

HANOI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

SCHOOL OF ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS



PROJECT REPORT

[Hệ Thống Giám Sát Ô Nhiễm Không Khí]

Group Name: Nhóm 17

Student list: Nguyễn Văn Khánh(Leader)

Nguyễn Tùng Lâm

Ngô Tiến Lộc

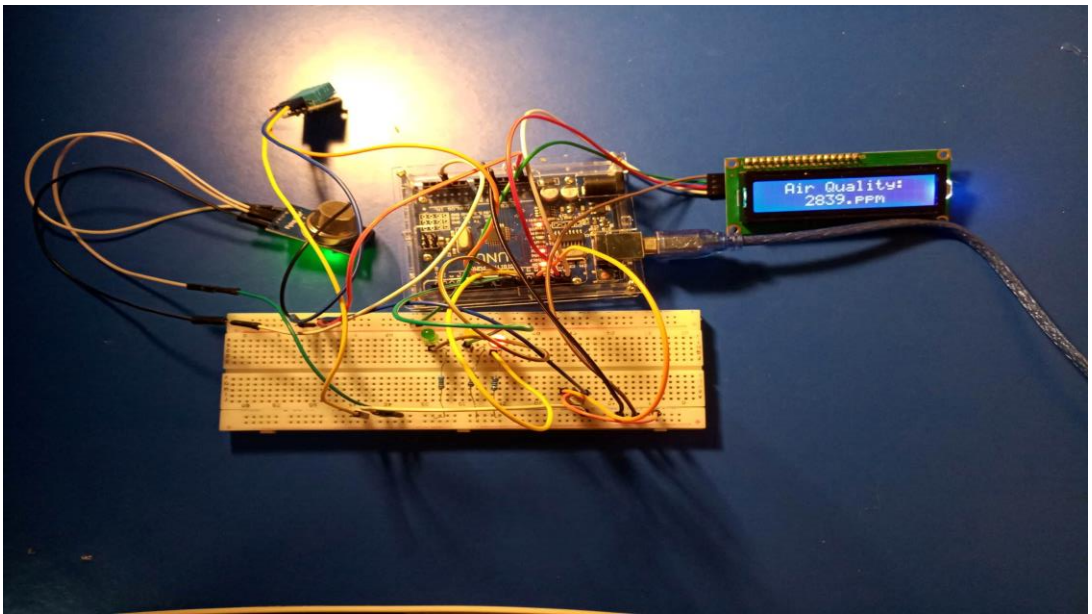
Phạm Huỳnh

Nguyễn Anh Tuấn

Instructor: Nguyễn Tiến Dũng

Table of Contents

PHẦN 1: GIỚI THIỆU	4
1.1 Động lực:	4
1.2 Mục tiêu:	4
PHẦN 2: CHI TIẾT SẢN PHẨM.....	4
2.1 Tóm tắt cơ chế điều hành	5
2.2 Mô tả sản phẩm	5
PHẦN 3: LÊN KẾ HOẠCH	7
3.1 Bảng theo dõi tiến độ	7
3.2 Phân chia công việc.....	8
PHẦN 4: THIẾT KẾ	9
4.1 Sơ đồ khối	9
4.2 Sơ đồ mạch	



4.3 Cảm biến không khí	12
4.4 Xử lý tín hiệu và hiển thị thông qua màn hình LED và đèn 3	13
4.5 Nguồn điện	14
4.6 Code Arduino	15

4.7 Nguyên lí hoạt động	22
PHẦN 5: KIỂM TRA, CHẠY THỬ	23
PHẦN 6: SẢN PHẨM HOÀN THIỆN.....	23
TỔNG KẾT	24
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	25
#1 https://www.youtube.com/watch?v=iFSY-ngf7C8	25
#2 arduino.vn/bai-viet/1545-gioi-thieu-cam-bien-chat-luong-khong-khi-mq135	25
BẢNG GIÁ SẢN PHẨM.....	25
DATASHEET	26
*MQ135	26
*DHT11.....	28

PHẦN 1: GIỚI THIỆU

1.1 Động lực:

- a. Dự án đáp ứng được những yêu cầu của môn học.
- b. Sinh viên sẽ có cái nhìn và kiến thức thực tế hơn về ngành điện tử.
- c. Tình hình ô nhiễm khu vực Hà Nội nói riêng và các thành phố lớn nói chung khá đáng quan ngại
- d. Dự án không quá phức tạp nhưng lại khá thú vị và có ý nghĩa lớn với người tham gia giao thông

1.2 Mục tiêu:

- a. Hoàn thành thiết bị đo độ ô nhiễm không khí nhỏ gọn, tiện lợi vs độ chính xác ổn định
- b. Hiểu sơ bộ cách sử dụng trang thiết bị điện tử và thiết kế phần mềm nói riêng.
- c. Nắm rõ hơn 9 bước trong quá trình thiết kế sản phẩm.

PHẦN 2: CHI TIẾT SẢN PHẨM

2.1 Tóm tắt cơ chế điều hành

2.1.1. Tổng quan về dự án

Hệ thống giám sát ô nhiễm không khí sử dụng cảm biến ô nhiễm không khí để đo lường chỉ số AQI (Air Quality Index) thông qua bo mạch xử lý dữ liệu và chia thành các mức độ ô nhiễm. Thông tin sau đó được hiển thị trên màn hình LED kèm theo cảnh báo bằng 1 số cách thức cho người dùng

2.1.2. Mục đích và phương hướng

Giúp người dùng có thêm thông tin về tình hình ô nhiễm trong ngày và thông báo để người dùng có giải pháp phù hợp.

2.2 Mô tả sản phẩm

2.2.1. Nội dung sản phẩm

Sản phẩm mang tính độc lập và khép kín. Nó không liên quan tới bất kì sản phẩm nào khác hay các hệ thống lớn hơn nào.

2.2.2. Giả định

Giả sử rằng tất cả các trang thiết bị cần thiết đều có sẵn ở Việt Nam.

2.2.3. Ràng buộc

Sản phẩm không có sự can thiệp của vi điều khiển.

2.3. Yêu cầu kĩ thuật

2.3.1. Yêu cầu chức năng

- Đo nồng độ các khí tạp chất, có hại như CO₂, NH₃, Nox, Ancol, ... và tổng hợp thành chỉ số chất lượng không khí.
- Hiển thị thông số, dữ liệu trên màn hình LED.
- Có 3 mức hiển thị đèn báo xanh vàng đỏ theo từng mức độ.

2.3.2. Yêu cầu phi chức năng

- Độ chính xác tốt, sai số trong vùng chấp nhận được.
- Thời gian sử dụng lâu dài, ổn định.
- Kích cỡ nhỏ gọn, tiện lợi, không bị cồng kềnh.
- Giá thành phù hợp với đa số sinh viên, người đi làm.

PHẦN 3: LÊN KẾ HOẠCH

3.1 Bảng theo dõi tiến độ

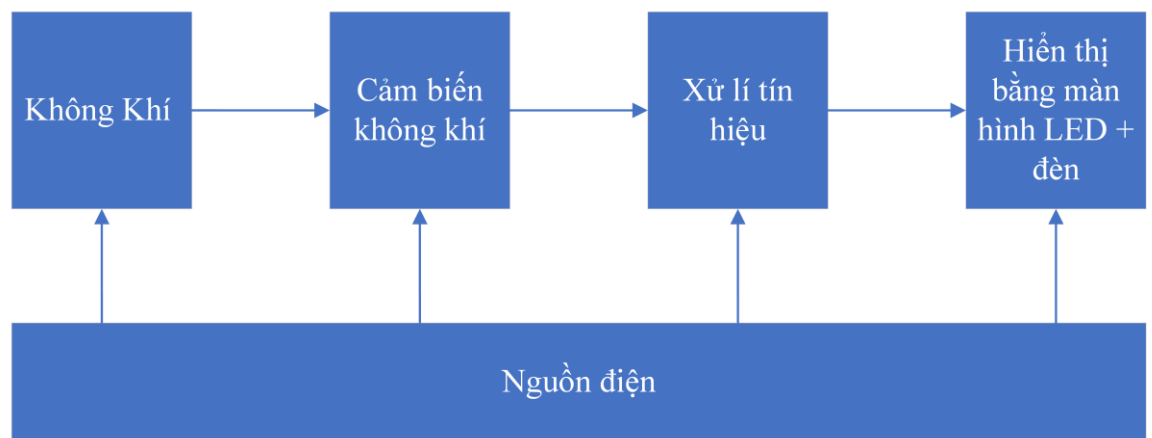
STT	Công việc	Thời gian	Ngày bắt đầu	Ngày kết thúc
#1	Lên ý tưởng	25 ngày	15/10/2022	8/11/2022
#2	Lên kế hoạch	20 ngày	9/11/2022	28/11/2022
#3	Thiết kế sơ đồ khối	7 ngày	1/12/2022	7/12/2022
#4	Thiết kế từng phần	51 ngày	8/12/2022	17/2/2023
	Code arduino	30 ngày	8/12/2022	8/1/2023
	Cảm biến không khí	7 ngày	9/1/2023	15/1/2023
	Xử lý tín hiệu	7 ngày	28/1/2023	3/2/2023
	Hiển thị màn hình LED + đèn	7 ngày	4/2/2023	10/2/2023
	Nguồn điện	7 ngày	11/2/2023	17/2/2023
#5	Kiểm tra, chạy thử	5 ngày	18/2/2023	23/2/2023
#6	Hoàn thiện bên ngoài	3 ngày	24/2/2023	26/2/2023

3.2 Phân chia công việc

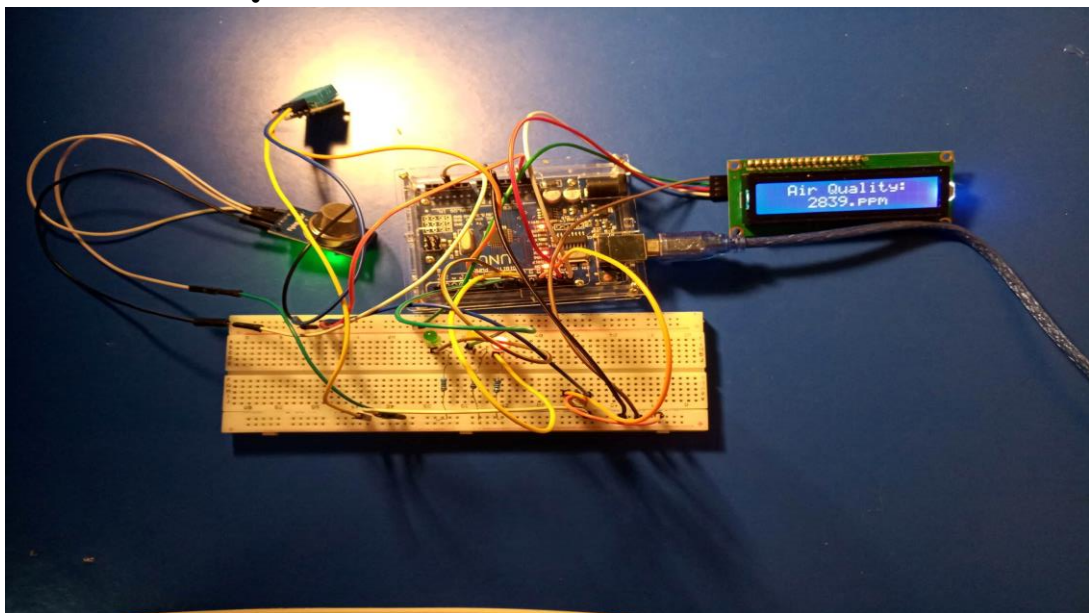
STT	Công việc	Thành viên thực hiện
#1	Lên ý tưởng	Tất cả thành viên
#2	Lên kế hoạch	Nguyễn Văn Khánh
#3	Thiết kế sơ đồ khối	Phạm Huỳnh, Nguyễn Anh Tuấn
#4	Thiết kế từng phần	
	Code arduino	Ngô Tiến Lộc
	Cảm biến không khí	Nguyễn Tùng Lâm, Ngô Tiến Lộc
	Xử lý tín hiệu	Ngô Tiến Lộc, Nguyễn Văn Khánh
	Hiển thị màn hình LED + đèn	Ngô Tiến Lộc, Phạm Huỳnh
	Nguồn điện	Phạm Huỳnh, Nguyễn Văn Khánh
#5	Kiểm tra, chạy thử	Nguyễn Anh Tuấn, Ngô Tiến Lộc
#6	Hoàn thiện bên ngoài	Tất cả thành viên

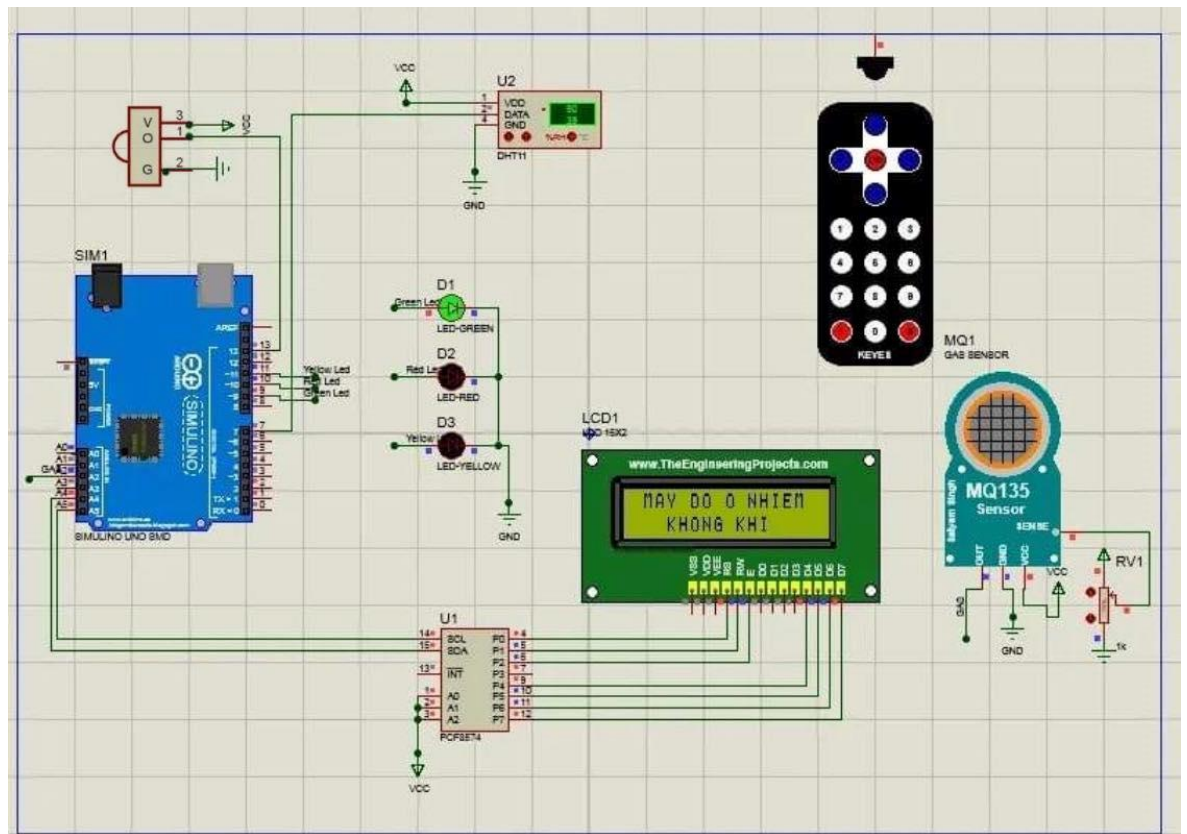
PHẦN 4: THIẾT KẾ

4.1 Sơ đồ khối



4.2 Sơ đồ mạch





Các bộ phận sử dụng

1. Board Arduino Uno R3 CH340G
2. Màn hình giao tiếp LCD1602
3. Module chuyển đổi I2C cho LCD 1602
4. Pin 9V, Cáp
5. Cảm biến Đo nhiệt độ, độ ẩm DHT11
6. Cảm biến MQ135
7. Mắt thu hồng ngoại 1838T

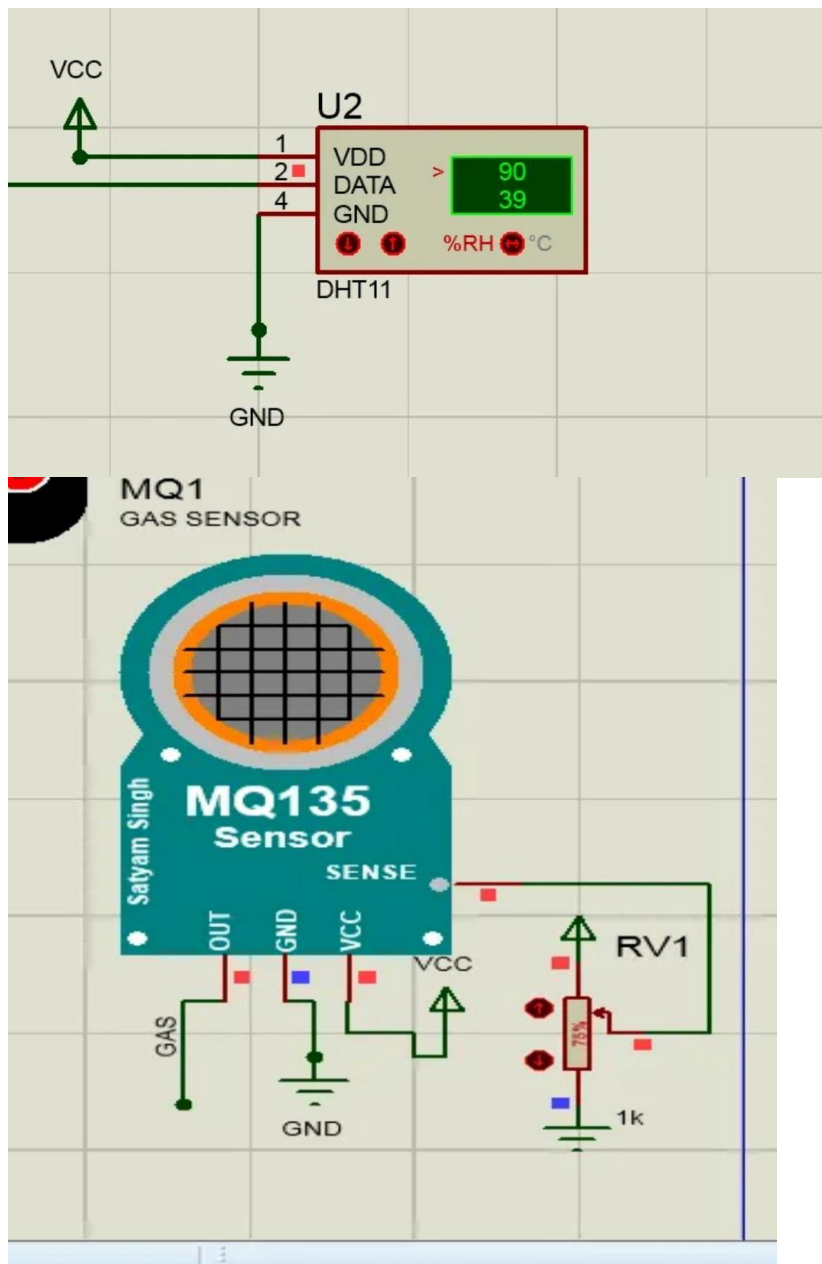
8. Remote hồng ngoại

9. Điện trở

10. Đèn Led (đỏ, vàng, xanh)

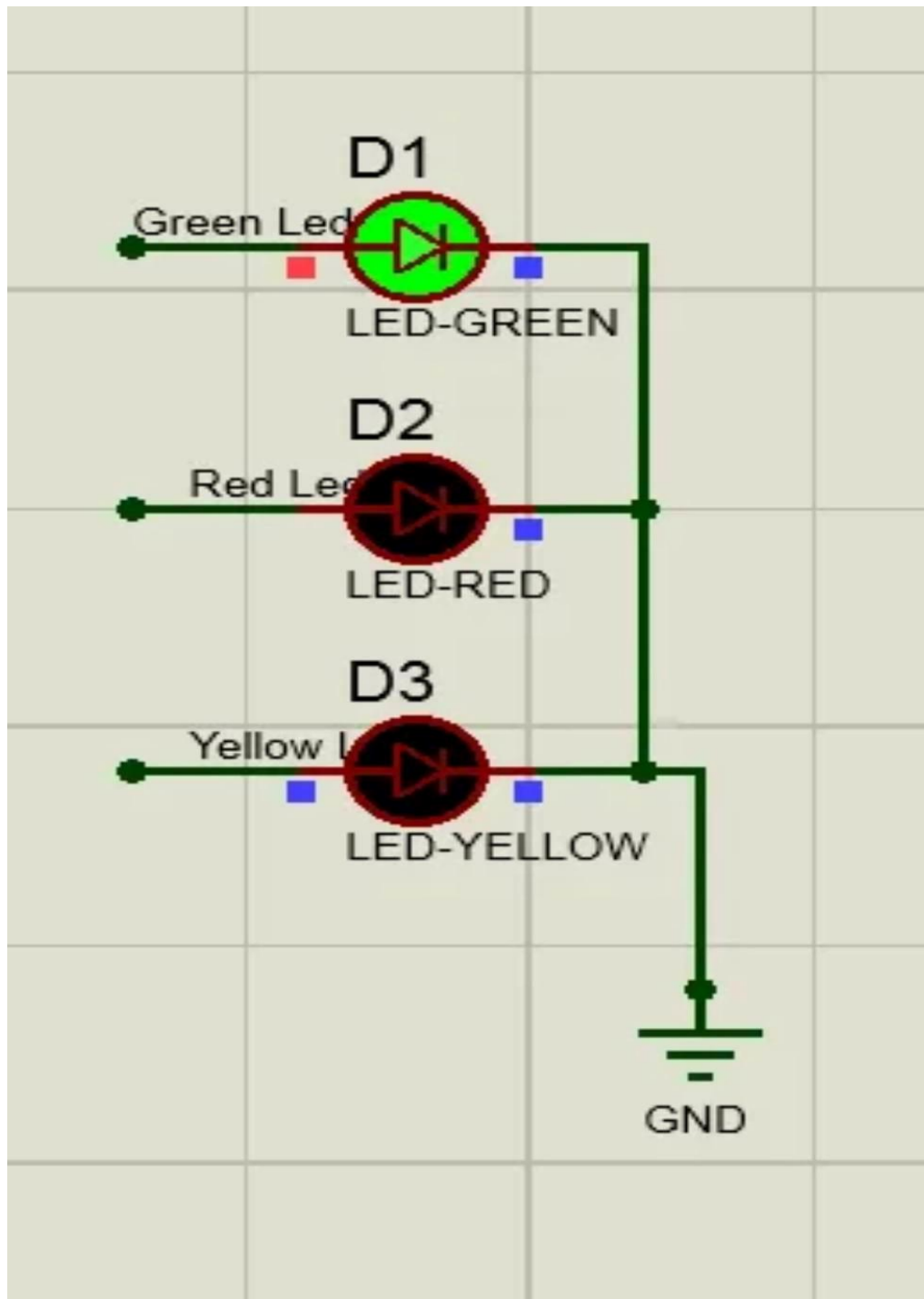
11. Board Test MB-102

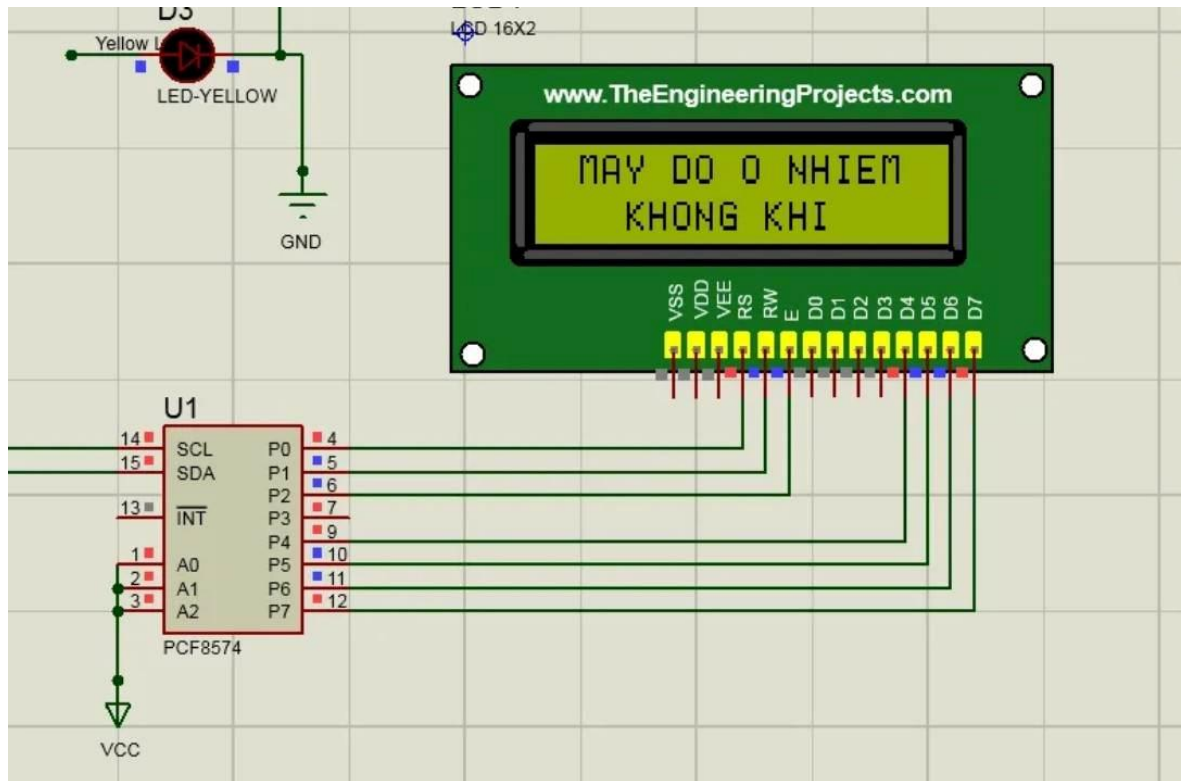
4.3 Cảm biến không khí



Nhóm chúng em sử dụng cảm biến MQ135 để đo các khí tạp chất và bất lợi cho sức khỏe. Ngoài ra bọn em còn sử dụng thêm 1 cảm biến phụ là DHT11 với tác dụng là đo nhiệt độ, độ ẩm. Lý do bọn em sử dụng 2 cảm biến này vì giá thành rẻ, độ phổ biến cao và chất lượng ổn định.

4.4 Xử lý tín hiệu và hiển thị thông qua màn hình LED và đèn 3





Board Arduino Uno R3 CH340G có tác dụng xử lý tín hiệu từ 2 cảm biến qua đó hiển thị thông qua màn hình LED và chia thành từng mức độ cảnh báo trên đèn.

4.5 Nguồn điện

Sản phẩm chạy tối ưu nhất trên nguồn 9V.

4.6 Code Arduino

```
//Khai báo thư viện điều khiển hồng ngoại

#include <IRremote.h>

const int RECV_PIN = 13;

unsigned long lastTime = millis();


//Khai báo thư viện giao tiếp lcd bằng i2c

#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);


//Cảm biến nhiệt độ - Độ ẩm

#include "DHT.h" //Khai báo thư viện cho cảm biến nhiệt độ - độ ẩm
DHT11

#define DHT11Pin 7

#define DHTType DHT11

DHT HT(DHT11Pin,DHTType);


//Cảm biến chất lượng không khí

#include "MQ135.h" //Khai báo thư viện cho Cảm biến MQ135

#define PIN_MQ135 A2 //Khai báo chân digital

MQ135 mq135_sensor = MQ135(PIN_MQ135);
```

```

//Khai báo chân đèn:

int ledxanh=9; int ledvang=10; int leddo=11;


void setup() {

Serial.begin(9600);

lcd.begin(16, 2);


//Khởi động bộ thu

IrReceiver.begin(RECV_PIN, true, 2);

HT.begin();

delay(1000);

pinMode(9,OUTPUT);

pinMode(10,OUTPUT);

pinMode(11,OUTPUT);


lcd.init(); //Khởi tạo màn hình LCD

lcd.backlight(); //Bật đèn màn hình LCD

lcd.setCursor(2,0);

lcd.print("Air Quality");

lcd.setCursor(4,1);

lcd.print("Detector");

```



```

delay(3000);

lcd.clear();

lcd.setCursor(2,0);

lcd.print("Please Wait");

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print(".....");

delay(5000);

}

```

```

void loop() {

float h = HT.readHumidity();

float t = HT.readTemperature();

float rzero = mq135_sensor.getRZero(); //Lấy hệ số trung bình của thư
viện

float correctedRZero = mq135_sensor.getCorrectedRZero(t,h); //Lấy hệ
số được tính từ nhiệt độ và độ ẩm

float resistance = mq135_sensor.getResistance(); //Lấy khoảng cách tối
đa mà cảm biến phát hiện ra.

```

```

float ppm = mq135_sensor.getPPM(); //Lấy giá trị ppm trung bình

float correctedPPM = mq135_sensor.getCorrectedPPM(t,h); //Giá trị ppm
chính xác + nhiệt độ,độ ẩm

Serial.print(t);

Serial.print("  ");

Serial.print(h);

Serial.print("  ");


Serial.print("\t Resistance: ");

Serial.print(resistance);


Serial.print("\t Corrected PPM: ");

Serial.print(correctedPPM);

Serial.println("ppm");

delay(500);


if (correctedPPM<600) { digitalWrite(9,HIGH); digitalWrite(10,LOW);
digitalWrite(11,LOW);} //Hiển thị trạng thái led chỉ số ô nhiễm kk mức
tốt

```

```

else if (correctedPPM<1000) { digitalWrite(9,LOW);
digitalWrite(10,HIGH); digitalWrite(11,LOW);} //Hiển thị trạng thái led
chỉ số ô nhiễm kk mức trung bình, kém

else { digitalWrite(9,LOW); digitalWrite(10,LOW);
digitalWrite(11,HIGH);} //Hiển thị trạng thái led chỉ số ô nhiễm không
khí mức xấu , rất xấu

delay(1000);

lcd.clear();

lcd.setCursor(2,0);

lcd.print("Air Quality: ");

lcd.setCursor(4,1);

lcd.print(correctedPPM);

lcd.setCursor(9,1);

lcd.print("ppm");

delay(1000);

if (IrReceiver.decode()) {

uint32_t dataRemote = IrReceiver.decodedIRData.decodedRawData;

if(dataRemote>0){

Serial.println(dataRemote);

if (millis() - lastTime > 250) {

```

```
switch(dataRemote){  
  
    case 4077715200:    //Số 1 trên bảng điều khiển  
  
        lcd.clear();  
  
        lcd.setCursor(0,0);  
  
        lcd.print("DO AM:");  
  
  
        lcd.setCursor(7,0);  
  
        lcd.print(h,0);  
  
  
        lcd.setCursor(9,0);  
  
        lcd.print("%");  
  
  
        lcd.setCursor(0,1);  
  
        lcd.print("NHIET DO:");  
  
  
        lcd.setCursor(10,1);  
  
        lcd.print(t,1);  
  
  
        lcd.setCursor(14,1);  
  
        lcd.print("C");  
  
        delay(1000);  
}
```

```
    }  
  
    }  
  
    }  
    lastTime = millis();  
    IrReceiver.resume();//cho phép nhận giá trị tiếp theo  
}  
}
```

4.7 Nguyên lí hoạt động

Nguyên lý hoạt động máy đo ô nhiễm môi trường:

Cảm biến MQ135 đo nồng độ khí Co₂ Dưới dạng tín hiệu

Cảm biến đo nhiệt độ độ ẩm đo Nhiệt độ, Độ ẩm dưới dạng tín hiệu

--> Các tín hiệu được đưa vào Vi xử lý để chuyển đổi .

Tín hiệu nhiệt độ độ ẩm được xử lý về dạng °C, %.

Nồng độ CO₂ Được vi xử lý chuyển đổi sang ppm với khả năng chính xác cao dựa trên nhiệt độ, độ ẩm đo được. (Mới mở máy lần đầu delay 5s - sau đó kq được hiển thị liên tục với delay 1s

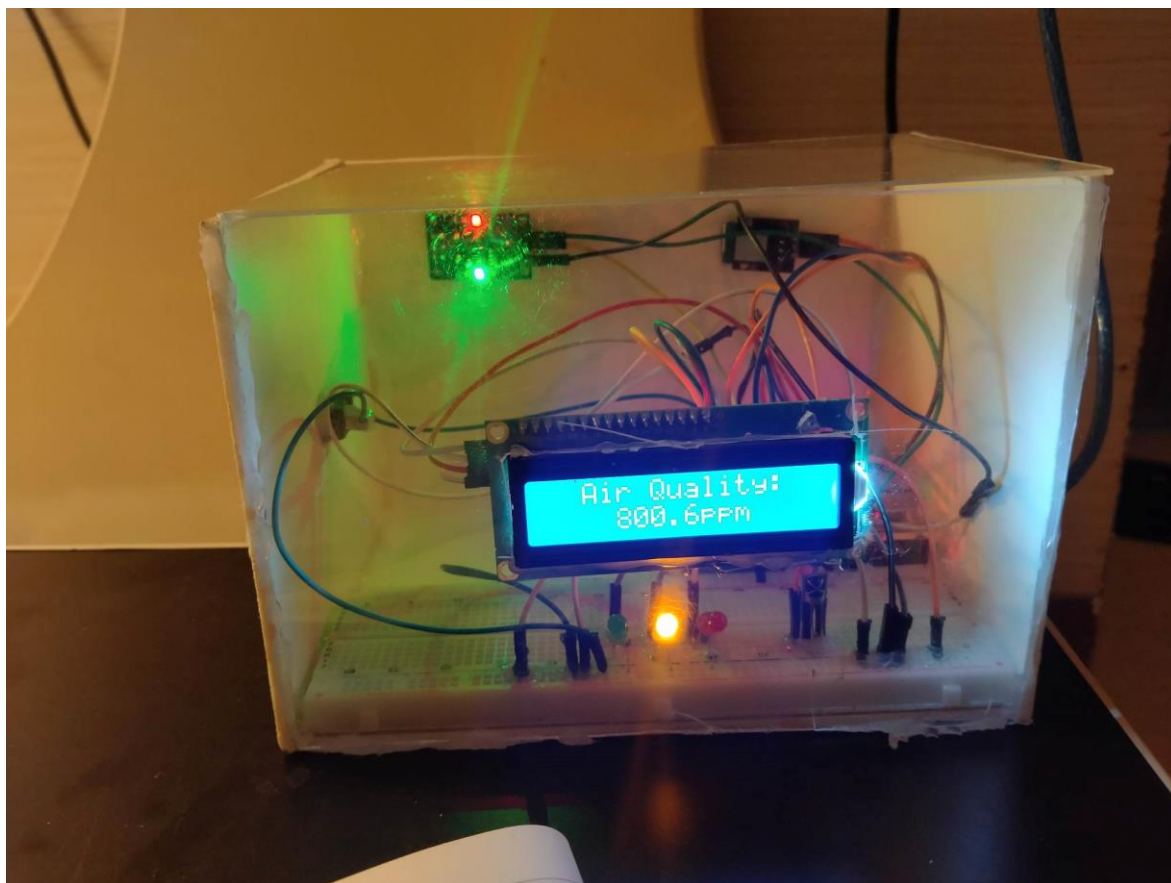
Kết quả nồng độ Co₂ được đưa ra màn hình LCD

Khi nhận được tín hiệu hồng ngoại từ led hồng ngoại, Kết quả Nhiệt độ, độ ẩm được hiển thị lên màn Lcd thay cho kết quả nồng độ Co₂ trong 1 khoảng thời gian delay (1s) --> Trở về hiển thị kết quả nồng độ CO₂

PHẦN 5: KIỂM TRA, CHẠY THỬ

Nhóm chúng em sử dụng proteus để chạy thí nghiệm và có chạy thử sản phẩm ngoài thực tế. Sản phẩm chạy ổn định và hoạt động đúng yêu cầu, không xảy ra lỗi.

PHẦN 6: SẢN PHẨM HOÀN THIỆN



TỔNG KẾT

Nhóm chúng em đã thiết kế và làm sản phẩm máy giám sát ô nhiễm không khí thành công, đáp ứng đủ các tiêu chí đề ra ban đầu. Chúng em cũng hiểu thêm về quá trình thiết kế 9 bước cũng như nguyên lý hoạt động từng bộ phận của sản phẩm

TÀI LIỆU THAM KHẢO

#1 <https://www.youtube.com/watch?v=iFSY-ngf7C8>

#2 arduino.vn/bai-viet/1545-gioi-thieu-cam-bien-chat-luong-khong-khi-mq135

BẢNG GIÁ SẢN PHẨM

Máy đo ô nhiễm không khí					
STT	Tên thiết bị	Số lượng	Giá	x	Tổng
1	Board Arduino Uno R3 CH340G	1	230.000 đ		438.000 đ
2	Màn hình giao tiếp LCD1602	1	50.000 đ		
3	Module chuyển đổi I2C cho LCD1602	1	29.000 đ		
4	Pin 9V,Cáp	1	11.000 đ		
5	Cảm biến Đo nhiệt độ độ ẩm DHT11	1	35.000 đ		
6	Cảm biến MQ135	1	30.000 đ		
7	Mắt thu hồng ngoại 1838T	1	3.000 đ		
8	Remote hồng ngoại	1	10.000 đ		
9	Điện trở	3			
10	Đèn led(led xanh, led đỏ, led vàng)	1			
11	Board Test MB-102	1	40.000 đ		

DATASHEET

*MQ135

TECHNICAL DATA

MQ-135 GAS SENSOR

FEATURES

Wide detecting scope Fast response and High sensitivity
Stable and long life Simple drive circuit

APPLICATION

They are used in air quality control equipments for buildings/offices, are suitable for detecting of NH₃, NO_x, alcohol, Benzene, smoke, CO₂, etc.

SPECIFICATIONS

A. Standard work condition

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
V _c	Circuit voltage	5V±0.1	AC OR DC
V _H	Heating voltage	5V±0.1	AC OR DC
R _L	Load resistance	can adjust	
R _H	Heater resistance	33Ω±5%	Room Tem
P _H	Heating consumption	less than 800mw	

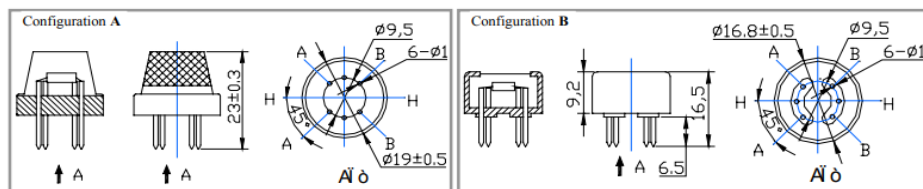
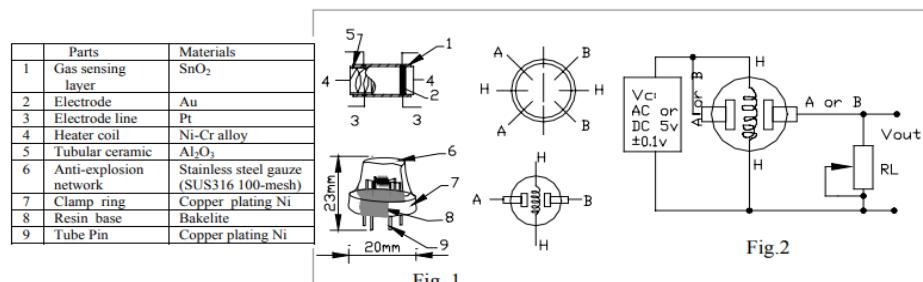
B. Environment condition

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
Tao	Using Tem	-10 -45	
Tas	Storage Tem	-20 -70	
R _H	Related humidity	less than 95%Rh	
O ₂	Oxygen concentration	21%(standard condition)Oxygen concentration can affect sensitivity	minimum value is over 2%

C. Sensitivity characteristic

Symbol	Parameter name	Technical parameter	Ramark 2
R _s	Sensing Resistance	30KΩ-200KΩ (100ppm NH ₃)	Detecting concentration scope 10ppm-300ppm NH ₃ 10ppm-1000ppm Benzene 10ppm-300ppm Alcohol
α (200/50) NH ₃	Concentration Slope rate	≤0.65	
Standard Detecting Condition	Temp: 20 ±2 V _c :5V±0.1 Humidity: 65%±5% V _H : 5V±0.1		
Preheat time	Over 24 hour		

D. Structure and configuration, basic measuring circuit



Structure and configuration of MQ-135 gas sensor is shown as Fig. 1 (Configuration A or B), sensor composed by micro AL₂O₃ ceramic tube, Tin Dioxide (SnO₂) sensitive layer, measuring electrode and heater are fixed into a crust made by plastic and stainless steel net. The heater provides necessary work conditions for work of sensitive

components. The enveloped MQ-135 have 6 pin ,4 of them are used to fetch signals, and other 2 are used for providing heating current.

Electric parameter measurement circuit is shown as Fig.2

E. Sensitivity characteristic curve

Fig.2 sensitivity characteristics of the MQ-135

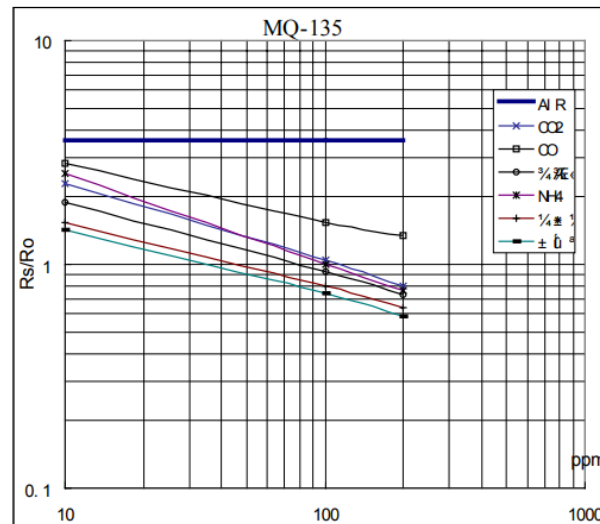


Fig.3 shows the typical sensitivity characteristics of the MQ-135 for several gases.

in their: Temp: 20
Humidity: 65%
O₂ concentration 21%
RL=20k Ω
Ro: sensor resistance at 100ppm of NH₃ in the clean air.
Rs: sensor resistance at various concentrations of gases.

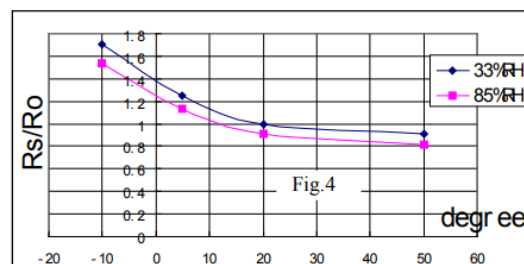


Fig.4 shows the typical dependence of the MQ-135 on temperature and humidity.

Ro: sensor resistance at 100ppm of NH₃ in air at 33%RH and 20 degree.
Rs: sensor resistance at 100ppm of NH₃ at different temperatures and humidities.

SENSITIVITY ADJUSTMENT

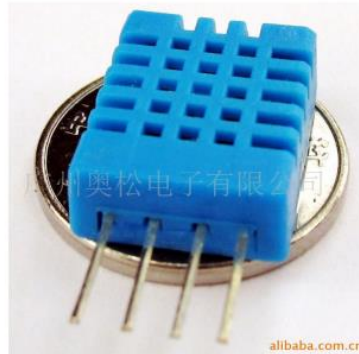
Resistance value of MQ-135 is difference to various kinds and various concentration gases. So, When using this components, sensitivity adjustment is very necessary. we recommend that you calibrate the detector for 100ppm NH₃ or 50ppm Alcohol concentration in air and use value of Load resistance that (R_L) about 20 K Ω (10K Ω to 47 K Ω).

When accurately measuring, the proper alarm point for the gas detector should be determined after considering the temperature and humidity influence.



***DHT11**

Digital-output relative humidity & temperature sensor/module – DHT11



Resistive-type humidity and temperature module/sensor

1. Feature & Application:

* Full range temperature compensated * Relative humidity and temperature measurement
* Calibrated digital signal * Outstanding long-term stability * Extra components not needed
* Long transmission distance * Low power consumption * 4 pins packaged and fully interchangeable

2. Description:

DHT11 output calibrated digital signal. It utilizes exclusive digital-signal-collecting-technique and humidity sensing technology, assuring its reliability and stability. Its sensing elements is connected with 8-bit single-chip computer.

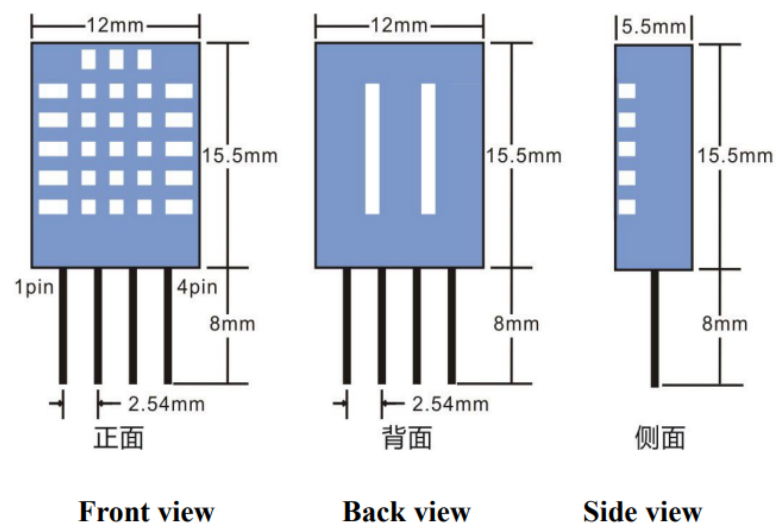
Every sensor of this model is temperature compensated and calibrated in accurate calibration chamber and the calibration-coefficient is saved in OTP memory.

Small size & low consumption & long transmission distance(20m) enable DHT11 to be suited in all kinds of harsh application occasions. Single-row packaged with four pins, making the connection very convenient.

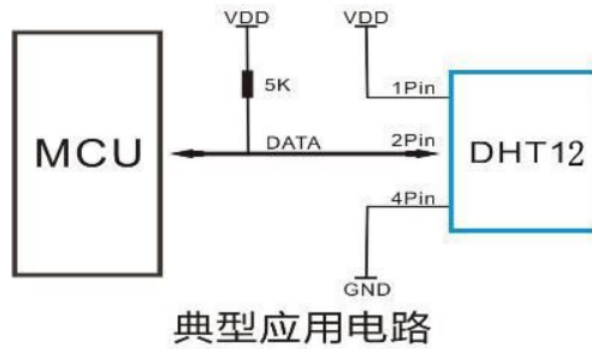
3. Technical Specification:

Model	DHT11	
Power supply	3-5.5V DC	
Output signal	digital signal via single-bus	
Sensing element	Polymer resistor	
Measuring range	humidity 20-90%RH; temperature 0-50 Celsius	
Accuracy	humidity $\pm 4\%$ RH (Max $\pm 5\%$ RH); temperature ± 2.0 Celsius	
Resolution sensitivity	or	humidity 1%RH; temperature 0.1 Celsius
Repeatability	humidity $\pm 1\%$ RH; temperature ± 1 Celsius	
Humidity hysteresis	$\pm 1\%$ RH	
Long-term Stability	$\pm 0.5\%$ RH/year	
Sensing period	Average: 2s	
Interchangeability	fully interchangeable	
Dimensions	size 12*15.5*5.5mm	

4. Dimensions: (unit----mm)



5. Typical application



3Pin=NULL, MCU=Microcomputer or single-chip computer

6. Operating specifications:

(1) Power and Pins

Power's voltage should be 3-5.5V DC. When power is supplied to sensor, don't send any instruction to the sensor within one second to pass unstable status. One capacitor valued 100nF can be added between VDD and GND for power filtering.

(2) Communication and signal

Single-bus data is used for communication between MCU and DHT11.

7. Electrical Characteristics:

Item	Condition	Min	Typical	Max	Unit
Power supply	DC	3	5	5.5	V
Current supply	Measuring	0.5		2.5	mA
	Stand-by	100	Null	150	uA
	Average	0.2	Null	1	mA

