



**Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας (Τ.Ε.Ι)
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής Τ.Ε.**

Σύστημα παρακολούθησης, συλλογής και τηλεμετάδωσης παραμέτρων οικιακής κομποστοποίησης

**Πτυχιακή Εργασία των: Καραμπέκιος Νικόλαος
Νουχάκης Ιωάννης**

Επιβλέπων Καθηγητής : Ασημακόπουλος Γεώργιος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
2.ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	6
2.1.ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ.....	11
2.2.ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΤΥΠΟΥ.....	12
2.3.ΨΥΧΡΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ.....	13
2.4.ΘΕΡΜΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ.....	13
2.5.ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΙΜΑ ΑΠΟΡΡΪΜΑΤΑ.....	14
2.6.ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	17
2.7.ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	19
2.8.Η ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΩΣ ΒΑΣΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΑΧΕΪΡΙΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	21
3.ΘΕΩΡΙΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ.....	24
3.1.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ.....	27
4.ARDUINO.....	29
4.1. ΤΙ ΕΪΝΑΙ ΤΟ ARDUINO.....	29
4.2.ΑΠΟ ΤΙ ΑΠΟΤΕΛΕΪΤΑΙ.....	30
4.3.ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ARDUINO(IDE).....	30
5.ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΣΤΟ PROJECT....	32
5.1.DHT11 HUMIDITY AND TEMPERATURE(ANALOG)32	
5.1.1.DHT11 ΣΤΟ Κ΄ΥΚΛΩΜΑ.....	33
5.1.2.ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ DHT11.....	34
5.1.3.ΒΙΒΛΙΟΘΉΚΗ ΤΟΥ DHT11.....	35
5.2.TAL201 LOAD CELL 10KG.....	42

5.2.1.ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ TAL201.....	43
5.2.2.ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ TAL201.....	44
5.3.SPARKFUN LOAD CELL AMPLIFIER HX711.....	45
5.3.1.ΧΡΩΜΑΤΙΚΉ ΚΩΔΙΚΟΠΟΪΗΣΗ ΤΟΥ AMPLIFIER HX711.....	46
5.3.2.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΆ AMPLIFIER HX711.....	46
5.3.3.ΒΙΒΛΙΟΘΉΚΗ ΤΟΥ AMPLIFIER HX711.....	47
5.4.BLUETOOTH MODULE HC-06.....	49
5.4.1.ΒΙΒΛΙΟΘΉΚΗ ΤΟΥ HC-06.....	50
5.4.2.ΣΎΝΔΕΣΗ ΤΟΥ HC-06.....	51
6.ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΪΗΣΗ ΣΥΣΤΉΜΑΤΟΣ.....	52
6.1.TAS206 LOAD CELL 500KG.....	52
6.1.1.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΆ TAS206.....	53
6.2.ΑΙΣΘΗΤΉΡΑΣ pH.....	54
6.2.1.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΆ ΑΙΣΘΗΤΉΡΑ pH.....	54

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ζήτημα της διαλογής και διαχείρισης των αποβλήτων αποτελεί σημείο κλειδί για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων .Οι αλλαγές που απαιτούνται για την επίτευξη των στόχων που οδηγούν στην ορθή ταφή,προϋποθέτουν μια σταδιακή στροφή της διαχείρισης αποβλήτων προς καινούργια κατεύθυνση.Αυτή σηματοδοτείται από ολοκληρωμένες λύσεις στη διαχείριση/διαλογή αποβλήτων καθώς επίσης και από την βελτίωση της περιβαλλοντολογικής προστασίας η οποία δέχεται καθημερινά μεγάλες ποσότητες ρύπων οι οποίοι μπορούν να ελαττωθούν σε μεγάλο βαθμό.

Η παράγωγη αποβλήτων είναι ένα στοιχείο της καθημερινότητας όλων των πολιτών κάτι το οποίο μας υποχρεώνει απέναντι στο περιβάλλον να αρχίσουμε μια πιο ουσιαστική διαλογή,διαχείριση και στην συνεχεία ταφή των βιοαποβλήτων. Τα απόβλητα χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες ,τα οικιακά απόβλητα (κατηγορία η οποία θα μας απασχολήσει στην συνεχεία μιας και το θέμα που θα αναλύσουμε θα είναι η κομποστοποίηση των οικιακών αποβλήτων),τα εμπορικά απόβλητα και τέλος τα βιομηχανικά απόβλητα.Οι υποκατηγορίες που προκύπτουν από την ανάλυση των παραπάνω κατηγοριών είναι αρκετές,ωστόσο θα αναλύσουμε την κατηγορία των οικιακών αποβλήτων.Τα οικιακά απόβλητα χωρίζονται σε δυο υποκατηγορίες,εκείνη των αποβλήτων κήπου και εκείνη των αποβλήτων τροφών. Η κατηγορία των οικιακών αποβλήτων αποτελεί το 46 % του όγκου των αποβλήτων που καταλήγουν στους διάφορους ΧΥΤΑ. Από το ποσοστό αυτό το 34% είναι οργανικά υλικά που εν μεσώ της διαδικασίας της κομποστοποίησης αντί να βλάπτουν το περιβάλλον, βοηθούν το έδαφος άρα έμμεσα και το περιβάλλον το ίδιο να ανακτήσει την δύναμη του μιας και το λίπασμα που προκύπτει είναι πλούσιο σε θρεπτικά στοιχεία.Το λίπασμα που προκύπτει από την διαδικασία γνωστό στην αγορά και ως compost είναι φυσικό λίπασμα που παράγεται από την αποσύνθεση των οργανικών υλικών (φύλλα, κλαδιά, υπολείμματα κουζίνας: φρούτα, λαχανικά, κατακάθια καφέ κλπ).Το κομπόστ μπορεί να έχει πολύ καλά ποιοτικά χαρακτηριστικά

και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κάθε είδους καλλιέργεια. Το χούμους όπως λέγετε στα ελληνικά το compost χαρακτηρίζεται από τους γεωπόνους ως η καλύτερη φυσική τροφή που μπορεί να δεχτεί ένα δουλεμένο έδαφος χωραφιού ύστερα από μια καλλιέργεια έτσι ώστε να είναι έτοιμο σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα για να καλλιεργηθεί. Με άπλα λογία μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το compost ως ένα πολύ ισχυρό φυσικό εδαφοβελτιωτικό το οποίο πηγάζει από μια διαδικασία χαμηλού κόστους.



Τέλος, αν αναλογιστούμε τα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν σε μια χωρά με πλήρες και οργανωμένο σύστημα κομποστοποίησης οικιακών αποβλήτων τότε σίγουρα θα καταλάβουμε ότι κρατάμε στα

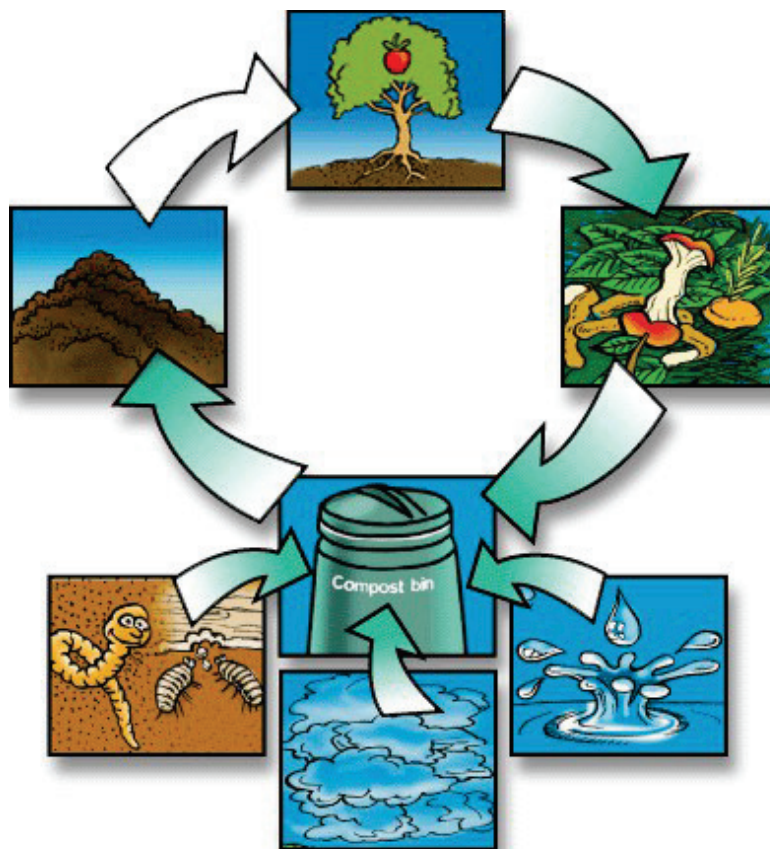
χεριά μας έναν ανενεργό οικονομικό γίγαντα ο οποίος μπορεί να αποτελέσει λύση για μεγάλο μέρος των οικονομικών προβλημάτων μας και ένα αρκετά κάλο παράδειγμα είναι η Ελλάδα η οποία εξαναγκάζεται να αγοράζει δικαιώματα εκπομπής ρύπων από χώρες όπως η Κίνα και η Ιαπωνία διότι ξεπερνά το όριο εκπομπής ρύπων που της αναλογεί. Ένας αρκετά σημαντικός λόγος που δεν γίνεται ευρεία χρήση της διαδικασίας αυτής είναι σίγουρα ότι αρκετά κράτη δεν έχουν προχωρήσει σε ενημέρωση των πολιτών για τα οφέλη της διαδικασίας αυτής. Σκοπός της ομάδας μας μέσα από το project αυτό είναι αρχικά να ενημερώσουμε και να ευαισθητοποιήσουμε την κοινή γνώμη για το πόσο εύκολη και χρήσιμη είναι η διαδικασία, αλλά βασικό μας μέλημα είναι να εκσυγχρονίσουμε τους κάδους κομποστοποίησης και έμμεσα και την διαδικασία σε σημείο που ο εκάστοτε χρήστης θα ενημερώνετε μέσω mail στην ηλεκτρονική συσκευή επικοινωνίας του για την πορεία την διαδικασίας που πραγματοποιείται μέσα στον κάδο καθώς επίσης σκοπός μας είναι η δημιουργία προγράμματος το οποίο θα ενημερώνει τον χρήστη στην περίπτωση που η διαδικασία επηρεάζεται αρνητικά από κάποιους παράγοντες για το τι πρέπει να κάνει ώστε να επαναφέρει την διαδικασία σε φυσιολογικά επίπεδα.



2. Διαδικασία Κομποστοποίησης

Ως κομποστοποίηση ορίζεται η βιολογική, αερόβια, θερμοφιλή και ελεγχόμενη διεργασία μερικής αποσύνθεσης των οργανικών αποβλήτων που οδηγεί στην παραγωγή κομπόστ, ενός δηλαδή οργανικού εδαφοβελτιωτικού που προσομοιάζει στο χούμους του εδάφους και προωθεί την ανάπτυξη των φυτών.

Η κομποστοποίηση είναι διαδικασία που βασίζεται στη δράση διαφόρων αερόβιων μικροοργανισμών εκ των οποίων κάποιοι προτιμούν θερμοκρασίες 55°C έως 65°C (θερμόφιλοι), ενώ άλλοι «εργάζονται» καλύτερα σε θερμοκρασίες έως 40 °C (μεσόφιλοι). Η κομποστοποίηση, ως μια βιολογική διαδικασία έχει όλα τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς των βιολογικών διεργασιών.



Όταν η διεργασία της κομποστοποίησης έχει ρυθμιστεί ικανοποιητικά, τότε το οργανικό υλικό (που αποτελείται κυρίως από υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, κυτταρίνη και λιγνίνη) μετατρέπεται σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό, ενώ παράγεται και ενέργεια σε μορφή θερμότητας από τη δράση των μικροοργανισμών, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνονται θερμοκρασίες από 60°C έως 75°C για αρκετές ημέρες.

Ο πρωταρχικός περιορισμός, είναι ότι οι επιδόσεις και το δυναμικό των συστημάτων κομποστοποίησης καθορίζονται από αυτά των μικροβιολογικών στοιχείων του συστήματος. Έτσι η κομποστοποίηση δεν μπορεί να εξαφανίσει ανόργανα συστατικά που τυχόν υπάρχουν στα απόβλητα, όπως για παράδειγμα τα βαρέα μέταλλα, ενώ η ποιότητα των αποβλήτων που τροφοδοτούν το σύστημα καθορίζει και την ποιότητα του παραγόμενου κομπόστ. Ακόμη πιο σημαντικοί είναι οι περιορισμοί που θέτει η βιολογική φύση του συστήματος στον χρόνο περάτωσης της διεργασίας. Οι βιολογικές διαδικασίες δεν μπορούν να επιταχυνθούν πέρα από τα φυσιολογικά τους όρια, ενώ αντίθετα μια σειρά κακών χειρισμών μπορεί να τις επιβραδύνει.

Οι μικροοργανισμοί που πραγματοποιούν το σπουδαιότερο «έργο» της κομποστοποίησης είναι οι θερμοφιλοι οι οποίοι αναπτύσσονται και δραστηριοποιούνται σε θερμοκρασίες από 50°C έως 65°C. Όλοι τους όμως για να αναπτυχθούν και να αρχίσουν να «εργάζονται» χρειάζονται οξυγόνο. Υπάρχουν διάφοροι μέθοδοι για την τροφοδοσία του αέρα στους σωρούς/σειράδια. Η απλούστερη μέθοδος είναι το φαινόμενο της "καμινάδας", κατά το οποίο οι υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν στο πυρήνα των σωρών/σειραδίων δημιουργούν μια ροή αέρα από την βάση προς την κορυφή.

Ο παλαιός αέρας, με υψηλή περιεκτικότητα σε διοξείδιο του άνθρακα, φεύγει από την κορυφή του σωρού/σειραδίου και εξαναγκάζει φρέσκο αέρα από το περιβάλλον να εισέλθει από το κάτω μέρος του σωρού/σειραδίου με ροή προς την κορυφή, πληρώνοντας τα κενά με φρέσκο αέρα. Η μέθοδος λειτουργεί ικανοποιητικά σε μικρού και μεσαίου μεγέθους σωρούς/σειράδια με τριγωνική διατομή.



Βασική αρχή αποτελεί το γεγονός ότι κάθε βιοαποδομήσιμο ή βιολογικό υλικό, μπορεί να κομποστοποιηθεί μόνο του εάν διαθέτει τις απαραίτητες φυσικές και χημικές ιδιότητες, αλλά πιο συχνά και με άλλα κατάλληλα υλικά. Υλικά κατάλληλα για κομποστοποίηση είναι το οργανικό κλάσμα οικιακών απορριμμάτων, η ιλύς βιολογικών καθαρισμών, τα απόβλητα κήπων (ή «πράσινα») τα υπολείμματα οινοποιείων, βιομηχανιών επεξεργασίας και τυποποίησης (χυμών εσπεριδοειδών, οπωροφόρων) ,τα φυτικά υπολείμματα (εκκοκκιστηρίων βάμβακος κλπ.) αλλά και τα ζωικά απόβλητα (κοπριάς) και η στρωμνή πτηνοτροφείων.

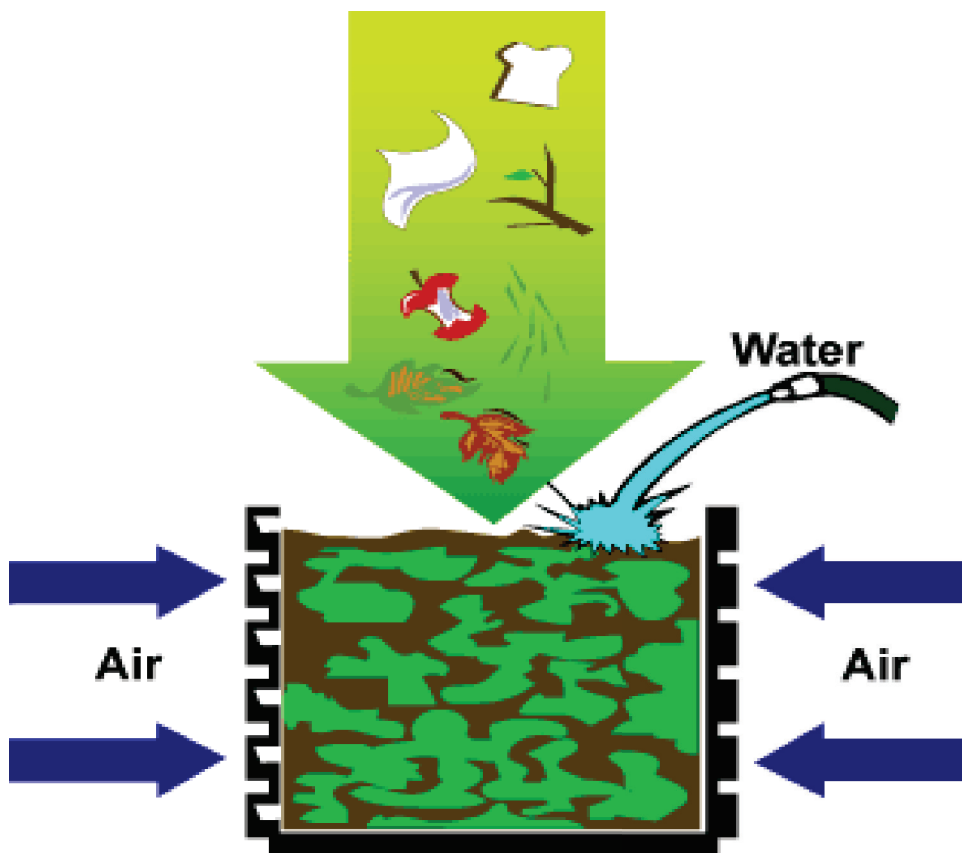
Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στη ποσοστιαία συμμετοχή των διαφορετικών υλικών με βάση καθορισμένα κριτήρια, έτσι ώστε το τελικό κομπόστ να είναι ώριμο σε μικρότερο χρόνο, να διαθέτει ανώτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά και ευρύτητα χρήσεων.

Κατά την εκκίνηση της διαδικασίας το υλικό είναι συχνά πολύ ανομοιογενές. Ακόμη και τα πράσινα απόβλητα που συλλέγονται από τα πάρκα και τους κήπους συχνά περιέχουν μεγαλύτερες ποσότητες από κομμένο γρασίδι ή φύλλα χωρίς να είναι αναμεμιγμένα με τα υπόλοιπα. Για ιδανικές συνθήκες εκκίνησης το υλικό πρέπει να αναμειγνύεται με προσοχή. Ο ξεχωριστός εξοπλισμός ανάμιξης είναι συχνά πολύ ακριβός, αλλά η αναστροφή μπορεί να εξυπηρετήσει και αυτή την εργασία.

Σε ορισμένες περιπτώσεις το αρχικό μίγμα είναι πολύ υγρό ή είναι πολύ βρεγμένο λόγω βροχοπτώσεων. Το νερό που δεν δεσμεύεται για την επιφανειακή ύγρανση των στερεών σωματιδίων παραμένει ελεύθερο στο χώρο μεταξύ των σωματιδίων. Αργά ή γρήγορα, αυτή η περίσσεια του νερού ακολουθεί το δρόμο της βαρύτητας στο κάτω μέρος του σειραδίου ή του σωρού. Η αναστροφή αναδιανέμει την υπερβολική υγρασία και επιτρέπει να χρησιμοποιείται το πλεονάζον νερό των χαμηλών στρωμάτων για την ύγρανση των ανώτερων και

επιφανειακών στρωμάτων όπου το πλεονάζον νερό εξατμίζεται από το σειράδι λόγω των υψηλών θερμοκρασιών της διαδικασίας. Στην αντίθετη περίπτωση όπου το υλικό είναι φτωχό σε υγρασία, η αύξηση και η ομοιογενής κατανομή της υγρασίας μπορεί να επιτευχθεί μόνο με διαβροχή κατά την διάρκεια της αναστροφής.

Η κομποστοποίηση όπως προείπαμε ορίζεται ως μια αερόβια διαδικασία, χρειάζεται παροχή αέρα για αναπλήρωση του οξυγόνου μέσα στη μάζα των αποβλήτων που καταναλώνεται από τους μικροοργανισμούς. Ανάλογα με τις υποδομές τους τα συστήματα κομποστοποίησης είναι δυνατόν να διακριθούν σε δύο τύπους. Στα κλειστά συστήματα και στα ανοιχτά συστήματα και εφόσον στο project αυτό θα υλοποιήσουμε ένα κάδο οικιακής κομποστοποίησης θα δώσουμε περισσότερη βάση στα συστήματα κλειστού τύπου.



2.1.Συστήματα κλειστού τύπου:

Με στόχο τη βέλτιστη εκμετάλλευση του χώρου και τη μείωση του χρόνου, έχουν αναπτυχθεί διάφορα κλειστά, ιδιαιτέρως επιτηδευμένα συστήματα κομποστοποίησης διαφόρων διαστάσεων, διατάξεων και μορφών κατακόρυφα ή οριζόντια που απαιτούν συνοδευτικά υλικά ή όχι, τα περισσότερα των οποίων είναι προϊόντα μακρόχρονης έρευνας.

Στα συστήματα αυτά, η κομποστοποίηση πραγματοποιείται μέσα σε κλειστούς αντιδραστήρες, οι οποίοι διαθέτουν μηχανολογικό εξοπλισμό κατάλληλο για τη μείωση των οσμών και τον έλεγχο διαφόρων περιβαλλοντικών παραμέτρων όπως η παροχή αέρα, η θερμοκρασία, η συγκέντρωση οξυγόνου, και η υγρασία.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, προστίθεται νερό στο υλικό, που βρίσκεται στον αντιδραστήρα σε τακτά διαστήματα, έτσι ώστε να αυξηθεί η μικροβιακή δράση, ενώ είναι δυνατόν σε κάποιους άλλους αντιδραστήρες να εισάγεται θερμός αέρας για να διατηρείται η κομποστοποίηση σε ένα βέλτιστο επίπεδο, ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Τα πλεονεκτήματα του κλειστού συστήματος είναι ότι γίνεται καλύτερος έλεγχος των οσμών, το υλικό που κομποστοποιείται παραμένει για μικρό χρονικό διάστημα μέσα στον αντιδραστήρα και τέλος απαιτούνται μικρότερες εκτάσεις γης για την εγκατάσταση του .



2.2.Συστήματα ανοιχτού τύπου:

Στα ανοικτά συστήματα, η κομποστοποίηση πραγματοποιείται σε ανοικτούς χώρους. Στα ανοικτά συστήματα συγκαταλέγονται:

(i)το σύστημα των αναστρεφομένων σειραδίων,

και

(ii)το σύστημα των αεριζόμενων στατικών σωρών. Και στα δύο συστήματα οι βασικοί μηχανισμοί που ακολουθούνται είναι παρόμοιοι, ο εξοπλισμός όμως που χρησιμοποιείται διαφέρει σημαντικά.

Στη περίπτωση των σειραδίων το οξυγόνο εισέρχεται στη μάζα του υλικού με φυσικό αερισμό κατά το γύρισμα τους, ενώ στην περίπτωση των σταθερών σωρών γίνεται εμφύσηση ή αναρρόφηση αέρα με μηχανικούς αεριστήρες ή φουσητήρες.



Στο σύστημα των αναστρεφομένων σωρών (σειράδια), το υλικό που πρόκειται να κομποστοποιηθεί, τοποθετείται σε ανοικτούς επιμήκεις σωρούς τριγωνικής ή τραπεζοειδούς διατομής και αναστρέφεται περιοδικά.

2.3. Ψυχρή κομποστοποίηση:

Στις περισσότερες περιπτώσεις κάδων οικιακής κομποστοποίησης η αύξηση της θερμοκρασίας δεν είναι ιδιαίτερα αισθητή χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι δεν εξελίσσεται η διαδικασία της βιοσταθεροποίησης του οργανικού μίγματος. Αυτό οφείλεται στο ότι η προσθήκη των οργανικών υλικών στον κάδο πραγματοποιείται σταδιακά με αποτέλεσμα η ποσότητα των οργανικών υλικών στον κάδο να μην είναι πότε επαρκής για την ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών. Με τη μέθοδο αυτή είναι δυνατόν να παραχθεί κομπόστ σε διάστημα 6-12 μηνών. Το υλικό που προκύπτει είναι καλής ποιότητας ωστόσο μπορεί να περιέχει μερικά μη επαρκώς αποσυντιθέμενα υλικά, όπως κλαδιά και υπολείμματα κελυφών. Αυτά τα κομμάτια μπορούν να απομακρυνθούν από την μάζα του κομπόστ με κοσκίνισμα και να επανατοποθετηθούν μέσα στον κάδο οικιακής κομποστοποίησης με σκοπό την περαιτέρω βιολογική τους διάσπαση. Σε αυτή τη μέθοδο τα οργανικά υλικά κουζίνας πρέπει να τα τοποθετούμαι στον πυρήνα του σωρού. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται η δημιουργία οσμών και η προσέλκυση εντόμων και ζώων.

Τέλος, η διαδικασία αυτή επιλέγεται στην περίπτωση που δεν υπάρχει σταθερή παραγωγή οργανικών υλικών.

2.4.Θερμή κομποστοποίηση:

Αφορά στην τοποθέτηση μιας μεγάλης ποσότητας μίγματος οργανικών υλικών σε κάδο κομποστοποίησης σε μια παρτίδα. Στην περίπτωση αυτή η μάζα των υλικών προς κομποστοποίηση αποκτά υψηλές θερμοκρασίες σε διάστημα μόλις λίγων ημερών. Με την μέθοδο αυτή είναι δυνατόν να παραχθεί κομπόστ σε διάστημα μικρότερο των 12 εβδομάδων.

Για την εν λόγω μέθοδο απαιτείται περισσότερος χρόνος για την συγκέντρωση και αποθήκευση οργανικών υλικών. Καλό είναι όλα τα οργανικά υλικά να θρυμματίζονται πριν προστεθούν στον σωρό,για τον σκοπό αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν θρυμματιστές.

Οι υψηλές θερμοκρασίες στον σωρό συμβάλουν στην καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών,ωστόσο θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 60 °C μπορούν να σκοτώσουν και κάποιους μικροοργανισμούς που επιτελούν στην διαδικασία της κομποστοποίησης .Σε αυτή την περίπτωση απαιτείται ανακάτωμα του σωρού ή προσθήκη ογκώδων καφετιών υλικών προκειμένου να μειωθεί η θερμοκρασία.

Τέλος,η διαδικασία αυτή επιλέγεται στην περίπτωση που υπάρχει σταθερή παραγωγή οργανικών υλικών.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι εφόσον κατά την οικιακή κομποστοποίηση με κάδους ο χρήστης διαθέτει μεγάλες ποσότητες βιοαποβλήτων τότε επιλέγεται προς εφαρμογή η θερμή μέθοδος ώστε να λάβει κομπόστ σε μικρο χρονικό διάστημα.

Εάν κατά την κομποστοποίηση με κάδους ο χρήστης διαθέτει μικρές ποσότητες κομπόστ σε τακτά χρονικά διαστήματα τότε η μέθοδος που επιλέγεται είναι εκείνη της ψυχρής κομποστοποίησης.

2.5.Κομποστοποιήσιμα απορρίμματα:

Ενώ οτιδήποτε ήταν κάποτε ζωντανό μπορεί να κομποστοποιηθεί. Κάποια υλικά είναι καλύτερα να μείνουν μακριά από τον οικιακό κομποστοποιητή του κήπου. Όταν λοιπόν επιλέγετε τα υλικά της κομποστοποίησης σας, καλό είναι να αποφεύγονται:

- Απορρίμματα που προσελκύουν ενοχλητικά ζώδια.
- Άρρωστα ή μολυσμένα από έντομα φυτά.

Τα λιπαρά φαγητά, όπως το κρέας και τα τυροκομικά, πρέπει να αποφεύγονται επειδή προσελκύουν τρωκτικά, σκυλιά, γάτες, μύγες κ.α.. Τα απορρίμματα των σκύλων και των γατών δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται γιατί μπορούν να μεταδώσουν ασθένειες. Μπορείτε επίσης να αποφύγετε την προσθήκη άρρωστων φυτών ή φυτών που έχουν προσβληθεί έντονα από έντομα, εκτός αν είστε σίγουροι για την υψηλή θερμοκρασία του κομποστοποιητή, οπότε αν μείνουν για μεγάλο χρονικό διάστημα θα διασπαστούν τελείως και δεν θα υπάρξει κάποιο πρόβλημα. Αυτό ισχύει και για τα αναπαραγωγικά μέρη των φυτών όπως οι ρίζες και οι σπόροι, τα οποία καλό είναι να αποφεύγονται, εκτός αν η θερμοκρασία του κομποστοποιητή είναι υψηλή οπότε θα διασπαστούν.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την παραγωγή υγιούς κομπόστ είναι η σωστή διαλογή οργανικών υλικών. Τα οργανικά υλικά που επιτρέπεται να απορρίπτονται μέσα στον κάδο είναι εκείνα που είναι πλούσια σε άζωτο καθώς επίσης και εκείνα που είναι πλούσια σε άνθρακα.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τι επιτρέπεται να απορρίπτεται μέσα στον κάδο κομποστοποίησης και τι όχι.

Πράσινα (πολύ άζωτο)	Καφετιά (πολύς άνθρακας)	Υπό προϋποθέσεις	Καλύτερα όχι
κλαδέματα, ξερά φύλλα φρούτα και λαχανικά οικιακά φυτά φύλλα απορρίμματα κουζίνας (π.χ. τσόφλια αβγών, υπολείμματα καφέ, φίλτρα γαλλικού καφέ) υπολείμματα από αφέψημα φλούδες, κοτσάνια από φρούτα και λαχανικά κοπριά (π.χ. από αγελάδες, άλογα, κότες ή κουνέλια) φύκια ξεπλυμένα από τα άλατα με νερό	χαρτί κουζίνας φλούδες κορμών άχυρα πριονίδια ξεραμένη χλόη χαρτοπετσέτες στέλεχος καλαμποκιού στάχτες	Ξύλα Λεμονόκουπες - πορτοκαλόφλουδες	κόκαλα απορρίμματα σκύλων/γατών λάδια λίπη λιπαρές ουσίες υπολείμματα από κρέατα/ψάρια γαλακτοκομικά σπόρους ζιζανίων ψωμί - ζυμαρικά

Από τη φύση της μεθόδου η κομποστοποίηση έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με όλες τις ανταγωνιστικές τεχνολογίες, γεγονός που την καθιστά αναντικατάστατη επιλογή στα πλαίσια μιας ολοκληρωμένης διαχείρισης απορριμμάτων ή αποβλήτων γενικότερα.

Ένα από τα βασικά ερωτήματα που θα μπορούσε να θέσει μεγάλος αριθμός πολιτών είναι το γιατί κομποστοποίηση. Και εδώ έρχεται να απαντήσει η διαδικασία από μόνη της μιας και υπερτερεί των άλλων. Παρακάτω θα παρατεθούν τα βασικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της διαδικασίας αυτής σαν απάντηση στην ερώτηση αυτή.

2.6.ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Κάποια από τα προτερήματα της κομποστοποίησης είναι τα ακόλουθα :

1.Χρειάζεται μικρό επενδυτικό και λειτουργικό κόστος σε σχέση με όλες τις ανταγωνιστικές τεχνολογίες, με θετική επίδραση στα δημοτικά τέλη, που πληρώνουν οι δημότες.

2.Έχει μεγάλη κοινωνική αποδοχή με συνέπεια να μπορούν να ολοκληρωθούν οι σχετικές επενδύσεις γρηγορότερα από οποιεσδήποτε άλλες. και πιο κοντά στις περιοχές παραγωγής των υλικών, με αποτέλεσμα μικρότερο κόστος μεταφοράς τους.

3.Μπορεί να χωροθετηθεί σε μικρή απόσταση από την παραγωγή αποβλήτων, σαν αποτέλεσμα της κοινωνικής αποδοχής, με συνέπεια μικρότερο κόστος μεταφοράς τους και άρα ακόμη χαμηλότερα δημοτικά τέλη σε σχέση με άλλες μεθόδους.

4.Έχει μικρό χρόνο κατασκευής, που μπορεί να είναι μικρότερος και από 6 μήνες, άρα αποτελεί μια άμεσα εφαρμοζόμενη επιλογή σε αντίθεση με άλλες τεχνολογίες που απαιτούν μερικά χρόνια κατασκευής.

5.Δεν παράγει επικίνδυνα – τοξικά αέρια ή καρκινογόνες ουσίες, όπως άλλες τεχνολογίες, ενώ οι όποιες εκπομπές της ή οσμές αντιμετωπίζονται εύκολα.

6.Δεν παράγει τοξικά στερεά κατάλοιπα, αλλά μικρές ποσότητες μη επιθυμητών αδρανών στερεών υπολειμμάτων, που μπορούν να ταφούν σε ΧΥΤΑ.

7.Τα οργανικά γίνονται χρήσιμο κομπόστ, που επιστέφει πάλι στη γη και την εμπλουτίζει, κλείνοντας αρμονικά και με ασφάλεια τον οικολογικό κύκλο ζωής των οργανικών υλικών καλύτερα από κάθε άλλη τεχνολογία. Έτσι, η διαχείριση των οργανικών υλικών με

κομποστοποίηση είναι στην καρδιά του ορισμού της αειφορίας.

8.Ευνοείται και ενθαρρύνεται η μείωση και ανακύκλωση όλων των βασικών υλικών, μεταξύ των οποίων και των πλαστικών και του χαρτιού, που άλλες τεχνολογίες δεν θέλουν να ανακυκλωθούν για να είναι πιο αποδοτικές.

9.Η συνολική διαχείριση με κομποστοποίηση έχει καλύτερες επιδόσεις σχετικά με τις κλιματικές αλλαγές και την ενεργειακή κατανάλωση σε σχέση με άλλες μεθόδους διαχείρισης.

10.Δεν υπάρχει ανάγκη να δεσμεύονται οι τοπικές κοινωνίες με μακροχρόνιες συμβάσεις ποσότητας και ποιότητας των εισερχομένων υλικών, με κίνδυνο την επιβολή χρηματικών ποινών στους ΟΤΑ και κατ' επέκταση στους δημότες.

11.Δημιουργεί τετραπλάσιες θέσεις εργασίας από τις άλλες διαθέσιμες τεχνολογίες, όπως οι ΧΥΤΑ και η θερμική επεξεργασία. Αυτό το γεγονός στην Ελλάδα της οικονομικής κρίσης και της αυξανόμενης ανεργίας είναι πολύ σημαντικό θετικό χαρακτηριστικό.

12.Είναι πολύ απλούστερη τεχνολογία και με μικρή εξάρτηση από τους προμηθευτές.

13.Με την διαλογή στην πηγή (ΔσΠ) των οργανικών υλικών πριν την κομποστοποίηση διευκολύνεται και ενθαρρύνεται η εφαρμογή των συστημάτων Πληρώνω Όσο Πετάω (ΠΟΠ) για δικαιότερη χρέωση των δημοτικών τελών με βάση το βάρος των απορριμμάτων.

14.Θέλει τους δημότες ενημερωμένους και ενεργούς για να γίνεται ακόμη καλύτερη η ΔσΠ των οργανικών και να λειτουργεί αποτελεσματικότερα η μονάδα κομποστοποίησης, σε αντίθεση με άλλες τεχνολογίες, που θα προτιμούσαν τους πολίτες άβουλους καταναλωτές, που παράγουν απόβλητα.



2.7.ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΪΗΣΗΣ

Δυο από τα βασικά μειονεκτήματα της κομποστοποίησης είναι :

1.Καταλαμβάνει περισσότερο χώρο. Όμως υπάρχουν παντού διαθέσιμοι χώροι για την δημιουργία μονάδων κομποστοποίησης, που πολύ εύκολα θα μπορούσαν να συναινέσουν για τη χρήση αυτή οι τοπικές κοινωνίες. Ιδιαίτερα στα μεγάλα αστικά κέντρα (π.χ. Αττική κ.α.) μπορούν να αξιοποιηθούν οι επιφάνειες των

αποκατεστημένων παλαιών κυττάρων των ΧΥΤΑ των περιοχών τους.

2. Απαιτεί να τοποθετηθεί ξεχωριστός κάδος για την ΔσΠ των οικιακών οργανικών και να γίνεται ξεχωριστή αποκομιδή. Οι επιπλέον κάδοι για τη ΔσΠ των οργανικών στην περίπτωση της κομποστοποίησης κοστίζουν σχετικά λίγο και ταυτόχρονα μειώνουν τον όγκο και το κόστος των κάδων των σκουπιδιών - υπολειμμάτων, οπότε μπορούν εύκολα να τοποθετηθούν και να αποσβεστούν γρήγορα από τους ΟΤΑ. Το παράδειγμα των 120.000 μπλε κάδων της ανακύκλωσης, που τοποθετήθηκαν σε λίγα χρόνια σε όλη την Ελλάδα, καθώς και η υλοποίηση προτάσεων για διαμόρφωση χώρου για τους κάδους μέσα στα νέα κτίρια, μας δείχνει ότι και χωροταξικά είναι εφικτή η τοποθέτηση επιπλέον μικρών κάδων για τη ΔσΠ των οργανικών. Τέλος, το κόστος μεταφοράς και αποκομιδής δεν αυξάνεται σημαντικά σε σχέση με την προηγούμενη κατάσταση και ενδεχομένως και να μειώνεται, αφού αυξάνεται 5-10% ο χρόνος αποκομιδής, αλλά ο μεγάλος χρόνος της μεταφοράς μειώνεται, λόγω της πιθανής μικρότερης απόστασης και των καλύτερων συνθηκών παράδοσης των υλικών στις μονάδες κομποστοποίησης.

Τα δυο αυτά μειονεκτήματα της κομποστοποίησης είναι πολύ εύκολα αντιμετωπίσιμα.

Γίνεται φανερό ότι η κομποστοποίηση διαθέτει πολλά σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλες τεχνολογικές επιλογές, ενώ τα δύο «μειονεκτητά» της είναι ελάσσονος σημασίας και εύκολα αντιμετωπίσιμα. Άρα, το συμπέρασμα είναι ότι η Κομποστοποίηση είναι η πιο ενδεδειγμένη επιλογή τεχνολογίας για την επεξεργασία των οργανικών αποβλήτων – απορριμμάτων.



2.8.Η ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΩΣ ΒΑΣΙΚΉ ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΑΧΕΪΡΙΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΉΤΩΝ

Οι λόγοι που επιβάλλουν την κομποστοποίηση ως βασική μέθοδο για τη διαχείριση των οργανικών αποβλήτων έχουν να κάνουν με το τρίπτυχο ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – ΚΟΙΝΩΝΊΑ – ΟΙΚΟΝΟΜΊΑ.

1.Γιατί οι ανάγκες των ελληνικών εδαφών σε οργανική ουσία είναι τεράστιες, λόγω της πολύ χαμηλής περιεκτικότητας (1%). Στην Γερμανία για παράδειγμα η περιεκτικότητα των εδαφών σε οργανική ουσία είναι 7-8% και κάνουν κομποστοποίηση για να την διατηρήσουν σε ακόμη πιο υψηλά επίπεδα.

2.Γιατί το 35% των ελληνικών εδαφών κινδυνεύουν με ερημοποίηση (Πηγή: ΕΚΕΘΕ).

3.Γιατί με την εκτεταμένη χρήση του κομπόστ αντιμετωπίζεται η εντεινόμενη διάβρωση των εδαφών και καταστέλλονται πολλά φυτοπαθογόνα του εδάφους.

4.Γιατί υπάρχει μεγάλη ανάγκη ορθολογικής διαχείρισης και προστασίας των διαθέσιμων υδάτων και ιδιαίτερα η εξοικονόμησή του με την εφαρμογή της χρήσης του κομπόστ στη γεωργία.

5.Γιατί μειώνονται οι εκπομπές του CO₂ και οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών.

6.Γιατί είναι ασύγκριτα η πλέον οικονομική μέθοδος τελικής διαχείρισης των οργανικών υλικών.

7.Γιατί έχει την ευρύτερη δυνατή κοινωνική αποδοχή και συναίνεση.

8.Γιατί είναι η πλέον φιλική στο περιβάλλον.

9.Γιατί πρώτα συζητάς και εφαρμόζεις τις οικονομικότερες και καλύτερες επιλογές και μετά κοιτάς εάν υπάρχει ανάγκη για τις ακριβές και δύσκολες.

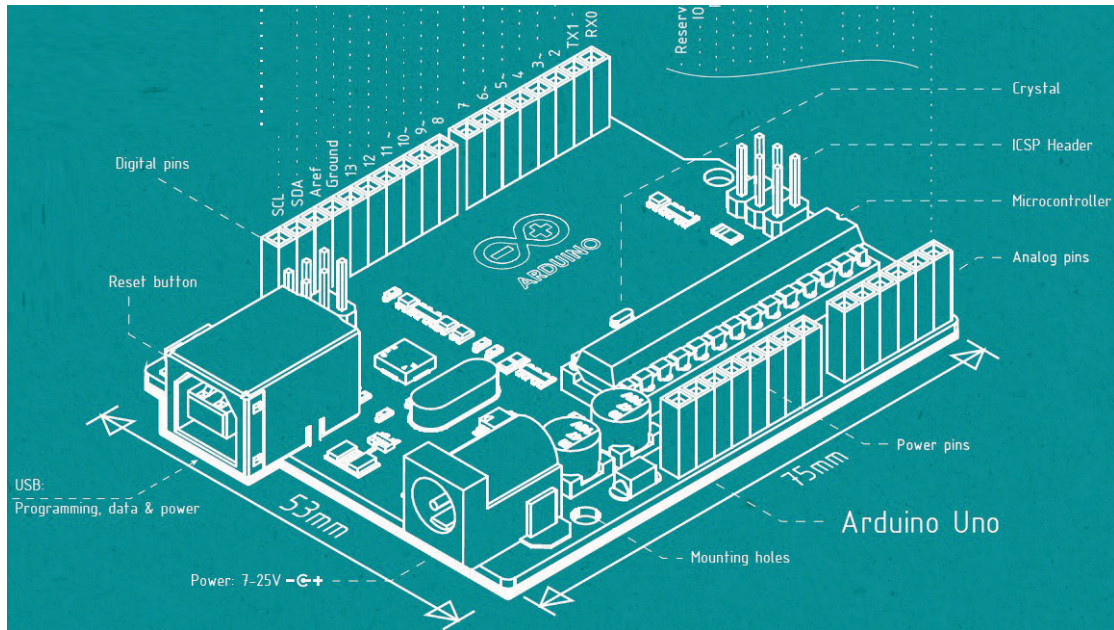
10.ΓΙΑΤΙ ΚΑΠΟΙΟΣ ΠΡΈΠΕΙ ΝΑ ΤΟ ΘΈΣΕΙ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΉ ΚΟΙΝΩΝΊΑ.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με την οδηγία 98/2008 – υποχρεωτική για όλα τα κράτη – μέλη η κομποστοποίηση περιλαμβάνεται στην ΑΝΑΚΎΚΛΩΣΗ και προηγείται στην ιεράρχηση έναντι των άλλων μεθόδων επεξεργασίας(καύση, ταφή). Είναι στη δικαιοδοσία των Δήμων να υλοποιήσουν έργα Κομποστοποίησης. Και όταν ο μέσος όρος στα κράτη -μέλη της Ε.Ε. διαμορφώνεται στο 18% με ρυθμό όλο ένα και αυξανόμενο και η Ελλάδα βρίσκεται μόλις στο 1-2% δεν υπάρχει αμφιβολία ότι έχει

έρθει εδώ και καιρό η ώρα να αλλάξουμε και αυτό διότι αν δεν αλλάξουμε η χώρα θα καταντήσει ένας απέραντος σκουπιδοτόπος.



3. Θεωρία Αισθητήρων



Οι αισθητήρες είναι συσκευές που ανιχνεύουν ένα σήμα ή μία διέγερση και παράγουν από αυτό μία μετρήσιμη έξοδο. Υπάρχουν διαθέσιμες διαφορετικές μορφές αισθητήρων, σχεδιασμένες να μετρούν διάφορες φυσικές παραμέτρους. Φυσικές παράμετροι που συναντώνται συχνά και απαιτούν μέτρηση είναι η θέση, η ταχύτητα και η επιτάχυνση αντικειμένων, η ροή και η στάθμη υγρών, η δύναμη, η πίεση και η θερμοκρασία. Υπάρχουν ακόμη και

ειδικότεροι αισθητήρες που μπορούν να ανιχνεύσουν και να μετρήσουν χημικές ποσότητες, ήχο, ακτινοβολία κλπ.

Η επιλογή ενός αισθητήρα εξαρτάται από τη φύση των παραμέτρων που πρέπει να μετρηθούν, καθώς και από άλλους παράγοντες, όπως: κόστος, αξιοπιστία, ποιότητα, χρόνος και χώρος αξιοποίησης της απαιτούμενης πληροφορίας, περιβάλλον χρήσης. Υπάρχουν δύο πεδία στα οποία χρησιμοποιούνται οι αισθητήρες: η συλλογή πληροφορίας (μέτρηση) και ο έλεγχος συστημάτων. Η χρήση της τεχνολογίας αισθητήρων στα πεδία αυτά διαφέρει ως προς τον τρόπο αξιοποίησης της πληροφορίας που λαμβάνεται από τους αισθητήρες. Οι αισθητήρες ως ανιχνευτές συλλογής πληροφορίας παρέχουν πληροφορία με στόχο να είναι διαρκώς γνωστή και κατανοητή η τρέχουσα κατάσταση των παραμέτρων ενός συστήματος (π.χ. ανιχνευτής – ταχύμετρο αυτοκινήτου). Οι αισθητήρες συστημάτων ελέγχου είναι της ίδιας μορφής, αλλά συνήθως τροφοδοτούν ελεγκτή ο οποίος παράγει μία νέα έξοδο που ρυθμίζει την τιμή της μετρούμενης παραμέτρου (π.χ. ABS: ελέγχει την πίεση που ασκείται στα φρένα ώστε να μην ολισθαίνουν οι τροχοί κατά τη διάρκεια της χρήσης των φρένων).

Σήμερα, χρησιμοποιούνται υπερσύγχρονοι επεξεργαστές με χαμηλό κόστος ως ελεγκτές, των οποίων όμως η αξιοποίηση θα ήταν πολύ δύσκολη εάν δεν

τροφοδοτούνταν από τις κατάλληλες πληροφορίες που συλλέγονται από αποδοτικούς και αξιόπιστους αισθητήρες. Ένα παράδειγμα που δείχνει τη χρησιμότητα και τις πολλαπλές εφαρμογές των αισθητήρων στη καθημερινή ζωή είναι το αυτοκίνητο. Οι αισθητήρες και τα συστήματα μέτρησης και ελέγχου μπορεί να είναι μηχανικές, ηλεκτρικές ή μικτές κατασκευές. Πολλοί αισθητήρες παράγουν ηλεκτρικές εξόδους με αποτέλεσμα μία φυσική ποσότητα να μετριέται μέσω της τιμής μίας αντίστασης, τάσης, ρεύματος ή συχνότητας.

3.1.Χαρακτηριστικά αισθητήρων

Εύρος : Τα όρια στα οποία η συσκευή λειτουργεί αξιόπιστα.

Ακρίβεια: Η εγγύτητα της τιμής εξόδου προς τη τιμή εισόδου.

Σφάλμα: Η διαφορά ανάμεσα στη μετρούμενη τιμή και τη πραγματική τιμή.

Ανοχή: Το μέγιστο σφάλμα που μπορεί να δημιουργήσει ο αισθητήρας.

Διακριτική ικανότητα: Η μικρότερη αλλαγή τιμής εισόδου που μπορεί να ανιχνεύσει.

Ευαισθησία: Η σχέση της αλλαγής εξόδου προς τη αλλαγή εισόδου, είναι ίση με τη διαφορά των τιμών της εξόδου προς τη διαφορά των αντίστοιχων τιμών εισόδου.

Βαθμονόμηση: Η βαθμολόγηση της κλίμακας σε μονάδες.

Νεκρή ζώνη: Το μέγιστο ποσό αλλαγής της εισόδου που δεν επιφέρει αλλαγή στην έξοδο.

Γραμμικότητα: Ο βαθμός στον οποίο η γραφική παράσταση της εξόδου προσεγγίζει ευθεία ως προς την είσοδο του αισθητήρα.

Απόκριση: Ο χρόνος που απαιτείται για να λάβει τη τελική τιμή η έξοδος.

Καθυστέρηση: Η καθυστέρηση της αλλαγής της εξόδου ως προς την είσοδο.

Ευστάθεια: Η μεταβολή της εξόδου σε μεγάλη χρονική περίοδο, χωρίς μεταβολή της εισόδου και των συνθηκών.

Υστέρηση: Η διαφορά στην έξοδο όταν η κατεύθυνση της μεταβολής της εισόδου αντιστραφεί.

Επαναληψιμότητα: Η παραγωγή του ίδιου αποτελέσματος, σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, με την ίδια είσοδο.

Ολίσθηση: Η μεταβολή των χαρακτηριστικών του αισθητήρα με το χρόνο και το περιβάλλον.

Στατικό σφάλμα: Σταθερό σφάλμα σε όλο το εύρος λειτουργίας, το οποίο μπορεί να αντισταθμιστεί.

Χρόνος λειτουργίας: Ο εκτιμώμενος χρόνος λειτουργίας στα πλαίσια των προδιαγραφών του.

4.Arduino



open source
hardware

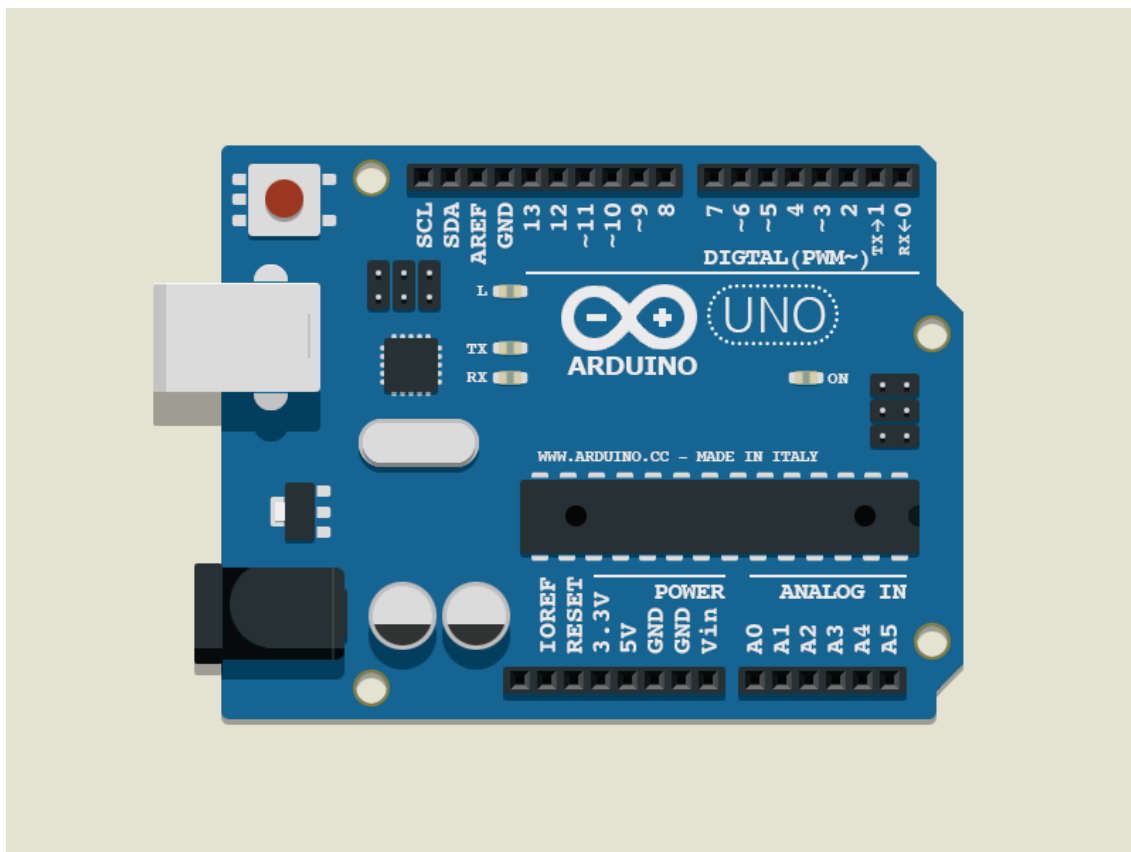
Το Arduino είναι ένας μικροελεγκτής μονής πλακέτας, δηλαδή μια απλή μητρική πλακέτα ανοικτού κώδικα με ενσωματωμένο μικροελεγκτή και εισόδους/εξόδους, η οποία μπορεί να προγραμματιστεί με τη γλώσσα Wiring (ουσιαστικά πρόκειται για τη γλώσσα προγραμματισμού C++ και ένα σύνολο από βιβλιοθήκες, υλοποιημένες επίσης στην C++). Το Arduino μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη ανεξάρτητων διαδραστικών αντικειμένων αλλά και να συνδεθεί με υπολογιστή μέσω προγραμμάτων σε Processing, Max/MSP, Pure Data, SuperCollider. Οι περισσότερες εκδόσεις του Arduino μπορούν να αγοραστούν προ-συναρμολογημένες· το διάγραμμα και πληροφορίες για το υλικό είναι ελεύθερα διαθέσιμα για αυτούς που θέλουν να συναρμολογήσουν το Arduino μόνοι τους.

Μία πλακέτα Arduino αποτελείται από ένα μικροελεγκτή Atmel AVR (ATmega328 και ATmega168 στις νεότερες εκδόσεις, ATmega8 στις παλαιότερες) και συμπληρωματικά εξαρτήματα για την διευκόλυνση του χρήστη στον προγραμματισμό και την ενσωμάτωσή του σε άλλα κυκλώματα. Όλες οι πλακέτες περιλαμβάνουν ένα γραμμικό ρυθμιστή τάσης 5V και έναν κρυσταλλικό ταλαντωτή 16MHz (ή κεραμικό αντηχητή σε κάποιες παραλλαγές). Ο μικροελεγκτής είναι από κατασκευής προγραμματισμένος με ένα *bootloader*, έτσι ώστε να μην χρειάζεται εξωτερικός προγραμματιστής.

Σε εννοιολογικό επίπεδο, στην χρήση του Arduino software stack, όλα τα boards προγραμματίζονται με μία RS-232 σειριακή σύνδεση, αλλά ο τρόπος που επιτυγχάνεται αυτό διαφέρει σε κάθε hardware εκδοχή. Οι σειριακές πλάκες Arduino περιέχουν ένα απλό level shifter κύκλωμα για να μετατρέπει μεταξύ σήματος επιπέδου RS-232 και TTL. Τα τωρινά Arduino προγραμματίζονται μέσω USB· αυτό καθίσταται δυνατό μέσω της εφαρμογής προσαρμοστικών chip USB-to-Serial όπως το FTDI FT232. Κάποιες παραλλαγές, όπως το Arduino mini και το ανεπίσημο Boarduino, χρησιμοποιούν ένα αφαιρούμενο USB-to-Serial καλώδιο ή board, Bluetooth ή άλλες μεθόδους. (Όταν χρησιμοποιείται με παραδοσιακά εργαλεία microcontroller αντί για το Arduino IDE, χρησιμοποιείται πρότυπος προγραμματισμός AVR ISP).

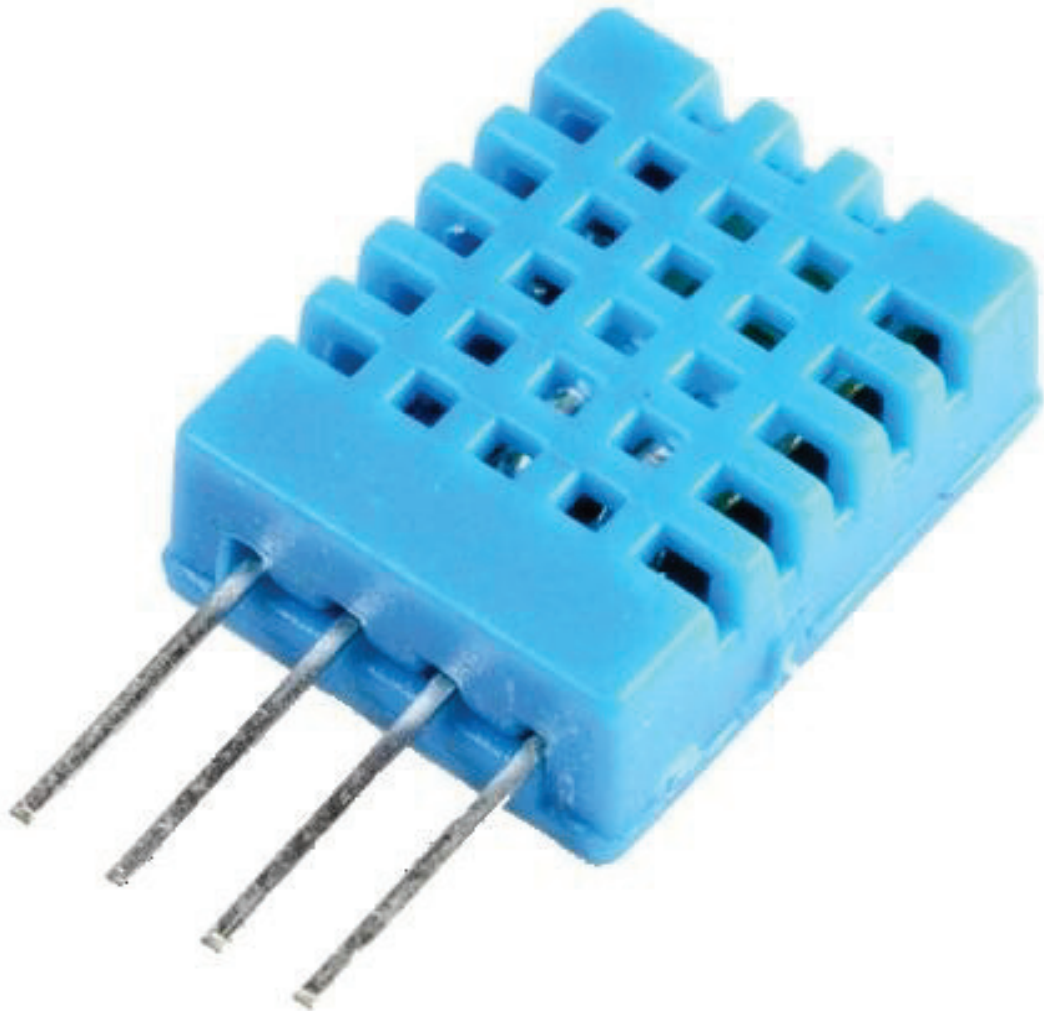
Το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) του Arduino είναι μία εφαρμογή γραμμένη σε Java, που λειτουργεί σε πολλές πλατφόρμες και προέρχεται από το IDE για τη γλώσσα προγραμματισμού Processing και το σχέδιο Wiring. Έχει σχεδιαστεί για να εισαγάγει τον προγραμματισμό στους καλλιτέχνες και τους νέους που δεν είναι εξοικειωμένοι με την ανάπτυξη λογισμικού.

Περιλαμβάνει ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κώδικα με χαρακτηριστικά όπως είναι η επισήμανση σύνταξης και ο συνδυασμός αγκύλων και είναι επίσης σε θέση να μεταγλωττίζει και να φορτώνει προγράμματα στην πλακέτα με ένα μόνο κλικ. Δεν υπάρχει συνήθως καμία ανάγκη να επεξεργαστείτε αρχεία make ή να τρέξετε προγράμματα σε ένα περιβάλλον γραμμής εντολών.

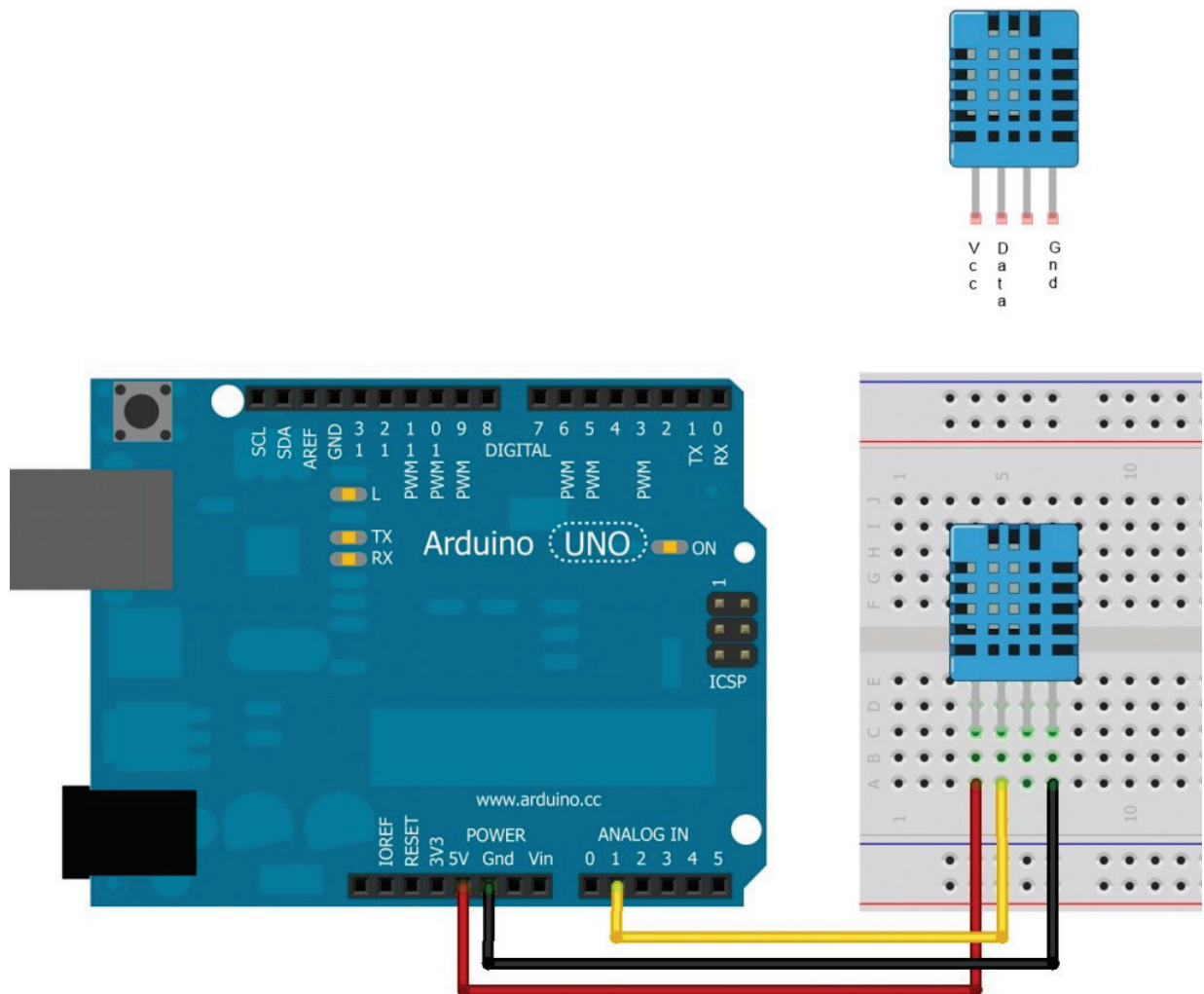


5.ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΓΗΘΗΚΑΝ ΣΤΟ PROJECT

5.1.DHT11 Humidity and Temperature (Analog)



5.1.1.DHT11(Analog) on a Breadboard





5.1.2.Τεχνικές Λεπτομέρειες:

- Low cost
- 3 to 5V power and I/O
- 2.5mA max current use during conversion (while requesting data)
- Good for 20-80% humidity readings with 5% accuracy
- Good for 0-50°C temperature readings $\pm 2^{\circ}\text{C}$ accuracy
- No more than 1 Hz sampling rate (once every second)
- Body size 15.5mm x 12mm x 5.5mm
- 4 pins with 0.1" spacing

DHT11 TEST PROGRAM

```
LIBRARY VERSION
```

```
Type,      status,  Humidity//Temperature
DHT11,     OK,     32.0,    29.0
DHT11,     OK,     33.0,    28.0
DHT11,     OK,     33.0,    28.0
DHT11,     OK,     33.0,    28.0
DHT11,     OK,     75.0,    30.0
DHT11,     OK,     75.0,    29.0
DHT11,     OK,     75.0,    29.0
```

5.1.3. DHT11 Sensor's library :

```
/* DHT library
```

```
MIT license
```

```
written by Adafruit Industries
```

```
*/
```

```
#include "DHT.h"
```

```
DHT::DHT(uint8_t pin, uint8_t type, uint8_t count) {
```

```
  _pin = pin;
```

```
  _type = type;
```

```
  _count = count;
```

```
  firstreading = true;
```

```
}
```

```
void DHT::begin(void) {
```

```
  // set up the pins!
```

```
  pinMode(_pin, INPUT);
```

```
  digitalWrite(_pin, HIGH);
```

```
_lastreadtime = 0;  
}
```

```
//boolean S == Scale. True == Farenheit; False == Celcius  
float DHT::readTemperature(bool S) {
```

```
float f;
```

```
if (read()) {
```

```
switch (_type) {
```

```
case DHT11:
```

```
f = data[2];
```

```
if(S)
```

```
f = convertCtoF(f);
```

```
return f;
```

```
case DHT22:
```

```
case DHT21:
```

```
f = data[2] & 0x7F;
```

```
f *= 256;
```

```
f += data[3];
```

```
f /= 10;
```

```
if (data[2] & 0x80)
```

```
f *= -1;
```

```
if(S)
```

```
f = convertCtoF(f);
```

```
return f;
```

```
}
```

```
}
```

```
    return NAN;
}

float DHT::convertCtoF(float c) {
    return c * 9 / 5 + 32;
}

float DHT::convertFtoC(float f) {
    return (f - 32) * 5 / 9;
}

float DHT::readHumidity(void) {
    float f;
    if (read()) {
        switch (_type) {
            case DHT11:
                f = data[0];
                return f;
            case DHT22:
            case DHT21:
                f = data[0];
                f *= 256;
                f += data[1];
                f /= 10;
                return f;
        }
    }
    return NAN;
}
```

```

float DHT::computeHeatIndex(float tempFahrenheit, float
percentHumidity) {
    // Adapted from equation at: https://github.com/adafruit/DHT-
sensor-library/issues/9 and
    // Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Heat\_index
    return -42.379 +
        2.04901523 * tempFahrenheit +
        10.14333127 * percentHumidity +
        -0.22475541 * tempFahrenheit*percentHumidity +
        -0.00683783 * pow(tempFahrenheit, 2) +
        -0.05481717 * pow(percentHumidity, 2) +
        0.00122874 * pow(tempFahrenheit, 2) * percentHumidity
+
        0.00085282 * tempFahrenheit*pow(percentHumidity, 2) +
        -0.00000199 * pow(tempFahrenheit, 2) *
pow(percentHumidity, 2);
}

```

```

boolean DHT::read(void) {
    uint8_t laststate = HIGH;
    uint8_t counter = 0;
    uint8_t j = 0, i;
    unsigned long currenttime;

    // Check if sensor was read less than two seconds ago and
return early
    // to use last reading.
    currenttime = millis();

```

```

if (currenttime < _lastreadtime) {
  // ie there was a rollover
  _lastreadtime = 0;
}
if (!firstreading && ((currenttime - _lastreadtime) < 2000)) {
  return true; // return last correct measurement
  //delay(2000 - (currenttime - _lastreadtime));
}
firstreading = false;
/*
  Serial.print("Currtime: "); Serial.print(currenttime);
  Serial.print(" Lasttime: "); Serial.print(_lastreadtime);
*/
_lastreadtime = millis();

data[0] = data[1] = data[2] = data[3] = data[4] = 0;

// pull the pin high and wait 250 milliseconds
digitalWrite(_pin, HIGH);
delay(250);

// now pull it low for ~20 milliseconds
pinMode(_pin, OUTPUT);
digitalWrite(_pin, LOW);
delay(20);
noInterrupts();
digitalWrite(_pin, HIGH);
delayMicroseconds(40);
pinMode(_pin, INPUT);

// read in timings
for ( i=0; i< MAXTIMINGS; i++) {
  counter = 0;

```

```

while (digitalRead(_pin) == laststate) {
    counter++;
    delayMicroseconds(1);
    if (counter == 255) {
        break;
    }
}
laststate = digitalRead(_pin);

if (counter == 255) break;

// ignore first 3 transitions
if ((i >= 4) && (i%2 == 0)) {
    // shove each bit into the storage bytes
    data[j/8] <<= 1;
    if (counter > _count)
        data[j/8] |= 1;
    j++;
}

}

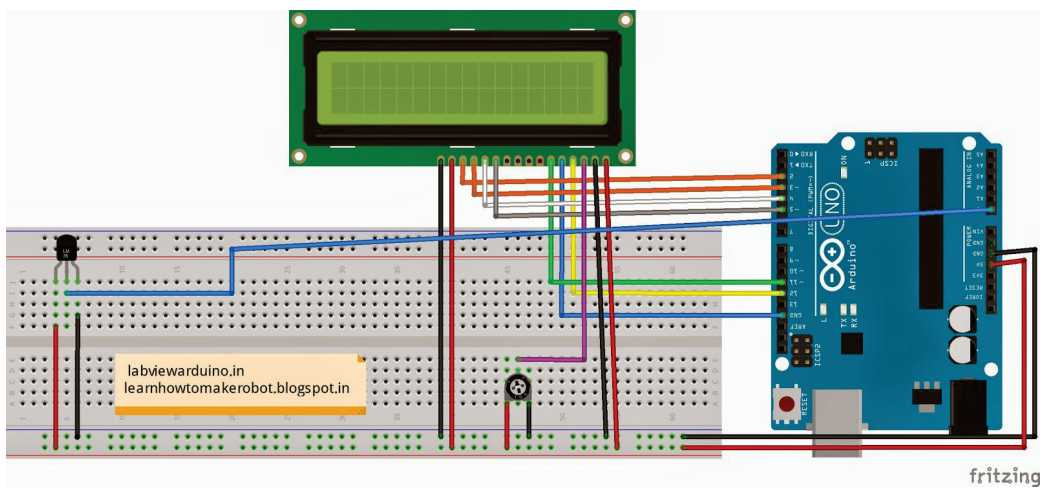
interrupts();

/*
Serial.println(j, DEC);
Serial.print(data[0], HEX); Serial.print(", ");
Serial.print(data[1], HEX); Serial.print(", ");
Serial.print(data[2], HEX); Serial.print(", ");
Serial.print(data[3], HEX); Serial.print(", ");
Serial.print(data[4], HEX); Serial.print(" =? ");
Serial.println(data[0] + data[1] + data[2] + data[3], HEX);
*/

```



```
// check we read 40 bits and that the checksum matches
if ((j >= 40) &&
    (data[4] == ((data[0] + data[1] + data[2] + data[3]) & 0xFF)) ) {
    return true;
}
```



5.2. Load Cell - 10kg, Wide Bar (TAL201)



5.2.1.ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ TAL201

TAL201

PARALLEL BEAM LOAD CELL

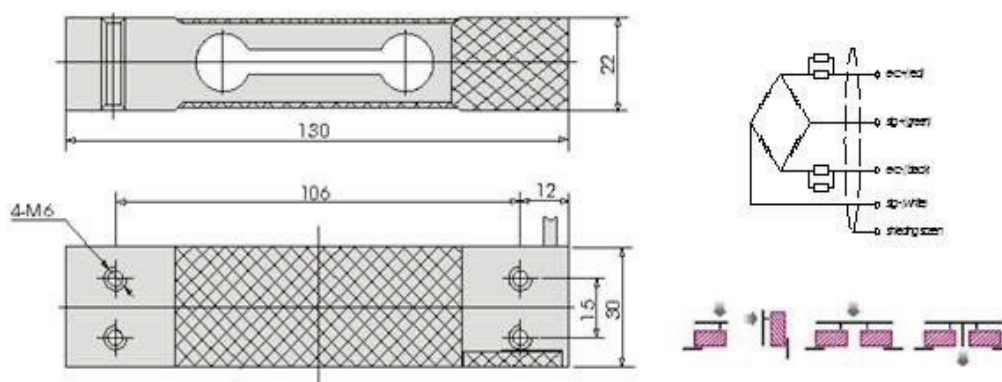


Features:

- ◆ Capacity : 3-120kg
- ◆ Material: aluminum-alloy
- ◆ Type: Parallel beam type
- ◆ Defend grade: IP65
- ◆ Recommended platform size:250x350mm
- ◆ Application: electronic price computing scale, electronic counting scale, electronic balance and other electronic weighing devices

WWW.HTC-SENSOR.COM

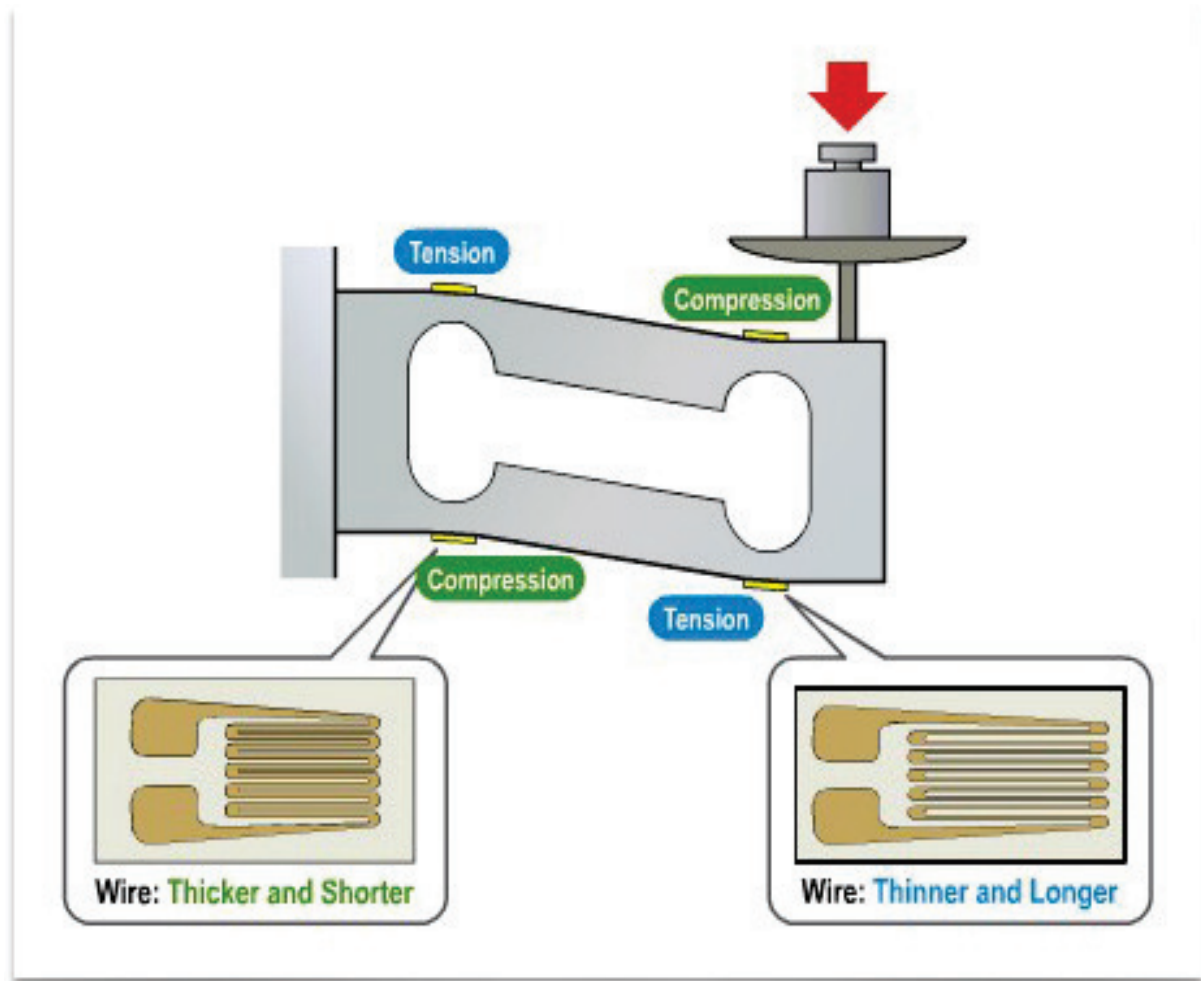
Electrical connection and Dimensions:(dimension unit: mm)



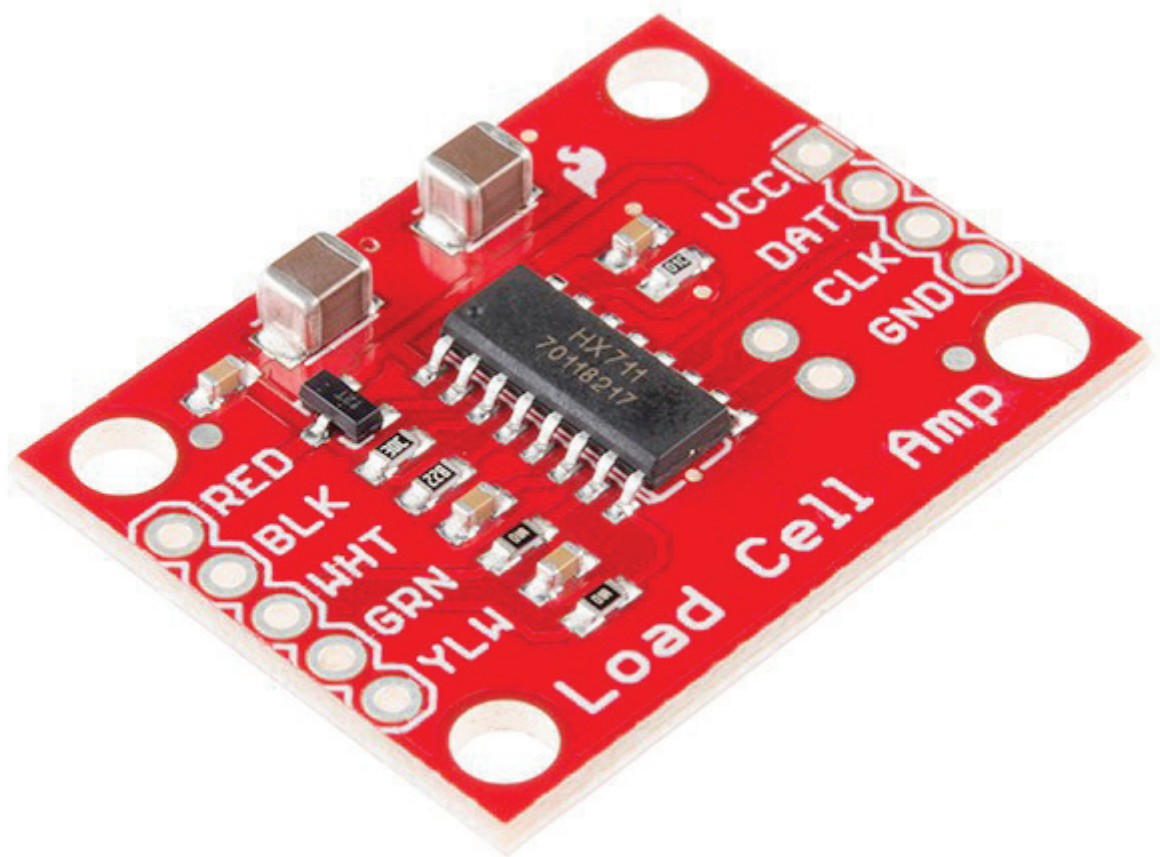
Specifications:		
capacity	kg	3,5,10,15,20,30,40,50,100,120
safe overload	%FS	150
ultimate overload	%FS	300
rated output	mV/V	2.0 ± 0.2
excitation voltage	Vdc	9~ 12
combined error	%FS	± 0.03
zero unbalance	%FS	± 2.0
non-linearity	%FS	± 0.02
hysteresis	%FS	± 0.02
repeatability	%FS	± 0.01
creep	%FS/30min	± 0.02
input resistance	Ω	405 ± 10
output resistance	Ω	350 ± 3
insulation resistance	MΩ	≥ 5000 @ 50 Vdc
operating temperature range	°C	-20 ~ +60
compensated temperature range	°C	-10 ~ +40
temperature coefficient of SPAN	%FS/10°C	± 0.02
temperature coefficient of ZERO	%FS/10°C	± 0.03
Electrical connection	cable	4 core shielded PVC cable, Ø4.5 × 450 mm

✳ Ordering code: model-capacity- rated output-accuracy-defend grade- the length of cable

5.2.2. Τοποθέτηση TAL201



5.3. SparkFun Load Cell Amplifier – HX711

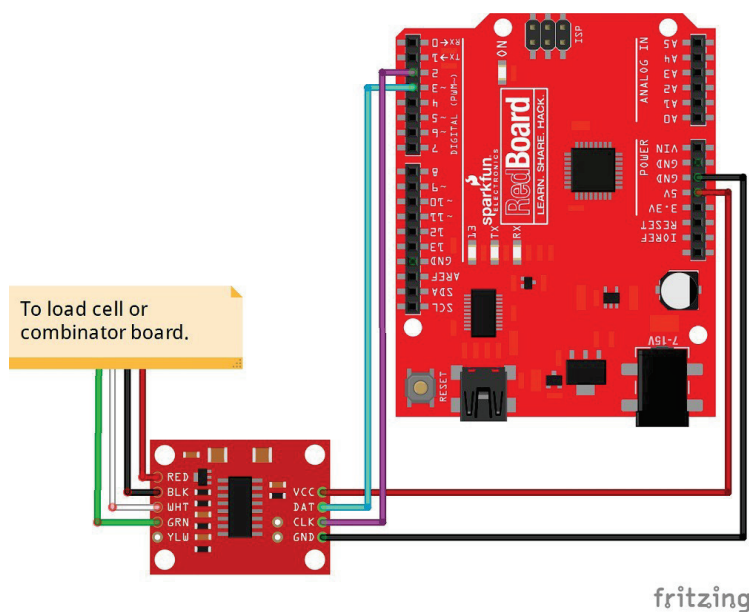


5.3.1.Χρωματική κωδικοποίηση του amplifier:

- **Red** (Excitation+ or VCC)
- **Black** (Excitation- or GND)
- **White** (Amplifier+, Signal+, or Output+)
- **Green** (A-, S-, or O-)
- **Yellow** (Shield)

5.3.2.Χαρακτηριστικά:

- **Operation Voltage: 2.7V-5V**
- **Operation Current: < 1.5mA**
- **Selectable 10SPS or 80SPS output data rate**
- **Simultaneous 50 and 60Hz supply rejection**



SparkFun Load Cell Amplifier – HX711

5.3.3. Amplifier's library :

```
#ifndef HX711_h
#define HX711_h

#if ARDUINO >= 100
#include "Arduino.h"
#else
#include "WProgram.h"
#endif

class HX711
{
private:
    byte PD_SCK;    // Power Down and Serial Clock Input Pin
    byte DOUT;     // Serial Data Output Pin
    byte GAIN;     // amplification factor
    long OFFSET;   // used for tare weight
    float SCALE;   // used to return weight in grams, kg, ounces,
whatever

public:
    // define clock and data pin, channel, and gain factor
    // channel selection is made by passing the appropriate gain: 128 or 64
    // for channel A, 32 for channel B
    // gain: 128 or 64 for channel A; channel B works with 32 gain factor
    // only HX711(byte dout, byte pd_sck, byte gain = 128);

    virtual ~HX711();

    // check if HX711 is ready
    // from the datasheet: When output data is not ready for retrieval, digital
    // output pin DOUT is high. Serial clock
    // input PD_SCK should be low. When DOUT goes to low, it indicates
    // data is ready for retrieval.
    bool is_ready();

    // set the gain factor; takes effect only after a call to read()
    // channel A can be set for a 128 or 64 gain; channel B has a fixed 32
    // gain
    // depending on the parameter, the channel is also set to either A or B
    void set_gain(byte gain = 128);

    // waits for the chip to be ready and returns a reading
    long read();

    // returns an average reading; times = how many times to read
    long read_average(byte times = 10);
    // returns (read_average() - OFFSET), that is the current value without
```

the tare weight; times = how many readings to do

```
double get_value(byte times = 1);
```

```
// returns get_value() divided by SCALE, that is the raw value divided  
by a value obtained via calibration
```

```
// times = how many readings to do
```

```
float get_units(byte times = 1);
```

```
// set the OFFSET value for tare weight; times = how many times to read  
the tare value
```

```
void tare(byte times = 10);
```

```
// set the SCALE value; this value is used to convert the raw data to  
"human readable" data (measure units)
```

```
void set_scale(float scale = 1.f);
```

```
// set OFFSET, the value that's subtracted from the actual reading  
(tare weight)
```

```
void set_offset(long offset = 0);
```

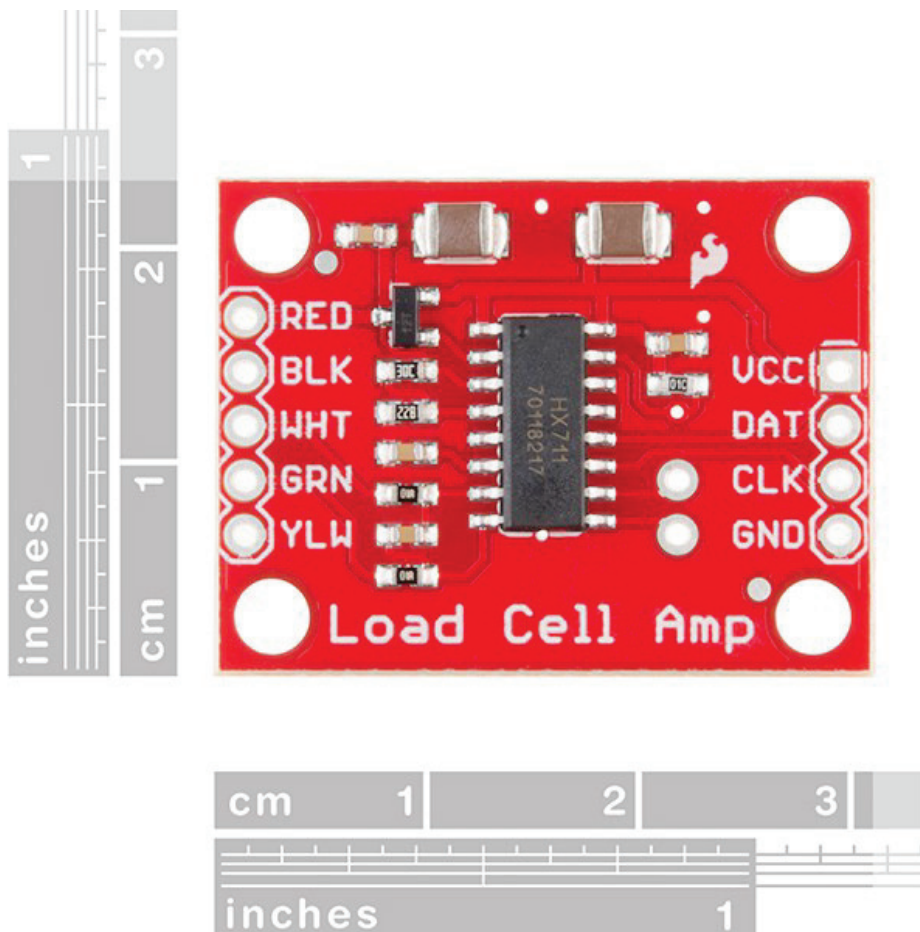
```
// puts the chip into power down mode
```

```
void power_down();
```

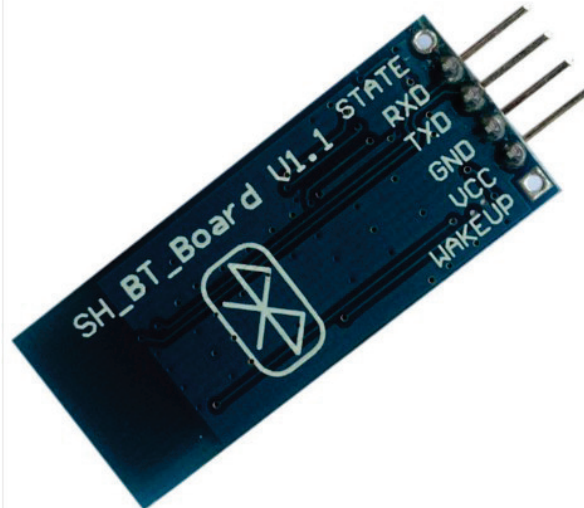
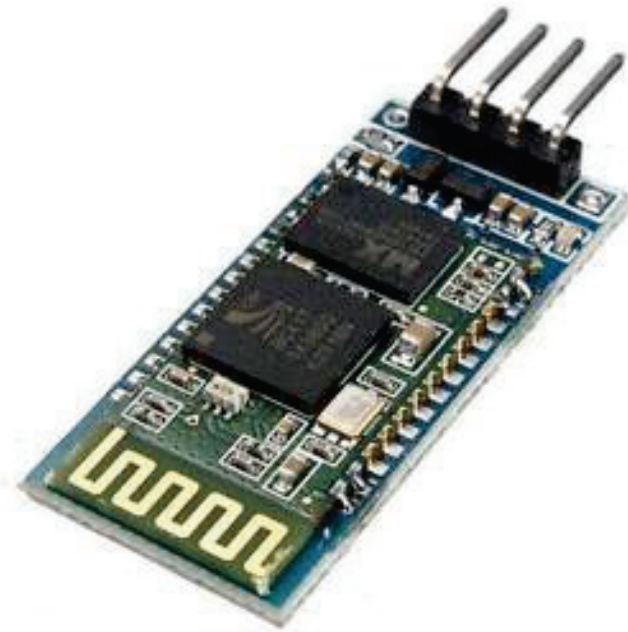
```
// wakes up the chip after power down mode
```

```
void power_up();
```

```
};
```



5.4.HC-06 Bluetooth Module



5.4.1.HC-06 Module's library:

```
#include <SoftwareSerial.h>
```

```
SoftwareSerial mySerial(4, 2); // RX, TX
```

```
String command = ""; // Stores response of the HC-06 Bluetooth device
```

```
void setup() {
```

```
    // Open serial communications:
```

```
    Serial.begin(9600);
```

```
    Serial.println("Type AT commands!");
```

```
    // The HC-06 defaults to 9600 according to the datasheet.
```

```
    mySerial.begin(9600);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
    // Read device output if available.
```

```
    if (mySerial.available()) {
```

```
        while(mySerial.available()) { // While there is more to be read,
```

```
keep reading.
```

```
            command += (char)mySerial.read();
```

```
        }
```

```
        Serial.println(command);
```

```
        command = ""; // No repeats
```

```
    }
```

```
    // Read user input if available.
```

```
    if (Serial.available()){
```

```
        delay(10); // The delay is necessary to get this working!
```

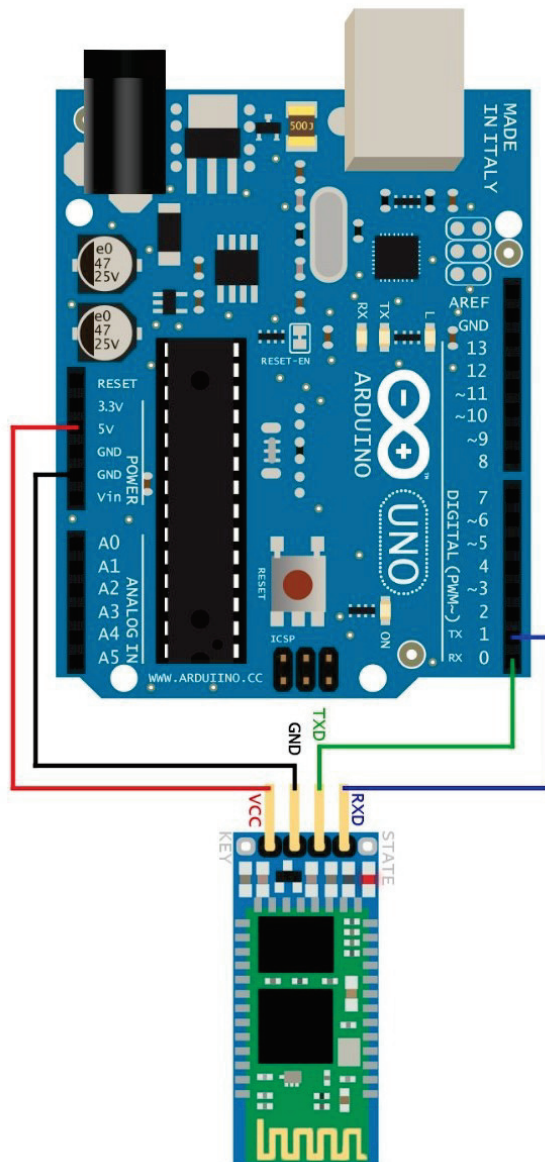
```
        mySerial.write(Serial.read());
```

```
    }
```

```
}
```

5.4.2.ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΥ HC-06:

- Connect the HC-06 Ground (GND) pin to ground
- Connect the HC-06 VCC pin to 5v.
- Connect the HC-06 TX/TXD pin to Arduino digital pin 4.
- Connect the HC-06 RX/RXD pin to Arduino digital pin 2.



6.Βελτιστοποίηση Συστήματος

6.1.Load Cell TAS606



6.1.1.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ TAS606:

TAS606

SPOKE TYPE LOAD CELL

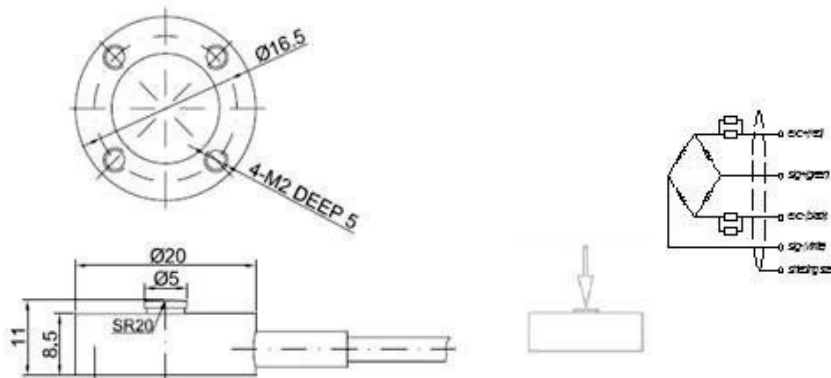


Features:

- ◆ Capacity : 5-500kg
- ◆ Material: alloy steel
- ◆ Type: spoke type
- ◆ Defend grade: IP66.
- ◆ Application: suitable for industrial control, dosing systems and other electronic weighing or force measuring fields.

WWW.HTC-SENSOR.COM

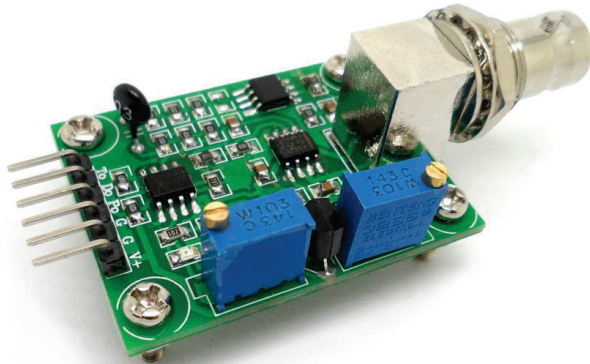
Electrical connection and Dimensions:(dimension unit: mm)



Specifications:				
capacity	kg	5,10,20,30,50,100,200,300,500		
safe overload	%FS	120		
ultimate overload	%FS	150		
rated output	mV/V	1.0 ± 0.02		
excitation voltage	Vdc	10-15		
combined error	%FS	± 0.03	± 0.05	± 1.0
zero unbalance	%FS	± 2		
non-linearity	%FS	± 0.3	± 0.5	± 1.0
hysteresis	%FS	± 0.3	± 0.5	± 0.5
repeatability	%FS	± 0.1	± 0.2	± 0.2
creep	%FS/30min	± 0.1	± 0.2	± 0.3
input resistance	Ω	350 ± 10		
output resistance	Ω	350 ± 4		
insulation resistance	MΩ	≥ 5000 @ 100 Vdc		
operating temperature range	°C	-10 ~ +60		
compensated temperature range	°C	-10 ~ +40		
temperature coefficient of SPAN	%FS/10°C	± 0.05	± 0.1	± 0.2
temperature coefficient of ZERO	%FS/10°C	± 0.05	± 0.1	± 0.2
Electrical connection	cable	4 core shielded PVC cable, Ø4.0 × 1000 mm		

✳ Ordering code: model-capacity- rated output-accuracy-defend grade- the length of cable

6.2.Liquid-PH Sensor



PH Value Detection

(detect Sensor Module Monitoring Control For Arduino)

6.2.1. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ

Heating voltage: $5 \pm 0.2V$ (AC \rightarrow DC)

Working current: 5-10mA

The detection concentration range: PH0-14

The detection range of temperature: 0-80 centigrade

The response time: $\leq 5S$

Stability time: $\leq 60S$

Power consumption: $\leq 0.5W$

The working temperature: -10~50 centigrade (the nominal temperature 20 centigrade)

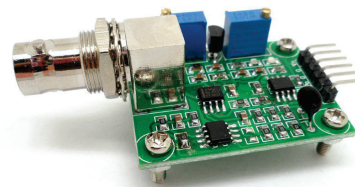
Working humidity: 95%RH (nominal humidity 65%RH)

Service life: 3 years

Size: 42mm x 32mm x 20mm

Weight: 25g

The output: analog voltage signal output.



ΑΝΑΦΟΡΕΣ-ΠΗΓΕΣ

<http://www.wikipedia.gr/>

<https://en.wikipedia.org>

<http://ecorec.gr/>

<http://www.sek-hellas.gr/>

<http://www.qualitynet.gr>

http://www.dimoskarditsas.gov.gr/?page_id=9375

<http://www.toxrisimo.gr/2011/06/compost.html#.Wlt-ntKLTcs>

<http://tsougrana.eu/node/55>

<http://www.mylefkada.gr/monimes-stiles/kata-markon/methodi-kompostopiisis-55815/>

http://www.hep.upatras.gr/class/download/ais_mik_sis_sil_ded/sensornotes.pdf

<http://www.dwrean.net/2014/07/1-arduino.html>

<https://www.sparkfun.com/products/13879>

<http://www.circuitbasics.com/how-to-set-up-the-dht11-humidity-sensor-on-an-arduino/>

<http://www.econews.gr/>