



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σχεδιασμός και Υλοποίηση ηλιακού φορτιστή για
κινητά τηλέφωνα

Γεώργιος Βούζιος

A.M.: HN06723

Επιβλέπων: Στημονιάρης Δημήτριος, Επίκουρος Καθηγητής

(Υπογραφή)

.....

Βούζιος Γεώργιος

Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Τ.Ε., ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

© 2012 – All rights reserved

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο «Σχεδιασμός και Υλοποίηση ηλιακού φορτιστή για κινητά τηλέφωνα», πραγματεύεται την χρήση της ηλιακής ενέργειας στην καθημερινότητα μας. Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρονται και αναλύονται εκτενώς τα φωτοβολταϊκά συστήματα, η δομή τους, ο τρόπος λειτουργίας τους, όπως επίσης πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της ηλιακής ενέργειας.

Στη συνέχεια, στο δεύτερο κεφάλαιο, που είναι το κυρίως θέμα της εργασίας, θα κατασκευαστεί ένας φορητός ηλιακός φορτιστής για κινητά τηλέφωνα, με τη χρήση ηλιακού φωτοβολταϊκού πάνελ. Θα αναλυθούν τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή, καθώς και ο προγραμματισμός του μικροελεγκτή βήμα-βήμα. Έπειτα, παρουσιάζεται με φωτογραφικό υλικό το ολοκληρωμένο σύστημα που δημιουργήθηκε.

Τέλος, παρατάσσονται τα συμπεράσματα που αντλήθηκαν από την μελέτη και την κατασκευή που πραγματοποιήθηκε.

Λέξεις Κλειδιά: ηλιακή ενέργεια, φωτοβολταϊκά συστήματα, ηλιακός φορτιστής

ABSTRACT

This paper entitled “Design and Implementation of a solar charger for mobile phones”, deals with the use of solar energy in our daily lives. More specifically, the first chapter mentions and analyzes in detail the photovoltaic systems, their structure, their mode of operation, as well as, advantages and disadvantages of solar energy.

Moreover, in the second chapter, which is the main topic of this thesis, a portable solar charger for mobile phones will be built, using a solar photovoltaic panel. The components used for the construction will be analyzed, as well as, the programming of the microcontroller step by step. In addition, the complete system created is presented with photographic material.

Finally, the conclusions drawn from the study and the construction carried out.

Keywords: solar energy, photovoltaic systems, solar charger

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ την Αρχιτεκτονίδου Νικολέττα για την αμέριστη στήριξη της σε αυτό το ταξίδι. Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου που ήταν δίπλα μου σε όλη την πορεία των σπουδών μου. Τέλος, ευχαριστώ θερμά τον κύριο Στημονιάρη Δημήτρη για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και την πολύτιμη βοήθεια του στην εκπόνηση αυτής της εργασίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ABSTRACT	6
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	8
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	10
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	12
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	13
Γιατί η ηλιακή ενέργεια είναι σημαντική;.....	13
Η καθαρή ενέργεια είναι ζωτικής σημασίας για το περιβάλλον	13
Η εφεύρεση των ηλιακών κυψελών	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	15
Φωτοβολταϊκά και ηλεκτρισμός	15
Τα φωτόνια μεταφέρουν ηλιακή ενέργεια	15
Η ροή ηλεκτρικής ενέργειας	15
Η αποδοτικότητα των φωτοβολταϊκών συστημάτων.....	16
Πως λειτουργούν τα φωτοβολταϊκά συστήματα	16
Τύποι φωτοβολταϊκών κυψελών	19
Πόση διάρκεια ζωής έχουν τα ηλιακά πάνελ;	21
Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Ηλιακής ενέργειας	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΗΛΙΑΚΟΥ ΦΟΡΤΙΣΤΗ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΑ ΤΗΛΕΦΩΝΑ.....	26
2.1 Τι χρειαστήκαμε για την κατασκευή.....	26
Ο μικροελεγκτής	26
Περιγραφή εισόδων-εξόδων.....	27
1Α Γραμμικός φορτιστής μπαταρίας ιόντων λιθίου TC4056A.....	29
Οι είσοδοι-εξοδοί	30
Το ολοκληρωμένο SDB628	31
Είσοδοι-Εξοδοί	32
Ολοκληρωμένο TP4056	33
Είσοδοι- Έξοδοι	33
Περιγραφή.....	34
Ηλιακό πάνελ πολυκρυσταλλικό.....	34
2.2 Το σχέδιο του συστήματος.....	36
2.3 Επεξήγηση σημαντικών σημείων του κυκλώματος	36
2.4 Λειτουργία κυκλώματος.....	39

Προγραμματισμός μικροελεγκτή ATmega16	40
2.5 Επεξήγηση κώδικα προγράμματος.....	42
2.6 Φωτογραφίες του συστήματος	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	49
3.1 Καινοτομία	49
3.2 Προτάσεις βελτίωσης.....	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	51
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	52

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1 Η ροή της ηλεκτρικής ενέργειας.....	16
Εικόνα 1.2 Φωτοβολταϊκά με κινητή βάση.....	18
Εικόνα 1.3 Φωτοβολταϊκά με σταθερή βάση	18
Εικόνα 1.4 Τύποι φωτοβολταϊκών κυψελών.....	20
Εικόνα 1.5 Κατανομή ατόμων σε κάθε τύπο φωτοβολταϊκών.....	20
Εικόνα 1.6 Διάρκεια ζωής PV συγκριτικά με την εγγυημένη από τον κατασκευαστή	21
Εικόνα 2.1 ένα διάγραμμα που δείχνει τη διάταξη των ακίδων σε ένα ολοκληρωμένο κυκλώμα και τις λειτουργίες τους.....	27
Εικόνα 2.2 Είσοδοι-έξοδοι TC4056A.....	29
Εικόνα 2.3 SDB628.....	31
Εικόνα 2.4 Block Diagram	32
Εικόνα 2.5 TP4056.....	33
Εικόνα 2.6 Ηλιακό πάνελ.....	35
Εικόνα 2.7 Το σχέδιο του συστήματος.....	36
Εικόνα 2.8 επεξήγηση κυκλώματος α	36
Εικόνα 2.8 επεξήγηση κυκλώματος β	37
Εικόνα 2.9 επεξήγηση κυκλώματος γ.....	39
Εικόνα 2.10 ρυθμίσεις μικροεπεξεργαστή.....	40
Εικόνα 2.11 ρυθμίσεις μικροεπεξεργαστή.....	41
Εικόνα 2.12 κώδικας.....	41
Εικόνα 2.13 κώδικας.....	42
Εικόνα 2.14 display φορτιστή με το επίθετο μου	46
Εικόνα 2.15 display που εμφανίζει την τάση εισόδου και την τάση της μπαταρίας	46
Εικόνα 2.16 display που εμφανίζει την κατάσταση του συστήματος	47
Εικόνα 2.17 Ο ηλιακός φορτιστής	47
Εικόνα 2.18 αρχική οθόνη.....	48

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Γιατί η ηλιακή ενέργεια είναι σημαντική;

Όλοι έχουμε ακούσει για την ηλιακή ενέργεια μέχρι τώρα. Γνωρίζουμε ότι είναι πιθανώς μια από τις καλύτερες μεθόδους που έχουμε για τη μείωση εκπομπών άνθρακα. Η σημασία της ηλιακής ενέργειας είναι πρώτον ότι είναι καθαρή, είναι ανανεώσιμη και με τις τελευταίες διαθέσιμες τεχνολογίες θα μπορούσε να έχει την ικανότητα να καλύπτει ένα πολύ σημαντικό ποσοστό των ενεργειακών μας απαιτήσεων. Προς το παρόν, η παραγωγή ηλιακής ενέργειας αντιπροσωπεύει περίπου το 1% της παγκόσμιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό μπορεί να φαίνεται μικρό, αλλά η τεχνολογία δείχνει ήδη δυνατότητες για μια πολύ μεγαλύτερη ανταπόκριση, τόσο εμπορικά όσο και ιδιωτικά.

Η καθαρή ενέργεια είναι ζωτικής σημασίας για το περιβάλλον

Το περιβάλλον απειλείται. Η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα αυξάνεται, και για την αποφυγή των χειρότερων κλιματικών αλλαγών είναι πολύ σημαντικό να μειώσουμε γρήγορα τις εκπομπές άνθρακα. Τα ηλιακά πάνελ είναι ιδανικά γι αυτό. Παρόλο που τα ηλιακά πάνελ έχουν αποτύπωμα άνθρακα, είναι σημαντικά μικρότερο από άλλες μεθόδους παραγωγής ενέργειας.

Η εφεύρεση των ηλιακών κυψελών

Το 1839, ο Γάλλος φυσικός Edmond Becquerel ανακάλυψε το φωτοβολταϊκό φαινόμενο ενώ πειραματιζόταν με ένα κύτταρο κατασκευασμένο από μεταλλικά ηλεκτρόδια σε ένα αγωγίμο διάλυμα. Παρατήρησε ότι το κύτταρο παρήγαγε περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια όταν εκτέθηκε στο φως. Αργότερα το 1873, ο Willoughby Smith ανακάλυψε ότι το σελήνιο θα μπορούσε να λειτουργήσει ως φωτοαγωγός. Μόλις τρία χρόνια αργότερα, το 1876, ο William Grylls Adams και ο Richard Evans Day εφάρμοσαν την φωτοβολταϊκή αρχή που ανακάλυψε ο Becquerel στο σελήνιο. Κατέγραψαν ότι θα μπορούσε στην πραγματικότητα να παράγει ηλεκτρική ενέργεια όταν εκτίθεται στο φως. Σχεδόν 50 χρόνια μετά την ανακάλυψη του φωτοβολταϊκού φαινομένου, το 1883, ο Αμερικανός εφευρέτης Charles Fritz δημιούργησε την πρώτη κυψέλη σεληνίου. Αν και χρησιμοποιούμε το πυρίτιο στις

κυψέλες για τα σύγχρονα ηλιακά πάνελ, αυτή η ηλιακή κυψέλη ήταν ένας κύριος πρόδρομος της τεχνολογίας που χρησιμοποιούμε σήμερα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Φωτοβολταϊκά και ηλεκτρισμός

Τα φωτοβολταϊκά κύτταρα μετατρέπουν το ηλιακό φως σε ηλεκτρισμός. Ένα φωτοβολταϊκό (PV) κύτταρο, είναι μια μηχανική συσκευή που μετατρέπει το ηλιακό φως απευθείας σε ηλεκτρική ενέργεια. Ορισμένα φωτοβολταϊκά στοιχεία μπορούν να μετατρέψουν το τεχνητό φως σε ηλεκτρισμό. [1]

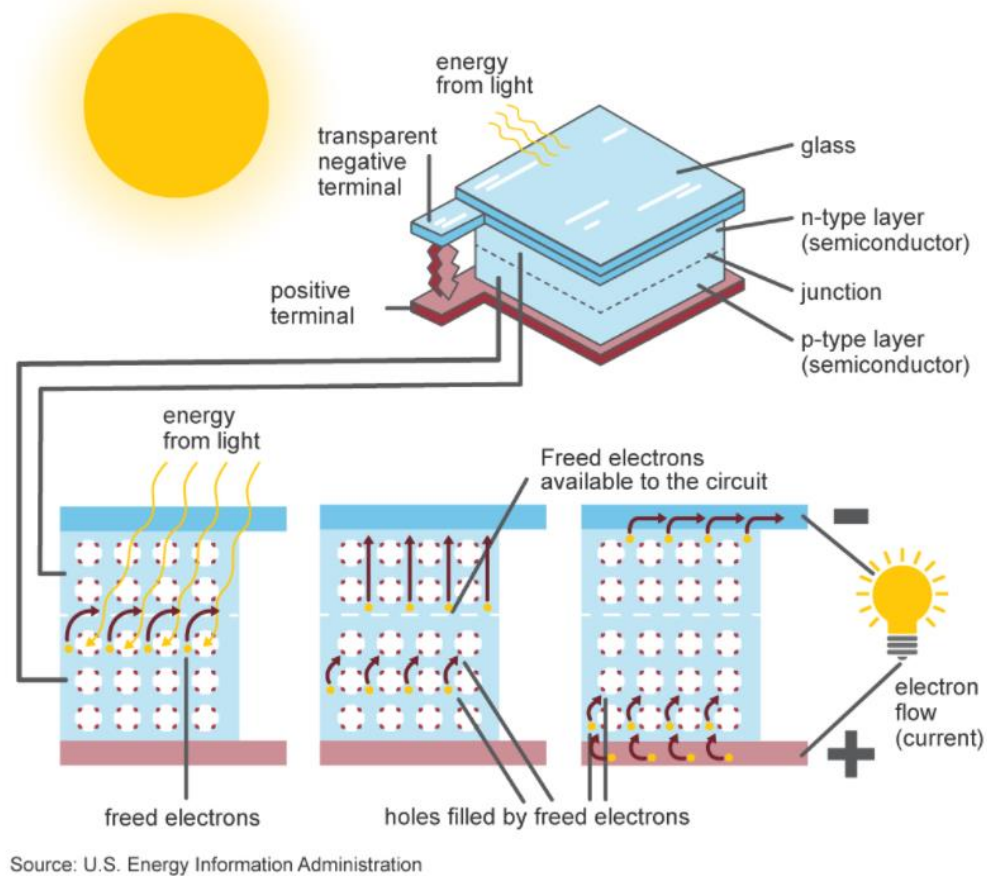
Τα φωτόνια μεταφέρουν ηλιακή ενέργεια

Το ηλιακό φως αποτελείται από φωτόνια ή σωματίδια ηλιακής ενέργειας. Αυτά τα φωτόνια περιέχουν ποικίλες ποσότητες ενέργειας που αντιστοιχούν στα διαφορετικά μήκη κύματος του ηλιακού φάσματος. Ένα φωτοβολταϊκό κύτταρο είναι φτιαγμένο από ημιαγωγικό υλικό. Όταν τα φωτόνια χτυπούν μια φωτοβολταϊκή κυψέλη, ενδέχεται να ανακλώνται από το κύτταρο, να διέρχονται από το κύτταρο ή να απορροφώνται από το υλικό του ημιαγωγού. Μόνο τα απορροφούμενα φωτόνια παρέχουν ενέργεια για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Όταν το υλικό του ημιαγωγού απορροφά αρκετό ηλιακό φως (ηλιακή ενέργεια), τα ηλεκτρόνια αποσυνδέονται από τα άτομα του υλικού. Η ειδική επεξεργασία της επιφάνειας του υλικού κατά την κατασκευή καθιστά την μπροστινή επιφάνεια του κυττάρου πιο δεκτική στα αποσπασμένα ή ελεύθερα ηλεκτρόνια έτσι ώστε τα ηλεκτρόνια να μετακινούνται φυσικά στην επιφάνεια του στοιχείου. [1]

Η ροή ηλεκτρικής ενέργειας

Η κίνηση των ηλεκτρονίων, το καθένα φέρει αρνητικό φορτίο προς την εμπρόσθια επιφάνεια του στοιχείου, δημιουργεί μια ανισορροπία ηλεκτρικού φορτίου μεταξύ της μπροστινής και της πίσω επιφάνειας του στοιχείου. Αυτή η ανισορροπία με τη σειρά της, δημιουργεί δυναμικό τάσης όπως τα αρνητικά και τα θετικά τερματικά μιας μπαταρίας. Οι ηλεκτρικοί αγωγοί στο κύτταρο απορροφούν τα ηλεκτρόνια. Όταν οι αγωγοί συνδέονται σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα με ένα εξωτερικό φορτίο, όπως μια μπαταρία, η ηλεκτρική ενέργεια ρέει στο κύκλωμα. [1]

Inside a photovoltaic cell



Εικόνα 1.1 Η ροή της ηλεκτρικής ενέργειας

Η αποδοτικότητα των φωτοβολταϊκών συστημάτων

Η αποδοτικότητα με την οποία τα φωτοβολταϊκά στοιχεία μετατρέπουν το ηλιακό φως σε ηλεκτρικό ρεύμα ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο του υλικού ημιαγωγών και την τεχνολογία των φωτοβολταϊκών στοιχείων. Η απόδοση των εμπορικά διαθέσιμων φωτοβολταϊκών μονάδων ήταν κατά μέσο όρο λιγότερο από 10% στα μέσα της δεκαετίας του 1980, αυξήθηκε σε περίπου 15% έως το 2015 και τώρα πλησιάζει το 20% για της τελευταίας τεχνολογίας μονάδες. Τα πειραματικά φωτοβολταϊκά κύτταρα και τα φωτοβολταϊκά στοιχεία για εξειδικευμένες αγορές, όπως διαστημικοί δορυφόροι, έχουν επιτύχει σχεδόν 50% αποδοτικότητα. [1]

Πως λειτουργούν τα φωτοβολταϊκά συστήματα

Η φωτοβολταϊκή κυψέλη είναι το βασικό δομικό στοιχείο ενός φωτοβολταϊκού συστήματος. Τα μεμονωμένα κελιά μπορεί να ποικίλουν σε μέγεθος από περίπου 0.5

ίντσες έως περίπου 4 ίντσες. Ωστόσο ένα κύτταρο παράγει μόνο 1 ή 2 Watt, το οποίο είναι αρκετό μόνο για μικρές χρήσεις, όπως για την τροφοδοσία αριθμομηχανών ή ρολογιών χειρός.

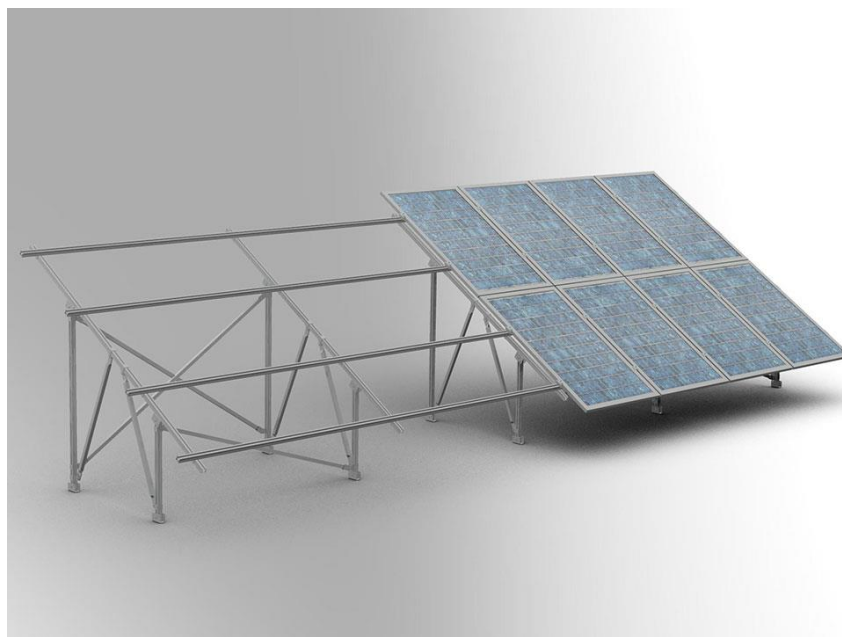
Οι φωτοβολταϊκές κυψέλες συνδέονται ηλεκτρικά σε μια συσκευασμένη, ανθεκτική στις καιρικές συνθήκες φωτοβολταϊκό μονάδα ή πίνακα. Οι φωτοβολταϊκές μονάδες διαφέρουν σε μέγεθος και σε ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που μπορούν να παράγουν. Η ικανότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας των φωτοβολταϊκών μονάδων, αυξάνεται με τον αριθμό των κυψελών στη μονάδα ή στην επιφάνεια των μονάδων. Οι φωτοβολταϊκές μονάδες μπορούν να συνδεθούν σε ομάδες για να σχηματίσουν μια φωτοβολταϊκή συστοιχία. Μια φωτοβολταϊκή συστοιχία μπορεί να αποτελείται από δύο ή εκατοντάδες φωτοβολταϊκές μονάδες. Ο αριθμός των φωτοβολταϊκών μονάδων που συνδέονται σε μια φωτοβολταϊκή συστοιχία καθορίζει τη συνολική ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που μπορεί να παράγει ο πίνακας.

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα συνεχούς ρεύματος. Αυτός ο ηλεκτρισμός DC μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη φόρτιση μπαταριών που με τη σειρά τους, τροφοδοτούν συσκευές που χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια συνεχούς ρεύματος. Σχεδόν όλη η ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται ως εναλλασσόμενο ρεύμα (AC) στα συστήματα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Οι συσκευές που ονομάζονται μετατροπείς χρησιμοποιούνται σε φωτοβολταϊκές μονάδες ή σε συστοιχίες για τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας DC σε ηλεκτρική ενέργεια AC.

Οι φωτοβολταϊκές κυψέλες και μονάδες θα παράγουν τη μεγαλύτερη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας όταν είναι απευθείας στραμμένες στον ήλιο. Οι φωτοβολταϊκές μονάδες και οι συστοιχίες μπορούν να χρησιμοποιούν συστήματα παρακολούθησης που μετακινούν τις μονάδες για να βλέπουν συνεχώς τον ήλιο, αλλά αυτά τα συστήματα είναι ακριβά. Τα περισσότερα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν μονάδες σε σταθερή θέση με τις μονάδες να βλέπουν ακριβώς προς το νότο και υπό γωνία που βελτιστοποιεί τη φυσική και οικονομική απόδοση του συστήματος. [2]



Εικόνα 1.2 Φωτοβολταϊκά με κινητή βάση



Εικόνα 1.3 Φωτοβολταϊκά με σταθερή βάση

Τύποι φωτοβολταϊκών κυψελών

Υπάρχουν τρεις κύριοι τύποι φωτοβολταϊκών στοιχείων. Η αποτελεσματικότητα τους βελτιώνεται συνεχώς.

Κρυσταλλικές κυψέλες πυριτίου (Crystalline Silicon cells)

Το πυρίτιο εξάγεται από το διοξείδιο του πυριτίου που υπάρχει άφθονο στην άμμο. Τα κύτταρα πυριτίου αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 95% της αγοράς ηλιακών κυττάρων. Στις εμπορικές εφαρμογές, η αποτελεσματικότητα τους κυμαίνεται από 16,5% έως 22% ανάλογα με την τεχνολογία που χρησιμοποιείται.

Στη μέθοδο της ψυχρής επεξεργασίας το πυρίτιο αποτελείται από πολλούς κρυστάλλους και ονομάζεται πολυκρυσταλλικό. Τα κύτταρα κατασκευάζονται εύκολα και εργαστηριακή απόδοση πάνω από 22%. Στη μέθοδο έλξης-τήξης, το πυρίτιο μετατρέπεται σε μια μεγάλη μονοκρυσταλλική δομή και ονομάζεται μονοκρυσταλλικό. Έχει εργαστηριακή απόδοση έως και 26%. Η τιμή των κυψελών πυριτίου έχει μειωθεί τα τελευταία χρόνια, καθιστώντας τα φωτοβολταϊκά πολύ ανταγωνιστικά σε σχέση με άλλες πηγές ηλεκτρικής ενέργειας.

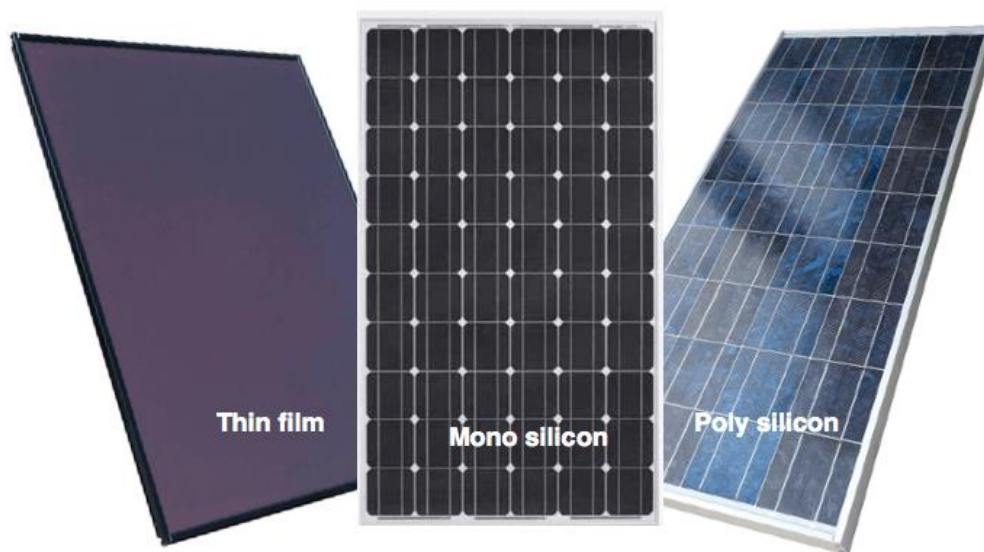
1. Κυψέλες λεπτού υμένα (Thin Film)

Κατασκευάζονται από κυψέλες που είχαν κοπεί από ένα κυλινδρικό κρύσταλλο πυριτίου. Αποτελούν τα πιο αποδοτικά φωτοβολταϊκά με αποδόσεις της τάξεως του 15-18% για το πλαίσιο. Το πάχος τους είναι γύρω στα 0,3 χιλιοστά. Αυτή η τεχνολογία εφαρμόζεται εδώ και καιρό σε μικρούς υπολογιστές αλλά είναι λιγότερο αποδοτική από το πυρίτιο.

2. Οργανικές ηλιακές κυψέλες

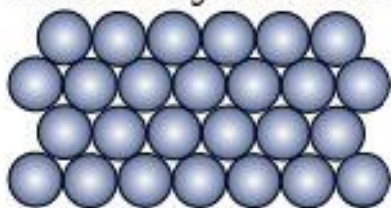
Οι οργανικές ηλιακές κυψέλες που χρησιμοποιούν οργανικά μόρια ή πολυμερή και όχι ημιαγώγιμα ορυκτά έχουν αρχίσει να εφαρμόζονται εμπορικά. Οι κυψέλες εξακολουθούν να έχουν χαμηλή απόδοση μετατροπής και μικρή διάρκεια ζωής αλλά είναι δυνητικά μια χαμηλού κόστους εναλλακτική λύση όσον αφορά την παραγωγή.

[2]

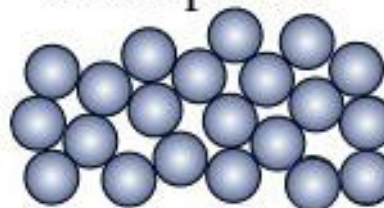


Εικόνα 1.4 Τύποι φωτοβολταϊκών κυψελών

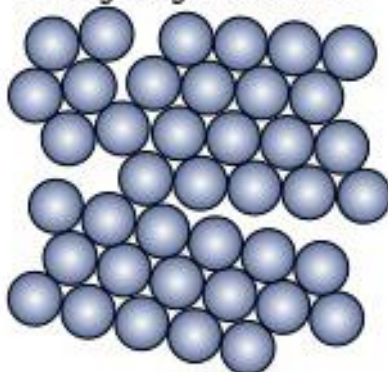
Monocrystalline



Amorphous



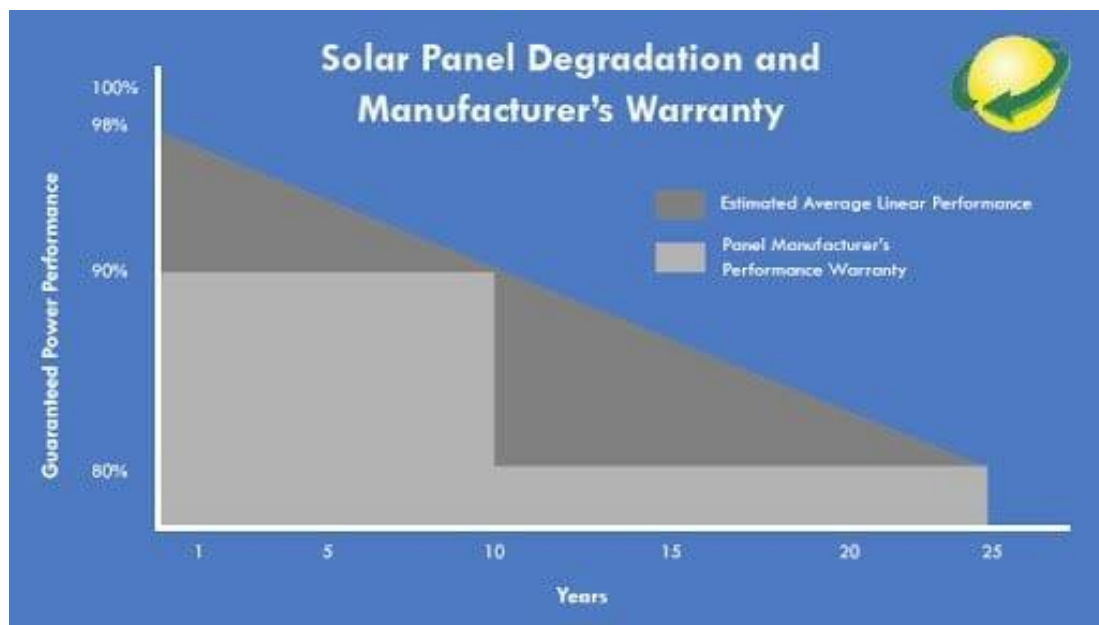
Polycrystalline



Εικόνα 1.5 Κατανομή ατόμων σε κάθε τύπο φωτοβολταϊκών

Πόση διάρκεια ζωής έχουν τα ηλιακά πάνελ;

Κατά τον γενικό κανόνα, τα ηλιακά πάνελ διαρκούν περίπου 25-30 χρόνια. Ωστόσο, αυτό δεν σημαίνει ότι σταματούν να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια μετά από 25 χρόνια, σημαίνει απλώς ότι η παραγωγή ενέργειας έχει μειωθεί κατά ένα σημαντικό ποσό σύμφωνα με τους κατασκευαστές. Τα ηλιακά πάνελ θα συνεχίσουν να λειτουργούν για πολλές δεκαετίες δεδομένου ότι δεν έχουν υποστεί βλάβη από τον άνεμο, ή άλλους εξωτερικούς παράγοντες. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι τα ηλιακά πάνελ δεν διαθέτουν κινούμενα μέρη, σπάνια σπάνε από το εσωτερικό τους και συνήθως καταστρέφονται μόνο από εξωτερικές συνθήκες όπως μια κακή εγκατάσταση ή καιρικές συνθήκες. [6]



Εικόνα 1.6 Διάρκεια ζωής PV συγκριτικά με την εγγυημένη από τον κατασκευαστή

Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Ηλιακής ενέργειας

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Ανανεώσιμη πηγή ενέργειας	Κόστος
Μειώνει τους λογαριασμούς, του ηλεκτρισμού	Εξάρτηση από τον καιρό
Διάφορες εφαρμογές	Η αποθήκευση ηλιακής ενέργειας είναι ακριβή
Χαμηλό κόστος συντήρησης	Χρησιμοποιεί πολύ χώρο
Ανάπτυξη τεχνολογίας	Συνδέεται με τη ρύπανση

[5]

Ανανεώσιμη πηγή ενέργειας

Μεταξύ όλων των πλεονεκτημάτων των ηλιακών συλλεκτών, το πιο σημαντικό είναι ότι η ηλιακή ενέργεια είναι μια πραγματικά ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Μπορεί να αξιοποιηθεί σε όλες τις περιοχές του κόσμου και είναι διαθέσιμη κάθε μέρα. Δεν μπορούμε να εξαντλήσουμε την ηλιακή ενέργεια σε αντίθεση με άλλες πηγές ενέργειας. Η ηλιακή ενέργεια θα είναι προσβάσιμη όσο έχουμε τον ήλιο, το φως του ηλίου σύμφωνα με επιστήμονες θα είναι διαθέσιμο σε εμάς για τουλάχιστον 5 δισεκατομμύρια χρόνια όταν σύμφωνα με τους επιστήμονες ο ήλιος πρόκειται να σβήσει. [5]

Μειώνει τους λογαριασμούς, του ηλεκτρισμού

Δεδομένου ότι θα καλύψουμε ορισμένες από τις ενεργειακές μας ανάγκες με την ηλεκτρική ενέργεια που έχει παράγει το ηλιακό μας σύστημα, οι λογαριασμοί ενέργειας θα μειωθούν. Το ποσό που θα εξοικονομήσουμε στον λογαριασμό μας θα εξαρτηθεί από το μέγεθος του ηλιακού συστήματος και τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας ή θερμότητας.

Επιπλέον, όχι μόνο θα εξοικονομήσουμε χρήματα στον λογαριασμό ηλεκτρικής ενέργειας αλλά υπάρχει επίσης δυνατότητα να λάβουμε πληρωμές για την πλεονάζουσα ενέργεια που εξάγεται πίσω στο δίκτυο. [5]

Διάφορες εφαρμογές

Η ηλιακή ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διάφορους σκοπούς. Μπορούμε να παράγουμε ηλεκτρική ενέργεια ή θερμότητα. Η ηλιακή ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε περιοχές χωρίς πρόσβαση στο

ενεργειακό δίκτυο, για την απόσταξη νερού σε περιοχές με περιορισμένες παροχές καθαρού νερού και για την τροφοδοσία δορυφόρων στο διάστημα.

Η ηλιακή ενέργεια μπορεί επίσης να ενσωματωθεί στα υλικά που χρησιμοποιούνται στα κτίρια. Πριν από λίγο καιρό μια γνωστή εταιρία παρουσίασε διαφανή παράθυρα ηλιακής ενέργειας. [5]

Χαμηλό κόστος συντήρησης

Τα ηλιακά συστήματα γενικά δεν απαιτούν μεγάλη συντήρηση. Χρειάζεται μόνο να τα διατηρούμε σχετικά καθαρά, οπότε ο καθαρισμός τους μερικές φορές τον χρόνο επαρκεί. Οι πιο αξιόπιστοι κατασκευαστές ηλιακών συλλεκτών προσφέρουν 20-25 χρόνια εγγύηση. Επίσης, καθώς δεν υπάρχουν κινούμενα μέρη, δεν υπάρχει φθορά. Ο μετατροπέας είναι συνήθως το μόνο μέρος που πρέπει να αλλάξει μετά από 5-10 χρόνια επειδή εργάζεται συνεχώς για τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Εκτός από τον μετατροπέα, τα καλώδια χρειάζονται επίσης συντήρηση για να διασφαλιστεί ότι το ηλιακό μας σύστημα λειτουργεί με τη μέγιστη απόδοση. Έτσι εφόσον καλυφθεί το αρχικό κόστος του ηλιακού συστήματος, μπορούμε να περιμένουμε πολύ λίγες δαπάνες για εργασίες συντήρησης και επισκευές. [5]

Ανάπτυξη τεχνολογίας

Η τεχνολογία στη βιομηχανία ηλιακής ενέργειας προχωρά συνεχώς και οι βελτιώσεις θα ενταθούν στο μέλλον, Οι καινοτομίες στη κβαντική φυσική και τη νανοτεχνολογία μπορούν δυνητικά να αυξήσουν την αποτελεσματικότητα των ηλιακών και να διπλασιάσουν ή να τριπλασιάσουν την ηλεκτρική ενέργεια των συστημάτων ηλιακής ενέργειας. [5]

Κόστος

Το αρχικό κόστος αγοράς ενός ηλιακού συστήματος είναι αρκετά υψηλό. Αυτό περιλαμβάνει την πληρωμή για ηλιακούς συλλέκτες, μετατροπέα, μπαταρίες, καλωδίωση και εγκατάσταση. Παρ' όλα αυτά, οι ηλιακές τεχνολογίες αναπτύσσονται συνεχώς, οπότε είναι ασφαλές να υποθέσουμε ότι οι τιμές θα μειωθούν στο μέλλον. [5]

Εξάρτηση από τον καιρό

Αν και η ηλιακή ενέργεια μπορεί να συλλεχθεί ακόμα και κατά τη διάρκεια συννεφιασμένων και βροχερών ημερών, η απόδοση του ηλιακού συστήματος μειώνεται. Τα ηλιακά πάνελ εξαρτώνται από το ηλιακό φως για να συγκεντρώσουν αποτελεσματικά την ηλιακή ενέργεια. Επομένως, μερικές νεφελώδεις, βροχερές ημέρες μπορούν να έχουν αισθητή επίδραση στο ενεργειακό σύστημα. Θα πρέπει επίσης να λάβουμε υπόψη ότι η ηλιακή ενέργεια δεν μπορεί να συλλεχθεί κατά τη διάρκεια της νύχτας. [5]

Η αποθήκευση ηλιακής ενέργειας είναι ακριβή

Η ηλιακή ενέργεια πρέπει να χρησιμοποιηθεί αμέσως, ή μπορεί να αποθηκευτεί σε μεγάλες μπαταρίες. Αυτές οι μπαταρίες που χρησιμοποιούνται σε ηλιακά συστήματα εκτός δικτύου μπορούν να φορτιστούν κατά τη διάρκεια της μέρας, έτσι ώστε η ενέργεια να χρησιμοποιείται τη νύχτα. Αυτή είναι μία καλή λύση για τη χρήση ηλιακής ενέργειας όλη τη μέρα, αλλά είναι αρκετά ακριβή.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, είναι πιο έξυπνο να χρησιμοποιούμε μόνο ηλιακή ενέργεια κατά τη διάρκεια της μέρας και να λαμβάνουμε ενέργεια από το δίκτυο τη νύχτα. Επιπλέον, η ενεργειακή ζήτηση ενός σπιτιού είναι συνήθως υψηλότερη κατά τη διάρκεια της ημέρας ώστε να μπορεί να καλυφθεί το μεγαλύτερο μέρος της με ηλιακή ενέργεια. [5]

Χρησιμοποιεί πολύ χώρο

Όσο περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια θέλουμε να παράγουμε, τόσο περισσότερα ηλιακά πάνελ θα χρειαστούμε, καθώς θέλουμε να συλλέξουμε όσο το δυνατόν περισσότερο ηλιακό φως. Τα ηλιακά φωτοβολταϊκά πάνελ απαιτούν πολύ χώρο και ορισμένες στέγες δεν είναι αρκετά μεγάλες για χωρέσουν τον αριθμό των ηλιακών συλλεκτών που θα θέλαμε να έχουμε. Μια εναλλακτική λύση είναι να εγκατασταθούν κάποια από τα πάνελ στην αυλή αλλά θα πρέπει να έχουν πρόσβαση στο ηλιακό φως. [5]

Συνδέεται με τη ρύπανση

Αν και η ρύπανση που συνδέεται με τα συστήματα ηλιακής ενέργειας είναι πολύ μικρότερη σε σύγκριση με άλλες πηγές ενέργειας, η ηλιακή ενέργεια μπορεί να σχετίζεται με τη ρύπανση. Η μεταφορά και η εγκατάσταση ηλιακών συστημάτων έχουν σχετιστεί με την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου. Υπάρχουν επίσης ορισμένα τοξικά υλικά και επικίνδυνα προϊόντα που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία κατασκευής ηλιακών φωτοβολταϊκών συστημάτων, τα οποία μπορούν να επηρεάσουν έμμεσα το περιβάλλον.

Ωστόσο η ηλιακή ενέργεια ρυπαίνει πολύ λιγότερο από άλλες εναλλακτικές πηγές ενέργειας. [5]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΗΛΙΑΚΟΥ ΦΟΡΤΙΣΤΗ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΑ ΤΗΛΕΦΩΝΑ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα υλοποιήσουμε έναν φορτιστή για κινητά τηλέφωνα με βάση την ηλιακή ενέργεια. Στη σημερινή ζωή κάθε άτομο χρησιμοποιεί κινητό τηλέφωνο. Οι φορτιστές των κινητών τηλεφώνων μπορούν να μεταφερθούν παντού, ωστόσο δεν υπάρχει παντού διαθεσιμότητα ηλεκτρικής ενέργειας. Το πρόβλημα εντοπίζεται κυρίως σε παραλίες και σε αγροτικές εργασίες.

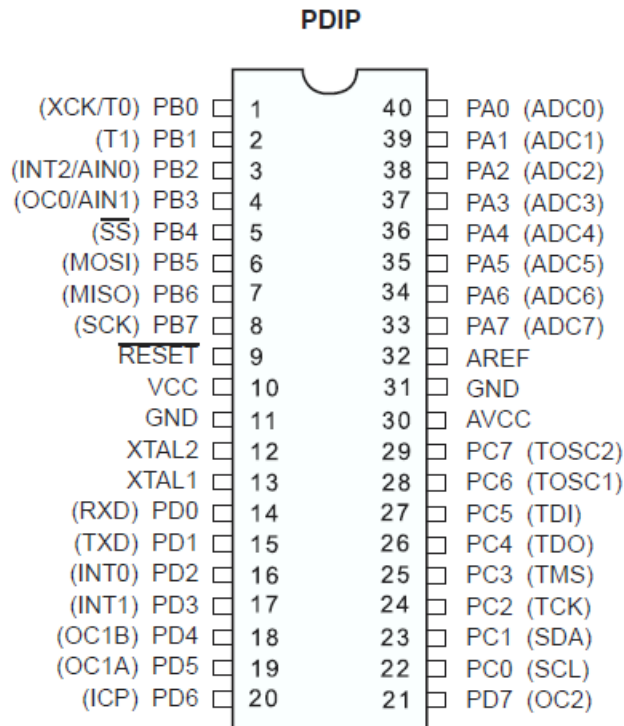
Ο κόσμος στις μέρες μας κινείται με την ενέργεια και οι μπαταρίες έχουν γίνει αναπόσπαστο μέρος στη ζωή μας ως πηγή ενέργειας λαμβάνοντας υπόψη την τεχνολογική πρόοδο στα ηλεκτρονικά είδη ευρείας κατανάλωσης. Οι μπαταρίες είναι περιορισμένες σε ενέργεια και απαιτούν επαναφόρτιση. Η επαναφόρτιση μπαταριών με ηλιακή ενέργεια μέσω ηλιακών κυψελών μπορεί να προσφέρει μια βολική επιλογή για τα ηλεκτρονικά είδη. Εν τω μεταξύ, οι μπαταρίες χρησιμοποιούνται επίσης για την αντιμετώπιση της ανησυχίας διακοπτότητας των φωτοβολταϊκών.

2.1 Τι χρειαστήκαμε για την κατασκευή

Ο μικροελεγκτής

Ο ATmega16 είναι ένας μικροελεγκτής CMOS 8-bit χαμηλής κατανάλωσης που βασίζεται στο ενισχυμένο AVR της αρχιτεκτονικής RISC. Εκτελώντας ισχυρές εντολές σε έναν μόνο κύκλο ρολογιού, το ATmega16 επιτυγχάνει εντολές που πλησιάζουν το 1 MIPS ανά MHz επιτρέποντας στο σύστημα σχεδίασης τη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας σε σχέση με την ταχύτητα επεξεργασίας.

Pinouts ATmega16



Εικόνα 2.1 ένα διάγραμμα που δείχνει τη διάταξη των ακίδων σε ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα και τις λειτουργίες τους.

Περιγραφή εισόδων-εξόδων

- **VCC:** Ψηφιακή τάση τροφοδοσίας
- **GND:** Γείωση
- **Port A (PA7..PA0):** Η θύρα A χρησιμεύει ως αναλογικές εισοδοι στον μετατροπέα A/D
- Η θύρα A χρησιμεύει επίσης ως θύρα εισόδου/εξόδου διπλής κατεύθυνσης 8 bit, εάν δεν χρησιμοποιείται ο μετατροπέας A/D
- **Port B (PB7..PB0):** Η θύρα B είναι μια θύρα εισόδου/εξόδου διπλής κατεύθυνσης 8 bit
- **Port C (PC7..PC0):** Η θύρα C είναι μια θύρα εισόδου/εξόδου διπλής κατεύθυνσης 8 bit
- **Port D (PD7..PD0):** Η θύρα D είναι μια θύρα εισόδου/εξόδου 8-bit διπλής κατεύθυνσης
- **RESET:** Είσοδος επαναφοράς

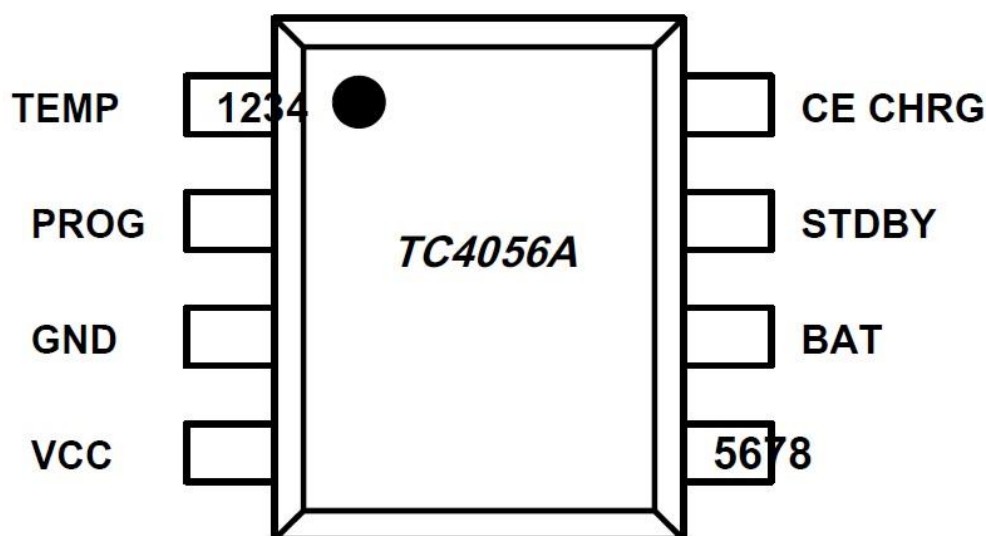
- **AVCC:** Το AVCC είναι ο ακροδέκτης τάσης τροφοδοσίας για τη Θύρα A και τον Μετατροπέα A/D.

1Α Γραμμικός φορτιστής μπαταρίας ιόντων λιθίου TC4056A

Ο TC4056A είναι μια πλήρης μπαταρία ιόντων λιθίου με γραμμικό φορτιστή σταθερού ρεύματος/ σταθερής τάσης. Είναι ιδανικό για φορητές εφαρμογές. Μπορεί να συνδεθεί αντάπτορας usb και τροφοδοτικό.

Υπάρχει εσωτερική αρχιτεκτονική PMOSFET. Επιπλέον υπάρχει θερμική ανάδραση για αυτόματη προσαρμογή του ρεύματος φόρτισης, για να περιορίζεται η θερμοκρασία κατά τη λειτουργία σε συνθήκες υψηλής ισχύος ή υψηλής θερμοκρασίας περιβάλλοντος. Η τάση φόρτισης είναι σταθερή στα 4,2 V. Το ρεύμα φόρτισης μπορεί να ρυθμιστεί από μια εξωτερική αντίσταση.

Όταν η τάση εισόδου (αντάπτορας AC ή τροφοδοσία USB) αφαιρεθεί τότε το TC4056A έρχεται αυτόματα σε κατάσταση χαμηλού ρεύματος.



Εικόνα 2.2 Είσοδοι-έξοδοι TC4056A

Οι είσοδοι-έξοδοι

- **TEMP (Pins 1):** Ακροδέκτης εισόδου ανίχνευσης θερμοκρασίας μπαταρίας.
- **PROG (Pins 2):** Παρέχεται σταθερό ρεύμα φόρτισης και τερματικό παρακολούθησης ρεύματος φόρτισης. Από το PROG Pin συνδέεται με τον ακροδέκτη γείωσης μιας εξωτερικής αντίστασης μπορεί να προγραμματιστεί ρεύμα φόρτισης. Στη φάση προφόρτισης, η τάση σε αυτόν τον ακροδέκτη διαμορφώνεται 0,1V. Φάση φόρτισης σταθερού ρεύματος, η τάση σε αυτόν τον ακροδέκτη είναι σταθερή 1V.
- **GND (Pins 3):** Γείωση τροφοδοσίας.
- **VCC (Pins 4):** Τάση εισόδου στον θετικό ακροδέκτη εισόδου. Αυτή η τάση είναι ο ακροδέκτης τροφοδοσίας του εσωτερικού κυκλώματος.
- **BAT (Pins 5):** Ένας ακροδέκτης σύνδεσης μπαταρίας. Ο θετικός ακροδέκτης της μπαταρίας είναι συνδεδεμένος σε αυτόν τον πείρο.
- **STDBY (Pins 6):** Υποδεικνύει την ολοκλήρωση της φόρτισης του ακροδέκτη της μπαταρίας. Όταν ολοκληρωθεί η τρέχουσα φόρτιση STDBY Ο εσωτερικός διακόπτης τραβιέται χαμηλά για να υποδείξει την ολοκλήρωση της φόρτισης.
- **GHRG (Pins 7):** Ένδειξη κατάστασης φόρτισης τερματικό εξόδου ανοιχτής αποστράγγισης. Κατά τη φόρτιση της μπαταρίας, η ακίδα του εσωτερικού διακόπτη CHRG τραβιέται χαμηλά, υποδεικνύοντας την πρόοδο φόρτισης.
- **CE (Pins 8):** Το υψηλό επίπεδο εισόδου θα TC4056A Σε κανονική κατάσταση λειτουργίας. χαμηλό επίπεδο εισόδου έτσι TC4056A Απαγορεύεται στην κατάσταση φόρτισης.

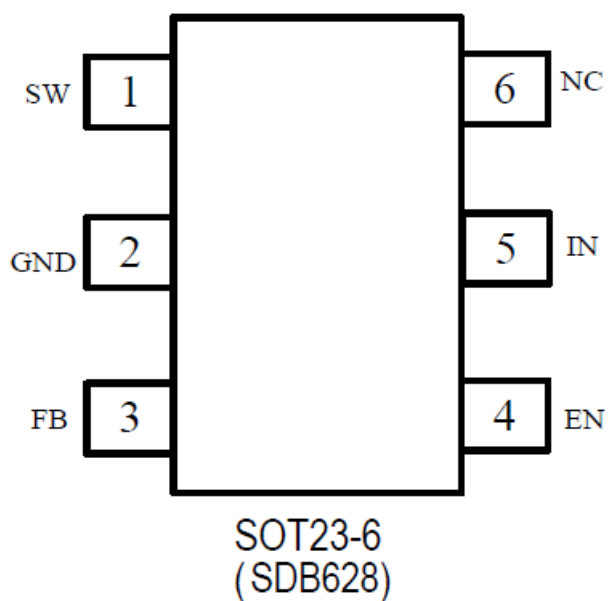
TC4056A Το γραμμικό κύκλωμα φορτιστή είναι σχεδιασμένο για μπαταρία ιόντων λιθίου ή μπαταρία πολυμερούς λιθίου, χρησιμοποιώντας ένα τσιπ μέσα στο τρανζίστορ ισχύος για μπαταρία σταθερού ρεύματος και σταθερής τάσης

χρέωση. Το ρεύμα φόρτισης μπορεί να προγραμματιστεί με μια εξωτερική αντίσταση, το ρεύμα φόρτισης μέχρι το μέγιστο συνεχές 1A

Το ολοκληρωμένο SDB628

Το SDB6 είναι σταθερής συχνότητας, SOT23 6 ακίδων μετατροπέας τρέχουσας λειτουργίας που προορίζεται για μικρά, εφαρμογές χαμηλής ισχύος. Το SDB628 ενεργοποιείται στα 1,2 MHz και επιτρέπει τη χρήση μικροσκοπικών, χαμηλού κόστους πυκνωτές και επαγωγείς ύψους 2 mm ή λιγότερο. Η εσωτερική μαλακή εκκίνηση έχει ως αποτέλεσμα μικρό ρεύμα εισροής και παρατείνει τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας.

Το SDB628 διαθέτει αυτόματη εναλλαγή σε παλμική λειτουργία διαμόρφωσης συχνότητας σε ελαφρά φορτία. Το SDB628 περιλαμβάνει κλείδωμα υπό τάση, ρεύμα περιορισμένο και προστασία από θερμική υπερφόρτωση για την πρόληψη ζημιών σε περίπτωση υπερφόρτωσης εξόδου. Το SDB628 διατίθεται σε μικρό SOT-23 6 ακίδων πακέτο.

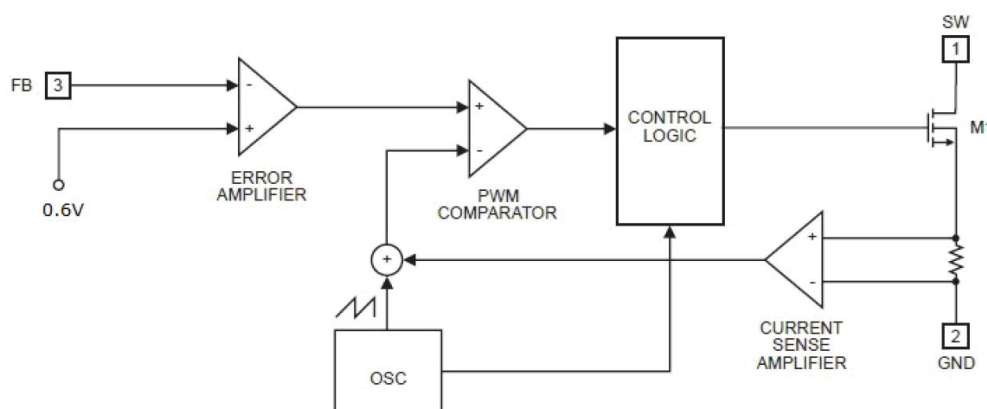


Εικόνα 2.3 SDB628

Είσοδοι-Έξοδοι

- **Pin1(SW):** Έξοδος διακόπτη ισχύος. Το SW είναι η αποστράγγιση του εσωτερικού διακόπτη MOSFET. Συνδέουμε το πηνίο ισχύος και ανορθωτής εξόδου προς SW. Το SW μπορεί να ταλαντεύεται μεταξύ GND και 28V.
- **Pin2(GND):** Γείωση
- **Pin3(FB):** Εισαγωγή ανατροφοδότησης. Η τάση FB είναι 0,6V. Συνδέουμε ένα διαχωριστικό αντίστασης στο FB.
- **Pin4(EN):** Είσοδος ελέγχου ενεργοποίησης/απενεργοποίησης ρυθμιστή. Μια υψηλή είσοδος στο EN ενεργοποιεί τον μετατροπέα και μια χαμηλή είσοδος το απενεργοποιεί. Όταν δεν χρησιμοποιείται, συνδέουμε το EN στην παροχή εισόδου για αυτόματη εκκίνηση.
- **Pin5(IN):** Τροφοδοσία εισόδου. Πρέπει να παρακαμφθεί τοπικά.
- **Pin6(NC):** NC

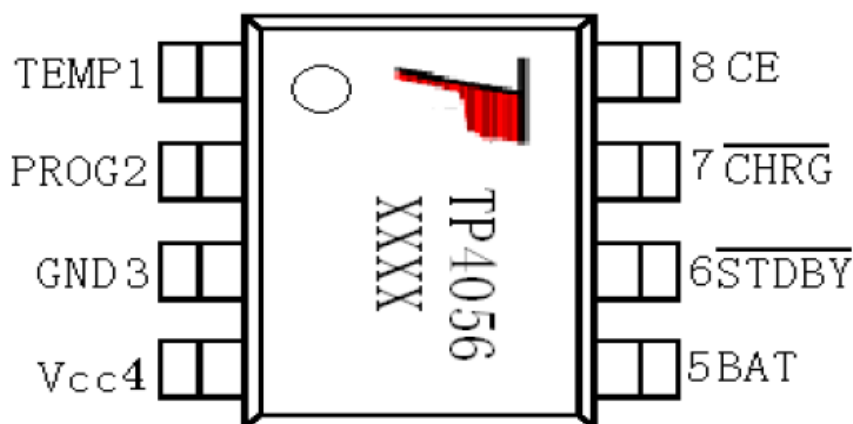
Το SDB628 χρησιμοποιεί σταθερή συχνότητα, λειτουργία ρεύματος αιχμής με ρυθμιστή ενίσχυσης λειτουργίας για τη ρύθμιση της τάσης στον πείρο ανάδρασης.



Εικόνα 2.4 Block Diagram

Ολοκληρωμένο TP4056

1A Αυτόνομος γραμμικός φορτιστής μπαταρίας Li-Ion με θερμική ρύθμιση



Εικόνα 2.5 TP4056

Είσοδοι- Εξοδοι

- **TEMP(Pin 1)** : Είσοδος σύνδεσης αισθητήρα θερμοκρασίας. Σύνδεση TEMP ακίδας στο NTC έξοδος θερμίστορ σε πακέτο μπαταρίας ιόντων λιθίου. Αν στην ακίδα TEMP η τάση είναι κάτω από 45% ή πάνω από 80% της παροχής τάσης VIN για πάνω από 0,15sec, αυτό σημαίνει ότι η θερμοκρασία της μπαταρίας είναι πολύ υψηλή ή πολύ χαμηλή, η φόρτιση μπαίνει σε αναστολή. Η λειτουργία του αισθητήρα θερμοκρασίας μπορεί να απενεργοποιηθεί αν γειώσουμε την ακίδα TEMP.
- **PROG(Pin 2)**: Ρύθμιση ρεύματος σταθερής φόρτισης και παρακολούθηση του ρεύματος φόρτισης.
- **GND(Pin 3)**: Γείωση
- **Vcc(Pin 4)**: Θετική είσοδος παροχής τάσης.
- **BAT(Pin 5)**: Είσοδος σύνδεσης μπαταρίας
- **STDB(Pin 6)**: Όταν η φόρτιση της μπαταρίας τερματιστεί, η ακίδα STDB έλκεται χαμηλά από έναν εσωτερικό διακόπτη, διαφορετικά η ακίδα STDB βρίσκεται σε κατάσταση υψηλής σύνθετης αντίστασης.
- **STRG(Pin 7)**: Ίδιο με STDB
- **CE(Pin 8)**: Είσοδος που θα θέσει τη συσκευή σε κανονική λειτουργία.

Περιγραφή

Ο TP4056 είναι ένας πλήρης γραμμικός φορτιστής σταθερού ρεύματος/σταθερής τάσης για μπαταρίες ιόντων λιθίου. Ο χαμηλός αριθμός εξωτερικών εξαρτημάτων κάνουν το TP4056 ιδανικό για φορητές εφαρμογές. Επιπλέον, το TP4056 μπορεί να λειτουργήσει σε USB.

Ηλιακό πάνελ πολυκρυσταλλικό

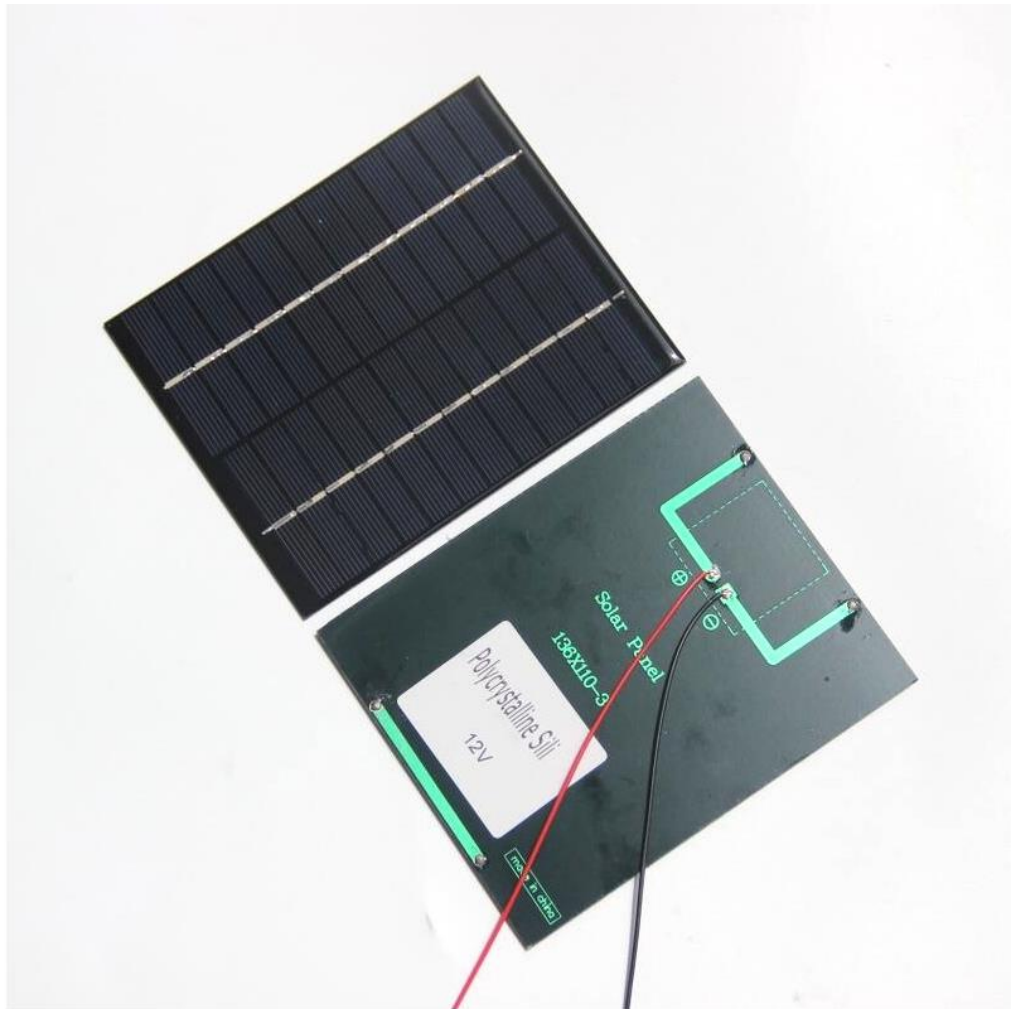
- Μέγιστη τάση εργασίας : 12V
- Μέγιστο ρεύμα εργασίας: 0-160mA
- Ισχύς: 2W
- Διαστάσεις: 110mm×136mm×3mm
- Καλώδιο: 12-15 cm

Αυτός ο πίνακας δείχνει τη σχέση διαμόρφωσης του ηλιακού συστήματος μεταξύ των μπαταριών αποθήκευσης και των ηλιακών συλλεκτών.

DC Storage Battery	Solar Panel
1.2V	2V ~ 2.5V
2.4V	3.5V ~ 4V
3.6V	5V ~ 6V
6V	7.5V ~ 9V
12V	15V ~ 18V

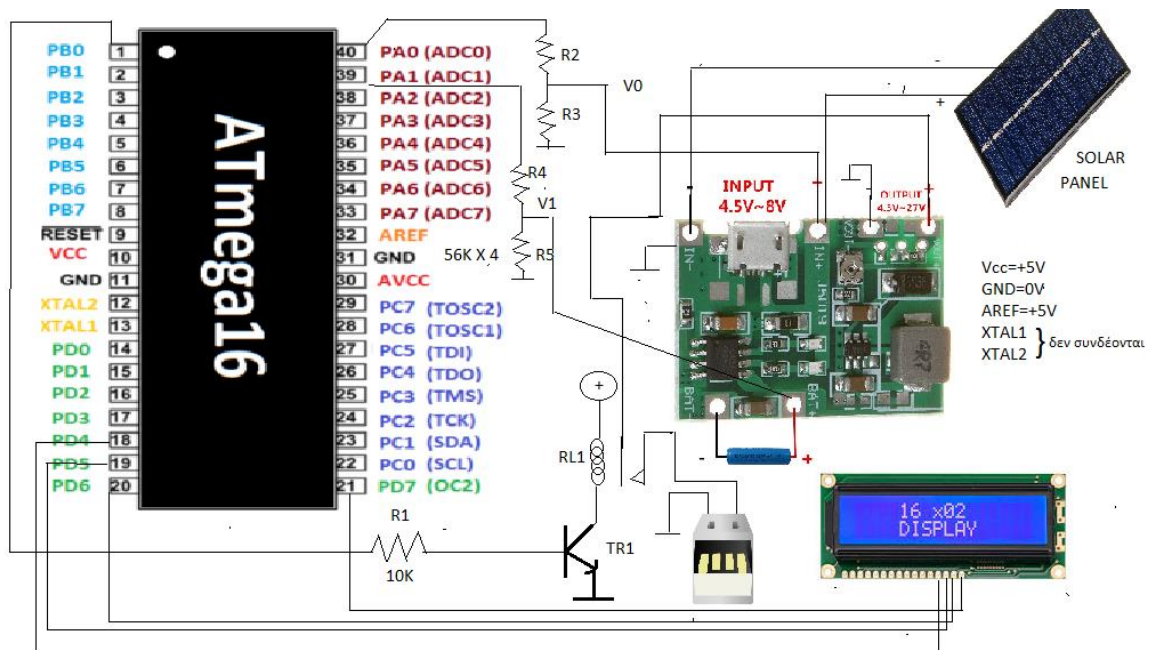
Εφαρμογές:

- Μικρά πρότζεκτ σε κατοικίες
- Επιστημονικά πρότζεκτ
- Ηλεκτρονικές εφαρμογές
- Φόρτιση μικρών μπαταριών DC



Εικόνα 2.6 Ηλιακό πάνελ

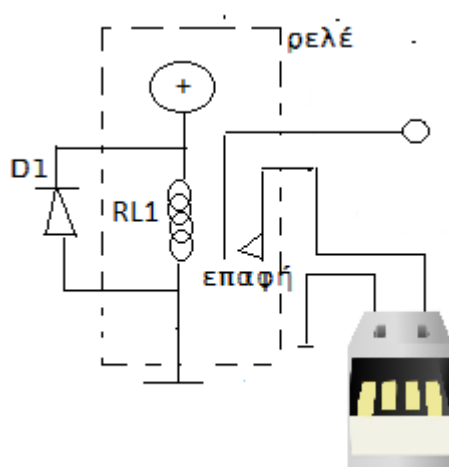
2.2 Το σχέδιο του συστήματος



Εικόνα 2.7 Το σχέδιο του συστήματος

2.3 Επεξήγηση σημαντικών σημείων του κυκλώματος

Αρχικά το πηνίο RL1 συμβολίζει το ρελέ του κυκλώματος. Τα ρελέ είναι εξαρτήματα που περιλαμβάνουν στο ίδιο κέλυφος ένα πηνίο και μια τουλάχιστον επαφή (όπως εδώ).

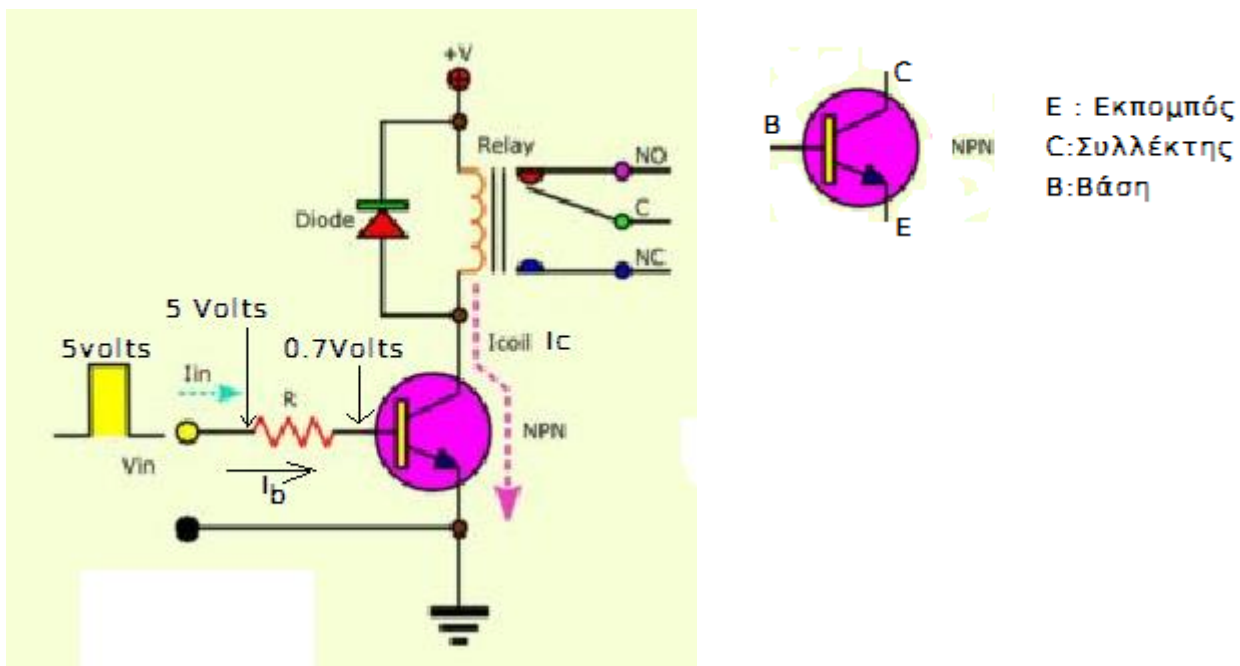


Εικόνα 2.8 επεξήγηση κυκλώματος α

Μόλις δοθεί τάση στο πηνίο (εδώ 5Volts) τότε αυτό έλκει την επαφή και αυτή με τη σειρά της αποκαθιστά το κύκλωμα στο USB και δίνει ρεύμα φόρτισης στο κινητό.

Όμως τα πηνία αυτά του ρελέ χρειάζονται ρεύματα 100mA και ανάλογα το ρελέ και παραπάνω , οπότε η έξοδος PB0-Pin1 του ολοκληρωμένου ATmega16 δεν μπορεί να το οδηγήσει απευθείας. Έτσι χρησιμοποιούμε ένα τρανζίστορ για να οδηγήσει αυτό το ρελέ.

Η έξοδος του Atmega16 Pin1 όταν ενεργοποιείται βγάζει 5Volts και μέσω της αντίστασης R1 ενεργοποιεί τη βάση του τρανζίστορ. Αν η βάση ενεργοποιηθεί τότε ο συλλέκτης και ο εκπομπός «κάνουν κύκλωμα» και παίρνει ρεύμα το πηνίο του ρελέ . Στη συνέχεια γίνεται αυτό που αναφέραμε πιο πάνω (έλκει τις επαφές και δίνει ρεύμα στο USB). Η R1 χρησιμοποιείται για να περιορίσει το ρεύμα στην βάση του τρανζίστορ.



Εικόνα 2.8 επεξήγηση κυκλώματος β

Το ρεύμα συλλέκτη είναι β φορές μεγαλύτερο από ρεύμα βάσης (όπου β η ενίσχυση του τρανζίστορ) δηλαδή $I_c = \beta \cdot I_b$

Συνήθως τα τρανζίστορ έχουν $\beta=100$

Με αυτήν την τιμή και με αντίσταση βάσης πχ $R=2000\ \Omega$ έχουμε από το νόμο του Ohm για την R : $I_b=V/R=(5-0.7)/2000=4.3/2000=2.15\text{mA}$.

Αυτό το μικρό ρεύμα περνά από την βάση και το στέλνει το Pin1 του ολοκληρωμένου (και μπορεί να το κάνει γιατί είναι πολύ μικρό).

Στο συλλέκτη όμως το ρεύμα γίνεται β φορές μεγαλύτερο πχ για $\beta=100$ θα έχουμε $I_c=\beta \cdot I_b=100 \cdot 2.15\text{mA}=215\text{mA}$ οπότε αυτό το ρεύμα είναι αρκετό για να διεγείρει το ρελέ.

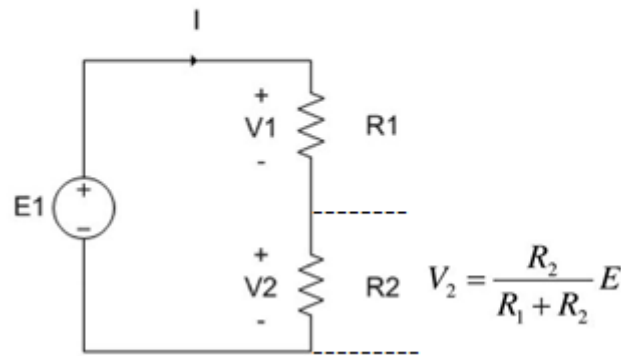
Στη βάση του τρανζίστορ λάβαμε τάση 0.7Volts γιατί εσωτερικά του τρανζίστορ μεταξύ Β και Ε υπάρχει διόδος με πτώση τάσης 0.7V

Η διόδος D1 μπαίνει πάντα παράλληλα στο πηνίο του ρελέ με τρόπο που να μην άγει υπό κανονικές συνθήκες. Όταν όμως δημιουργηθούν πάνω στο πηνίο του ρελέ τάσεις αντίθετης φοράς από αυτής της κανονικής λειτουργίας (κανόνας Lenz) , επικίνδυνες για το τρανζίστορ, αυτή τις καταστέλλει.

Οι αντιστάσεις R2, R3 δημιουργούν ένα διαιρέτη τάσης. Αν πχ οι αντιστάσεις είναι ίσες τότε η τάση V_o που βγαίνει από το διαιρέτη είναι η μισή από αυτήν που δέχεται. Αυτό το κάνουμε γιατί οι τάσεις που θέλουμε να μετρήσουμε πάνω στην πλακέτα όπως η τάση που έχει το φωτοβολταϊκό ή η τάση της μπαταρίας μπορεί να λάβουν τιμές πάνω από 5Volts. Όμως το ολοκληρωμένο μετρά τάσεις έως 5Volts. Άρα την τάση που πρόκειται να μετρήσουμε την μειώνουμε πχ στο μισό, την μετράμε με το ολοκληρωμένο και την τιμή που μετρήσαμε στην φάση του προγραμματισμού μεριμνούμε να την διπλασιάσουμε.

Το ίδιο ακριβώς ισχύει για το άλλο ζευγάρι αντιστάσεων R4 και R5 (αυτές συνδέονται για την μέτρηση τάσης της μπαταρίας ενώ οι R2,R3 για την μέτρηση τάσης του φωτοβολταϊκού).

Διαιρέτης Τάσης



Εικόνα 2.9 επεξήγηση κυκλώματος γ

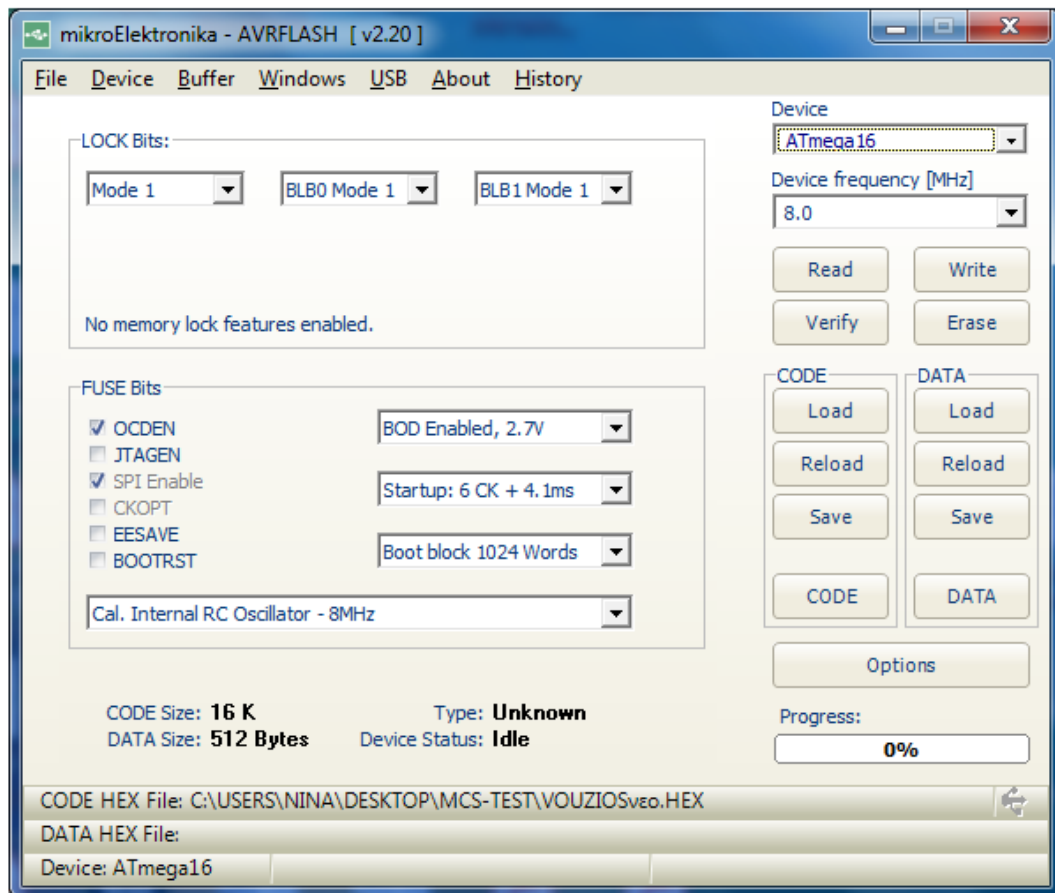
Η πλακέτα φόρτισης λειτουργεί με τάσεις πάνω από 4Volts και κάτω από 10 Volts οπότε επιλέξαμε ένα πάνελ 6Volts. Η ισχύς του πάνελ μπορεί να λάβει διάφορες τιμές και μάλιστα όσο πιο ισχυρό τόσο καλύτερα για την φόρτιση αλλά εδώ επιλέξαμε ένα 2W για λόγους απλότητας και μεγέθους. Από την άλλη βέβαια γνωρίζοντας ότι η ισχύς είναι $P=V.I$ για $P=W$ και $V=6\text{volts}$ έχουμε $I=P/V=2/6=0.33\text{A}$. Δηλαδή το πάνελ δίνει ρεύμα 300mA πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί να φορτίσει μια μπαταρία 1000mA σε 3-4 ώρες με ηλιοφάνεια. Αν έχουμε μεγαλύτερες απαιτήσεις παίρνουμε ένα πιο ισχυρό.

2.4 Λειτουργία κυκλώματος

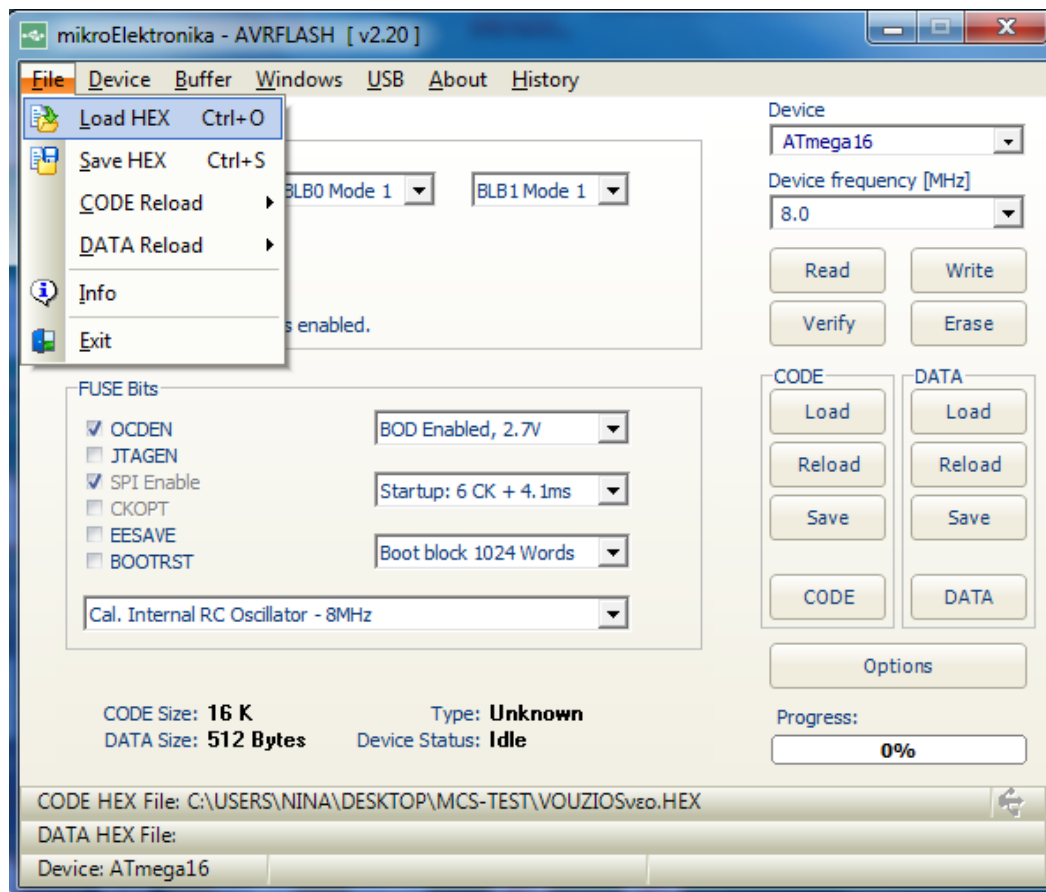
Το κύκλωμα βασίζεται σε ένα μικροελεγκτή της Atmel τον ATmega16. Αυτός με βάση το πρόγραμμα που έχει γραφτεί και επισυνάπτεται φροντίζει να μετρά τις τάσεις πάνω στο φωτοβολταϊκό και στην μπαταρία. Αν οι τάσεις είναι σωστές για την φόρτιση ($V>3.3\text{V}$) και υπάρχει σχετική ηλιοφάνεια το κύκλωμα φορτίζει την μπαταρία με την βοήθεια μια μικροπλακέτας. Αυτή περιέχει σε μορφή chip δυο κυκλώματα (επισυνάφθηκαν). Το ένα φροντίζει για την φόρτιση της μπαταρίας από το φωτοβολταϊκό και το άλλο είναι ένα κύκλωμα που ονομάζεται stepup converter που αυξάνει την τάση της μπαταρίας από 3.7Volts σε 5Volts που θέλει το usb.

Αν οι τάσεις δεν είναι επαρκείς δίνεται εντολή να σταματήσει η παροχή στο usb ώστε να μην τραβάει ρεύμα το κινητό και εκφορτίσει τις μπαταρίες επικίνδυνα.

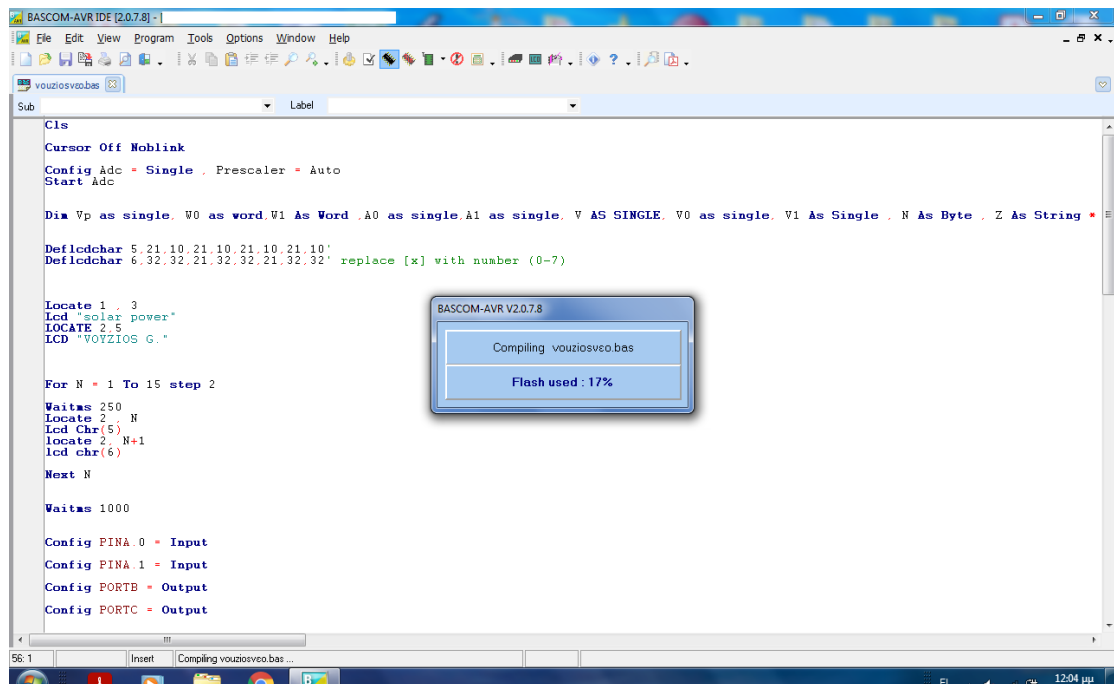
Προγραμματισμός μικροελεγκτή ATmega16



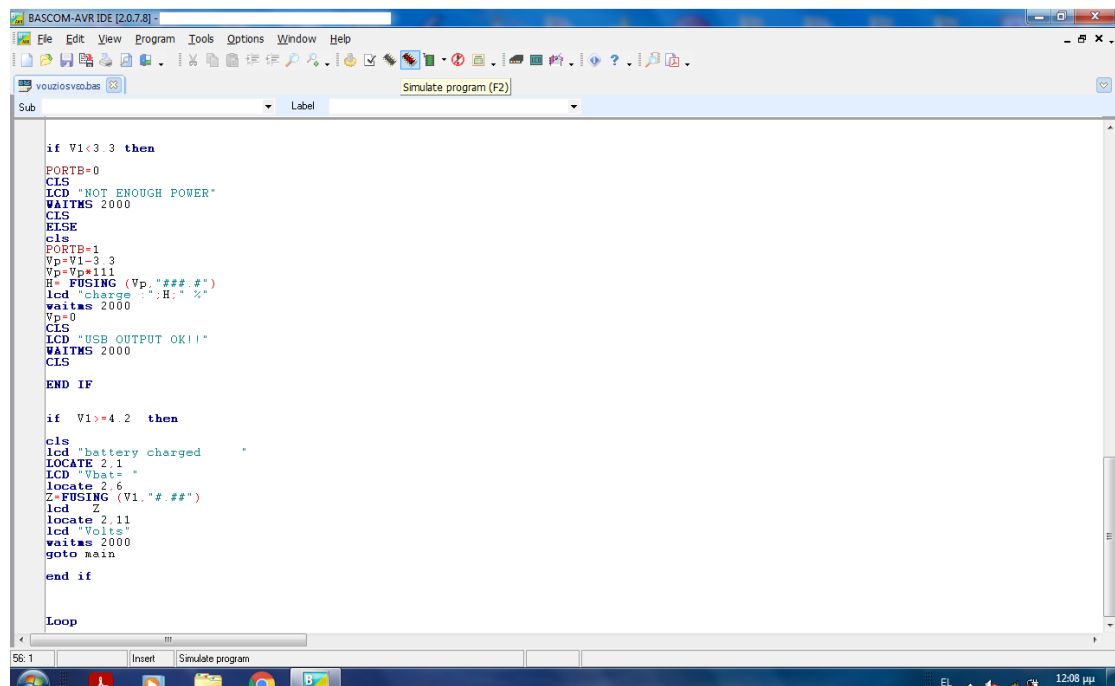
Εικόνα 2.10 ρυθμίσεις μικροεπεξεργαστή



Εικόνα 2.11 ρυθμίσεις μικροεπεξεργαστή



Εικόνα 2.12 κώδικας



2.5 Επεξήγηση κώδικα προγράμματος

Cls(ClearScreen : καθαρίζει την οθόνη)

CursorOffNoblink(να μην εμφανίζεται ο κέρσορας)

(Διαδικασία ενεργοποίησης του μετατροπέα από αναλογικό σε ψηφιακό για να μετρηθούν τάσεις στα pins A.0 και A.1)

ConfigAdc = Single ,Prescaler = Auto

Start Adc

(Δήλωση όλων των μεταβλητών που θα χρησιμοποιηθούν πχ η byte μετράει έως 255 ενώ η string είναι αλφαριθμητική- είναι μια λέξη)

Dim Vp as single, W0 as word,W1 As Word ,A0 as single,A1 as single, V AS SINGLE, V0 as single, V1 As Single, N As Byte , Z As String * 4 ,H As String * 5

(εδώ ορίζουμε τα γραφικά που εμφανίζονται στην οθόνη στην αρχή)

Deflcdchar 5,21,10,21,10,21,10,21,10

Deflcdchar 6,32,32,21,32,32,21,32,32

(εμφάνιση στην οθόνη των στοιχείων που θέλουμε σε συγκεκριμένες θέσεις)

```
Locate 1 , 3
```

```
Lcd "solar power"
```

```
LOCATE 2,5
```

```
LCD "VOYZIOSG."
```

(τα γραφικά που ορίσαμε παραπάνω τα κάνουμε να προχωράνε στην οθόνη)

```
For N = 1 To 15 step 2
```

```
Waitms 250
```

```
Locate 2 , N
```

```
LcdChr(5)
```

```
locate 2, N+1
```

```
lcdchr(6)
```

```
Next N
```

```
Waitms 1000
```

(ορίζουμε κάθε πόρτα κάθε pin- ακροδέκτης του chip τι θα είναι , είσοδος ή έξοδος)

```
Config Pina.0 = Input
```

```
Config Pina.1 = Input
```

```
ConfigPortb = Output
```

```
ConfigPortc = Output
```

(κυρίως πρόγραμμα)

```
Main:
```

```
cls
```

```
lcd "solarvolt="(γράψε στην οθόνη ότι είναι μέσα στα “ ”)
```

```
locate 2,1
```

```
lcd "bat.voltage=
```

(το πρόγραμμα που θέλουμε να επαναλαμβάνεται συνέχεια το βάζουμε ανάμεσα στις εντολές Do-----loop)

```
Do
```

```
lcd "solar volt=
```

```
locate 2,1(πήγαινε στην οθόνη στη δεύτερη γραμμή θέση 1)
```

```
lcd "bat.voltage=
```

(διαβάζουμε την τάση στο ακροδέκτη A.0 , είναι η τάση του φωτοβολταϊκού)

$W0 = \text{Getadc}(0)$ (Η τάση μετρίεται σε 1023 βήματα)

$A0 = 10 / 1023$ (Αν η μέγιστη τάση είναι 10 βόλτ κάθε βήμα είναι 10/1023 βολτ)

$V0 = A0 * W0$ (Ο αριθμός των βημάτων επι την αξία του κάθε βήματος δίνει την τάση του ακροδέκτη)

(ομοίως διαβάζουμε την τάση στο ακροδέκτη A.1, είναι η τάση της μπαταρίας)

$W1 = \text{Getadc}(1)$

$A1 = 10 / 1023$

$V1 = A1 * W1$

locate 1,13(πήγαινε στην οθόνη στην πρώτη γραμμή θέση 13)

lcdV0(γράψε την τιμή της V0 – τάση φωτοβολταϊκού)

locate 2,13(πήγαινε στην οθόνη στην δεύτερη γραμμή θέση 13)

lcdV1(γράψε την τιμή της V1 – τάση μπαταρίας)

WAITMS 2000(περίμενε 2 δευτερόλεπτα)

(βασικοί έλεγχοι)

ifV1<3.3 then(αν η τάση V1- της μπαταρίας- είναι κάτω από 3.3V τότε...)

portb=0(η έξοδος B = 0 – όχι τάση)

CLS(καθάρισε την οθόνη)

LCD "NOTENOUGHPOWER"(γράψεστηνοθόνη ...)

WAITMS 2000(περίμενε 2 sec)

CLS(καθαρισε)

ELSE(αλλιώς... δλδ αν η τάση είναι $V1 \geq 3.3V$)

cls

PORTB=1(η έξοδος B = 1 –με τάση)

$Vp = V1 - 3.3$ (Vρείναι το ποσοστό της τάσης που είναι φορτισμένη η μπαταρία. Επειδή η χαμηλότερη τάση είναι 3.3V και η μέγιστη 4.2Vτην διαφορά αυτή των 0.9V θα την ανάγουμε στα εκατό πολλαπλασιάζοντας επί 100/0,9=111. Πχ αν η μετρούμενη τάση είναι $V1 = 3.4V$ αφαιρούμε τα 3.3Vπου η φόρτιση είναι μηδενική δίνει $Vp = 3.4 - 3.3 = 0.1$ πολλαπλασιάζουμε επί 111 οπότε $Vp = 11,1\%$. Αν η μπαταρία είναι πλήρης

τότε θα έχουμε $V_p = 4,2 - 3,3 = 0,9V$. Πολλαπλασιάζουμε επί 111 οπότε $V_p = 0,9 * 111 = 100\%$)

$V_p = V_p * 111$

H= FUSING (Vp,"###.#")(Τέχνασμα ώστε η τάση Vp να έχει 3 ακέραια μέρη και ένα δεκαδικό)

lcd "charge :";H;" %"

waitms 2000

$V_p = 0$ (αρχικοποίηση της Vp)

CLS

LCD "USBOUTPUTOK!!"

WAITMS 2000

CLS

ENDIF

ifV1>=4.2 then(σε περίπτωση που η τάση στην μπαταρία είναι >= των 4.2V)

cls

lcd "battery charged "

LOCATE 2,1

LCD "Vbat= "

locate 2,61

Z=FUSING (V1,"#.##")(εμφανίζει την τάση της μπαταρίας με ένα ακέραιο μέρος και 3 δεκαδικά)

lcd Z

locate 2,11

lcd "Volts"

waitms 2000

gotomain(ξεκίνα από τη θέση main)

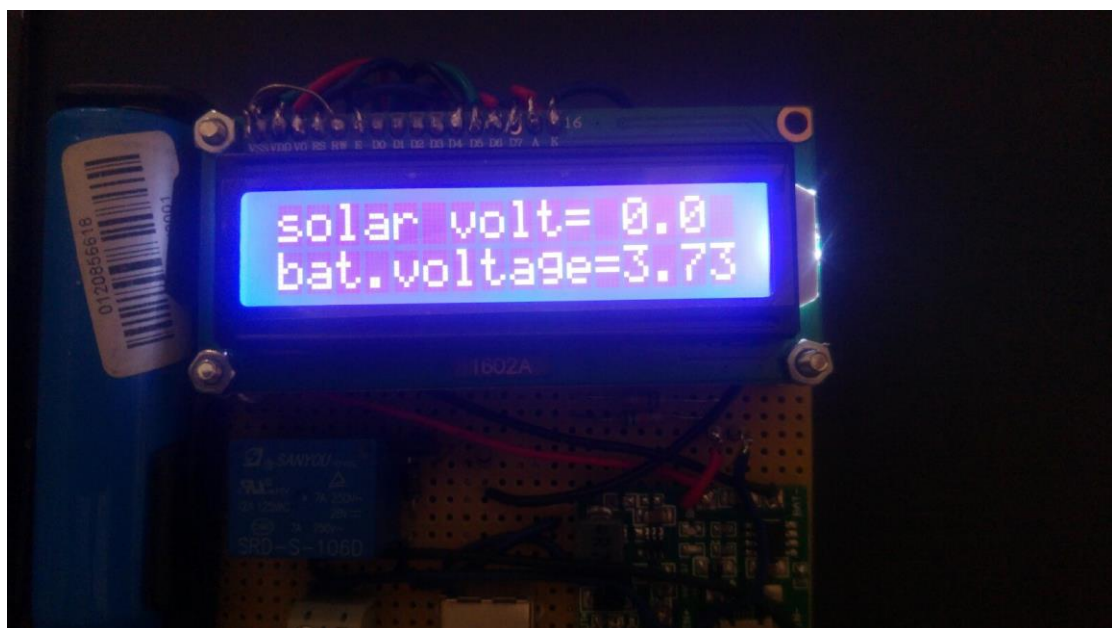
end if

Loop(να γίνεται πάντα το ίδιο)

2.6 Φωτογραφίες του συστήματος



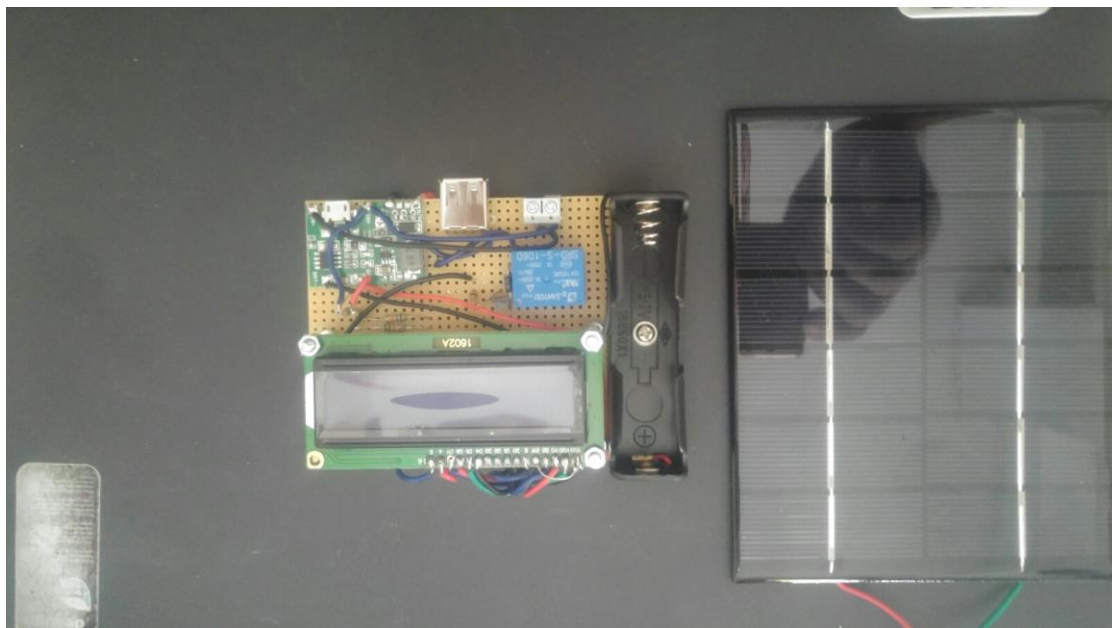
Εικόνα 2.14 display φορτιστή με το επίθετο μου



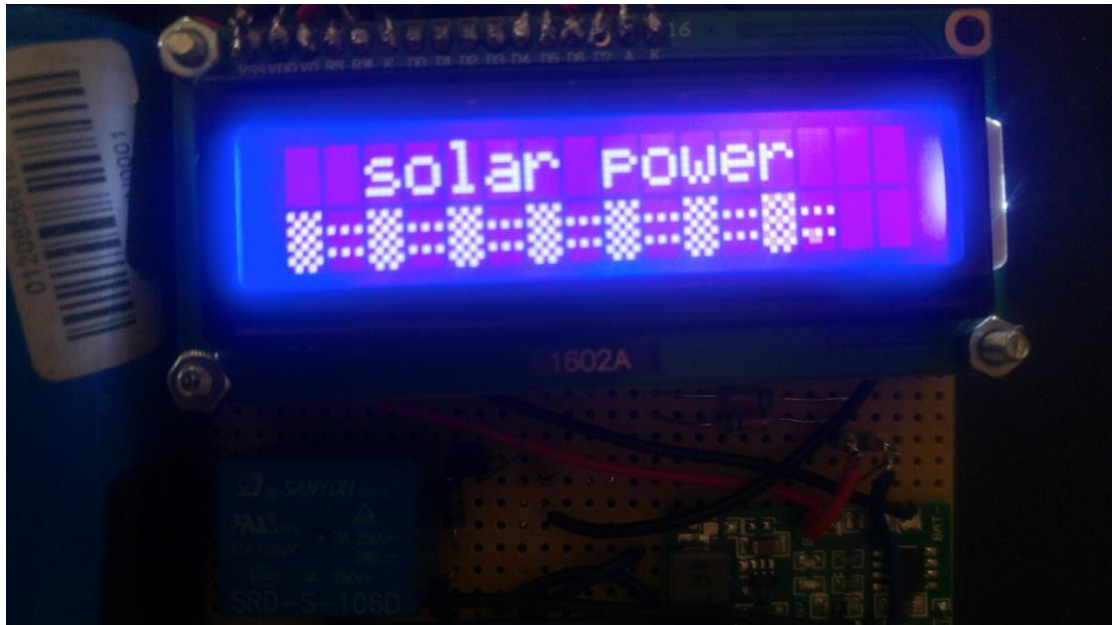
Εικόνα 2.15 display που εμφανίζει την τάση εισόδου και την τάση της μπαταρίας



Εικόνα 2.16 display που εμφανίζει την κατάσταση του συστήματος



Εικόνα 2.17 Ο ηλιακός φορτιστής



Εικόνα 2.18 αρχική οθόνη

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

3.1 Καινοτομία

Μια καινοτομία που θα μπορούσαμε να αναφέρουμε στο σύστημα που δημιουργήθηκε, θα ήταν η διακοπή της παροχής τάσης για τη φόρτιση της εκάστοτε συσκευής όταν η στάθμη της μπαταρίας πέσει στα 3.3V που είναι το κατώτατο όριο που έχουμε ορίσει προγραμματίζοντας τον μικροελεγκτή. Αυτός ο περιορισμός εξυπηρετεί μακροπρόθεσμα την διάρκεια ζωής της επαναφορτιζόμενης μπαταρίας που χρησιμοποιούμε στον φορτιστή, καθώς οι εκφορτώσεις της μπαταρίας σε πολύ χαμηλές στάθμες καταστρέφουν σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα την μπαταρία.

Επιπλέον, έχουμε προβλέψει και την ανώτερη στάθμη της επαναφορτιζόμενης μπαταρίας και έχουμε ορίσει τα 4.2V ως ανώτατο όριο κατά τη φόρτιση της μπαταρίας είτε από ηλιακή ενέργεια είτε από άλλη ηλεκτρική πηγή. Έτσι, με τον προγραμματισμό της ανώτερης στάθμης επιτυγχάνουμε να σταματάει η φόρτιση της μπαταρίας στην επιθυμητή στάθμη.

Τέλος, έχει προστεθεί στην κατασκευή ένα display το οποίο εμφανίζει την επωνυμία του δημιουργού, εμφανίζει ότι η έξοδος usb είναι «οκ», ακόμη, φαίνεται στην οθόνη η τάση που υπάρχει στην μπαταρία κάθε στιγμή, καθώς και η τάση που υπάρχει από το φωτοβολταϊκό κάθε στιγμή. Όλα αυτά τα μηνύματα εμφανίζονται κυκλικά το ένα μετά το άλλο συνεχώς.

3.2 Προτάσεις βελτίωσης

Μερικές από τις προτάσεις για περαιτέρω βελτίωση του παρόντος θα ήταν:

Η επιλογή ενός άλλου φωτοβολταϊκού πάνελ με μεγαλύτερη ισχύ ενδεχομένως να έχει καλύτερη απόδοση και σε μικρότερο χρονικό διάστημα, ωστόσο θα καταλάμβανε μεγαλύτερο χώρο. Επιπλέον, θα μπορούσε να επιλεγεί μια μπαταρία μεγαλύτερης χωρητικότητας ώστε να παρέχει περισσότερη αυτονομία στο σύστημα μας σε ώρα που δεν υπάρχει ηλιοφάνεια.

Ακόμη, μια πολύ εφευρετική πρόταση, θα ήταν η τοποθέτηση του ηλιακού πάνελ σε εξωτερικό τοίχο του σπιτιού, ενδεχομένως σε ένα μπαλκόνι το οποίο να έχει ηλιοφάνεια τις περισσότερες ώρες της ημέρας. Το φωτοβολταϊκό θα συνδέεται με μπαταρίες και στη συνέχεια θα παρέχεται έξοδος usb στο εσωτερικό του σπιτιού απευθείας σε τάση 5V για τη φόρτιση των κινητών συσκευών. Έτσι με μια απλή κατασκευή θα επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων.

Τέλος μια πρόταση βελτίωσης της κατασκευής, θα ήταν να γίνει πιο εργονομική. Θα μπορούσε να ενσωματωθεί σε μια συσκευή αυτοτελή, χωρίς να προεξέχουν καλώδια και να είναι εμφανές το ηλεκτρονικό κύκλωμα. Με αυτό τον τρόπο θα έχουμε μια πιο εμφανίσιμη κατασκευή και πιο πρακτική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας, όλο και περισσότεροι είναι αυτοί που επιλέγουν σήμερα υπαίθριες δραστηριότητες, αλλά ένα σύγχρονο άτομο είναι δύσκολο να αρνηθεί τα οφέλη του πολιτισμού, σίγουρα θα χρησιμοποιεί κινητό τηλέφωνο, φορητό υπολογιστή ή κάμερα. Ωστόσο, αν υπάρχει ένας ηλιακός φορτιστής στις αποσκευές μας, το πρόβλημα αυτό λύνεται. Οι φορτιστές αυτοί, όπως και αυτός που δημιουργήσαμε και αναλύσαμε παραπάνω, μπορούν να μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε συνεχές ρεύμα. Ο χρόνος φόρτισης εξαρτάται άμεσα από την ισχύ της ίδιας της συσκευής αλλά και τον τύπο της εκφορτισμένης συσκευής.

Αυτός ο τύπος ηλεκτρονικής συσκευής έχει πολλά πλεονεκτήματα. Το πρώτο είναι είναι απόλυτος σεβασμός με το περιβάλλον, δεδομένου ότι χρησιμοποιεί ανανεώσιμη ενέργεια στη χρήση του. Υπάρχουν φορητοί ηλιακοί φορτιστές και μπορούν να τοποθετηθούν όπου θέλετε. Η μόνη προϋπόθεση αυτών των φορτιστών είναι ότι πρέπει να υπάρχει φως που προέρχεται από τον Ήλιο.

Αν και μπορεί να θεωρηθεί ως μια επαναστατική συσκευή, έχει επίσης κάποια μειονεκτήματα όπως σε όλα τα προϊόντα. Η φόρτιση που πραγματοποιείται είναι πιο αργή από έναν συμβατικό φορτιστή. Συνήθως διαρκεί έως και δύο φορές το χρόνο. Πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη ότι, για να υπάρχει πλήρης φόρτιση, οι συνθήκες φωτός του ήλιου πρέπει πάντα να είναι βέλτιστες. Διαφορετικά δεν θα είναι ποτέ γεμάτοι.

Από την άλλη όμως είναι σε θέση να φορτίζει ένα φορητό υπολογιστή, δεν είναι πραγματικά κατάλληλο για αυτό. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως προσωρινός πόρος. Το κύριο μειονέκτημα, όπως και οι υπόλοιπες συσκευές που λειτουργούν με ηλιακή ενέργεια, είναι ότι το χειμώνα και σε περιόδους υψηλών βροχοπτώσεων, αυτή η τεχνολογία καθίσταται άχρηστη.

Η τοποθεσία και η μετεωρολογία γίνονται δύο καθοριστικοί παράγοντες στην απόδοση των ηλιακών φορτιστών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. <https://www.eia.gov/energyexplained/solar/photovoltaics-and-electricity.php>
(Πρόσβαση την 09/02/2022)
2. <https://www.planete-energies.com/en/medias/close/how-does-photovoltaic-cell-work> (Πρόσβαση την 09/02/2022)
3. <https://www.solup.com/why-is-solar-energy-important/>
(Πρόσβαση την 09/02/2022)
4. <https://www.vivintsolar.com/learning-center/history-of-solar-energy>
(Πρόσβαση την 09/02/2022)
5. <https://www.greenmatch.co.uk/blog/2014/08/5-advantages-and-5-disadvantages-of-solar-energy> (Πρόσβαση την 09/02/2022)
6. <https://news.energysage.com/how-long-do-solar-panels-last/> (Πρόσβαση την 09/02/2022)
7. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542435118301430>
(Πρόσβαση την 09/02/2022)
8. <https://www.renovablesverdes.com/el/cargador-solar/> (09/02/2022)