

ТЕХНОЛОГИЧНО УЧИЛИЩЕ ЕЛЕКТРОННИ СИСТЕМИ
към ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

КУРСОВ ПРОЕКТ

Тема: Проектиране и реализация на устройство индикиращо качеството на въздуха в дадено помещение

Ученик:

Васил Вутов

Васил Каралъов

Петър Стоичков

Научен ръководител:

Маг. Инж. Росен Витанов

СОФИЯ

2016

ЗАДАНИЕ:

Проектиране и реализиране на устройство за качеството на въздуха. Следене за вредни газове във въздуха (дим, въглероден диоксид, пропан бутан др.) и известяване на потребителя за повишена концентрация на даден газ. Чрез три по цвят диода се известява за качеството на въздуха. Също така на малък дисплей се изписва съобщение, което показва концентрацията на дадения газ и информира потребителя какво да предприеме.

ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ПРОБЛЕМА

Състоянието на околната среда е един от най-важните фактори, определящи жизнената дейност на хората. Оптималното управление на опазването на природната среда може да бъде осигурено при наличието на пълна, достоверна и своевременна информация за състоянието и изменението ѝ като цяло или отделни нейни параметри.

Атмосферният въздух е жизнено важен компонент на околната среда, част от средата, в която съществуват човекът, растенията и животните. От качеството му зависят както условията на живот на земята, така и самият живот. В тази връзка измерването на характеристиките на въздушната среда е изключително важна задача, свързана с опазването на околната среда и здравето на човека, както и с осигуряването на здравословни и безопасни условия на труд.

Атмосферното замърсяване за кратко време може да се разпространи на голяма площ и това изисква непрекъснат мониторинг на обекти, емитиращи потенциални замърсители. За осигуряване на измервания на концентрацията на газове и реализиране на контрол в реално време са необходими съответни надеждни измервателни устройства и системи. Поради това е необходимо разработването на компактни устройства с не много висока цена, които да могат да откриват присъствието на замърсители във въздуха.

Предложеното устройство отговаря на тези изисквания и дава надеждна и достоверна информация за състоянието на въздуха. В зависимост от използваните настройки, то може да дава информация, която да има превантивен ефект.

Глава I. Сензори за измерване и контрол на параметрите на дадена въздушна среда

1.1. Газови сензори

При реализация на газови сензори се използват различни физични принципи. Броят на материалите и самите технологии, на които се базират чувствителните елементи е сравнително голям. Някои основни типове газови сензори, които намират приложение в практиката, са представени на фиг.1.1.



Фиг. 1.1. Видове газови сензори

- **Полупроводникови газови сензори**

- **Металооксидни полупроводникови газови сензори** - Като материали при металооксидните полупроводникове газови сензори се използват редица металооксидни материали като Fe_2O_3 , ZnO и много други. В зависимост от състава на слоя чувствителен материал, сензорът реагира на различни газове като H_2 , CO , NH_3 и др.
- **Полимерни полупроводникови газови сензори** - Като чувствителни елементи се използват слоеве които притежават висока термична и устойчивост. Тези слоеве са полупроводници от р-тип и голямо влияние на проводимостта им оказва кислородът във въздуха. Проводимостта на слоевете се променя в присъствието на газове. Чувствителността на сензорите се увеличава при легиране на слоевете с атоми на тежките метали.

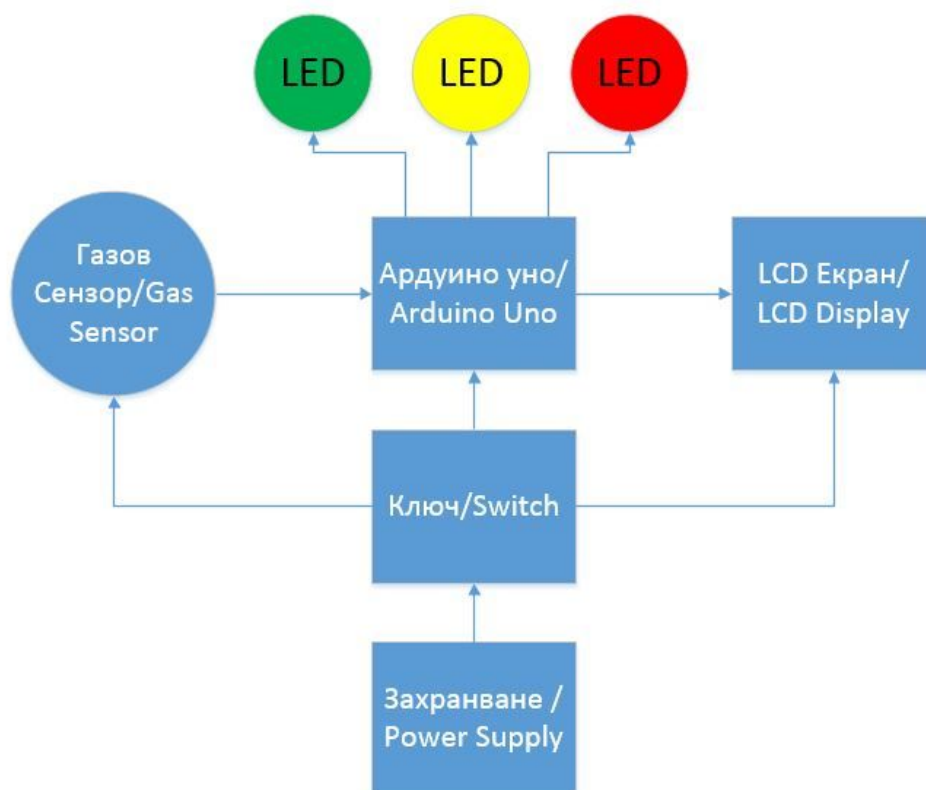
- **Каталитични газови сензори** – На своята повърхност в резултат на протичане на каталитични реакции се отделя топлина, която води до промяната на температурата в самия сензор.
- **Електрохимични газови сензори** – едни от най-универсалните газори сензори. Делят се на два вида:
 - **Потенциометрични сензори** – те се влияят от концентрацията на реагентите върху равновесието на окислително-възстановителните реакции, които протичат в електрохимична клетка
 - **Амперометрични сензори** – при тях големината на тока зависи от концентрацията на газ в изследваната среда, който прониква през мембрана
- **Оптични газови сензори** – те се основават на взаимодействието на електромагнитните вълни с изследвания газ и могат да променят някои свои характеристики. Делят се на няколко групи:
 - **Оптоелектронни сензори** – представляват комбинация от източник на светлина (светодиод) и фотоприемник (фотодиод, фототранзистор), между които се намира оптична прозрачна среда
- **Сензори на основата на оптични влакна** - в тях светлината между източника и приемника се разпространява по оптично влакно, свойствата на което зависят от концентрацията на изследвания газ
- **Гравиметрични сензори** – това са сензори, в които не протичат химични реакции и принципът им на действие е чисто физичен.
- **Газови сензори на основата на MOS-структури** – те са реализирани от преходни метали които изменят своите характеристики под действие на газове.

Глава II. Проектиране и реализация на устройството

2.ПРОЕКТИРАНЕ НА БЛОКОВАТА СХЕМА НА ЦИФРОВО УСТРОЙСТВО

2.1. Блокова схема

На Фиг. 2.1. е показана блоковата схема на проектираното цифрово устройство. Захранването на схемата се контролира посредством ключ. Ардуиното приема сигналите от газовия сензор и управлява светодиодите и екрана посредством даден алгоритъм.



Фиг. 2.1. Блокова схема на устройството

2.2. Описание на блоковете

2.1 Газов сензор/Gas Sensor

Този елемент събира информация от околната среда за състоянието на въздуха и изпраща събраните данни към блока Ардуино Уно. (избятотен е на основата на полупроводникови газови сензори)

2.2 Ардуино уно/Arduini Uno

Чрез зададения код, Ардуиното обработва данните от сензора.

2.3 LCD Екран /LCD Display

Веднъж обработена информацията от Ардуиното, тя се изписва на LCD Екрана и успоредно с всяко изменение на околната среда, се променя и тя.

2.4 Ключ/Switch

Използва се за прекъсване/затваряне(включване/изключване) на схемата.

2.5 Захранване/Power Supply

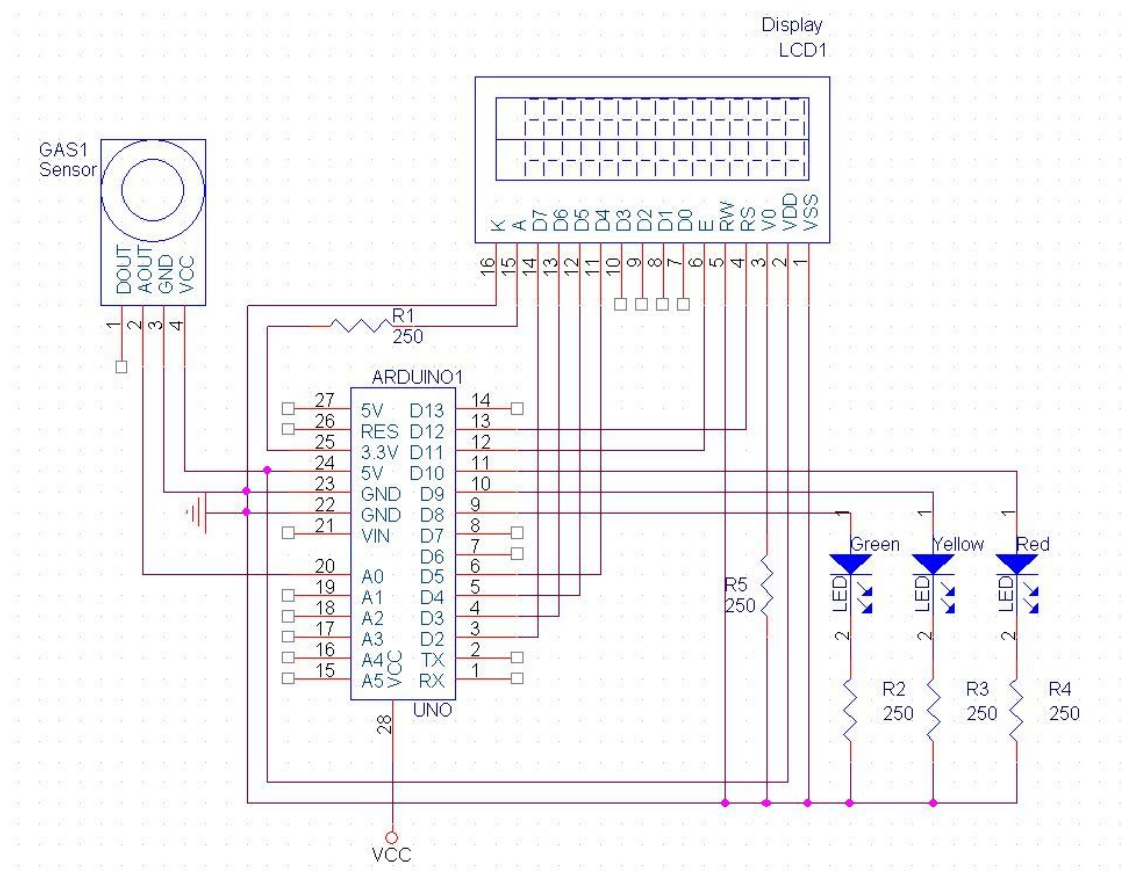
Захранва цялата схема.

2.3 Начин на работа на схемата

С включването на схемата, всички блокове се задействат. За да работи правилно сензора, той трябва да достигне до оптимална стойност посредством загряване и след това започва да измерва измененията във въздуха. Обработва информацията и я изпраща през аналоговия изход към Ардуиното. То приема тези данни и ги пренасочва през цифровия пин към LCD екрана и се извеждат върху екрана. В зависимост от замърсяването на въздуха светят 3 различни по цвят диода. Сложени са резистори непосредствено зад тях, за да ги предпазват от изгаряне. Тъй като схемата може да се захранва и от 9 волтова батерия, ключа служи за включване/изключване.

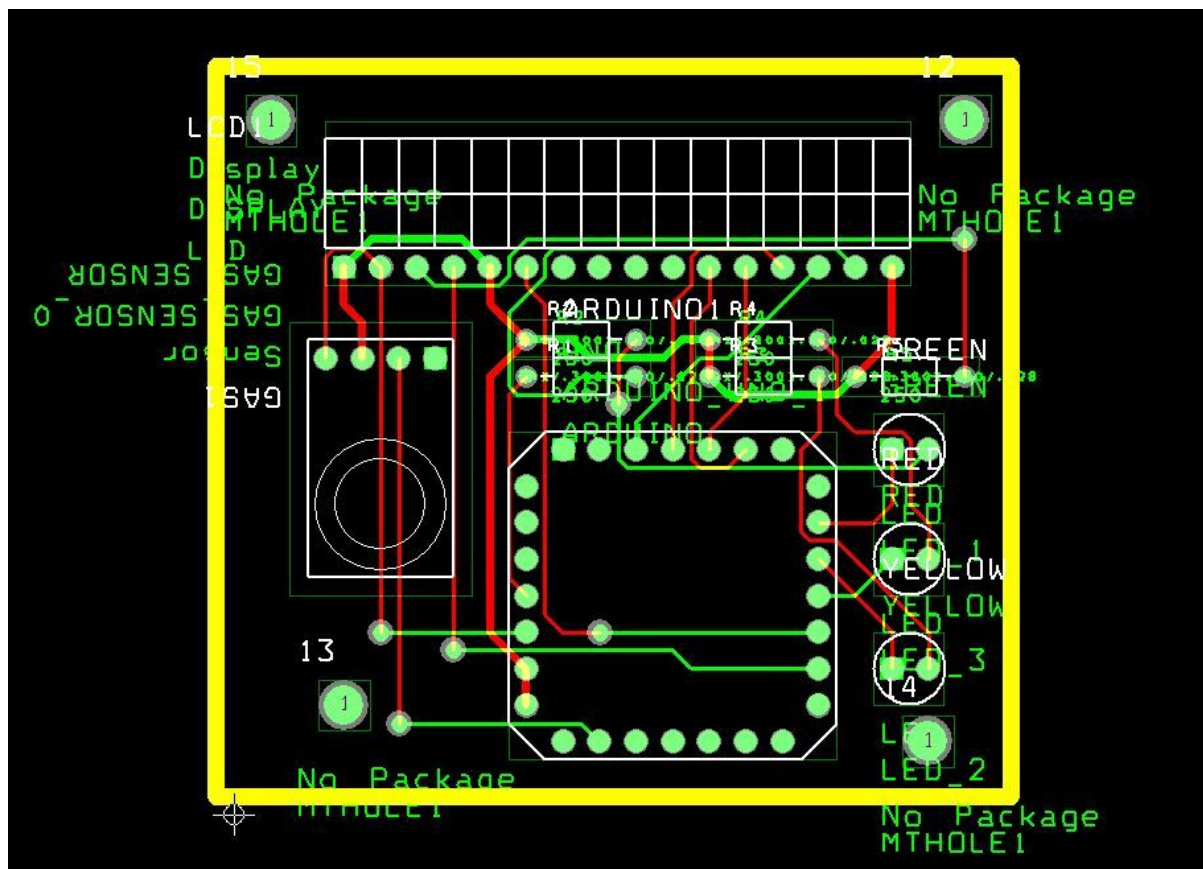
2.4 Пълна принципна схема

- На фигурата е показана пълната принципна схема начертана на Capture



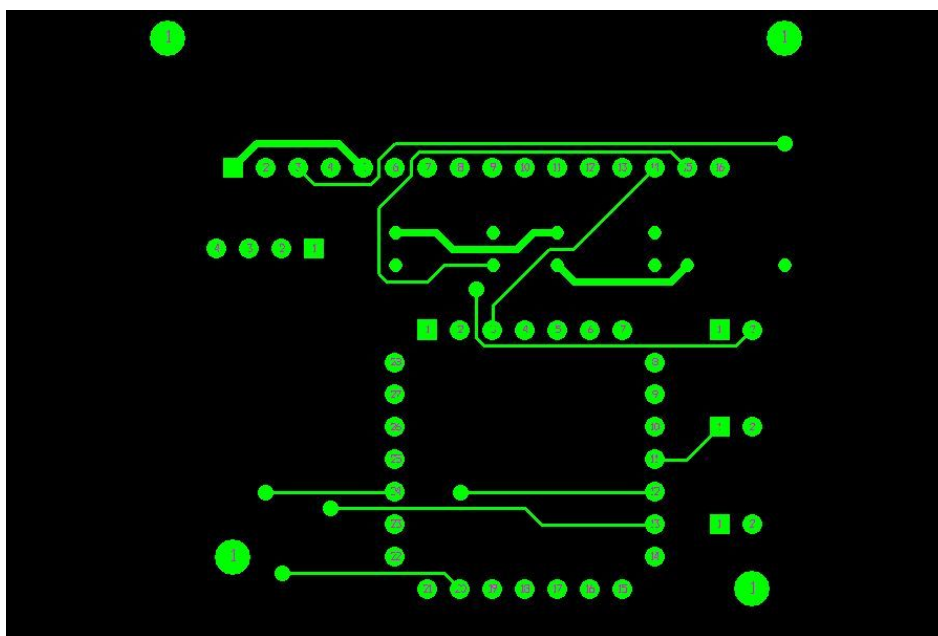
Фиг. 2.2. Пълна принципна схема на устройството

- Схема на устройството на Layout Plus (Top и Bottom Layer)



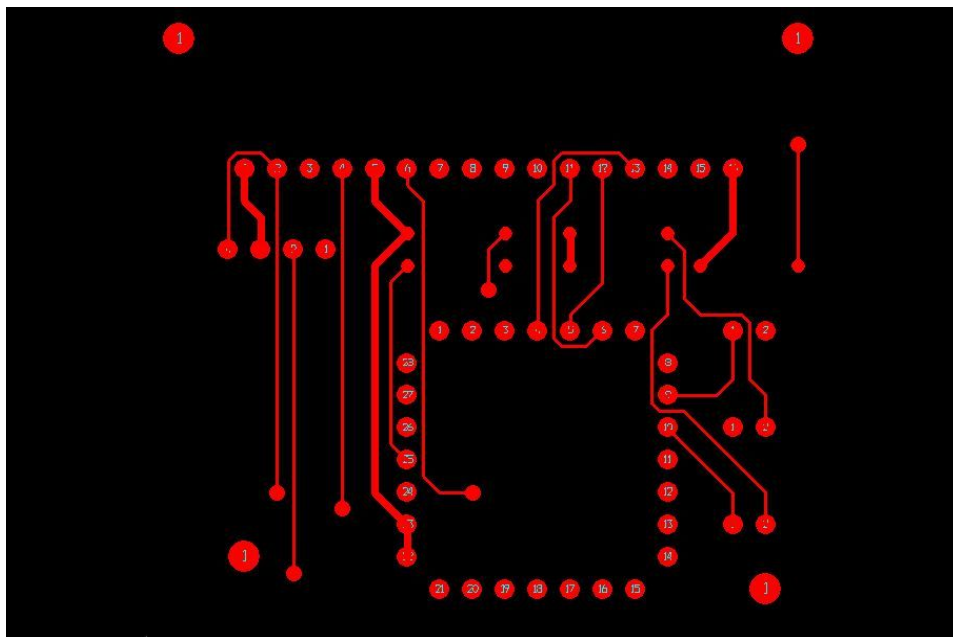
Фиг. 2.3. Пълна принципна схема на устройството

- Top Layer



Фиг. 2.4. Top Layer на устройството

- Bottom Layer



Фиг. 2.5. Bottom Layer на устройството

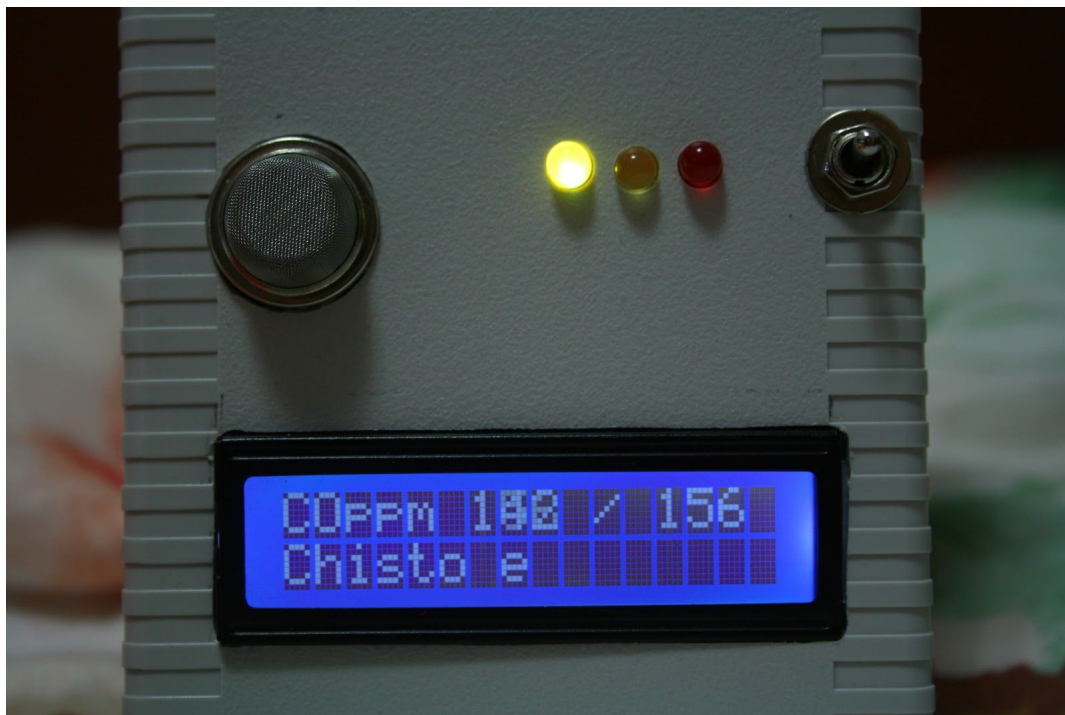
2.5 Реализация на устройството

- Зареждане на устройството



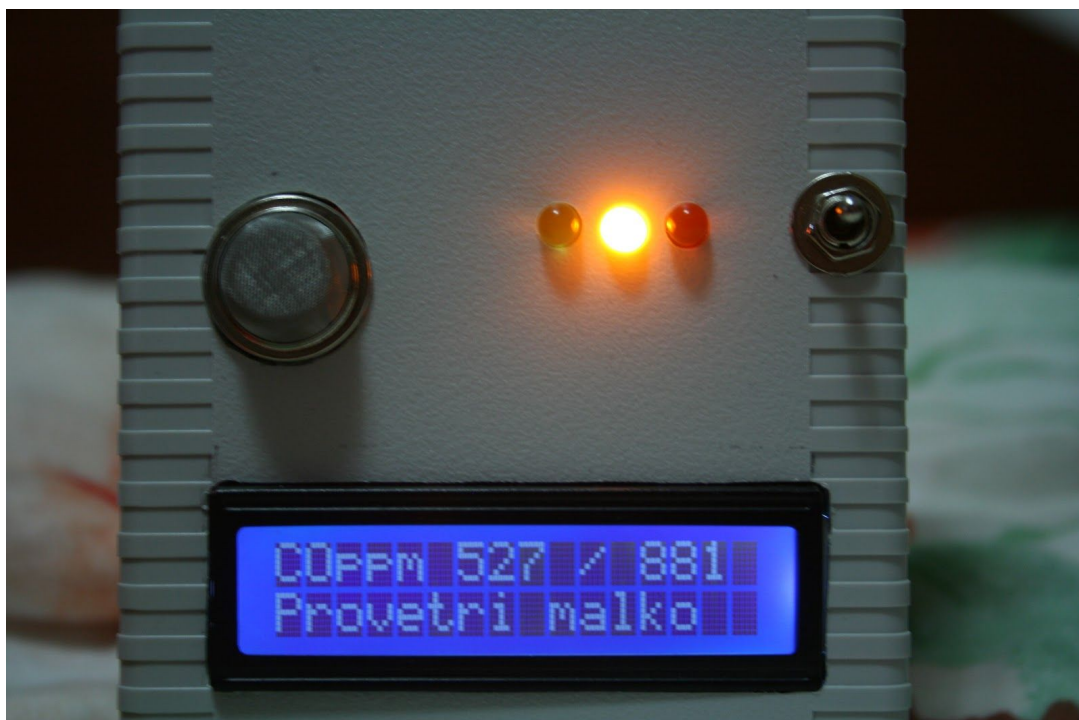
Фиг. 2.6. Зареждане на устройството

- **Работа при липса на замърсители**



Фиг. 2.7. Работа на устройството при липса на замърсители

- **Работа при наличие на средно ниво на замърсители**



Фиг. 2.8. Работа на устройството при наличие на средно ниво на замърсители

- Работа при наличие на замърсители



Фиг. 2.9. Работа на устройството при наличие на замърсители

Глава III. Управляващ софтуер на проекта

3.ПРОЕКТИРАНЕ И ОПИСАНИЕ НА СОФТУЕРА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА УСТРОЙСТВОТА

3.1 Зареждане и инициализиране на хардуера

На първо място се зарежда библиотеката за LCD екрана. Тя позволява използването на допълнителни функции, чрез които да управляваме екрана. На *фиг. 3.1* е показан алгоритъма, по който устройството зарежда. Там виждаме че се извиква функция на име “LoadMonitor()”. Тя контролира съдържанието, което се извежда на екрана по време на фаза.

```
if(load==false) {  
    for (i=0;i<30;i++) {  
        LoadMonitor();  
        lcd.setCursor(0, 1);  
        if(i>25) {  
            lcd.print("Are U Bored yet?");  
        }  
        delay(500);  
        lcd.clear();  
    }  
    load = true;  
    i = 0; mx = 0;  
}
```

фиг. 3.1. Зареждане на устройството

```

void LoadMonitor() {
    lcd.setCursor(0, 0);
    switch(mx) {
        case 0:
            lcd.print("Loading  ");
            digitalWrite(8, HIGH);
            digitalWrite(10, LOW);
            break;
        case 1:
            lcd.print("Loading . ");
            digitalWrite(9, HIGH);
            digitalWrite(8, LOW);
            break;
        case 2:
            lcd.print("Loading .. ");
            digitalWrite(10, HIGH);
            digitalWrite(9, LOW);
            break;
        case 3:
            lcd.print("Loading ...");
            digitalWrite(8, HIGH);
            digitalWrite(10, LOW);
            break;
        case 4:
            lcd.print("Loading .. ");
            digitalWrite(9, HIGH);
            digitalWrite(8, LOW);
            break;
        case 5:
            lcd.print("Loading . ");
            digitalWrite(10, HIGH);
            digitalWrite(9, LOW);
            break;
        default:
            lcd.print("Error 404 :D");
    }
    mx++;
    if(mx>5) {
        mx = 0;
    }
}

```

фиг. 3.2. Индикацията, която се извежда по време на инициализацията на устройството

```

    if (mqx > 400) {
        i = 2;
        if (mqx > 600) {
            i = 3;
        }
    } else {
        i = 1;
    }
    switch (i) {
        case 1:
            digitalWrite(8, HIGH);
            digitalWrite(9, LOW);
            digitalWrite(10, LOW);
            lcd.print("Chisto e");
            break;
        case 2:
            digitalWrite(8, LOW);
            digitalWrite(9, HIGH);
            digitalWrite(10, LOW);
            lcd.print("Provetri malko");
            break;
        case 3:
            digitalWrite(8, LOW);
            digitalWrite(9, LOW);
            digitalWrite(10, HIGH);
            lcd.print("Zadushavam se");
            break;
        default:
            digitalWrite(8, LOW);
            digitalWrite(9, LOW);
            digitalWrite(10, LOW);
    }
    delay(500);
    lcd.clear();
}

```

фиг. 3.3. Видове индикация при съответни нива на замърсяване.

```

#include <LiquidCrystal.h>
int i = 0;
int APin = A0;
int mx = 0;
bool load = false;
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);

void setup() {
    pinMode(8, OUTPUT);
    pinMode(9, OUTPUT);
    pinMode(10, OUTPUT);
    lcd.begin(16, 2);
}

void loop()
{
    if(load==false){
        for(i=0;i<30;i++){
            LoadMonitor();
            lcd.setCursor(0, 1);
            if(i>25){
                lcd.print("Are U Bored yet?");
            }
            delay(500);
            lcd.clear();
        }
        load = true;
        i = 0; mx = 0;
    }
    if(load){
        int mqx = analogRead(APin);
        if (mx<mqx){
            mx=mqx;
        }
        lcd.print("Coppm ");
        lcd.print(mqx);
        lcd.setCursor(10, 0);
        lcd.print("/ ");
        lcd.print(mx);
        lcd.setCursor(0, 1);
        if(mqx>400){
            i=2;
            if(mqx>600){
                i=3;
            }
        }else{
            i = 1;
        }
        switch(i){
            case 1:
                digitalWrite(8,HIGH);
                digitalWrite(9,LOW);
                digitalWrite(10,LOW);
                lcd.print("Chisto e");
                break;
            case 2:
                digitalWrite(8,LOW);
                digitalWrite(9,HIGH);
                digitalWrite(10,LOW);
                lcd.print("Provetri malke");
                break;
            case 3:
                digitalWrite(8,LOW);
                digitalWrite(9,LOW);
                digitalWrite(10,HIGH);
                lcd.print("Zadushavam se");
                break;
            default:
                digitalWrite(8,LOW);
                digitalWrite(9,LOW);
                digitalWrite(10,LOW);
        }
        delay(500);
        lcd.clear();
    }
}

void LoadMonitor(){
    lcd.setCursor(0, 0);
    switch(mx){
        case 0:
            lcd.print("Loading ");
            digitalWrite(8,HIGH);
            digitalWrite(10,LOW);
            break;
        case 1:
            lcd.print("Loading . ");
            digitalWrite(9,HIGH);
            digitalWrite(8,LOW);
            break;
        case 2:
            lcd.print("Loading .. ");
            digitalWrite(10,HIGH);
            digitalWrite(9,LOW);
            break;
        case 3:
            lcd.print("Loading ...");
            digitalWrite(8,HIGH);
            digitalWrite(10,LOW);
            break;
        case 4:
            lcd.print("Loading .. ");
            digitalWrite(9,HIGH);
            digitalWrite(8,LOW);
            break;
        case 5:
            lcd.print("Loading . ");
            digitalWrite(10,HIGH);
            digitalWrite(9,LOW);
            break;
        default:
            lcd.print("Error 404 :D");
    }
    mx++;
    if (mx>5){
        mx = 0;
    }
}

```

фиг. 3.4. Цялостен алгоритъм на изпълнение

Каталожна информация

Съдържание:

1. Газови сензори -

http://www.automatic-project.eu/Modules_bg/Module%20.%20Chapter%209.pdf