



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΡΑΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ
ΗΜ & ΜΥ

SMART WATER SYSTEM

κ. Ιωάννης Ανδρεάδης

ΤΖΙΤΖΟΣ ΠΑΥΛΟΣ 58123

ΚΟΥΜΠΑΝΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ 57796

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	σελ 1
Μεθοδολογία	σελ 2
Εξαρτήματα	σελ 2
Βασική λειτουργία αισθητήρων	σελ 7
Διάταξη	σελ 8
Αποτελέσματα	σελ 9
Συμπεράσματα	σελ 12
Βιβλιογραφία	σελ 12

Συνδεσμος github <https://github.com/PavlosTzitzos/smart-water-meter>

Εισαγωγή

Το smart water system με το οποίο ασχολούμαστε θέλουμε να μετρήσουμε τρεις παραμέτρους, την παροχή νερού, την θερμοκρασία στην επιφάνεια του σωλήνα και στο εσωτερικό του νερού, συγκρίνοντας μάλιστα την διαφορά θερμοκρασίας αυτό των δύο παραμέτρων. Με την παροχή νερού μπορούμε να ελέγξουμε πόσο νερό καταναλώνουμε. Έτσι μπορούμε να σώσουμε πόρους σε μια εγκατάσταση. Αντίστοιχα με τους αισθητήρες θερμοκρασίας διαπιστώνουμε την θερμική απόδοση των σωλήνων και μπορούμε ουσιαστικά να μετρήσουμε πόση θερμότητα (δηλαδή ενέργεια) χάνουμε στην μεταφορά νερού (π.χ. άμα χρειάζεται να στείλουμε ζεστό νερό) και θα δούμε πόσο ποιοτικοί είναι σε μια εγκατάσταση. Οι εφαρμογές αυτών των μετρήσεων επεκτείνονται σε όποια εγκατάσταση η βιομηχανία ουσιαστικά χρησιμοποιεί νερό, από υδροηλεκτρικά εργοστάσια σε σύστημα ύδρευσης πόλεων μέχρι ακόμα και πειρηνικούς αντιδραστήρες που θέλουμε να μετρήσουμε θερμοκρασία (να μην υπερβεί μια συγκεκριμένη θερμοκρασία). Το project με το οποίο ασχολούμαστε μπορεί να βρει εφαρμογή και σε καθημερινές χρήσεις όπως για παράδειγμα αν συνδεθεί με το τηλέφωνο του μπάνιου ή το νεροχύτη της κουζίνας μπορούμε να ορίσουμε μία συγκεκριμένη παροχή νερού και μία συγκεκριμένη θερμοκρασία αντί να τις ρυθμίζουμε χειροκίνητα. Και να έχουμε έτσι μέσα στο σπίτι μας κάποιες στάνταρ θερμοκρασίες που μπορούν να αυτοματοποιηθούν ώστε να διευκολύνουν την καθημερινότητα μας. Αυτό που κάναμε εμείς ουσιαστικά είναι ένα κύκλωμα με τους τρεις αυτούς αισθητήρες όπου παίρνουμε τα δεδομένα θερμοκρασίας και παροχής, τα μετατρέπουμε από αναλογικά σε ψηφιακά και τα

αποθηκεύουμε σε μία εξωτερική κάρτα SD. Τέλος απεικονίζουμε σε πραγματικό χρόνο τις μετρήσεις πάνω σε μια LCD οθόνη.

Μεθοδολογία:

Εξαρτήματα:
Πολύμετρο



UT33+ Series Palm Size Multimeters

The new generation UT33+ series redefines the performance standards for entry-level digital multimeters. Our innovative industrial design ensures that these products can withstand 2 meters drop. The new LCD display layout provides a better user experience. This series ensures that users can work safely in CAT II 600V environment. Special features are, 2mF capacitance test (UT33A+); battery test (UT33B+); temperature measurement function (UT33C+); non-contact voltage (NCV) test (UT33D+).

Models in UT33+ Series: UT33A+, UT33B+, UT33C+, UT33D+

Contact →

Τροφοδοτικό της meanwell



Τροφοδοτικό 12V 4.2A 50.4W MeanWell - LRS-50-12

από [MEAN WELL](#)

Κωδικός: 48-00015012

Ογκομετρικό βάρος: 0.3kg


Εγγύηση: 36 Μήνες Εγγύηση Κατασκευαστή

Κατασκευαστής: MEAN WELL

Part Number: LRS-50-12

Χώρα Προέλευσης: Κίνα

Σωληνοειδής βαλβίδα



12V Solenoid Valve - DN15

SKU:FIT0498 Brand:Other Reward Points: 75

\$7.50

Categories: All Products Motors & Actuators & Drivers Modules
Topic: Internet of Things - IoT

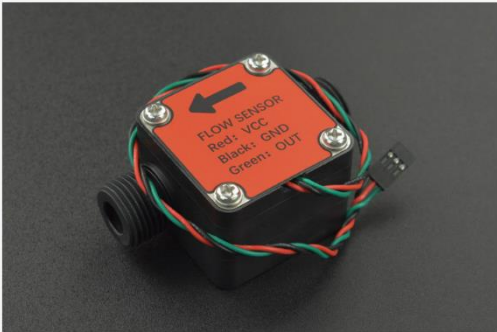
Quantity:

[BUY IT NOW](#) [ADD TO CART](#) [♡](#)

[f](#) [t](#) [+](#) 13

Αισθητήρας παροχής νερού

Sensors / Liquid Sensors / Gravity: Liquid Flow Sensor (G1/2)



Gravity: Liquid Flow Sensor (G1/2)

SKU:SEN0550 Brand:DFRobot Reward Points: 199

\$19.90 In Stock

Categories: Sensors All Products Liquid Sensors
Topic: Arduino Gravity

Quantity Based Price	
QTY	DISCOUNT
3-4	\$19.40
5-9	\$19.00
10+	\$18.40

* Model:

Quantity:

[BUY IT NOW](#) [ADD TO CART](#) [♡](#)

[f](#) [t](#) [+](#)

Θερμιστορ



5pcs 3D Pringter 100K ohm NTC 3950 Thermistors Sensors with Cable 3D Printers Parts For Reprap Mend Part Temperature Accessories

€ 1,87 off every € 18,74 (max € 7,5) | 🌟 Extra 1% off

★★★★★ 4.9 ▾ 173 Reviews 1,000+ Sold

€ 2,20 / lot (5 Pieces)

€ 2,34 **6% off**

Price includes VAT

Store Discount: Buy 5 get 1% off ▾

€ 4,69 Off Store Coupon [Get coupons](#)

Quantity:

1 + 646 lots available

Ships to 🇬🇷 Greece

Shipping: €1.57

From China to Greece via Cainiao Super Economy

Estimated delivery on Jul 13

[More options](#) ▾

Buy Now

Add to Cart

👤 1754

TT4M-10KC3-T105-1500 **TEWA** TEMPERATURE SENSORS



Sensor: temperature; NTC; 10kΩ; -40÷105°C; Len: 1.5m; Leads: 2 leads

Manufacturer part number: **TT4M-10KC3-T105-1500**

TME Symbol: **TT4M10KC3T105** 📄



[Documentation EN](#)

[Catalogue description](#)

The documentation is not updated automatically, but we make every effort to provide the latest versions of the documents.

Τρανζίστορ

Transistor PNP 1.5A - BD136

από [STMicroelectronics](#)

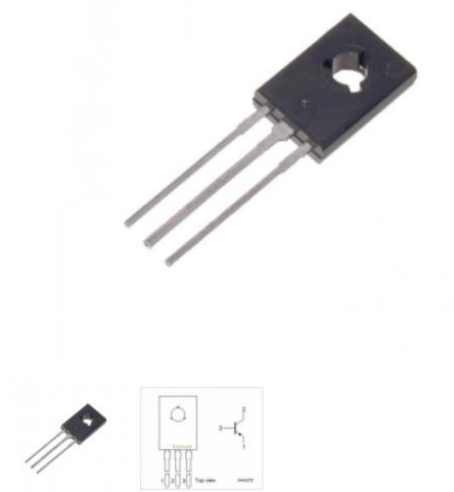
Κωδικός: 05-00213520

Ογκομετρικό βάρος: 0kg

Κατασκευαστής: STMicroelectronics

Part Number: BD136

Χώρα Προέλευσης: Κίνα



Μικροελεκτης

ADS1115 16-Bit ADC - 4 Channel with Programmable Gain Amplifier

από [Adafruit](#)

For microcontrollers without an analog-to-digital converter or when you want a higher-precision ADC, the ADS1115 provides 16-bit precision at 860 samples/second over I2C.

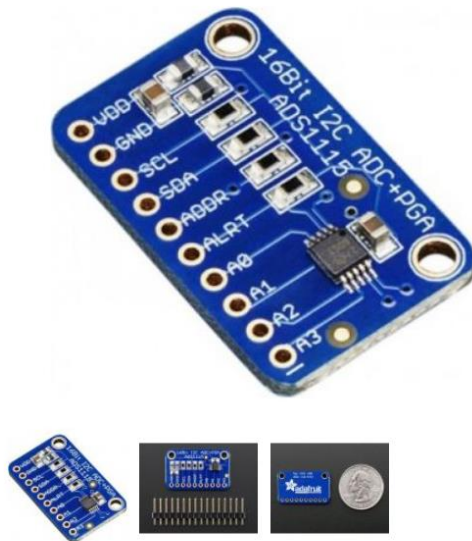
Κωδικός: 09-00001085

Ογκομετρικό βάρος: 0kg

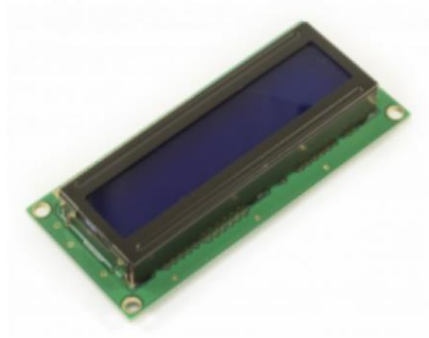
Κατασκευαστής: Adafruit

Part Number: ADA1085

Χώρα Προέλευσης: ΗΠΑ



Οθονη LCD



Basic 16x2 Character LCD - White on Blue 5V

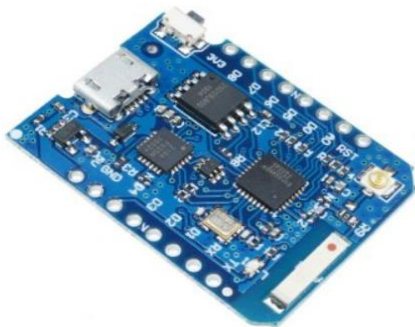
Οθόνη LCD (τύπου Hitachi HD44780) 16 χαρακτήρων και 2 γραμμών με μπλέ φόντο και λευκούς χαρακτήρες.

Κωδικός: 19-00016201

Ογκομετρικό βάρος: 0.02kg

Χώρα Προέλευσης: Κίνα

Μικροηλεκτής WeMos



WeMos D1 mini Pro ESP8266 (V1.0) - 4Mbytes

από [WEMOS](#)

The WeMos D1 min PRO is a miniature wireless 802.11 (Wifi) microcontroller development board. It turns the very popular ESP8266 wireless microcontroller...

Κωδικός: 19-00011865

Ογκομετρικό βάρος: 0.01kg

Κατασκευαστής: WEMOS

Χώρα Προέλευσης: Κίνα

Βασική λειτουργία αισθητήρων

Ο αισθητήρας θερμοκρασίας λειτουργεί ως εξής. Ουσιαστικά όταν έρχεται σε επαφή με το νερό ο αισθητήρας, αλλάζει η αντίσταση που έχει εσωτερικά η οποία αντίστοιχα επηρεάζει την τάση. Μετρώντας την αλλαγή της στάσης βρίσκουμε την θερμοκρασία. Ο αισθητήρας λειτουργεί με διαιρέτη τάσης ο τύπος του οποίου είναι:

$$R = R_{ref} \cdot \frac{V_{ADC0}}{V_{DD} - V_{ADC0}}$$

Ο τύπος μετατροπής της θερμοκρασίας από κέλβιν σε κελσίου είναι

$$T(^{\circ}C) = T(K) - 273.15$$

Και ο τύπος του T(K)

$$T(K) = \frac{1}{\frac{\log \frac{R}{R_{25^{\circ}C}}}{\beta} + \frac{1}{273.15+25}}$$

Ο αισθητήρας παροχής νερού που χρησιμοποιούμε λειτουργεί με το φαινόμενο Hall όπου ένα μαγνητάκι είναι προσκολλημένο σε ρότορα και καθώς περιστρέφεται προκαλεί μαγνητικό πεδίο που το δέχεται ένας αισθητήρας hall και στέλνει ηλεκτρικό σήμα. Στο συγκεκριμένο αισθητήρα κάθε 150 παλμούς έχουμε 1L νερού.

Διάταξη

Γενική διάταξη

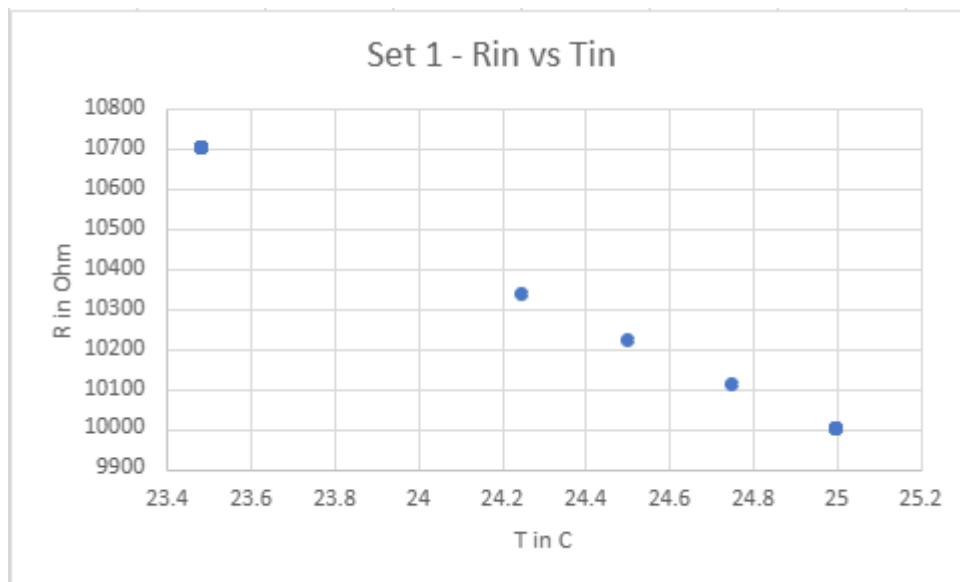


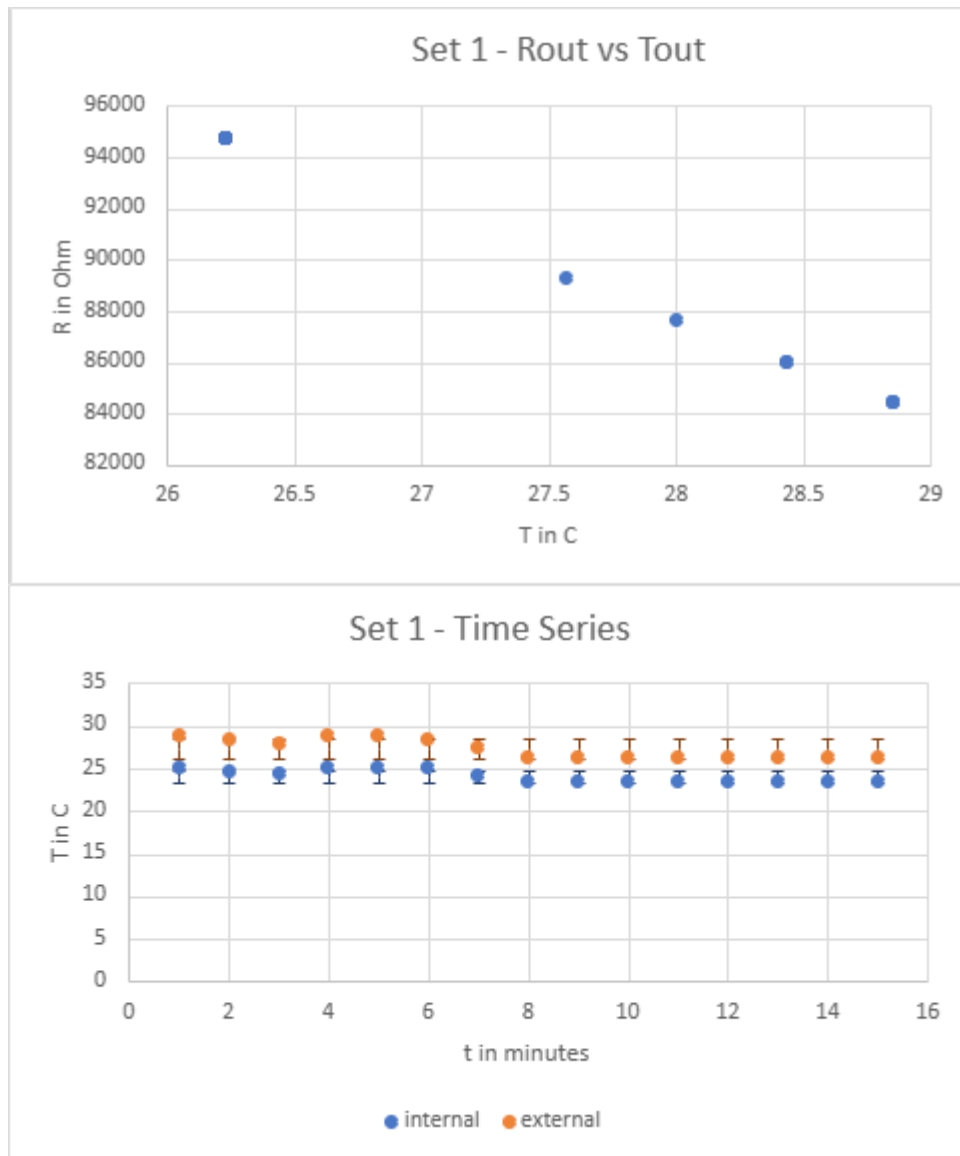
Αισθητήρες (εφαπτόμενος στη σωλήνα, επαπτόμενος στο νερό και αισθητήρας παροχής)



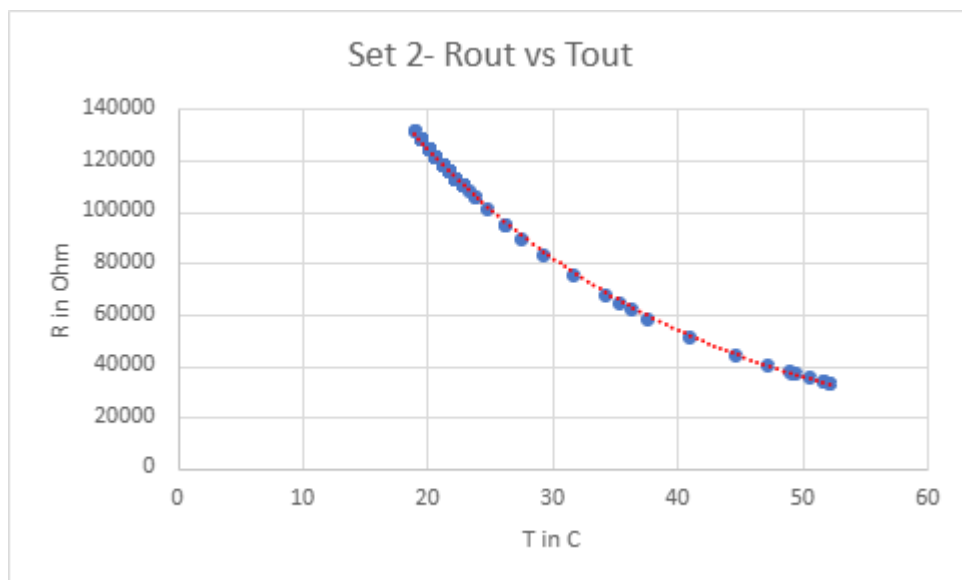
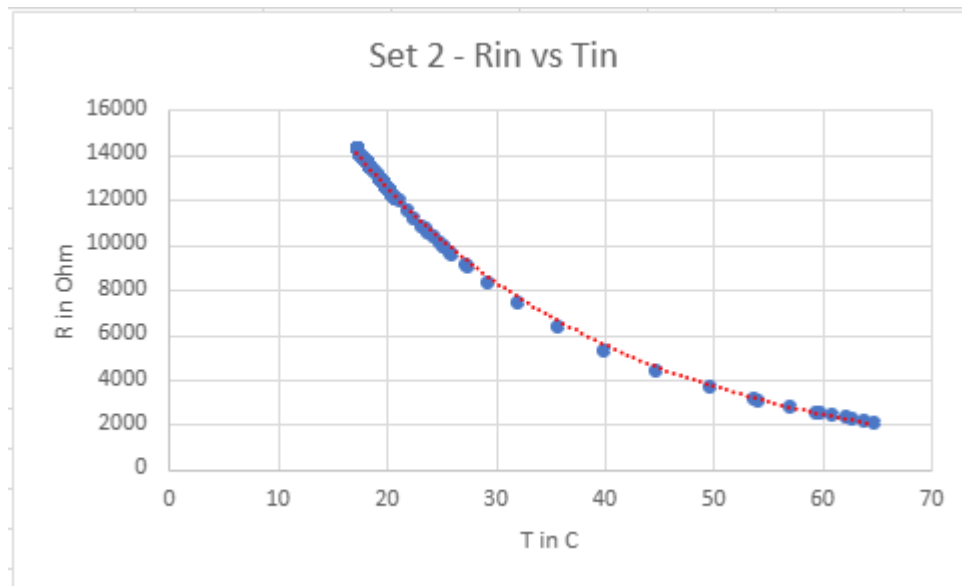
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

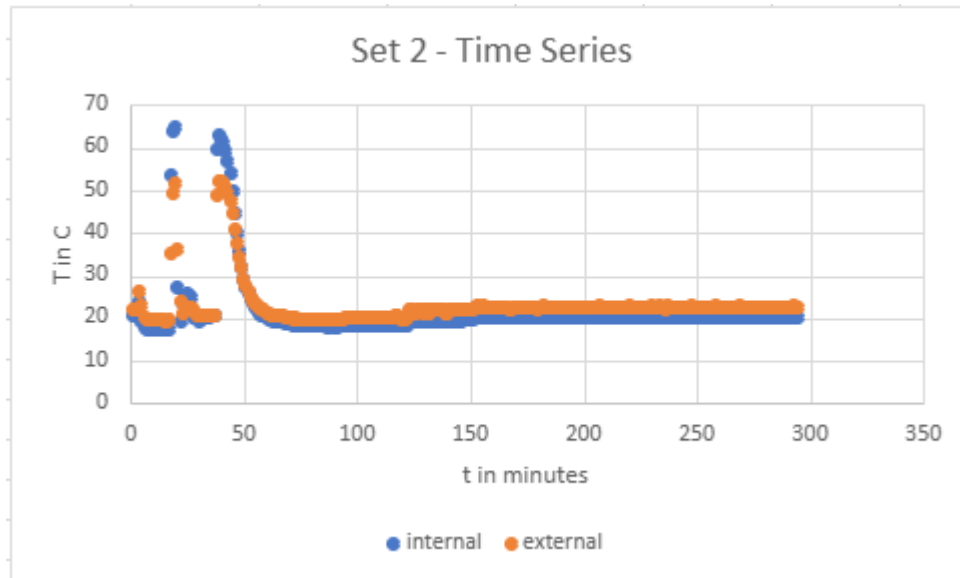
Με το που ολοκληρώσαμε τον κώδικα και το συνδέσαμε με την πλακέτα WeMos, προσκωλήσαμε τους αισθητήρες με την παροχή νερού και το αφήσαμε να τρεξει. Στο πείραμα μας πήραμε δυο σερ μετρήσεων. Στο πρώτο σερ αφήσαμε το νερό να τρεξει για περίπου 20 λεπτά στο κρύο





Στο 2^ο σετ πειραμε μετρησει για 5,5 ωρες. Στην αρχη ειχαμε νερο σε θερμοκρασια δωματιου και επειτα αφξησαμε αποτωμα τη θερμοκρασια. Στις παρατηρησεις μας διαπιστωσαμε οτι ειχαμε μια καθυστερηση 2-3 λεπτα μεχρι να μας ερθουν οι λογικες μετρησεις. Αυτην την καθυστερηση την δικαιολογουμε στην ποιητητα του αισθητηρα μας. Επισης παρατηρησαμε οτι με το που αφησαμε το νερο ξανα να κρυωσει ειχαμε αποτωμη πτωση θερμοκρασιας από τους 60 μεχρι τους 30 βαθμους και επειτα η θερμοκρασια επεφτε με χαμηλοτερο ρυθμο μεχρι να σταθεροποιηθει.





Κανοντας τη μελετη για αυτη την εργασια συνειδητοποιησαμε την σημαντικοτα και την ευρεια χρηση τετοιων συστηματων, αλλα και που μουν να χρησημοποιηθουν. Για παραδειγμα θα ηταν προτιμοτερη η χρηση αισθητηρα θερμοκρασιας που εφαπτεται στη σωληνα για να παρουμε μετρησεις μεσα στο σπιτι μας οπου το μηκος των σωληνων ειναι σχετικα μικρο και η απωλεια θερμοτητας ειναι υποφερτη ενω σε μεγαλυτερες εγκαταστασει απως ξενοδοχειακες μοναδες ειναι προτιμοτερο να παρνουμε πολλαπλες τετοιες μετρησεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7906489/>

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2015/cc/c4cc07220k>

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8226212/>