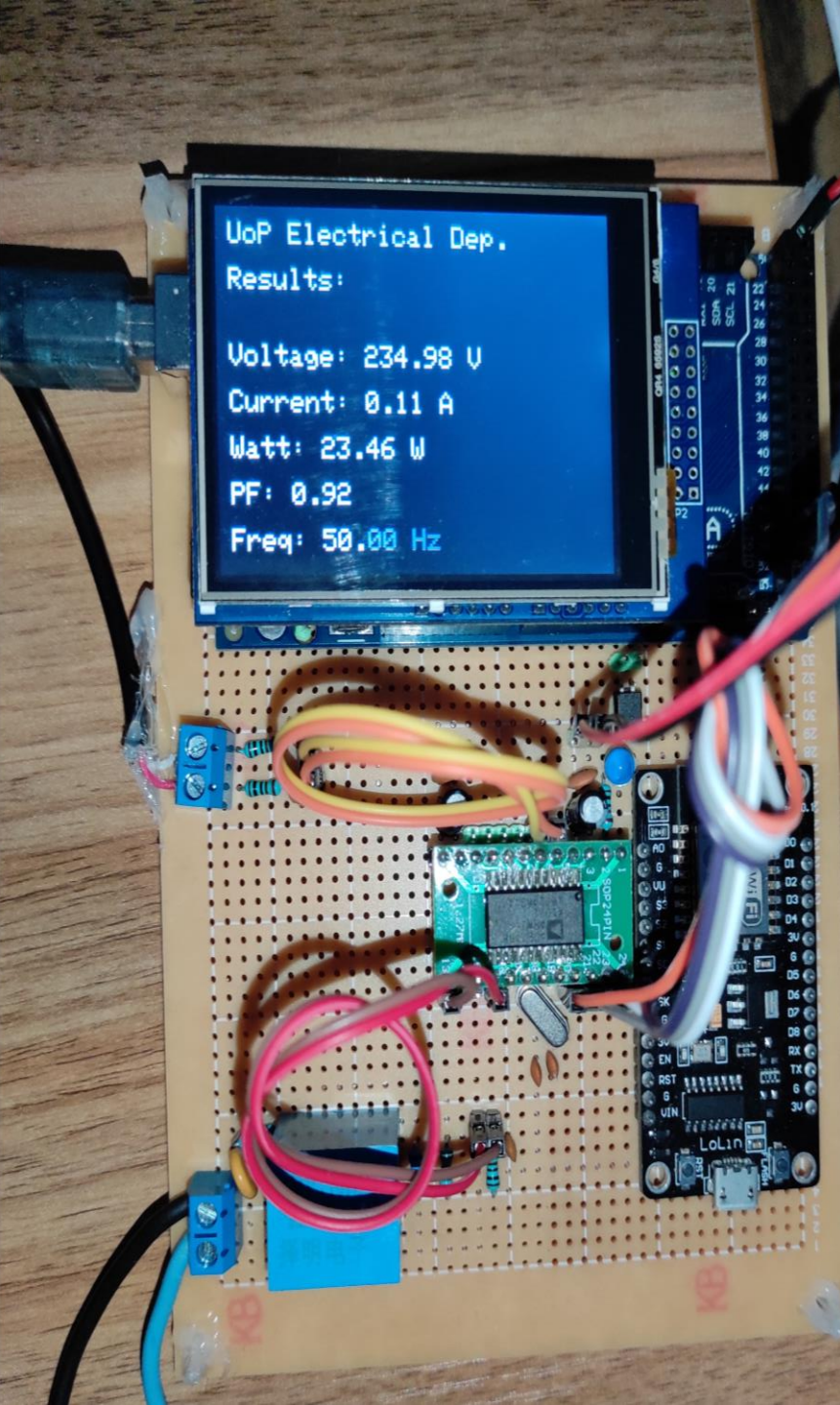




ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

# ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΣ Ή ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΣ ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

*Φοιτητής : Γκυζέλης Χρήστος 7833*

*Επιβλέπων καθηγητές:*

*Τοπάλης Ευάγγελος*

*Χαδέλης Λουκάς*

# ΠΕΡΙΛΗΨΗ

- Η πτυχιακή εργασία έχει ως στόχο το σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός τριφασικού αναλυτή ισχύος, ο οποίος προβάλλει τα αποτελέσματα των μετρήσεων σε μια οθόνη και αποθηκεύει τις μετρήσεις σε μια βάση δεδομένων και μια πλατφόρμα IoT. Η κατασκευή έχει βασιστεί σε δύο αντικείμενα, το πρώτο είναι ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα της Analog Devices όπου κάνει τους υπολογισμούς και το δεύτερο είναι η πλατφόρμα Arduino που επικοινωνεί με το ολοκληρωμένο και επεξεργάζεται τα δεδομένα που προκύπτουν. Η IoT πλατφόρμα ThingSpeak παρέχει τη δυνατότητα, εκτός της καταγραφής, της επεξεργασίας και προβολής καταστάσεων απομακρυσμένα.

# ΤΙ ΕΊΝΑΙ Ο ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

Ο αναλυτής ισχύος είναι μια συσκευή που χρησιμοποιείται για τη συνεχόμενη παρακολούθηση και ανάλυση των γραμμών ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και για πιθανές διαταραχές που μπορεί να προκαλέσουν πρόβλημα στη παροχή ενέργειας ή στον εξοπλισμό μιας εγκατάστασης. Μερικά από τα προβλήματα που είναι ικανός να παρατηρήσει ένας αναλυτής ισχύος είναι συμβάντα όπως: η πτώση τάσης, η ανύψωση της τάσης ή ανισορροπία τάσης και ρεύματος, η αρμονική παραμόρφωση κ.λ.π.

# ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΚΑΙ ΜΗ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Εμπορικά προϊόντα:

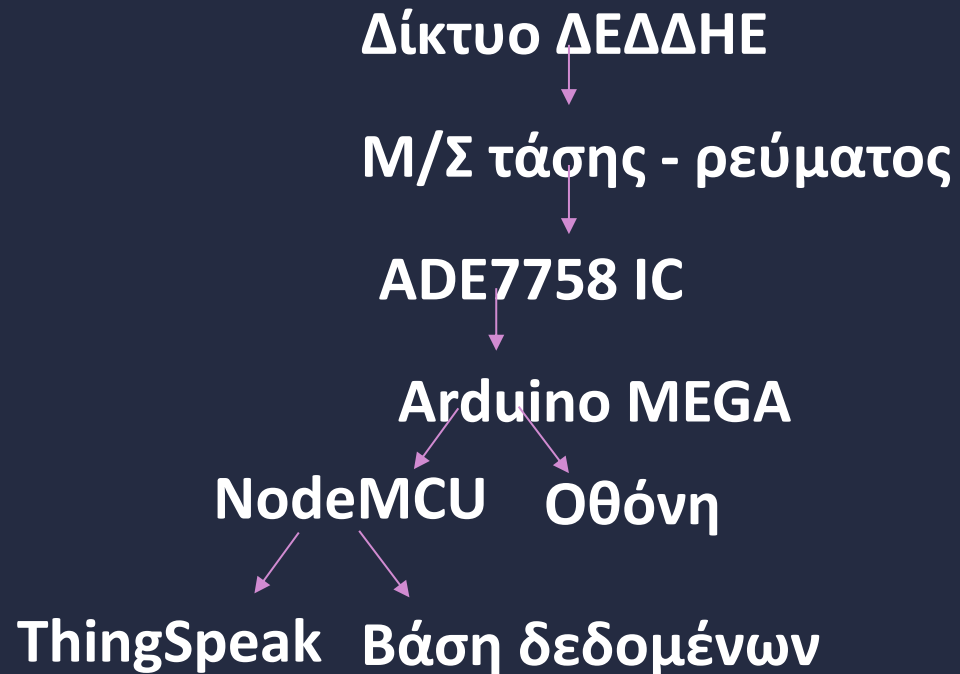
- *Fluke 1777 Αναλυτής Ισχύος*
- *Metrel MI 2883 Energy Master*

Μη εμπορικά

- *PQduino Αναλυτής ισχύος*



# ΡΟΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ



# ΤΕΧΝΟΛΟΓΊΕς

- HTML
- CSS
- JAVASCRIPT
- PHP
- SQL
- IOT
- SPI
- UART
- WIFI

# ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

- ARDUINO IDE
- NOTEPAD ++
- XAMPP
- THINGSPEAK
- GOOGLE CHARTS
- FRITZING



# ΥΛΙΚΟ

ARDUINO MEGA REV3

NODEMCU

ADE7758 IC

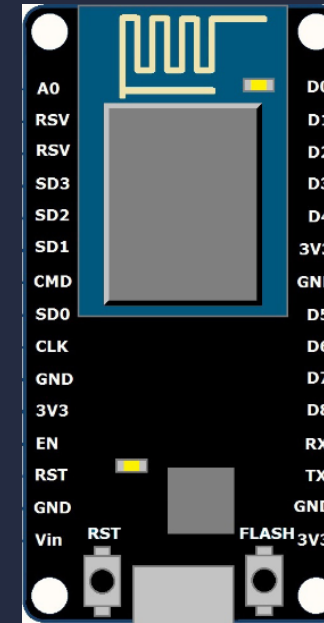
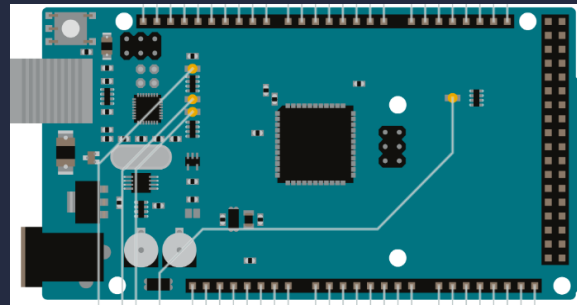
ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ SCT013-100

ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ (ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ-ΠΗΝΙΑ-ΠΥΚΝΩΤΕΣ)

ΟΘΟΝΗ ΑΦΗΣ 2,8 ΙΝΤΣΩΝ TFTLCD (SHIELD)

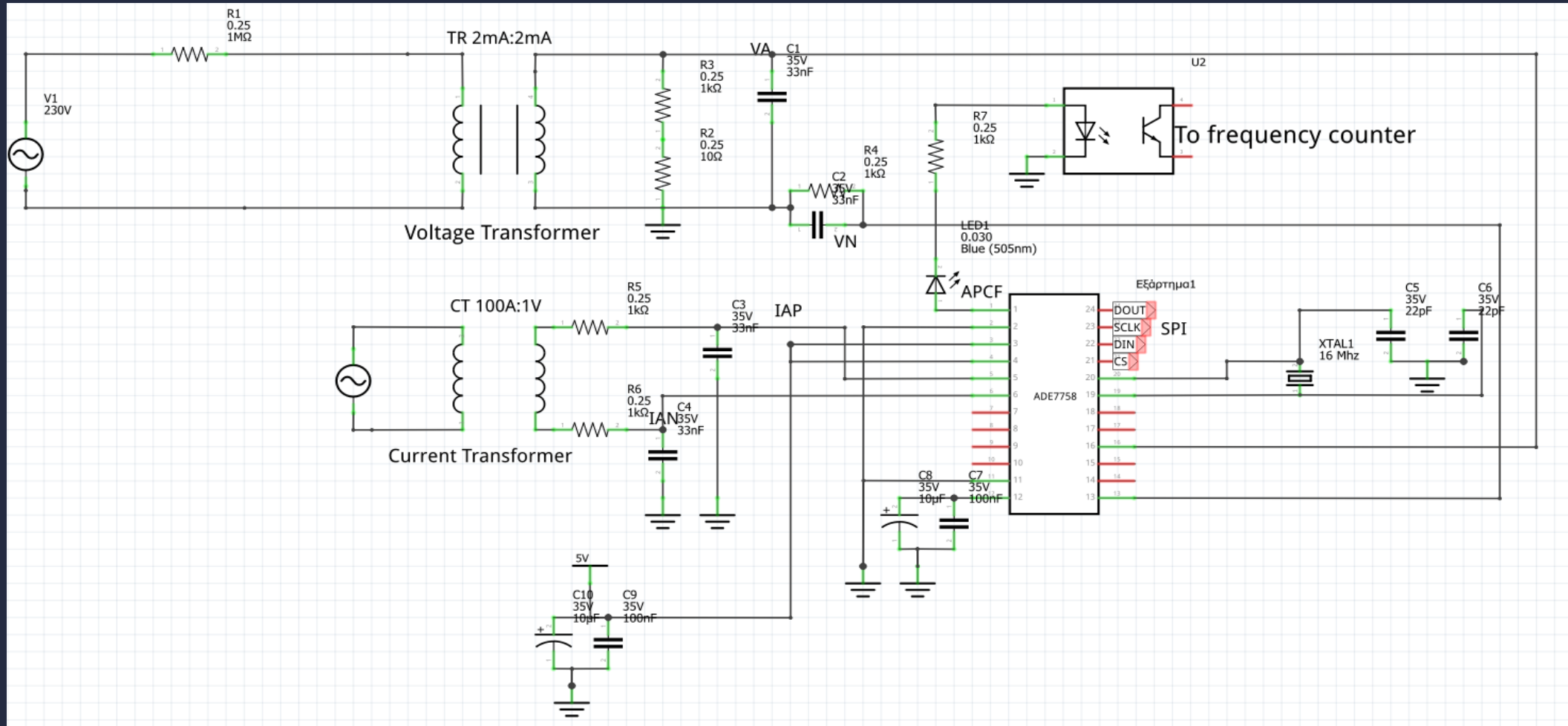
ΟΠΤΙΚΟΖΕΥΚΤΗΣ PC817

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ZMPT101B



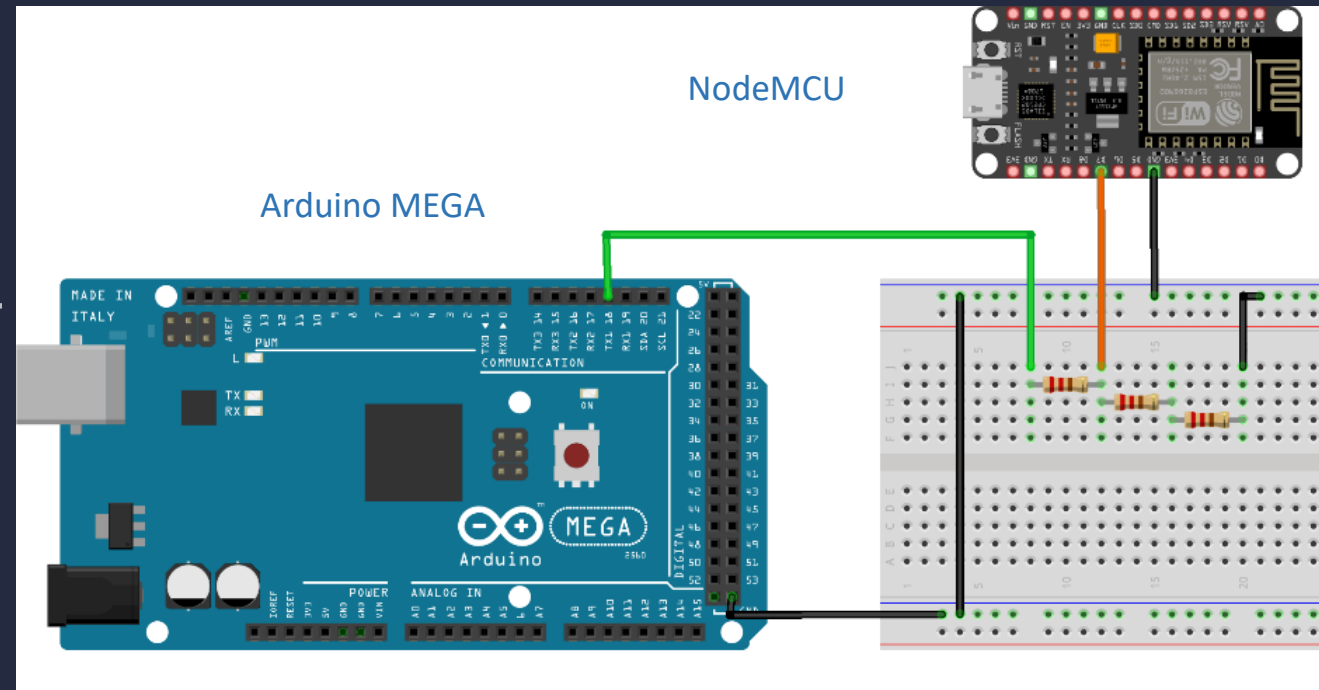


# ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΈΤΡΗΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ADE7758

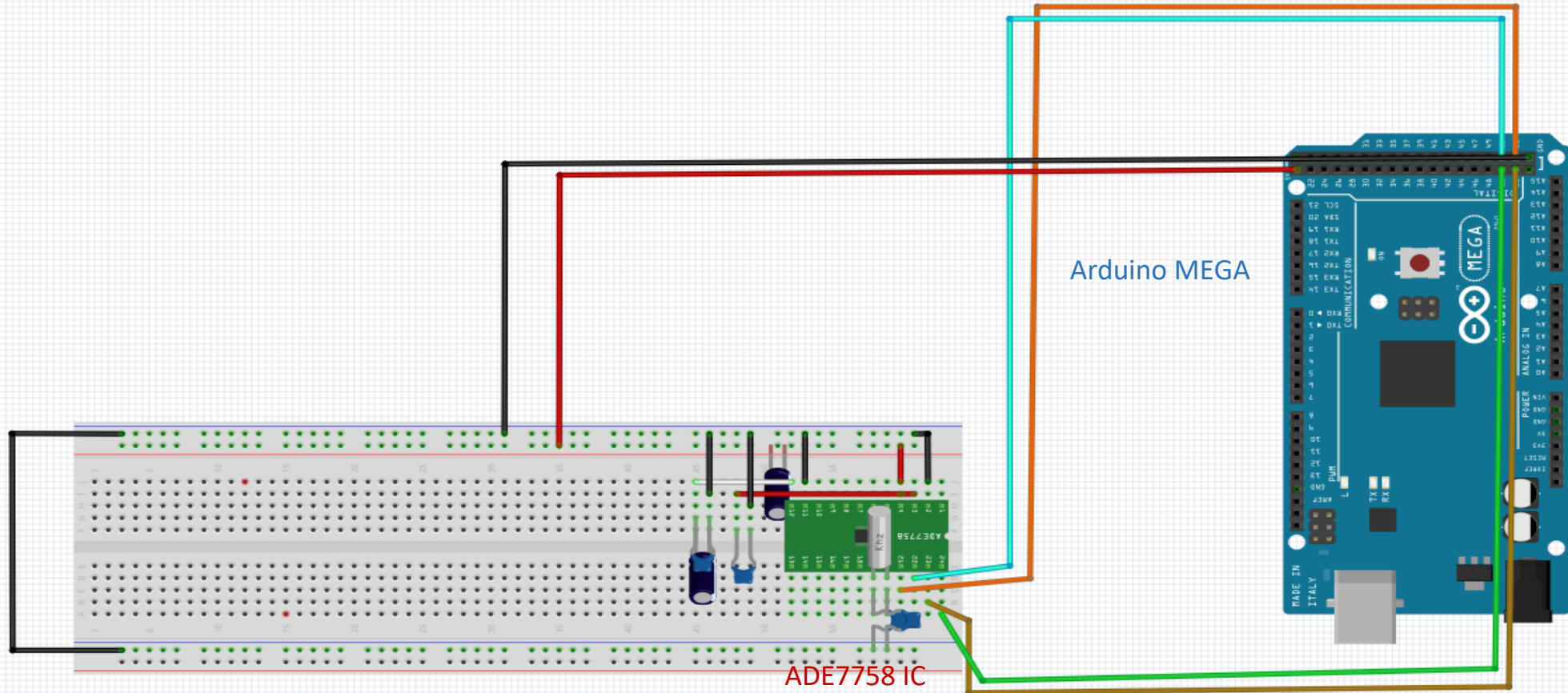


# ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ARDUINO MEGA ΜΕ NODEMCU

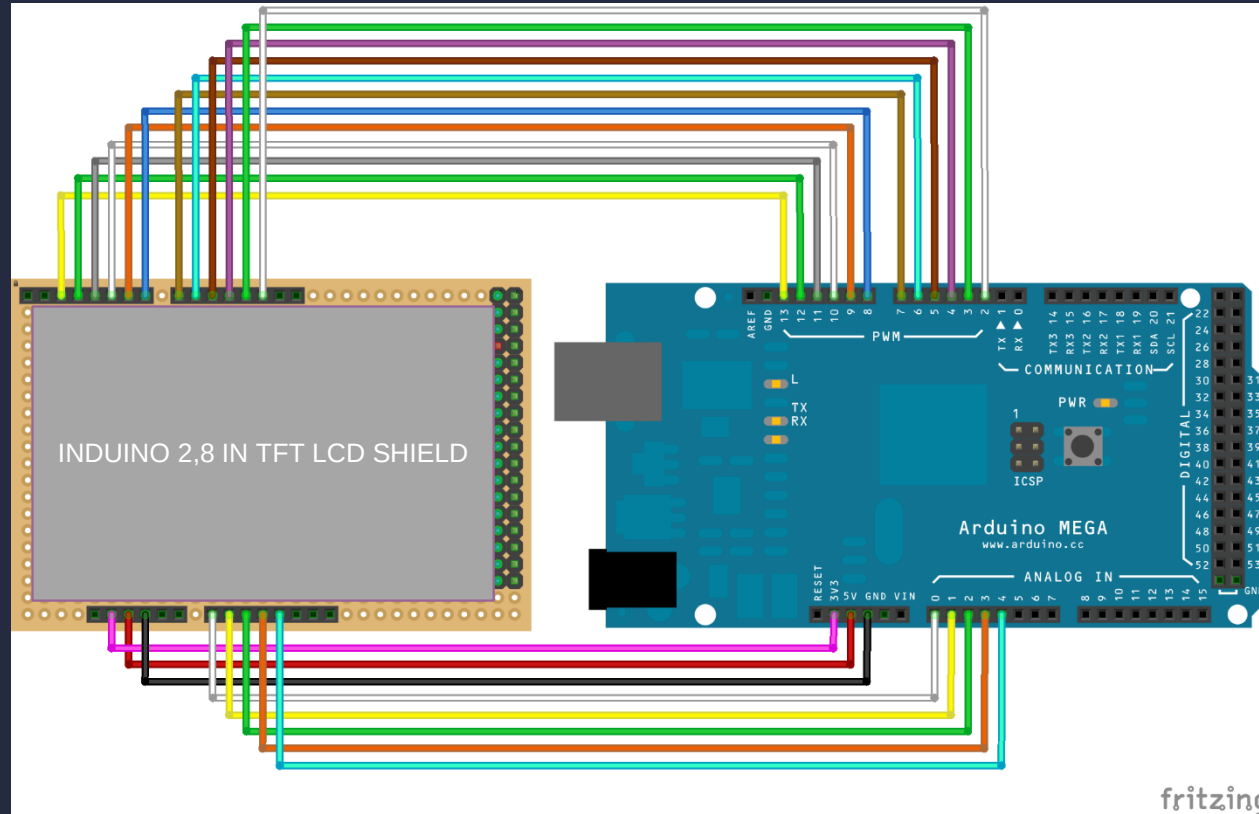
Χρήση πρωτοκόλλου UART  
Διαιρέτης τάσης σε 2/3



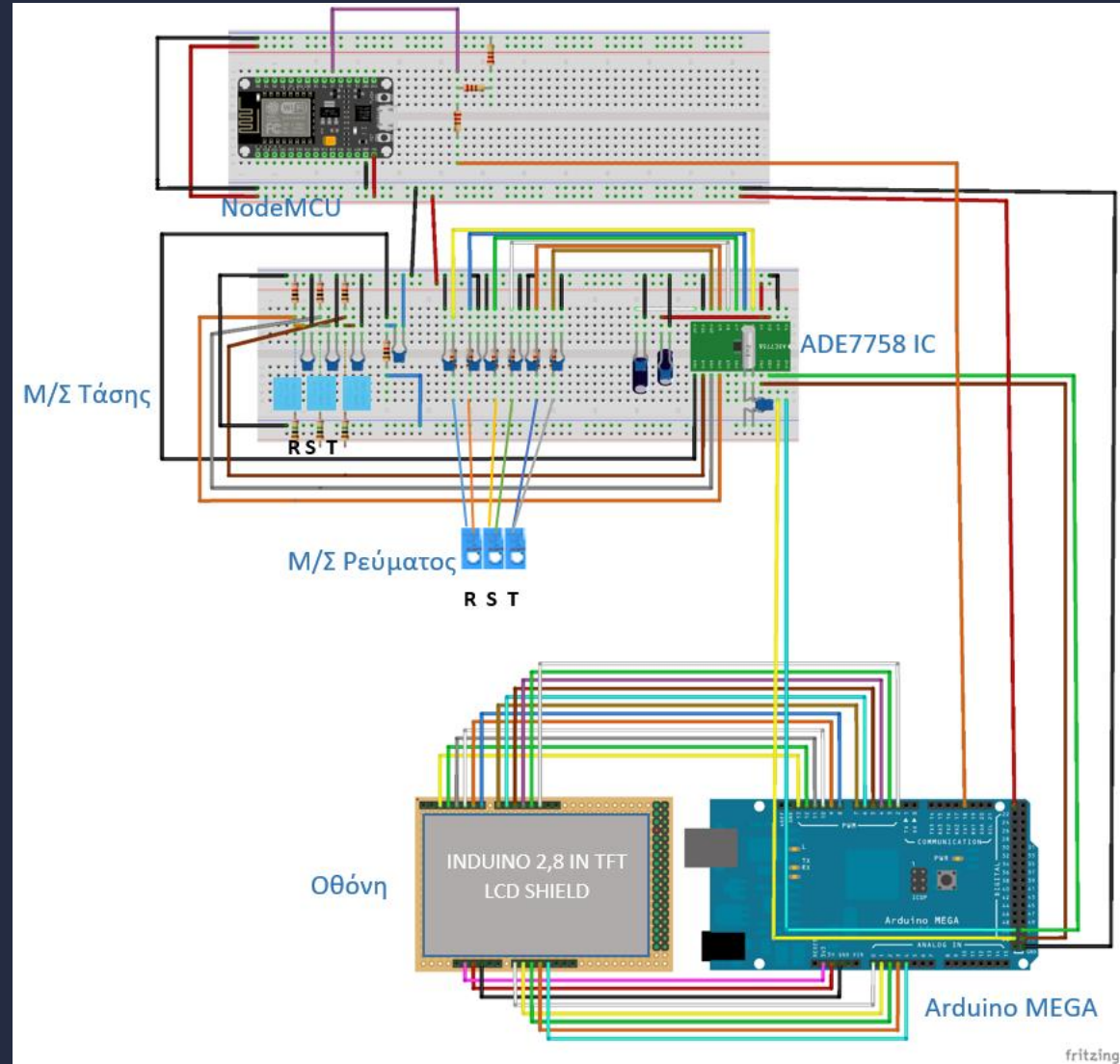
# ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ADE7758 ΜΕ ΤΗΝ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ARDUINO MEGA



# ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ TFT LCD ΜΕ ΤΗΝ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ARDUINO MEGA



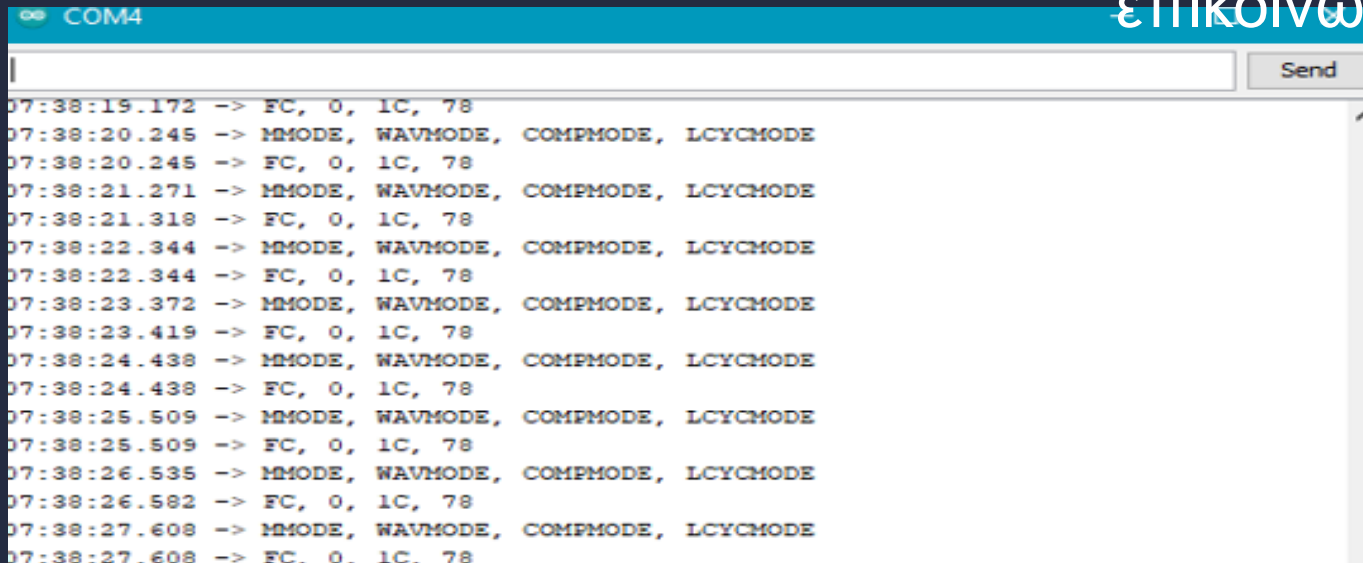
# ΤΕΛΙΚΟ ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ



# ΈΛΕΓΧΟΣ ΟΡΘΉΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΊΑΣ ΜΕ ΤΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΈΝΟ

|      |          |     |   |   |      |
|------|----------|-----|---|---|------|
| 0x14 | MMODE    | R/W | 8 | U | 0xFC |
| 0x15 | WAVMODE  | R/W | 8 | U | 0    |
| 0x16 | COMPMODE | R/W | 8 | U | 0x1C |
| 0x17 | LCYCMODE | R/W | 8 | U | 0x78 |

Πρέπει αυτές οι τιμές στο datasheet του κατασκευαστή να επαληθεύονται στην αρχική τους κατάσταση για να επιβεβαιωθεί η ορθή επικοινωνία



```
COM4
07:38:19.172 -> FC, 0, 1C, 78
07:38:20.245 -> MMODE, WAVMODE, COMPMODE, LCYCMODE
07:38:20.245 -> FC, 0, 1C, 78
07:38:21.271 -> MMODE, WAVMODE, COMPMODE, LCYCMODE
07:38:21.318 -> FC, 0, 1C, 78
07:38:22.344 -> MMODE, WAVMODE, COMPMODE, LCYCMODE
07:38:22.344 -> FC, 0, 1C, 78
07:38:23.372 -> MMODE, WAVMODE, COMPMODE, LCYCMODE
07:38:23.419 -> FC, 0, 1C, 78
07:38:24.438 -> MMODE, WAVMODE, COMPMODE, LCYCMODE
07:38:24.438 -> FC, 0, 1C, 78
07:38:25.509 -> MMODE, WAVMODE, COMPMODE, LCYCMODE
07:38:25.509 -> FC, 0, 1C, 78
07:38:26.535 -> MMODE, WAVMODE, COMPMODE, LCYCMODE
07:38:26.582 -> FC, 0, 1C, 78
07:38:27.608 -> MMODE, WAVMODE, COMPMODE, LCYCMODE
07:38:27.608 -> FC, 0, 1C, 78
```

Με ένα συνεχόμενο έλεγχο 10 δοκιμών είναι πλέον έγκυρη



# ΌΡΓΑΝΑ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

- Με τα παρακάτω όργανα βαθμονομήθηκε το σύστημα
  - *Elcontrol nanovip αναλυτής ισχύος*
  - *Mastech MS2125A ψηφιακή αμπεροτσιμπίδα*





# ΠΛΑΚΈΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΉΣ

Arduino MEGA



Μ/Σ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

ADE7758

NodeMCU

Μ/Σ ΤΑΣΗΣ

# ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΧΡΟΝΟΣΦΡΑΓΙΔΑ ΜΕΤΡΗΣ

ΓΙΑ ΚΆΘΕ ΦΑΣΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΕΙ

- ΤΑΣΗ
- ΡΕΥΜΑ
- ΙΣΧΥΣ (ΕΝΕΡΓΟ, ΑΕΡΓΟ, ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ)
- ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
- ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ

| Browse                   |      | Structure |           | SQL        | Search | Insert              | Export   | Import                        | Privileges | Operations | Tracking | Triggers |
|--------------------------|------|-----------|-----------|------------|--------|---------------------|----------|-------------------------------|------------|------------|----------|----------|
| #                        | Name | Type      | Collation | Attributes | Null   | Default             | Comments | Extra                         | Action     |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 1    | ID        | int(11)   |            | No     | None                |          | AUTO_INCREMENT                |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 2    | DATE      | timestamp |            | No     | current_timestamp() |          | ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP() |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 3    | AVRMS     | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 4    | BVRMS     | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 5    | CVRMS     | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 6    | AIRMS     | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 7    | BIRMS     | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 8    | CIRMS     | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 9    | AKW       | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 10   | BKW       | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 11   | CKW       | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 12   | AKVA      | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 13   | BKVA      | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 14   | CKVA      | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 15   | AKVAR     | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 16   | BKVAR     | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 17   | CKVAR     | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 18   | AFREQ     | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 19   | BFREQ     | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 20   | CFREQ     | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 21   | APF       | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 22   | BPF       | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |
| <input type="checkbox"/> | 23   | CPF       | float     |            | No     | None                |          |                               |            |            |          |          |

Check all

With selected:

Browse

Change

Drop

Primary

Unique

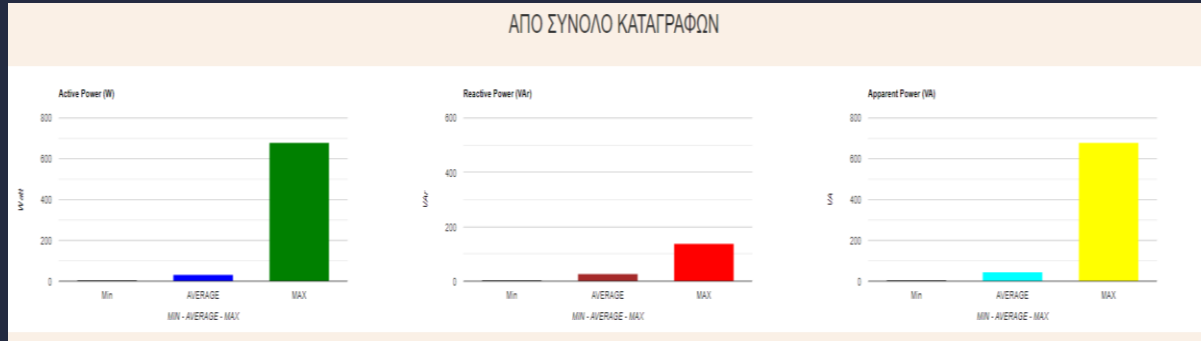
Index

Spatial

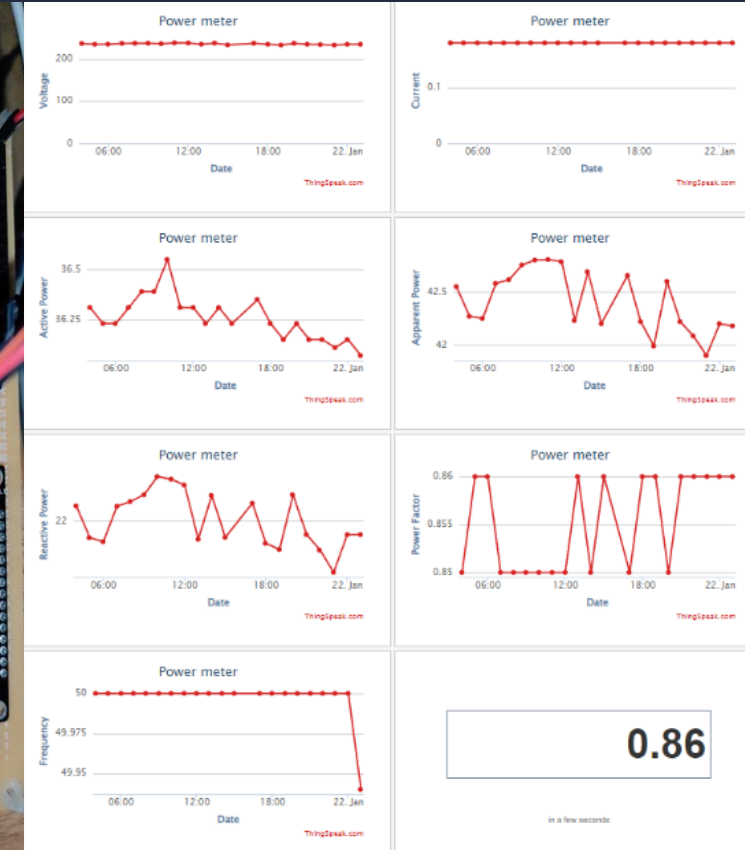
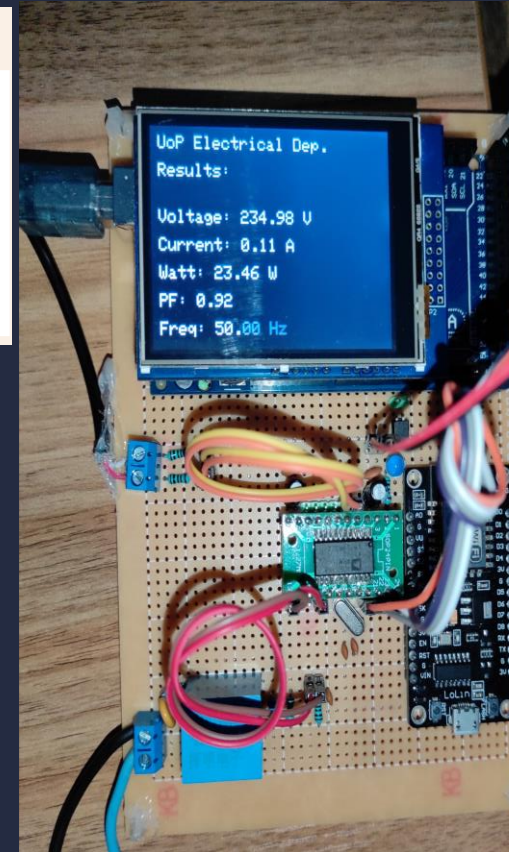
Fulltext

Add to center

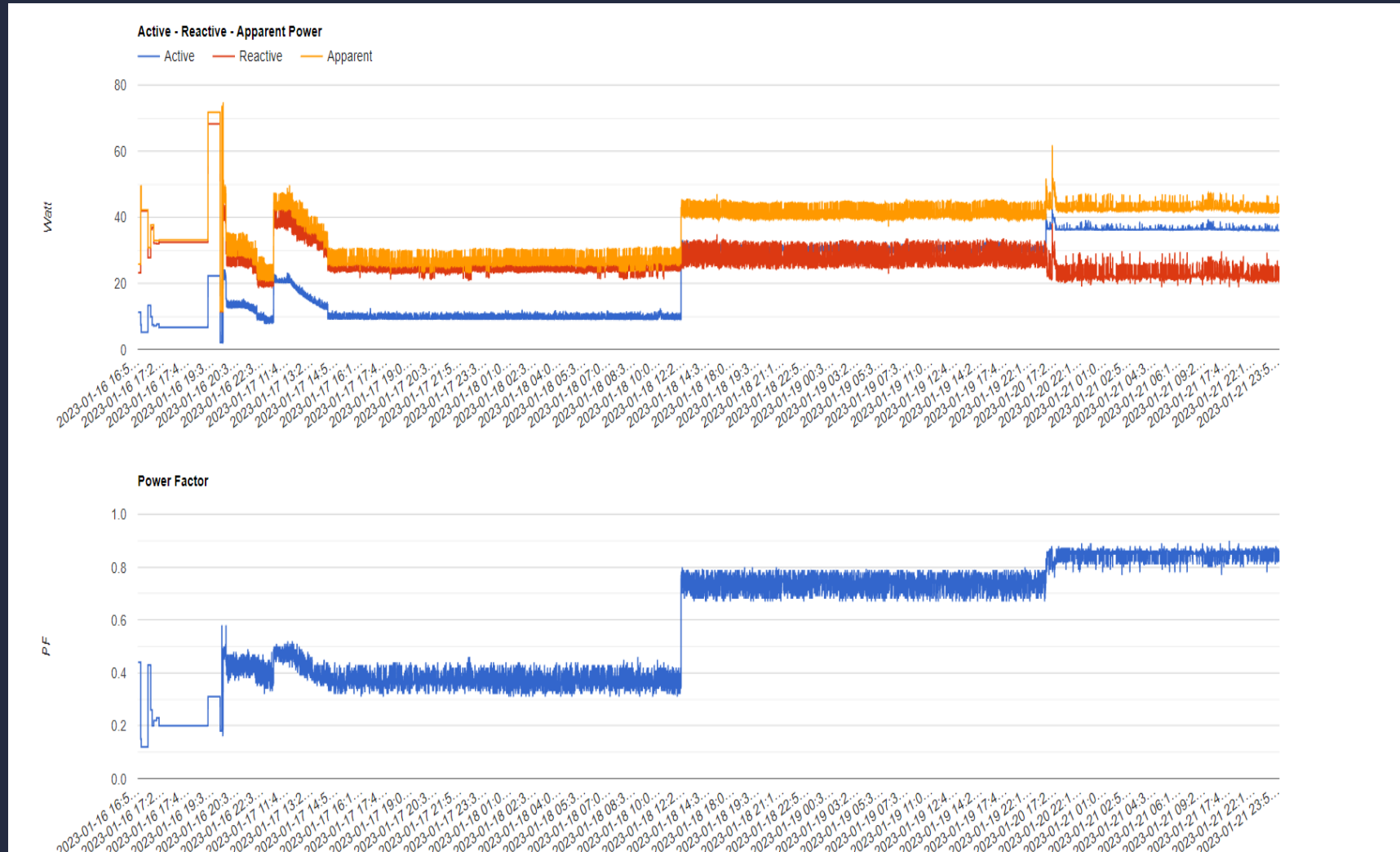
# ΠΡΟΒΟΛΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ



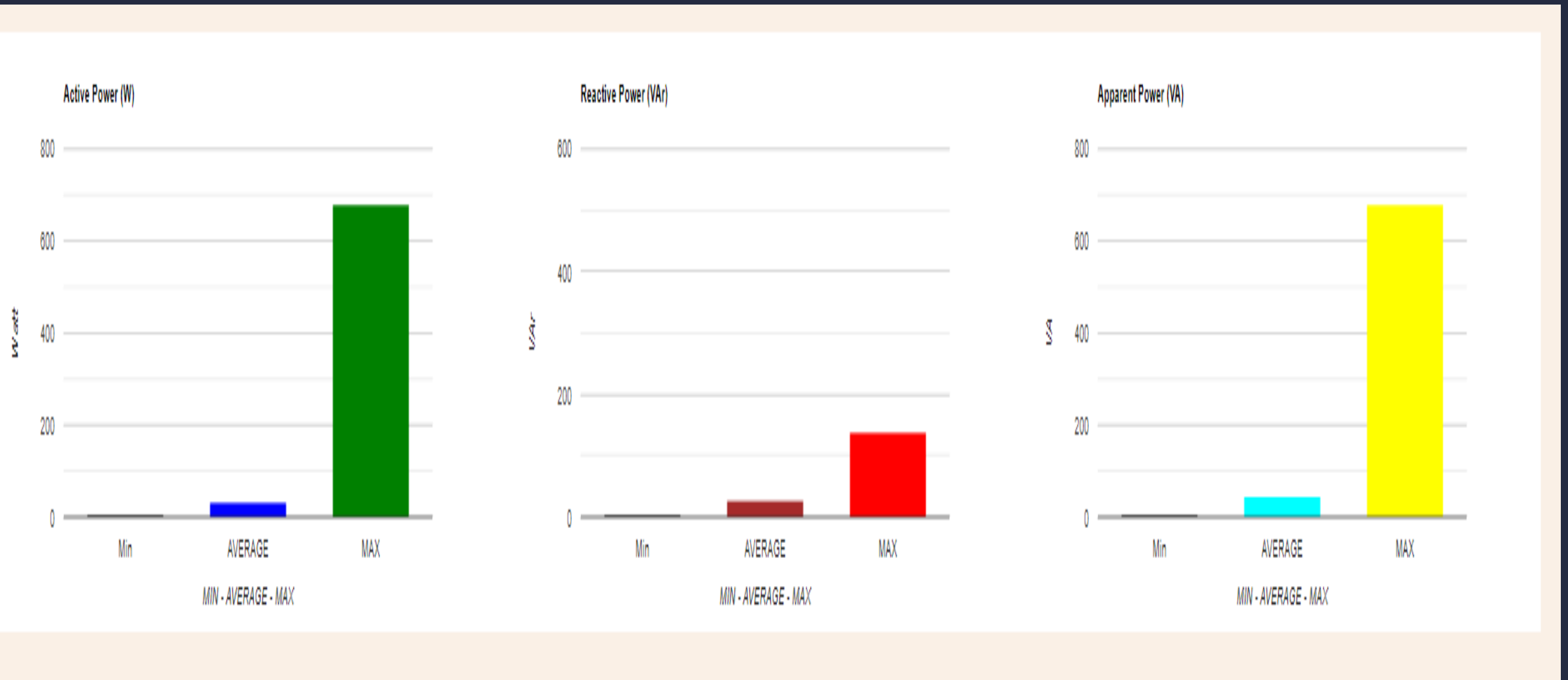
- ΣΕ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ
- ΣΕ ΙoT ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ
- ΣΕ ΟΘΟΝΗ



# ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ 1

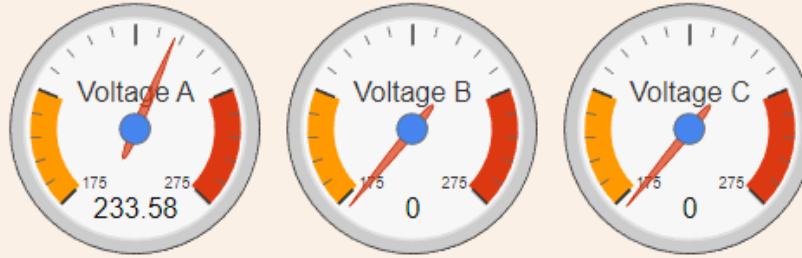


# ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ

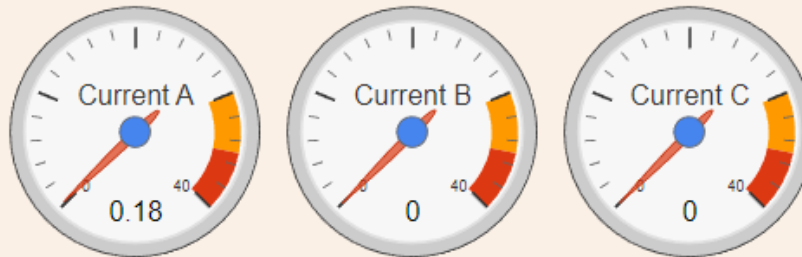


# ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ

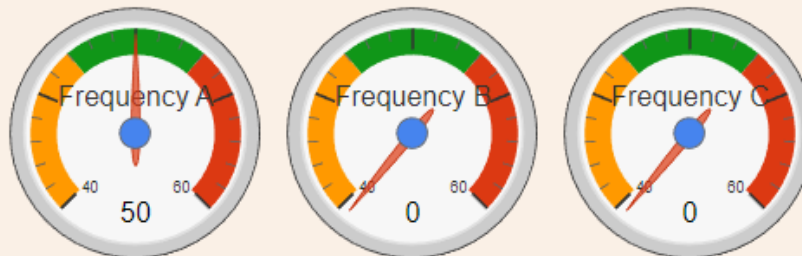
Gauge for Voltage



Gauge for Current



Gauge for Frequency





# ΙΟΤ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ THINGSPEAK

ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΦΑΣΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΕΙ

- ΤΑΣΗ
- ΡΕΥΜΑ
- ΙΣΧΥΣ (ΕΝΕΡΓΟ, ΑΕΡΓΟ, ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ)
- ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
- ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ

ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ 15 SEC, ΛΟΓΩ ΑΠΛΗΣ ΕΚΔ



# ALARMS THINGSPEAK

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ 4% 240V

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ 4% 235

PEYMA >  
30A

PEYMA >  
35A

$\cos\phi < 0,7$

LOAD > 500W



# ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η πτυχιακή εργασία είχε ως αντικείμενο το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη κατασκευή ενός τριφασικού αναλυτή ισχύος, με το συνδυασμό του ADE7758 IC και του Arduino MEGA. Στόχος της ήταν οι μετρήσεις να δίνονταν σε μια οθόνη να αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων και στη πλατφόρμα IoT (Internet of Things) τη Thingspeak, καθώς και να απεικονίζονται. Στο μέρος των μετρήσεων παρατηρήθηκε ότι χρησιμοποιήθηκε ένας συντελεστής και ένα σφάλμα σε κάθε μέτρηση. Αυτό συνέβη διότι το ολοκληρωμένο της Analog Devices δεν παρέχει την ακριβώς μέτρηση και πρέπει να υπολογίζεται με συντελεστές και με ότι αυτό συνεπάγεται για την αποκρυπτογράφηση της τιμής, πάντα με γνώμονα το Datasheet (Εγχειρίδιο) το ADE7758. Το συγκεκριμένο ολοκληρωμένο δεν υποστηρίζει τη μέτρηση αρμονικών. Για το κόστος των υλικών και της αξιοπιστίας των δεδομένων που αντλήθηκαν, άξιζε το κόπο η υλοποίηση της συγκεκριμένης εργασίας καθώς μπορεί όποιος χρησιμοποιήσει τη προτεινόμενη υλοποίηση να έχει μια αξιόπιστη μέτρηση με ένα χαμηλό κόστος μέχρι 35 A RMS ανά φάση.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ