



Projekt 15

LCD Display

Skolans namn: Thorildsplan Gymnasium
Kursens namn: EE19D

Innehåll

Inledning	4
Syfte med projektet	4
Vad är LCD-skärm?	4
Vad gör LCD-skärmar för Arduino?	4
Elektroniska delar som behövs	5
Kretsritning	6
Programkod	7
Övningar	7
Övning 1.....	7
Programkod	8
Övning 2.....	9
Programkod	9
Övning 3.....	9
Programkod	10
Övning 4.....	10
Programkod	11
Övning 5.....	11
Programkod	12
Övning 6.....	13
Programkod	14
Övning 7.....	15
Kretsritning	16
Programkod	16
Övning 8.....	17
Kretsritning	18
Programkod	18
Övning 9.....	19
Kretsritning	19
Programkod	19
Övning 10.....	20

Kretsritning.....	20
Programkod	20
Övning 11:	21
Kretsritning.....	21
Programkod	22

Inledning

Vi ska koppla in en LCD-display, Liquid Crystal Display, till Arduino Uno. Denna display används för att visa text eller numeriska data. Displayen har två rader med 16 tecken och en bakgrundsbelysning så att den kan användas på natten. Om du har använt Serial Monitor för att mata ut data, kommer du att upptäcka att en LCD-display ger många av samma fördelar. Potentiometer används för att justera displayens kontrast.

I koden måste du importera/inkludera ett bibliotek som heter `<LiquidCrystal.h>` för att kunna använda dig av dess funktioner.

I det här projektet ska du visa texten "Hello EE19D!", men så småningom ska du visa något annat på olika sätt.

Syfte med projektet

Vi kommer att lära oss om:

- hur man kopplar in en lcd-display, resistor och en potentiometer i en krets.
- hur man kan styra dessa elektroniska komponenter genom att koda fram en algoritm på utvecklingsmiljön Arduino IDE.
- hur vanliga variabler deklarerar, tilldelas och används.
- Hur `for-loop` används i koden.
- `sizeof()`, för att få storleken på arrayen.
- hur används de huvudfunktionerna, funktioner som ingår i programmet och skapa och anropa funktioner.
- Ett nytt bibliotek, Liquid Crystal, och en del av dess funktioner

Vad är LCD-skärm?

En flytande kristallskärm eller LCD-skärm (Liquid Crystal Display) Det är en slags tunn, platt panel som kan visa alfanumeriska tecken eller symboler. Varje panel består av ett visst antal färg- eller svartvita pixlar som placeras framför en ljuskälla. Deras konsumtion är låg, varför de är idealiska för denna typ av lågeffektelektronikprojekt.

Varje pixel på LCD-skärmen består av ett lager av molekyler inriktade mellan två genomskinliga elektroder och två polarisationsfilter. Mellan polariserande filter finns en flytande kristallskärm, därav dess namn, och förhindrar att ljuset som passerar genom det första filtret blockeras av det andra.

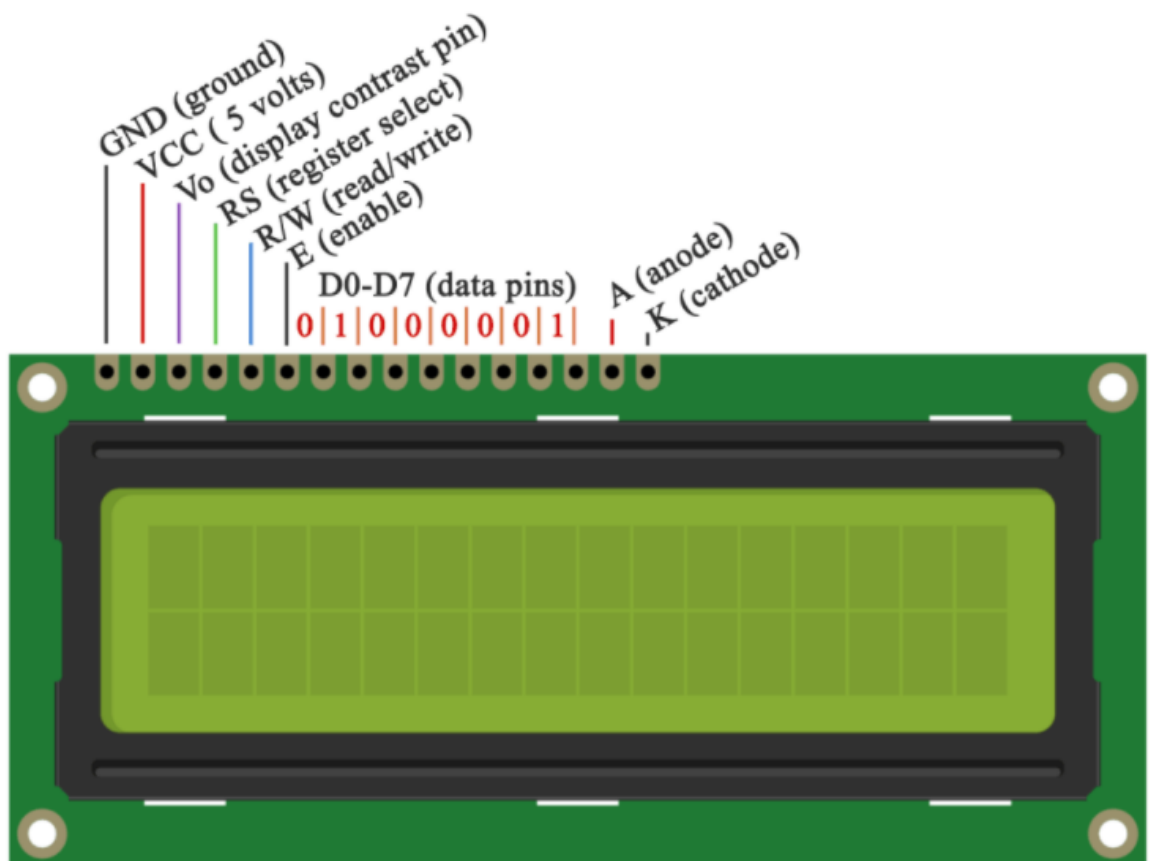
Vad gör LCD-skärmar för Arduino?

En LCD-skärm, t.ex. de moduler som finns för Arduino har vanligtvis flera kolumner för att

visa alfanumeriska tecken eller symboler och en eller två rader för att visa information.

Om du tittar på denna skärm nedan har den 16 stift på baksidan. Om du tar brädet och vänder det upp och ner och tittar på stift från vänster till höger, har du följande:

- Stift 16: **GND** för bakgrundsbelysning
- Stift 15: **Vcc** för bakgrundsbelysning
- Stift 7–14: **D0–D7** 8-bitars för att överföra informationen som ska visas på skärmen
- Pin 6: **E** läs och skriv synkronisering
- Stift 5: **R/W** (skriv och läs för data och kommandon)
- Stift 4: **RS** (väljare mellan kommandon och data)
- Stift 3: **Vo** kontrastkontroll
- Stift 2: **Vcc** på 5v för ström
- Stift 1: **GND** (0v) för ström

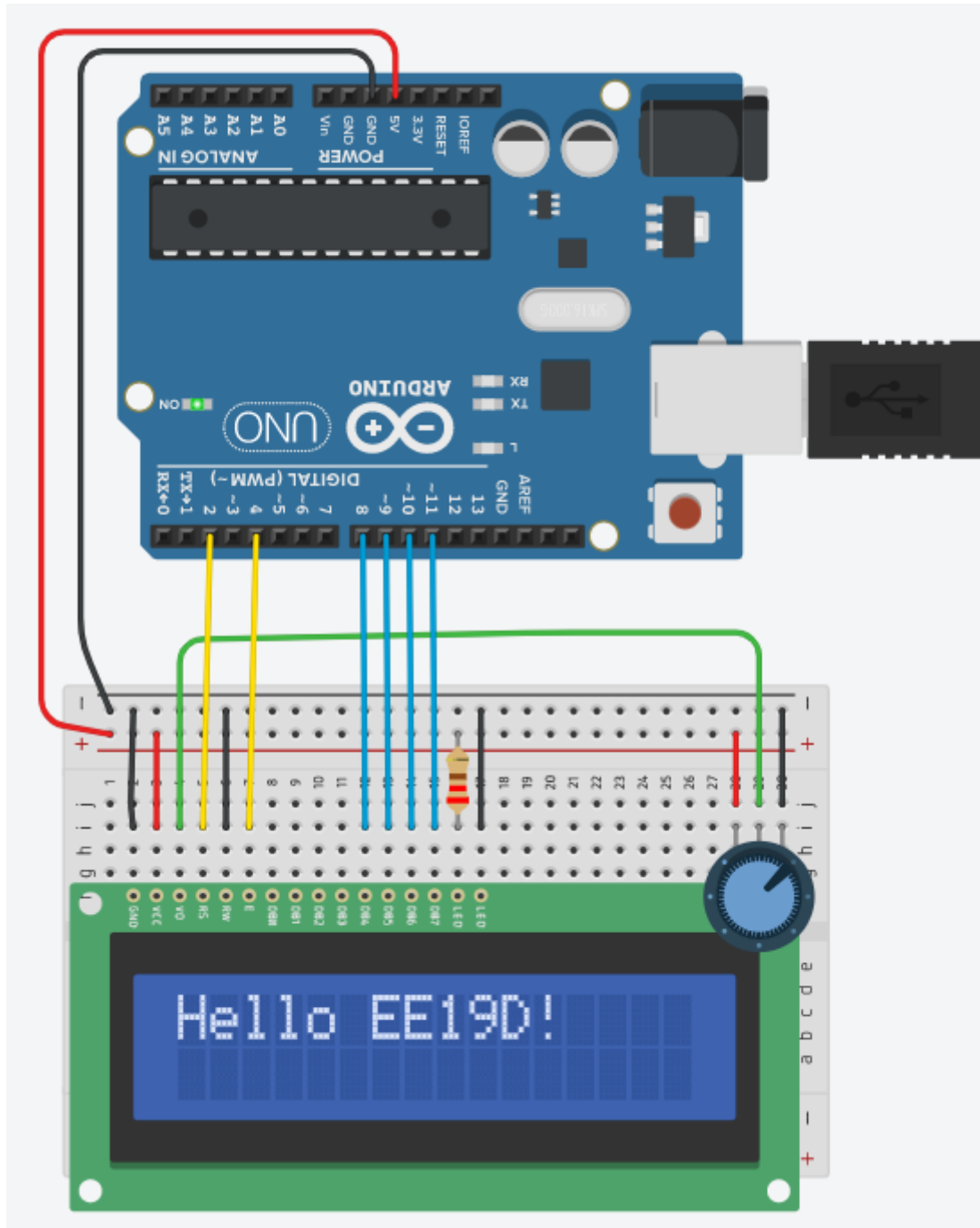


Elektroniska delar som behövs

- (1) Arduino Uno
- (1) USB A-to-B kabel
- (1) Kopplingsplatta
- (6) LCD-display
- (1) 220 Ω Resistorer

- (1) Potentiometer
- bygeltrådar

Kretsritning



Programkod

```
1  /*****
2  *   Projekt 15 - LCD-Display
3  *   visar en text på LCD.
4  *****/
5
6  // Ladda ner LiquidCrystal-biblioteket
7  #include <LiquidCrystal.h>
8
9  // Initiera biblioteket med de stift vi använder.
10 const int rs = 2;
11 const int en = 4;
12 const int d4 = 8;
13 const int d5 = 9;
14 const int d6 = 10;
15 const int d7 = 11;
16 LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
17
18 void setup()
19 {
20   lcd.begin(16, 2); // Initiera 16x2 LCD
21   lcd.clear();      // Rensa gamla data som visas på displayen
22 }
23
24 void loop()
25 {
26   lcd.setCursor(0, 0); // markören ställs in till kolumn 0, rad 0.
27   lcd.print("Hello EE19D!");
28 }
```

Övningar

Övning 1

- Du ska göra så att du skriver ut ett tecken i taget för texten **Hello EE10D!** och sedan ska hela texten scrollas åt vänster.
- Sedan ska sätta markören i andra raden och sista kolumnen och skriva ut en bokstav i taget och scrolla det åt vänster.

Programkod

```
1 /*****
2 *  Projekt 15 - LCD-Display - ovn1
3 *  Den skriver ut ett tecken i taget och scrollar det åt vänster.
4 *****/
5 // Ladda ner LiquidCrystal-biblioteket
6 #include <LiquidCrystal.h>
7
8 // Initiera biblioteket med de stift du använder.
9 const int rs = 2;
10 const int en = 4;
11 const int d4 = 8;
12 const int d5 = 9;
13 const int d6 = 10;
14 const int d7 = 11;
15 LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
16
17 char message[] = {'H','e','l','l','o',' ','E','E','l','l','o','D','!'};
18
19 void setup()
20 {
21   lcd.begin(16, 2); // Initiera 16x2 LCD
22   lcd.clear();      // Rensa gamla data som visas på displayen.
23 }
24
25 void loop()
26 {
27   lcd.setCursor(0, 0);
28
29   // Skriver ut ett tecken i taget
30   for (int index = 0; index < 12; index++)
31   {
32     lcd.print(message[index]);
33     delay(500);
34   }
35
36   lcd.setCursor(16, 1);
37
38   // ställer in displayen så att den scrollar automatiskt:
39   lcd.autoscroll();
40
41   // Skriver ut ett tecken i taget
42   for (int index = 0; index < 12; index++)
43   {
44     lcd.print(message[index]);
45     delay(500);
46   }
47
48   // täng av automatisk scrollning
49   lcd.noAutoscroll();
50
51   // rensa displayen för nästa loop:
52   lcd.clear();
53 }
```


Övning 2

Du ska göra så att texten **Hello, EE19D!** scrollar både åt vänster och höger.

Programkod

```
1  /*****
2  *   Projekt 15 - LCD-Display - ovn 2
3  *   Den scrollar text åt höger och vänster.
4  *****/
5
6  // Ladda ner LiquidCrystal-biblioteket
7  #include <LiquidCrystal.h>
8
9  // Initiera biblioteket med de stift du använder.
10 const int rs = 2;
11 const int en = 4;
12 const int d4 = 8;
13 const int d5 = 9;
14 const int d6 = 10;
15 const int d7 = 11;
16 LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
17
18 void setup()
19 {
20   lcd.begin(16, 2); // Initiera 16x2 LCD
21   lcd.clear();      // Rensa gamla data som visas på displayen.
22   lcd.print("Hello, EE19D!");
23   delay(1000);
24 }
25
26 void loop()
27 {
28   // scrollar 13 platser (textens längd) åt vänster.
29   for (int positionCounter = 0; positionCounter < 13; positionCounter++) {
30     // scrollar en position/plats till vänster
31     lcd.scrollDisplayLeft();
32     // väntar lite:
33     delay(150);
34   }
35
36   // scrollar 29 positioner (textens längd + displayens längd) åt höger.
37   for (int positionCounter = 0; positionCounter < 29; positionCounter++) {
38     // scrollar en position till höger
39     lcd.scrollDisplayRight();
40     delay(150);
41   }
42
43   // scrollar 16 positioner (displayens längd + textens längd) åt vänster.
44   for (int positionCounter = 0; positionCounter < 16; positionCounter++) {
45     lcd.scrollDisplayLeft();
46     delay(150);
47   }
48 }
```

Övning 3

Du ska visa texten **Hello, EE19D!**. Sedan ska markören scrolla åt höger och blinka. och sedan ska

markören göra samma sak men åt vänster, dvs att markören ska scrolla åt vänster och blinka.

Programkod

```
1 /*****
2 *   Projekt 15 - LCD-Display - ovn 3
3 *   ska visa en text och markören ska scrolla och blinka åt höger och vänster.
4 *****/
5
6 // Ladda ner LiquidCrystal-biblioteket
7 #include <LiquidCrystal.h>
8
9 // Initiera biblioteket med de stift du använder.
10 const int rs = 2;
11 const int en = 4;
12 const int d4 = 8;
13 const int d5 = 9;
14 const int d6 = 10;
15 const int d7 = 11;
16 LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
17
18 void setup()
19 {
20   lcd.begin(16, 2); // Initiera 16x2 LCD
21   lcd.clear();      // Rensa gamla data som visas på displayen.
22   lcd.print("Hello EE19D!");
23   //delay(1000);
24 }
25
26 void loop()
27 {
28   for (int i = 0; i < 12; i++) {
29     // scrollar en position åt höger:
30     lcd.setCursor(i, 0);
31     lcd.blink();
32     delay(700);
33   }
34
35   for (int i = 10; i > 0; i--) {
36     // scrollar en position åt vänster:
37     lcd.setCursor(i, 0);
38     lcd.blink();
39     delay(700);
40   }
41 }
```

Övning 4

Du ska skriva hela alfabet en bokstav i taget, från vänster till höger i första raden och sedan fortsätter i andra raden från höger till vänster, sedan nollställs det när det kommer

alfabetets sista bokstav och börjar om igen.

Programkod

```
1  /*****
2  *  Projekt 15 - LCD-Display -ovn4
3  *  Visar en bokstav i taget från alfabetet, från vänster till höger sedan vid bokstav 'q'
4  *  hoppar till nedre raden och fortsätter från höger till vänster för att sen börja om igen.
5  *****/
6  #include <LiquidCrystal.h>
7
8  // Initiera biblioteket med de stift vi använder.
9  const int rs = 2;
10 const int en = 3;
11 const int d4 = 8;
12 const int d5 = 9;
13 const int d6 = 10;
14 const int d7 = 11;
15 LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
16
17 int thisChar = 'a';
18
19 void setup()
20 {
21   lcd.begin(16, 2); // Initiera 16x2 LCD
22   lcd.cursor();      // slå på markören
23 }
24
25 void loop()
26 {
27   // omvänd riktning vid 'q', gå till nedre raden
28   // till nästa bokstav
29   if (thisChar == 'q') {
30     lcd.setCursor(15, 1);
31     lcd.rightToLeft();
32   }
33
34   // återställ vid 'z':
35   if (thisChar > 'z') {
36     lcd.write(134); // Å
37     delay(500);
38     lcd.write(132); // a
39     delay(500);
40     lcd.write(148); // Ö
41     delay(500);
42
43     // gå till (0,0):
44     lcd.home();
45     lcd.clear();
46
47     // starta igen vid 0
48     thisChar = 'a';
49   }
50
51   // skriva ut bokstaven
52   lcd.write(thisChar);
53
54   // wait a second:
55   delay(500);
56
57   // öka bokstaven:
58   thisChar++;
59 }
```

Övning 5

Du ska skriva ut förnamnet, ett i taget, på alla elever som går i klassen EE19D.

Programkod

```
1  /*****
2  *  Projekt 15 - LCD-Display ovn 5
3  *  Skriver ut alla förnamn på klassen EE19D och avslutar med en text.
4  *****/
5  #include <LiquidCrystal.h>
6
7  // Initiera biblioteket med de stift vi använder.
8  const int rs = 2;
9  const int en = 4;
10 const int d4 = 8;
11 const int d5 = 9;
12 const int d6 = 10;
13 const int d7 = 11;
14 LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
15
16 String students[] = {"David","Kevin","Ardwan","Atrin","Eric","Gustav","Herman",
17                     "Adrian","Sebastian", "Resa","Ismail", "Ilia","William",
18                     "Elias","Alex", "Arthur","Benjamin", "Rashmatullah","Nam",
19                     "Max", "Vincent","Iman","Kasper","Marcus"};
20
21 int size = sizeof(students)/sizeof(students[0]);
22
23 void setup()
24 {
25     lcd.begin(16, 2); //Initiera 16x2 LCD
26     lcd.clear();      //Rensa gamla data som visas på displayen
27 }
28
29 void loop()
30 {
31     displayStudentsName();
32     displayMessage("You are EE19D!", "Thanks you!");
33 }
34
35 /*****
36 *  Funktionen visar alla elevernas namn på LCD
37 *****/
38 void displayStudentsName()
39 {
40     for(int i = 0; i < size; i++ )
41     {
42         lcd.clear();
43         lcd.setCursor(0, 0);
44         lcd.print("Hej " + students[i] + "!");
45         delay(1000);
46     }
47 }
48
49 /*****
50 *  Funktionen visar två strängar på LCD
51 *****/
52 void displayMessage(String message1, String message2) {
53     lcd.clear();
54     lcd.setCursor(1, 0);
55     lcd.print(message1);
56     lcd.setCursor(2, 1);
57     lcd.print(message2);
58     delay(4000);
59 }
```

Övning 6

Du ska skriva ut klockans tid i timmar, minuter och sekunder som ska bestå av två siffror (digit). Du kan bygga vidare på det vi gjorde på projekt 9, binär klocka, fast nu ska du visa klockan på det numeriska (decimala) systemet på LCD-displayen.

Programkod

```
1 /*****
2  * Projekt 15 - LCD-Display övn6 - Klockan
3  * Ska simulera och visa en klocka med två digit för timmar, minuter och sekunder.
4  *****/
5 #include <LiquidCrystal.h>
6
7 //Initiera biblioteket med de stift vi använder.
8 const int rs = 2;
9 const int en = 3;
10 const int d4 = 8;
11 const int d5 = 9;
12 const int d6 = 10;
13 const int d7 = 11;
14 LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
15
16 int hours = 0;
17 int minutes = 59;
18 int seconds = 58;
19
20 void setup()
21 {
22   lcd.begin(16, 2);
23   lcd.clear();
24 }
25
26 void loop()
27 {
28   displayTimeLCD();
29   clockCounter();
30 }
31
32 /*****
33  * Funktionen visar tiden på LCD
34  *****/
35 void displayTimeLCD() {
36   lcd.setCursor(0, 0);
37   lcd.print("TID: ");
38
39   displayDigitCero(hours);
40   lcd.print(hours);
41   lcd.print(":");
42
43   displayDigitCero(minutes);
44   lcd.print(minutes);
45   lcd.print(":");
46
47   displayDigitCero(seconds);
48   lcd.print(seconds);
49 }
50
51 /*****
52  * Funktionen räknar klockans tid
53  *****/
54 void clockCounter() {
55   seconds++;
56
57   if(seconds > 59)
58   {
59     seconds = 0;
60     minutes++;
61
62     if(minutes > 59)
63     {
64       minutes = 0;
65       hours++;
66
67       if(hours > 23)
68       {
69         hours = 0;
70       }
71     }
72   }
73   delay(1000);
74 }
75
76 /*****
77  * Funktionen visar siffran noll till vänster av tim, min o sek för talen som är mindre än 10.
78  *****/
79 void displayDigitCero(int digit) {
80   if(digit < 10) {
81     lcd.print(0);
82   }
83 }
```

Övning 7

Du ska bygga vidare på övning 6. Nu ska du koppla in två tryckknappbrytare för att ställa in timmarna och minuterna.

Vi har använt knappar på föregående projekt men med Arduino Uno kan vi ansluta tryckknappar på ett annat sätt. Denna övning nedan visar användningen av variabeln **INPUT_PULLUP** med **pinMode(pin, INPUT_PULLUP)**.

Ja, hur gör man då?

Den ena sladden (t. ex gula) går från Arduino Unos stift 8, du kan också ansluta det till ett annat digitalt stift, till tryckknappens ena ben, och tryckknappens andra ben ansluts till jorden (GND) med en svart sladd. Den andra knappen gör vi samma sak men från stift 9 till det ena ben på tryckknappen och det andra benet går till jorden (GND).

Ja, när tryckknappen är öppen (INTE INTRYCKT) finns det ingen förbindelse mellan de två benen på tryckknappen. Eftersom den interna uppdragningen på stift 8 och 9 är aktiva och anslutna till 5V **läser vi HÖG (1)**. När knappen TRYCKS IN läser Arduino Uno **LÅG (0)** eftersom anslutningen går till jorden (GND).

Ja, det blir tvärtemot som vi har haft det förr

EJ INTRYCK KNAPP = LOW = 0

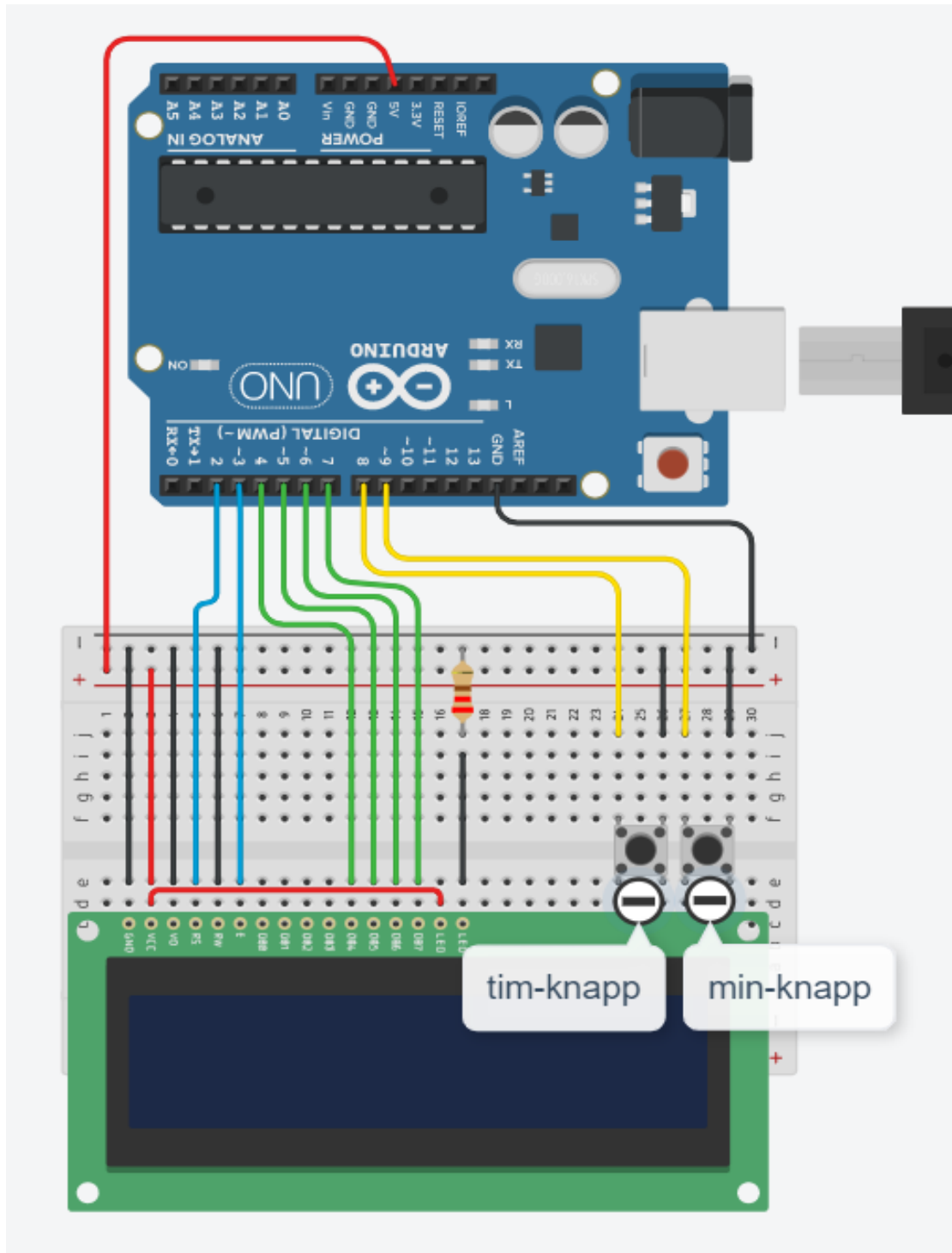
INTRYCK KNAPP = HIGH = 1

NU med variabel **INPUT_PULLUP** blir det på följande sätt:

EJ INTRYCK KNAPP = HIGH = 1

INTRYCK KNAPP = LOW = 0

Kretsritning



Programkod

Koden till denna övning 7 finns på Teams, under mappen:

- Koden till projekten
 - Projekt_15-LCD_Display-ovn7
 - Projekt_15-LCD_Display-ovn7.ino

Övning 8

Nu, ska du ska bygga vidare på övning 7. Ja, du ska ansluta en piezosummer (buzzer) som kommer att avge en ton/ljud när klockan är inställ på en viss tid.

För att ansluta piezosummer måste du ha gjort "Projekt 11-Buzzer".

Ja, du ska bygga en väckarklocka. Du ska simulera att du ställer in alarmet för en viss tid. Det finns redan två knappar, en för timmar och en för minuter. Nu ska du ansluta en knapp till för alarmet.

1. När du trycker in alarmknappen ska du få ett gränssnitt för timmar, minuter och sekunder, där du kan ställa alarmtiden med tim-knappen och minut-knappen.
2. Alarmknappen ska också användas för att aktivera larmet.
3. Alarmknappen ska också användas för att inaktivera larmet

För att kunna göra tre händelser med alarmknappen, nämligen att ställa in alarmtiden, aktivera alarmet och avaktivera alarmet. Ska du lagra tiden (millisekunder) i en variabel och jämföra med variabler för alarmvisning, alarmaktivering, alarminaktivering vars tider tilldelas i millisekunder.

- För att ställa in alarmtiden ska alarmknappen vara intryck mellan 0 och 2000 millisekunder. Du ska en variabel som tilldelas 100 millisekunder
- För att aktivera alarmet ska alarmknappen var intryck mellan 2000 millisekunder och 3999 millisekunder. Du ska en variabel som tilldelas 2000 millisekunder.
- Och för att inaktivera alarmet ska alarmknappen vara intryck längre än 4000 millisekunder. Du ska en variabel som tilldelas 4000.

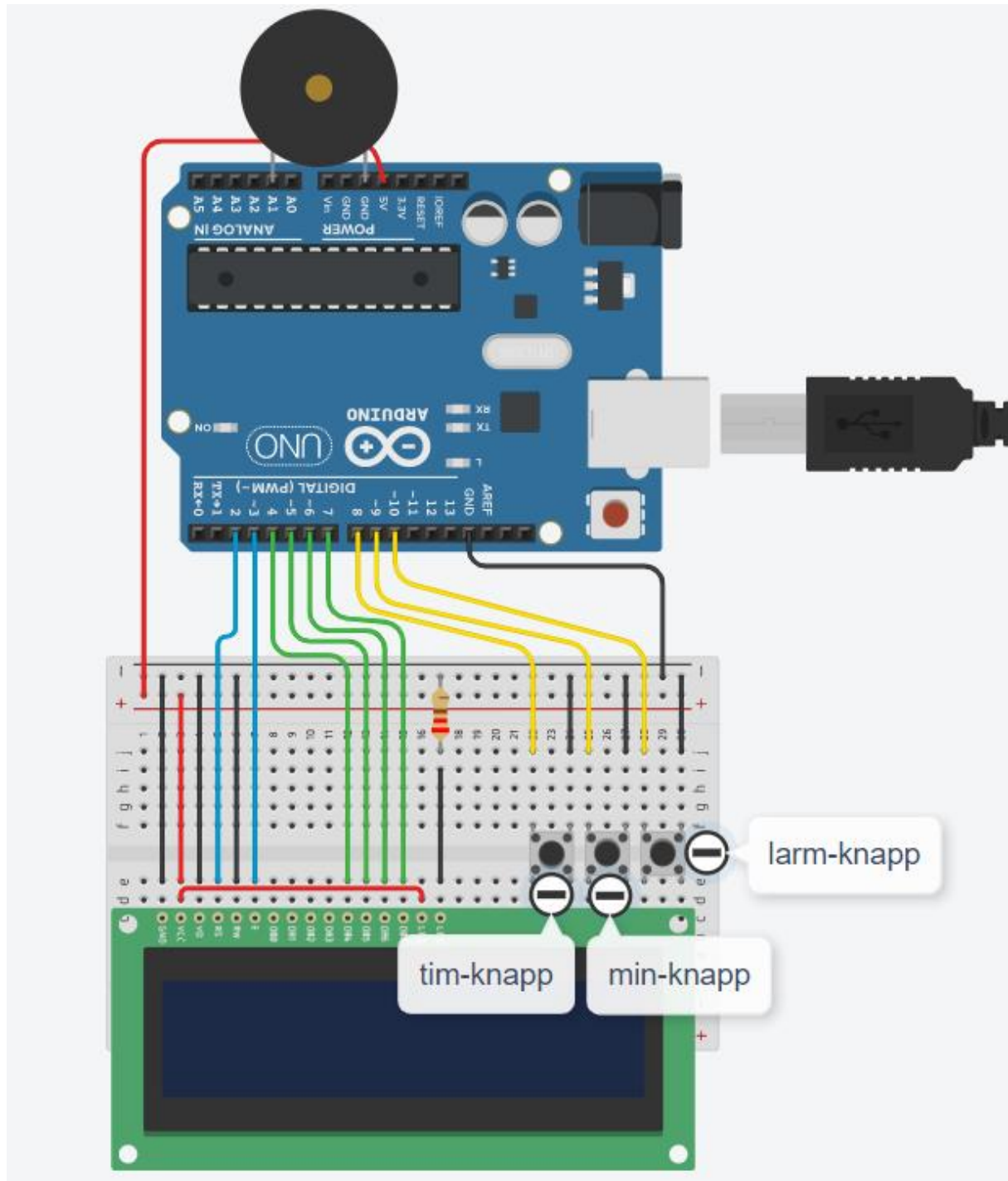
```
int pressLength_milliSeconds = 0;
int turnON_milliSeconds      = 100;
int alarmON_milliSeconds     = 2000;
int turnOFF_milliSeconds     = 4000;

// beräknar antal millisekunder som alarmknappen är intryck
while( digitalRead(BUTTON_ALARM_PIN) == 0 )
{
    delay(100);
    pressLength_milliSeconds = pressLength_milliSeconds + 100;
}
```

```
if( pressLength_milliSeconds >= turnON_milliSeconds )
{
    // Här ska du skriva kod för att visa tidgränssnittet på LCD för
    // inställning av alarmtiden...
}
```

Ja, när alarmet på klockan går, ska piezosummern (buzzer) gå igång.

Kretsritning



Programkod

Koden till denna övning 8 finns på Teams, under mappen:

- Koden till projekten
 - Projekt_15-LCD_Display-ovn8
 - Projekt_15-LCD_Display-ovn8.ino

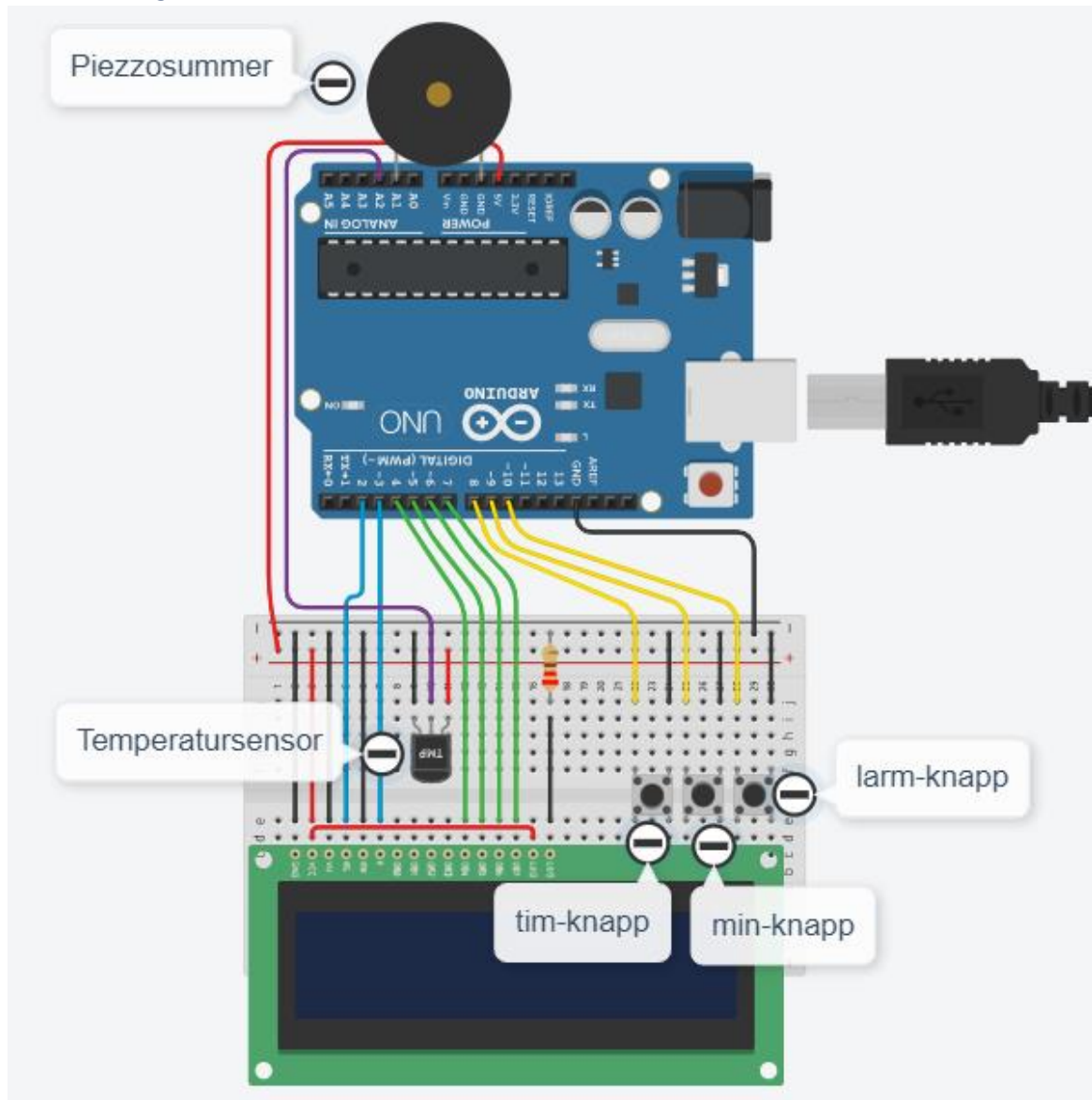
Övning 9

Nu, ska du ska ansluta en temperatursensor och visa rumstemperaturen på LCD-displayen.



Ja, för at kunna utföra detta projekt, måste du ha gjort "Projekt 12-TempSensor".

Kretsritning



Programkod

Koden till denna projekt/övning9 finns på Teams, under mappen:

Koden till denna övning 9 finns på Teams, under mappen:

- Koden till projekten
 - Projekt_15-LCD_Display-ovn9
 - Projekt_15-LCD_Display-ovn9.ino

Övning 10

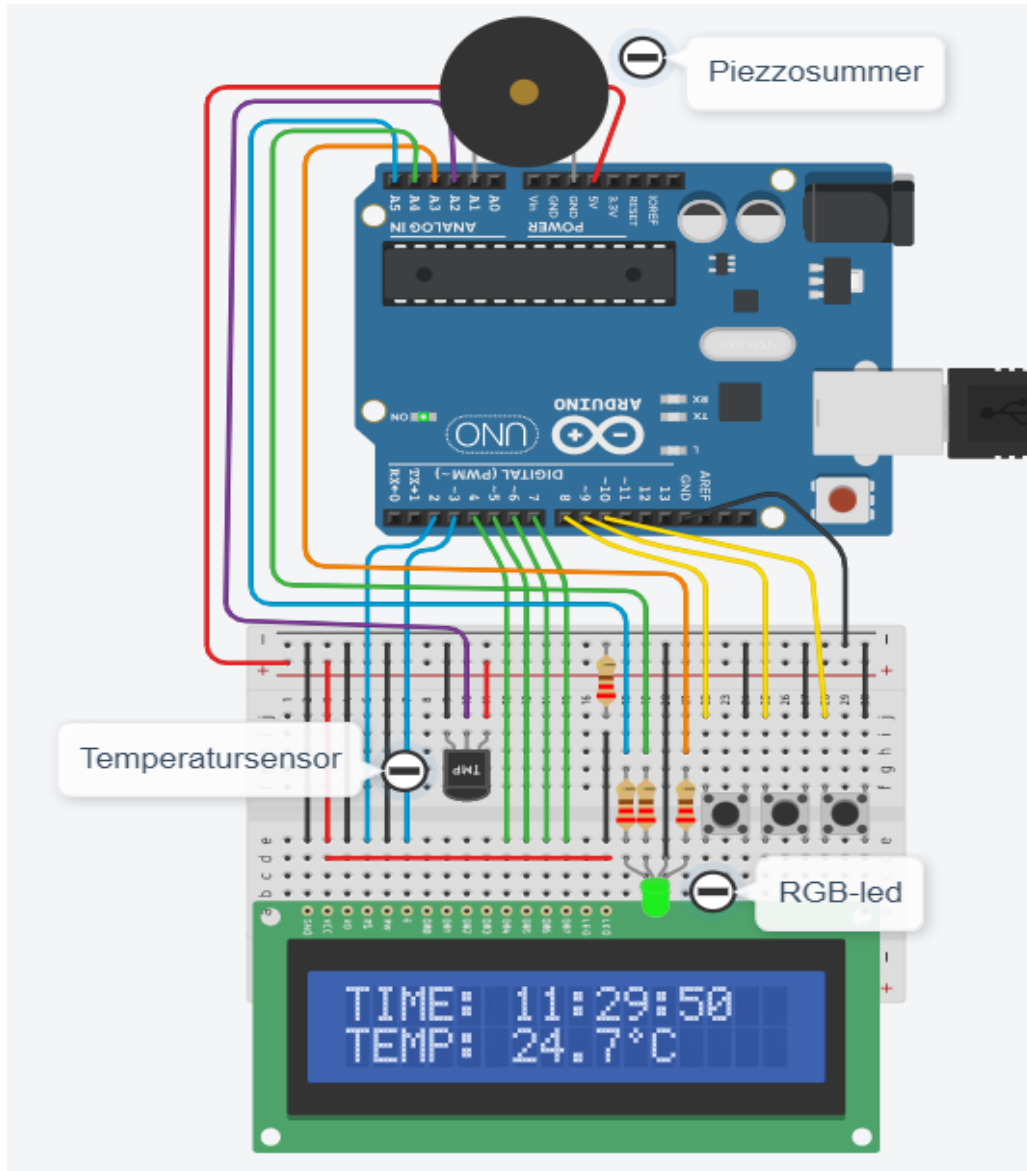
Nu ska du ska ansluta en RGB-lysdioden som ska tändas med färgen röd när alarmen går.



RGB-lysdioden ska tändas med färgen gul när temperaturen är högre än 29 och lägre 45, man kan ändra dessa villkor om man vill. Annars ska RGB-lysdioden vara tänd med färgen grön.

Ja, för att kunna utföra detta projekt, måste du ha gjort "Projekt 10 – RGB-Lysdioden".

Kretsritning



Programkod

Koden till denna projekt/övning9 finns på Teams, under mappen:

Koden till denna övning 10 finns på Teams, under mappen:

- Koden till projekten
 - Projekt_15-LCD_Display-ovn10
 - Projekt_15-LCD_Display-ovn10.ino

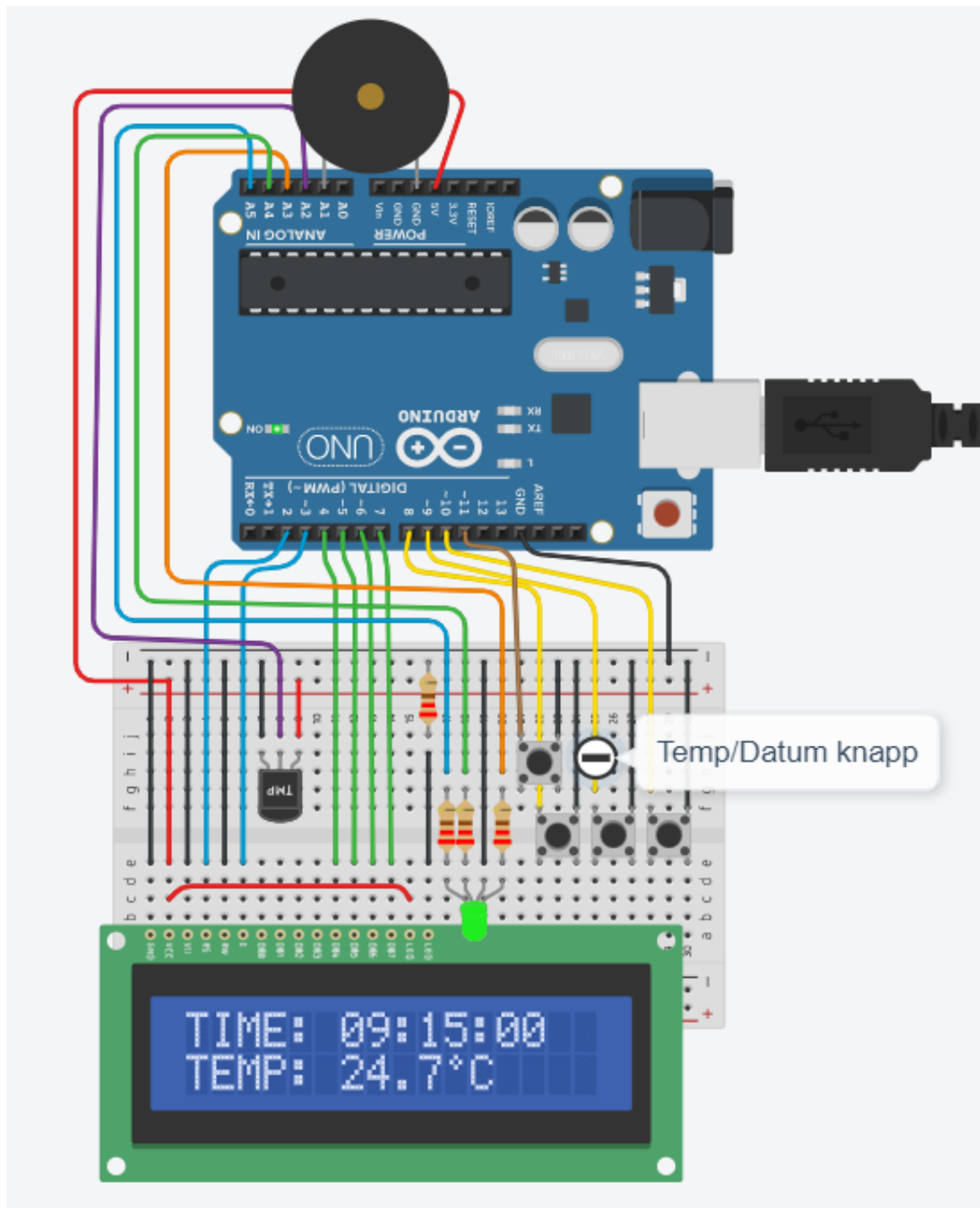
Övning 11:

Nu ska vi ansluta en tryckknapp till som ska hantera temperaturen och datumet.

Temperaturen ska visas hela tiden (som default).

Ja, om man trycker in temp-datum knappen som går till stift 11 ska LCD-displayen visa datumet.

Kretsritning



Programkod

Koden till denna projekt/övning 11 finns på Teams, under mappen:

- Koderna till projekten
 - Projekt_15-LCD_Display-ovn11
 - Projekt_15-LCD_Display-ovn11.ino