

LCD – štoperica pomoću tipkala, nadogradnja rješenja

Izradio: Ivan Dejanović, dipl. ing. elektrotehnike

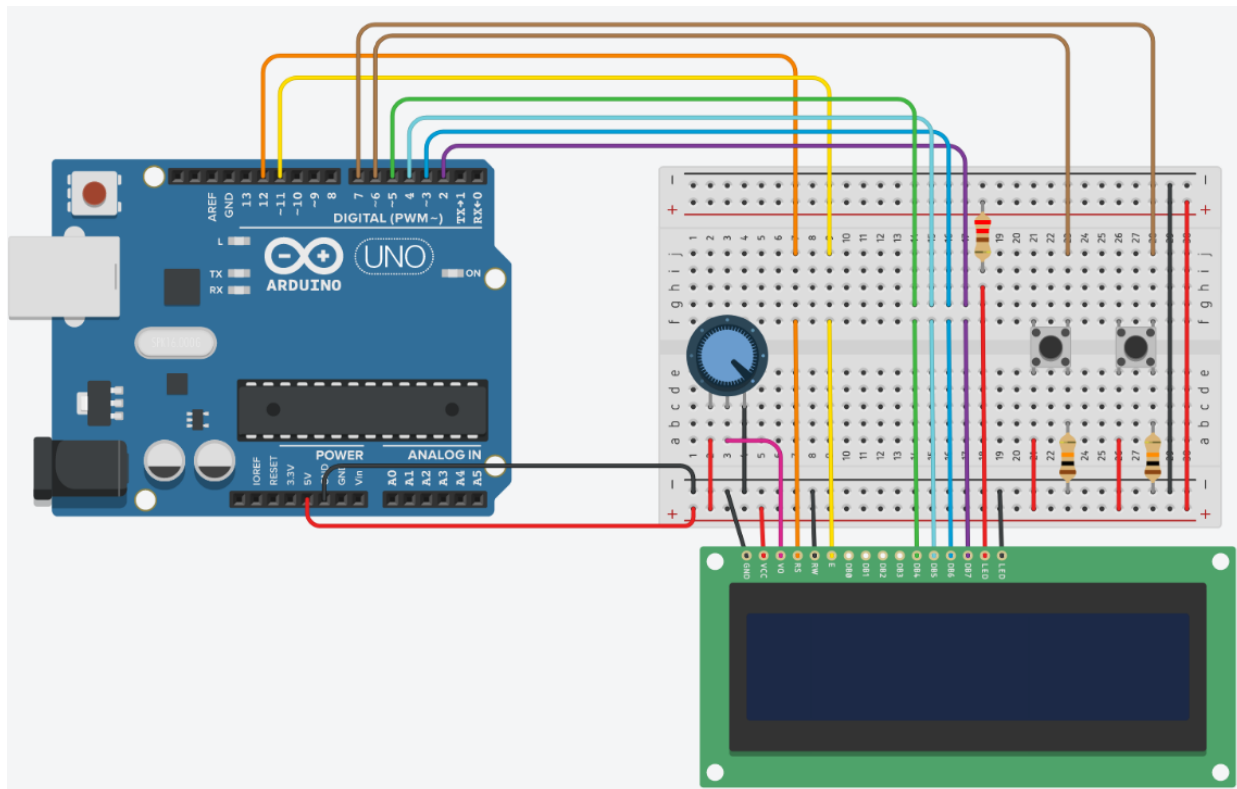
U web preglednik unesite stranicu <https://www.tinkercad.com/> te se prijavite u sustav.

Cilj vježbe je napraviti štopericu i izvršiti ispis na LCD-u pomoću tipkala. Pritiskom na tipkalo T2 izvršiti zaustavljanje vremena u prvom retku i nastavak protoka vremena u drugom.

Potrebni elektronički elementi za vježbu:

Komponente	Naziv u Tinkecadu	Količina
Arduino Uno	Arduino Uno R3	1
Potencijometar	Potentiometer	1
Otpornik 330Ω	Resistor	1
LCD displej	LCD 16x2	1
Eksperimentalna pločica	BreadBoard Small	1
Tipkalo	Pushbutton	2
Otpornik 10kΩ	Resistor	2

Povezivanje elemenata:



Slika: Povezivanje elektroničkih elemenata na eksperimentalnoj pločici

LCD radi preko paralelnog sučelja, tj. u isto vrijeme Arduino šalje podatke na nekoliko pinova.

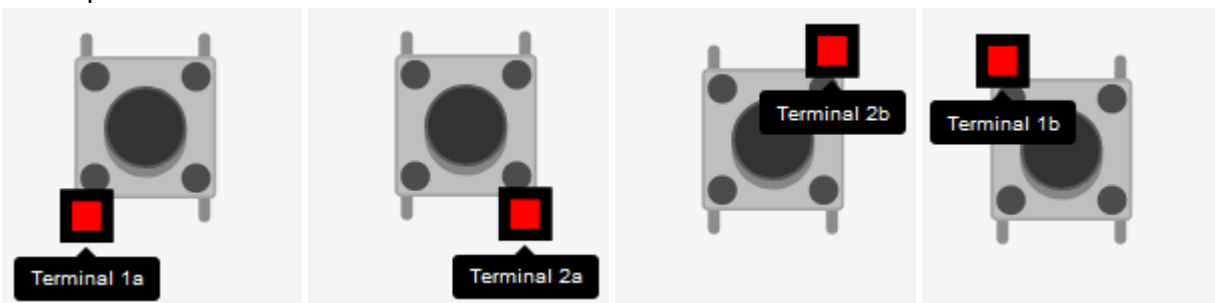
LCD pinovi od lijeva prema desno su:

LCD pinovi	Opis
GND	Uzemljenje
VCC	Napajanje
(Vo) PIN	Kontrola kontrasta ekrana
(RS) Register pin	Upravlja memorijom LCD-a ekrana
(R/W) Read/Write	Mod čitanja ili pisanja
(E) Enable pin	Omogućava zapis u registre
(D0-D7) pinovi	Slanje podataka (bitovi)
(BC i BA) pinovi – LED pinovi	Pozadinsko osvjetljenje

Tablica spajanja:

LCD	Arduino	Potenciometar	Tipkala	Otpornici 10kΩ
GND	GND	Desni izvod	T1 i T2 Donji desni izvod 2a	Bilo koji izvod
VCC	5V	Lijevi izvod	T1 i T2 Donji lijevi izvod 1a	-
V0	-	Srednji izvod	-	-
RS	PIN12	-	-	-
RW	GND	-	-	-
E	PIN11	-	-	-
D4	PIN5	-	-	-
D5	PIN4	-	-	-
D6	PIN3	-	-	-
D7	PIN2	-	-	-
LED – BA (anoda)	GND	-	-	-
LED + BC (katoda)	5V	-	-	-
-	PIN6	-	T1 Gornji desni izvod 2b	-
-	PIN7	-	T2 Gornji desni izvod 2b	-

Izvodi tipkala:



Slika: Prikaz izvoda tipkala

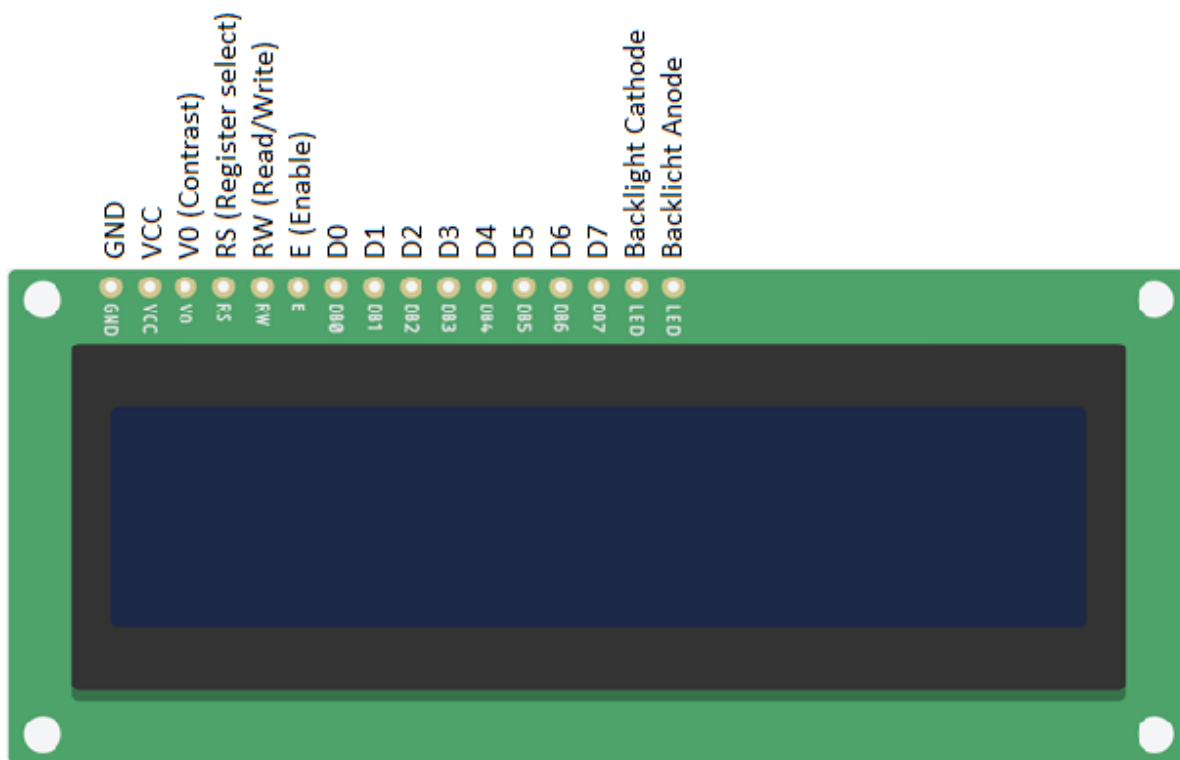
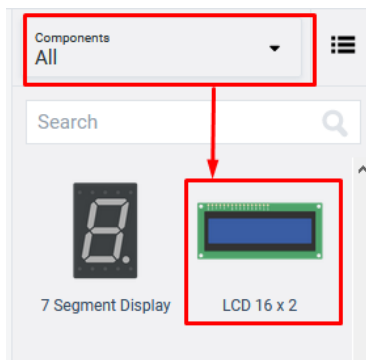
Informacije o tipkalima:

T1 označava tipkalo sa lijeve strane slike, T2 označava tipkalo sa desne strane slike.

Izvodi sa lijeve strane međusobno su kratko spojeni (na slici Terminal 1a i 1b) te izvodi sa desne strane međusobno su također kratko spojeni (na slici Terminal 2a i 2b).

Između izvoda sa lijeve i desne strane nalazi se sklopka koja fizički odvaja te izvode. Pritiskom na gumb tipkala dolazi se do međusobnog povezivanja lijeve i desne strane, tj. sklopka iz stanja otvorenosti prelazi u stanje zatvorenosti. Poznajući taj princip rada potrebno je pravilno spojiti tipkala.

LCD displej se nalazi pod **ALL Components** odjeljku

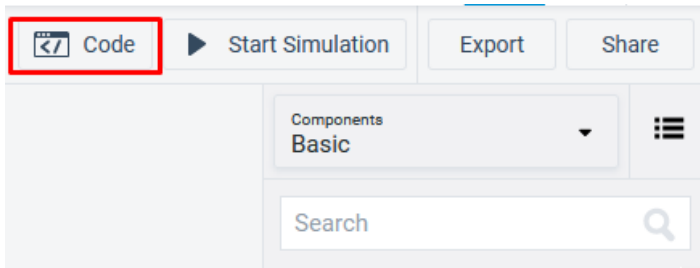


Slika: Prikaz pinova LCD-a

LCD ima 16 stupaca i 2 retka. Postoje verzije sa 20 stupaca i 4 retka.

Programiranje:

Kliknite na tipku **Code** kako bi otvorili odjeljak za programiranje na gornjem desnom kutu zaslona.



Trenutna vježba je nadogradnja prethodnog programa. Pogledajte programsko rješenje prethodne vježbe te nadogradnju za sadašnju.

```
Text [Download] [Save] [Run] 1 (Arduino Uno R3)
1  #include <LiquidCrystal.h>
2
3  LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
4
5  int tipkalol1 = 6;
6  int tipkalo2 = 7;
7  int start = 0;
8  int start1 = 0;
9  double vrijeme1 = 0;
10 double vrijeme2 = 0;
11 double pocetak = millis();
12
13 void setup()
```

Deklaracija nove varijable start1 kojom se omogućuje kasnija primjena protoka vremena u drugom retku LCD-a.

```
13 void setup()
14 {
15   pinMode(tipkalol1, INPUT);
16   pinMode(tipkalo2, INPUT);
17
18   lcd.begin(16, 2);
19   lcd.print("PokreniStopericu");
20   delay(1000);
21   lcd.clear();
22 }
```

Setup dio je nepromijenjen.

```

24 void loop()
25 {
26     pocetak = millis();
27
28     if (digitalRead(tipkalol) == HIGH)
29     {
30         start = 1;
31         lcd.clear();
32     }
33
34     while (start == HIGH)
35     {
36         vrijeme1 = millis();
37         vrijeme2 = (vrijeme1 - pocetak) /1000;
38         lcd.print(vrijeme2);
39         lcd.print("s");
40         lcd.setCursor(0,0);
41         delay(100);
42         if (digitalRead(tipkalo2) == HIGH)
43         {
44             start = LOW;
45             start1 = HIGH;
46         }
47     }
48
49     while (start1 == HIGH)
50     {
51         vrijeme1 = millis();
52         vrijeme2 = (vrijeme1 - pocetak) /1000;
53         lcd.setCursor(0,1);
54         lcd.print(vrijeme2);
55         lcd.print("s");
56         delay(100);
57         if (digitalRead(tipkalo2) == HIGH)
58         {
59             start = LOW;
60             start1 = LOW;
61         }
62     }
63
64     delay (100);
65 }

```

Pritiskom na tipkalo T1 štoperica kreće sa odbrojavanjem vremena.

Pritiskom na tipkalo T2 štoperica zaustavlja vrijeme koje ostaje zapisano u prvom retku LCD-a, a nastavlja sa protokom vremena u drugom retku. Ukoliko još jednom pritisnemo tipkalo T2, zaustaviti ćemo vrijeme i u drugom retku.

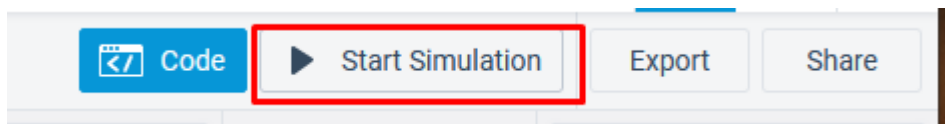
Ponovnim pritiskom na tipkalo T1 štoperica se pokreće iz početka sa novim odbrojavanjem vremena.

Konačno programsko rješenje dano je sljedećom slikom.

```
Text
1 #include <LiquidCrystal.h>
2 LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
3
4 int tipkalo1 = 6;
5 int tipkalo2 = 7;
6 int start = 0;
7 int start1 = 0;
8 double vrijeme1 = 0;
9 double vrijeme2 = 0;
10 double pocetak = millis();
11
12 void setup()
13 {
14     pinMode(tipkalo1, INPUT);
15     pinMode(tipkalo2, INPUT);
16
17     lcd.begin(16, 2);
18     lcd.print("PokreniStopericu");
19     delay (1000);
20     lcd.clear();
21 }
22
23 void loop()
24 {
25     pocetak = millis();
26     if (digitalRead(tipkalo1) == HIGH)
27     {
28         start = 1;
29         lcd.clear();
30     }
31
32     while (start == HIGH)
33     {
34         vrijeme1 = millis();
35         vrijeme2 = (vrijeme1 - pocetak) /1000;
36         lcd.print(vrijeme2);
37         lcd.print("s");
38         lcd.setCursor(0,0);
39         delay(100);
40         if (digitalRead(tipkalo2) == HIGH)
41         {
42             start = LOW;
43             start1 = HIGH;
44         }
45     }
46
47     while (start1 == HIGH)
48     {
49         vrijeme1 = millis();
50         vrijeme2 = (vrijeme1 - pocetak) /1000;
51         lcd.setCursor(0,1);
52         lcd.print(vrijeme2);
53         lcd.print("s");
54         delay(100);
55         if (digitalRead(tipkalo2) == HIGH)
56         {
57             start = LOW;
58             start1 = LOW;
59         }
60     }
61     delay (100);
62 }
```

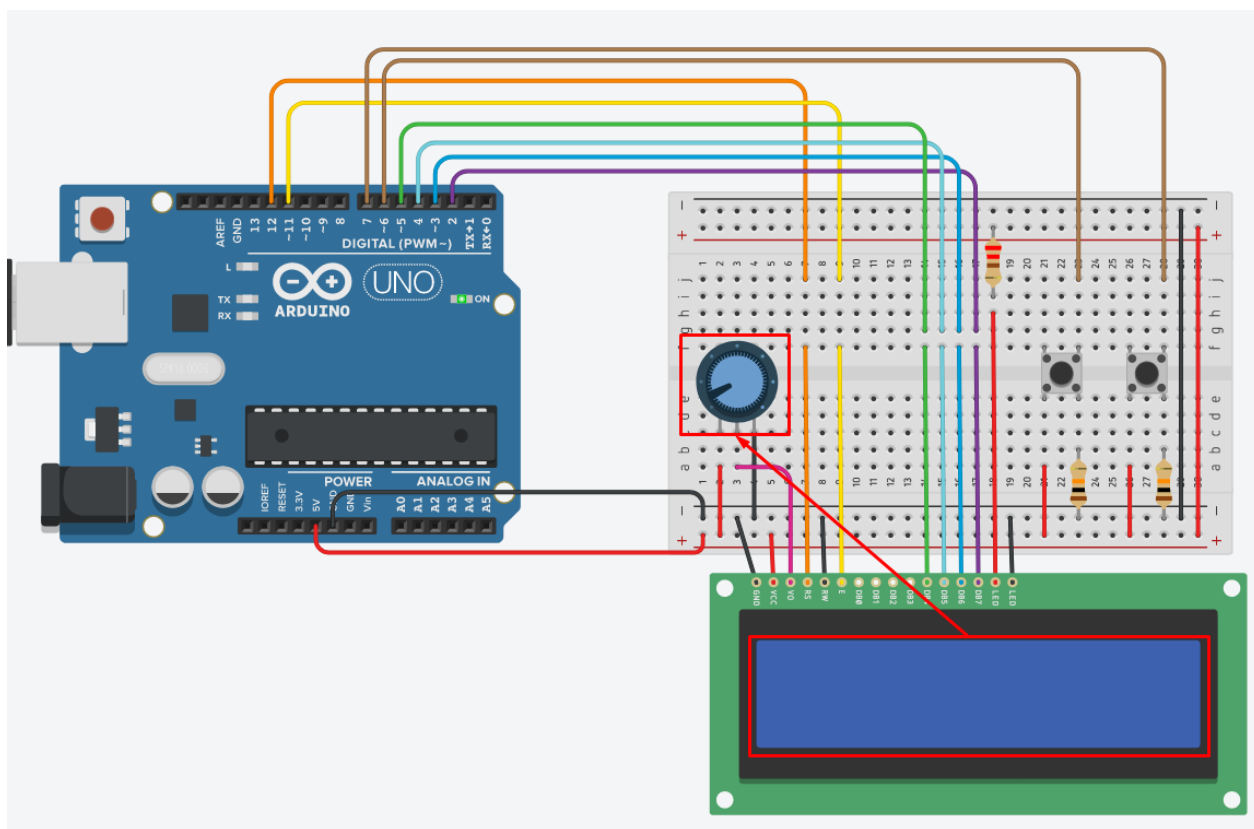
Testiranje programa:

Testiranje programa vrši se pokretanjem simulacije na tipku **Start Simulation**

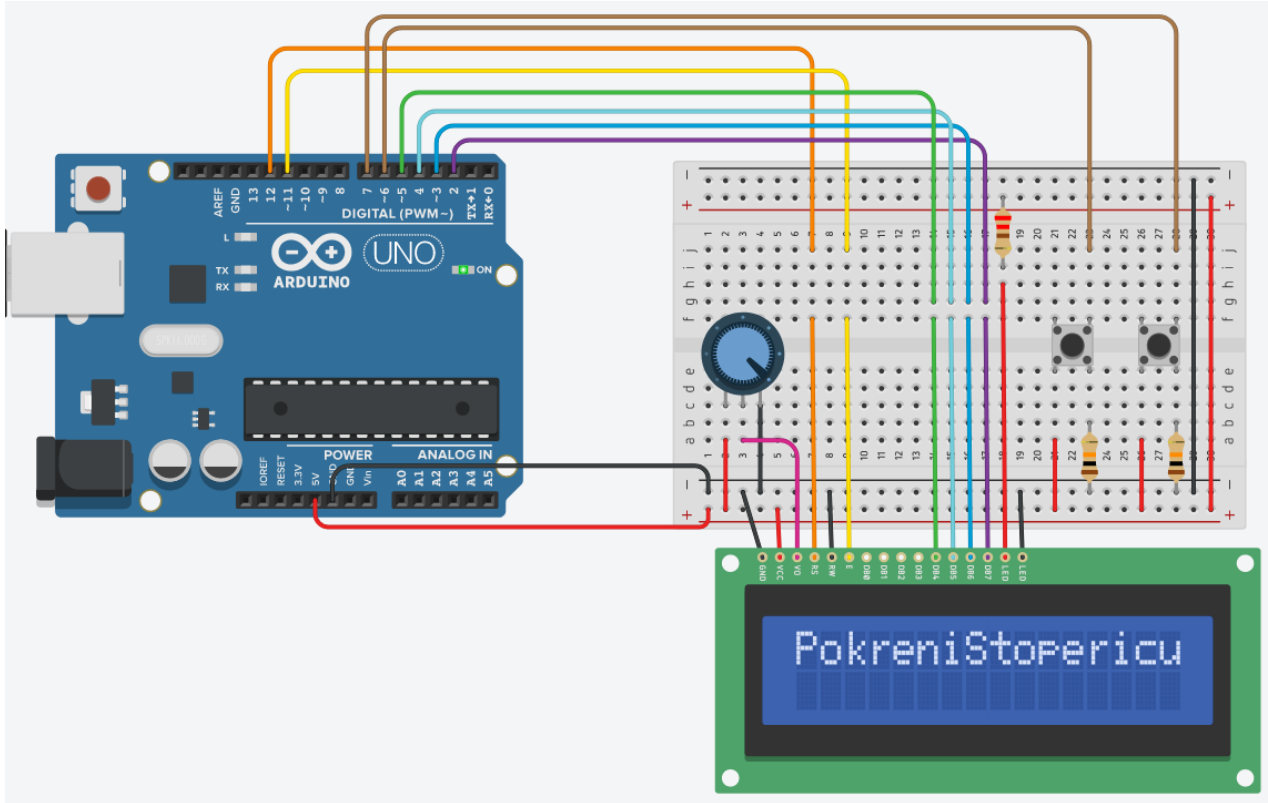


Ukoliko se ništa ne ispisuje na ekran, pomjerajte potencijometar dok ne dobijete najbolji mogući kontrast.

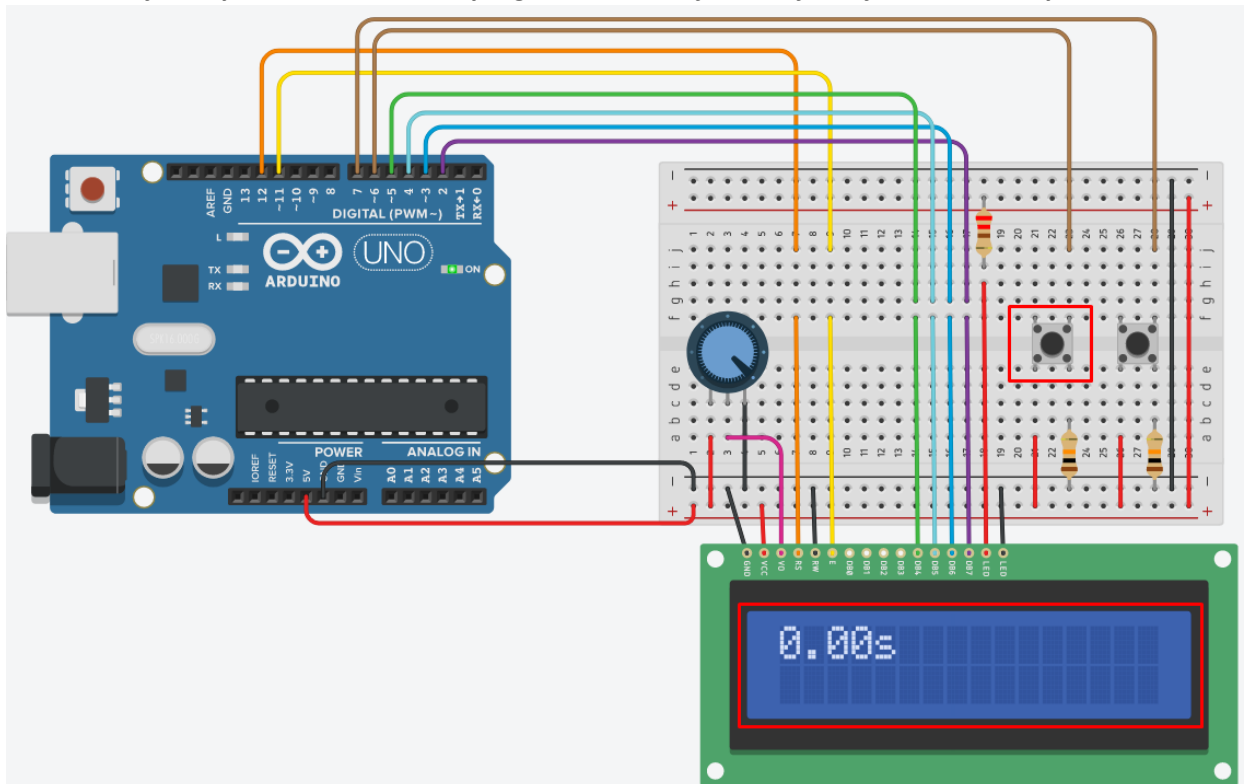
Kontrast nije namješten te se ispis ne vidi. Potrebno je namjestiti vrijednosti potencijometra.



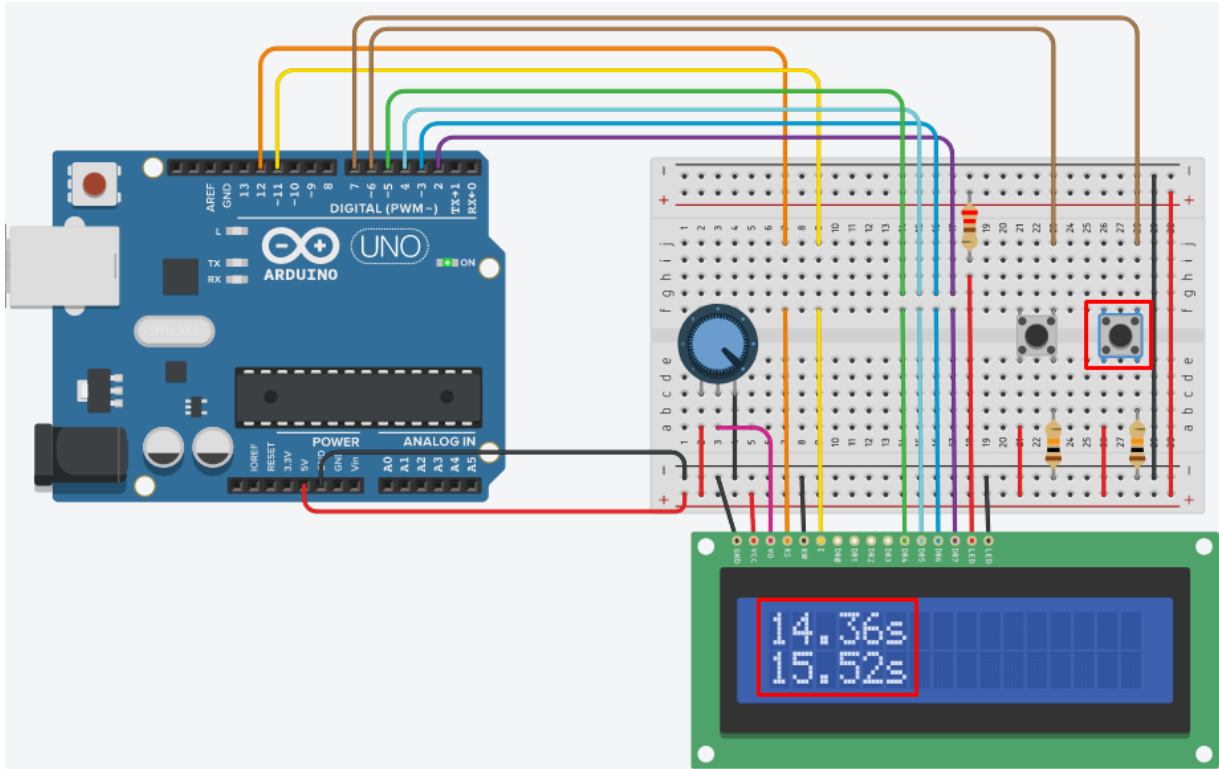
Početak rada programa. Prikazuje ispis u prvom retku za pokretanje štoperice.



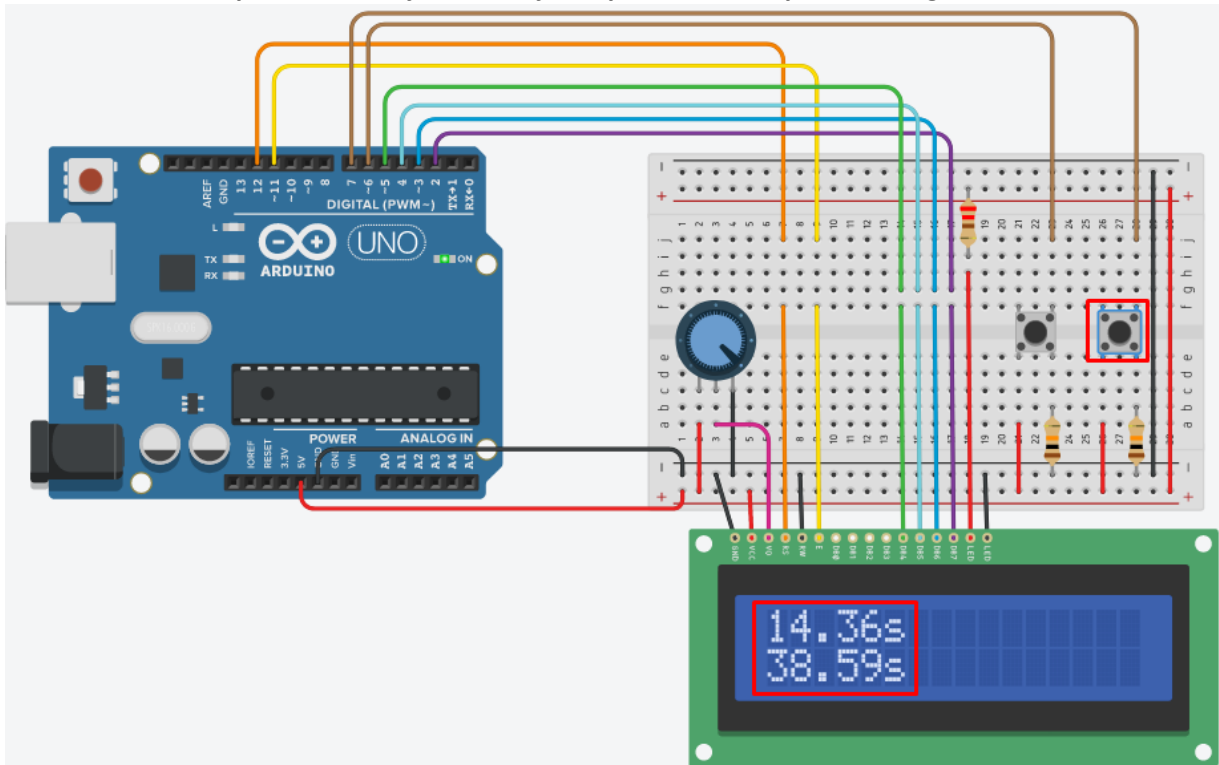
Pritisak na lijevo tipkalo. Početak rada programa. Prikazuje odbrojavanje vremena štoperice.



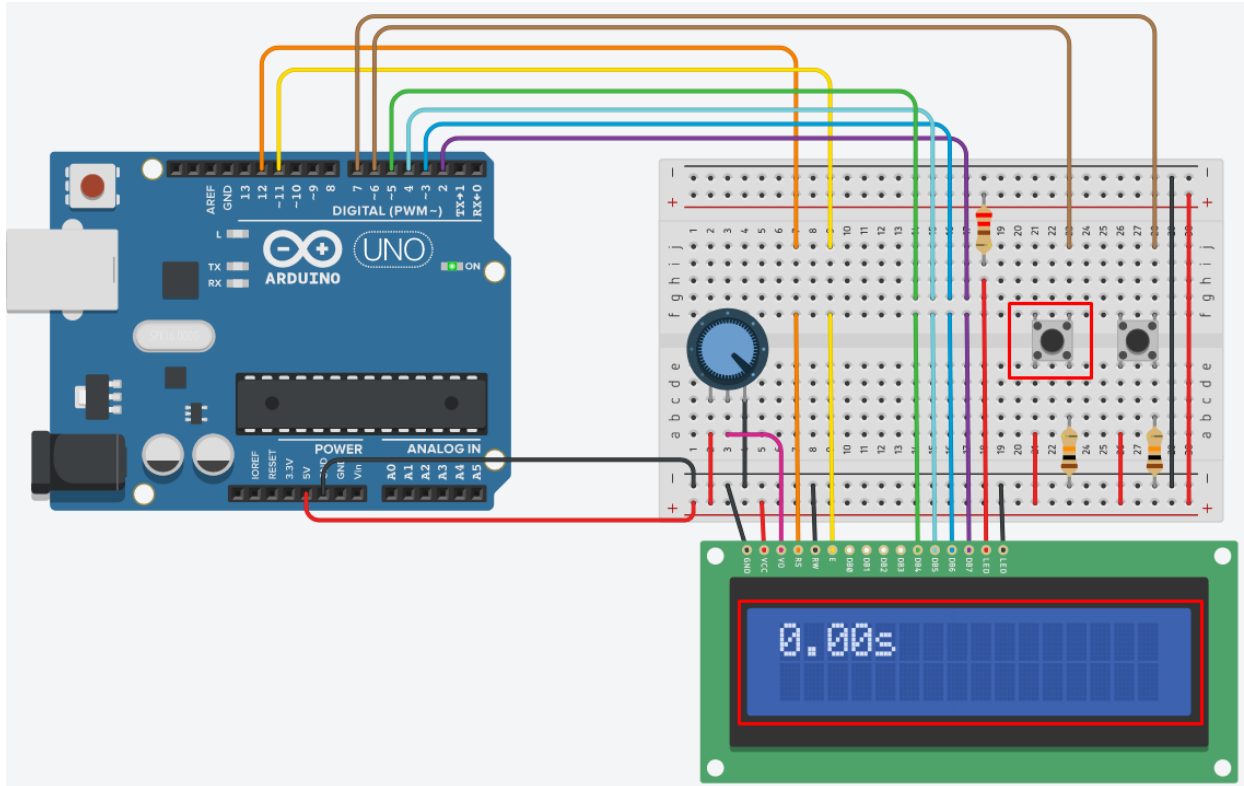
Pritisak na desno tipkalo. Prikazuje zaustavljeni ispis vremena u prvom retku i nastavak odbrojavanja vremena u drugom retku LCD-a.



Pritisak na desno tipkalo. Prikazuje zaustavljeni ispis vremena u prvom i drugom retku.



Ponovni pritisak na lijevo tipkalo. Ponovni početak rada programa. Prikazuje odbrojavanje vremena štoperice iz početka.



[Liquid Crystal Library](#) - Liquid Crystal biblioteka, službena stranica i funkcije biblioteke

Funkcije koje sadrži biblioteka:

- [LiquidCrystal\(\)](#)
- [begin\(\)](#)
- [clear\(\)](#)
- [home\(\)](#)
- [setCursor\(\)](#)
- [write\(\)](#)
- [print\(\)](#)
- [cursor\(\)](#)
- [noCursor\(\)](#)
- [blink\(\)](#)
- [noBlink\(\)](#)
- [display\(\)](#)
- [noDisplay\(\)](#)
- [scrollDisplayLeft\(\)](#)
- [scrollDisplayRight\(\)](#)
- [autoscroll\(\)](#)
- [noAutoscroll\(\)](#)
- [leftToRight\(\)](#)
- [rightToLeft\(\)](#)
- [createChar\(\)](#)