



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

## ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

“ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΟΥ  
ΗΛΙΟΥ, ΕΝΟΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΝΕΛ, ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΟΣ  
ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ”

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ 1 Μαυραγάνης Σπύρος (ΑΜ : 6898)

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ 2 Χαρλαύτης Στέφανος (ΑΜ : 6988)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

Χαδέλλης Λουκάς

Τοπάλης Ευάγγελος

ΠΑΤΡΑ, 2021

# Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή αφορά την σχεδίαση και κατασκευή μίας διάταξης παρακολούθησης του ήλιου ενός φωτοβολταϊκού πάνελ.

Η διάταξη έχει σκοπό τη μεγιστοποίηση της απόδοσης ισχύος ενός φωτοβολταϊκού πάνελ, την καταγραφή δεδομένων (της τάσης, του ρεύματος και της ισχύος) και τον απομακρυσμένο έλεγχο και παρακολούθηση. Η εργασία βασίζεται στην πλατφόρμα των Arduino και απαρτίζεται από δυο arduino, δύο βηματικούς κινητήρες, δύο φωτοβολταϊκά panel, μια ανεμογεννήτρια, ένα γυροσκόπιο και ένα κύκλωμα μέτρησης καταγραφής.

Αρχικά, γίνεται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με την φωτοβολταϊκή τεχνολογία μέσα στο χρόνο, τα μέρη από τα οποία αποτελείται η κατασκευή καθώς και τη βέλτιστη κλίση του ηλιακού συλλέκτη για την μέγιστη απόδοση, τη προστασία του φωτοβολταϊκού πάνελ.

Έπειτα γίνεται αναφορά στις βασικές δυνατότητες του Arduino, το θεωρητικό υπόβαθρο και τα εξαρτήματα που χρησιμοποιήθηκαν για την πραγμάτωση του ηλιακού ιχνηλάτη.

Στη συνέχεια αναλύεται ο τρόπος προγραμματισμού που χτίστηκε ο κώδικας καθώς και τα αντίστοιχα σχηματικά σύνδεσης. Επιπλέον, αναλύεται η βάση δεδομένων, ο τρόπος παρουσίασης των δεδομένων αυτών, η ανάλυση τους μέσω γραφημάτων και ο απομακρυσμένος έλεγχος του.

Τέλος, τονίζονται βασικές δυνατότητες αλλά και περιορισμοί της συσκευής καθώς επίσης και δυνατότητες για περαιτέρω ανάπτυξη της διάταξης.

# Ιδέα-υλοποίηση κατασκευής

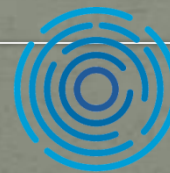
Η αρχική μας ιδέα ήταν η κατασκευή ενός φωτοβολταϊκού πάρκου. Επιλέξαμε να κατασκευάσουμε έναν ηλιακό ιχνηλάτη ώστε να έχουμε την μέγιστη απόδοση ενεργείας σε σχέση με ένα σταθερό πάνελ. Η ιδέα αυτή εξελίχθηκε με την προσθήκη αρκετών αισθητήρων με αποτέλεσμα την υλοποίηση 5 αυτοματοποιημένων σεναρίων. Τα σενάρια αυτά είναι η ακολουθία του ιχνηλάτη με τον Ήλιο, η συλλογή δεδομένων ανεμόμετρου, ο μετρητής ενέργειας φωτοβολταϊκού πάρκου και δεδομένων θερμοκρασίας & υγρασίας του χώρου που βρίσκεται, η εύρεση θέσης φωτοβολταϊκού πάνελ διαμέσου πυξίδας και τέλος το κύκλωμα όλου του αυτοματισμού και ο προγραμματισμός. Έπειτα θέλαμε με κάποιο τρόπο όλα τα δεδομένα από την κατασκευή μας να τα συλλέγουμε, ώστε να βγάζουμε κάποια συμπεράσματα. Έτσι λοιπόν δημιουργήσαμε μια βάση δεδομένων και μια ιστοσελίδα ώστε να μπορούμε να έχουμε την καταγραφή των μετρήσεων και την απεικόνιση γραφημάτων ώστε να είναι πιο κατανοητά στον χρήστη αλλά και τον απομακρυσμένο έλεγχο σε πραγματικό χρόνο

# Προγραμματισμός διαδικτύου που χρησιμοποιήθηκε

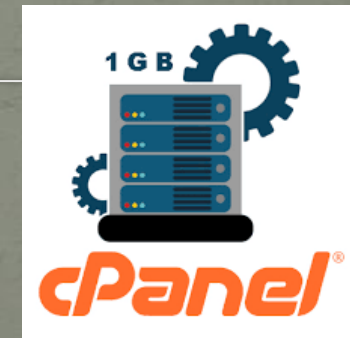
WordPress  
WP Data Tables  
Php  
MySQL  
JavaScript  
Oxygen  
cPANEL



wpDataTables



OXYGEN



JavaScript

# Εργαλεία Ανάπτυξης Λογισμικού

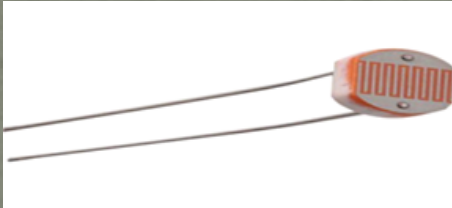
Fritzing

Arduino (IDE)

notepad++



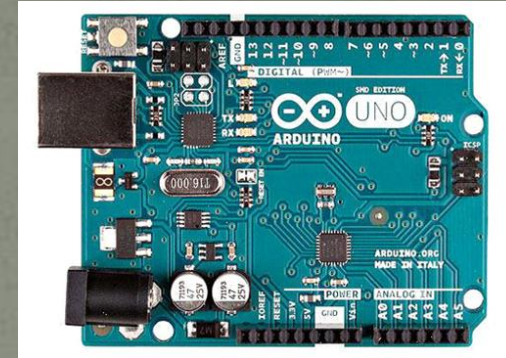
# Υλικά μέρη κατασκευής



Φωτοαντιστάτες



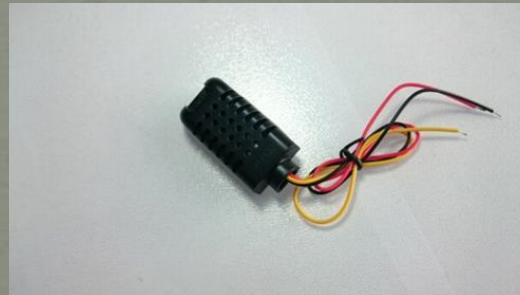
Ανεμόμετρο



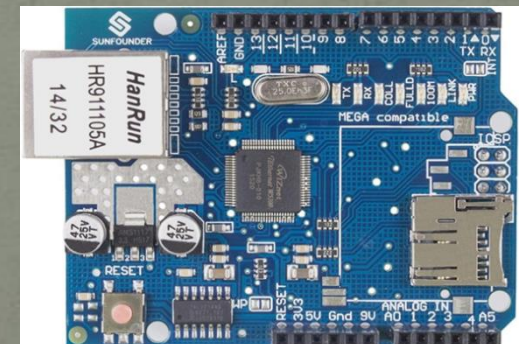
Arduino Uno



INA219



Αισθητήρας  
θερμοκρασίας  
υγρασίας



Ethernet Shield

# Υλικά μέρη κατασκευής



Αντιστάσεις



Ηλεκτρονόμος



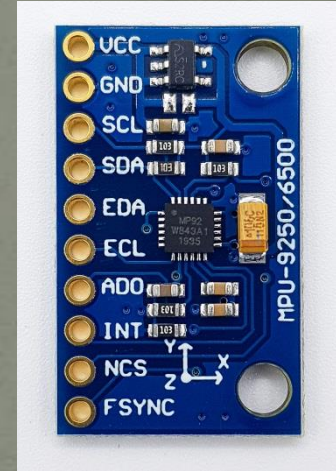
Ποτενσιόμετρο



Ηλεκτρικοί  
κινητήρες σέρβο  
(R/C motors)



Φωτοβολταϊκό  
Πάνελ



MPU 9250



Ηχείο

# Σενάρια Υλοποίησης του πειράματος

Στο παρακάτω κεφάλαιο θα αναλύσουμε βήμα βήμα όλη την κατασκευή σε 5 σενάρια ώστε να μπορέσουμε να εξηγήσουμε τον τρόπο λειτουργίας του κάθε αισθητήρα αλλά και τον προγραμματισμό που χρησιμοποιήσαμε. Τα σενάρια είναι τα εξής

Ακολουθία του ιχνηλάτη με τον ήλιο

Συλλογή δεδομένων ανεμόμετρου

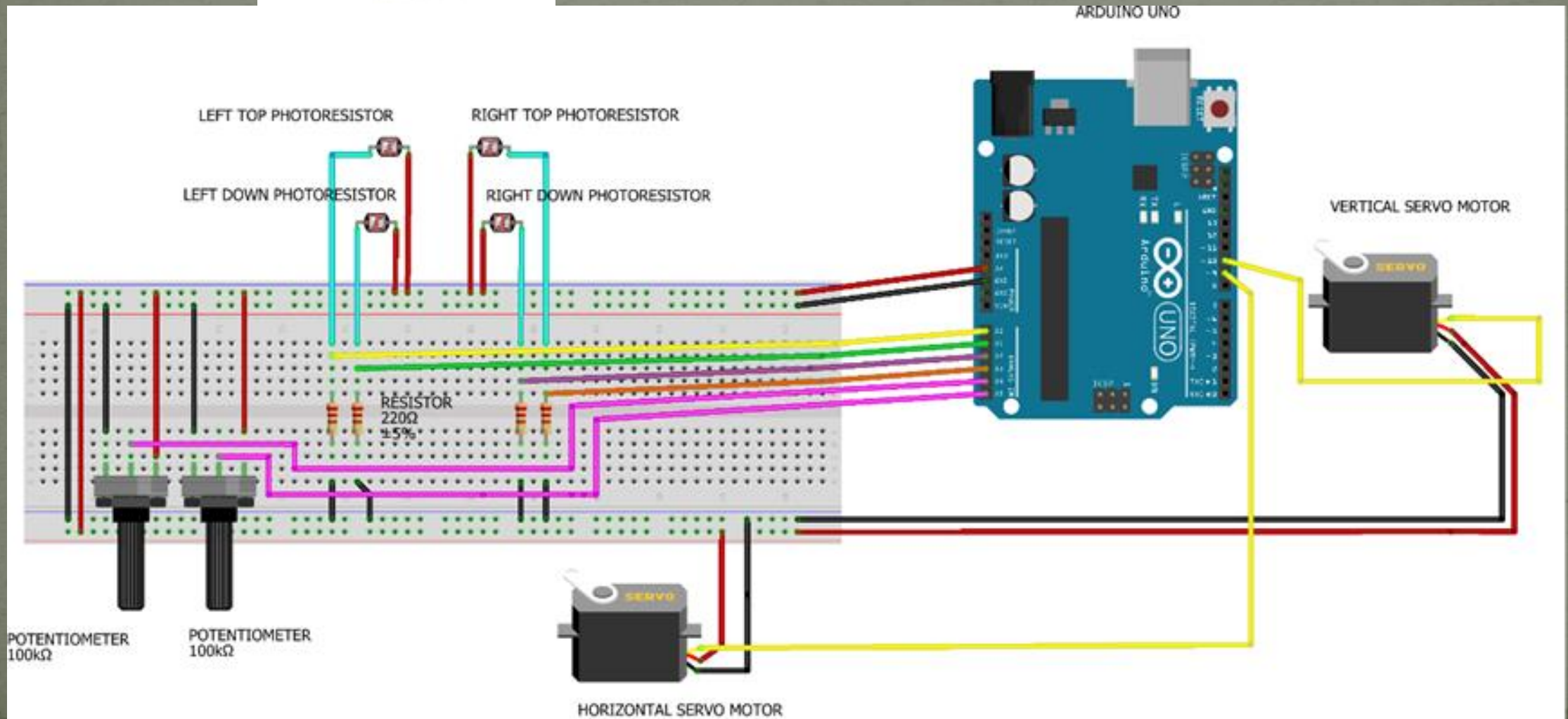
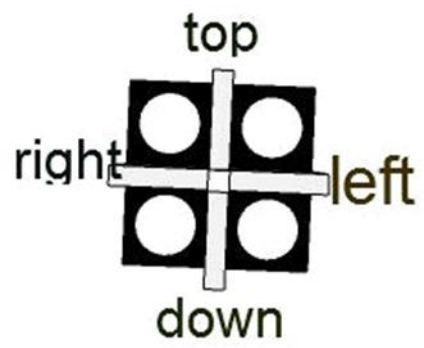
Μετρητής ενέργειας φωτοβολταϊκού πάρκου και δεδομένων θερμοκρασίας & υγρασίας στο χώρο που βρίσκεται

Εύρεση θέσης φωτοβολταϊκού πάνελ διαμέσου πυξίδας

Τελικό κύκλωμα όλου του αυτοματισμού

# Ακολουθία του ιχνηλάτη με τον ήλιο

Στο πρώτο σενάριο ασχοληθήκαμε σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας της παρακολούθησης του ήλιου μέσω ενός περιστρεφόμενου ιχνηλάτη τοποθετημένο πάνω σε δυο σέρβο ώστε να αποτυγχάνουμε την μέγιστη παραγόμενη ισχύ από ένα σταθερό πάνελ.



# Συλλογή δεδομένων ανεμόμετρου

Η ταχύτητα του ανέμου είναι πολύ σημαντική σε ένα ιχνηλάτη διότι υπάρχει κίνδυνος καταστροφής της κατασκευής. Στην δική μας περίπτωση χρησιμοποιήσαμε ένα kit ανεμομέτρου από το adafruit με σκοπό να λαμβάνουμε την αναλογική τάση εξόδου του ανεμομέτρου και σύμφωνα με τον προγραμματισμό να αναλύεται η ταχύτητα του ανέμου στο χώρο που τοποθετήθηκε. Παράλληλα συνδέσαμε ένα buzzer με το οποίο πετυχαίνουμε ένα alarm σε περίπτωση που η ταχύτητα του ανέμου έχει ξεπεράσει τα όρια τα οποία έχουμε θέσει και με αυτόν τρόπο εξασφαλίζουμε την ασφάλεια της κατασκευής μας. Αυτό το πετυχαίνουμε με την λειτουργία ενός ρελέ.

ANEMOMETER

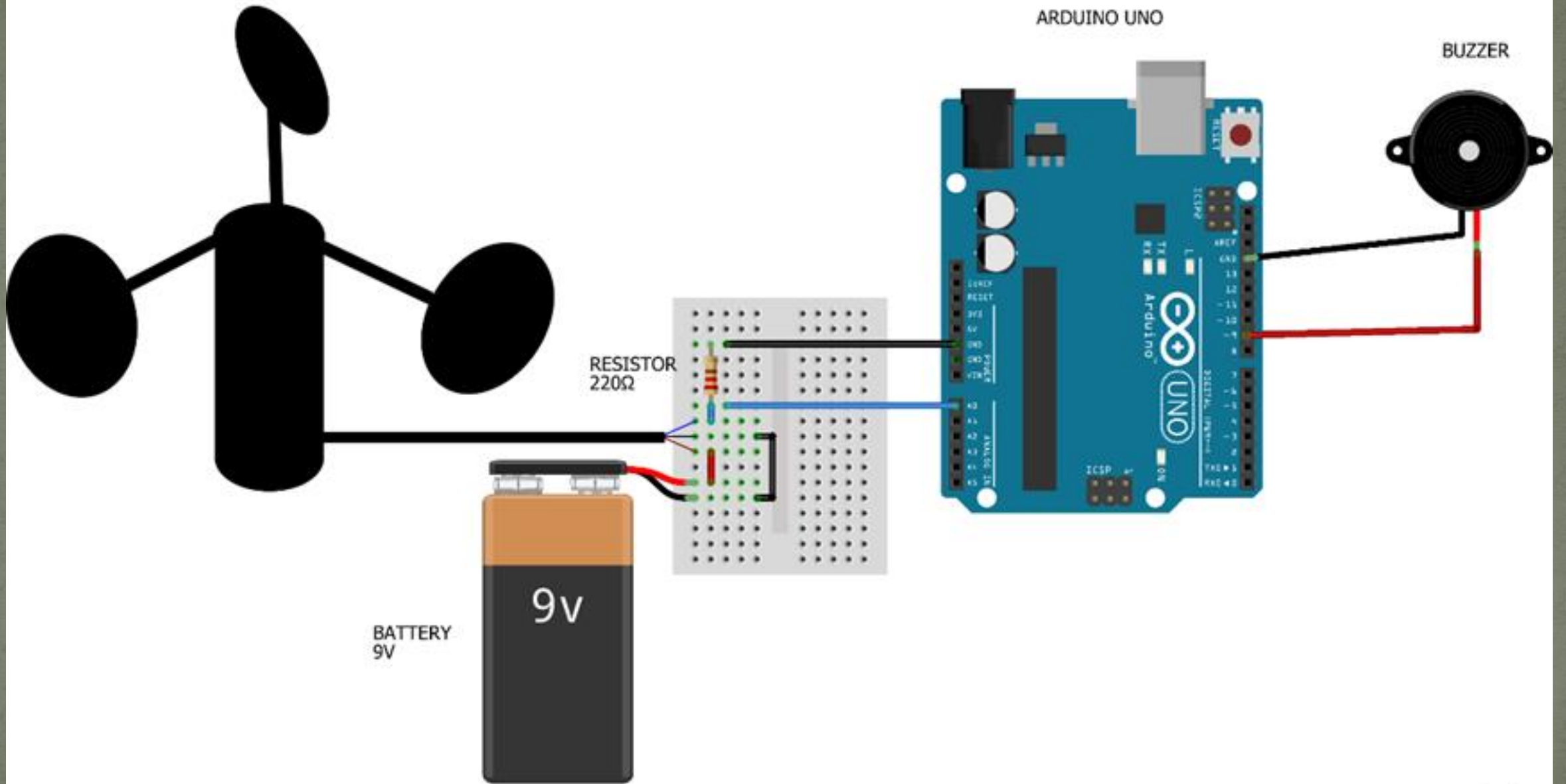
ARDUINO UNO

BUZZER

RESISTOR  
220Ω

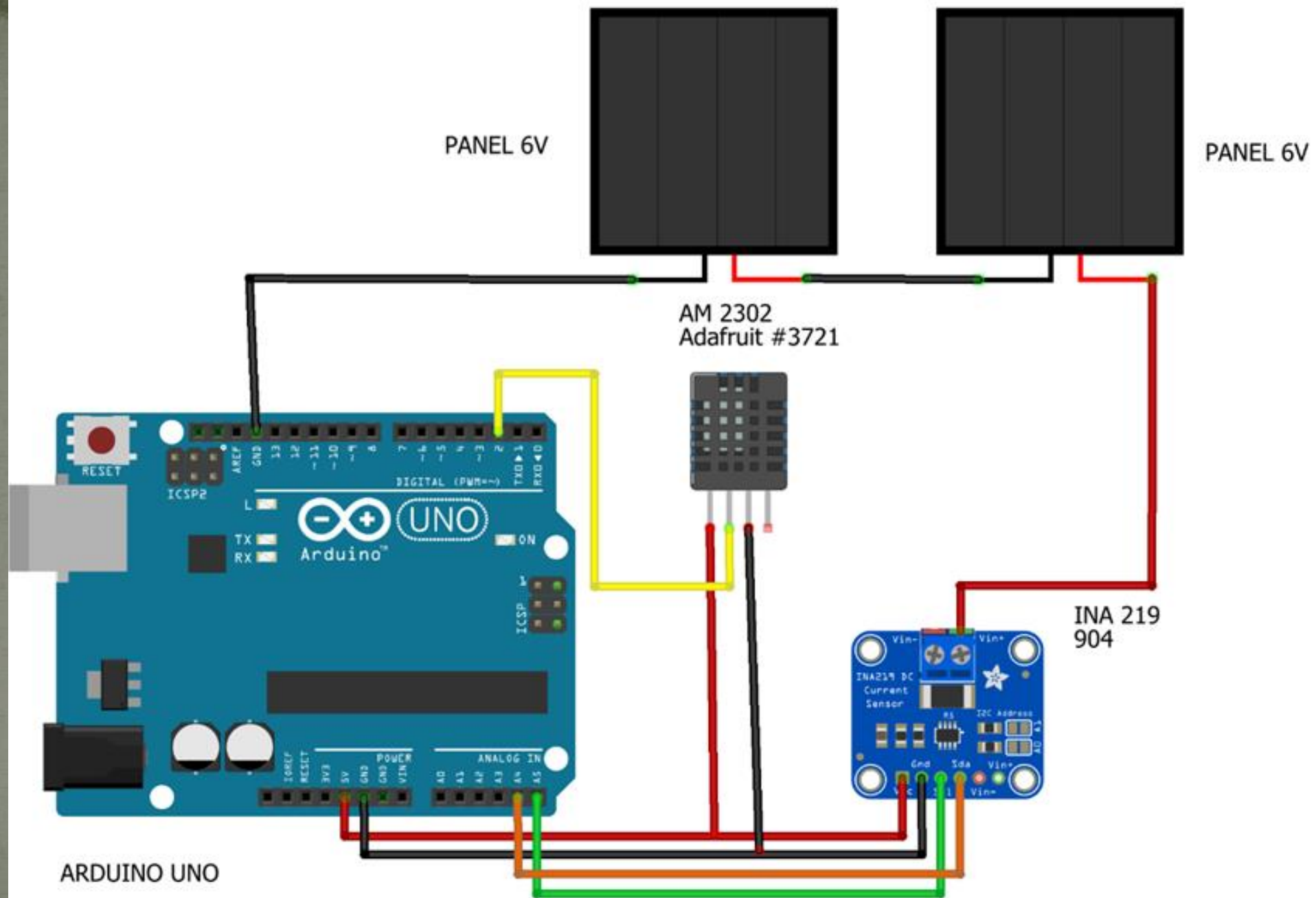
BATTERY  
9V

9v



# Μετρητής ενέργειας φωτοβολταϊκού πάρκου και δεδομένων θερμοκρασίας & υγρασίας χώρου που βρίσκεται

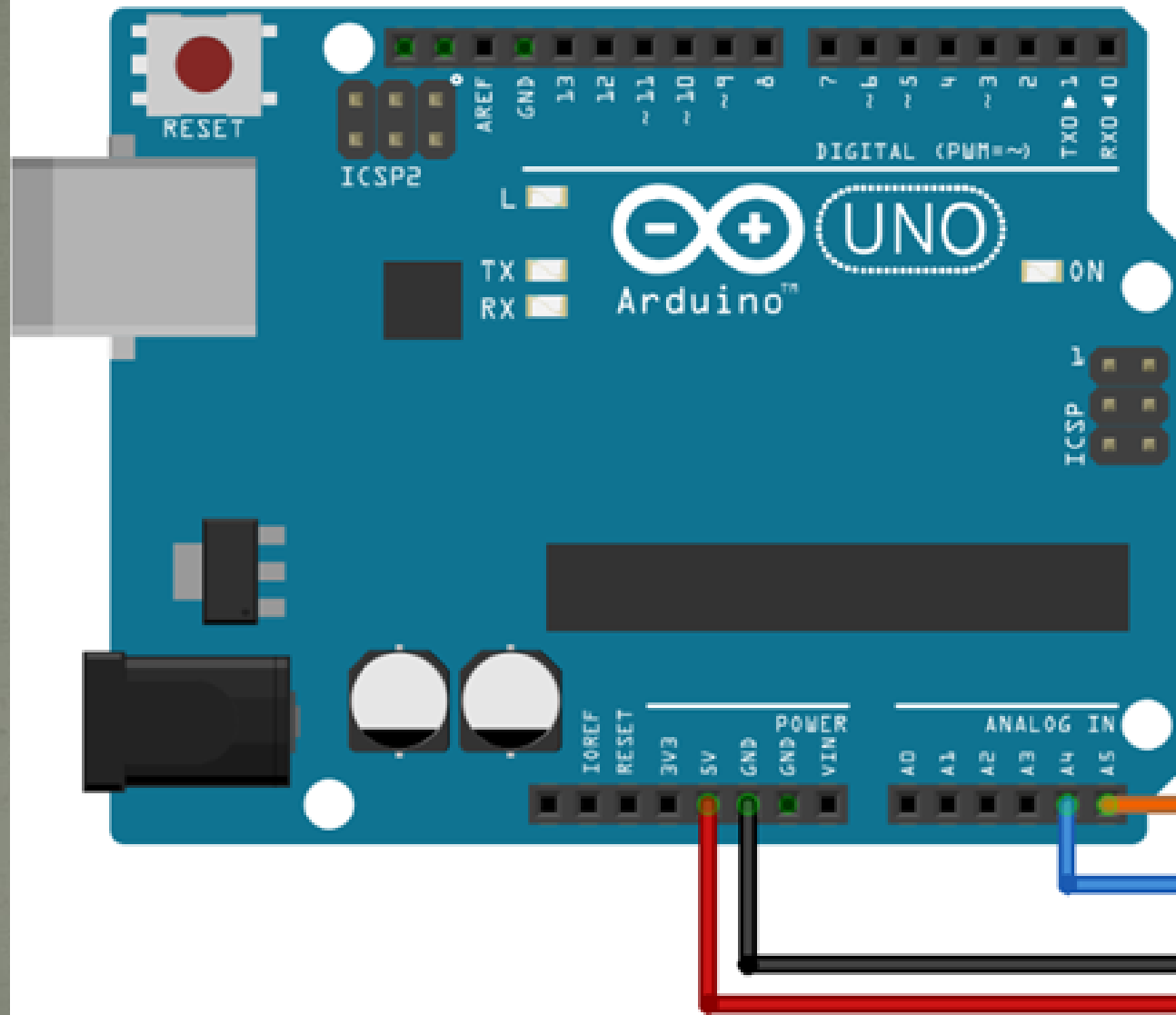
Σε αυτό το σενάριο ασχοληθήκαμε με την καταμέτρηση  
της ενέργειας που αποδίδει το φωτοβολταϊκό πάνελ με  
την βοήθεια του αισθητήρα ina 219 και παράλληλα με  
την μέτρηση της θερμοκρασίας & υγρασίας στο χώρο  
που βρίσκετε μέσω του αισθητήρα am2302 adafruit.



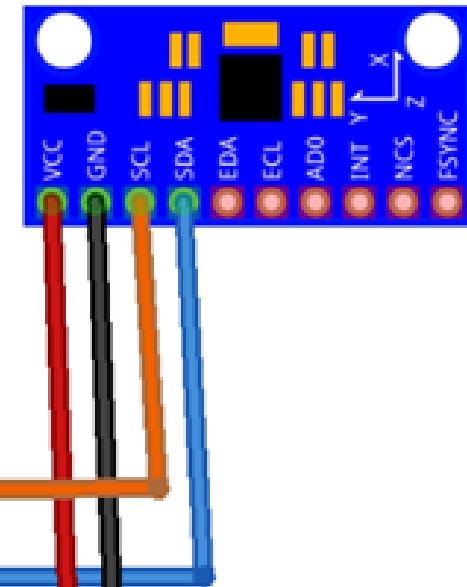
# Εύρεση θέσης φωτοβολταϊκού πάνελ διαμέσου πυξίδας

Σε αυτό το σενάριο θα ασχοληθούμε με τον αισθητήρα mp9250. Αυτό που θέλουμε να πετύχουμε είναι την εύρεση θέσης του πάνελ κατά την διάρκεια ανατολής δύσης του ηλίου. Με τον κώδικα τον οποίο χρησιμοποιήσαμε πετυχαίνουμε την ακριβή λειτουργία της πυξίδας ανάλογα με τον χώρο τον οποίο είναι τοποθετημένο το πάνελ αλλάζοντας μόνο την μαγνητική κλίση της περιοχής.

# ARDUINO UNO



# MPU 9250



fritzing

# Τελικό κύκλωμα όλου του αυτοματισμού

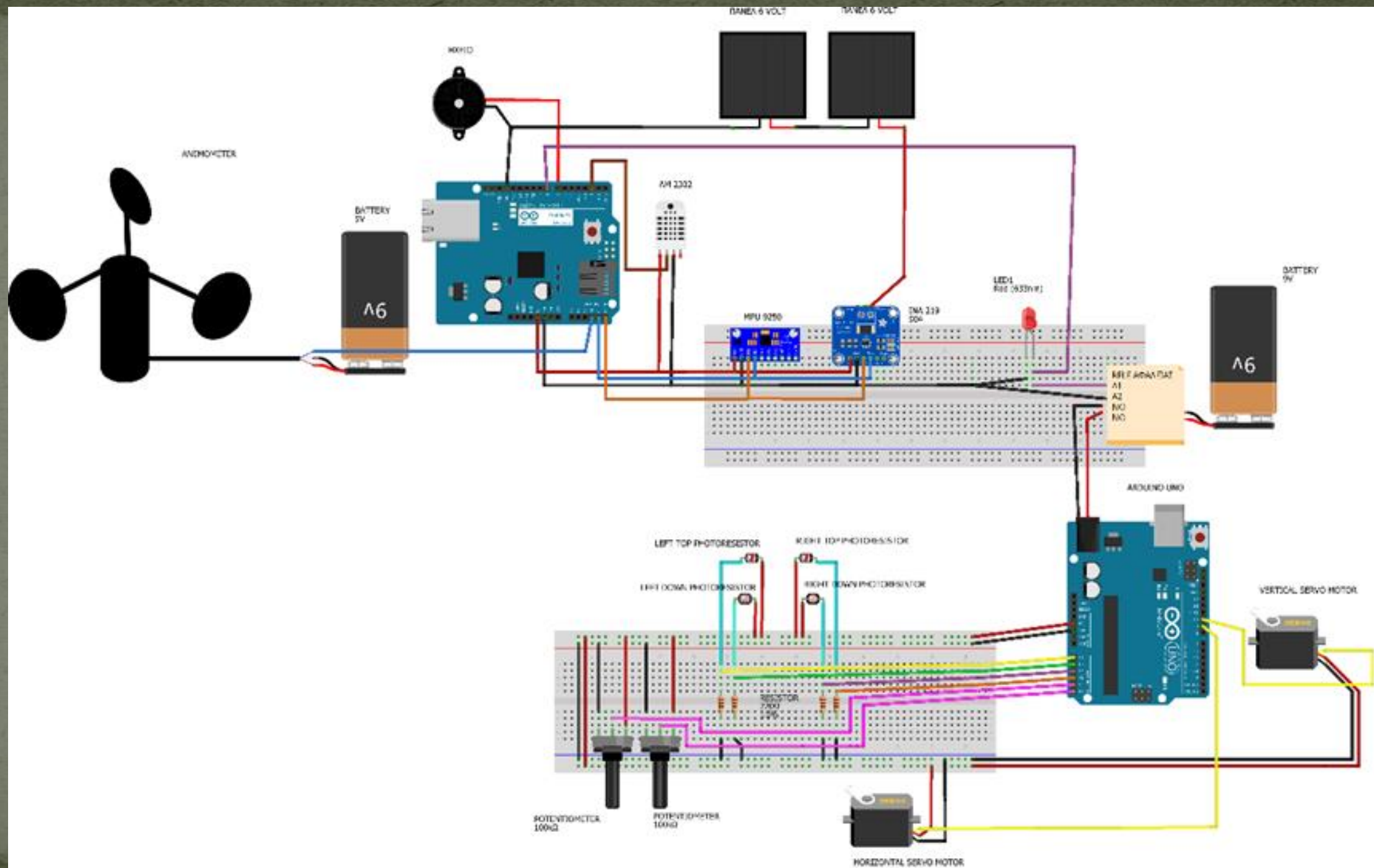
Στο τελικό σενάριο ενώσαμε όλα τα σενάρια και προσθέσαμε και τον κώδικα του Ethernet shield για να μπορέσουμε να στείλουμε τις μετρήσεις μας στην βάση δεδομένων mysql που έχουμε δημιουργήσει στο cpanel. Όπως θα δούμε στον παρακάτω κώδικα (με κόκκινο χρώμα) είναι οι εντολές που χρειάζονται για την σύνδεση Ethernet.

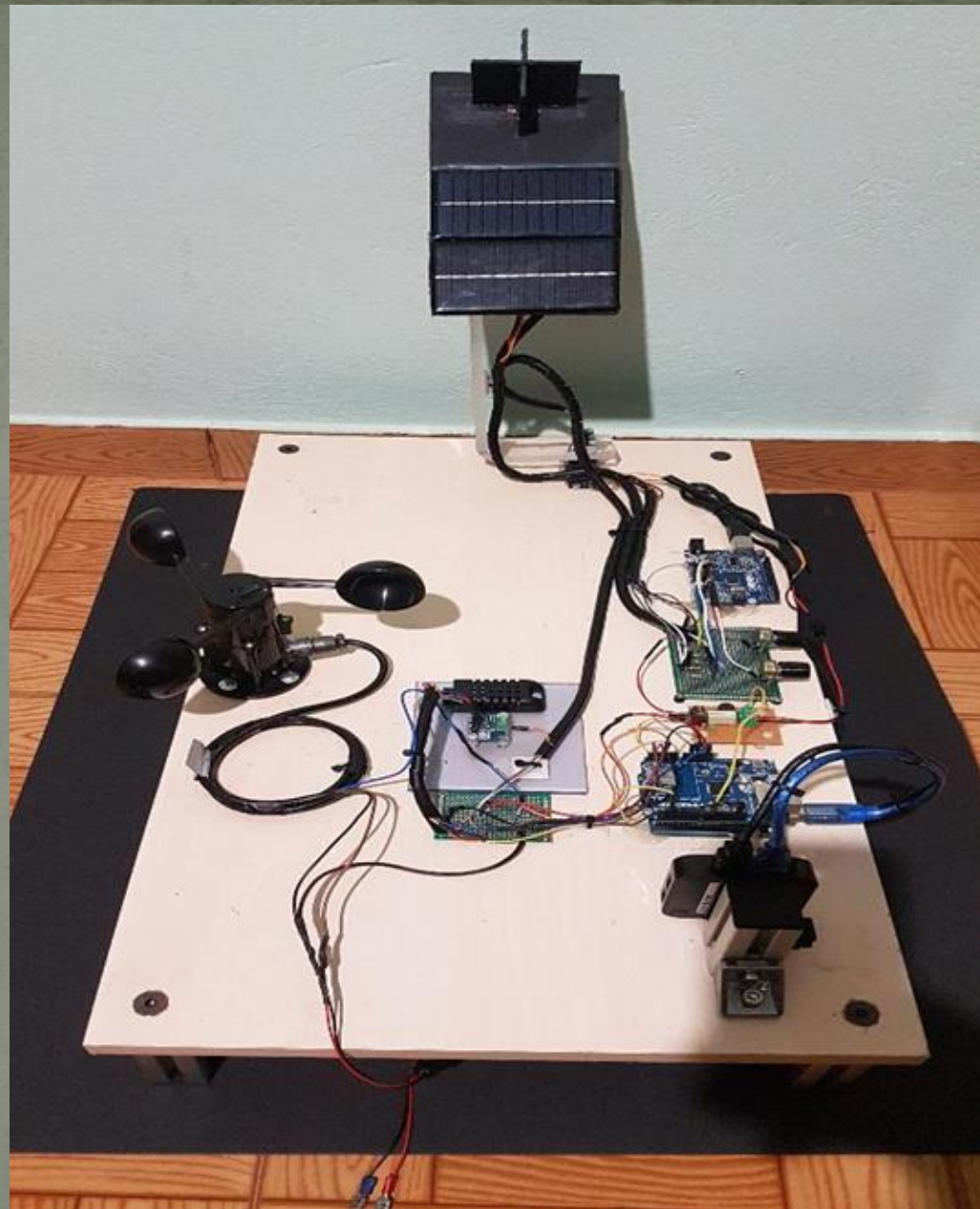
`byteip[] = {192, 168, 1, 103};` Εδώ είναι η ip σύνδεσης Ethernet με το router και έπειτα με την παρακάτω εντολή του γράφουμε το url που θέλουμε να γράψει τις μετρήσεις μας. `charserv[] = "mavraganisproject.eu";`

Παρακάτω ελέγχουμε την σύνδεση μας και έπειτα με τις εντολές `cliente.print("temperature="); cliente.print(temp);` του λέμε να γράψει temperature= και την τιμή temp που έχει από τον αισθητήρα μας και αντίστοιχα για τις υπόλοιπες μετρήσεις και κλείνουμε την σύνδεση.

Τέλος με την παρακάτω εντολή ορίζουμε τον χρόνο που θα στέλνουμε τις μετρήσεις μας (60000=1sec)

`unsigned long W5100_interval = 60000;`

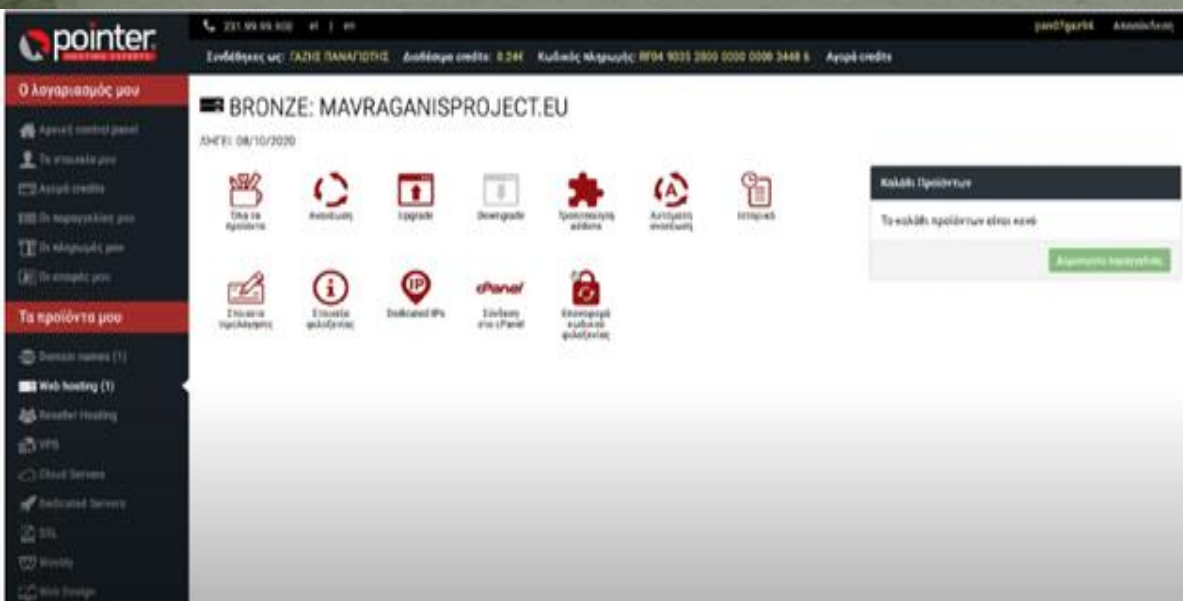




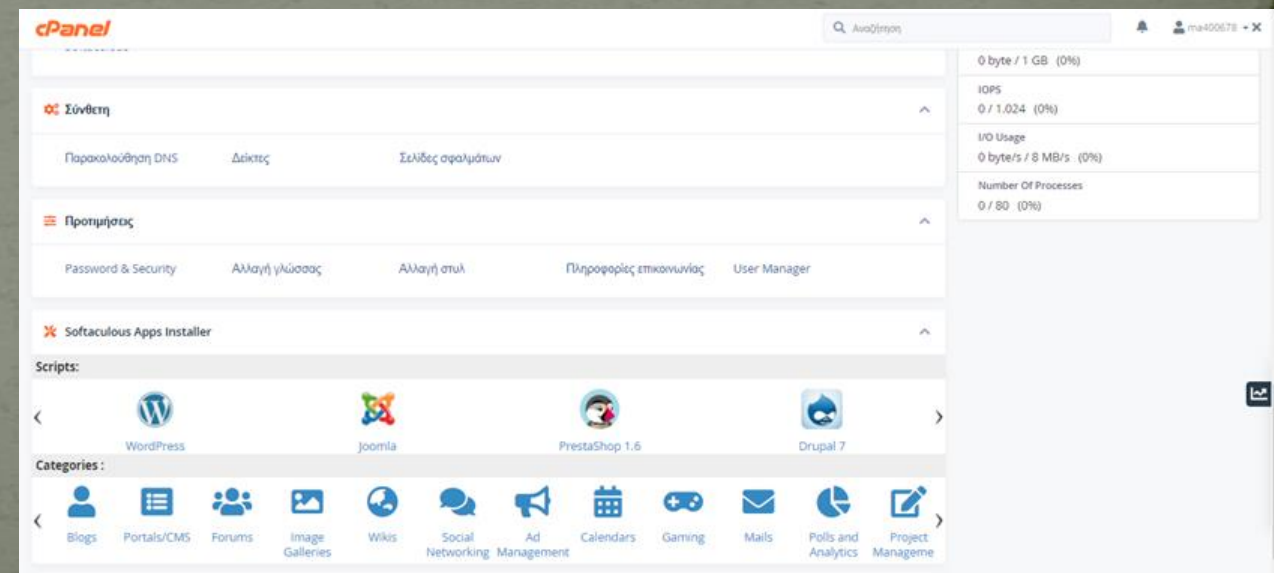
Τελική εμφάνιση κατασκευής

# Δημιουργία bronzer και βάση δεδομένων

Για αρχή ανοίγουμε έναν λογαριασμό στο pointer όπου εκεί θα αγοράσουμε ένα χώρο φιλοξενίας και ένα όνομα για την ιστοσελίδας (url mavranganisproject.eu). Μέσα σε αυτόν τον χώρο υπάρχει η πλατφόρμα cpanel και κάνουμε εγκατάσταση. Έπειτα μέσα από το cpanel θα βρούμε το wordpress με το οποίο θα συνδεθεί η βάση μας έτσι ώστε να αντλεί πληροφορίες για να τις αξιοποιήσουμε για προβολή σε ιστοσελίδα άλλα και γραφήματα.



Μενού pointer



Μενού cpanel

Μέσα από το cpanel θα δημιουργήσουμε την σύνδεση της βάση δεδομένων mysql με το wordpress με τον παρακάτω κώδικα

## connection.php ( PHP script, ASCII text )

```
<?php|
$username = "ma400678";
$pass = "r[86a9U0Au]m:!" ;
$host = "185.25.20.84";
$db_name = "ma400678_test";
$con = mysqli_connect ($host, $username, $pass);
$db = mysqli_select_db ( $con, $db_name );
?>
```

**Σύνδεση βάσης mysql με wordpress**

Έπειτα δημιουργούμε την σύνδεση του arduino με την βάση δεδομένων για την αποστολή των μετρήσεων

```
1 <?php
2 include ('connection.php');
3 $sql_insert = "INSERT INTO data (temperature, humidity, heat_index,voltage
    ,current_mA,power,moires_panel,windspeed) VALUES ('".$_GET["temperature"]."
    , '".$_GET["humidity"]."', '".$_GET["heat_index"]."', '".$_GET["voltage"]."'
    , '".$_GET["current_mA"]."', '".$_GET["power"]."', '".$_GET["moires_panel"]
    ."', '".$_GET["windspeed"]."' )";
4 if(mysqli_query($con,$sql_insert))
5 {
6 echo "Done";
7 mysqli_close($con);
8 }
9 else
10 {
11 echo "error is ".mysqli_error($con );
12 }
13 ?>
```

Σύνδεση php Arduino με την βάση δεδομένων

Ο παρακάτω πίνακας δημιουργήθηκε στο cpanel και χρησιμοποιείτε για την καταχώρηση των μετρήσεων από το arduino στην βάση δεδομένων phpMyAdmin.  
Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των στοιχείων

|                     |                                                                                                                                                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>id</b>           | Αποτελεί το αναγνωριστικό κάθε εγγραφής. Σε κάθε νέα εγγραφή που πραγματοποιείται έχει προγραμματιστεί να αυξάνεται κατά 1( πρόσθετη επιλογή στο πρόγραμμα ) |
| <b>event</b>        | Γίνεται εγγραφή της ακριβής ημερομηνίας και ώρας ώστε ο χρήστης να γνωρίζει ακριβώς πότε έγινε η κάθε καταγραφή δεδομένων.                                   |
| <b>temperature</b>  | Αποθηκεύει την τιμή της θερμοκρασίας του χώρου σε βαθμούς κελσίου                                                                                            |
| <b>humidity</b>     | Αποθηκεύει την τιμή της υγρασία του χώρου σε ποσοστό της εκατό                                                                                               |
| <b>voltage</b>      | Αποθηκεύει την τιμή της τάση που παράγουν τα φωτοβολταϊκά πάνελ σε (v)                                                                                       |
| <b>current_mA</b>   | Αποθηκεύει την τιμή του ρεύματος από τα πάνελ σε (mA)                                                                                                        |
| <b>power</b>        | Αποθηκεύει την τιμή της ισχύος που παράγεται από τα πάνελ σε (mw)                                                                                            |
| <b>moires_panel</b> | Αποθηκεύει την τιμή του προσανατολισμού του φωτοβολταϊκού μας μεταξύ ανατολής και δύσης σε μοίρες                                                            |
| <b>Windspeed</b>    | Αποθηκεύει την τιμή της ταχύτητας του ανέμου σε (m/s)                                                                                                        |

phpMyAdmin

Πρόσφατα | Αγαπημένοι

- information\_schema
- ma400678\_arduino-data
- ma400678\_test
  - data
  - Ευρετήριο
  - στήλες
  - παράδειγμα
  - στήλες
- ma400678\_wp803

Περιήγηση | Δομή | Κώδικας SQL | Αναζήτηση | Προσθήκη | Εξαγωγή | Εισαγωγή | Λειτουργίες | Δείκτες

| <input type="checkbox"/> | 3  | temperature  | varchar(10) | utf8_general_ci | Όχι | Καμία |  | Αλλαγή | Διαγραφή | ▼ | Περισσότερα |  |  |
|--------------------------|----|--------------|-------------|-----------------|-----|-------|--|--------|----------|---|-------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> | 4  | humidity     | varchar(10) | utf8_general_ci | Όχι | Καμία |  | Αλλαγή | Διαγραφή | ▼ | Περισσότερα |  |  |
| <input type="checkbox"/> | 5  | heat_index   | varchar(10) | utf8_general_ci | Όχι | Καμία |  | Αλλαγή | Διαγραφή | ▼ | Περισσότερα |  |  |
| <input type="checkbox"/> | 6  | voltage      | varchar(10) | utf8_general_ci | Όχι | Καμία |  | Αλλαγή | Διαγραφή | ▼ | Περισσότερα |  |  |
| <input type="checkbox"/> | 7  | current_mA   | varchar(10) | utf8_general_ci | Όχι | Καμία |  | Αλλαγή | Διαγραφή | ▼ | Περισσότερα |  |  |
| <input type="checkbox"/> | 8  | power        | varchar(10) | utf8_general_ci | Όχι | Καμία |  | Αλλαγή | Διαγραφή | ▼ | Περισσότερα |  |  |
| <input type="checkbox"/> | 9  | moires_panel | varchar(10) | utf8_general_ci | Όχι | Καμία |  | Αλλαγή | Διαγραφή | ▼ | Περισσότερα |  |  |
| <input type="checkbox"/> | 10 | windspeed    | varchar(10) | utf8_general_ci | Όχι | Καμία |  | Αλλαγή | Διαγραφή | ▼ | Περισσότερα |  |  |

Επιλογή όλων Με τους επιλεγμένους: Περιήγηση Αλλαγή Διαγραφή Πρωτεύον Μοναδικό Ευρετήριο Πλήρες κείμενο

Εκτύπωση Προτεινόμενη δομή πίνακα Απομάκρυνση στήλης Κανονικοποίηση

Προσθήκη 1 στήλης(ών) μετά το windspeed Εκτέλεση

Ευρετήριο

| Ενέργεια             | Όνομα κλειδιά | Τύπος | Μοναδικό | Συμπιεσμένο | Στήλη | Μοναδικότητα | Σύνθεση | Κενό | Σχόλιο |
|----------------------|---------------|-------|----------|-------------|-------|--------------|---------|------|--------|
| Επεξεργασία Διαγραφή | PRIMARY       | BTREE | Ναι      | Όχι         | id    | 21           | A       | Όχι  |        |

Δημιουργία ευρετηρίου σε 1 στήλες Εκτέλεση

## Δομή βάσης δεδομένων

phpMyAdmin

Πρόσφατα | Αγαπημένοι

- information\_schema
- ma400678\_arduino-data
- ma400678\_test
  - data
- ma400678\_wp803

Περιήγηση | Δομή | Κώδικας SQL | Αναζήτηση | Προσθήκη | Εξαγωγή | Εισαγωγή | Λειτουργίες | Δείκτες

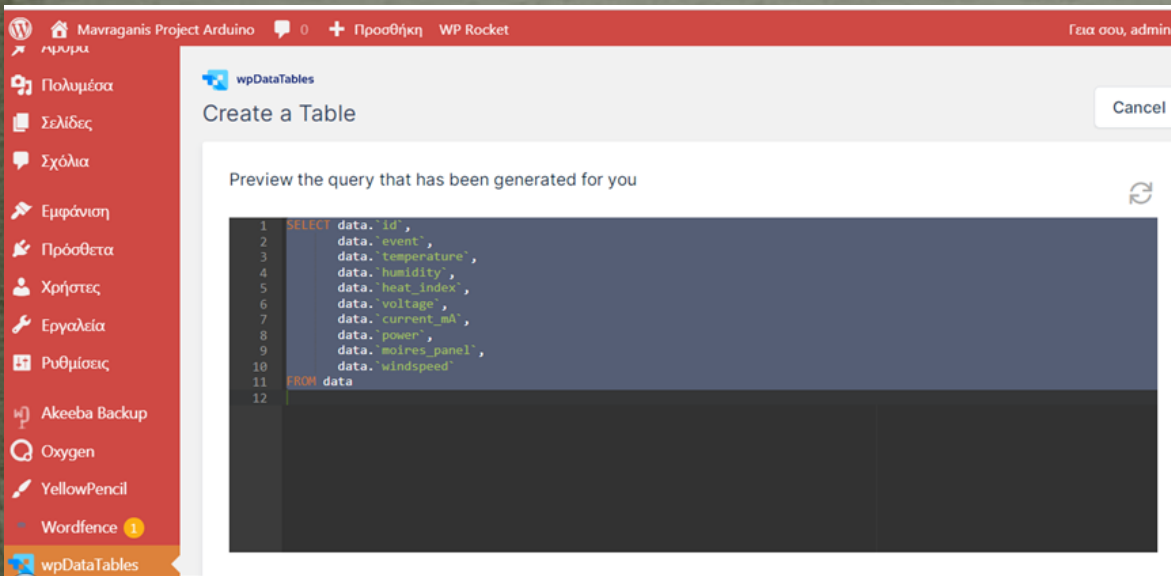
+ Επιλογές

| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 1  | 2021-10-25 19:16:05 | 21.00 | 99.90 | 21.76 | 6.52 | 14.20 | 1.54 | 331 | 2.25 |
|--------------------------|-------------|-----------|----------|----|---------------------|-------|-------|-------|------|-------|------|-----|------|
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 2  | 2021-10-25 19:17:05 | 21.20 | 99.90 | 21.98 | 6.03 | 13.80 | 1.39 | 331 | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 3  | 2021-10-25 19:18:05 | 21.30 | 99.90 | 22.09 | 6.13 | 13.80 | 1.41 | 332 | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 4  | 2021-10-25 19:19:05 | 21.00 | 99.90 | 21.76 | 4.16 | 11.00 | 0.76 | 0   | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 5  | 2021-10-25 19:20:05 | 21.40 | 99.90 | 22.20 | 6.62 | 14.10 | 1.56 | 0   | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 6  | 2021-10-25 19:22:04 | 21.50 | 99.90 | 22.31 | 7.09 | 15.00 | 1.77 | 0   | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 7  | 2021-10-25 19:25:04 | 21.60 | 99.90 | 22.42 | 7.13 | 14.80 | 1.76 | 0   | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 8  | 2021-10-25 19:41:04 | 21.50 | 99.90 | 22.31 | 6.59 | 14.20 | 1.56 | 0   | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 9  | 2021-10-25 19:43:04 | 21.60 | 99.90 | 22.42 | 7.00 | 14.80 | 1.73 | 0   | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 10 | 2021-10-25 20:06:03 | 21.60 | 99.90 | 22.42 | 7.04 | 14.60 | 1.71 | 0   | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 11 | 2021-10-25 20:07:03 | 21.30 | 99.90 | 22.09 | 7.04 | 14.60 | 1.71 | 0   | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 12 | 2021-10-25 20:09:03 | 21.20 | 99.90 | 21.98 | 6.94 | 14.40 | 1.66 | 0   | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 13 | 2021-10-25 20:13:03 | 21.80 | 99.90 | 22.64 | 7.10 | 14.60 | 1.73 | 0   | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 14 | 2021-10-25 20:14:02 | 21.70 | 99.90 | 22.53 | 7.03 | 14.40 | 1.69 | 0   | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 15 | 2021-10-25 20:16:02 | 21.60 | 99.90 | 22.42 | 7.14 | 14.70 | 1.75 | 0   | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 16 | 2021-10-25 20:24:02 | 21.30 | 99.90 | 22.09 | 6.68 | 14.40 | 1.60 | 0   | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 17 | 2021-10-25 20:26:02 | 21.40 | 99.90 | 22.20 | 6.87 | 14.40 | 1.65 | 0   | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 18 | 2021-10-25 20:27:02 | 21.30 | 99.90 | 22.09 | 7.01 | 15.00 | 1.75 | 0   | 0.00 |
| <input type="checkbox"/> | Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | 19 | 2021-10-25 20:28:02 | 21.30 | 99.90 | 22.09 | 6.97 | 14.50 | 1.68 | 0   | 0.00 |

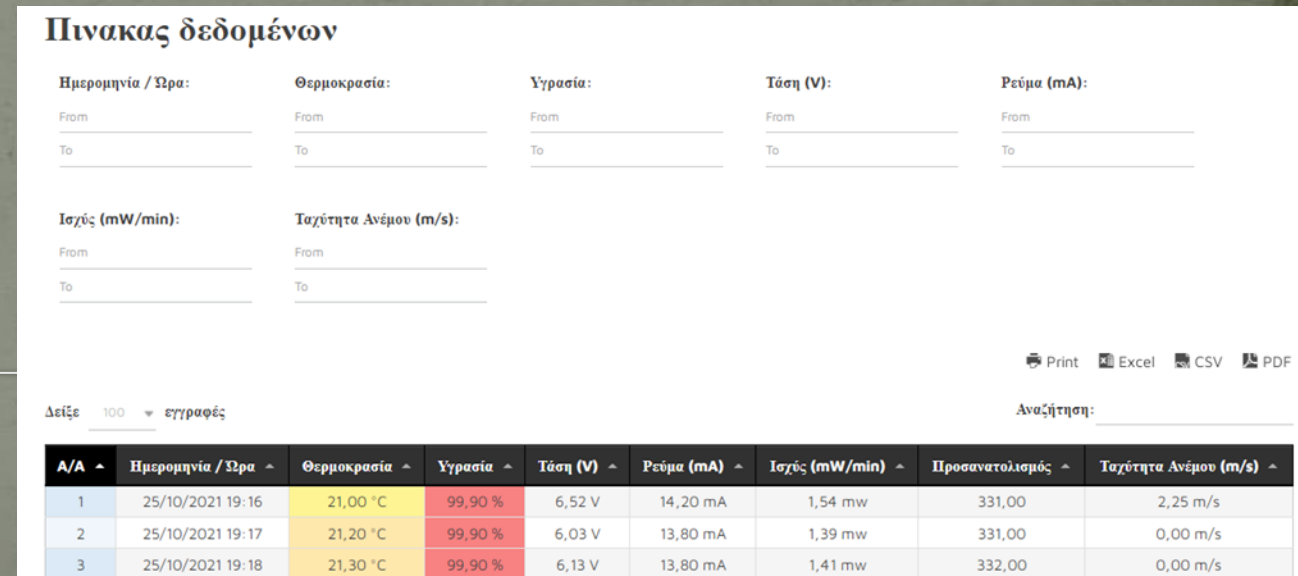
## Τιμές Βάσης δεδομένων

# wpdatatables

Το wpdatatables είναι ένα plugin μέσα από την εφαρμογή του wordpress, όπου μας δίνει την δυνατότητα να κατασκευάζουμε πίνακες δεδομένων και φίλτρων αναζήτησης των δεδομένων αλλά και να δημιουργούμε γραφήματα κάθε τύπου ανακτώντας πληροφορίες από τον πίνακα δεδομένων με πολύ κατανοητά βήματα για τον χρήστη. Για την εργασία μας δημιουργήσαμε έναν πίνακα δεδομένων με 5 φίλτρα και γραφήματα για τους 6 αισθητήρες



Δημιουργία πίνακα δεδομένων



| A/A | Ημερομηνία / Ωρα | Θερμοκρασία | Υγρασία | Τάση (V) | Ρεύμα (mA) | Ισχύς (mW/min) | Προσανατολισμός | Ταχύτητα Ανέμου (m/s) |
|-----|------------------|-------------|---------|----------|------------|----------------|-----------------|-----------------------|
| 1   | 25/10/2021 19:16 | 21,00 °C    | 99,90 % | 6,52 V   | 14,20 mA   | 1,54 mw        | 331,00          | 2,25 m/s              |
| 2   | 25/10/2021 19:17 | 21,20 °C    | 99,90 % | 6,03 V   | 13,80 mA   | 1,39 mw        | 331,00          | 0,00 m/s              |
| 3   | 25/10/2021 19:18 | 21,30 °C    | 99,90 % | 6,13 V   | 13,80 mA   | 1,41 mw        | 332,00          | 0,00 m/s              |

Πίνακας μετρήσεων με τα φίλτρα

☐ Τέστ ισχύος

☐ Τέστ τασηη

☐ Τέστ μοίρες

☐ Ταχύτητα Ανέμου

☐ All

☐ Γραφήματα Ισχύος

☐ Γραφήματα Τάσης

☐ Επιλογή όλων

Προσθήκη στο μενού

Άρθρα

Templates

Σύνδεσμοι

|                        |               |
|------------------------|---------------|
| Πίνακας Δεδομένων      | Αρχική Σελίδα |
| Γράφηματα Θερμοκρασίας | Σελίδα        |
| Γράφηματα Υγρασίας     | Σελίδα        |
| Γράφημα Τάσης          | Σελίδα        |
| Γραφήματα Ισχύος       | Σελίδα        |
| Ταχύτητα Ανέμου        | Σελίδα        |
| Διαγραφή μενού         |               |
| Αποθήκευση μενού       |               |

|                          |    |                      |            |                  |                     |
|--------------------------|----|----------------------|------------|------------------|---------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1  | Γράφημα Θερμοκρασίας | Highcharts | Line Chart       | [wpdatachart id=1]  |
| <input type="checkbox"/> | 2  | Γράφημα Τάσης        | Highcharts | Line Chart       | [wpdatachart id=2]  |
| <input type="checkbox"/> | 4  | Γράφημα Ισχύος       | Highcharts | Line Chart       | [wpdatachart id=4]  |
| <input type="checkbox"/> | 7  | Ταχύτητα Ανέμου      | Highcharts | Line Chart       | [wpdatachart id=7]  |
| <input type="checkbox"/> | 8  | Προσανατολισμός      | Highcharts | Line Chart       | [wpdatachart id=8]  |
| <input type="checkbox"/> | 9  | Γράφημα υγρασίας     | Highcharts | Line Chart       | [wpdatachart id=9]  |
| <input type="checkbox"/> | 16 | Γράφημα ισχύος       | Highcharts | Basic Area Chart | [wpdatachart id=16] |

Εμφάνιση αρχικής σελίδας και υποσέλιδα

Γραφήματα που έχουν δημιουργηθεί

Ημερομηνία / Ώρα:

From

To

Θερμοκρασία:

From

To

Υγρασία:

From

To

Τάση (V):

From

To

Ρεύμα (mA):

From

To

Ισχύς (mW/min):

From

To

Ταχύτητα Ανέμου (m/s):

From

To

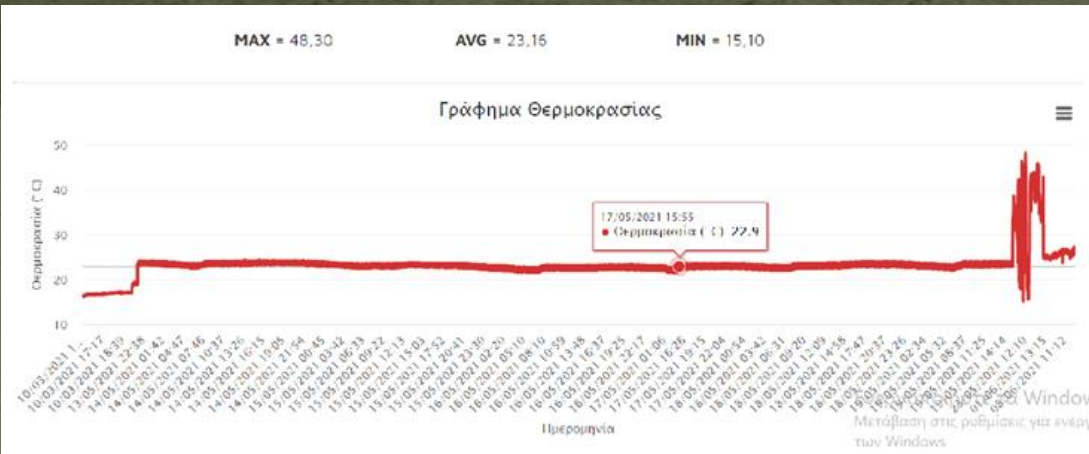
Print

Excel

CSV

PDF

Φίλτρα αναζήτησης μετρήσεων στην ιστοσελίδα



Γραφήματα wpdatatables

# Οxygen και τελική εμφάνιση της σελίδας

Με το oxygen επεξεργαζόμαστε και οργανώνουμε το θέμα της κάθε σελίδας με styles και λεζάντες που επιθυμούμε την κάθε σελίδα ξεχωριστά και δημιουργούμε μια σελιδοποίηση με κεντρικό μενού και υποσελίδιες για τα γραφήματα μας. Τέλος μέσα από την ιστοσελίδα μπορούμε να κατεβάζουμε σε αρχεία τις μετρήσεις σε μορφή excel,csv,pdf.

**Πίνακας δεδομένων**

Ημερομηνία / Ώρα:

Θερμοκρασία:

Υγρασία:

Τάση (V):

Ρεύμα (mA):

Ισχύς (mW/min):

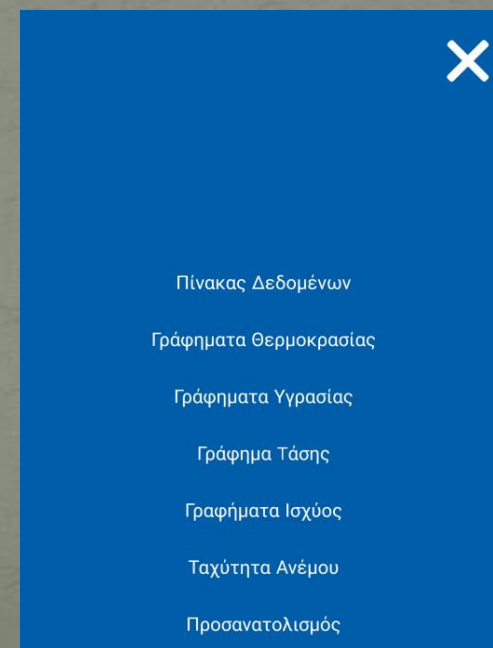
Ταχύτητα Ανέμου (m/s):

Print Excel CSV PDF

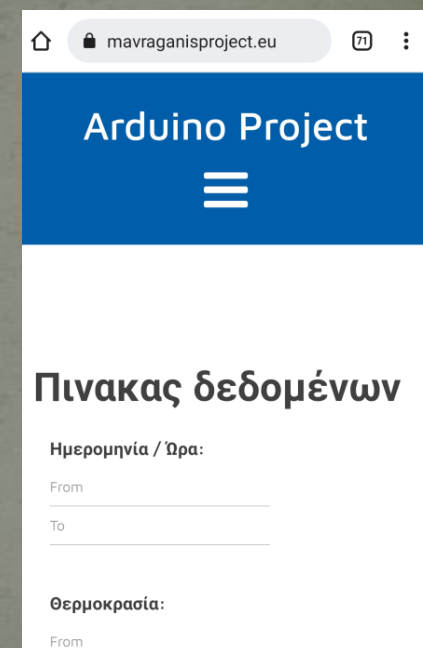
Δείτε 100 εγγραφές

| A/A | Ημερομηνία / Ώρα | Θερμοκρασία | Υγρασία | Τάση (V) | Ρεύμα (mA) | Ισχύς (mW/min) | Προσανατολισμός | Ταχύτητα Ανέμου (m/s) |
|-----|------------------|-------------|---------|----------|------------|----------------|-----------------|-----------------------|
| 76  | 27/10/2021 18:38 | 20,10 °C    | 99,90 % | 0,82 V   | -0,40 mA   | -0,01 mW       | 359,00          | 0,00 m/s              |
| 75  | 27/10/2021 18:35 | 20,60 °C    | 99,90 % | 0,86 V   | -0,10 mA   | 0,00 mW        | 359,00          | 0,00 m/s              |
| 74  | 27/10/2021 06:49 | 20,30 °C    | 99,90 % | 0,70 V   | -0,20 mA   | 0,00 mW        | 0,00            | 0,00 m/s              |
| 73  | 27/10/2021 02:53 | 19,30 °C    | 99,90 % | 0,70 V   | -0,30 mA   | 0,00 mW        | 0,00            | 0,00 m/s              |
| 72  | 26/10/2021 15:11 | 20,60 °C    | 99,90 % | 1,05 V   | 0,80 mA    | 0,01 mW        | 0,00            | 0,00 m/s              |
| 71  | 26/10/2021 14:06 | 20,30 °C    | 61,60 % | 1,17 V   | 1,70 mA    | 0,03 mW        | 0,00            | 0,00 m/s              |
| 70  | 26/10/2021 09:19 | 20,70 °C    | 59,50 % | 0,85 V   | -0,10 mA   | 0,00 mW        | 0,00            | 0,00 m/s              |

Τελική εμφάνιση ιστοσελίδας σε υπολογιστή



Εμφάνιση σελίδας από smartphone η tablet



# Μελλοντικές Επεκτάσεις

Σε γενικές γραμμές, η απόδοση της συσκευής είναι αρκετά ικανοποιητική και όλες οι λειτουργίες συνδυάζονται χωρίς παρεμβολές. Το πρόγραμμα που είναι φορτωμένο και στα δυο Arduino uno είναι ειδικά διαμορφωμένο και αποδίδει άκρως ικανοποιητικά στις απαιτήσεις της εφαρμογής.

Τώρα ως μελλοντική επέκταση θα μπορούσε ένα πιο αποδοτικό πάνελ να επιφέρει μεγαλύτερη ισχύ ακόμα καλύτερα να υπάρχει ένα σύστημα λειτουργίας φόρτισης, ώστε να εκμεταλλευόμαστε την ενέργεια που παράγεται. Η υλοποίηση της συσκευής που κατασκευάστηκε σε αυτή την πτυχιακή εργασία έχει τη δυνατότητα να επεκταθεί σε κάποια μονάδα μεγαλύτερων διαστάσεων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με τον υπολογισμό του σημείου μέγιστης ισχύος. Ωστόσο κάτι τέτοιο θα απαιτούσε πειραματικές δοκιμές και σύγκριση των αποτελεσμάτων με άλλες τεχνικές υλοποίησης για να διευκρινιστεί η αποδοτικότητα της συσκευής και αν τελικά αυτή η διάταξη έχει υπαρκτό ενεργειακό κέρδος.

## Βιβλιογραφία

1. <https://ikee.lib.auth.gr/record/297232/files/%CE%9A%CE%B5%CF%87%CE%B1%CE%B3%CE%B9%CE%AC%CF%82%20%CE%99%CF%89%CE%A%CE%BD%CE%B7%CF%82-%CE%99%CF%87%CE%BD%CE%B7%CE%BB%CE%AC%CF%84%CE%B7%CF%82%20%CE%B7%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE%CF%82%20%CE%B5%CE%BD%CE%AD%C>.
2. Σιγάλας Μιχάλης, σημειώσεις του μαθήματος Υλικά για ανανεώσιμες ενέργειες, Παν. Πατρών.
3. <http://digilib.teiimt.gr/jspui/bitstream/123456789/5752/1/STEF572011.pdf> .
4. <https://apothesis.lib.hmu.gr/bitstream/handle/20.500.12688/2577/2009galanakisverdos.pdf?sequence=1&isAllowed=y> .
5. [https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/39493/papachristodouloup\\_photovoltaiacs.pdf?sequence=1](https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/39493/papachristodouloup_photovoltaiacs.pdf?sequence=1) .
6. [https://arch.icte.uowm.gr/mdasyg/pdfs/ip\\_breadmaker\\_arduino\\_website\\_iot2015\\_ioannidis\\_dasygenis\\_text.pdf](https://arch.icte.uowm.gr/mdasyg/pdfs/ip_breadmaker_arduino_website_iot2015_ioannidis_dasygenis_text.pdf) .
7. [https://www.datalabs.edu.gr/Article/WordPress\\_Open\\_Source\\_Platform\\_Spam\\_Protection\\_Technical\\_Support\\_plugins\\_repository](https://www.datalabs.edu.gr/Article/WordPress_Open_Source_Platform_Spam_Protection_Technical_Support_plugins_repository).
8. <https://www.hostsun.com/blog/web-hosting-greece-blog/web-hosting-cpanel> .
9. (<https://docplayer.gr/108220884-Odigos-arduino-gia-to-mathima-tis-pliroforikis.html>).
10. <https://leally.ru/el/programmy/ustanovka-novoi-biblioteki-na-arduino-biblioteki-arduino-podklyuchenie-arduino/>.
11. <https://dspace.uowm.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/23/GAKHS%20ANASTASIOS1133.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
12. (<https://store.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3?selectedStore=eu>).
13. (<https://docplayer.gr/70691506-Tehnologiko-ekpaideytiko-idryma-ipeiroy-sholi-mihanikon-pliroforikis.html>).
14. [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%BB%CE%AF%CE%BC%CE%B1%CE%BA%CE%B1\\_%CE%9C%CF%80%CE%BF%CF%86%CF%8C%CF%81](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%BB%CE%AF%CE%BC%CE%B1%CE%BA%CE%B1_%CE%9C%CF%80%CE%BF%CF%86%CF%8C%CF%81).
15. (<https://create.arduino.cc/projecthub/mafzal/temperature-monitoring-with-dht22-arduino-15b013>).
16. [Ηλεκτρονικό] (Βιβλίο Ηλεκτρικές μετρήσεις και αισθητήρες Καλαϊτζάκης Κώστας- Κουτρούλης Ευτύχης, 2010 ).
17. ( [www.ardumotive.com](http://www.ardumotive.com)).
18. (<http://ntphyslab.blogspot.com/2016/06/219.html>).
19. (<https://www.instructables.com/Tilt-Compensated-Compass/>).
20. <https://github.com/kriswiner/MPU6050/wiki/Simple-and-Effective-Magnetometer-Calibration>.
21. (Σάββας Πιπερίδης βηματικοί κινητήρες και servo).
22. (<https://www.instructables.com/Arduino-Solar-Tracker/>).
23. (<https://www.aranacorp.com/en/power-measurement-with-arduino-and-ina219/>).
24. (<https://forum.arduino.cc/t/code-to-record-wind-speed/524498>).

**Τέλος παρουσίασης**