



Μελέτη της κινηματικής και της δυναμικής του απλού αρμονικού ταλαντωτή με τη χρήση συστήματος βασισμένου σε μικροελεγκτή



Τίτλος

Μελέτη της κινηματικής και της δυναμικής του απλού αρμονικού ταλαντωτή με τη χρήση συστήματος βασισμένου σε μικροελεγκτή

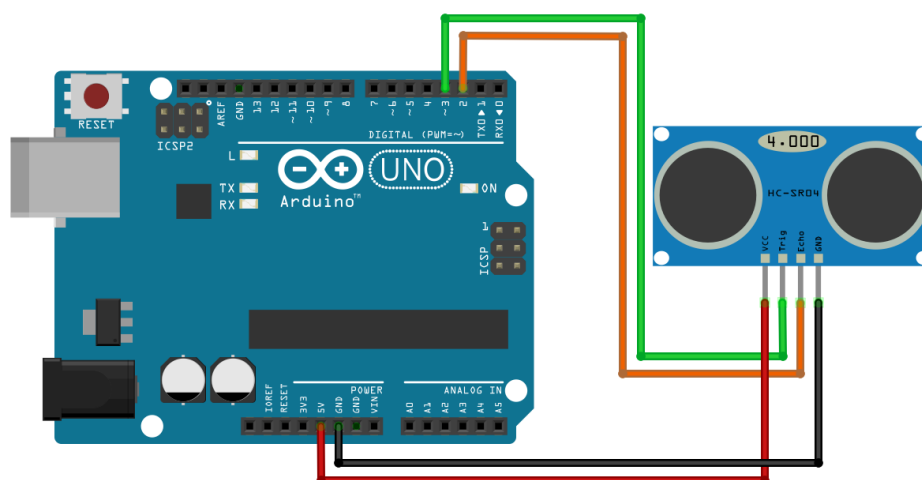
Απαιτούμενα στοιχεία

- 1x Arduino Uno
- 1x Πλακέτα
- 1x Οθόνη LCD
- 1x Επιταχυνσιόμετρο
- Αισθητήρας υπερήχων HC-SR04
- Ελατήρια
- Ορειχάλκινα Βάρη
- Stand
- Υπολογιστής
- Microsoft office 365 (για excel Microsoft Streaming Data)

Βήματα Συναρμολόγησης

Βήμα 1 : Διαμόρφωση του υλικού

Το υλικό είναι αρκετά απλό στη διαμόρφωση. Ο αισθητήρας υπερήχων θα χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της απόστασης από τα βάρη που θα στερεωθούν στο ελατήριο. Το σχήμα 1 απεικονίζει τη διαμόρφωση καλωδίωσης που θα χρησιμοποιηθεί.



Εικόνα 1 - Διαμόρφωση καλωδίωσης αισθητήρα υπερήχων



Πρώτα αυτό που χρειάζεται είναι να οριστούν οι είσοδοι και οι έξοδοι του αισθητήρα υπερήχων. Για αυτό, δηλώνεται ότι ο ακροδέκτης ηχούς είναι του ακροδέκτη D2 και ο ακροδέκτης σκανδάλης στο D3 του Arduino.

```
#define echoPin 2 // attach pin D2 Arduino to pin Echo of HC-SR04
#define trigPin 3 //attach pin D3 Arduino to pin Trig of HC-SR04

int i;

// defines variables
float duration; // variable for the duration of sound wave travel
float distance; // variable for the distance measurement

void setup() {
  pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an OUTPUT
  pinMode(echoPin, INPUT); // Sets the echoPin as an INPUT
  Serial.begin(9600); // // Serial Communication is starting with 9600 of baudrate speed
}
```

Ο παρακάτω κώδικας απεικονίζει τη λειτουργία ενός αισθητήρα υπερήχων. Δεδομένου ότι χρησιμοποιεί ήχο για μέτρηση, χρησιμοποιούμε την ταχύτητα του ήχου για να υπολογίσουμε το χρόνο που θα χρειαστεί για να μετρήσει ο αισθητήρας υπερήχων την ταχύτητα.

Αυτό γίνεται με την ενεργοποίηση μιας υψηλής τάσης εξόδου και μιας χαμηλής τάσης εξόδου από τον αισθητήρα για να γνωρίζουμε πότε εξέδωσε ένα σήμα και πόσο χρόνο θα χρειαστεί για να λάβει ο αισθητήρας ανάδραση από αυτό. Αυτή η τιμή στη συνέχεια διαιρείται με το 2 και πολλαπλασιάζεται με την ταχύτητα του ήχου. Στη συνέχεια, αποστέλλεται μέσω της σύνδεσης USB στον υπολογιστή με την εντολή "Serial.println". Ο κώδικας απεικονίζεται παρακάτω με τα σχόλια μέσα του για καλύτερη κατανόηση.

```
void loop() {
  // Clears the trigPin condition
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  // Sets the trigPin HIGH (ACTIVE) for 10 microseconds
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  // Reads the echoPin, returns the sound wave travel time in microseconds

  duration= (0.01*pulseIn(echoPin, HIGH))+(0.99*duration);
  //filteredValue = x * rawValue + (1-x)*lastFilteredValue
  //Moving Average

  distance = duration * 0.034 / 2; // Speed of sound wave divided by 2 (go and back)
  // Displays the distance on the Serial Monitor
  //Serial.print("Distance: ");
  Serial.println(distance);
  //Serial.println(" cm");
}
```



Βήμα 2: Ενεργοποίηση του προγράμματος ροής δεδομένων

Το Data Streamer είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται από το Microsoft excel για τη συλλογή δεδομένων από μικροελεγκτές. Για να ενεργοποιήσετε αυτό το εργαλείο, πρέπει πρώτα να αποκτήσετε πρόσβαση και να το ενεργοποιήσετε (Σημείωση: Δεν το έχουν όλες οι εκδόσεις, επομένως ελέγξτε τι υποστηρίζεται από το σύστημά σας).

1. Ανοίξτε το Excel
2. Μεταβείτε στο μενού Αρχείο > Επιλογές > Πρόσθετα.
3. Βεβαιωθείτε ότι τα «Πρόσθετα COM» είναι επιλεγμένα στο πλαίσιο «Διαχείριση» και κάντε κλικ στην επιλογή «Μετάβαση».
4. Στο παράθυρο διαλόγου Πρόσθετα COM, βεβαιωθείτε ότι έχετε επιλέξει το πλαίσιο δίπλα στο πρόσθετο Microsoft Data Streamer για Excel και, στη συνέχεια, κάντε κλικ στο OK.

Link: <https://support.microsoft.com/en-us/office/enable-the-data-streamer-add-in-70052b28-3b00-41e7-8ab6-8a9f142dffe8>

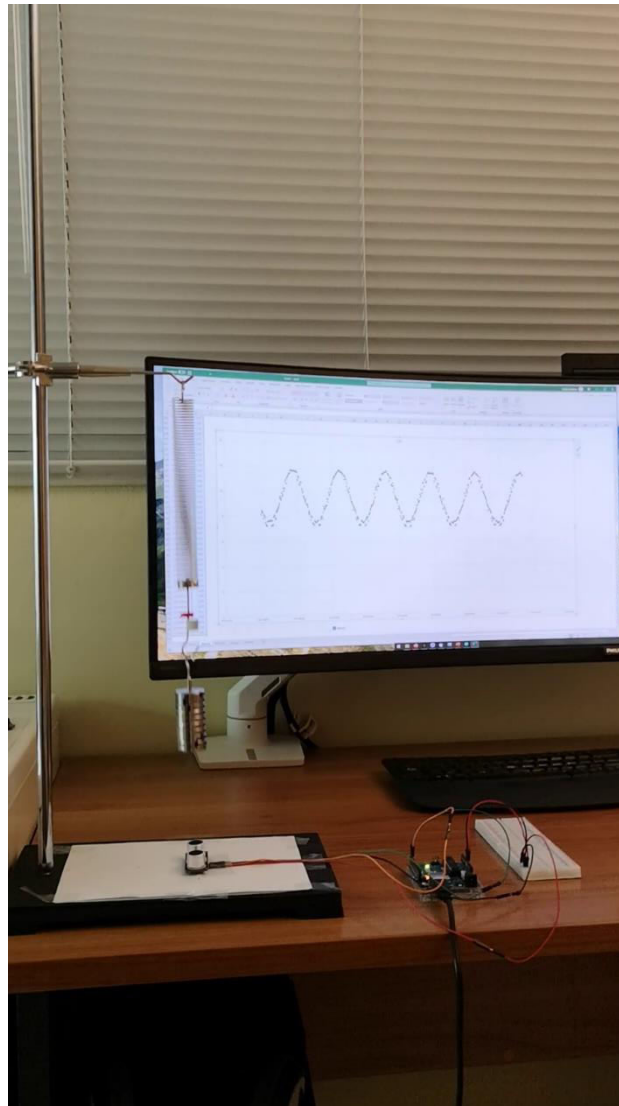
Λογικά πλέον έχετε πρόσβαση σε μια νέα καρτέλα στο επάνω μέρος του παραθύρου του Excel με τίτλο "Δεδομένα ροής". Αυτό το νέο μενού θα σας επιτρέψει να ξεκινήσετε την εγγραφή δεδομένων από τον μικροελεγκτή σας (ο οποίος σε αυτό το σημείο στέλνει δεδομένα στον υπολογιστή σας). Τα δεδομένα θα αποθηκευτούν σε πραγματικό χρόνο σε αυτόν. Επειδή είναι ένα αρκετά περίπλοκο λογισμικό στη χρήση, είναι καλύτερο να δείτε τον παρακάτω σύνδεσμο, για να καταλάβετε βήμα προς βήμα πώς να το ρυθμίσετε.

Link: <https://support.microsoft.com/en-us/office/start-streaming-real-time-data-with-the-data-streamer-add-in-b6fac0bb-a495-423b-99eb-60c1f1e338d4>



Βήμα 3: Ανάλυση

Μόλις ρυθμίσετε τα πάντα, τα δεδομένα θα εμφανιστούν στο αρχείο excel όπου στη συνέχεια καταγράφονται. Αυτά τα δεδομένα μπορούν εύκολα να αναπαρασταθούν σε γραφική παράσταση μέσω του excel. Η παρακάτω εικόνα δείχνει τον αισθητήρα που έχει ρυθμιστεί μετρώντας το κάτω μέρος του βάρους. Δεδομένου ότι τα βάρη κινούνται σε μια ταλαντευτική κίνηση, λαμβάνουμε ένα παρόμοιο σήμα στη ροή δεδομένων.



Εικόνα 2 - Τελική ρύθμιση

Αυτό είναι ένα καλό πείραμα για να οργανωθεί στην τάξη, καθώς διευκολύνει την ανάλυση συμπεριφορών που απεικονίζονται από ένα ελατήριο. (Σημείωση: Δείτε το συνημμένο βίντεο «Μελέτη περίπτωσης 2» για καλύτερη παρουσίαση).



Χρήσιμοι Σύνδεσμοι

Microsoft Excel Data Streamer

<https://support.microsoft.com/en-us/office/what-is-data-streamer-1d52ffce-261c-4d7b-8017-89e8ee2b806f#:~:text=Data%20Streamer%20is%20a%20two,to%20a%20Windows%2010%20PC>

Ultrasonic Sensor

https://www.tutorialspoint.com/arduino/arduino_ultrasonic_sensor.htm

Hooke's Law

<https://phys.org/news/2015-02-law.html#:~:text=Hooke's%20Law%20is%20a%20principle,is%20proportional%20to%20that%20distance.>