



Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Τμήμα ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ Κ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

## Πτυχιακή Εργασία

*Θέμα:*

<<ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ>>

ΠΑΠΠΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Αριθμός Μητρώου:05686

ΖΕΡΒΑΣ ΑΝΤΡΕΑΣ Αριθμός Μητρώου:06283

Επιβλέπων : ΠΑΠΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΣΤΑΥΡΟΣ

Αιγάλεω 2019

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή εργασία περιλαμβάνει τον αυτόματο προσανατολισμό φωτοβολταϊκών στοιχείων με την βοήθεια του Arduino uno . Στην εργασία αρχικά αναλύουμε βασικές δυνατότητες του Arduino uno . Στην συνέχεια αναφέρονται τα κυκλώματα και τα υποσυστήματα που χρησιμοποιήθηκαν. Επίσης στο προγραμματιστικό κομμάτι αναλύουμε τον κώδικα που γράφτηκε. Τέλος αναφορά στις δυνατότητες και περαιτέρω βελτίωσης της εφαρμογής.

## Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1° ΟΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	6
1.1 Οι Ενέργεια Ως Στόχος Και Ως Προοπτική Ανάπτυξης .....	6
1.2 Οι Πηγές Ενέργειας Σήμερα.....	7
1.3 Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας .....	8
Κεφάλαιο 2° ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ .....	12
2.1 Εισαγωγή.....	12
2.2 Φωτοβολταϊκό Φαινόμενο .....	13
2.3 Φωτοβολταϊκά Συστήματα.....	15
2.4 Αυτόνομα Φωτοβολταϊκά Συστήματα.....	16

2.5 Διασυνδεδεμένα Φωτοβολταϊκά Συστήματα.....	18
2.6 Πλεονεκτήματα –Χαρακτηριστικά Φωτοβολταϊκών Συστημάτων .....	19
2.7 Υλικά-Τεχνολογίες Φωτοβολταϊκών Συστημάτων .....	19
2.8 Φωτοβολταϊκή Γεννήτρια .....	20
2.9 Φωτοβολταϊκό Πλαίσιο .....	20
2.10 Φωτοβολταϊκή Συστοιχία .....	21
2.11 Απόδοση Φωτοβολταϊκών.....	22
2.12 Επίδραση Της Ρύπανσης Στην Απόδοση .....	22
2.13 Γήρανση Του Φ/Β Πλαισίου .....	22
2.14 Οπτικές Ενεργειακές Απώλειες.....	23
Κεφάλαιο 3 <sup>ο</sup> ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ .....	23
3.1 Η Σύσταση Του Ηλιακού Φάσματος.....	23
3.2 Οι Συμβατικές Ηλιακές Ακτινοβολίας .....	24
3.3 Η Ακτινοβολία <<Του Ενός Ήλιου>> .....	25
3.4 Ηλιακή Γεωμετρία.....	26
3.5 Ο Προσανατολισμός Του Συλλέκτη.....	27
3.6 Ροή Και Ένταση Τις Ακτινοβολίας.....	27
Κεφάλαιο 4 <sup>ο</sup> ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ ARDUINO UNO .....	28
4.1 Εισαγωγή Στο Μικροελεγκτή Arduino - Uno .....	29
4.2 Η Ιστορική Αναδρομή Arduino.....	29
4.3 Η Πλακέτα Του Arduino .....	30
4.4 Είσοδοι –Έξοδοι.....	31
4.5 Τροφοδοσία .....	33
4.6 Διακόπτες Και Ενδεικτικές Φωτοдиодοι Στην Πλακέτα .....	35
4.7 Το Περιβάλλον Arduino IDE (Integrated Development Environment).....	35
4.8 Γλώσσα Προγραμματισμού.....	38

Κεφάλαιο 5° ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	41
5.1 Εισαγωγή.....	42
5.2 Σύστημα Ανίχνευσης Και Παρακολούθησης Του Φωτός.....	42
5.3 Κύκλωμα Μέτρησης Τάσης Φωτοβολταϊκού Πάνελ.....	46
5.4 Κύκλωμα Φόρτισης Εξωτερικών Συσκευών.....	48
5.5 Τελική Διάταξη.....	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6° ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ.....	51
6.1 Εισαγωγή.....	51
6.2 Κλάση Μηχανής Πεπερασμένων Καταστάσεων – Εξάρτηση Χρόνου.....	58
6.3 Κλάση Μέτρησης Τάσης.....	59
6.4 Κλάση Πολλύπλεξης.....	60
6.5 Κλάση Ανίχνευσης.....	60
6.6 Αρχικοποίηση Συσκευής Και Εκτέλεση Κλάσεων.....	63
6.7 Προγραμματισμός Με Delay.....	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7° ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	67
7.1 Αποδοτικότητα Των Λειτουργιών, Περιορισμοί Και Βελτιώσεις.....	68
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	69