



ΔΙΕΘΝΕΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥΠΟΛΗ ΣΕΡΡΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανάπτυξη συσκευής ανίχνευσης αερίων με χρήση Arduino

ΕΚΠΟΝΗΤΗΣ: ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΜΕC 19094

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΣΑΓΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΣΕΡΡΕΣ
ΙΟΥΝΙΟΣ 2024

Διαφάνεια
1

Περίληψη:

- Αέρια και χημική σύσταση
- Κίνδυνοι των αερίων
- Arduino και αισθητήρες
- Ανάπτυξη κώδικα
- Σχεδίαση 3D διάταξης ανιχνευτή
- Κατασκευή



Αέρια που ανιχνεύονται:

- Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)
- Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)
- Ιόν Αμμωνίου (NH₄)
- Μεθάνιο (CH₄)
- Υδρογόνο (H₂)
- Βενζόλιο (C₆H₆)
- Εξάνιο (C₆H₁₄)
- Ακετόνη (C₃H₆O)
- Τολουόλη (C₇H₈)



ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΑΕΡΙΩΝ ΑΝΑ ΟΚΤΑΩΡΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Αέρια	Μοριακός Τύπος	Όριο καταλληλότητας (ppm)
Μονοξείδιο του άνθρακα	CO	<200
Διοξείδιο του άνθρακα	CO ₂	<15.000
Ιόν Αμμωνίου	NH ₄	<50
Μεθάνιο	CH ₄	<5.000
Υδρογόνο	H ₂	<5.000
Βενζόλιο	C ₆ H ₆	<1
Εξάνιο	C ₆ H ₁₄	<1.000
Ακετόνη	C ₃ H ₆ O	<1.000
Τολουόλιο	C ₇ H ₈	<200



Εξαρτήματα που χρειάστηκαν:

1x JUNCTION BOX WITH PLAIN SCREWED LID

1x Arduino Mega 2560 R3

1x Breadboard

1x MQ-3 Sensor

1x MQ-4 Sensor

1x MQ-7 Sensor

1x MQ-8 Sensor

1x MQ-9 Sensor

1x MQ-135 Sensor

1x DHT11 Sensor

1x LCD screen 16x2

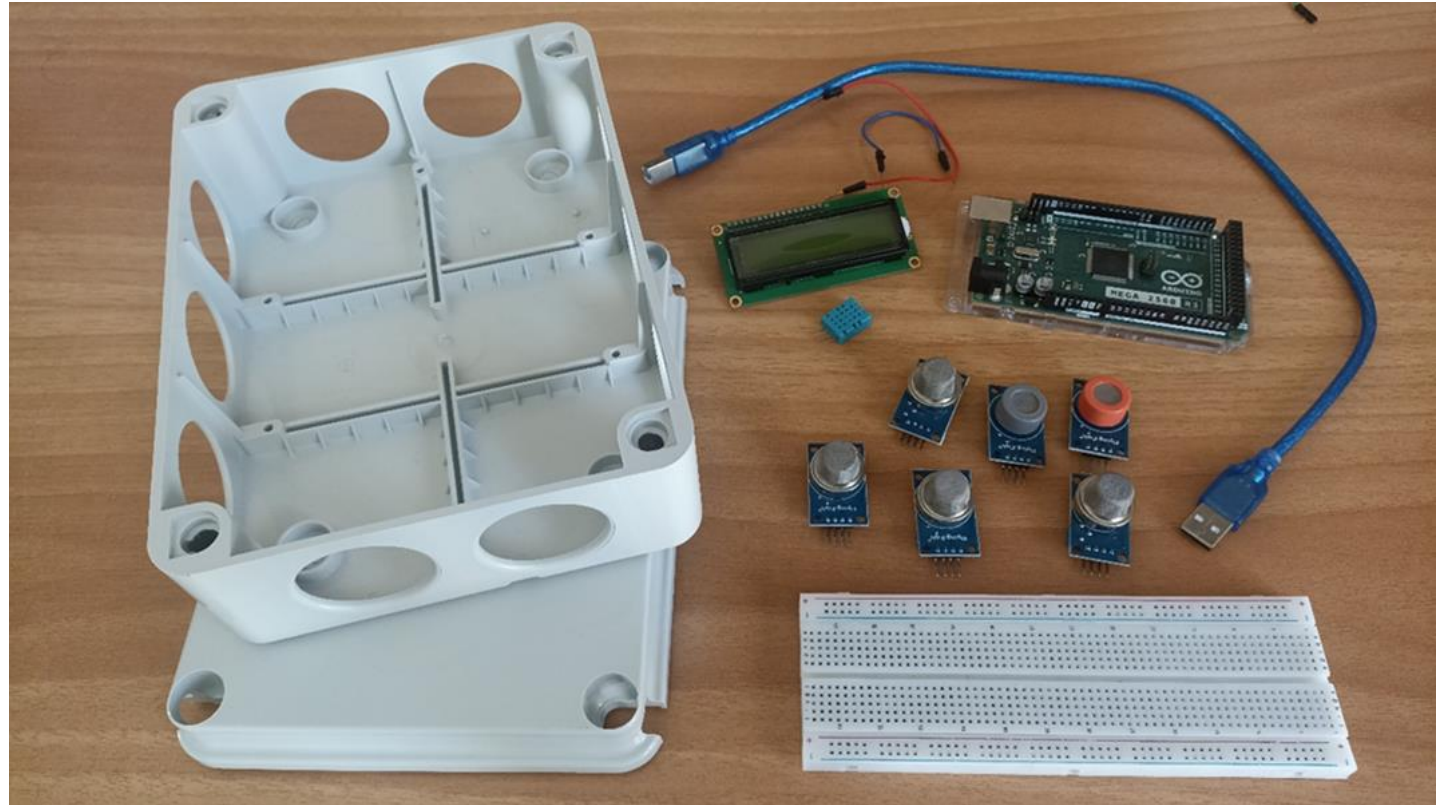
1x I2C LCD Display

1x Arduino power cable

2x Leds

27x Jumper wires male-male

4x Jumper wires female-female

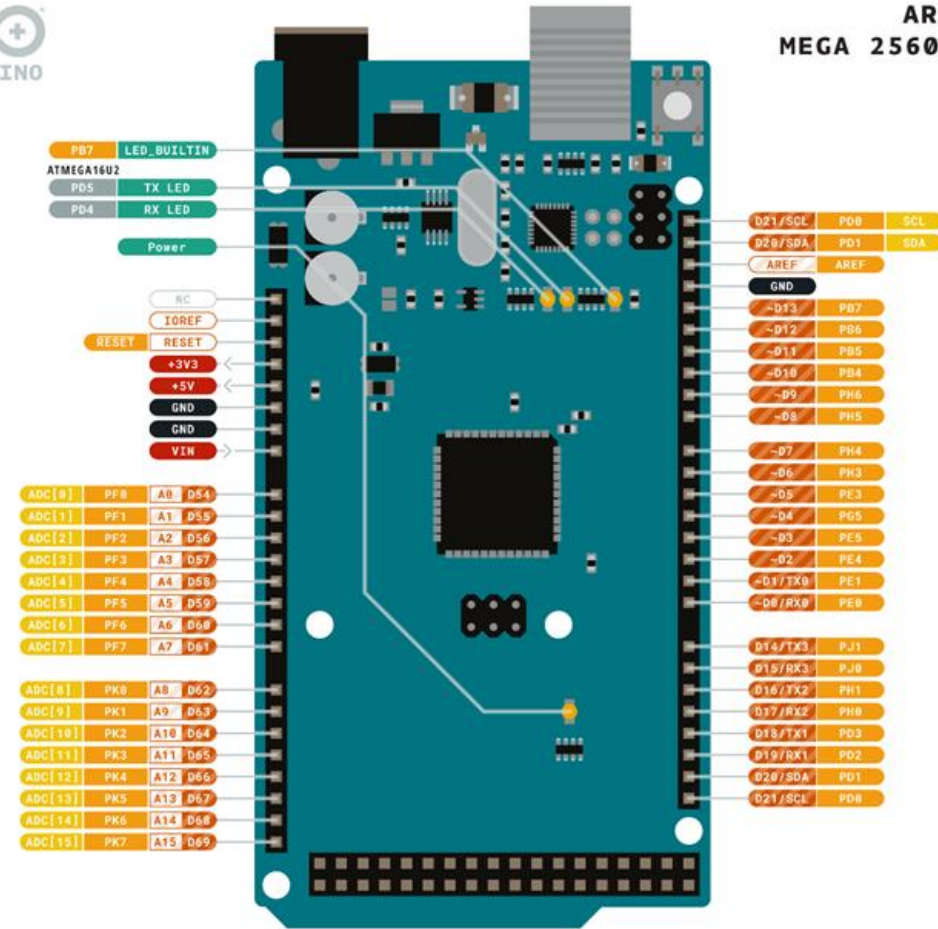


ARDUINO MEGA 2560 R3

Το ArduinoMegaR3 είναι μια πλακέτα μικροελεγκτή ιδανική για φιλόδοξα έργα ηλεκτρονικής που απαιτούν περισσότερη δύναμη από το αντίστοιχο Uno. Διαθέτοντας ένα ισχυρό τσιπ ATmega2560, διαθέτει 54 ψηφιακές ακίδες εισόδου/εξόδου (15 με PWM), 16 αναλογικές εισόδους και 256 KB μνήμη για περίπλοκο προγραμματισμό. Αυτή η ευελιξία το καθιστά κατάλληλο πολύπλοκα συστήματα συλλογής δεδομένων, ακόμα και ρυθμίσεις οικιακού αυτοματισμού.



ARDUINO
MEGA 2560 REV3

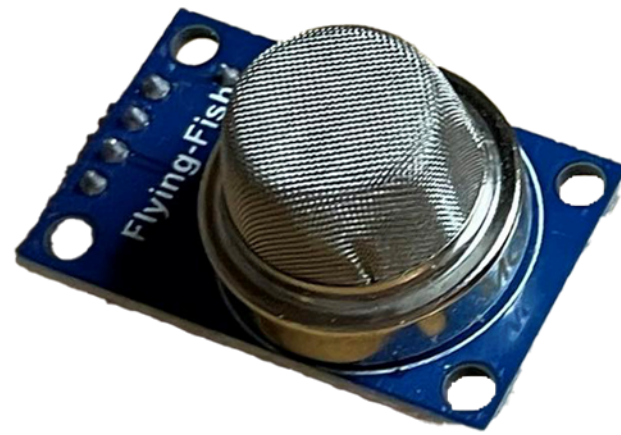


Ground	Internal Pin	Digital Pin	Microcontroller's Port
Power	SWD Pin	Analog Pin	
LED	Other Pin	Default	



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> or send a letter to Creative Commons, 10 Bay Street, Mountain View, CA 94042, USA.

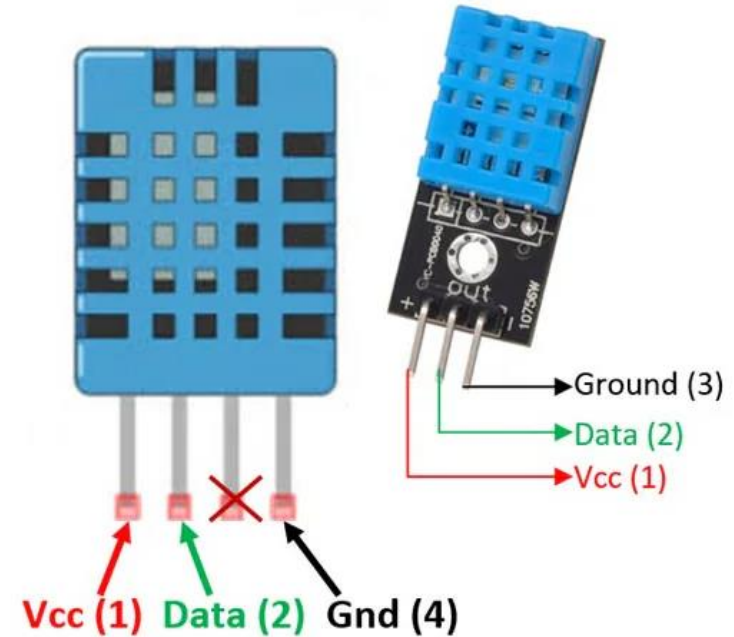
MQ-SENSORS:



Αισθητήρες αερίων MQ	Αέρια που μετράνε
MQ-3	Alcohol, Benzene, Hexane
MQ-4	CH ₄ , Smoke
MQ-7	CO
MQ-8	H ₂
MQ-9	FG
MQ-135	CO ₂ , Toluene, NH ₄ , Acetone

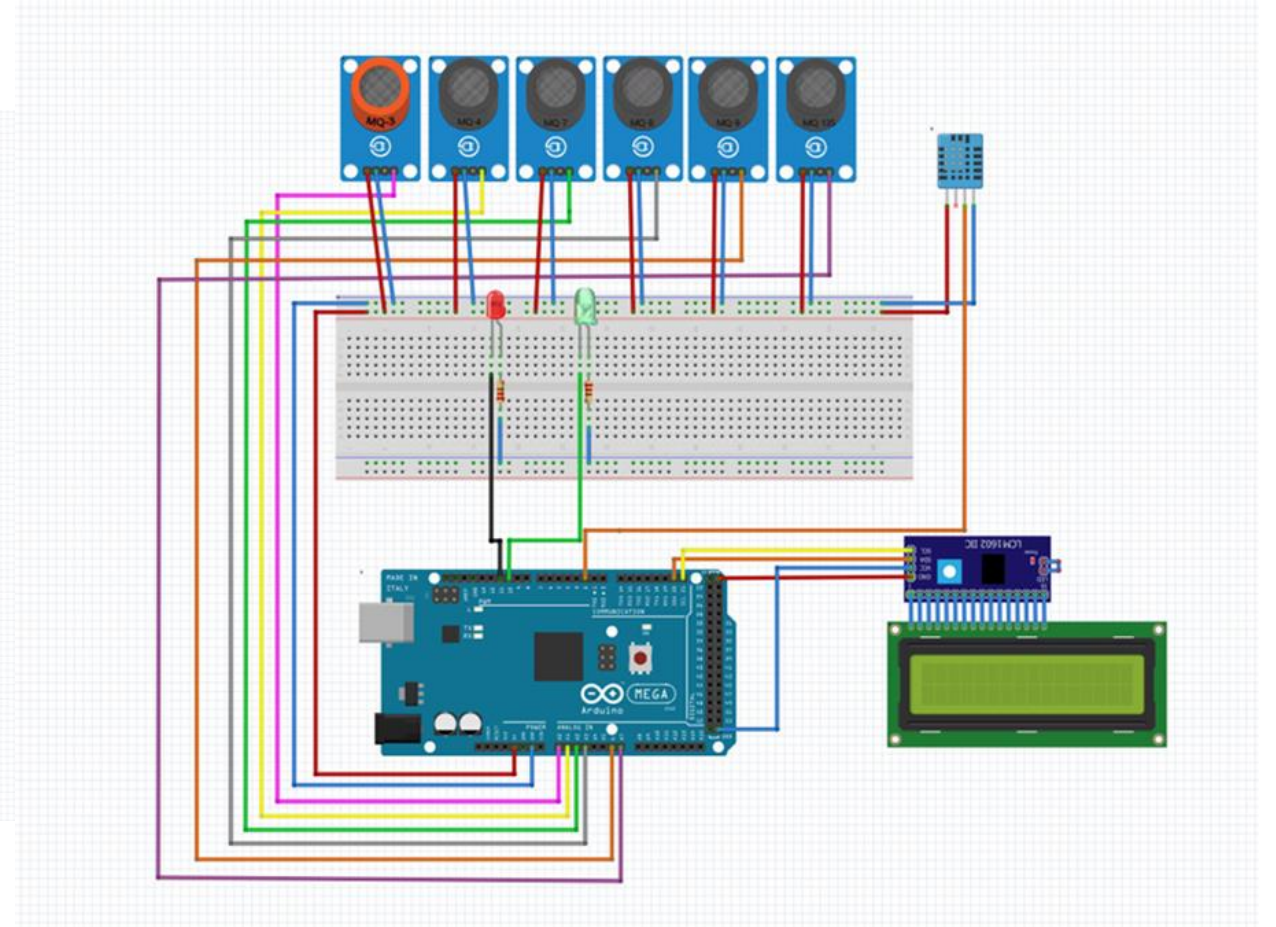
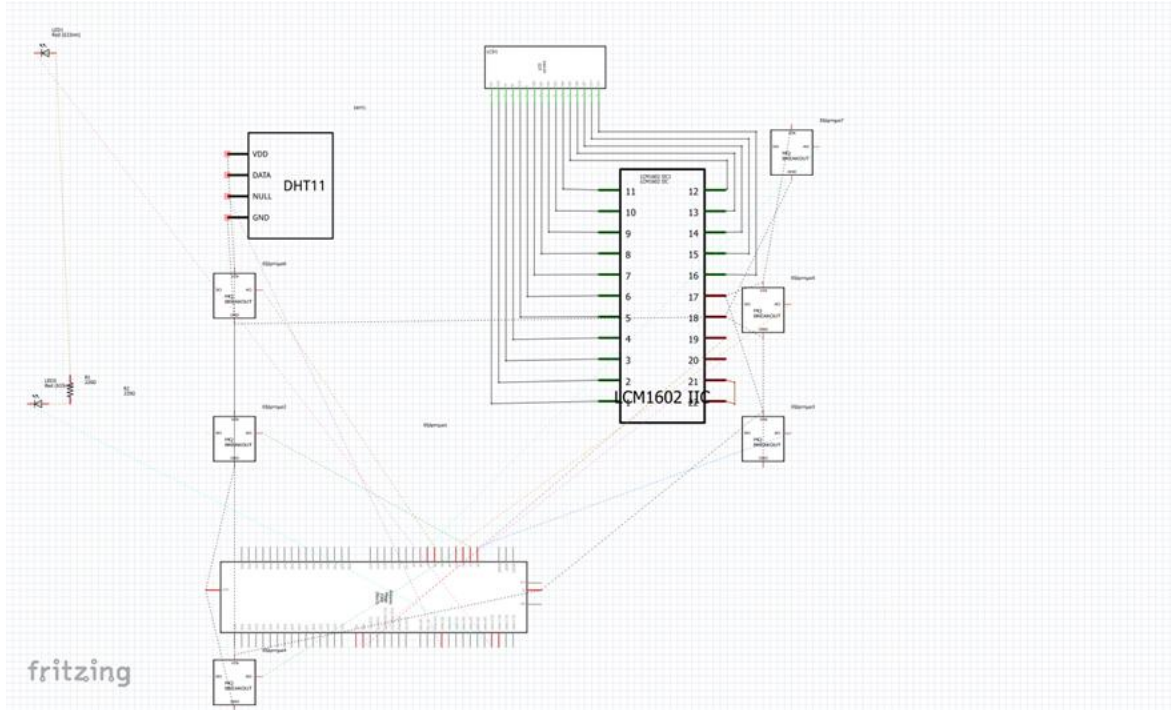
DHT11 SENSOR:

Ο DHT11 είναι ένας αισθητήρας ικανός να μετράει τη θερμοκρασία και την υγρασία. Παρέχει ψηφιακή έξοδο, καθιστώντας εύκολη τη διασύνδεσή του με μικροελεγκτές όπως το Arduino. Το εύρος θερμοκρασίας είναι από 0°C έως 50°C, ενώ το εύρος της υγρασίας είναι 20% έως 80%.



Ηλεκτρολογικό σχέδιο

Τα παρακάτω σχήματα απεικονίζουν τη συσκευή ανίχνευσης αερίων από ηλεκτρολογικό μέρος. Η σχεδίαση αυτών έγινε στο σχεδιαστικό περιβάλλον «fritzing».



Κώδικας Λειτουργίας

Ο κώδικας γράφτηκε στο περιβάλλον ανάπτυξης κώδικα «Arduino IDE» το οποίο απλοποιεί τον προγραμματισμό C++ για πλακέτες Arduino. Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνει το καλυμπράρισμα των αισθητήρων arduino, την προσθήκη συνθηκών ομαλής λειτουργίας, τον αισθητήρα DHT11 και την απεικόνιση των δεδομένων στην lcd οθόνη.

```
File Edit Sketch Tools Help
CODE_2.ino
1 //Βιβλιοθήκες
2 #include <DHT.h>
3 #include <Wire.h>
4 #include <MQUnifiedSensor.h>
5 #include <LCD-I2C.h>
6
7 DHT dht(2, DHT11); //Δήλωση θύρας 2 για τον αισθητήρα DHT11
8 int temp; //Μεταβλητή για θερμοκρασία
9 int humidity; //Μεταβλητή για υγρασία
10
11 LCD_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Διεύθυνση επικοινωνίας με LCD οθόνη με χρήση i2c
12
13 #define Board ("Arduino Mega 2560 R3")
14 #define Pin3 (A0) //Analog input 0 of arduino
15 #define Pin4 (A1) //Analog input 1 of arduino
16 #define Pin7 (A2) //Analog input 2 of arduino
17 #define Pin8 (A3) //Analog input 3 of arduino
18 #define Pin9 (A6) //Analog input 6 of arduino
19 #define Pin135 (A7) //Analog input 7 of arduino
20
21 #define RatioMQ3CleanAir (60) //RS / R0 = 60 ppm
22 #define RatioMQ4CleanAir (4.4) //RS / R0 = 4.4 ppm
23 #define RatioMQ135CleanAir (3.6) //RS / R0 = 10 ppm
24 #define RatioMQ7CleanAir (27.5) //RS / R0 = 27.5 ppm
25 #define RatioMQ8CleanAir (70) //RS / R0 = 70 ppm
26 #define RatioMQ9CleanAir (9.6) //RS / R0 = 9.6 ppm
27 #define ADC_Bit_Resolution (10) // 10 bit ADC
28 #define Voltage_Resolution (5) // Volt resolution to calc the voltage
29 #define Type ("Arduino Mega 2560 R3") //Board used
30
31 #define Alcohol_Limit //ppm that can't exceed
32 #define Benzene_Limit 1 //ppm that can't exceed
33 #define Hexane_Limit 500 //ppm that can't exceed
34 #define CH4_Limit 5000 //ppm that can't exceed
35 #define smoke_Limit 20000 //ppm that can't exceed
36 #define CO2_Limit 15000 //ppm that can't exceed
37 #define Toluene_Limit 200 //ppm that can't exceed
38 #define NH4_Limit 50 //ppm that can't exceed
39 #define Acetone_Limit 1000 //ppm that can't exceed
40 #define CO_Limit 9 //ppm that can't exceed
41 #define H2_Limit 5000 //ppm that can't exceed
42 #define FG_Limit 5000 //ppm that can't exceed
43
44 #define RED 11 //Κόκκινο Led
45 #define GREEN 10 //Πράσινο Led
46
47 //Declare Sensor
48 MQUnifiedSensor MQ2(Board, Voltage_Resolution, ADC_Bit_Resolution, Pin3, Type);
```

Οθόνες κατά την λειτουργία της κατασκευής:



Σχήμα 37: Εισαγωγή



Σχήμα 41: Ένδειξη καπνού και διοξειδίου του άνθρακα



Σχήμα 39: Ένδειξη υδρογόνου και λοιπών αερίων



Σχήμα 43: Ένδειξη αλκοόλης και βενζολίου



Σχήμα 38: Ένδειξη εξαního και μεθανίου



Σχήμα 42: Ένδειξη τονουόλης και ιόν αμμωνίας



Σχήμα 40: Ένδειξη ακετόνης και μονοξειδίου του άνθρακα



Σχήμα 44: Ένδειξη υγρασίας και θερμοκρασίας

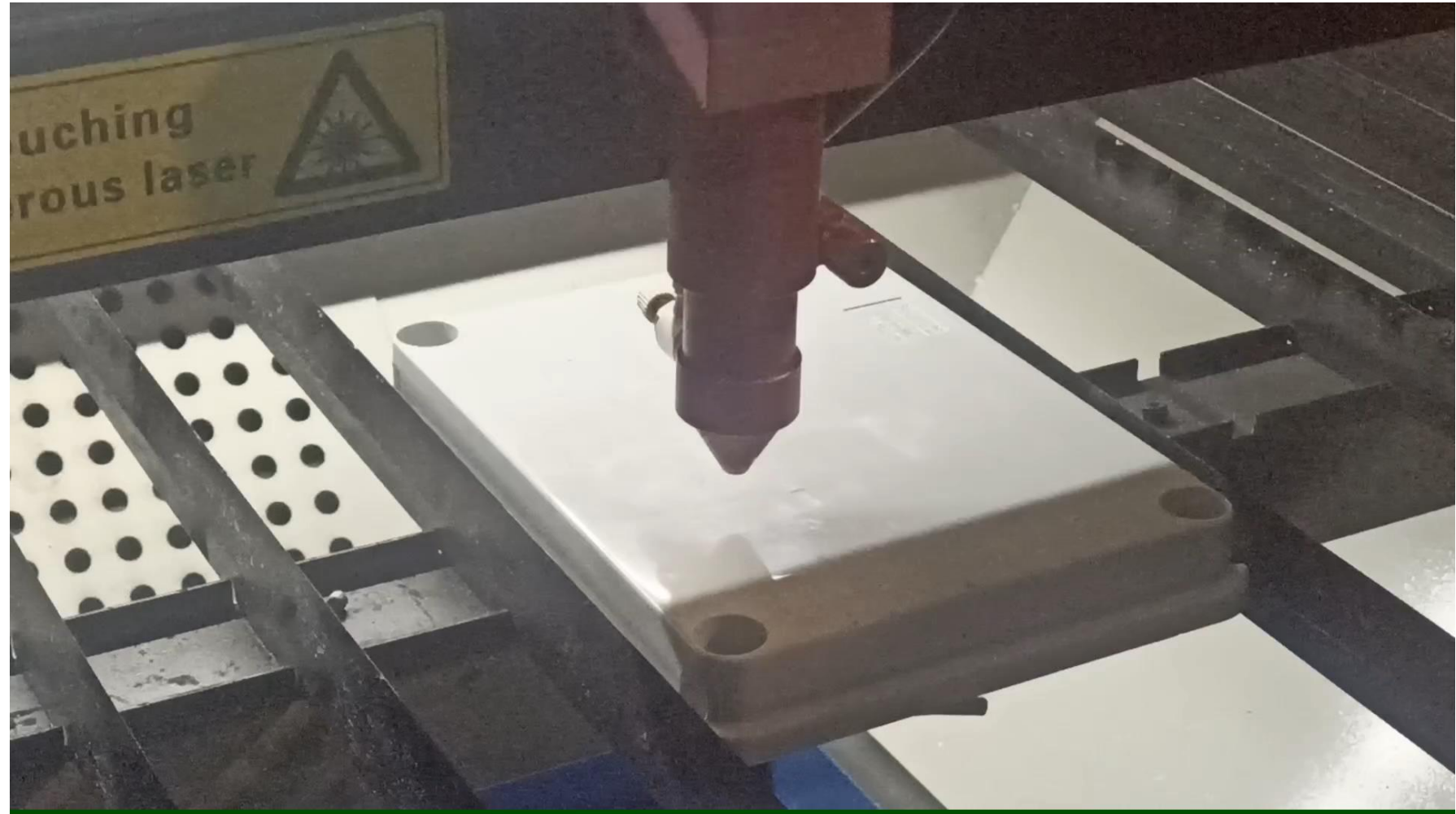
Οθόνες κατά την λειτουργία της κατασκευής:

(Όταν κάποιο αέριο περνάει το όριο)



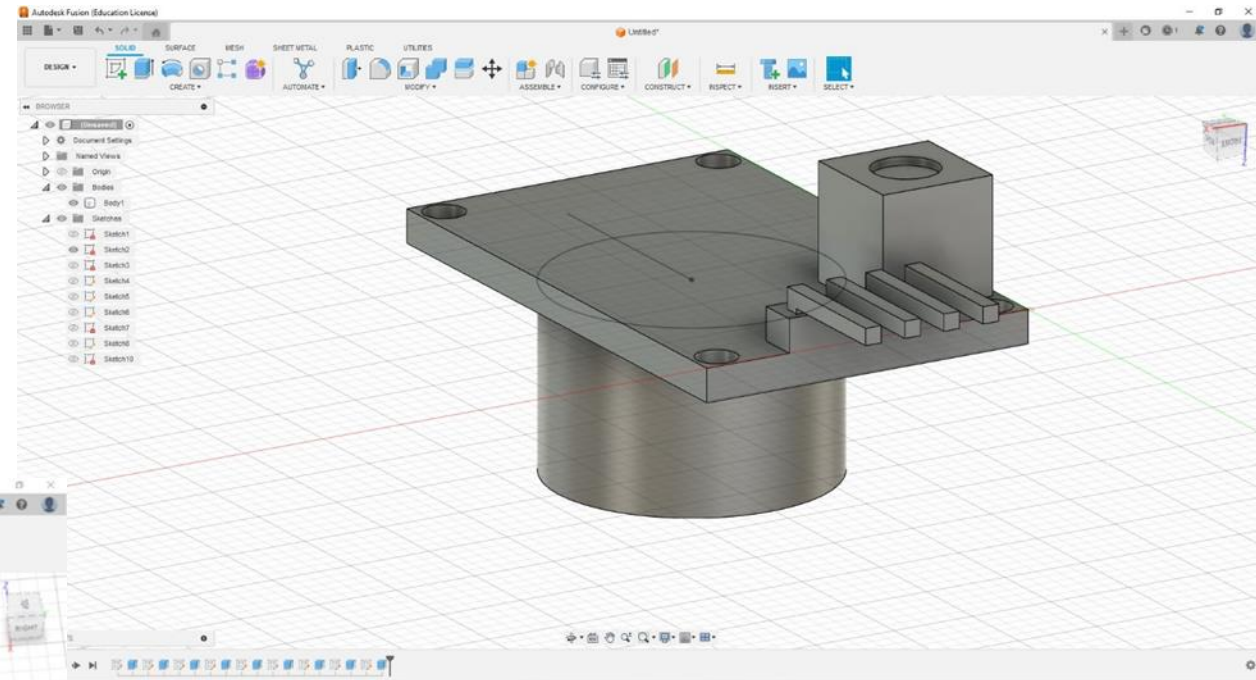
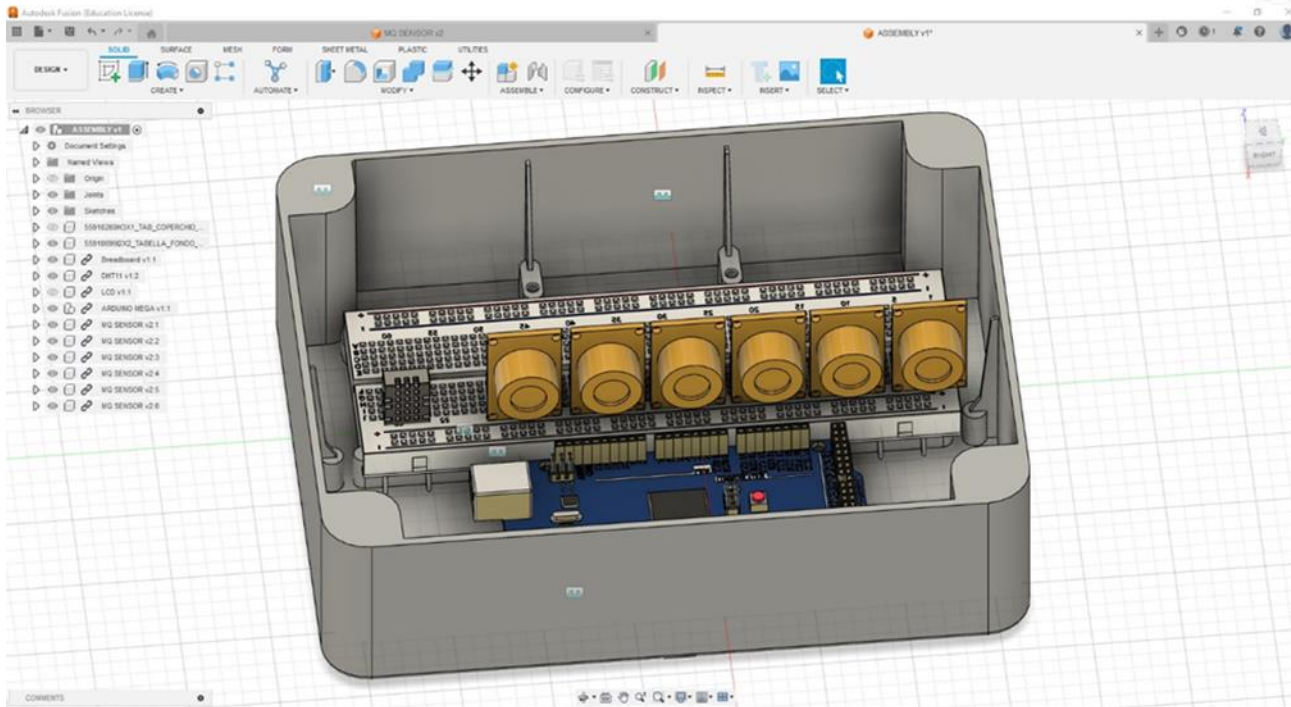
Κατεργασία laser

Στην συνέχεια, έγινε τροποποίηση στο καπάκι του κουτιού που θα υποδεχθεί την διάταξη. Η κατεργασία έγινε με τη χρήση LASER, στο εργαστήριο του ΔΙ.ΠΑ.Ε Σερρών. Ακολουθεί σχετικό βίντεο από την κατεργασία:



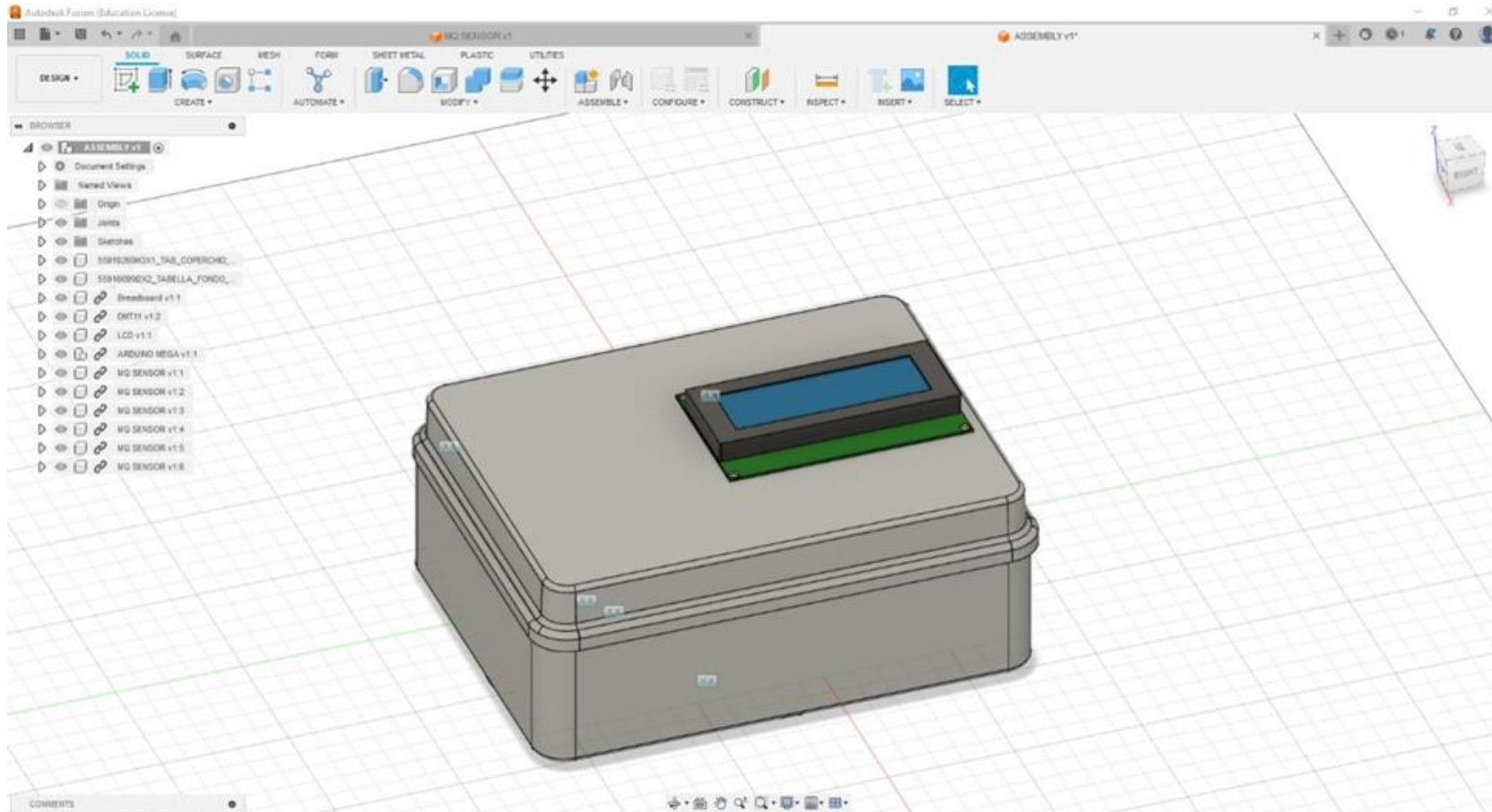
Κατασκευαστικά σχέδια

Η ανάπτυξη των σχεδίων πραγματοποιήθηκε στο σχεδιαστικό περιβάλλον «fusion360» της «autodesk».

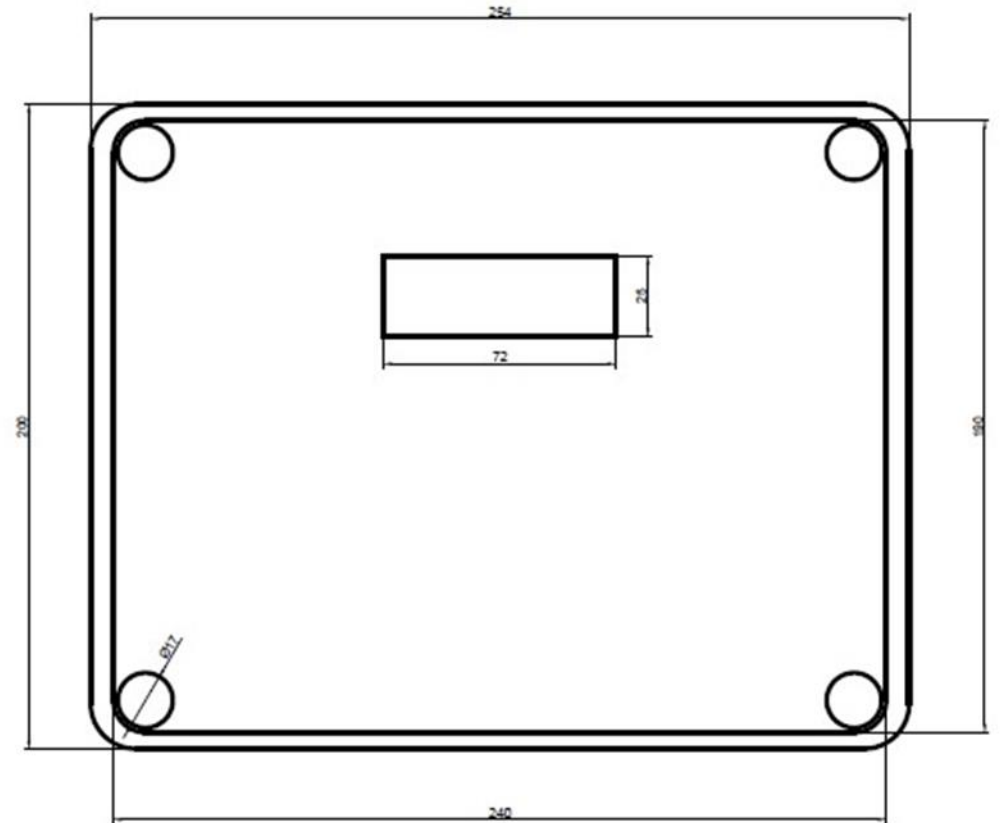
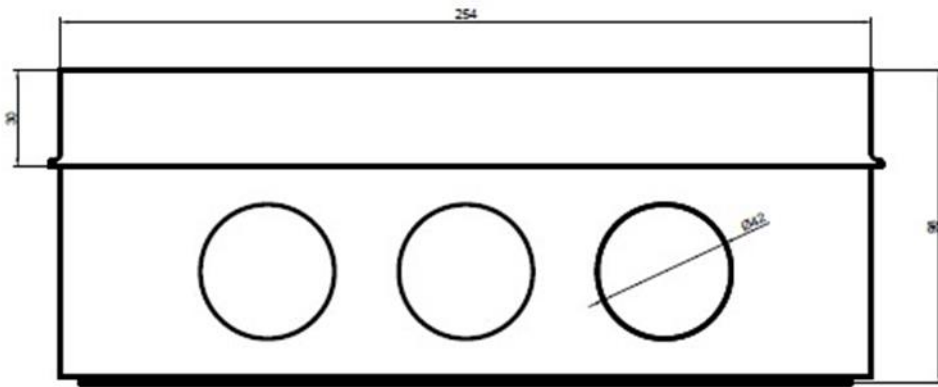


Κατασκευαστικά σχέδια

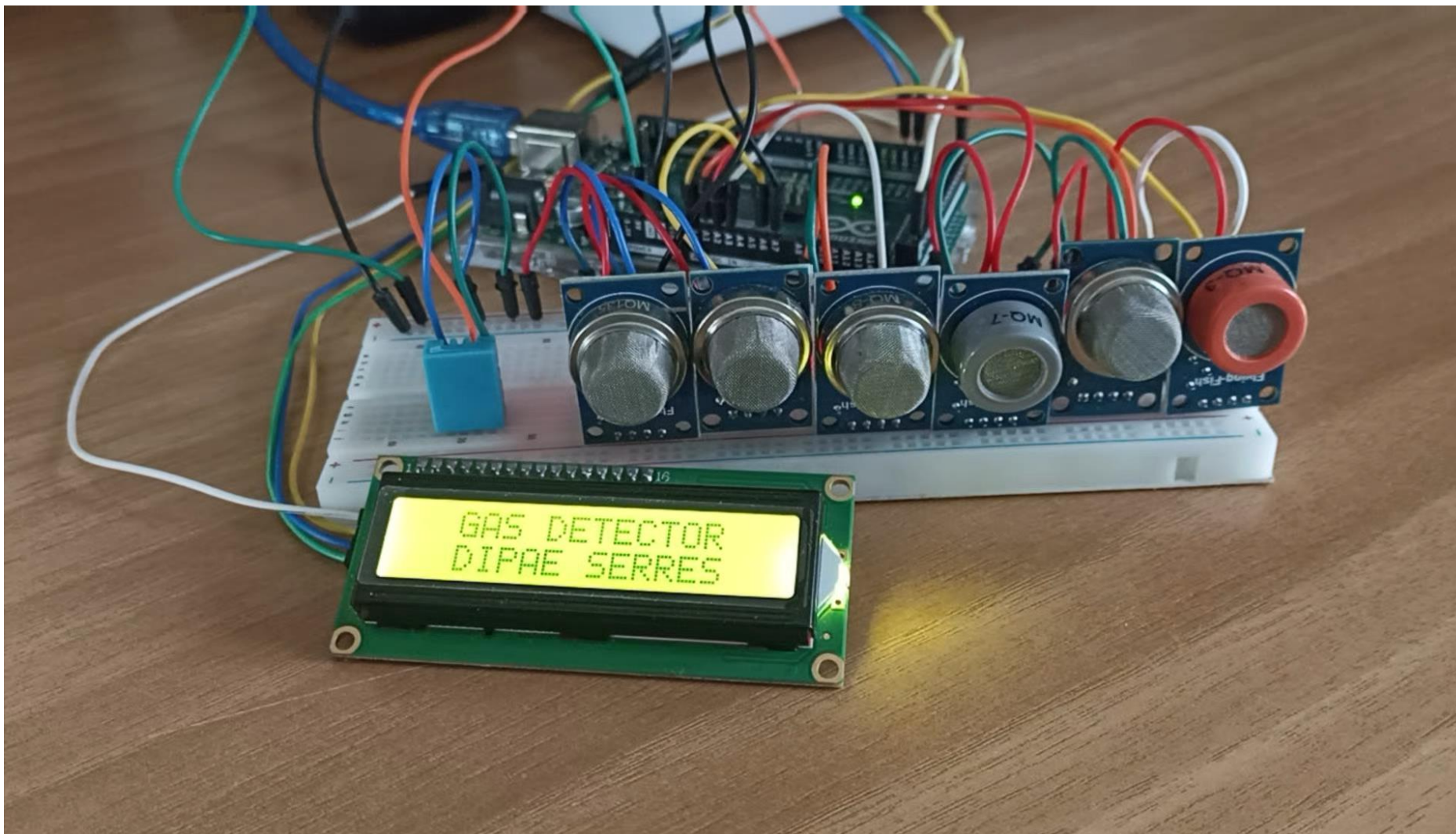
Η ανάπτυξη των σχεδίων πραγματοποιήθηκε στο σχεδιαστικό περιβάλλον «fusion360» της «autodesk».



Κατασκευαστικά σχέδια



Λειτουργία της διάταξης εκτός κουτιού.



Λειτουργία της διάταξης.



Τελική μορφή της διάταξης



Συμπεράσματα

Η συσκευή ανίχνευσης αερίων αναπτύχθηκε για την εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας με στόχο την κατανόηση των συστημάτων ανίχνευσης αερίων και την εξοικείωση με το περιβάλλον Arduino. Η κύρια λειτουργία της συσκευής ήταν η παρακολούθηση των αερίων στο εργαστήριο. Αρχικά, διεξήχθη μελέτη για τους κατάλληλους αισθητήρες και τις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή δεδομένων. Έπειτα, αναπτύχθηκε ο κώδικας με τις κατάλληλες παραμέτρους για τη σωστή λειτουργία της συσκευής.

Η κατασκευή κατάφερε να επιτύχει τις επιθυμητές μετρήσεις των αερίων καθώς και της θερμοκρασίας και της υγρασίας, συγκρίνοντας τα αποτελέσματα είτε με άλλους εμπορικούς αισθητήρες είτε με αναφορές σε μελέτες για τη σύσταση των αερίων στον καθαρό αέρα. Πιστεύω πως με το πέρας της εργασίας η κατασκευή ανταποκρίνεται πλήρως στις απαιτήσεις που θα χρησιμοποιηθεί.



Βελτιώσεις

1. Βελτίωση πλακέτας



Βελτιώσεις

1. Βελτίωση πλακέτας
2. Πραγματικός χρόνος



Βελτιώσεις

1. Βελτίωση πλακέτας
2. Πραγματικός χρόνος
3. Αποθήκευση δεδομένων



Βελτιώσεις

1. Βελτίωση πλακέτας
2. Πραγματικός χρόνος
3. Αποθήκευση δεδομένων
4. Απομακρυσμένη παρακολούθηση



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

