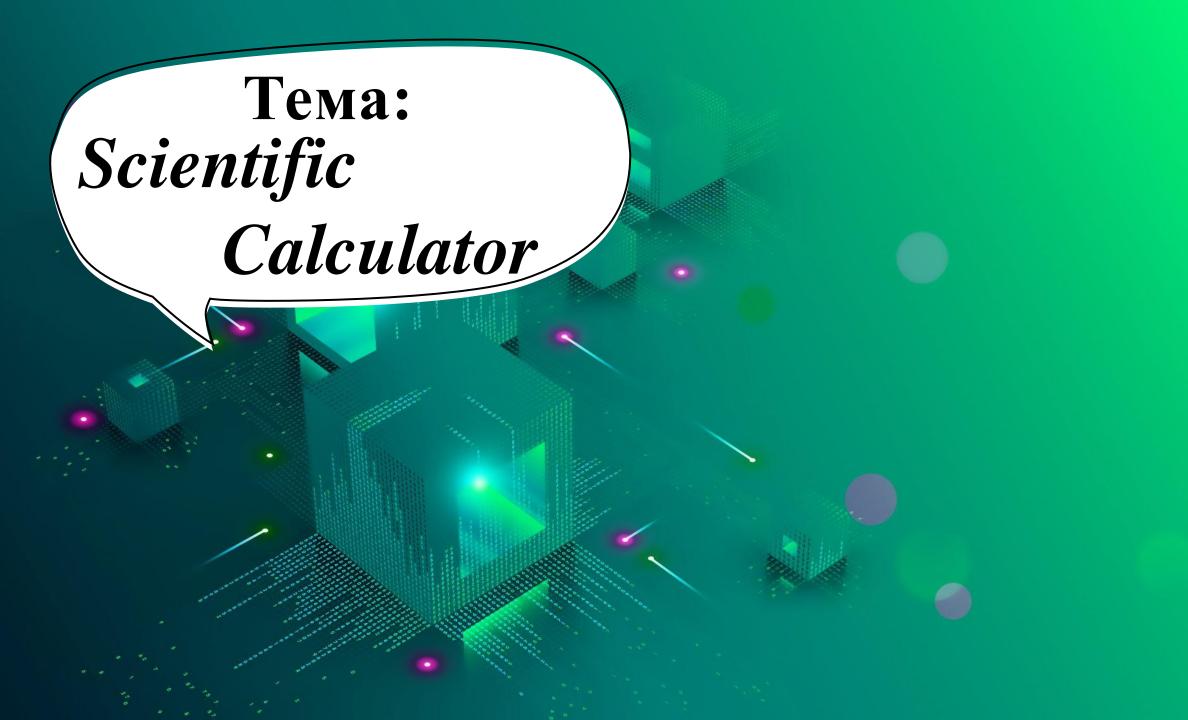


## Модул 8 "Въведение в Операционни системи и Вградени системи"

Изготвили: Катерина Александрова Димитрова; Петър Павлов Бакларов; Асен Иванов Царев; Маттео Иванов



#### Съдържание

Описание на проекта

Електрическа схема

Блокова схема

Списък със съставни части

#### Съдържание

Монтажна схема

Линк към GitHub, TinkerCad

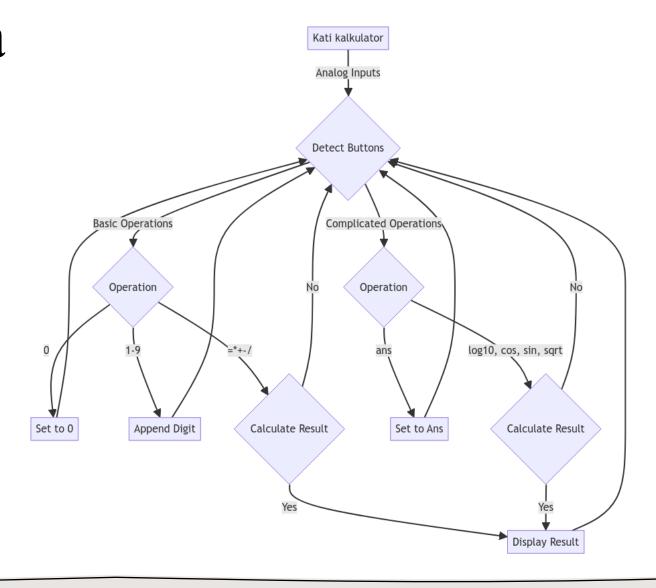
Сорс кодописание на функционалността

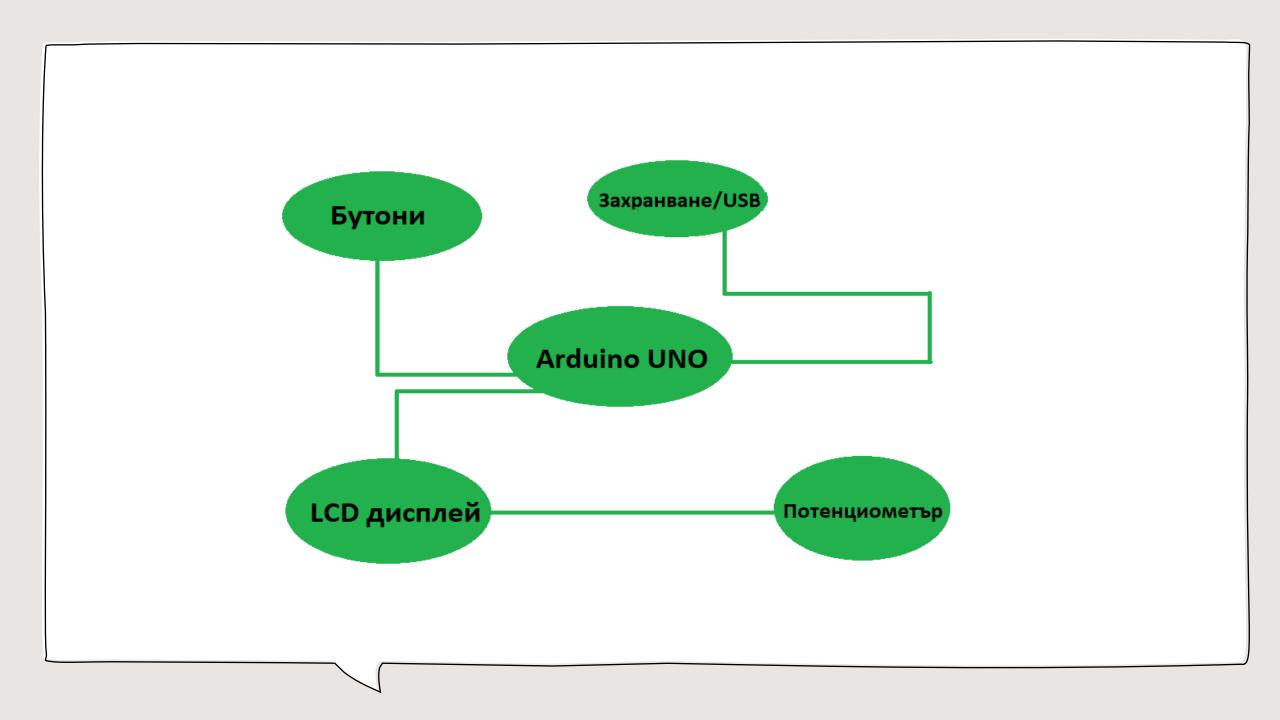
Заключение

#### 1. Описание на проекта

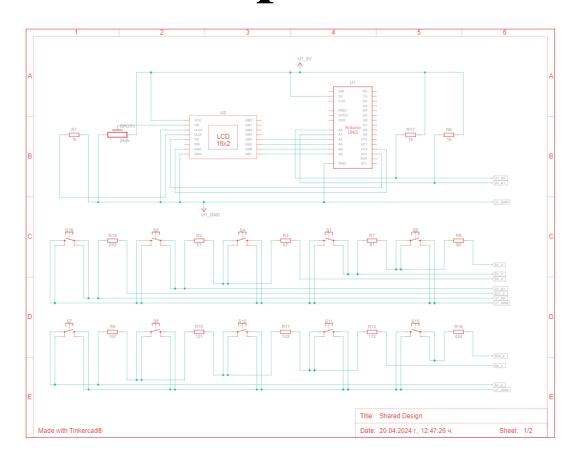
Темата на проектната работа е научен калкулатор. Той представлява калкулатор, който използва Arduino платка и LCD дисплей. Разработената вградена система, позволява на потребителя да извършва различни математически операции и да види визуализиращият се резултат на LCD екрана. Според това, кой от бутоните е натиснат от потребителя, програмата го разпознава като дадена математическа операция или число, и извършва съответните действия с въведените данни. Включени са различни операции като събиране, изваждане, умножение, деление, изчисляване на корен квадратен, тригонометричните функции – синус и косинус и повдигане на дадено число на избраната степен. Програмата включва една обработка на грешка и тя е проверка за деление на нула и извеждане на съобщения на LCD екрана.

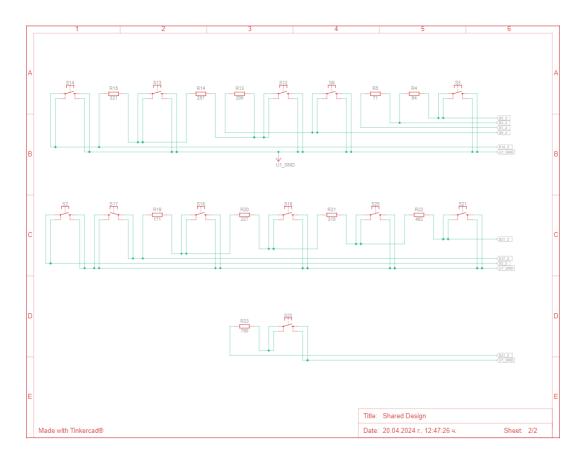
#### 2. Блокова схема





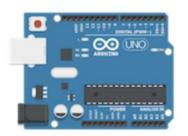
### 3. Електрическа схема





#### 4.Съставни части







Arduino UNO R3

Breadboard





LCD 16 x 2



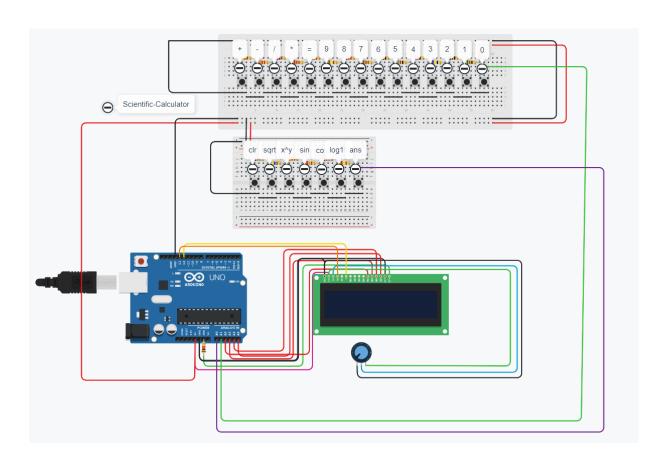
Pushbutton



Wires

| 4  | Α  | В        | С                    | D | E    | F        | G              |
|----|--|----------|----------------------|---|------|----------|----------------|
| 1  | Name   | Quantity | Component            |   | Name | Quantity | Component      |
| 2  | U1   | 1        | Arduino Uno R3       |   | R2   | 1        | 51 Ω Resistor  |
| 3  | U2   | 1        | LOD 16 x 2           |   | R3   | 1        | 57 Ω Resistor  |
| 4  |  |          | 1 kΩ Resistor        |   | R5   | 1        | 71 Ω Resistor  |
| 5  | R1<br>R6<br>R17  | 3        |                      |   | R7   | 1        | 81 Ω Resistor  |
| 6  |  |          |                      |   | R8   | 1        | 90 Ω Resistor  |
| 7  | Rpot1  | 1        | 250 kΩ Potentiometer |   | R9   | 1        | 107 Ω Resistor |
| 8  |  |          |                      |   | R10  | 1        | 121 Ω Resistor |
| 9  | S1   |          |                      |   | R11  | 1        | 143 Ω Resistor |
| 10 | \$2<br>\$3<br>\$4<br>\$5<br>\$6<br>\$7<br>\$8<br>\$10<br>\$11<br>\$9<br>\$12<br>\$13<br>\$14<br>\$15<br>\$16<br>\$17<br>\$18<br>\$19<br>\$20<br>\$21 | 22       | Pushbutton           |   | R12  | 1        | 172 Ω Resistor |
| 11 |  |          |                      |   | R13  | 1        | 205 Ω Resistor |
| 12 |  |          |                      |   | R14  | 1        | 257 Ω Resistor |
| 13 |  |          |                      |   | R15  | 1        | 321 Ω Resistor |
| 14 |  |          |                      |   | R16  | 1        | 424 Ω Resistor |
| 15 |  |          |                      |   | R18  | 1        | 243 Ω Resistor |
| 16 |  |          |                      |   | R19  | 1        | 171 Ω Resistor |
| 17 |  |          |                      |   | R20  | 1        | 227 Ω Resistor |
| 18 |  |          |                      |   | R4   | 1        | 64 Ω Resistor  |
| 19 |  |          |                      |   | R21  | 1        | 315 Ω Resistor |
| 20 |  |          |                      |   | R22  | 1        | 462 Ω Resistor |
| 21 |  |          |                      |   | R23  | 1        | 750 Ω Resistor |
| 23 |  |          |                      |   |      |          |                |
| 24 |  |          |                      |   |      |          |                |
| 25 |  |          |                      |   |      |          |                |
| 26 | S22  |          |                      |   |      |          |                |
| 27 |  |          |                      |   |      |          |                |
| 28 |  |          |                      |   |      |          |                |
| 29 |  |          |                      |   |      |          |                |
|    |  |          |                      |   |      |          |                |

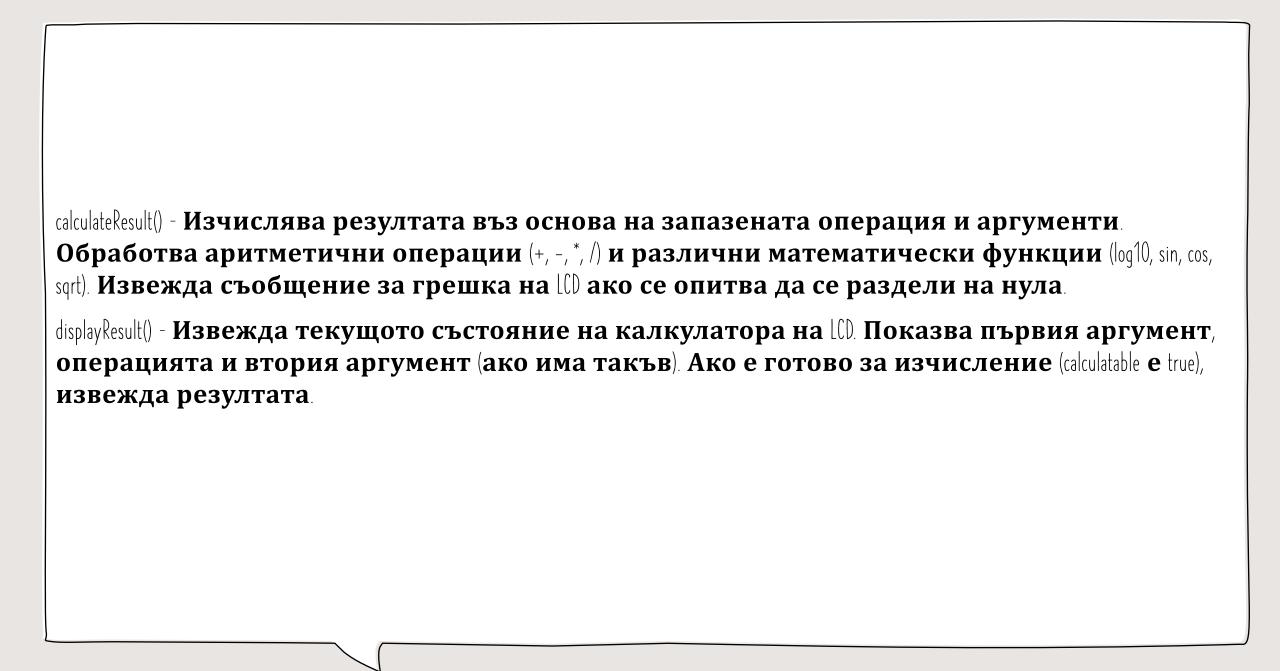
#### 5. Монтажна схема



# 6. Сорс код – описание на функционалността

Инициализира комуникация и дисплея LiquidCrystal. Непрекъснато чете аналогови входове от двата пина (A0 и A1). Ако се открие някакъв вход (стойността не е равна на 1023), се извиква функцията detectButtons(). Ако е готово за изчисление (calculatable e true), се извиква функцията calculateResult(). Извежда резултата на LCD. Изчиства LCD дисплея след забавяне от 500 милисекунди.

detectButtons() — Чете аналогови стойности от A0 и A1. В зависимост от стойността от A1, извършва различни действия. Ако е натиснат бутон за число (0-9), добавя цифрата към текущия резултат. Ако е натиснат бутон "=", задава втория аргумент за изчисление и задава calculatable на true. Ако е натиснат бутон за аритметична операция (+, -, \*, /), задава операцията, запазва текущия резултат като първи аргумент и нулира резултата. В зависимост от стойността от A0, извършва допълнителни операции като извикване на последния отговор, извършване на логаритмични функции, тригонометрични функции.



```
break:
        #include <LiquidCrystal.h>
                                                                                                                                                                 case 200: // number 4
         #include <math.h>
                                                                                void detectButtons() {
 3
                                                                                                                                                    77
                                                                                                                                                                 if (result == 0) {
                                                                         36
                                                                                  int valueA0 = analogRead(A0);
                                                                                                                                                                 result = 4;
                                                                                  int valueA1 = analogRead(A1);
 4
        LiquidCrystal 1cd(13, 12, A2, A3, A4, A5);
                                                                                                                                                                 } else {
                                                                                  switch (valueA1) { //switch on the larger keypad (basic operations)
 5
                                                                                                                                                                        result = result * 10 + 4;
                                                                         39
                                                                                   case 0: // number 0
        unsigned long int firstArg = 0, secondArg = 0;
                                                                                                                                                    81
                                                                         40
                                                                                                                                                    82
        double result = 0;
                                                                         41
                                                                                       if (result == 0) {
                                                                                                                                                    83
                                                                                                                                                                 break;
                                                                         42
                                                                                       result = 0;
        double ans = 0;
                                                                                                                                                    84
                                                                                                                                                                 case 250: // number 5
                                                                         43
                                                                                       } else {
        bool calculatable = false;
                                                                                                                                                    85
                                                                                              result *= 10:
        String operation = "";
10
                                                                                                                                                                 if (result == 0) {
                                                                                                                                                                 result = 5;
11
                                                                                                                                                                 } else {
                                                                                       break;
12 🗸
        void setup()
                                                                                                                                                                        result = result * 10 + 5;
                                                                                       case 50: // number 1
13
14
           Serial.begin(9600);
                                                                                       if (result == 0) {
                                                                                       result = 1;
                                                                                                                                                                 break;
15
                                                                         51
           lcd.begin(16, 2);
                                                                                                                                                    93
                                                                                                                                                                 case 300: // number 6
                                                                         52
                                                                                       } else {
16
           lcd.print("Scientific-Calc");
                                                                         53
                                                                                       result = result * 10 + 1;
17
           delay(1000);
                                                                                                                                                    95
                                                                                                                                                                 if (result == 0) {
                                                                         54
                                                                                                                                                    96
                                                                                                                                                                 result = 6;
18
           lcd.clear();
                                                                                                                                                    97
                                                                                                                                                                 } else {
                                                                                       break:
19
                                                                                                                                                                        result = result * 10 + 6;
                                                                                       case 100: // number 2
20
21 ∨ void loop() {
                                                                                       if (result == 0) {
                                                                                                                                                   101
                                                                                                                                                                 break;
22
           int valueA0 = analogRead(A0);
                                                                                       result = 2;
                                                                                                                                                                 case 350: // number 7
                                                                                       } else {
23
          int valueA1 = analogRead(A1);
                                                                                                                                                   103
                                                                         62
                                                                                              result = result * 10 + 2;
24
          if (valueA0 != 1023 || valueA1 != 1023) {
                                                                                                                                                                 if (result == 0) {
                                                                         63
25
                                                                                                                                                   105
                 detectButtons();
                                                                                                                                                                 result = 7;
                                                                         64
                                                                                                                                                                 } else {
                                                                         65
26
                                                                                       break;
                                                                                                                                                   107
                                                                                                                                                                        result = result * 10 + 7;
                                                                                       case 150: // number 3
27
           if (calculatable) {
                                                                                                                                                   108
28
                  calculateResult();
                                                                                                                                                   109
                                                                                       if (result == 0) {
                                                                                                                                                   110
                                                                                                                                                                 break:
29
                                                                         69
                                                                                       result = 3;
                                                                                                                                                   111
                                                                                                                                                                 case 400: // number 8
                                                                         70
                                                                                       } else {
           displayResult();
                                                                                                                                                   112
                                                                         71
                                                                                           result = result * 10 + 3;
31
           delay(500);
                                                                                                                                                   113
                                                                                                                                                                 if (result == 0) {
                                                                         72
           lcd.clear();
                                                                                                                                                   114
                                                                                                                                                                 result = 8;
```

```
115
                  } else {
                                                                                                                                                                                            197
                                                                                          156
                                                                                                        case 700: //addition
116
                          result = result * 10 + 8;
                                                                                                                                                                                            198
                                                                                          157
117
                                                                                                                                                                                            199 ∨ void calculateResult() {
                                                                                          158
                                                                                                            operation = "+";
118
                                                                                                                                                                                                    result = 0;
                                                                                                                                                                                            200
                                                                                          159
                                                                                                            firstArg = result;
119
                                                                                                                                                                                                    if (operation.equals("+")) {
                                                                                                                                                                                            201
                  break;
                                                                                          160
                                                                                                            result = 0;
120
                  case 450: // number 9
                                                                                                                                                                                            202
                                                                                                                                                                                                         result = firstArg + secondArg;
                                                                                          161
121
                                                                                                                                                                                            203
                                                                                          162
                                                                                                            break;
122
                  if (result == 0) {
                                                                                                                                                                                            204
                                                                                                                                                                                                    if (operation.equals("-")) {
                                                                                          163
                                                                                                                                                                                                         result = firstArg - secondArg;
123
                  result = 9;
                                                                                                                                                                                            205
                                                                                          164
                                                                                                                                                                                            206
124
                  } else {
                                                                                                     switch (valueA0) { //switch on smaller keypad (complicated operations)
                                                                                          165
                                                                                                                                                                                            207
                                                                                                                                                                                                    if (operation.equals("*")) {
125
                          result = result * 10 + 9;
                                                                                          166
                                                                                                            case 0: //ans
                                                                                                                                                                                                         result = firstArg * secondArg;
                                                                                                                                                                                            208
126
                                                                                          167
                                                                                                           result = ans;
                                                                                                                                                                                            209
127
                                                                                           168
                                                                                                            break;
                                                                                                                                                                                                    if (operation.equals("/")) {
                                                                                                                                                                                            210
128
                  break;
                                                                                          169
                                                                                                        case 200: //log10
                                                                                                                                                                                            211
                                                                                                                                                                                                      if (secondArg == 0) {
129
             case 500: //=
                                                                                          170
                                                                                                            operation = "log10";
                                                                                                                                                                                            212
                                                                                                                                                                                                         lcd.setCursor(0, 1);
130
                                                                                          171
                                                                                                            break;
                                                                                                                                                                                            213
                                                                                                                                                                                                         lcd.print("Can't divide by 0");
131
                  secondArg = result;
                                                                                          172
                                                                                                       case 300: //cos
                                                                                                                                                                                            214
132
                  calculatable = true;
                                                                                          173
                                                                                                            operation = "cos";
                                                                                                                                                                                            215
                                                                                                                                                                                                          result = (float)firstArg / secondArg;
133
                                                                                          174
                                                                                                            break;
                                                                                                                                                                                            216
134
                  break;
                                                                                          175
                                                                                                        case 400: //sin
                                                                                                                                                                                            217
                                                                                                                                                                                                    if (operation.equals("log10")) {
135
             case 550: //multiplication
                                                                                          176
                                                                                                            operation = "sin";
                                                                                                                                                                                            218
                                                                                                                                                                                                         result = log10(secondArg);
136
                                                                                          177
                                                                                                           break;
                                                                                                                                                                                            219
137
                  operation = "*";
                                                                                          178
                                                                                                        case 500: //x^v
                                                                                                                                                                                            220
                                                                                                                                                                                                    if (operation.equals("sin")) {
138
                  firstArg = result;
                                                                                          179
                                                                                                            operation = "^";
                                                                                                                                                                                            221
                                                                                                                                                                                                          result = sin(secondArg);
139
                  result = 0;
                                                                                          180
                                                                                                            firstArg = result;
                                                                                                                                                                                            222
140
                                                                                           181
                                                                                                            result = 0;
                                                                                                                                                                                            223
                                                                                                                                                                                                    if (operation.equals("cos")) {
141
                  break;
                                                                                           182
                                                                                                           break;
                                                                                                                                                                                            224
                                                                                                                                                                                                         result = cos(secondArg);
                                                                                           183
142
             case 600: //division
                                                                                                       case 600: //sqrt
                                                                                                                                                                                            225
                                                                                          184
143
                                                                                                            operation = "sqrt";
                                                                                                                                                                                                    if (operation.equals("^")) {
                                                                                                                                                                                            226
                                                                                          185
144
                  operation = "/";
                                                                                                            break:
                                                                                                                                                                                            227
                                                                                                                                                                                                          result = pow(firstArg, secondArg);
                                                                                          186
                                                                                                        case 700: //clr
145
                  firstArg = result;
                                                                                                                                                                                            228
                                                                                          187
                                                                                                            operation = "";
146
                  result = 0;
                                                                                                                                                                                            229
                                                                                                                                                                                                    if (operation.equals("sqrt")) {
                                                                                          188
                                                                                                            firstArg = 0;
147
                                                                                                                                                                                            230
                                                                                                                                                                                                         result = sqrt(secondArg);
                                                                                          189
                                                                                                           secondArg = 0;
148
                  break;
                                                                                                                                                                                            231
                                                                                          190
149
                                                                                                            ans = result;
                                                                                                                                                                                            232
                                                                                                                                                                                                     //resultText = new String(result);
             case 650: //subtraction
                                                                                          191
                                                                                                            result = 0;
                                                                                                                                                                                            233
150
                                                                                           192
                                                                                                                                                                                            234
                                                                                                            calculatable = false;
151
                  operation = "-";
                                                                                                                                                                                            235 ∨ void displayResult() {
                                                                                          193
                                                                                                            break;
152
                  firstArg = result;
                                                                                          194
                                                                                                                                                                                            236
                                                                                                                                                                                                    lcd.setCursor(0, 0);
153
                  result = 0;
                                                                                          195
                                                                                                                                                                                            237
                                                                                                                                                                                                    if (firstArg != 0) {
154
                                                                                                                                                                                                      lcd.print(firstArg);
                                                                                          196
                                                                                                     delay(500);
                  break;
```

```
239
240
          else {
            lcd.print(result, 0);
241
242
          if (!operation.equals("")) {
243
244
                lcd.print(operation);
245
246
          else {
247
            lcd.print(" ");
248
          if (secondArg != 0) {
249
250
            lcd.print(secondArg);
251
252
          else if (firstArg != 0) {
            lcd.print(result, 0);
253
254
          if (calculatable) {
255
256
            if (firstArg == 0) {
257
              lcd.clear();
258
              lcd.print(operation);
259
              lcd.print(secondArg);
260
            lcd.print(" = ");
261
262
            lcd.print(result, 2);
263
264
```





Resistance Minimum Maximum

10  $\Omega$  ±5% 9.5  $\Omega$  10.5  $\Omega$ 

|        | Band 1          | Band 2          | Band 3            | Band 4    |
|--------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------|
| Color  | 1 <sup>st</sup> | 2 <sup>nd</sup> | Multiplier        | Tolerance |
| Black  |                 | 0               | x10 <sup>0</sup>  |           |
| Brown  | 1               | 1               | x10 <sup>1</sup>  | ±1%       |
| Red    | 2               | 2               | x10 <sup>2</sup>  | ±2%       |
| Orange | 3               | 3               | x10 <sup>3</sup>  | ±0.05%    |
| Yellow | 4               | 4               | x10 <sup>4</sup>  | ±0.02%    |
| Green  | 5               | 5               | x10 <sup>5</sup>  | ±0.5%     |
| Blue   | 6               | 6               | x10 <sup>6</sup>  | ±0.25%    |
| Violet | 7               | 7               | x10 <sup>7</sup>  | ±0.1%     |
| Grey   | 8               | 8               | x10 <sup>8</sup>  | ±0.01%    |
| White  | 9               | 9               | x10 <sup>9</sup>  |           |
| Gold   |                 |                 | x10 <sup>-1</sup> | ±5%       |
| Silver |                 |                 | x10 <sup>-2</sup> | ±10%      |
| Pink   |                 |                 | x10 <sup>-3</sup> |           |

Standard: IEC 60062:2016

8

#### 7. Линк към GitHub, TinkerCad

#### 1. TinkerCad Link

https://www.tinkercad.com/things/7LO7A2wiD7R-copy-of-project-module-8/editel?sharecode=GNh6WFG-WGh9ctIyL7fgSFLxO-9XOmSvVyPHAaL6WXg

#### 2. GitHub

https://github.com/cathy-09/Project-module-8

#### 8. Заключение

Успяхме да сътворим проект с Arduino платка симулативно. В следствие на тази работа ще можем да работим с Arduino, а и ще сме по-добре запознати с това как работят компютърните и електрическите вградени системи.

Използвани технологии – TinkerCad, GitHub, Microsoft Word, Microsoft PowerPoint

Използвани сайтове – Youtube, <a href="https://resistorcolorcodecalc.com/">https://resistorcolorcodecalc.com/</a>

## Благодарим Ви за вниманието!