαίρας

Η κίνηση του ηλίου προς Δυσμάς, που τον κάνει να φαίνεται ότι ανατέλλει και δύει, μας δίνει την εντύπωση ότι η ουράνιος σφαίρα περιστρέφεται κάθε ημέρα περί την γη από την Ανατολή προς την Δύση. Αλλά αυτή η καθημερινή φαινομενική περιστροφή είναι το αποτέλεσμα της περιστροφής της γης περί τον άξονα της, από τη Δύση προς την Ανατολή.

Ο άξονας περί τον οποίον στρέφεται η ουράνιος σφαίρα ή άξων του κόσμου, συμπίπτει με τον άξονα περί τον οποίον στρέφεται η γη και είναι προέκταση του.

Διαπερνά την ουράνιο σφαίρα σε δυο σημεία Π και Π' τον Βόρειο και τον Νότιο πόλο της, που είναι οι έσχατες προεκτάσεις του άξονος της γης.

2.2.8.1. Ο ουράνιος ισημερινός

Το κάθετο επίπεδο επί τον άξονα του κόσμου ππ' που περνά από το κέντρο της ουράνιου σφαίρας την τέμνει σε έναν μέγιστο κύκλο τον ουράνιο ισημερινό, που

ευρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με τον ισημερινό της γης και αποτελεί την έσχατη προέκταση του.

Ο ουράνιος ισημερινός είναι σαν τροχιά , ο μεγαλύτερος ημερήσιος κύκλος και διαγράφεται από τον Ήλιο την 21η Μάρτιου και την 23η Σεπτεμβρίου , δηλ. όταν ο ήλιος κατά τη φαινομενική τροχιά του περί την γη ευρίσκεται στα σημεία των ισημερινών.

Όπως ο ισημερινός της γης έτσι και ο ουράνιος ισημερινός χωρίζει την ουράνιο σφαίρα σε Βόρειο και Νότιο ημισφαίριο.

Οι παράλληλοι προς τον ουράνιο ισημερινό , όλο και μικρότεροι κύκλοι της ουράνιου σφαίρας , λέγονται ουράνιοι παράλληλοι κύκλοι και έχουν τα κέντρα τους επί του άξονος $\pi\pi'$.

Ο ήλιος , όπως και κάθε Άστρο , διαγράφει καθημερινός μια περιφέρεια παραλλήλου κύκλου της ουράνιου σφαίρας (σχ.2.1.4) στον ίδιο πάντα χρόνο , την αστρική ημέρα , που είναι ο ίδιος με τον χρόνο περιστροφής της γης.

2.2.8.2. Ανατολή και Δύση του ηλίου

Όταν ο παράλληλος κύκλος που διαγράφει ο ήλιος τέμνει τον ορίζοντα του τόπου , τότε το ένα μέρος του τόξου της τροχιάς ευρίσκεται πάνω από τον ορίζοντα και είναι ορατό ενώ το άλλο είναι κάτω από τον ορίζοντα και είναι αόρατο.

Τα σημεία , οπου η τροχιά του ηλίου τέμνει τον ορίζοντα είναι η ανατολή και η δύση του ηλίου.

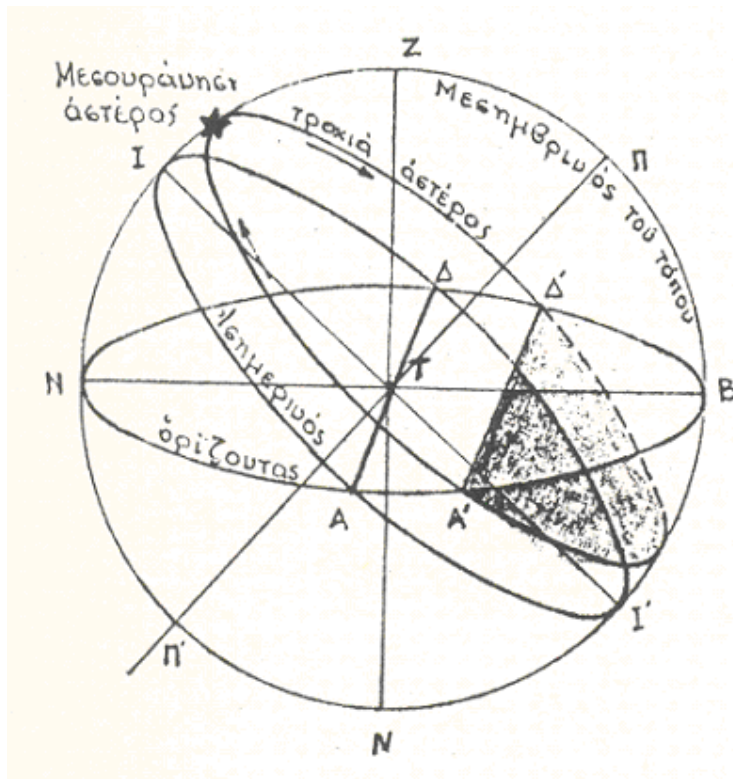
2.2.8.3. Η μεσουράνηση του ηλίου

Η κατακόρυφος του τόπου και ο άξονας του κόσμου $\Pi\Pi'$ ορίζουν το μεσημβρινό επίπεδο του τόπου. Τούτο τέμνει την ουράνιο σφαίρα σε έναν μέγιστο κύκλο , τον $Z\Pi\Pi\Pi'$ (σχ.2.1.6) που είναι ο ουράνιος μεσημβρινός του.

Την στιγμή που ο ήλιος έχει το μεγαλύτερο του ύψος σε ένα τόπο και αυτό συμβαίνει όταν κατά την τροχια του περνά από τον μεσημβρινό του τόπου αυτού , τότε ο ήλιος μεσουραναί άνω δηλ. το ημερησιο τόξο $A\Sigma\Delta'$ διχοτομείται από τον μεσημβρινό.

Σε έναν τόπο η μεσουρανησι του ηλίου , όπως και κάθε άστρου , γίνεται επί του μεσημβρινου του.

Η άνω μεσουρανηση του ηλίου είναι το μεσημέρι , η δε μεσουρανησι κάτω από τον ορίζοντα τα μεσάνυκτα.



Σχήμα 2.1.4. Μεσουράνηση αστέρος

2.2.8.4. Τα σημεία του ορίζοντος

Ο ουρανιος μεσημβρινός ενός τόπου τέμνει καθέτως τον οριζοντα σε μια διάμετρο , την μεσημβρινή γραμμή BN (σχ.2.1.4).

Η καθετος διαμετρος του οριζοντος επί την μεσημβρινή γραμμή η οποια είναι και καθετος επί το μεσημβρινό επίπεδο είναι ο άξονας του μεσημβρινού ΑΔ (σχ.2.1.4).

Η μεσημβρινή γραμμή και ο άξονας του μεσημβρινού οριζουν τα τέσσερα σημεία του οριζοντος.

Η μεσημβρινή γραμμή ορίζει τον Βορρά και τον Νότο, και ο άξονας του μεσημβρινού την Ανατολή και την Δύση.

Βορράς είναι το τέλος της μεσημβρινής γραμμής που ευρίσκεται προς τον Βόρειο πόλο του άξονος του κοσμου και Ανατολή το τέλος του άξονος του μεσημβρινού , στα δεξιά του παρατηρητή που βλέπει προς Βορρά.

Οι κύκλοι που σχετιζονται άμεσα με ένα τόπο είναι:
ο Μεσημβρινός , ο Ισημερινός και ο Ορίζων.

2.2.8.5. Απόκλιση και πολική απόσταση του ηλίου

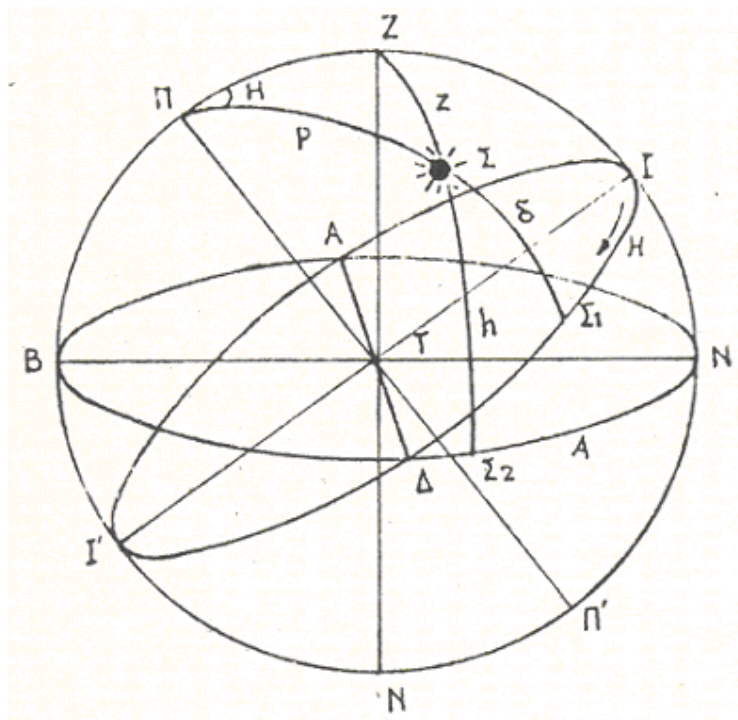
Απόκλιση του ηλίου είναι η γωνιακή του απόσταση από τον Ισημερινό. Συμβολίζεται με το δ , και μετράται επί του ωριαίου κύκλου του ηλίου από 0° στον Ισημερινό έως 90° στους πόλους, με την ένδειξη + η -, τόξο $\Sigma_1\Sigma$ (σχ.2.1.5).

Πολική απόσταση του ηλίου, είναι η απόσταση του από τους πόλους, δηλ. το συμπληρωτικό τόξο της αποκλίσεως.

Μετράται επί του ωριαίου κύκλου του ηλίου από τον βόρειο προς τον νότιο πόλο, από 0° έως 180° , και έχει σύμβολο το P.

$$P = 90^\circ - \delta.$$

Η ωριαία γωνιά και η απόκλιση του ηλίου καθορίζουν την θέση του επί της ουράνιου σφαίρας, σε σχέση με τον ουράνιο Ισημερινό.



Σχήμα 2.1.5.

2.2.8.6. Ωριαίος κύκλος και ωριαία γωνιά

Όλοι οι μέγιστοι κύκλοι της ουράνιου σφαίρας που περνούν από τους πόλους, και είναι κάθετοι στον Ισημερινό, λέγονται ωριαίοι κύκλοι. Το ημικύκλιο ΠΣΠ' είναι ο ωριαίος κύκλος του ηλίου Σ.

Ωριαία γωνιά είναι η γωνιακή απόσταση που μετράται επί του ουράνιου Ισημερινού από το σημείο τομής του μεσημβρινού του τόπου και του Ισημερινού έως τον ωριαίο κύκλο του ηλίου (από 0° έως 360°) και από την Ανατολή προς την Δύση (τόξο $\text{Ι}\Sigma_1$). Έχει σύμβολο το γράμμα Η.

Το σφαιρικό τρίγωνο ΠΣΖ (σχ.2.1.5) είναι το τρίγωνο της θέσεως του άστρου Σ.
Το τόξο ΠΖ είναι συμπληρωματικό του τόξου ΒΠ και επομένως $\Pi\Sigma = 900 - \varphi$.

Τόξο ΣΠ είναι η πολική απόσταση του άστρου $P = 900 - \delta$.

Τόξο ΣΖ είναι η ζενιθια απόσταση $Z = 900 - h$.

Η γωνιά ΖΠΣ είναι ίση με την ωριαία γωνιά του αστέρος Σ.

Η γωνιά ΠΖΣ είναι παραπληρωματική του τόξου $N\Sigma_2$, δηλ. της Α.

Τέλος η γωνιά ΖΣΠ είναι η παραλλακτική γωνιά του αστέρος Σ.

2.2.9. Κατασκευή της ουράνιου σφαίρας

Η κατασκευή της ουράνιου σφαίρας για ένα τόπο του Βόρειου ημισφαιρίου, όταν δίνεται το γεωγραφικό του πλάτος π.χ. 38^0 Β.

Σύρουμε δυο καθέτους άξονες, την κατακόρυφο του τόπου - διεύθυνση της βαρύτητας - και την κάθετο σε αυτή.

Με κέντρο το σημείο της τομής που είναι ο υποθετικός τόπος (σχ.2.1.6), χαράσσομαι κύκλο και σημειώνομαι τα σημεία Ζ και Ν, το ζενίθ και ναδίρ του τόπου.

Η ΖΤΝ είναι η κατακόρυφος του τόπου. Το κάθετο επίπεδο επί την κατακόρυφο που περνά από το Τ, τέμνει την ουράνια σφαίρα σε ένα μέγιστο κύκλο τον ορίζοντα του τόπου ΒΑΝΔ.

Θεωρούμε τώρα τόξο ΖΙ ίσο με το γεωγραφικό πλάτος τόπου και φέρομαι την ΙΠΙ' και την κάθετο της ΠΤΠ', η όποια είναι και ο άξονας του κόσμου.

Κατόπιν θεωρούμε ένα επίπεδο κάθετο στον άξονα του κόσμου το όποιο να περνά από το Τ.

Ο μέγιστος κύκλος ΙΙ' είναι ο ουράνιος Ισημερινός του τόπου.

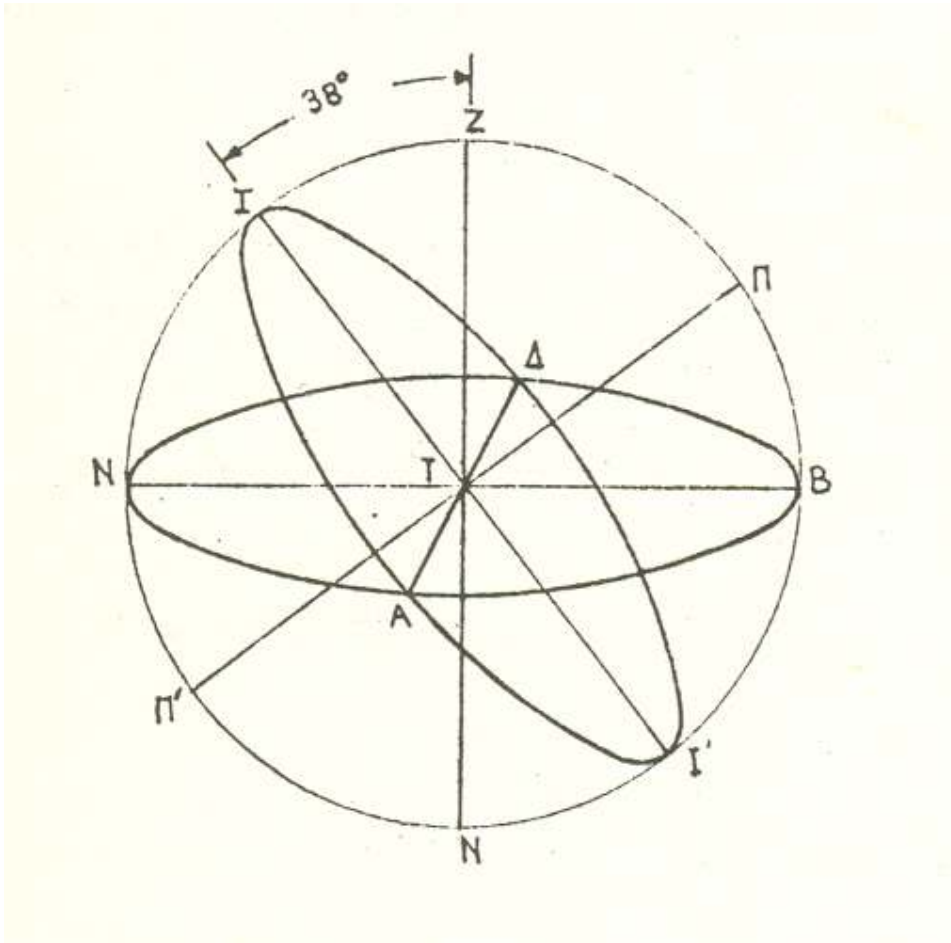
Εάν φαντασθούμε ένα επίπεδο το όποιο περιλαμβάνει την κατακόρυφο του τόπου και τον άξονα του κόσμου, αυτό τέμνει την ουράνια σφαίρα στον μέγιστο κύκλο ΠΖΠ'Ν που είναι ο μεσημβρινός του τόπου.

Ο ορίζων και ο Ισημερινός τέμνονται στην ευθεία ΑΔ που είναι ο άξων του μεσημβρινού.

Η ΒΝ είναι κάθετος στην ΑΔ που είναι η μεσημβρινή γραμμή του τόπου. Τα σημεία Α,Β,Δ,Ν, είναι τα τέσσερα σημεία του ορίζοντα.

Όπως, βλέπουμε η Ανατολή Α ευρίσκεται στα δεξιά του παρατήρητου που βλέπει προς Βορρά.

Από τα σημεία Ι και Ι', το Ι είναι το ορατό σημείο.



Σχήμα 2.1.6.

2.2.10. Η φαινομενική ετησία τροχιά του ηλίου

Η μια από τις δυο κινήσεις της γης, δηλ. η περιφορά της, περί τον Ήλιο από Δ προς Α, μας δημιουργεί την εντύπωση ότι ο ήλιος στρέφεται περί την γη κατά την ίδια φορά.

2.2.10.1. Εκλειπτική

Αν ήταν δυνατόν να βλέπαμε κατά την ημέρα τα άστρα θα παρατηρούσαμε, ότι ημέρα με την ημέρα ο ήλιος μετακινείται ανάμεσα σε αυτά και η μετακίνηση αυτή ανά ημέρα είναι περίπου δυο φορές η διάμετρος του.

Η φαινομενική τροχιά του ηλίου επί της ουράνιου σφαίρας που κέντρο της θεωρείται η ακίνητος γη, ονομάζεται εκλειπτική.

Η εκλειπτική είναι ο μέγιστος κυκλος που διαγράφει ο ήλιος επί της ουράνιου σφαίρας στο διάστημα ενός ακριβώς ετους.

Έτσι ο ήλιος περνά διαδοχικως από τους δώδεκα γνωστους αστερισμους (Τα Ζώδια: Κριος, Ταυρος κ.τ.λ.) και μετακινείται από τον ένα αστερισμό στον άλλο σε διάστημα ενός μηνός.

Ο άξονας της γης δεν είναι κάθετος επί του επίπεδου της τροχιάς του δηλ. της εκλειπτικής άλλα σχηματίζει με αυτήν γωνιά $23^{\circ}27'$: Συνεπώς η εκλειπτική σχηματίζει με τον ουράνιο Ισημερινό γωνιά $23^{\circ}27'$ (σχ.2.1.6).

2.2.10.2. Τα Ισημερινά σημεία

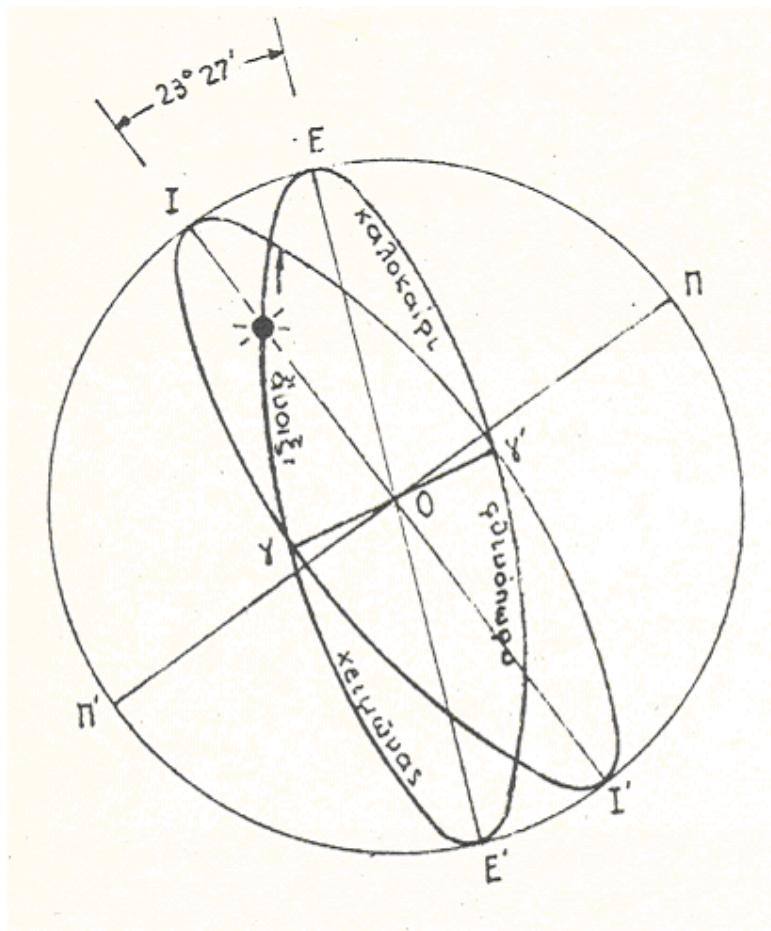
Ο κύκλος της εκλειπτικής τέμνει τον ουράνιο Ισημερινό στα σημεία γ και γ' που λέγονται Ισημερινά σημεία (σχ.2.1.7).

Στα σημεία αυτά ο ήλιος διασταυρώνει τον Ισημερινό, καθώς κινείται επί της εκλειπτικής.

Στο σημείο γ ευρίσκεται στις 21 Μάρτιου, καθώς κινείται από το Νότιο προς το Βόρειο ημισφαίριο.

Αύτη την ημέρα ο ήλιος κατά την ημερησία κίνηση του διαγράφει τον ισημερινό και η διαδρομή του από την ανατολή έως την δύση του είναι ίση με τη διαδρομή του από την δύση έως την ανατολή του έχουμε δηλαδή ισημερία.

Στο σημείο γ' ο ήλιος ευρίσκεται μετά έξη μήνες στις 22 Σεπτεμβρίου και κινείται αυτήν την φορά από το Βόρειο προς το Νότιο ημισφαίριο όποτε πάλι έχουμε ισημερία.



Σχήμα 2.1.7. Εκλειπτική

2.2.10.3. Τα σημεία των τρόπων

Τα σημεία της εκλειπτικής που ευρίσκονται στην μεγαλύτερη γωνιακή απόσταση από τον ουράνιο ισημερινό, τα E και E' είναι τα σημεία των τρόπων και κινούνται επί της διαμέτρου της εκλειπτικής EE' που είναι κάθετος επί την $\gamma\gamma'$ (σχ.2.1.7).

Ο ήλιος καθώς έρχεται από το Νότιο ημισφαίριο περνά τον Ισημερινό και ανεβαίνει στο Βόρειο ημισφαίριο απομακρυσμένος συνεχώς από τον Ισημερινό (αυξάνει δηλ. η απόκλιση του δ).

Έτσι στις 22 Ιουλίου, μετά τρεις δηλ. μήνες, φτάνει στο ποιο ακραίο σημείο της τροχιάς του, το σημείο E, το θερινό σημείο τροπής.

Το τόξο γE αντιστοιχεί στην εποχή της ανοίξεως. Στο σημείο αυτό η γωνιακή απόσταση του ηλίου από τον ισημερινό, δηλ. η απόκλιση δ , παίρνει την μεγαλύτερη της τιμή $23^{\circ}27'$.

Από το σημείο E ο ήλιος αρχίζει να κατεβαίνει, φτάνει στο σημείο γ' επί του ισημερινού διανύοντας το τόξο $E\gamma'$ που αντιστοιχεί προς το θέρος.

Συνεχίζων προς Νότο φτάνει στις 22 Δεκεμβρίου στο σημείο E' ($-23^{\circ}27'$), το χειμερινό σημείο τροπής. Έχει τώρα διανύσει το τόξο $\gamma' E'$ που αντιστοιχεί στο φθινόπωρο.

Από το σημείο E' αρχίζει πάλι να ανεβαίνει προς τον ισημερινό και επανέρχεται στο γ διανύοντας έτσι το τόξο του χειμώνα.

2.2.10.4. Η σημασία της κλίσεως του άξονος της γης ως προς το επίπεδο της εκλειπτικής. Μεταβολή της αποκλίσεως του ηλίου

Όπως γνωρίζουμε ο ήλιος δεν ανατέλλει πάντοτε στο ίδιο σημείο του ορίζοντος. Με την κίνηση του επί της εκλειπτικής μεταβάλλεται η απόκλιση δ , δηλ. η γωνιακή του απόσταση από τον ουράνιο ισημερινό.

Έτσι στις 21 Μάρτιου -ισημερία της ανοίξεως- το $\delta=0$ όποτε ο ήλιος ανατέλλει ακριβώς στο σημείο A της Ανατολής του ορίζοντος, και δύει στο σημείο Δ της Δύσεως.

Κατόπιν η απόκλιση δ αυξάνει και ο ήλιος ανατέλλει καθημερινά όλο και βορειότερα σημεία 1,2,3,4. (σχ.2.1.8)

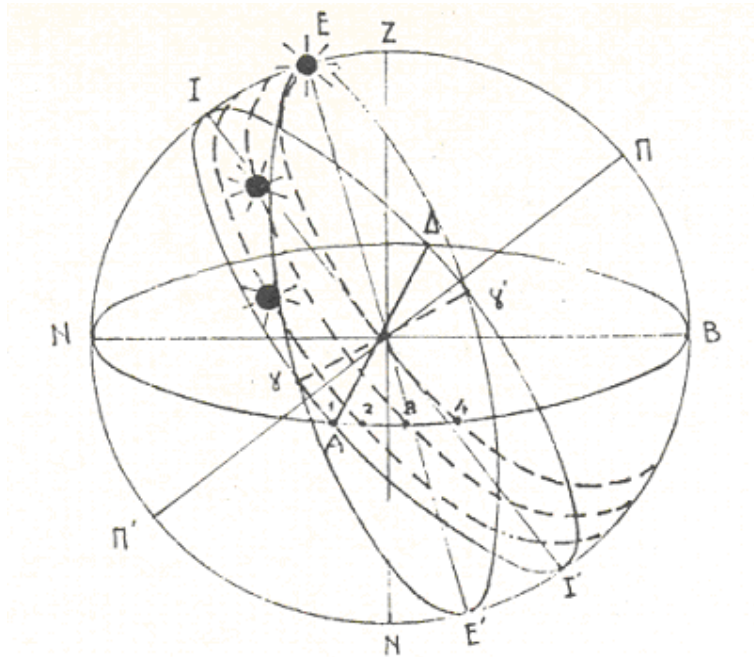
Διανυόμε τώρα την άνοιξη και η ημέρα μεγαλώνει.

Στις 22 Ιουλίου ο ήλιος ευρίσκεται στο σημείον E επί της εκλειπτικής -θερινή τροπή- και η απόκλιση του $\delta=23^{\circ}27'$.

Η ανατολή και η δύση του ηλίου έχουν τώρα τις ακραίες τους θέσεις επί του ορίζοντος (σημ.4, σχ.Β).

Μετά τις 22 Ιουνίου η απόκλιση του ηλίου μειώνεται και το σημείο της ανατολής του οπισθοδρομεί προς την Ανατολή του ορίζοντος A, στην όποια ευρίσκεται την 21 Σεπτεμβρίου, όποτε πάλι $\delta=0$.

Καθώς ο ήλιος κινείται προς το Νότιο ημισφαίριο η απόκλιση δ γίνεται αρνητική και ο ήλιος ανατέλλει κάθε ημέρα νοτιότερα μέχρι την 22 Δεκεμβρίου, όποτε ο ήλιος ευρίσκεται στο E' και η απόκλιση $\delta=23^{\circ}27'$.



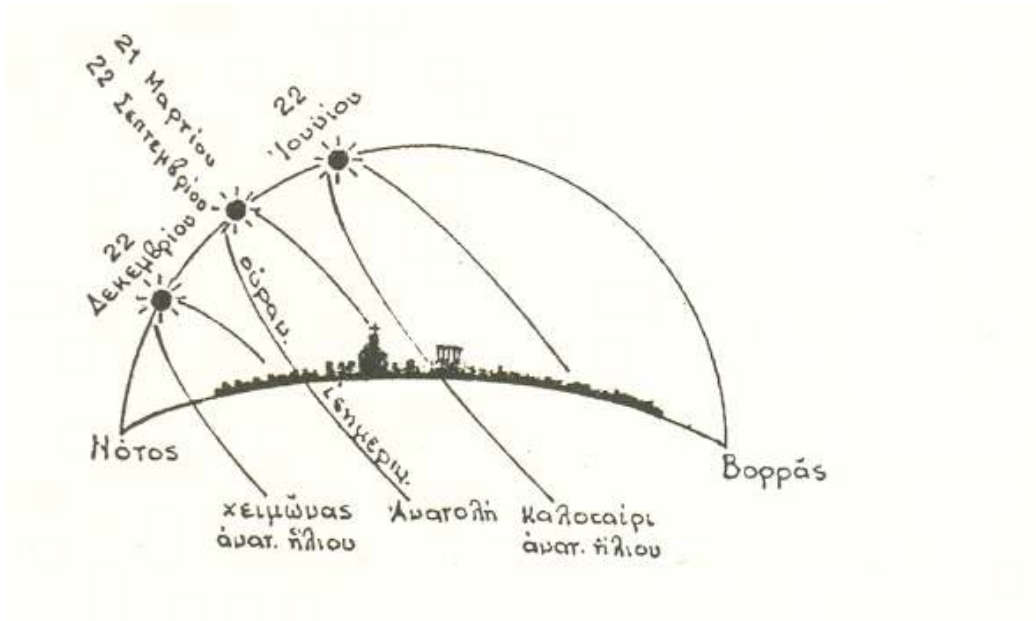
Σχήμα 2.1.8. Ημερήσιες τροχιές του ηλίου

Κατόπιν το σημείο της ανατολής του ηλίου οπισθοδρομεί προς το σημείο A του ορίζοντος, στο οποίο φτάνει στις 21 Μάρτιου και ο κύκλος επαναλαμβάνεται.

Το (σχ.2.1.9) δίνει την ετησία κίνηση του ηλίου, για ένα τόπο με γεωγραφικό πλάτος περίπου 38° B.

Όπως φαίνεται στο σχήμα αυτό ο ήλιος έχει το μεσημέρι το μεγαλύτερο του ύψος όταν ευρίσκεται στο θερινό σημείο τροπής.

Επίσης η διάρκεια της ημέρας είναι η μεγαλύτερη και η ηλιακή ακτινοβολία η πιο διαρκής. Πληρέστερη εικόνα αυτού του φαινομένου δίνεται κατώτερο.



Σχήμα 2.1.9.

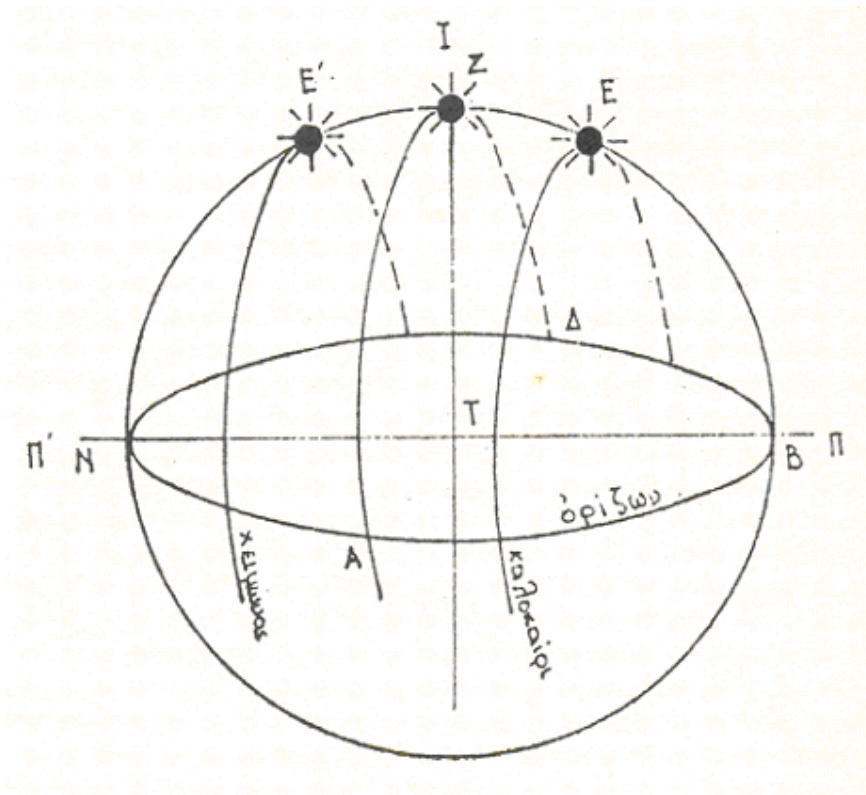
2.2.11. Η φαινομενική ετησία κίνηση του ηλίου στους διαφόρους τόπους

2.2.11.1. α) Στις περιοχές του Ισημερινού

Για έναν παρατηρητή που ευρίσκεται στον Ισημερινό όπου το γεωγραφικό πλάτος είναι μηδέν ($\varphi=0$) και οι πόλοι της ουράνιου σφαίρας ΠΠ', καθώς και τα σημεία Β και Ν ευρίσκονται ακριβώς επί του οριζοντος , ο ουράνιος Ισημερινός περνά από το ζενίθ του τόπου , το επίπεδο του είναι κάθετο στον οριζοντα και τον τέμνει στα σημεία Α και Δ.

Επειδή η τροχιά του ηλίου είναι κύκλος παράλληλος προς τον ουράνιο Ισημερινό , είναι και κάθετος προς τον οριζοντα και διχοτομείται απ'αυτον.

Έτσι ο ήλιος ευρίσκεται κάθετα 2 ώρες πάνω από τον οριζοντα και 12 ώρες κάτω απ'αυτον , δηλαδή η ημέρα είναι όση με την νύκτα όλο το έτος (σχ.2.1.10).



Σχήμα 2.1.10. Ημερήσιος κύκλος του ηλίου κατά τις διαφορές εποχές

2.2.11.2. β) Στους τόπους της ευκράτου ζώνης

Για έναν παρατηρητή που ευρίσκεται μεταξύ του Βόρειου πόλου και του Ισημερινού της γης ο βορειος ουραnios πόλος υψώνεται τόσες μοίρες πάνω από τον οριζοντα οσο είναι το γεωγραφικό πλάτος του τόπου (σχ.2.1.6).

Μολονότι ο ουράνιος Ισημερινός τέμνει τον οριζοντα στα σημεία Α και Δ δεν διέρχεται από το ζενίθ του τόπου άλλα κλίνει προς Νότο κατά γωνιά ώση με το γεωγραφικό πλάτος του τόπου .

Έτσι όμως και η ημερησία τροχιά του ηλίου , που είναι παράλληλη προς τον Ισημερινό , τέμνει τον οριζοντα πλαγίως.

Τα ορατά τμήματα της ημερησίας τροχιάς του ηλιου αυξάνουν συνεχώς και η ήμερα γίνεται μεγαλύτερη από την νύκτα (σχ.2.1.8).

2.2.11.3. γ) Η συγκεκριμένη περίπτωση του τόπου με γεωγραφικό πλάτος 9,Β

Κατά την εαρινή Ισημερία ο ήλιος διαγράφει τον Ισημερινό και η ήμερα είναι ώση με την νύκτα. Το μεσημβρινό ύψος του ηλίου είναι τότε ίσο με $(90^0 - \varphi)$. Κατόπιν ο ήλιος κινείται προς το σημείο Ε την θερινή τροπή (22 Ιουνιου) όπου παίρνει και το μεγαλύτερο μεσημβρινό του ύψος $(90^0 - \varphi + 23^027')$.

Στην συνεχεία το μεσημβρινό ύψος του ηλίου μειώνεται και ελαττώνεται η διάρκεια της ημέρας.

Ο ήλιος θα πέραση από την φθινοπωρινή Ισημερία (23 Σεπτεμβρίου) όπου το μεσημέρι το ύψος του θα είναι πάλι $(90^\circ - \varphi)$ και θα κινηθεί επί της εκλειπτικής προς το Νότιο ημισφαίριο. Η ημέρα τώρα γίνεται συνεχώς μικρότερη από τη νύκτα μέχρι το σημείο Ε' χειμερινή τροπή (22 Δεκεμβρίου) όπου ο ήλιος έχει το μικρότερο μεσημβρινό του ύψος $(90 - \varphi - 23^\circ 27') = 28^\circ 33'$ και η ημέρα είναι η μικρότερη. Με την εαρινή Ισημερία που θα ακόλουθης ο κύκλος επαναλαμβάνεται.

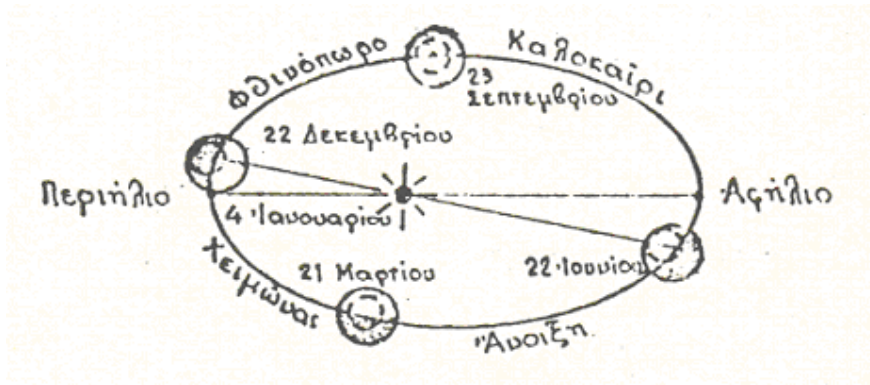
2.2.12. Εποχές

Η θέση του ηλίου επί της ουράνιου σφαίρας εξαρτάται από την ώρα της ημέρας και την θέση της γης ως προς τον Ήλιο.

Όπως προαναφερθεί ο άξονας της γης δεν είναι κάθετος στο επίπεδο της εκλειπτικής, αλλά έχει κλίση $23^\circ 27'$.

Αύτη είναι η αιτία που ο ήλιος έχει μεταβλητή απόκλιση δ -μεγιστον ύψος στον ουρανό- κατά την διάρκεια του έτους και δημιουργεί τις εποχές λόγω της μεταβολής της ηλιακής ενεργείας που προσπίπτει πάνω στην γη.

Αναλυτικότερα η γη κατά την περιφορά της περί τον Ήλιο διατηρεί σταθερά σχεδόν την κλίση της δηλ. διατηρεί τον άξονα της παράλληλο προς τον εαυτόν του με αποτέλεσμα να έκθετη στον Ήλιο κάθε πόλο της μονό για ένα διάστημα εντός του έτους ενώ κατά το υπόλοιπο διάστημα ο πόλος αυτός έχει στραφεί και δεν φωτίζεται από τον Ήλιο (σχ.2.1.11).

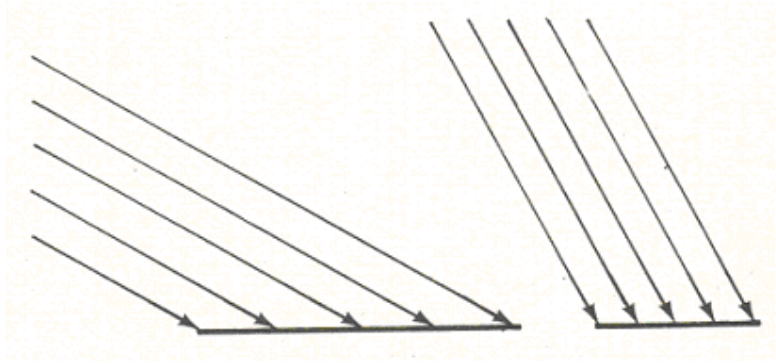


Σχήμα 2.1.11. Περιφορά της γης γύρο από τον Ήλιο. Οι εποχές στο βόριο ημισφαίριο

Η αλλαγή της θερμοκρασίας πάνω στην γη κατά τις διαφορές εποχές οφείλεται ακριβώς στις διαφορές του χρόνου κατά τον οποίο τα διάφορα τμήματα της ευρίσκονται εκτεθειμένα στην ηλιακή ακτινοβολία.

Η καθημερινή ποσότητα της ηλιακής ενέργειας που δέχεται ένας τόπος εξαρτάται από την ένταση της ακτινοβολίας και τη διάρκεια της.

Όσο υψηλότερα στον ουρανό ευρίσκεται ο ήλιος, τόσο οι ακτίνες του πέφτουν λιγότερο πλάγιες επί ενός τμήματος της επιφάνειας της γης και η ακτινοβολία είναι πιο συγκεντρωμένη στην επιφάνεια αυτή -έχει μεγαλύτερη πυκνότητα-, ενώ όταν ο ήλιος ευρίσκεται χαμηλά στον ουρανό η ίδια ποσότης ακτινοβολίας απλώνεται επί μεγαλύτερες επιφάνειες και η επιφάνεια θερμαίνεται λιγότερα (σχ.2.1.12).



Σχήμα 2.1.12. Πρόσπτωση ηλιακών ακτινών

2.3. Εισαγωγή στον μικροελεγκτή 8051

Στις επόμενες παραγράφους το θεωρητικό υπόβαθρο για την κατανόηση του μικροελεγκτή σύμφωνα με την αναφορές (1), (2) και (3) εν μέρη κατά περικοπή.

Ο 8051 είναι ένας κλασσικός μικροελεγκτής που παρουσιάστηκε από την Intel και κυριαρχούσε σε εφαρμογές ειδικού σκοπού τη διάρκεια της δεκαετία του 80, δεδομένου ότι διέθετε σε ένα και μοναδικό ολοκληρωμένο κύκλωμα όλα τα απαραίτητα περιφερικά για μια πλειάδα εφαρμογών (θύρες I/O, χρονιστείς/μετρητές σειριακή θύρα κτλ). Είχε αρχικά υλοποιηθεί σε NMOS τεχνολογία.

Σήμερα ο 8051 διατίθεται και σε Intellectual Property core μορφή από εταιρίες όπως η Aldec. Στη μορφή αυτή όλα τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του 8051 περιγράφονται από τη γλωσσά περιγραφής υλικού (HDL) όπως η VHDL η Verilog HDL. Στον HDL κώδικα η εταιρία που αγοράζει το IP core προσθέτει νέα τμήματα που περιγράφουν τα επιπρόσθετα εξειδικευμένα χαρακτηριστικά για την εφαρμογή της, μεταφράζει τον κώδικα σε κύκλωμα και τον μεταφέρει σε FPGA η το διαθέτει σε μορφή νέου εμπορικού ολοκληρωμένου κυκλώματος.

Ένα πλήθος μεγάλων εταιριών (Phillips, Atmel, Maxim, Analog Devices) διαθέτουν σήμερα τον 8051 με διαφορές παραλλαγές ως προς τα περιφερικά που έχουν ενσωματωμένα καθώς και το μέγεθος της μνήμης RAM και ROM.

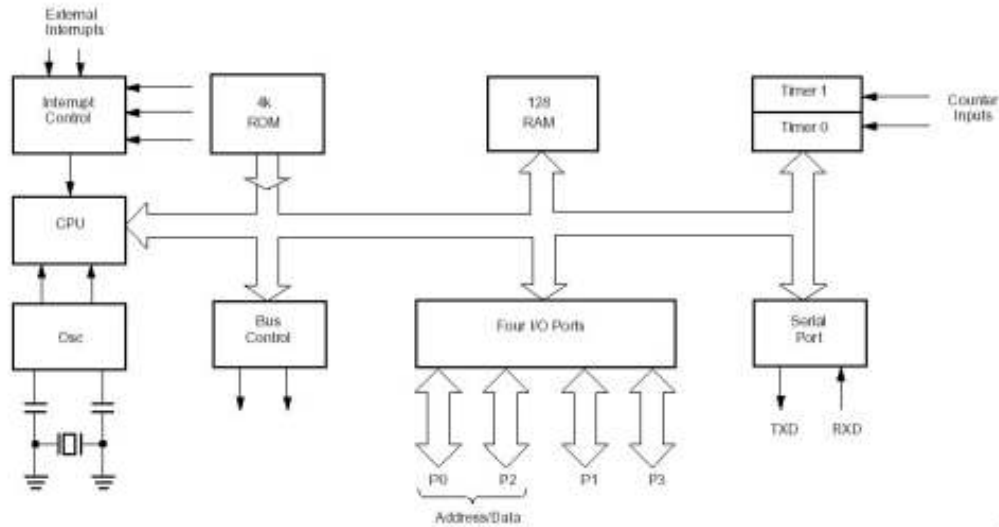
Υλοποιείται κύριος σε CMOS τεχνολογία και για το λόγο αυτό συχνά προστίθεται στο όνομα του το γράμμα C (80C51). Όλες οι εταιρίες αυτές διαθέτουν σήμερα τον 8051 με ενσωματωμένη μνήμη flash διαφόρων μεγεθών η όποια προγραμματίζεται εύκολα ακόμα και πάνω στην πλακέτα εφαρμογής στην όποια χρησιμοποιείται το ολοκληρωμένο.

Το μεγάλο πλεονέκτημα του 8051 είναι ο ευέλικτος συνδυασμός εσωτερικής και εξωτερικής μνήμης ο όποιος υποστηρίζεται από τη δυνατότητα να εμφανιστεί στους ακροδέκτες του ολοκληρωμένου ο δίαυλος δεδομένων και διευθύνσεων όπως συμβαίνει στους μικροεπεξεργαστές.

2.3.1. Η αρχιτεκτονική του 8051

Η αρχιτεκτονική του 8051 σε μπλοκ μορφή παρουσιάζεται στο σχήμα 2.2.1.

Η Κεντρική Μονάδα Έλεγχου (CPU) που είναι η κάρδια του συστήματος περιλαμβάνει την Αριθμητική και Λογική Μονάδα (ALU) το σύνολο των καταχωριστών (register set), τη Μονάδα Προσκόμισης και Αποκωδικοποίησης εντολών (instruction fetch and decoding), τη Μονάδα Έλεγχου (control unit) και οτιδήποτε άλλο περιλαμβάνει μια συνηθισμένη Κεντρική Μονάδα Έλεγχου. Ένας εσωτερικός στο ολοκληρωμένο κύκλωμα, δίαυλος συστήματος δίνει τη δυνατότητα στην CPU να επικοινωνεί με τα ενσωματωμένα εσωτερικά περιφερικά που στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι εσωτερική μνήμη RAM(128 bytes), ROM(4K), και δυο 16-bit χρονιστείς/καταχωριτές (Timer 0, Timer 1), μια σειριακή θύρα (Serial Port) και 4 I/O θύρες γενικού σκοπού των (Port P0-P3) εκ των οποίων οι P0 και P2 μπορούν να παραχωρήσουν τους ακροδέκτες τους για να γίνει διαθέσιμος εξωτερικά ο πολυπράγμονος δίαυλος διευθύνσεων και δεδομένων για επέκταση της μνήμης του συστήματος. Φυσικά υπάρχει η μονάδα (Osc) που μπορεί να συνδεθεί απευθείας σε κρύσταλλο και να παράσχει εσωτερικά το ρολόι του συστήματος ενώ υπάρχει και μονάδα έλεγχου διακοπών.



Σχήμα 2.2.1 Η αρχιτεκτονική του 8051

Οι περισσότεροι ακροδέκτες του 8051 έχουν εκτός από κάποια βασική λειτουργία πολυπλεγμένη και κάποια δεύτερη η οποία για να χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να γίνει η κατάλληλη διαμόρφωση (configuration) σε σχετικό εσωτερικό καταχωρητή έλεγχου. Οι πολυπλεγμένες λειτουργίες μπορεί να διαφέρουν ελαφρά ανάμεσα σε μοντέρνες εκδόσεις του 8051 λόγω κάποιων επιπλέον περιφερικών που είναι ενσωματωμένα. Παρακάτω παρατίθεται πλήρης περιγραφή των ακροδεκτών του 8051.

- Vcc, GND, RST: Τροφοδοσία 5 Volt, γείωση και εξωτερικό Reset.
- XTAL1, XTAL2: Σύνδεση κρύσταλλου η ρολογιού.
- PSEN: Σήμα που χρησιμοποιείται ως Chip Enable όταν έχει συνδεθεί εξωτερική μνήμη προγράμματος (ROM).
- ALE/PROG: Ο εξωτερικός διάυλος συστήματος είναι πολυπράγμονος. Το σήμα ALE χρησιμοποιείται για να δείξει ότι τη χρονική αυτή στιγμή στον πολυπλεγμένο διάυλο υπάρχει έγκυρη διεύθυνση. Η λειτουργία PROG χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό της εσωτερικής μνήμης προγράμματος.
- P0.0(AD0)-P0.7(AD7): Οι οκτώ ακροδέκτες της θύρας I/O P0. Από τους ακροδέκτες αυτούς μπορεί να ληφθέν ο διάυλος δεδομένων πολυπράγμονος με τις 8 λιγότερο σημαντικές γραμμές του διάυλου διευθύνσεων (AD0- AD7).
- P2.0(A8)-P2.7(A15): Οι οκτώ ακροδέκτες της θύρας I/O P2. Από τους ακροδέκτες αυτούς μπορεί να ληφθέν οι 8 περισσότερο σημαντικές γραμμές του διάυλου διευθύνσεων.
- P1.0(T2): Το ψηφίο 0 της θύρας P1 πολυπλεγμένη με εξωτερική γραμμή για το μετρητή T2.
- P1.1(T2EXT): Το ψηφίο 1 της θύρας P1 πολυπλεγμένη με γραμμή για το χειρισμό της λειτουργίας Capture/Reload του T2.
- P1.2(RXD1): Το ψηφίο 2 της θύρας P1 πολυπλεγμένη με γραμμή λήψης δεδομένων της σειριακής θύρας 1.

- P1.3(TXD1): Το ψηφίο 3 της θύρας P1 πολυπλεγμένη με γραμμή αποστολής δεδομένων της σειριακής θύρας 1.
- P1.4(INT2): Το ψηφίο 4 της θύρας P1 πολυπλεγμένη με γραμμή διακοπής INT2.
- P1.5(INT3): Το ψηφίο 5 της θύρας P1 πολυπλεγμένη με γραμμή διακοπής INT3.
- P1.6(INT4): Το ψηφίο 6 της θύρας P1 πολυπλεγμένη με γραμμή διακοπής INT4.
- P1.7(INT5): Το ψηφίο 5 της θύρας P1 πολυπλεγμένη με γραμμή διακοπής INT5.
- P3.0(RXD0): Το ψηφίο 0 της θύρας P3 πολυπλεγμένη με γραμμή λήψης δεδομένων της σειριακής θύρας 0.
- P3.1(TXD0): Το ψηφίο 1 της θύρας P3 πολυπλεγμένη με γραμμή αποστολής δεδομένων της σειριακής θύρας 1.
- P3.2(INT0): Το ψηφίο 2 της θύρας P3 πολυπλεγμένη με γραμμή διακοπής INT0.
- P3.3(INT1): Το ψηφίο 3 της θύρας P3 πολυπλεγμένη με γραμμή διακοπής INT1.
- P3.4(T0): Το ψηφίο 4 της θύρας P3 πολυπλεγμένη με γραμμή εισόδου του μετρητή T0.
- P3.5(T1): Το ψηφίο 5 της θύρας P3 πολυπλεγμένη με γραμμή εισόδου του μετρητή T1.
- P3.6(WR): Το ψηφίο 6 της θύρας P3 πολυπλεγμένη με γραμμή έλεγχου WR που χρησιμοποιείται για την εγγραφή σε εξωτερική μνήμη δεδομένων.
- P3.7(RD): Το ψηφίο 7 της θύρας P3 πολυπλεγμένη με γραμμή έλεγχου RD που χρησιμοποιείται για την ανάγνωση από εξωτερική μνήμη δεδομένων.
- EA: Χρησιμοποιείται για την επιλογή εσωτερικής η εξωτερικής μνήμης προγράμματος.

2.3.2. Οργάνωση μνήμης

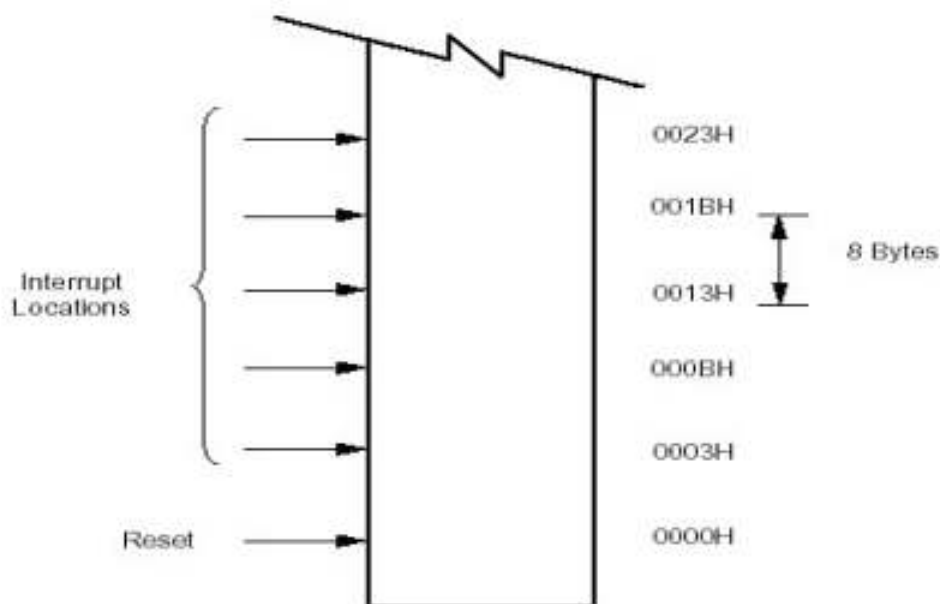
Ο 8051 ακόλουθη το μοντέλο Harvard κατά το οποίο η μνήμη προγράμματος είναι ξεχωριστή από τη μνήμη δεδομένων. Ο διαχωρισμός διευθύνσεων προγράμματος και δεδομένων επιτρέπει την προσπέλαση θέσεων μνήμης και προγράμματος με διαφορετικού μήκους διευθύνσεις και μπορεί να ρυθμιστεί ανάλογα και με την εφαρμογή. Έτσι στις περισσότερες εφαρμογές μικροπολογιστικών συστημάτων μια μνήμη δεδομένων 256 θέσεων (προσπελάσιμη από 8-bit διευθύνσεις) είναι αρκετή.

Στην περίπτωση του 8051, 128 bytes RAM διατίθενται εσωτερικά τα όποια καταλαμβάνονται από τους configuration registers των ενσωματωμένων περιφερικών, από τους ειδικούς καταχωρητές όπως ο συσσωρευτής A, B, ο DPTR κτλπ ενώ οι υπόλοιπες θέσεις από γενικής χρήσεις καταχωρήσεις. Το πλήθος των εσωτερικών καταχωρητών μπορεί να φτάσει τους 384.

Παρόλα αυτά στον 8051 είναι δυνατή διευθυνσιοδότηση εξωτερικής μνήμης δεδομένων 16-bit για την κάλυψη εφαρμογών που έχουν ανάγκη περισσότερη μνήμη RAM. Τα σήματα RD και WR χρησιμοποιούνται για την πυροδότηση ανάγνωσης και εγγραφής στις σωστές στιγμές (Read and Write Strobe).

Όσον αφορά τη μνήμη προγράμματος αυτή μπορεί να φτάσει τα 64K ενώ στις πιο κλασικές εκδόσεις 8051 υπάρχει μια εσωτερική μνήμη προγράμματος 4K η οποία επεκτείνεται εξωτερικά. Το σήμα PSEN χρησιμοποιείται για το διάβασμα έγκυρων δεδομένων (Real Strobe) από την εξωτερική μνήμη προγράμματος ενώ δεν ενεργοποιείται όταν η ανάγνωση γίνεται από την εσωτερική μνήμη.

Η Harvard αρχιτεκτονική μπορεί κατά μια έννοια να μετατραπεί σε Von Neumann σε επίπεδο εξωτερικής μνήμης αν συνδυαστούν τα σήματα PSEN και RD όποτε μια κοινή εξωτερική μνήμη μπορεί να αποθηκεύσει τόσο το πρόγραμμα όσο και τα δεδομένα αν αυτό είναι επιθυμητό.



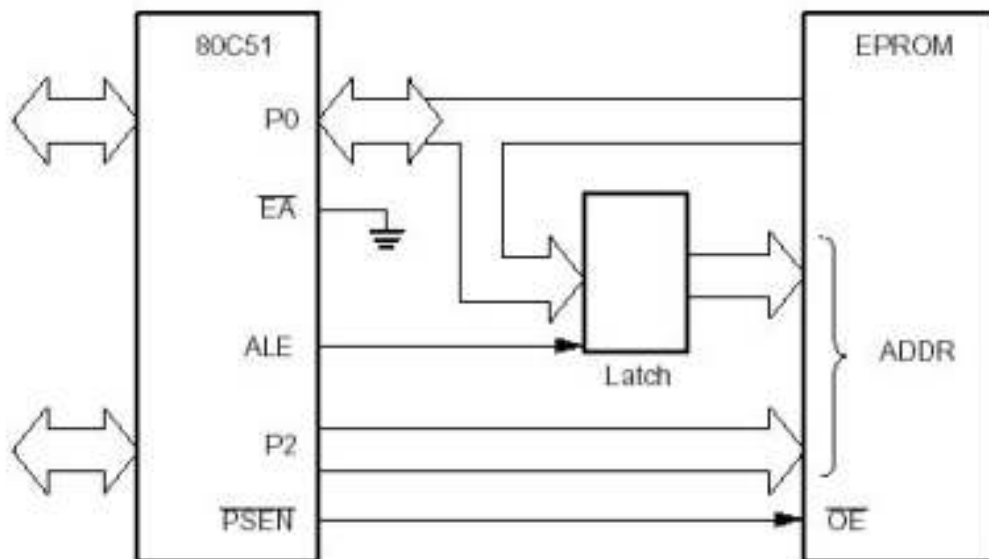
Σχήμα 2.2.2 Διάγραμμα διακοπών

Στις πρώτες θέσεις μνήμης προγράμματος αποθηκεύονται τα διανύσματα διακοπών με πρώτο το Reset Vector στη θέση 0000H (σχ.2.2.2). Με άλλα λόγια μετά την εκκίνηση του συστήματος εκτελείται η εντολή που βρίσκεται στη θέση 0000H. Τα υπόλοιπα 5 διανύσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξυπηρέτηση γενικών διακοπών και διακοπών που προέρχονται από τα περιφερικά, και διαφέρουν στις διάφορες εκδόσεις του 8051. Π.χ. στη περίπτωση του Phillips 80C51 η θέση 0003H έχει το διάνυσμα του εξωτερικού Interrupts 0, η θέση 000BH έχει το διάνυσμα διακοπής του Timer 0, η θέση 0013H το διάνυσμα διακοπής εξωτερικού Interrupts 1, η θέση 001BH το διάνυσμα διακοπής του Timer 1 κλπ.

Υπάρχουν 8 θέσεις μνήμης διαθέσιμες για κάθε διάνυσμα διακοπής. Αν η ρουτίνα εξυπηρέτησης κάθε ενός από αυτά είναι αρκετά μικρή τότε αποθηκεύεται απευθείας σε αυτές τις 8 θέσεις. Διαφορετικά σε κάθε τέτοια θέση αποθηκεύεται μια εντολή που πραγματοποιεί άλμα στη θέση που βρίσκεται η ρουτίνα.

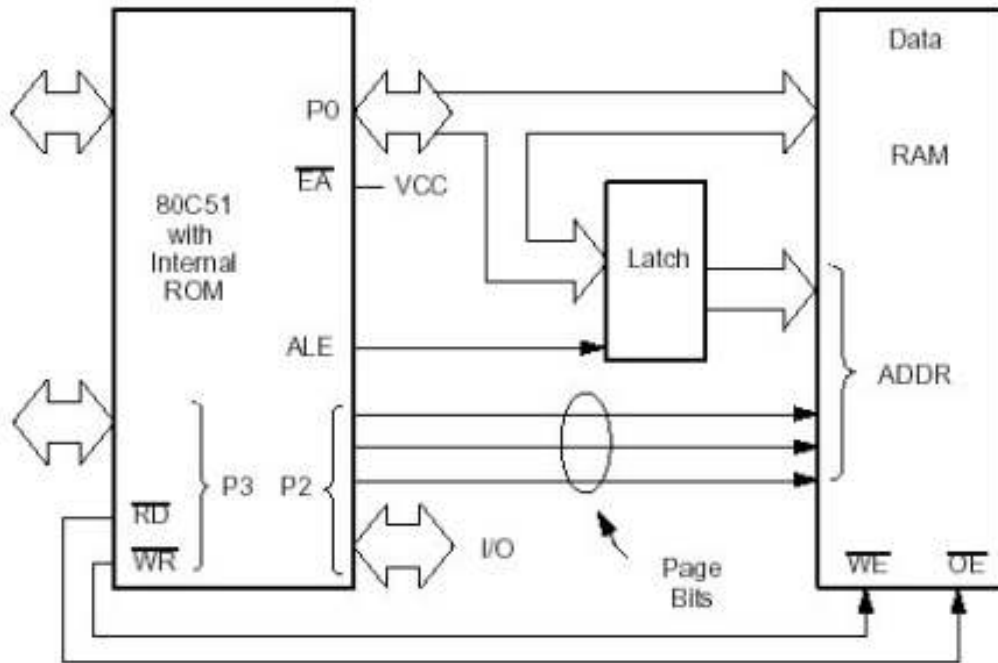
Οι πρώτες 4K θέσεις μνήμης προγράμματος μπορούν να προσκομιστούν είτε από την εσωτερική είτε από τη εξωτερική μνήμη. Προσπέλαση μνήμης με διεύθυνση μεγαλύτερη του 0FFFH διαβάζει εντολές πάντα από την εξωτερική μνήμη προγράμματος. Εντολές που βρίσκονται σε διευθύνσεις μεταξύ 0000H και 0FFFH προσκομίζονται από την εσωτερική ROM εάν το σήμα EA (External Address) είναι συνδεδεμένο στην τροφοδοσία ή από την εξωτερική ROM αν το σήμα EA είναι γειωμένο.

Η προσπέλαση εξωτερικής μνήμης προγράμματος καθίσταται δυνατή αν χρησιμοποιηθούν οι ακροδέκτες της θύρας P0 και P1 ως εξωτερικός δίαυλος δεδομένων και διευθύνσεων. Οι 8 ακροδέκτες του P0 μεταφέρουν πολυπλεγμένες τις 8-bit λιγότερο σημαντικές γραμμές μιας διεύθυνσης και τις τιμές δεδομένων. Αυτές μπορούν να διαχωριστούν με τη βοήθεια ενός latch που κλειδώνει τις τιμές διεύθυνσης όταν ενεργοποιηθεί το σήμα Address Latch Enable (ALE) όπως φαίνεται στο σχήμα 3.3. Η θύρα P2 μεταφέρει αποκλειστικά τις 8 πιο σημαντικές γραμμές του δίαυλου διευθύνσεων.



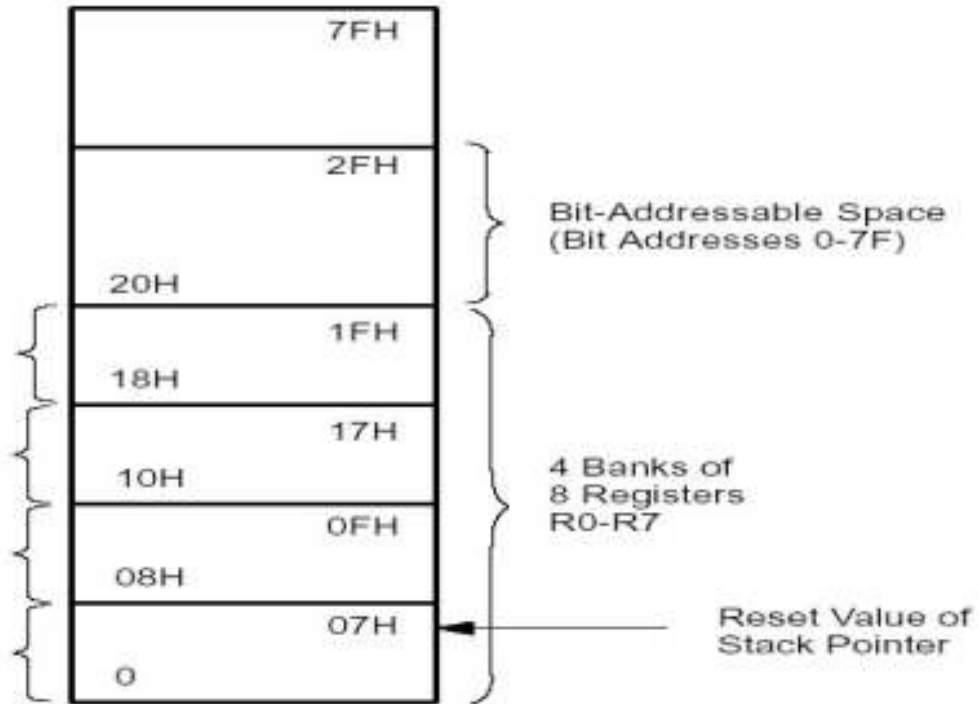
Σχήμα 2.2.3 Αποπολυπλεξη Address/Data Bus

Για την προσπέλαση εξωτερικής μνήμης RAM χρησιμοποιούνται πάλι οι θύρες P0 και P1 ως εξωτερικός διάλογος συστήματος, σε συνδυασμό με τα σήματα RD και WR από τη θύρα P3. Το σχήμα 2.2.4, δείχνει πως μπορεί να συνδεθεί εξωτερική μνήμη RAM 2K στον 8051 αφήνοντας και 5 γραμμές από το P2 ελεύθερες για χρήση ως ακροδέκτες γενικού σκοπού. Ουσιαστικά οι τρεις γραμμές του P2 που συμμετέχουν στη διεύθυνση είναι γραμμές που γίνονται ανεξάρτητα 1 ή 0 και μπορούν να θεωρηθούν ότι επιλέγουν σελίδα από τη RAM.

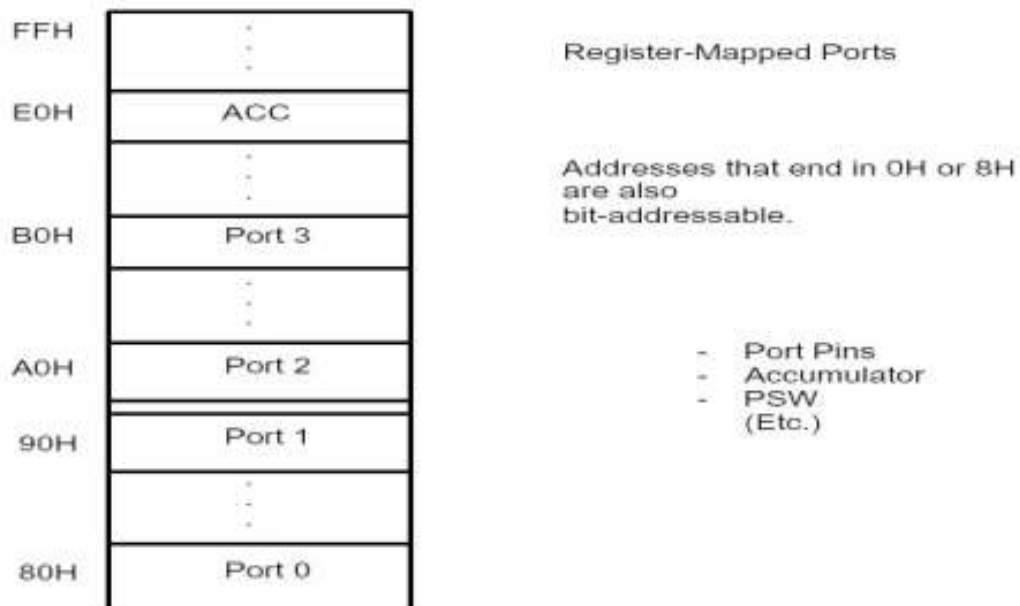


Σχήμα 2.2.4 Σύνδεσης εξωτερικής RAM 2K

Η δομή της εσωτερικής RAM περιλαμβάνει τα 128 bytes χαμηλών διευθύνσεων που περιλαμβάνουν 4 banks των 8 καταχωριστών (R0-R7). Οι 32 αυτοί καταχωρητές μπορούν να προσπελαστούν απευθείας με τα ονόματά τους στις διάφορες εντολές με αποτέλεσμα σημαντική μείωση του μήκους εντολών και του χρόνου εκτέλεσής τους. Η επιλογή του bank γίνεται από 2 bit στον καταχωρητή PSW. Πάνω από τους 32 αυτούς καταχωρητές υπάρχουν 16 καταχωρητές των οποίων τα bits μπορούν να διευθυνσιοδοτηθούν ανεξάρτητα από συγκεκριμένες εντολές με διευθύνσεις από 0 έως 7F. Οι καταχωρητές με διευθύνσεις 30-3F είναι γενικής χρήσης και προσπελούνται ως ψηφιολεξείς (Bytes). Η δομή που περιγράφηκε παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.2.5.



Σχήμα 2.2.5 Τα χαμηλότερα 128 Bytes της εσωτερικής RAM



Σχήμα 2.2.6 Οι καταχωρήσεις ειδικού σκοπού (Special Function Registers)

Τα χαμηλότερα 128 Bytes της εσωτερικής RAM μπορούν να προσπελαστούν είτε με έμμεση είτε με άμεση διεύθυνση. Στις διευθύνσεις 80-FF όμως, η έμμεση και η άμεση διεύθυνση προσπελαίνουν διαφορετικούς καταχωρήσεις. Οι καταχωρήσεις ειδικού σκοπού του σχήματος 2.2.6, προσπελούνται με άμεση διεύθυνση ενώ η έμμεση προσπελώνει 128 διαφορετικούς καταχωρήσεις

γενικού σκοπού. Κατά συνέπεια το σύνολο των εσωτερικών καταχωριστών ανάγνωσης/εγγραφής φτάνει $3 \cdot 128 = 384$.

Οι καταχώρησες κατάστασης PSW διαθέτει τους ακόλουθους δείκτες:

- PSW-1, parity είναι 1 όταν το πλήθος των άσων τον ACC είναι περιττό.
- PSW-2 δεν έχει κάποια συγκεκριμένη λειτουργία.
- PSW-3, OV δείκτης υπερχειλίσης για αριθμητικές πράξεις.
- PSW-4, RS0
- PSW-5, RS1 ορίζουν μια από τις 4 banks καταχωριστών της εσωτερικής RAM.
- PSW-6, F0 γενικής χρήσης.
- PSW-7, CY δείκτης κρατουμένου.

2.3.3. Τρόποι διευθυνσιοδότησης

Οι τρόποι διευθυνσιοδότησης που υποστηρίζονται από τον 8051 είναι οι ακόλουθοι:

2.3.3.1. Άμεση διευθυνσιοδότηση (Direct Addressing)

Η θέση των δεδομένων καθορίζεται από μια 8-bit διεύθυνση. Μονό η εσωτερική RAM μπορεί να προσπελαστεί με τον τρόπο αυτό.

Παράδειγμα: `ADD a, 7FH` ; Πρόσθεση της τιμής του συσσωρευτή A με τη τιμή που είναι αποθηκευμένη στη διεύθυνση 7FH.

2.3.3.2. Έμμεση διευθυνσιοδότηση (indirect Addressing)

Η διεύθυνση των δεδομένων είναι αποθηκευμένη στον R0 ή R1 της χρησιμοποιούμενης bank. Στην περίπτωση που πρόκειται για 16-bit διεύθυνση αυτή θα πρέπει να βρίσκεται στον DPTR προκειμένου να προσπελαστεί με Indirect Addressing.

Παράδειγμα: `ADD A, @R0` ; Πρόσθεση της τιμής του συσσωρευτή A με την τιμή που βρίσκεται σε διεύθυνση αποθηκευμένη στον R0.

2.3.3.3. Διευθυνσιοδότηση καταχωρείτε (Register Addressing)

Η τιμή ενός ορίσματος είναι αποθηκευμένη σε ένα από τους καταχώρησες R0-R7 οι οποίοι προσπελούνται με το όνομα τους. Η διευθυνσιοδότηση των 8 καταχωριστών απαιτεί μόνο 3 bit. Για το λόγο αυτό οι εντολές που χρησιμοποιούν αυτό τον τρόπο διευθυνσιοδότησης καταλαμβάνουν μόνο ένα Byte.

Παράδειγμα: `ADD a, R7` ; Πρόσθεση της τιμής του συσσωρευτή με την τιμή που βρίσκεται στον R7.

2.3.3.4. Διευθυνσιοδότηση ειδικών καταχωριστών (Register Specific Instructions)

Μερικές εντολές αναφέρονται σε συγκεκριμένους καταχωρήσεις όπως ο Accumulator ,ο Stack Pointer ,ο PSW κτλπ .

2.3.3.5. Άμεση διευθυνσιοδότηση (immediate Addressing)

Το όρισμα μιας εντολής δίνεται στην ίδια την εντολή σαν σταθερά.

Παράδειγμα: ADD a,#70 ; Πρόσθεση της τιμής του συσσωρευτή A με την Τιμή 70.

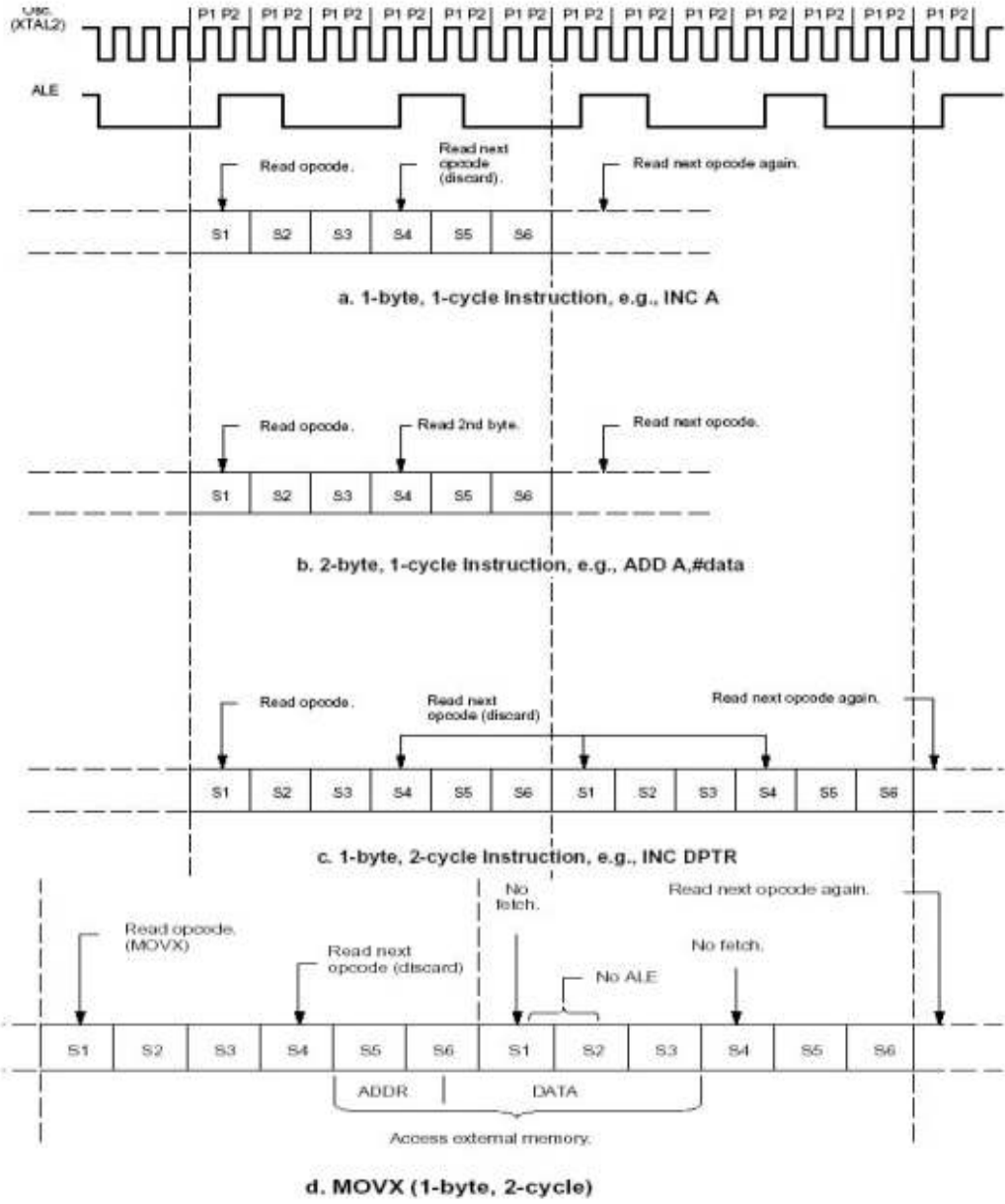
2.3.3.6. Δεικτοδοτημένη διευθυνσιοδότηση (indexed Addressing)

Κατά τη Δεικτοδοτημένη διευθυνσιοδότηση η αρχή του πινάκα (base address) βρίσκεται αποθηκευμένη στον DPTR η στον Program Counter και η συγκεκριμένη θέση του πινάκα που πρόκειται να προσπελαστεί στο συσσωρευτή A. Ουσιαστικά η τιμή του A προστίθεται στον base address register για να προκύψει η τελική διεύθυνση. Σε εντολές διακλάδωσης υπό συνθήκη με παρόμοιο τρόπο προστίθεται η τιμή μιας μετατόπισης στον base address register (π.χ στον PC) για να προκύψει η τελική διεύθυνση στην οποία θα μεταβεί η εκτέλεση του προγράμματος αν ισχύει η συνθήκη της εντολής.

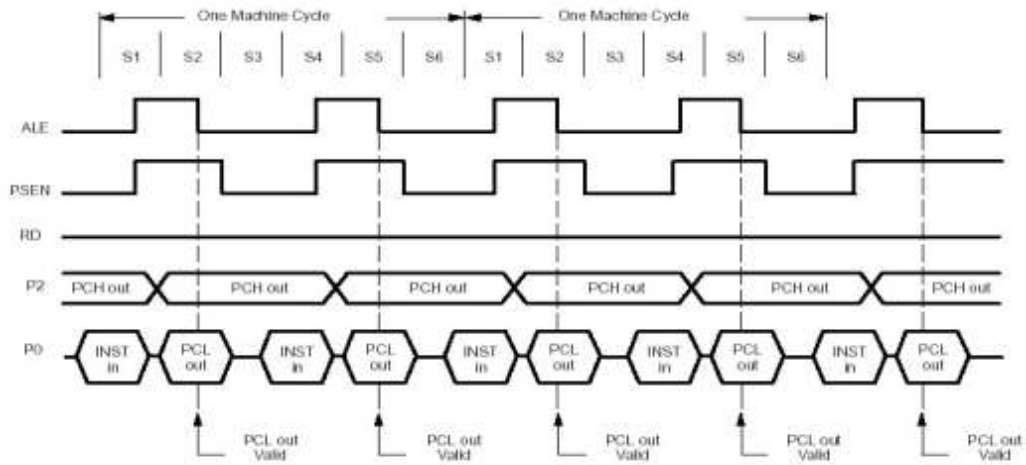
2.3.4. Κύκλοι μηχανής του 8051

Οι εντολές του 8051 αποτελούνται από έναν η δυο κύκλους μηχανής. Κάθε κύκλος μηχανής αποτελείται από 6 στάδια (states) που ονομάζονται S1 έως S6 (σχ.2.2.7). Κάθε στάδιο αποτελείται από 2 κύκλους ρολογιού τη φάση 1 (P1) και τη φάση 2 (P2). Συνολικά ο χρόνος εκτέλεσης ενός κύκλου μηχανής διαρκεί 12 κύκλους ρολογιού η π.χ. 1μs αν το ρολόι του συστήματος είναι 12MHZ. Σε κάθε κύκλο μηχανής προσκομίζονται 2 bytes από τη μνήμη προγράμματος στα στάδια S1 και S4. Αν η εντολή είναι του ενός Byte τότε το δεύτερο αγνοείται και ο μετρητής προγράμματος PC δεν αυξάνεται.

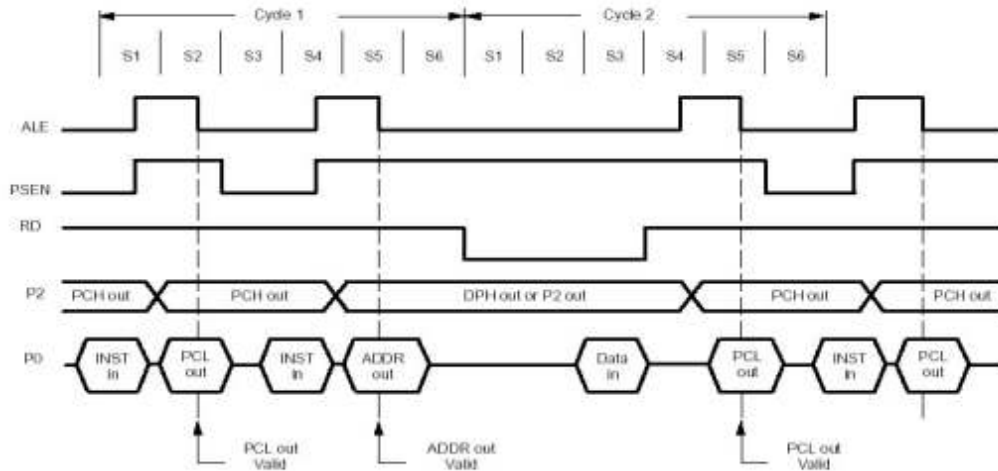
Στο σχήμα 2.2.8 παρουσιάζεται η μορφή των σημάτων ALE, PSEN , RD και οι ακροδέκτες P0 ΚΑΙ P2 που σχηματίζουν το διάλυο συστήματος, στα διάφορα στάδια ενός κύκλου μηχανής. Η προσπέλαση γίνεται από εξωτερική μνήμη προγράμματος. Το σήμα ALE ενεργοποιείται στο P2 του S1 και απενεργοποιείται στο P1 του S2 για την απομόνωση της διεύθυνσης του op code της εντολής. Το αντίστοιχο συμβαίνει στο P2 του S4 και στο P1 του S5 για την απομόνωση της διεύθυνσης του ορίσματος της εντολής. Το ALE οδηγεί έναν latch όπως του σχήματος 3.3 και ο όποιος πρέπει να κλειδώνει τη διεύθυνση στην αρνητική ακμή του ALE. Το PSEN είναι active low σήμα το οποίο ενεργοποιείται αφού η πλήρης διεύθυνση που πρόκειται να διαβαστεί έχει σταθεροποιηθεί στη θύρα P2 και στην έξοδο του latch. Στην θετική ακμή του PSEN η τιμή που θα διαβαστεί έχει ήδη σταθεροποιηθεί στους ακροδέκτες της θύρας P0.



2.2.7 Κύκλοι μηχανής



a. Without a MOVX



b. With a MOVX

2.2.8 Χρονισμοί των σημάτων

Η εντολή MOVX που χρησιμοποιείται για έμμεση διευθυνσιοδότηση μέσω των R0, R1 έχει διαφορετική μορφή. Απαιτεί 2 κύκλους μηχανής, δεδομένου ότι πρέπει εσωτερικά να μεταφέρει την τιμή των R0 ή R1 στο δίαυλο διευθύνσεων στο S5 του πρώτου κύκλου μηχανής ώστε να πραγματοποιηθεί η προσπέλαση της μνήμης στους S1-S3 του δεύτερου κύκλου μηχανής. Στο διάστημα αυτό δεν ενεργοποιείται ξανά το ALE δεδομένου ότι η διεύθυνση δεδομένων έχει ήδη βγει στο δίαυλο διευθύνσεων στον προηγούμενο κύκλο μηχανής. Στο S4 του δεύτερου κύκλου μηχανής ενεργοποιείται μεν το ALE όμως πραγματοποιείται οποιαδήποτε ανάγνωση από τη μνήμη.

2.3.5. Σύνολο εντολών του 8051

Table 1. 80C51 Arithmetic Instructions

MNEMONIC	OPERATION	ADDRESSING MODES			
		DIR	IND	REG	IMM
ADD A,<byte>	A = A + <byte>	X	X	X	X
ADDC A,<byte>	A = A + <byte> + C	X	X	X	X
SUBB A,<byte>	A = A - <byte> - C	X	X	X	X
INC A	A = A + 1				Accumulator only
INC <byte>	<byte> = <byte> + 1	X	X	X	
INC DPTR	DPTR = DPTR + 1				Data Pointer only
DEC A	A = A - 1				Accumulator only
DEC <byte>	<byte> = <byte> - 1	X	X	X	
MUL AB	B:A = B x A				ACC and B only
DIV AB	A = Int[A/B] B = Mod[A/B]				ACC and B only
DA A	Decimal Adjust				Accumulator only

Table 2. 80C51 Logical Instructions

MNEMONIC	OPERATION	ADDRESSING MODES			
		DIR	IND	REG	IMM
ANL A,<byte>	A = A.AND. <byte>	X	X	X	X
ANL <byte>,A	<byte> = <byte> .AND.A	X			
ANL <byte>,#data	<byte> = <byte> .AND.#data	X			
ORL A,<byte>	A = A.OR.<byte>	X	X	X	X
ORL <byte>,A	<byte> = <byte> .OR.A	X			
ORL <byte>,#data	<byte> = <byte> .OR.#data	X			
XRL A,<byte>	A = A.XOR. <byte>	X	X	X	X
XRL <byte>,A	<byte> = <byte> .XOR.A	X			
XRL <byte>,#data	<byte> = <byte> .XOR.#data	X			
CPL A	A = 00H				Accumulator only
CPL A	A = .NOT.A				Accumulator only
RL A	Rotate ACC Left 1 bit				Accumulator only
RLC A	Rotate Left through Carry				Accumulator only
RR A	Rotate ACC Right 1 bit				Accumulator only
RRC A	Rotate Right through Carry				Accumulator only
SWAP A	Swap Nibbles in A				Accumulator only

Table 3. Data Transfer Instructions that Access Internal Data Memory Space

MNEMONIC	OPERATION	ADDRESSING MODES			
		DIR	IND	REG	IMM
MOV A,<src>	A = <src>	X	X	X	X
MOV <dest>,A	<dest> = A	X	X	X	
MOV <dest>,<src>	<dest> = <src>	X	X	X	X
MOV DPTR,#data16	DPTR = 16-bit immediate constant				X
PUSH <src>	INC SP;MOV* @SP*,<src>	X			
POP <dest>	MOV <dest>,@SP*;DEC SP	X			
XCH A,<byte>	ACC and <byte> exchange data	X	X	X	
XCHD A,@Ri	ACC and @Ri exchange low nibbles		X		

Table 4. 80C51 Data Transfer Instructions that Access External Data Mem

ADDRESS WIDTH	MNEMONIC	OPERATION
8 bits	MOVX A,@Ri	Read external RAM @Ri
8 bits	MOVX @Ri,A	Write external RAM @ Ri
16 bits	MOVX A,@DPTR	Read external RAM @ DPTR
16 bits	MOVX @DPTR,A	Write external RAM @ DPTR

Table 5. 80C51 Lookup Table Read Instructions

MNEMONIC	OPERATION
MOVC A,@A+DPTR	Read program memory at (A + DPTR)
MOVC A,@A+PC	Read program memory at (A + PC)

Table 6. 80C51 Boolean Instructions

MNEMONIC	OPERATION
ANL C,bit	C = C.AND.bit
ANL C,/bit	C = C.AND..NOT.bit
ORL C,bit	C = C.OR.bit
ORL C,/bit	C = C.OR..NOT.bit
MOV C,bit	C = bit
MOV bit,C	bit = C
CLR C	C = 0
CLR bit	bit = 0
SETB C	C = 1
SETB bit	bit = 1
CPL C	C = .NOT.C
CPL bit	bit = .NOT.bit
JC rel	Jump if C = 1
JNC rel	Jump if C = 0
JB bit,rel	Jump if bit = 1
JNB bit,rel	Jump if bit = 0
JBC bit,rel	Jump if bit = 1; CLR bit

Table 7. Unconditional Jumps in 80C51 Devices

MNEMONIC	OPERATION
JMP addr	Jump to addr
JMP @A+DPTR	Jump to A + DPTR
CALL addr	Call subroutine at addr
RET	Return from subroutine
RETI	Return from interrupt
NOP	No operation

Table 8. Conditional Jumps in 80C51 Devices

MNEMONIC	OPERATION	ADDRESSING MODES			
		DIR	IND	REG	IMM
JZ rel	Jump if A = 0				
JNZ rel	Jump if A ≠ 0				
DJNZ <byte>,rel	Decrement and jump if not zero	X		X	
CJNE A,<byte>,rel	Jump if A ≠ <byte>	X			X
CJNE <byte>,#data,rel	Jump if <byte> ≠ #data		X	X	

2.4. Εισαγωγή στον μετατροπέα Αναλογικού σε ψηφιακού σήματος ADC804

Στις επόμενες παραγράφους το θεωρητικό υπόβαθρο για την κατανόηση του μικροελεγκτή σύμφωνα με την αναφορά (5) εν μέρη κατά περικοπή.

Η σειρά μετατροπέων ADC801-5 είναι CMOS 8-bit, αποτελεσματικοί αναλογικοί σε ψηφιακό σήμα μετατροπείς που χρησιμοποιούν ένα διαφορικό βηματικό δυναμικομετρο ίδιο με τα 256R προϊόντα. Αυτοί οι μετατροπείς είναι σχεδιασμένοι να επιτρέπουν λειτουργία μαζί NSC800 και INS8080A έλεγχο διαφορικού δίαυλου με TRI-STATE latches εξόδους οδηγώντας τα απευθείας στο δίαυλο εξόδου. Αυτοί οι A/D εμφανίζονται σαν εντοπιστεί μνήμης η I/O θύρες σε μικροϋπολογιστές και καμία λογική διασύνδεση είναι απαραίτητη.

Οι διαφορικές αναλογικές τάσεις εισόδου επιτρέπουν αύξηση της common-mode απόρριψη και τιμής τάσης εισόδου στο μηδέν. Επιπλέον, η τάση αναφοράς εισόδου μπορεί να ρυθμιστεί επιτρέποντας την κωδικοποίηση οποιαδήποτε αναλογική τάση σε μια πλήρης 8 bits ανάλυση.

2.4.1. Τρόπος εισόδου Διαφορικών αναλογικών τάσεων και common-mode απόρριψη.

Αυτός ο μετατροπέας έχει επιπρόσθετη λειτουργία λόγω της αναλογικής διαφορικής εισόδου. Η $V_{in(-)}$ είσοδος (ακροδέκτης 7) μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αυτόματη αφαίρεση μια σταθερή τιμή τάσης από τη μέτρηση εισόδου (tare correction). Αυτή είναι χρήσιμη για μετατροπή ρεύματος 4mA-20mA. Επιπροσθέτως ο common-mode θόρυβος μπορεί να μειωθεί με τη χρήση της διαφορικής εισόδου.

Η χρονική περίοδος μεταξύ δειγματοληψίας $V_{in(-)}$ και $V_{in(+)}$ είναι $4\frac{1}{2}$ περιόδους ρολογιού. Η μεγίστη τάση σφάλματος λόγω αυτής της χρονικής μείωσης μεταξύ δειγμάτων τάσης εισόδου δίνεται ως:

$$\Delta V_e(\text{MAX}) = (V_P) (2\pi f_{cm}) \left(\frac{4.5}{f_{CLK}} \right)$$

Οπού:

ΔV_e είναι η τάση σφάλματος λόγω του χρόνου δειγματοληψίας

V_P είναι η τάση κορυφής της common-mode τάσης

f_{cm} είναι η common-mode συχνότητα

Ως ένα παράδειγμα, να συγκρατηθεί αυτό το σφάλμα $\frac{1}{4}$ LSB (-5 mV) όταν λειτουργία με 60HZ common-mode συχνότητα και ένα ρολόι 640 KHZ, θα επιτρέψει μια τιμή κορυφής στη common-mode τάση, οπού ορίζεται ως:

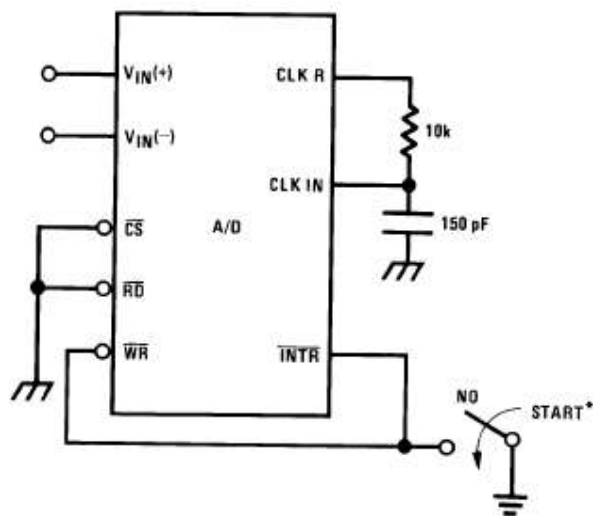
$$V_P = \frac{[\Delta V_e(\text{MAX}) (f_{CLK})]}{(2\pi f_{cm}) (4.5)} \quad \eta \quad V_P = \frac{(5 \times 10^{-3}) (640 \times 10^3)}{(6.28) (60) (4.5)}$$

που δίνει περίπου 1.9Volt.

2.4.2. Περιφερικές συνδέσεις του μετατροπέα

2.4.2.1. Τρόπος λειτουργίας

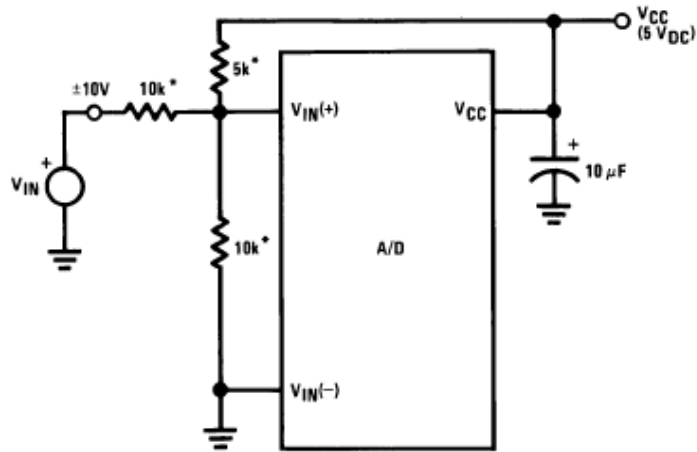
Η παρακάτω συνδεσμολογία επιτρέπει τη ελεύθερη και αδιάκοπη λειτουργία του μετατροπέα κατά την εφαρμογή της τάσης τροφοδοσίας με αποτέλεσμα συνεχή έξοδο κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του.



Σχήμα 2.3.1

2.4.2.2. Συνδεσμολογία για Διαφορική είσοδο

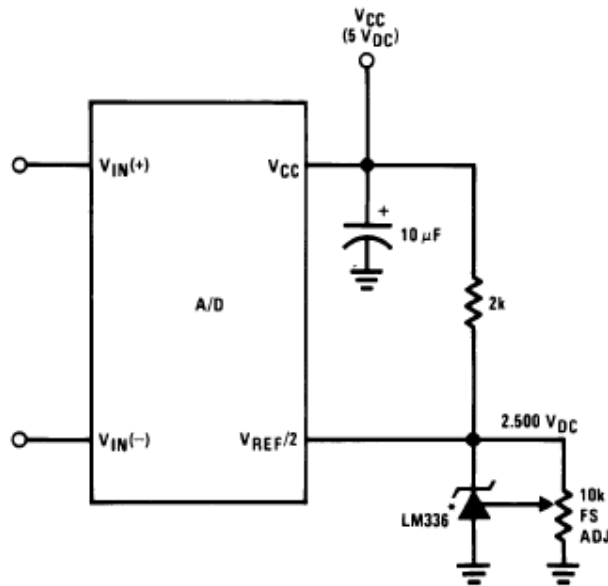
Η επομένη συνδεσμολογία δίνει τη δυνατότητα λήψης όσο θετικών, όσο αρνητικών αναλογικών τάσεων εισόδου μέχρι 10 Volt που σημαίνει ότι 128 τιμές εισόδου αντιπροσωπεύουν τις θετικές τιμές εξόδου και οι υπέλειπες τιμές εισόδου αντιπροσωπεύουν τις αρνητικές τιμές εξόδου.



Σχήμα 2.3.2

2.4.2.3. Τάση αναφοράς

Έπεισες για τη σταθερή και αξιόπιστη μετατροπή των αναλογικών τάσεων εισόδου σε ψηφιακών επιπρόσθετη τάση αναφοράς είναι αναγκαία και η παρακάτω συνδεσμολογία και τα απαραίτητα εξαρτήματα επιτυγχάνουν αυτό.



Σχήμα 2.3.3

2.4.3. Αναμενόμενη έξοδος του μετατροπέα

2.4.3.1. Πίνακας αληθείας του μετατροπέα

Ο επόμενος πίνακας απεικονίζει τις αναμενόμενες ψηφιακές τιμές στο διάλυο σε σχέση με τις αναλογικές τάσεις εισόδου, οι οποίες εφαρμόζονται στον μετατροπέα

κατά τη λειτουργία του και τι θα πρέπει να λαμβάνουμε στα λιγότερο και σημαντικότερο ψηφιακά δεδομένα.

HEX	BINARY	FRACTIONAL BINARY VALUE FOR		OUTPUT VOLTAGE CENTER VALUES WITH $V_{REF}/2=2.500 V_{DC}$		
		MS GROUP	LS GROUP	VMS GROUP (Note 15)	VLS GROUP (Note 15)	
F	1 1 1 1		15/16		4.800	0.300
E	1 1 1 0	7/8		7/128	4.480	0.280
D	1 1 0 1		13/16		4.160	0.260
C	1 1 0 0	3/4		3/64	3.840	0.240
B	1 0 1 1		11/16		3.520	0.220
A	1 0 1 0	5/8		5/128	3.200	0.200
9	1 0 0 1		9/16		2.880	0.180
8	1 0 0 0	1/2		1/32	2.560	0.160
7	0 1 1 1		7/16		2.240	0.140
6	0 1 1 0	3/8		3/128	1.920	0.120
5	0 1 0 1		5/16		1.600	0.100
4	0 1 0 0	1/4		1/64	1.280	0.080
3	0 0 1 1		3/16		0.960	0.060
2	0 0 1 0	1/8		1/128	0.640	0.040
1	0 0 0 1		1/16		0.320	0.020
0	0 0 0 0				0	0

Σχήμα 2.3.4

2.4.3.2. Σφάλμα ανάλυσης

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει το σφάλμα ανάλυσης της σειράς ADC804 το οποίο σφάλμα έχει το νόημα της ακριβούς του μετατροπέα.

Error Specification (Includes Full-Scale, Zero Error, and Non-Linearity)			
Part Number	Full-Scale Adjusted	$V_{REF}/2=2.500 V_{DC}$ (No Adjustments)	$V_{REF}/2=No$ Connection (No Adjustments)
ADC0801	$\pm 1/4$ LSB		
ADC0802		$\pm 1/2$ LSB	
ADC0803	$\pm 1/2$ LSB		
ADC0804		± 1 LSB	
ADC0805			± 1 LSB

Σχήμα 2.3.5

2.5. Λογικός Αντίστροφες Schmitt Trigger 74F14

Στις επόμενες παραγράφους το θεωρητικό υπόβαθρο για την κατανόηση του λογικού αντιστροφέα σύμφωνα με την αναφορά (4) εν μέρη κατά περικοπή.

Ο Λογικός αντιστροφέας 74F14 περιέχει στη συσκευασία του έξι λογικούς αντιστροφής που δέχονται TTL σήματα εισόδου και παρέχει TTL σήματα εξόδου.

Είναι ικανός να μετατρέπει αργών αλλαγών κατάστασης σήματα εισόδου σε οξεία και jitter-free σήματα εξόδου . Επιπλέον έχουν ένα μεγάλο περιθώριο θορύβου σε σχέση με τους συμβατικούς Αντιστροφής .

Καθένα από αυτούς περιέχει ένα Schmitt Trigger ακολουθώντας από ένα Darlington ολισθητή στάθμης και ένα διαχωριστή φάσης που οδηγεί μια TTL totem-pole έξοδο.

Ο Schmitt Trigger χρησιμοποιεί θετική ανατροφοδότηση από την αργή μετάβαση εισόδου για αποδοτική αύξηση ταχύτητας και παρέχει διαφορετικές τάσεις αναφοράς εισόδου για θετική και αρνητική ακμή μετάβασης . Μεταξύ θετικής και αρνητικής ακμή μετάβασης αναφορά εισόδου , μια υστέρηση (τυπικά 800mV) εσωτερικά καθορίζεται από τη σχέση των αντιστάσεων και είναι ουσιαστικά ανεπηρέαστη από θερμοκρασία και μεταβολές της τάσης τροφοδοσίας .

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τη σχέση σήματος εισόδου και εξόδου του αντίστροφα στη τάση και στο ρεύμα.

Pin Names	Description	54F/74F	
		U.L. HIGH/LOW	Input I_{IH}/I_{IL} Output I_{OH}/I_{OL}
I_n	Input	1.0/1.0	20 μ A/ -0.6 mA
\bar{O}_n	Output	50/33.3	-1 mA/20 mA

Έπειτες και ο λογικός πίνακας του αντίστροφα

Input	Output
A	\bar{O}
L	H
H	L

2.6. Ο τελεστικός ενισχυτής LM358N

Στις επόμενες παραγράφους το θεωρητικό υπόβαθρο για την κατανόηση του τελεστικού ενισχυτή σύμφωνα με την αναφορά (6) εν μέρη κατά περικοπή.

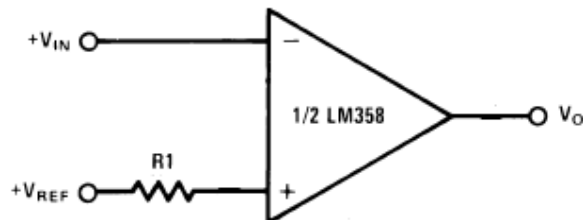
Ο LM358N περιέχει δυο ανεξαρτήτους, υψηλής απολαβής, εσωτερικής αντιστάθμισης συχνότητας τελεστικούς ενισχυτές, που είναι σχεδιασμένοι ειδικά για λειτουργία από απλή τροφοδοσία σε μια ευρεία κλίμακα από τάσεις. Λειτουργία από χωριστές τροφοδοσίες είναι πιθανή και το χαμηλής ισχύος ρεύμα συλλέκτη είναι εξαρτώμενο από το πλάτος της τάσης τροφοδοσίας.

Το πεδίο εφαρμογών περιέχει ενισχυτές μετατροπής, σχήματα απολαβής συνεχούς ρεύματος και όλα τα συμβατικά op amp κυκλώματα που τώρα μπορούν ποιο εύκολα να εφαρμοστούν σε απλής τροφοδοσίας συστήματα. Σαν παράδειγμα ο LM358N μπορεί απευθείας να λειτουργήσει με βασική τάση +5V που χρησιμοποιείται στα ψηφιακά συστήματα και θα παρέχει εύκολα τη απαιτούμενη ηλεκτρονική διασύνδεση χωρίς την απαραίτητη επιπρόσθετη $\pm 15V$ τροφοδοσία.

Παρακάτω παρατίθενται κάποια βασικά χαρακτηριστικά του LM358N

- Υψηλή απολαβή τάσης 100db
- Εύρος συχνοτήτων 1MHz
- Πολλή χαμηλό ρεύμα συλλέκτη $500\mu A$
- Εύρος τροφοδοσίας
 - Απλή τροφοδοσία 3 – 32V
 - Διπλή τροφοδοσία $\pm 1.5 - \pm 16V$

Η παρακάτω συνδεσμολογία χρησιμοποιεί ένα LM358N σαν συγκριτη τάσεων σαν ένα παράδειγμα υλοποίησης με το συγκεκριμένο ολοκληρωμένο.



2.7. Σερβοκινητήρας

Για τη περιστροφή του κινητού μέρους της μεταλλικής κατασκευής χρησιμοποιείται κινητήρας συνεχούς ρεύματος όπως του σχήματος 3.2.2



Σχήμα 3.2.2 Κινητήρας συνεχούς ρεύματος

Η κατασκευή του κινητήρες έχει τα εξής κατωθι χαρακτηριστικά που λαμβάνονται υπόψη έτσι ώστε να ενσωματωθεί στη κατασκευή.

- Ονομαστική τάση εφαρμογής στους εξωτερικούς αγωγούς 24V
- Ενσωματωμένο μειωτήρα στροφών στο όλο κέλυφος που εξασφαλίζει υψηλή ροπή στρέψης και χαμηλές στροφές στον άξονα.
- Μόνιμους μαγνήτες στο στατόρα της μηχανής για τη παράγωγη του μαγνητικού πεδίου στο οποίο κινείται το περιστρεφόμενο μέρος της μηχανής.
- Στο κινητό μέρος της μηχανής πηνία καταναμημένα οπού οι άκρες τους συνδέονται στους τομείς του συλλέκτη.
- Μέσω συλλεκτοφορου η διέγερση της μηχανής τροφοδοτείται από εξωτερική πηγή συνεχούς τάσεως

3. Εισαγωγή στην υλοποίηση του προτεινομένου συστήματος

Το σύστημα το οποίο προτείνεται για την υλοποίηση χωρίζεται σε τρία τμήματα όπως ταξινομούνται παρακάτω

- Ηλεκτρονικό μέρος
- Μηχανολογικό μέρος
- Προγραμματιστικό μέρος

Καθένα από τα τρία αυτά έχουν τον δικό τους ρολό στη συνολική υλοποίηση και η μεταξύ τους αλληλοεπίδραση επιφέρουν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Αυτό το οποίο είναι κρίσιμο, είναι κάθε ένα από αυτά να σχεδιαστεί με τρόπο έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η συμβατότητα των συνδέσεων μεταξύ των και η αποφυγή των οπουδήποτε διαταραχών εν ώρα λειτουργίας.

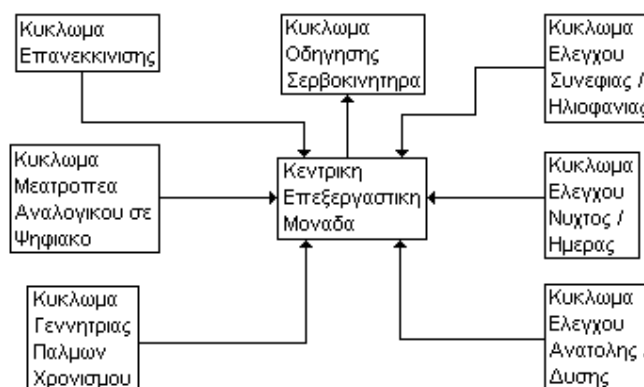
Για αυτούς τους λόγους τα εξαρτήματα, τα επίπεδα των τάσεων, η εγκυτσιαση, η μεταλλική κατασκευή, ασφαλής εγκατάσταση και γενικός το όλο υλικό πρέπει να επιδεχθεί με προσοχή για την σωστή λειτουργία.

3.1. Εισαγωγή στο Ηλεκτρονικό μέρος

Το σύστημα που υλοποιείται έχει ως απαραίτητο κομμάτι για την επεξεργασία , ανάλυση και οδήγηση , ηλεκτρονικού συστήματος με το αναθι σκοπό. Έπεισες το πρόγραμμα σχεδίασης πλακετών Protel 99se είναι αυτό το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί για τη αναπαραγωγή του σχηματικού κυκλώματος της όλης υλοποίησης και δίνει τη δυνατότητα στο χρηστή, μια συμβατή με τις σχεδιαστικές απαιτήσεις λύση της εκάστου κατασκευής.

Αποτελείται σε δυο υποσυστήματα το σύστημα έλεγχου , ανάλυσης και σημάτων οδήγησης , και το σύστημα οδήγησης του σερβοκινητηρα.

Η γενική σχηματική όψη η όποια υλοποιείται παρατίθεται στο παρακάτω σχήμα 3.1.



Σχήμα 3.1 Γενικό σχηματικό

Παρακάτω θα αναλυθούν ενδελεχώς για πλήρη νόηση και εξήγηση του ηλεκτρονικού μέρους.

3.1.1. Υποσύστημα έλεγχου , ανάλυσης και σημάτων οδήγησης

Το βασικότερο σύστημα της υλοποίησης είναι αυτό το υποσύστημα που έχει επιφορτιστεί με τις σπουδαιότερες διαδικασίες.

Αποτελείται από 5 υποκυκλώματα στην ίδια πλακέτα και αναφέρονται ως τα κατωθι εξής:

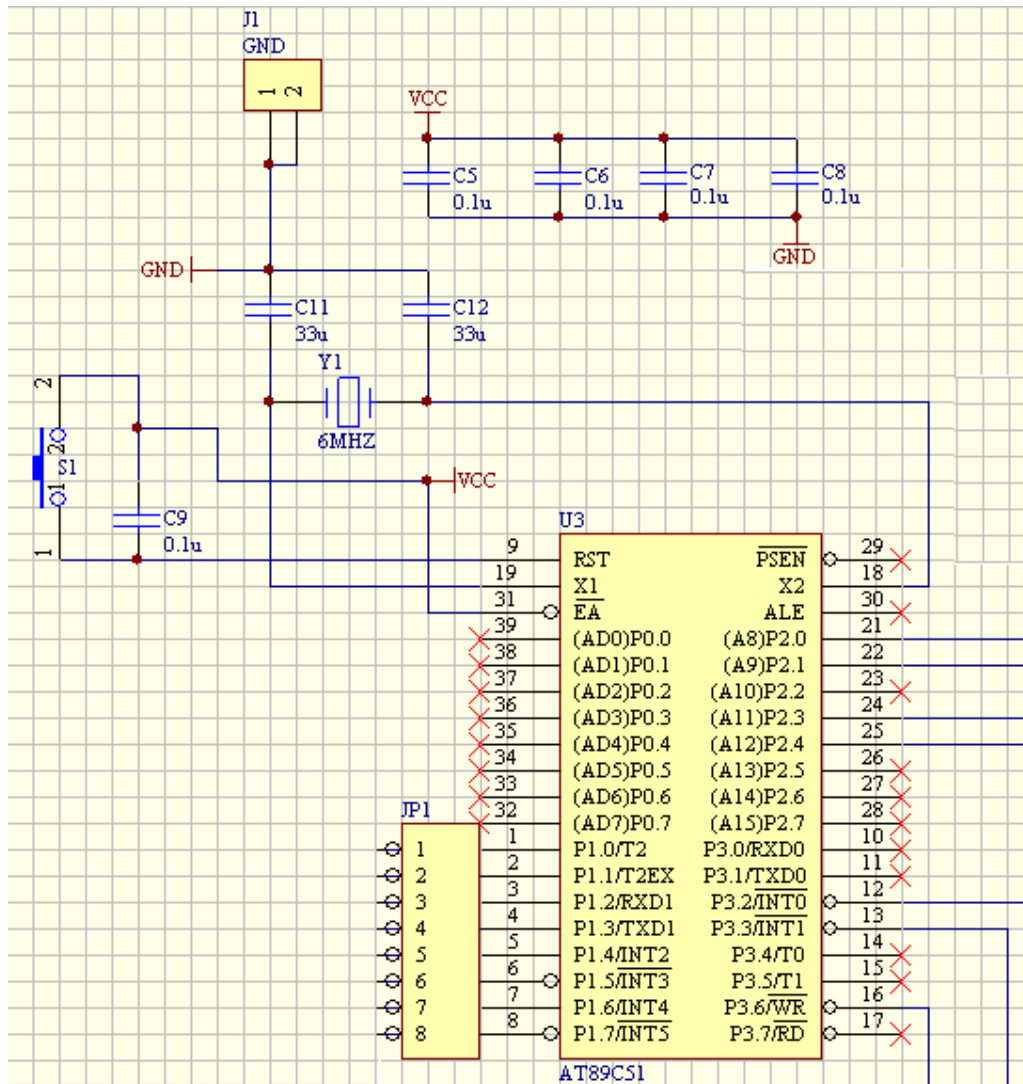
- Κύκλωμα της επεξεργαστικής μονάδας
- Κύκλωμα επανεκκίνησης
- Κύκλωμα Γεννήτριας παλμών χρονισμού
- Κύκλωμα του μετατροπέα αναλογικού σε ψηφιακό σήμα μετά αναλογικού σήματος εισόδου
- Κύκλωμα της σημάτων οδήγησης σερβοκινητηρα
- Κύκλωμα έλεγχου Νύχτας / Ημέρας
- Κύκλωμα έλεγχου Συννεφιάς / Ηλιοφάνειας
- Κύκλωμα έλεγχου Ανατολής / Δύσης

- Τροφοδοτικό

3.1.1.1. Κύκλωμα της επεξεργαστικής μονάδας

Το κύκλωμα αυτό έχει επιφορτιστεί με τη βασικότερη λειτουργία της επεξεργασίας, ανάλυσης και εντολών τις οποίες λαμβάνουν χωρά κατά τη διάρκεια της λειτουργίας. Το βασικότερο στοιχείο είναι ο μικροελεγκτής Atmel AT89C51 ο οποίος έχει την ίδια αρχιτεκτονική με τους συμβατικούς 8051 και είναι πλήρως συμβατός για τη κάλυψη των απαιτήσεων του συστήματος.

Το σχήμα 3.1.1 δείχνει τη βασική μονάδα και τα υποσυστήματα που υποστηρίζουν.



Σχήμα 3.1.1 Απομόναχα μικροελεγκτή

Ο AT 80C51 σαν μονάδα έχει από τη κατασκευή του ακροδέκτες εισόδου και εξόδου σημάτων, οι οποίες είναι διαθέσιμες για τις εφαρμογές. Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης σχεδίασης οι χρησιμοποιούμενοι ακροδέκτες για τη υποστήριξη του ελεγκτή είναι οι παρακάτω μαζί με τις απαραίτητες εξηγήσεις των συνδεσμολογιών.

Για το χρονισμό του ρολογιού της κεντρικής υπολογιστικής μονάδας (CPU), μεταξύ των ακροδεκτών 18(X1), 19(X2) οι οποίοι είναι οι ακροδέκτες λήψης των χρονικών παλμών, συνδέονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, ο κρύσταλλος Y1 βασικής συχνότητας 6 MHz και δυο κεραμικοί πυκνωτές C11, C12 χωρητικότητας 33μF με τη τροφοδοσία GND, όπως απεικονίζεται στο σχηματικό. Ο ελεγκτής εσωτερικά έχει κατάλληλη διάταξη με τη λοιπή συνδεσμολογία για τη δημιουργία των παλμών χρονισμού, με τα εξωτερικά εξαρτήματα να συμπληρώνουν το κύκλωμα.

Ο ακροδέκτης 31 (\overline{EA}) επειδή το πρόγραμμα θα αποθηκευθεί στη εσωτερική μνήμη και δεν χρησιμοποιείται καμία εξωτερική μονάδα μνήμης, θα πρέπει να συνδεθεί με τη τροφοδοσία VCC λόγω της αρνητικής λογικής σχεδίασης του συγκεκριμένου ακροδέκτη.

Ο ακροδέκτης 9(RST) είναι η είσοδος ενός Schmitt Trigger εσωτερικού τελεστικού ενισχυτή, όπου συνδέονται ο πυκνωτής C9 0.1μF και ο κόμβος S1 με τη τροφοδοσία VCC, όπως απεικονίζεται στο σχηματικό. Κατά τη κανονική κατάσταση, μη επανεκκίνησης, στην RST είσοδο εφαρμόζονται θετικοί παλμοί οι οποίοι δε ενεργοποιούν τον εσωτερικό τελεστικό ενισχυτή με αποτέλεσμα το πρόγραμμα να εκτελείτε σύμφωνα με τις εντολές και τη σειρά εκτέλεσης λόγω της Harvard σχεδίασης του ελεγκτή. Με το πάτημα του κομβίου S1 ο πυκνωτής βραχυκυκλώνεται και στη είσοδο RST, αρνητικό επίπεδο εφαρμόζεται με συνέπεια ο εσωτερικός Schmitt Trigger να ενεργοποιηθεί και ο ελεγκτής τότε ακόλουθη τη διαδικασία επανεκκίνησης του εκτελουμένου προγράμματος. Συνέπεια αυτής είναι μετά από τους καθορισμένους κύκλους μηχανής για διαδικασία είναι ο μικροελεγκτής να ξαναρχίσει το εκτελέσιμο πρόγραμμα.

Η θύρα 1 (Port1) 8 παράλληλων ψηφίων (P1.0..7), έχει επιφορτιστεί με τη λήψη των μετατρεπομένων σε ψηφιακό σήμα με δίαυλο δεδομένων, αναλογικών σημάτων από τον μετατροπέα ADC804 (U2) και έπεισες στον ίδιο δίαυλο έχει συνδεθεί λήπτης 8 παράλληλων ψηφίων JP1 με σκοπό τη ρύθμιση της εξόδου του αναλογικού σε ψηφιακό μετατροπέα, να αποστέλλει τα σωστά μετατρεπόμενα ψηφία στη θύρα. Η θύρα λόγω της εσωτερικής συνδεσμολογίας και του σχεδιασμού, αντιλαμβάνεται τα χαμηλής στάθμης σήματα (0 Volt) ως υψηλής "1" τα όποια οδηγούνται στη κεντρική υπολογιστική μονάδα.

Οι ακροδέκτες 21, 22 (P2.0, P2.1) χρησιμοποιούνται σαν έξοδοι σημάτων, με σκοπό την σηματοδότηση του κυκλώματος οδήγησης του σερβοκινητήρα.

Οι ακροδέκτες 24, 25 (P2.3, P2.4) χρησιμοποιούνται ως είσοδοι σημάτων από τα κυκλώματα εξωτερικών βοηθητικών σημάτων.

Οι ακροδέκτες 12, 13 (P3.2, P3.3) χρησιμοποιούνται επί των εξωτερικών σημάτων διακοπών του προγράμματος.

Ο ακροδέκτης 16 (\overline{WR}) έχει το ρολό να δίνει εντολή γραψίματος τις ψηφιακής τιμής του μετατροπέα ADC804 στο μεταξύ τους δίαυλο δεδομένων.

Έπεισες οι πυκνωτές C5 – 8 τιμών 0.1μF συνδέονται μεταξύ της θετικής τροφοδοσίας και γείωσης, κοντά σε κάθε ολοκληρωμένο με σκοπό την απόρριψη όλων των παρασιτικών τάσεων έτσι ώστε τα ολοκληρωμένα να δουλεύουν με βέλτιστη απόδοση.

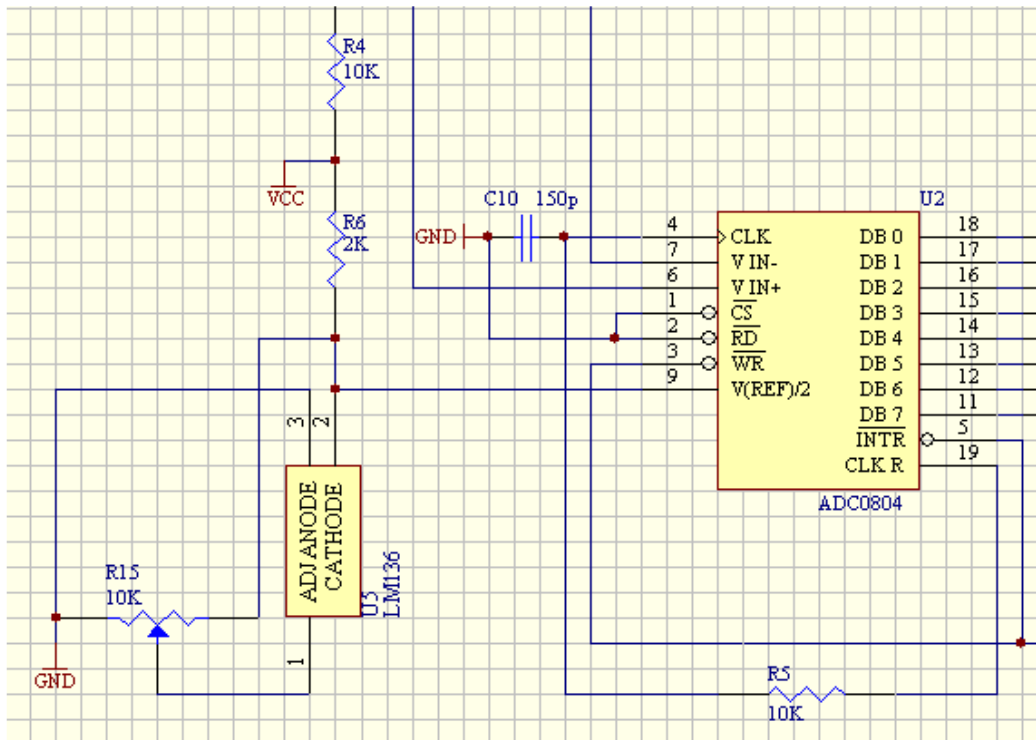
3.1.1.2. Κύκλωμα του μετατροπέα αναλογικού σε ψηφιακό σήμα μετά αναλογικού σήματος εισόδου

Το κύκλωμα αυτό έχει σα σκοπό τη μετατροπή του αναλογικού σήματος η όποια λαμβάνετε από τους αισθητήρες Ήλιου, σε ψηφιακή μορφή με την όποια είναι συμβατή η επεξεργαστική μονάδα. Το ολοκληρωμένο που δουλεύει για το σκοπό αυτό είναι ο ADC804 (U2) που είναι πλήρης συμβατός για τις απαιτήσεις της σχεδίασης.

Το σχήμα 3.1.2 δείχνει τη βασική μονάδα και τα υποσυστήματα που υποστηρίζουν.

Ο μετατροπέας αυτός για μπορέσει να απεικονίσει και να μεταδώσει στο δίαυλο δεδομένων σύμφωνα με τη ακρίβεια που έχει κατασκευαστεί πρέπει πρώτα να γίνει ρύθμιση της τάσης αναφοράς μέσω του ακροδέκτη 9 (V(REF)/2) με τη χρήση ενός ρυθμιστή τάσης αναφοράς LM136.

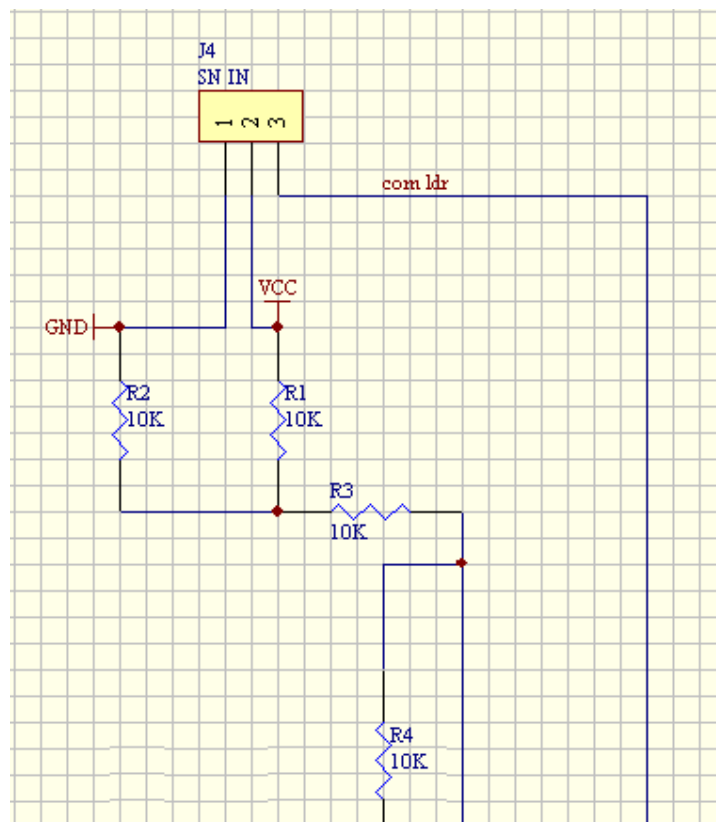
Για να επιτύχει η σωστή λειτουργία πρέπει μέσω του ποτενσιόμετρου R15 των 15KΩ να ρυθμιστεί η τάση αφοράς στον ακροδέκτη 9 έτσι ώστε να μετρηθεί τάση 2.5V με τη προϋπόθεση η τάση τροφοδοσίας του μετατροπέα να είναι 5V και με τάση εισόδου 5.090V ($5.120 - 1 \frac{1}{2} LSB$) να εφαρμοστεί στον ακροδέκτη 6 (V_{in+}) και έπειτες στη γείωση ο ακροδέκτης 7 (V_{in-}). Η τάση αναφοράς θα πρέπει να ρυθμιστεί μέχρι ο κώδικας εξόδου από 1111 1110 να γίνει 1111 1111. Έπειτες για το περιορισμό του ρεύματος, αντίσταση τιμής 2KΩ συνδέεται με τη γενική τροφοδοσία.



Σχήμα 3.1.2 Ο μετατροπέας ADC804

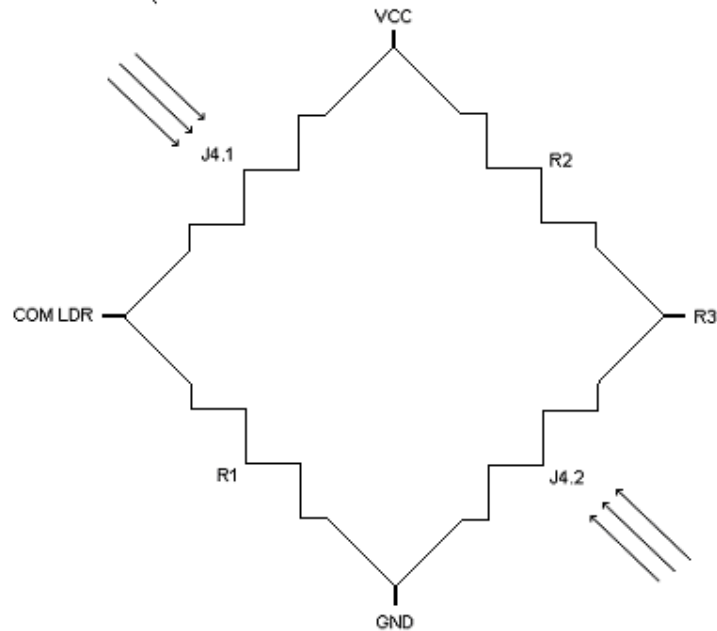
Οι ακροδέκτες 1 (\overline{CS}) και 2 (\overline{RD}) συγκρατούνται στο δυναμικό μηδέν για τη αδιάλειπτη δειγματοληψία και τη επιλογή λειτουργίας του ολοκληρωμένου. Έπειτα οι ακροδέκτες 5 (\overline{INTR}) και 9 (\overline{WR}) ελέγχονται από τον μικροελεγκτή για τη διακοπή της δειγματοληψίας και εν συνεχεία τη κατευθείαν εγγραφή των δεδομένων στο δίαυλο. Ο πυκνωτής C10 150pF είναι τοποθετημένος για τη δημιουργία των παλμών χρονισμού του μετατροπέα.

Από το κατασκευαστή του ολοκληρωμένου έχει προταθεί συγκεκριμένη συνδεσμολογία (παρ. 2.3.3.1) με σκοπό ως αναλογική είσοδο τάσης $\pm 10V$ η οποία για τη σχεδίαση που εφαρμόζεται είναι συμβατή στις απαιτήσεις του συστήματος. Το σχήμα 3.1.3 ακόλουθη τις οδηγίες αυτές ως προς τη θέση και τη σύνδεση των εξαρτημάτων στις δυο αναλογικές εισόδους 6 (V_{in+}) και 7 (V_{in-}). Στη συγκεκριμένη σχεδίαση ο κωνεκτορας J4 είναι αυτός ο οποίος συνδέεται με τους εξωτερικούς αισθητήρες J4.1, J4.2 που είναι φωτοαντιστασεις (LDR) εσώκλειστες σε αδιάβροχη συσκευασία, με εμπρόσθια οπή για τη είσοδο φωτός επάνω στην επιφάνεια της φωτοαντιστασης και με βάση στήριξης για τη ρύθμιση της γωνίας εισόδου φωτός, οι οποίοι έχουν συνδεθεί σε μια σύνδεση γέφυρας, δυο ημιδιαρετων τάσης μαζί με τις αντιστάσεις R1 και R2 έκαστος 10K Ω , οι όποιες παίζουν ρολό στην ευαισθησία της εισόδου. Ο κοινός ακροδέκτης J4.3 και ο ακροδέκτης της αντίστασης R3 είναι τα δυο τερματικά που συνδέονται σαν είσοδοι στον μετατροπέα.



Σχήμα 3.1.3 Κύκλωμα αναλογικών σημάτων εισόδου

Η λειτουργία της γέφυρας των δυο ημιδιατετων τάσης έγκειται στο ότι ο επάνω ημιδιατετων τάσης (J4.1 , VCC , R2) δίνει έξοδο θετικές αναλογικές τιμές τάσης και ο κάτω ημιδιατετων τάσης (R1 , GND , J4.2) δίνει αρνητικές αναλογικές τιμές τάσης, με συνέπεια το άθροισμα των δυο να έχει ένα εύρος τάσεων από αρνητικές, μηδέν και θετικές τάσεις εξόδου όπως μπορεί να φανεί από το σχήμα 3.1.4.



Σχήμα 3.1.4 Θεωρητικό σχέδιο της γέφυρας δυο ημιδιατετων τάσης

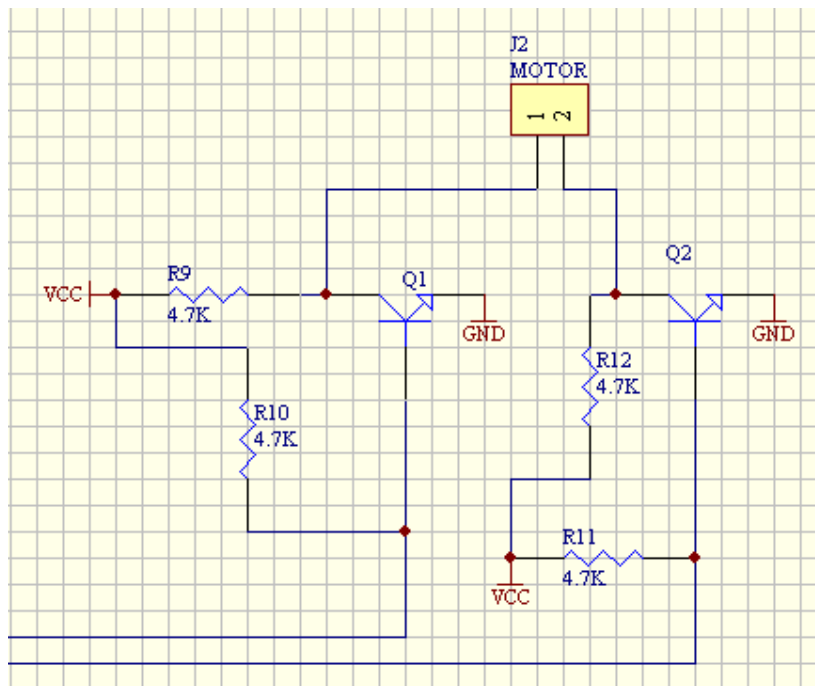
Από τον πίνακα Αληθείας στην παράγραφο 2.3.3.1 μπορούμε έπεισες να διασταυρώσουμε το κατά ποσό τα ψηφιακά δεδομένα τα όποια γράφονται στο διάλυο δεδομένων και λαμβάνονται από τον μικροελεγκτή, εάν ανταποκρίνονται στις αληθινές στιγμιαίες τιμές της αναλογικής τάσης, εάν συνδέουν στον κοννεκτορα JP1 φωτοδιοδοι, οι οποίοι μπορούν να ενδεικνυόμουν τη κατάσταση δεδομένων του διάλυλου.

3.1.1.3. Κύκλωμα σημάτων οδήγησης σερβοκινητήρα

Για την ενεργοποίηση του κυκλώματος ισχύος του σερβοκινητήρα, χρησιμοποιείται ένα κύκλωμα σημάτων οδήγησης το οποίο με τρανζίστορ σε διάταξη και τρόπο λειτουργίας ως ON - OFF διακόπτες, επιτυγχάνεται η σωστή προσαρμογή των σημάτων εξόδου του μικροελεγκτή με το κύκλωμα ισχύος σερβοκινητήρα.

Αύτη η διάταξη αποτελείται από δυο όμοια κυκλώματα για τη σηματοδότηση δεξιόστροφης και αριστερόστροφης λειτουργίας του κινητήρα, όπου οι ακροδέκτες 21 (P2.0) και 22 (P2.1) του ελεκτη ως σήματα εξόδου, δυο τρανζίστορ Q1, Q2 τύπου NPN BC558, δυο αντιστάσεων R10, R11 για τον περιορισμό του ρεύματος βάσης κατά τη ενεργοποίηση της βάσης των τρανζίστορ και οι αντιστάσεις R9, R12 περιορισμό του ρεύματος συλλέκτη κατά την αγωγή των τρανζίστορ που συνάμα είναι και τα τελικά σήματα οδήγησης για το κύκλωμα ισχύος.

Τα κυκλώματα αυτά δουλεύουν όταν ο μικροελεγκτή βρεθεί στη κατάσταση "1" χαμηλού δυναμικού, γύρο στο μηδέν εμφανίζεται στη βάση του τρανζίστορ και λόγω ότι η βάση έχει συνδεθεί μέσω αντίστασης στη θετική τροφοδοσία VCC, θετική τάση εφαρμόζεται στη βάση και τότε το τρανζίστορ άγει και επόμενος σήμα εμφανίζεται στον κωννεκτορα J2 χαμηλού δυναμικού λόγω της σύνδεσης των εκπομπών των τρανζίστορ στη γείωση.



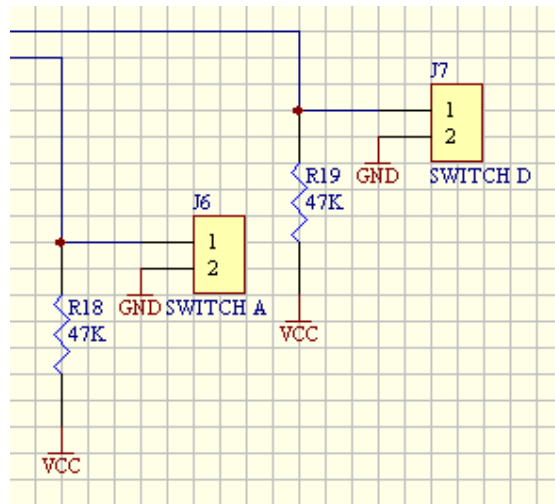
Σχήμα 3.1.5 Κύκλωμα σημάτων οδήγησης

3.1.1.4. Κύκλωμα Έλεγχου Ανατολής / Δύσης

Τα κύκλωμα αυτό έχει ως σκοπό παράγωγης σημάτων διακοπής του προγράμματος του μικροελεγκτή σε συνεργασία με δυο εξωτερικούς μαγνητικούς αισθητήρες σε κατάλληλη θέση στη στεφάνη της βάσης στήριξης του ηλιακού συστήματος.

Αυτοί οι δυο μαγνητικές επαφές συνδέονται με τους κοννεκτορες J6, J7, όπου ο ένας τους ακροδέκτης είναι γειωμένος και ο άλλος μέσω των αντιστάσεων R18, R19 47KΩ έκαστος για τον περιορισμό του ρεύματος στην είσοδο του ελεκτη, λειτουργούν σαν διακόπτες. Κατά την αγωγή των επαφών το ρεύμα 'κλείνει' κύκλωμα μέσω αυτών και συνεπώς την εμφάνιση δυναμικού στους ακροδέκτες 12

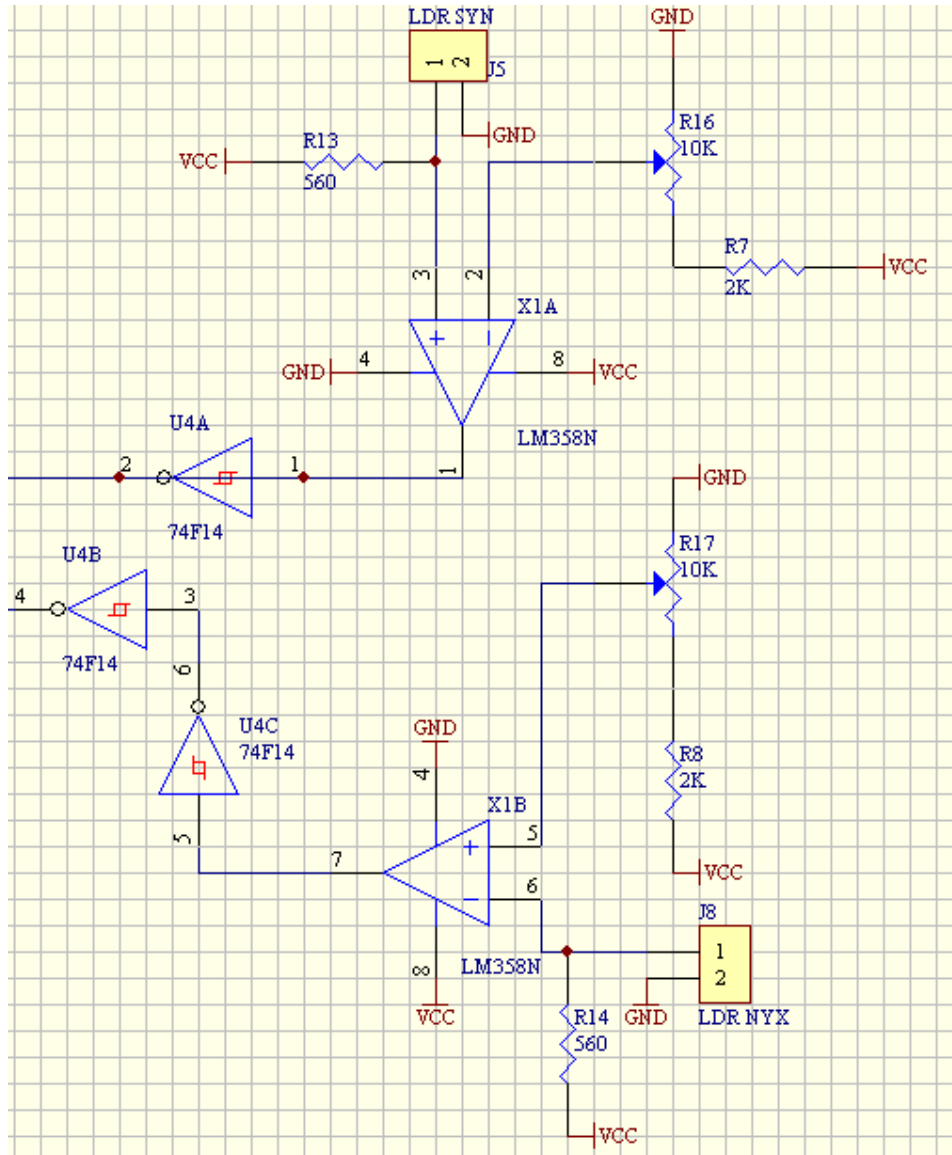
(P3.2 $\overline{INT0}$) η 13 (P3.2 $\overline{INT1}$) αναλόγως εάν Δύει η Ανατέλλει ο Ήλιος.



Σχήμα 3.1.6 κύκλωμα έλεγχου Ανατολής / Δύσης

3.1.1.5. Κυκλώματα Έλεγχου Συννεφιάς και Νύχτας

Αυτά τα δυο κυκλώματα του σχήματος 3.1.7 έχουν σκοπό τον αδιάλειπτο έλεγχο Νύχτας / Ημέρας και Συννεφιάς / Ηλιοφάνειας οπού και τα δυο αυτά κυκλώματα έχουν βασικά εξαρτήματα τον τελεστικό ενισχυτή LM358N και τον λογικό αντίστροφα 74F14.



Σχήμα 3.1.7 Κυκλώματα Έλεγχου Συννεφιάς και Νύχτας

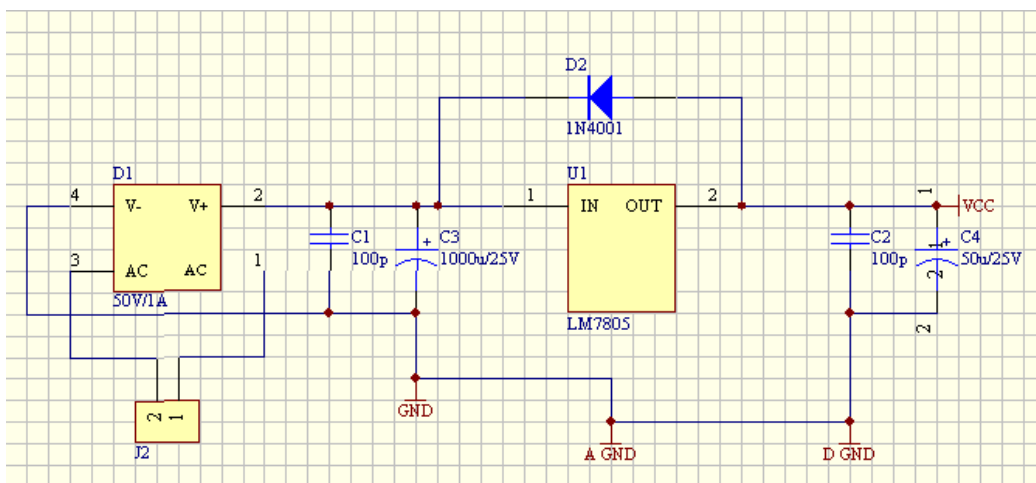
Για την αναγνώριση της Συννεφιάς / Ηλιοφάνειας ο τελεστικός ενισχυτής X1A συνδεσμολογηται ως συγκριτης με τάση αναφοράς την τάση στον ακροδέκτη 2 (-) που ρυθμίζεται από το συνδυασμό της αντίστασης R7 2KΩ και το τρίμμα R16 10KΩ ως προς το σήμα εισόδου από τον κοννεκτορα J5 (LDR SYN) οπού φωτοαντιστασης εσώκλειστη σε στεγανή συσκευασία έχει το ρολό αισθητήρα φωτός με τον ένα ακροδέκτη στη γείωση και τον άλλο μέσω της αντίστασης R13 560Ω στη θετική τροφοδοσία. Η έξοδος του τελεστικού ενισχυτή οδηγείται στην είσοδο του

αντίστροφα U4A και εν συνεχεία στον ακροδέκτη 24 (P2.3) του ελεκτη. Η τάση τροφοδοσίας του τελεστικού ενισχυτή έχει οριστεί ως 0V και 5V στους ακροδέκτες 4 και 8. Για να επιτευχθεί η αναγνώριση της Συννεφιάς πρέπει η τάση στον ακροδέκτη 3 (+) να γίνει μικρότερη της τάσης αναφοράς πράγμα που συμβαίνει κατά τη συννεφιά λόγω ότι η φωτοαντιστάση έχει υψηλή τιμή αντίστασης αρά χαμηλή τάση στα άκρα της. Έτσι ο τελεστικός δίνει υψηλή έξοδο και ο αντιστροφεας τη μετατρέπει σε χαμηλή στάθμη, οπού στέλνεται στον ακροδέκτη 24 (P2.3).

Έπειτες για την αναγνώριση Νύχτας / Ημέρας ο τελεστικός ενισχυτής X1B συνδεσμολογηται ως συγκρατείς με τάση αναφοράς την τάση στον ακροδέκτη 5 (+) που ρυθμίζεται από το συνδυασμό της αντίστασης R8 2KΩ και το τρίμμα R17 10KΩ ως προς το σήμα εισόδου από τον κοννεκτορα J8 (LDR NYX) οπού φωτοαντιστάση εσώκλειστη σε στεγανή συσκευασία έχει το ρολό αισθητήρα φωτός με τον ένα ακροδέκτη στη γείωση και τον άλλο μέσο της αντίστασης R14 560Ω στη θετική τροφοδοσία. Η έξοδος του τελεστικού ενισχυτή οδηγείται στην είσοδο του αντίστροφα U4C εν σειρά με τον U4B και εν συνεχεία στον ακροδέκτη 25 (P2.4) του ελεκτη. Η τάση τροφοδοσίας του τελεστικού ενισχυτή έχει οριστεί ως 0V και 5V στους ακροδέκτες 4 και 8. Για να επιτευχθεί η αναγνώριση της Νύχτας πρέπει η τάση στον ακροδέκτη 6(-) να γίνει μικρότερη της τάσης αναφοράς πράγμα που συμβαίνει κατά τη έλευση της Νύχτας λόγω ότι η φωτοαντιστάση έχει υψηλή τιμή αντίστασης αρά χαμηλή τάση στα άκρα της. Έτσι ο τελεστικός δίνει χαμηλή έξοδο και ο πρώτος αντιστροφεας τη μετατρέπει σε υψηλή στάθμη και ο δεύτερος πάλι σε χαμηλή, οπού στέλνεται στον ακροδέκτη 25 (P2.4). Επιπρόσθετος αναφέρεται ότι η χρήση των αντιστάσεων Schmitt Trigger γίνεται διότι εξασφαλίζουν στις εισόδους του μικροελεγκτή βέλτιστου σχήματος παλμούς με συνέπεια τη διακριτικότερη ανίχνευση των παλμών εξόδου των λογικών αντιστροφών.

3.1.1.6. Κύκλωμα Τροφοδοτικού

Για τη υποστήριξη επαρκής ισχύος και σταθερής τάσης του ανωθι κυκλώματος σχεδιαστικέ ανάλογο τροφοδοτικό όπως του κατωθι σχήματος 3.1.8



Σχήμα 3.1.8 Κύκλωμα Τροφοδοτικού

Από τον κωνεκτορα J2 εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση που προέρχεται από μετασχηματιστή της τάσης δικτύου, στις δυο εισόδους της ολοκληρωμένης γέφυρας διόδων D1 50V/1A και η έξοδος της, ακροδέκτης 2 (V+) οδηγείται προς εξομάλυνση της τάσης από τον ηλεκτρολυτικό πυκνωτή C3 1000uF/25V εν συνεχεία στον σταθεροποιητή τάσης U1 LM7405 και τον ηλεκτρολυτικό πυκνωτή C4 50uF/25V στην έξοδο της γενικής θετικής τροφοδοσίας VCC. Έπειτα οι κεραμικοί πυκνωτές C1 C2 100pF έχουν το ρολό της εξουδετέρωσης υψηλών συχνοτήτων που προέρχονται από τα όπισθεν κυκλώματα. Επιπλέον η διάδο D2 1N4001 κάνει ανατροφοδότηση της εξόδου του σταθεροποιητή τάσης στην είσοδο του για την ελαχιστοποίηση του σφάλματος εξόδου στο μηδέν.

Στο βρόχο της γείωσης αναφέρονται τρία διαφορετικά σύμβολα αυτής. Το κοινό γενικού σκοπού GND και τα A GND, D GND όπου αυτά συνδέονται ανάλογος στον μετατροπέα αναλογικού σε ψηφιακό.

3.1.2. Υποσύστημα Οδήγησης του Σερβοκινητήρα

Το υποσύστημα αυτό έχει το σκοπό της ενεργοποίησης και φόρας περιστροφής του σερβοκινητήρα.

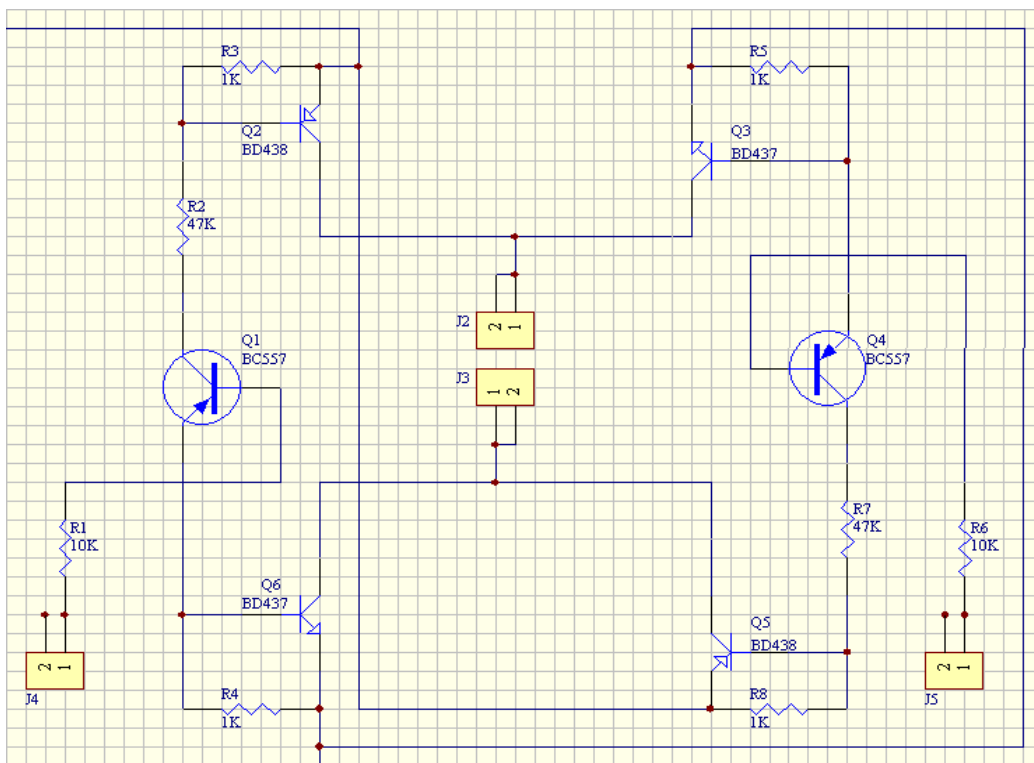
Αποτελείται από 2 υποκυκλώματα στην ίδια πλακέτα και αναφέρονται ως τα κατωθι εξής:

- Κύκλωμα ισχύος
- Κύκλωμα τροφοδοσίας

3.1.2.1. Κύκλωμα ισχύος

Το κύκλωμα αυτό επιτυγχάνει τη επαρκής οδήγηση του σερβοκινητήρα. Αποτελείται από δυο ελεγχόμενες ημιγεφυρες με κοινή έξοδο στους κοννεκτορες J2, J3 και δυο εισόδους από τους κοννεκτορες J4, J5. Δυο τρανζίστορ προενισχυσης PNP Q1, Q4 BC557 λαμβάνουν τα σήματα από τον μικροελεγκτή και μέσω αντιστάσεων R1, R6 10KΩ οδηγούνται οι βάσεις τους και για την ενεργοποίηση τους χρειάζεται χαμηλού επίπεδου τάσης.

Τα βασικά ηλεκτρονικά εξαρτήματα Ισχύος είναι τα Q2 BD438, Q6 BD437 και Q3 BD437, Q5 BD438 για τον κάθε ένα κλάδο, οι αντιστάσεις R2, R7 47KΩ σαν περιοριστές ρεύματος στους εκπομπής των τρανζίστορ Q1, Q4 που είναι συνδεδεμένοι με το θετικό της τροφοδοσίας και οι αντιστάσεις R3, R4, R5, R8 1KΩ ως περιοριστές ρεύματος μεταξύ συλλέκτη βάσης των τρανζίστορ.

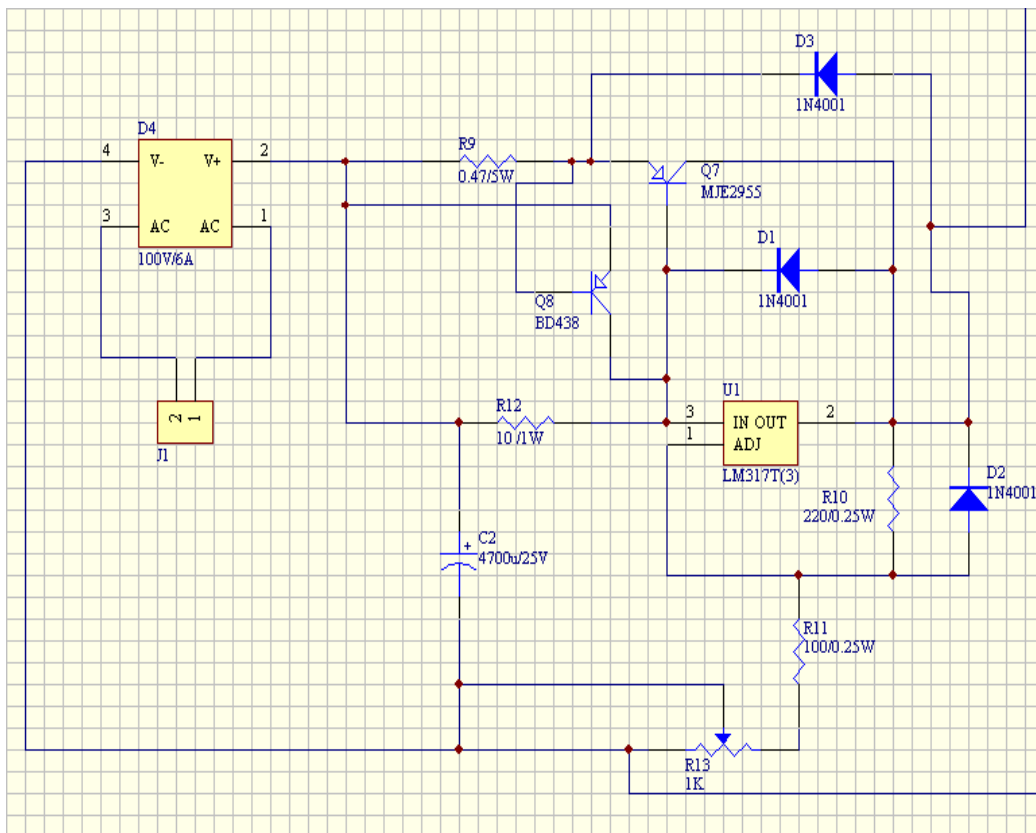


Σχήμα 3.1.9 Κύκλωμα Ισχύος

Λειτουργία της εκάστου ημιγεφυρας επιτυγχάνεται όταν εφαρμοστή χαμηλού επίπεδου τάση στις βάσεις των Q1 η Q4 με συνέπεια την αγωγή αυτών και αρά πολώνονται οι βάσεις των τρανζίστορ Q2 η Q5 με αρνητικό δυναμικό και οι βάσεις των τρανζίστορ Q3 η Q6 με θετικό δυναμικό και την ενεργοποίηση η του αριστερού κλάδου η του δεξιού κλάδου ανάλογα της εφαρμογής από τον μικροελεγκτή στους κωνεκτορες J4, J5 χαμηλού δυναμικού την εκάστου στιγμή. Έπεισες για την απαγωγή θερμότητας από τα τρανζίστορ ισχύος αλουμίνια ψυκτική επιφάνια εφαρμόζεται με μηχανική σύσφιξη μετά μικας και θερμοαποαγωγό σιλκόνη ενδιάμεσα των επιφανειών και για την αποφυγή βραχυκυκλώματος μεταξύ των τρανζίστορ πλαστικές βίδες και παξιμάδια σύσφιξης τοποθετούνται.

3.1.2.2. Κύκλωμα Τροφοδοσίας

Ο ανωθι Οδηγός Ισχύος τροφοδοτείται από τροφοδοτικό ξεχωριστό από της πλακέτας του μικροελεγκτή. Ο λόγος είναι για την αποφυγή παρεμβολών και παρασιτικών φαινομένων κατά τη διάρκεια λειτουργίας του οδηγού ισχύος στο κύκλωμα του μικροελεγκτή το οποίο είναι ευαίσθητο σε αυτού του είδους φαινόμενα . Έτσι διαφορετική σχεδίαση ακολουθητε οπου επιπρόσθετη μέριμνα δίνεται και στον περιορισμό του ρεύματος που ρέει στον σερβοκινητηρα σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. Το σχήμα 3.1.10 απεικονίζει το προτεινόμενο κύκλωμα.



Σχήμα 3.1.10 Κύκλωμα Τροφοδοτικού

Από τον κωνεκτορα J1 εφαρμόζεται η τάση δευτερεύοντος του μετασχηματιστή, στους ακροδέκτες 1, 3 της ολοκληρωμένης γέφυρας διόδων D4 100V/6A η οποία παρέχει επάρκεια στο ρεύμα και στην τάση λειτουργίας με ανάλογο περιθώριο των τιμών αυτών. Από τον ακροδέκτη 2 V(+) της γέφυρας διόδων D4 και ενδιάμεσο της αντίστασης R12 10Ω/1W τροφοδοτείτε το U1 LM317T όπου είναι ο ρυθμιστής της εξόδου τάσης και από την κατασκευή του μπορεί να παρέχει από 2 - 37 V και 1.5 A στο μέγιστο. Ο ηλεκτρολυτικός πυκνωτής C2 4700uF/25V τους ημικυκλικούς παλμούς εξόδου της γέφυρας διόδων D4 σε κατά προσέγγιση συνεχές τάση και την εφαρμόζει στην είσοδο του U1. Μεταξύ των ακροδεκτών 1(ADJ) και 2(OUT) τοποθετείτε η αντίσταση R10 220/0.25W ως ρυθμιστής τάσης αναφοράς του ολοκληρωμένου ρυθμιστή τάσης, οι διόδοι D1 1N4001 και D2 1N4001 αφαιρούν τις οποιαδήποτε υπέρτασης που δημιουργούνται από την εκφόρτιση του πυκνωτή C2. Ο συνδυασμός της αντίστασης R11 100Ω/0.25W και του τρίμμα R13 1KΩ είναι τοποθετημένα για τη ρύθμιση της τάσης εξόδου του ρυθμιστή τάσης. Επιπρόσθετα το τρανζίστορ ισχύος Q7 MJE2955 συνεισφέρει στο ρεύμα εξόδου ακόμα επιπρόσθετα 1A ρεύμα. Η αντίσταση R9 0.47Ω/5W και το τρανζίστορ Q8 BD438 έχουν ως σκοπό του μπλοκαρίσματος του ρυθμιστή τάσης U1 εάν συμβεί βραχυκύκλωμα στο κύκλωμα ισχύος και η διάδος D3 1N4001 οδηγεί την τάση εξόδου στη βάση του τρανζίστορ Q8 για την ενεργοποίηση του κατά τη διάρκεια του βραχυκυκλώματος.

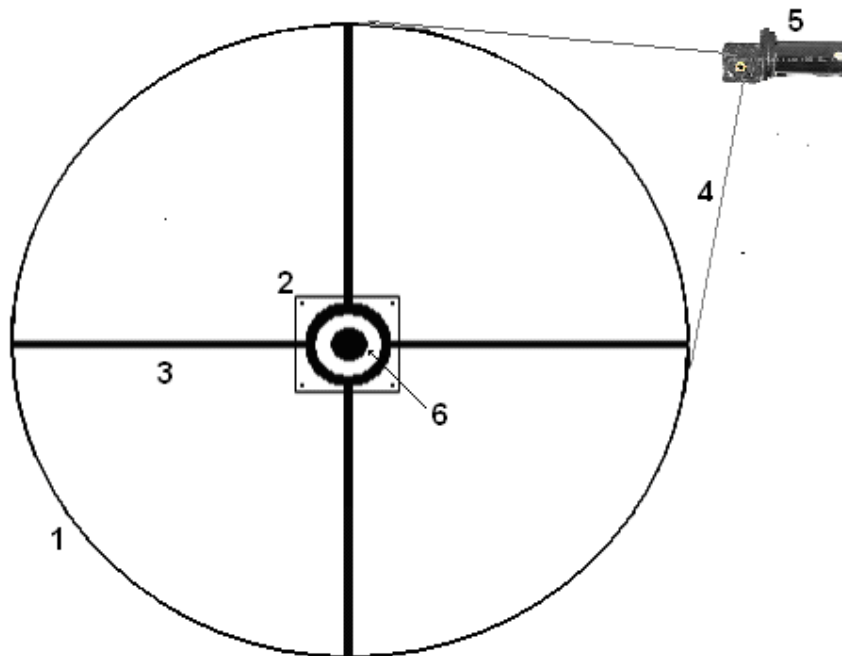
3.2. Εισαγωγή στο Μηχανολογικό Μέρος

Στο μηχανολογικό κομμάτι της εφαρμογής περιλαμβάνονται οι λοιπές εγκαταστάσεις που χρειάζονται για τη στήριξη του Ηλιακού θερμοσίφωνα και τη σύνδεση στο δίκτυο ζεστού ύδατος της κουζίνας του κτιρίου του ΤΕΙ. Αυτές οι επιμέρους εγκαταστάσεις είναι οι κατωθι

- Μεταλλική βάση βαρέως τύπου κατασκευή για τη στήριξη και περιστροφή του ηλιακού θερμοσίφωνα.
- Εγκατάσταση υδραυλικών σωληνώσεων για τη παροχή του ηλιακού θερμοσίφωνα και σύνδεση του στη κουζίνα του κτιρίου.

3.2.1. Μεταλλική βάση

Μια μεταλλική κατασκευή χρησιμοποιείται για τη στήριξη και τη περιστροφή του θερμοσίφωνα τη χρήση συρματόσκοινου και σερβοκινητήρα όπως απεικονίζεται κατωθι στο σχήμα 3.2.1, επιπλέον η κατασκευή χαρακτηρίζεται ως βαρέως τύπου με το σκοπό της αντοχής του συνολικού βάρους του ηλιακού θερμοσίφωνα και της χωρητικότητας του ύδατος .



Σχήμα 3.2.1 Περιστρεφόμενη βάση Ηλιακού Θερμοσίφωνα

Η κυκλική στεφάνη (1) έχει διάμετρο 2 μέτρα, όπου η όποια επιφάνεια που δημιουργεί είναι αρκετά για να μπορεί η βάση του Ηλιακού θερμοσίφωνα να στηριχτεί επαρκώς. Έπειτα είναι κατασκευασμένη από κοιλόπονο τύπου Π 50χ30χ4 χιλιοστά στραταρισμένο με τα χείλια του έξω. Τέσσερεις μεταλλικοί βραχίονες (3)

διαστάσεων 50x40x4 χιλιοστά από τετράγωνο κοιλόδοκο, συνδέουν τη στεφάνη με τον κεντρικό μεταλλικό κορμό (6) εξωτερικά. Μεταλλική επιφάνεια (2) διαστάσεων 300x300x4 χιλιοστών με άξονα στο κέντρο αυτής και σπείρωμα στην άκρη του, έχει επιφορτιστεί τη στερέωση με δάπεδα επιφάνεια. Μεταξύ του κεντρικού μεταλλικού κορμού και της επιφάνειας δαπέδου, έχουν τοποθετηθεί δυο ρουλεμάν ξηρού τύπου 120 χιλιοστά το ένα πάνω στο άλλο για τη επάρκεια περιστροφής και τη αντοχή του από το βάρος του φορτιού στο σύνολο του.

Η περιστροφή του μεταλλικού πλαισίου γίνεται από σερβοκινητήρα συνεχούς ρεύματος (5) οπου στον άξονα του έχει τοποθετηθεί ραουλό από συμπαγές αλουμίνιο και διαμορφωμένο κατάλληλα εξωτερικά για τη μετάδοση της κίνησης άξονα στο συρματόσκοινο (4) γαλβάνιζε 4 χιλιοστά πάχους και επιπρόσθετος στα σημεία σύνδεσης με τη μεταλλική στεφάνη τοποθετούνται μεταλλικά ελατήρια διαμέτρου 10 χιλιοστών για την απορρόφηση των ταλαντώσεων ξεκινήματος και σταματήματος του σερβοκινητήρα.

3.2.2. Υδραυλική Εγκατάσταση

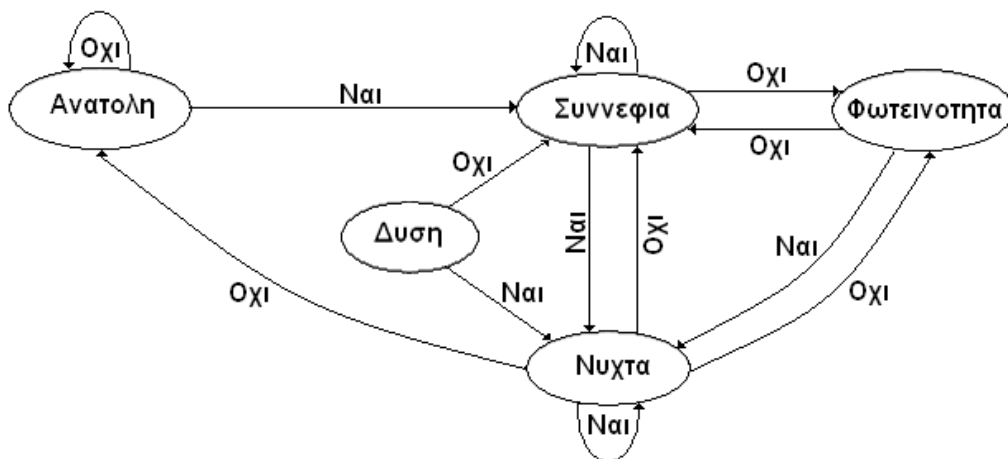
Για τη σύνδεση της τροφοδότησης με ύδωρ του ηλιακού θερμοσίφωνα με το δίκτυο εγκαθίστανται, αρχικά από το σημείο παροχής με χάλκινη σωλήνα διαμέτρου Φ15x1 χιλιοστά και μετά κοντά στον θερμοσίφωνα με πλαστικό σωλήνα ποσίμου ύδατος διαμέτρου Φ18x2 χιλιοστά και έπειτες από τη έξοδο του ζεστού νερού μέχρι τη λήψη ο ίδιος πλαστικός σωλήνας μετά εξωτερικής μόνωσης Φ18x9 χιλιοστά για τη ελαχιστοποίηση απώλειας θερμοκρασίας κατά τη ροή του ζεστού ύδατος. Η πλαστική σωλήνα επιπρόσθετος λόγω των ιδιοτήτων της στην συστολή και αντοχή στην καταπόνηση της, επιτρέπει κατά τη διάρκεια της περιστροφής τη μη θραύση της.

3.3. Εισαγωγή στον Προγραμματιστικό μέρος

Ο μικροελεγκτής AT80C51 προγραμματίζεται με τη γλώσσα Assembly η οποία χρησιμοποιεί απλούς operants για τη παράγωγη του πηγαίου κώδικα. Η εγγραφή των εντολών πρώτα γίνεται με τη χρήση του ειδικού προγράμματος ED95 το οποίο έχει τη δυνατότητα του έλεγχου σωστής σύνταξης των εντολών και τη δημιουργεί του δεκαεξάρικου κώδικα που αναγνωρίζει ο μικροελεγκτή και μπορεί να αποθηκεύσει στη εσωτερική μνήμη του.

3.3.1. Γενικό Περίγραμμα του Πηγαίου Κώδικα

Το πρόγραμμα για τη συγκεκριμένη υλοποίηση περιλαμβάνει το τμήμα των αρχικοποιήσεων και ορισμών και τέσσερις ρουτίνες με ανάλογες εσωτερικές υπορουτίνες για την εξυπηρέτηση αυτών ανάλογα τα εξωτερικά ελεγχόμενα σήματα και τα σήματα διακοπής του προγράμματος. Το σχήμα 3.3.1 δείχνει τον τρόπο που τρέχει το πρόγραμμα κατά τη διάρκεια λειτουργίας.



Σχήμα 3.3.1 Γενικό Περίγραμμα του Πηγαίου Κώδικα

Αυτές έχουν κατατάξει όπως παρακάτω.

- Αρχικοποιήσεις
- Ρουτίνα εξυπηρέτησης έλεγχου Δύσης
- Ρουτίνα εξυπηρέτησης έλεγχου Ανατολής
- Ρουτίνα εξυπηρέτησης έλεγχου Νύχτας
- Ρουτίνα εξυπηρέτησης έλεγχου Συννεφιάς

3.3.1.1. Αρχικοποιήσεις

Το τμήμα των αρχικοποιήσεων χωρίζεται σε δυο κομμάτια. Τις ενεργοποιήσεις διανυσμάτων εξυπηρέτησης ρουτινών και τους ορισμούς ψηφίων καταχωρείτε για τον έλεγχο εξωτερικών σημάτων.

Από τις παρακάτω εντολές του πηγαίου κώδικα ορίζονται τα κατωθι διανύσματα στο χάρτη της εσωτερικής μνήμης αποθήκευσης του κώδικα.

Το πρόγραμμα αρχικοποιεί από τη θέση 0000H και με ένα κοντινό (σχετική διεύθυνση) άλμα μεταφέρεται στον κύριος κώδικα

```
ORG 0000H
SJMP MAIN
```

Η θέση 0003H αρχικοποιεί το διάνυσμα εξυπηρέτησης διακοπής 0 και με ένα τοπικό άλμα μεταφέρεται στον κώδικα της διακοπής 0

```
ORG 0003H;          ENABLE INTO
LJMP ISRANAT
```

Η θέση 000BH αρχικοποιεί το διάνυσμα εξυπηρέτησης διακοπής 1 και με ένα τοπικό άλμα μεταφέρεται στον κώδικα της διακοπής 1

```
ORG 000BH;          ENABLE INT1
LJMP ISRDEL
```

Η θέση 0013H αρχικοποιεί το διάνυσμα εξυπηρέτησης του εσωτερικού χρονιστεί 0 και με ένα τοπικό άλμα μεταφέρεται στον κώδικα του χρονιστεί 0

```
ORG 0013H;          ENABLE T0
LJMP ISRDYSH
```

Έπειτα ορίζονται οι ελεγχόμενοι ακροδέκτες και τα ψηφία σημαίες του καταχωρείτε γενικού σκοπού της θέσης 20H.

Ορίζεται ο ακροδέκτης P2.3 ως ο ελεγχόμενος για τη παρακολούθηση της κατάστασης Συννεφιάς η Ηλιοφάνειας

```
SYNEFIA          EQU P2.3
```

Ορίζεται ο ακροδέκτης P2.4 ως ο ελεγχόμενος για τη παρακολούθηση της κατάστασης Νύχτας ή Ημέρας

```
NYXTA           EQU P2.4
```

Ορίζεται ως βοηθητική σημαία το ψηφίο 1 του καταχωρείτε γενικού σκοπού 20H για τη ρουτίνα εξηπυρητεσης της Ανατολής

```
ANATOLH        EQU 20H.1
```

Ορίζεται ως βοηθητική σημαία το ψηφίο 2 του καταχωρείτε γενικού σκοπού 20H για τη ρουτίνα εξηπυρητεσης της Δύσης

DYSH

EQU 20H.2

Ορίζεται ως βοηθητική σημαία το ψηφίο 3 του καταχωρείτε γενικού σκοπού 20H για τη ρουτίνα εξηπυρητεσης του χρονιστεί εσωτερικού T0

TIME

EQU 20H.3

Ορίζεται ως βοηθητική σημαία το ψηφίο 4 του καταχωρείτε γενικού σκοπού 20H για τη ρουτίνα εξηπυρητεσης του χρονιστεί εσωτερικού T0

STOP

EQU 20H.4

3.3.1.2. Αρχικοποιήσεις του Κυρίως Προγράμματος

Το κύριος πρόγραμμα αρχίζει με το να εκτελεί τις παρακάτω εντολές πριν το ξεκίνημα των βρόγχων έλεγχου.

Ο καταχώρησης γενικού σκοπού της θέσης 20H μηδενίζεται

MOV 20H,#0; CLEAR 20H

Στον ειδικού σκοπού καταχωρείτε διακοπών **IE** εκτελούνται οι παρακάτω εξατομικευμένες των ψηφίων του.

Θέτεται σε '1' ολόκληρο τον καταχωρείτε ειδικού σκοπού

SETB EA

Θέτεται σε '1' το ψηφίο υπερχειλίσης της εσωτερικής διακοπής προγράμματος του καταχωρείτε T0

SETB ET0

Θέτεται σε '1' το ψηφίο εξωτερικής διακοπής προγράμματος του ακροδέκτη INT0

SETB EX0

Θέτεται σε '1' το ψηφίο εξωτερικής διακοπής προγράμματος του ακροδέκτη INT1

SETB EX1

Θέτεται σε '1' τον ακροδέκτη που αντίστοιχη του έλεγχου σήματος Συννεφιάς

SETB P2.3

Θέτεται σε '1' τον ακροδέκτη που αντίστοιχη του έλεγχου σήματος Νύχτας

SETB P2.4

Θέτεται σε '1' το ψηφίο έλεγχου του καταχωρείτε χρονισμού 0

SETB TCON.0

Οι παραπάνω εντολές 'θέσης' είναι χρήσιμες έτσι ώστε κάθε αλλαγή κατάστασης των ψηφίων αυτών, να είναι σίγουρο ότι αυτά που γράφονται ότι δε θα είναι λάθος κατά τη διάρκεια τρεξίματος του προγράμματος.

Φόρτωση στον καταχωρημένη ειδικού σκοπού η τιμή 02H για τη λειτουργία του εσωτερικού χρονιστεί σε mode λειτουργίας 2 οπού αυτό το mode χρησιμοποιεί μετρητή 8 ψηφίων και έπεισες αυτόματα επαναφορτώνει τις τιμές.

```
MOV TMOD, #02H
```

Φόρτωση της τιμής που αντιπροσωπεύουν 100θsec στον καταχωρείτε σημαντικών ψηφίων του μετρητή χρονισμού

```
MOV TH0, #-50; 100usec
```

3.3.1.3. Κύριος Πρόγραμμα

Στο κατεξοχήν πρόγραμμα ορίζεται ο κύριος βρόχος έλεγχου και από το σημείο αυτό ο κώδικας τρέχει για την εκτέλεση των καθηκόντων και ελέγχων των επόμενων υποβρογχων

MLP:

Ο πρώτος έλεγχος γίνεται για τη διαπίστωση εάν έχει συμβεί το εξωτερικό διάνυσμα διακοπής που έχει τεθεί σε από τη ρουτίνα διακοπής ελέγχοντας το αντίστοιχο ψηφίο εξ ορισμού (DYSH) του καταχωρείτε της θέσης 20H σε '0' και εάν ισχύει η συνθήκη, επαναθέεται στη αρχική κατάσταση το ψηφίο (DYSH) και καλείται η ρουτίνα (DSI) .

```
JNB DYSH, LM2; INT1="1">20H.2="1" , INT1="0">20H.2="0">LM2
CLR DYSH
ACALL DSI
```

Εάν κατά τον έλεγχο δε έχει διαπιστωθεί ότι έχει συμβεί η εξωτερική διακοπή του προγράμματος τότε το πρόγραμμα συνεχίζει να τρέχει με το βρόγχο (LM2)

Μετά τη εκτέλεση του κώδικα η όποια περιέχεται στην ρουτίνα (DSI) τότε ο κώδικας συνεχίζει από εκεί που μεταβεί και ορίζεται ένας νέος βρόγχος ο (LM0:) και εν συνεχεία ο εσωτερικός υποβρογχος (LM01:).

LM0:

```
LM01: JB NYXTA, LM2; P2.4="0">LM2 , P2.4="1"
NOP
NOP
NOP
JNB NYXTA, LM01; P2.4="1">LM01
```

Η πρώτη συνθήκη που ελέγχεται είναι εάν το ψηφίο (NYXTA) είναι σε κατάσταση '0' και εάν ισχύει τότε θα εκτελεστούν οι επόμενες γραμμές κώδικα θα γίνει μια τεχνητή καθυστέρηση για τρεις κύκλους μηχανής στον επεξεργαστή, με σκοπό τη σιγουριά

ότι δε συμβαίνει η νύχτα και μετά ο νέος έλεγχος θα τσεκάρει εάν πράγματι έχει επέλθει η νύχτα, εάν δε ισχύει τότε το πρόγραμμα θα συνεχίσει στο βρόγχο (LM2). Εάν έχει επέλθει η νύχτα τότε ο βρόγχος θα επαναλαμβάνεται με την επιστροφή στη γραμμή του προγράμματος που θέτει ο βρόγχος(LM01) έως ότου γίνει ψευδής.

Όταν επέλθει η ήμερα τότε θα συνεχίσει το πρόγραμμα να εκτελεί από τη ρουτίνα (LM1) και ο αμέσως επόμενος εσωτερικός υποβρογχος (LM11)

```
LM1 :  
LM11:      CLR P2.1; SET "1"  
           JNB ANATOLH,LM11; INT0="0">20H.1="0">LM11 ,  
INT0="1">20H.1="1"  
           CLR ANATOLH  
           SETB P2.1;          SET "0"
```

Όπου θέτεται ο ακροδέκτης P2.1 σε χαμηλό δυναμικό και έτσι δίνεται η εντολή για τη ενεργοποίηση του οδηγού του σερβοκινητήρα για αριστερόστροφη φορά κίνησης της βάσης. Αυτό θα συμβαίνει έως ότου τεθεί σε '1' το ψηφίο (ANATOLH) από τη ρουτίνα εξωτερικής διακοπής τη στιγμή που η βάση τεθεί στη αρχική θέση για τη ημερησία παρακολούθηση του Ήλιου. Μόλις σταματήσει να ισχύει η συνθήκη τότε επανατοποθετείται το ψηφίο (ANATOLH) σε '0' και επίσης απενεργοποιείται ο ακροδέκτης P2.1.

Από τη στιγμή αυτή η ημερήσια λειτουργία του συστήματος αρχίζει με το νέο βρόγχο (LM2) και στον εσωτερικό υποβρογχο (LM21) όπου αρχικά ελέγχεται εάν συμβαίνει συννεφιά από τη κατάσταση του ψηφίου (SYNEFIA) και εάν δε συμβαίνει τότε ο κώδικας συνεχίζει στο βρόγχο (LM3) και ισχύει τότε εκτελείται η επομένη γραμμή του προγράμματος με ένα νέο έλεγχο εάν επήλθε νύχτα και εκτέλεση του προγράμματος από τη γραμμή που ορίζει ο βρόγχος (LM0) η εάν δε ισχύει τότε με την επομένη γραμμή όπου μια φορά το ψηφίο (TR0) του εσωτερικού χρονιστή T0 θέτεται σε '0' και εν συνεχεία σε '1' έτσι ώστε να είναι τοποθετημένο σίγουρα στη αρχική κατάσταση '1'.

```
LM2 :  
LM21:      JB SYNEFIA,LM3; P2.3="0">LM3  
           JNB NYXTA,LM0  
           CLR TR0  
           SETB TR0  
           JNB TIME,LM21; 20H.3="1">LM21  
           CLR TR0  
           CLR TIME  
           ACALL SNF
```

Η επομένη συνθήκη ελέγχει το ψηφίο (TIME) εάν είναι '1' που ενεργοποιείται από την εσωτερική ρουτίνα διακοπή του προγράμματος και εάν δεν ισχύει τότε συνεχίζει στο ίδιο βρόγχο (LM21) και μόλις ισχύει τότε στην επομένη γραμμή του προγράμματος με το να θέσει σε '0' τα ψηφία (TR0) και (TIME) και να καλέσει την ρουτίνα εξυπηρέτησης (SNF).

Μετά την εξυπηρέτηση του προγράμματος από τη ρουτίνα (**SNF**) ένας νέος βρόγχος αναλαμβάνει (**LM3**) όπου ελέγχεται εάν το ψηφίο (**SYNEFIA**) είναι '1' και εάν όχι τότε να μεταβεί το πρόγραμμα στον βρόγχο (**LM2**) εάν όχι τότε ένας νέος έλεγχος μήπως επήλθε νύχτα και μετάβαση στο βρόγχο (**LM0**) και εάν όχι τότε το ψηφίο (**TRO**) του εσωτερικού χρονιστή T0 θέτεται '0' και εν συνεχεία σε '1' έτσι ώστε να είναι τοποθετημένο σίγουρα στη αρχική κατάσταση '1'.

Εν συνεχεία στο βρόγχο (**LM31**) ελέγχεται το ψηφίο (**TIME**) εάν είναι '1' και εάν όχι να μένει στη ίδια γραμμή (**LM31**) και εάν ναι τότε το να θύσει σε '0' τα ψηφία (**TRO**) και (**TIME**) και να καλέσει την ρουτίνα εξυπηρέτησης (**FWT**).

```
LM3:      JNB SYNEFIA,LM2; P2.3="1">LM2
          JNB NYXTA,LM0
          CLR TRO
          SETB TRO
LM31:     JNB TIME,LM31; 20H.3="0">LM31
          CLR TRO
          CLR TIME
          ACALL FWT
```

Και μετά από την εκτέλεση της ρουτίνας (**FWT**) το πρόγραμμα ξεκινά νέο κύκλο ελέγχων από την αρχή του κύριου προγράμματος με τη παρακάτω εντολή

SJMP MLP

3.3.1.4. Ρουτίνες εξυπηρέτησης του κύριος προγράμματος

Μετά το κύριος πρόγραμμα ορίζονται οι υπορουτίνες εξυπηρέτησης του προγράμματος οι οποίες καλούνται κατά τη ροή και συνεπώς ο περιεχόμενος κώδικας εκτελείτε ανάλογος.

Από το διάνυσμα εξωτικών διακοπών σε σχέση με τον ακροδέκτη INT1 η κατωθι ρουτίνα εξυπηρετεί κατά τη διάρκεια εντολής από το εξ ορισμού διάνυσμα της Ανατολής του ηλίου και σε αυτή εκτελούνται οι κατωθι ενέργειες

ISRANAT:

Επαναθέτεται σε '1' το ψηφίο εξωτερικής διακοπής προγράμματος του ακροδέκτη INT1

SETB EX1

Επαναθέτεται σε '1' το ψηφίο (**ANATOLH**)

SETB ANATOLH

Επαναθέτεται σε '0' το ψηφίο εξωτερικής διακοπής προγράμματος του ακροδέκτη INT0

CLR EX0

Επιστροφή στο κύριος πρόγραμμα από εκεί που σταμάτησε να τρέχει η ροή του κύριος προγράμματος

RETI

Από το διάνυσμα των εσωτερικών διακοπών του προγράμματος και σε σχέση με τον χρονιστή T0 η κατωθι ρουτίνα εξυπηρετεί κατά τη διάρκεια εντολής από το εξορισμού διάνυσμα του χρονιστή και σε αυτή εκτελούνται οι κατωθι ενέργειες με σκοπό την αναπαραγωγή 16 λεπτών της ώρας

ISRDEL :

Θέτεται το ψηφίο σημαίας του χρονιστή T0 σε κατάσταση '0'

CLR TF0

Φορτώνονται στους έξι κατωθι καταχωρητες γενικού σκοπού αντίστοιχες δεκαεξαδικες τιμές

```
MOV R2, #16
L6: MOV R3, #60
L5: MOV R4, #4
L4: MOV R5, #6
L3: MOV R6, #100
L2: MOV R7, #250
```

Μείωση κατά ένα του περιεχομένου του καταχωρείτε (R7) έως ότου μηδενιστεί

L1: DJNZ R7, L1

Και μόλις μηδενιστεί στον επόμενο μετρητή, με μείωση κατά ένα του περιεχομένου του καταχωρείτε (R6) έως ότου μηδενιστεί

DJNZ R6, L2

Και μόλις μηδενιστεί στον επόμενο μετρητή, με μείωση κατά ένα του περιεχομένου του καταχωρείτε (R5) έως ότου μηδενιστεί

DJNZ R5, L3

Και μόλις μηδενιστεί επανατοποθέτηση του ψηφίου (STOP) σε κατάσταση '1'

SETB STOP

Μείωση κατά ένα του περιεχομένου του καταχωρείτε (R4) έως ότου

DJNZ R4, L4

Και μόλις μηδενιστεί στον επόμενο μετρητή, με μείωση κατά ένα του περιεχομένου του καταχωρείτε (R3) έως ότου μηδενιστεί

DJNZ R3, L5

Και μόλις μηδενιστεί στον επόμενο μετρητή, με μείωση κατά ένα του περιεχομένου του καταχωρείτε (R2) έως ότου μηδενιστεί

DJNZ R2, L6

Και μόλις μηδενιστεί επανατοποθέτηση του ψηφίου (TIME) σε κατάσταση '1'

SETB TIME

Επιστροφή στο κύριος πρόγραμμα από εκεί που σταμάτησε να τρέχει η ροή του κύριος προγράμματος

RETI

Από το διάνυσμα εξωτερικών διακοπών σε σχέση με τον ακροδέκτη INT0 η κατωθι ρουτίνα εξυπηρετεί κατά τη διάρκεια εντολής από το εξ ορισμού διάνυσμα της Δύσης του ηλίου και σε αυτή εκτελούνται οι κατωθι ενέργειες

ISR DYSH:

Επαναθέεται σε '1' το ψηφίο εξωτερικής διακοπής προγράμματος του ακροδέκτη INT

SETB EX0

Επαναθέεται σε '1' το ψηφίο (DYSH)

SETB DYSH

Επαναθέεται σε '0' το ψηφίο εξωτερικής διακοπής προγράμματος του ακροδέκτη INT1

CLR EX1

Επιστροφή στο κύριος πρόγραμμα από εκεί που σταμάτησε να τρέχει η ροή του κύριος προγράμματος

RETI

Σε αυτή τη ρουτίνα (DEL2) δημιουργείται μια χρονοκαθυστερηση με τη χρήση δυο άλλων τραπεζών καταχωρητών (RS1), (RS0) διάφορης της εξ ορισμού και αφού θέτονται

**DEL2: SETB RS1
SETB RS0**

Φορτώνεται στον καταχωρείτε (R6) η ανάλογη τιμή και με μείωση κατά ένα του περιεχομένου του καταχωρείτε (R6) έως ότου μηδενιστεί

**MOV R6, #94H
L10: DJNZ R6, L10**

Απενεργοποιούνται οι χρησιμοποιούμενες τράπεζες καταχωριστών

**CLR RS1
CLR RS0**

και γίνεται επιστροφή στο κύριος πρόγραμμα από εκεί που σταμάτησε να τρέχει η ροή του κύριος προγράμματος

RET

Έπεισεσ ακόμα μια ρουτίνα (**DEL3**) δημιουργείται με τη χρήση του καταχωρείτε γενικού σκοπού (**R0**), φορτώνεται στον καταχωρείτε (**R0**) η ανάλογη τιμή και με μείωση κατά ένα του περιεχομένου του καταχωρείτε (**R0**) έως ότου μηδενιστεί

```
DEL3:  MOV R0,#32H
L11:   DJNZ R0,L11
```

και γίνεται επιστροφή στο κύριος πρόγραμμα από εκεί που σταμάτησε να τρέχει η ροη του κύριος προγράμματος

RET

Η ρουτίνα (**DSI**) χρησιμοποιείται όταν καλείτε από το κύριος πρόγραμμα για την εκτέλεση τις παρακάτω λειτουργίας κατά τη διάρκεια της Δύσης

DSI:

Όπου θέτεται ο ακροδέκτης **P2.0** σε υψηλό δυναμικό και έτσι δίνεται η εντολή για τη απενεργοποίηση του οδηγού του σερβοκινητηρα για δεξιόστροφη φορά κίνησης της βάσης

```
SETB P2.0
```

Γίνεται έλεγχος του ψηφίου (**ΝΥΧΤΑ**) και εν όσο είναι νύχτα με ένα κοντινό άλμα να μεταβεί στο βρόγχο (**LM0**) η να μένει στάσιμο το πρόγραμμα έως διαγνωστεί νυχτερινή λειτούργει

```
LD1:   JB NYXTA,LD1; 20.3="0">LD1
        SJMP LM0
```

και γίνεται επιστροφή στο κύριος πρόγραμμα από εκεί που σταμάτησε να τρέχει η ροη του κύριος προγράμματος

RET

Η ρουτίνα (**SNF**) χρησιμοποιείται όταν καλείτε από το κύριος πρόγραμμα για την εκτέλεση τις παρακάτω λειτουργίας κατά τη διάρκεια Συννεφιάς

SNF:

Εν συνεχεία ελέγχεται το ψηφίο (**SYNEFIA**) εάν είναι '0' και εάν όχι τότε ο κώδικας συνεχίζει στο βρόγχο (**LM3**) και εάν ισχύει τότε εκτελείται η επομένη γραμμή του προγράμματος στο βρόγχο (**LS1**)

```
JB SYNEFIA,LM3; P2.3="0">LM3
```

Όπου θέτεται ο ακροδέκτης **P2.0** σε χαμηλό δυναμικό και έτσι δίνεται η εντολή για τη ενεργοποίηση του οδηγού του σερβοκινητηρα για δεξιόστροφη φορά κίνησης της βάσης

```
LS1:   CLR P2.0
```

να θύσει σε '1' το ψηφίο (TR0) του χρονιστή T0

```
SETB TR0
```

ένας νέος έλεγχος γίνεται εάν το ψηφίο (STOP) είναι '1' και εάν όχι τότε να μεταβεί το πρόγραμμα στον βρόγχο (LS1) και εάν ισχύει τότε

```
JNB STOP,LS1; 20.4="0">LS1
```

Επανατίθεται το ψηφίο (STOP) σε κατάσταση '0'

```
CLR STOP
```

να επαναθέσει σε '0' το ψηφίο (TR0) του χρονιστή T0

```
CLR TR0
```

ο ακροδέκτης P2.0 σε υψηλό δυναμικό και έτσι δίνεται η εντολή για τη απενεργοποίηση του οδηγού του σερβοκινητήρα για δεξιόστροφη φορά κίνησης της βάσης

```
SETB P2.0
```

και γίνεται επιστροφή στο κύριο πρόγραμμα από εκεί που σταμάτησε να τρέχει η ροή του κύριου προγράμματος

```
RET
```

Η ρουτίνα (FWT) χρησιμοποιείται όταν καλείτε από το κύριο πρόγραμμα για την εκτέλεση τις παρακάτω λειτουργίας κατά τη διάρκεια Ηλιοφάνειας

```
FWT:
```

Εν συνεχεία ελέγχεται το ψηφίο (SYNEFIA) εάν είναι '0' και εάν όχι τότε ο κώδικας συνεχίζει στο βρόγχο (LF2) και εάν ισχύει τότε εκτελείται η επομένη γραμμή του προγράμματος

```
FWT: JNB SYNEFIA,LF2; P2.3="0">LF2
```

με ένα κοντινό άλμα να μεταβεί στο βρόγχο (LM2)

```
LJMP LM2; P2.3="1">LM2
```

Εάν υπάρχει Ηλιοφάνεια τότε στο βρόγχο (LF2) εκτελούνται τα ακόλουθα

```
LF2:
```

Φορτώνεται στη θύρα P1 η τιμή '0' για τη λήψη των δεδομένων από το διάλυο

```
MOV P1,#0FFH ; P1="0"
```

Καλείτε η ρουτίνα (**DEL3**) για να δώσει χρόνο για τη επιτυχή ενεργοποίηση του μετατροπέα

ACALL DEL3

Ενεργοποιείται ο ακροδέκτης του μετατροπέα για τη αποστολή των δεδομένων στο δίαυλο

CLR WR

Καλείτε η ρουτίνα (**DEL3**) για να δώσει χρόνο για τη επιτυχή λήψη των δεδομένων από το μετατροπέα

ACALL DEL3

Απενεργοποιείται ο ακροδέκτης του μετατροπέα για τη αποστολή των δεδομένων στο δίαυλο

SETB WR

Καλείτε η ρουτίνα (**DEL2**) για να δώσει χρόνο για τη επιτυχή λήψη των δεδομένων από το μετατροπέα

ACALL DEL2

Φορτώνεται από θύρα **P1** στο καταχωρείτε **R1**

MOV R1, P1

ο ακροδέκτης **P2.0** σε χαμηλό δυναμικό και έτσι δίνεται η εντολή για τη ενεργοποίηση του οδηγού του σερβοκινητήρα για δεξιόστροφη φορά κίνησης της βάσης

CLR P2.0

Σύγκριση του περιεχομένου του καταχωρείτε **R1** με τη τιμή δεκαδική 128 και εάν δε είναι όση τότε να συνεχίζει επαναλαμβανόμενα το πρόγραμμα με τη ρουτίνα (**FWT**) και όταν γίνει ίση τότε

CJNE R1, #127, FWT

ο ακροδέκτης **P2.0** σε υψηλό δυναμικό και έτσι δίνεται η εντολή για τη απενεργοποίηση του οδηγού του σερβοκινητήρα για δεξιόστροφη φορά κίνησης της βάσης

SETB P2.0

Απενεργοποιείται ο ακροδέκτης του μετατροπέα για τη αποστολή των δεδομένων στο δίαυλο

SETB WR

και γίνεται επιστροφή στο κύριος πρόγραμμα από εκεί που σταμάτησε να τρέχει η ροή του κύριος προγράμματος

RET

Και εν τέλει η δήλωση τέλους του προγράμματος

END

3.4. Ενδεικτική απόδοση του Ηλιακού συστήματος

Στη παρούσα παράγραφο θα παρατεθεί μια προσεγγιστική ανάλυση για την απόδοση του Ηλιακού συστήματος, με την οποία μπορούμε να εκτιμήσουμε το κατά πόση Ενέργεια μπορούμε να λάβουμε κατά τη ημερησία λειτουργία.

Το σύστημα του μικροελεγκτή έχει ρυθμιστή να κάνει έλεγχο θέσης του Ηλίου κάθε 16 λεπτά της ώρας και ο σερβοκινητήρας που έχει χρησιμοποιηθεί έχει Ισχύς 5W μαζί με τον οδηγό ισχύος και υποθέτοντας ότι μια μέγιστη χρονική λειτουργία του σε αυτό το χρόνο είναι 5 λεπτά ανά ώρα τότε σε ολόκληρο το εικοσιτετράωρο θα είναι 120 λεπτά η 2 ώρες. Συνεπώς η ενέργεια που καταναλίσκεται για τη λειτουργία του κινητήρα και του οδηγού ισχύος είναι $5W \times 2h = 10 \frac{Wh}{day}$.

Έπειτες για την περιοχή τη περιοχή των Χανίων κατά τη διάρκεια του μηνός Ιουλίου η μέση τιμή της προσπίπτουσας Ισχύος στη επιφάνεια είναι $208 \frac{KWh}{m^2}$ η $6,7 \frac{KWh}{m^2 day}$.

Ο Ηλιακός θερμοσίφωνας με συνολική επιφάνεια συλλεκτών $4 m^2$ συνεπώς λαμβάνει $26,8 \frac{KW}{day}$.

Ένας μέσος ημερήσιος βαθμός απόδοσης του ολόθερμου κατά προσέγγιση είναι 30% Συνεπώς η ωφέλιμη συλλεγόμενη θερμική ενέργεια των συλλεκτών είναι $26,8 \times 0,3 = 8,4 \frac{KW}{day}$.

Υποθέτοντας ότι το προτεινόμενο σύστημα μας εξοικονομεί επιπλέον ενέργεια σε ποσοστό 15% τότε το συνολικό όφελος είναι $0,15 \times 8,4 = 1,2 \frac{KW}{day}$.

Συνοψίζοντας το ενεργειακό κόστος για τη λειτουργία του συστήματος που είναι

$10 \frac{Wh}{day}$ άρα ο λόγος **ενεργειακού κόστους** δια του **οφέλους** είναι

$$\frac{10 \frac{Wh}{day}}{1200 \frac{Wh}{day}} = 0,0083$$

η ο λόγος **όφελος** δια του **ενεργειακού κόστους** είναι

$$\frac{1200 \frac{Wh}{day}}{10 \frac{Wh}{day}} = 120 .$$

3.5. Συμπέρασμα

Από την παραπάνω ανάλυση προκύπτει μια σαφή βελτίωση της συνολικής απόδοσης του Ηλιόθερμου με τη προσθήκη του επιπλέον συστήματος που έχει προταθεί στη στάνταρντ διάταξη που διανέμεται στο εμπόριο ως σταθερή διάταξη πακτωμένη σε στέρεο έδαφος.

3.6. Δυσκολίες τις παρούσης θέσεως

Ποικίλες δυσκολίες κατά τη περάτωση της εργασίας παρουσιάστηκαν και επιγραμματικά αναφέρονται ως γνώση που αποκτήθηκε μετά τις ασχολίας στο έργο τούτο.

Στο μηχανολογικό κομμάτι η μεταλλική κατασκευή σχεδιαστικέ και υλοποιήθηκε χωρίς προηγούμενη μελέτη λογά ελλείψεως μηχανολογικών γνώσεων του υποφαινόμενου. Παρόλα αυτά η εμπειρία του κατασκευάστου, η διάταξη αυτή μπορεί να χαρακτηριστεί ως βαρέου τύπου λογά των ελασμάτων, δοκών και ρουλεμάν που χρησιμοποιήθηκαν.

Στη διάταξη των αισθητήρων φωτός χρειάζεται αξιόπιστο και στάνταρντ εμπορίου εξαρτήματα που να αντέχουν τις συνθήκες περιβάλλοντος σε εξωτερικό χώρο.

Στο ηλεκτρονικό κύκλωμα εν γένει μια επανασχεδίαση για τη βελτιστοποίηση του και χρήση ποιο συγχρόνων εξαρτημάτων είναι απαραίτητη.

Στο προγραμματιστικό μέρος μια εν γένει βελτιστοποίηση τις ιδέας και του κώδικα είναι ωφέλιμη για ποιο αποτελεσματική ίσως λειτουργιά του συστήματος

4. Αναφορές

1. Websites

1. Microcontroller 8051

(1) <http://download.intel.com/design/MCS51/MANUALS/27238302.pdf>

(2) <http://www.batronix.com/pdf/at89c51.pdf>

(3) <http://www.ceid.upatras.gr/courses/micro/8051SHMEIOSEIS.PDF>

2. Hex Inverter schmitt Trigger

(4) <http://www.ortodoxism.ro/datasheets/nationalsemiconductor/DS009461.PDF>

3. ADC0804 8-bit μ P compatible A/D Converter

(5) <http://cache.national.com/ds/DC/ADC0801.pdf>

4. LM358N Low Power Dual Operational Amplifier

(6) <http://cache.national.com/ds/LM/LM158.pdf>

5. BD437

(7) <http://www.ortodoxism.ro/datasheets/stmicroelectronics/4127.pdf>

6. LM317

(8) <http://www.ortodoxism.ro/datasheets/nationalsemiconductor/DS009063.PDF>

7. MJE2955

(9) <http://www.ortodoxism.ro/datasheets/mospec/MJE2955T.pdf>

2. Βιβλία

(10) Ηλιακοί συλλέκτες – Βαζαίος