

LCD – štoperica pomoću tipkala

Izradio: Ivan Dejanović, dipl. ing. elektrotehnike

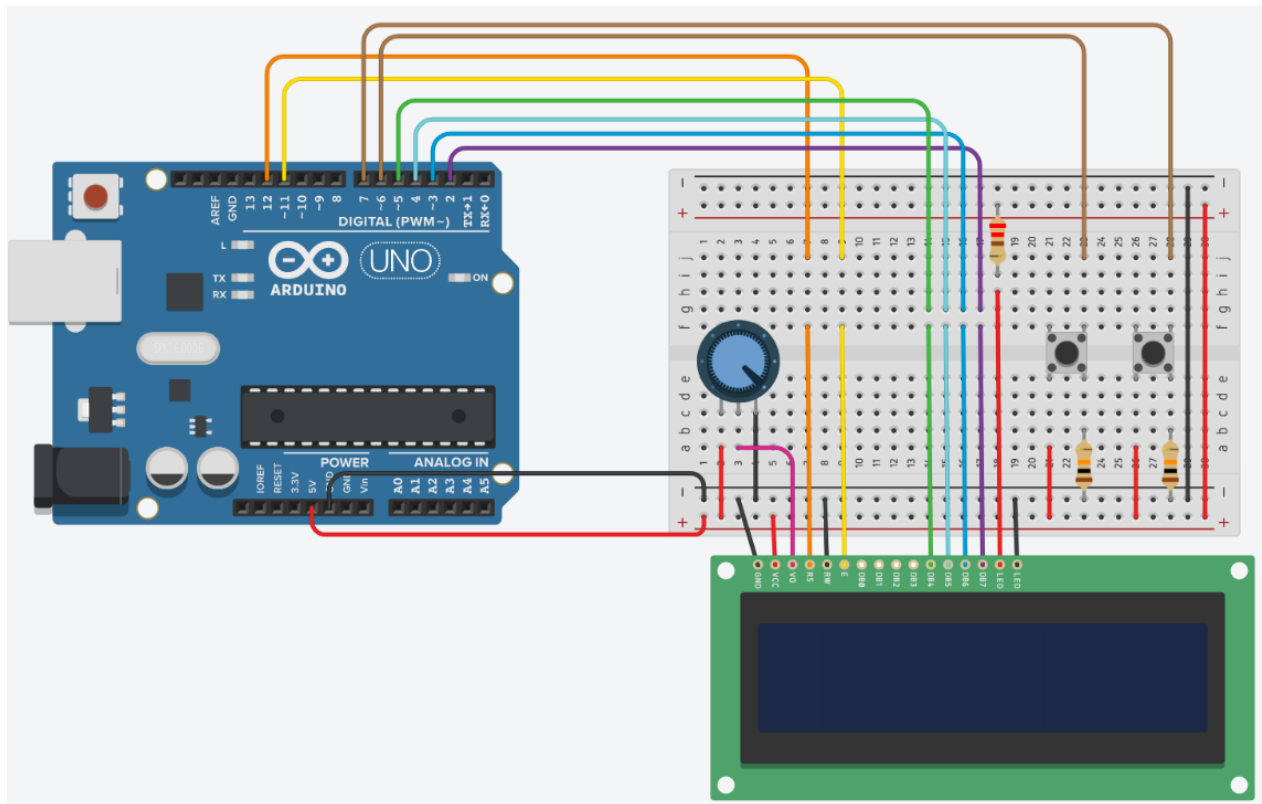
U web preglednik unesite stranicu <https://www.tinkercad.com/> te se prijavite u sustav.

Cilj vježbe je napraviti štopericu i izvršiti ispis na LCD-u pomoću tipkala.

Potrebni elektronički elementi za vježbu:

Komponente	Naziv u Tinkecadu	Količina
Arduino Uno	Arduino Uno R3	1
Potenciometar	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.

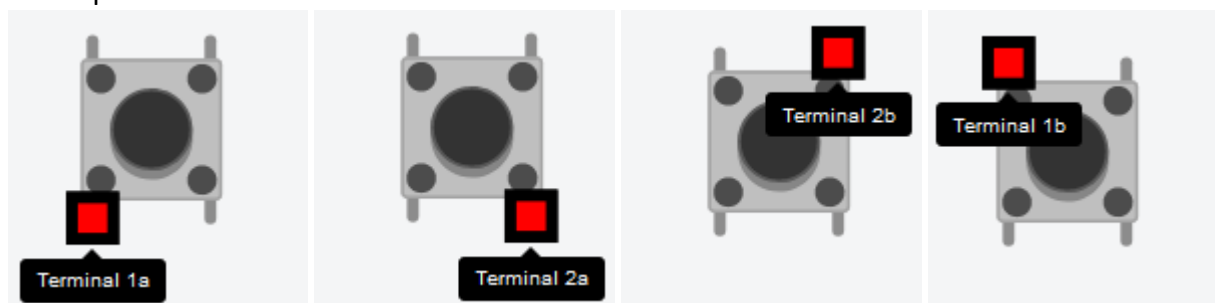
LCD pinovi od lijeva prema desno su:

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

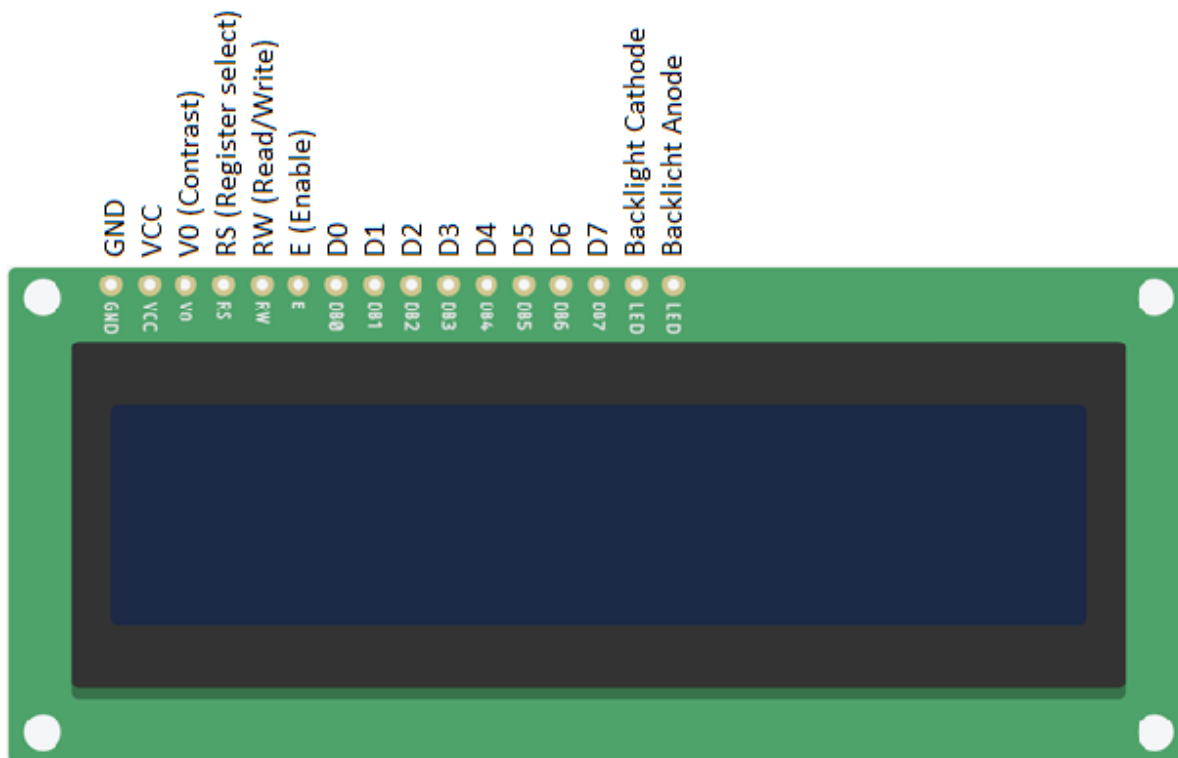
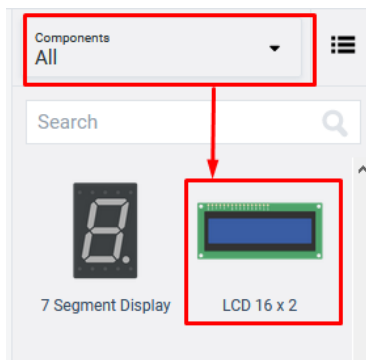
Informacije o tipkalima:

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

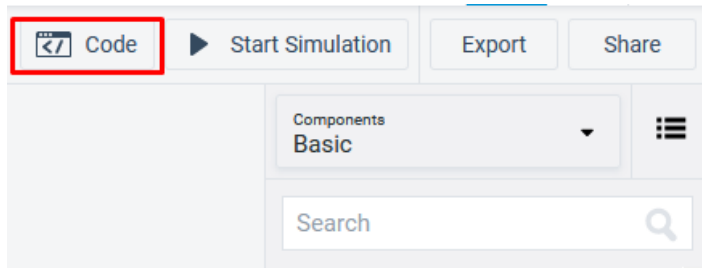


Slika: Prikaz pinova LCD-a

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
1 #include <LiquidCrystal.h>
2
3 LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
4
5 int tipkalo1 = 6;
6 int tipkalo2 = 7;
7 int start = 0;
8 double vrijeme1 = 0;
9 double vrijeme2 = 0;
10 double pocetak = millis();
```

Deklaracija novih varijabli tipkalo1 i tipkalo2 te varijable start kojoj se pridodjeljuje početna vrijednost jednaka nuli.

```
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
```

U **setup** dijelu Arduino digitalni pin 6 i 7 (tipkalo 1 i tipkalo 2) se postavlja kao ulazne veličine.

```

23 void loop()
24 {
25     pocetak = millis();
26
27     if (digitalRead(tipkalo1) == HIGH)
28     {
29         start = 1;
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         }
44     }
45     delay (100);
46 }

```

U **loop** dijelu provjerava se očitavanje pritisnutosti lijevog tipkala (**tipkalo1**). Ukoliko nije pritisnuto na LCD displeju neće biti prikaza. Ukoliko je pritisnuto program mijenja vrijednost varijable **start** sa **0** na **1**, tj. na **HIGH** razinu.

Uvjet je zadovoljen i izvršava se sve iz **while** petlje, a to je pokretanje štoperice i brojanje od nule. Na kraju programa dodan je uvjet da ukoliko se pritisne desno tipkalo (**tipkalo2**), vrijednost varijable **start** će se promijeniti sa **1** na **0**, tj. sa **HIGH** na **LOW**. **While** petlja se više neće izvoditi, a ostati će zadnje zabilježeno vrijeme.

Ponovnim pritiskom lijevog tipkala (**tipkalo1**) program se ponovno izvršava, tj. počinje brojanje vremena iz početka.

Text

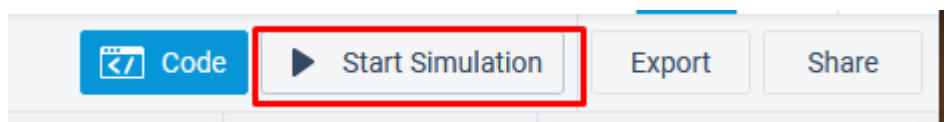


```
1 #include <LiquidCrystal.h>
2
3 LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
4
5 int tipkalo1 = 6;
6 int tipkalo2 = 7;
7 int start = 0;
8 double vrijeme1 = 0;
9 double vrijeme2 = 0;
10 double pocetak = millis();
11
12 void setup()
13 {
14     pinMode(tipkalo1, INPUT);
15     pinMode(tipkalo2, INPUT);
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
27     if (digitalRead(tipkalo1) == HIGH)
28     {
29         start = 1;
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         }
44     }
45     delay (100);
46 }
```

Slika: Programsko rješenje sustava

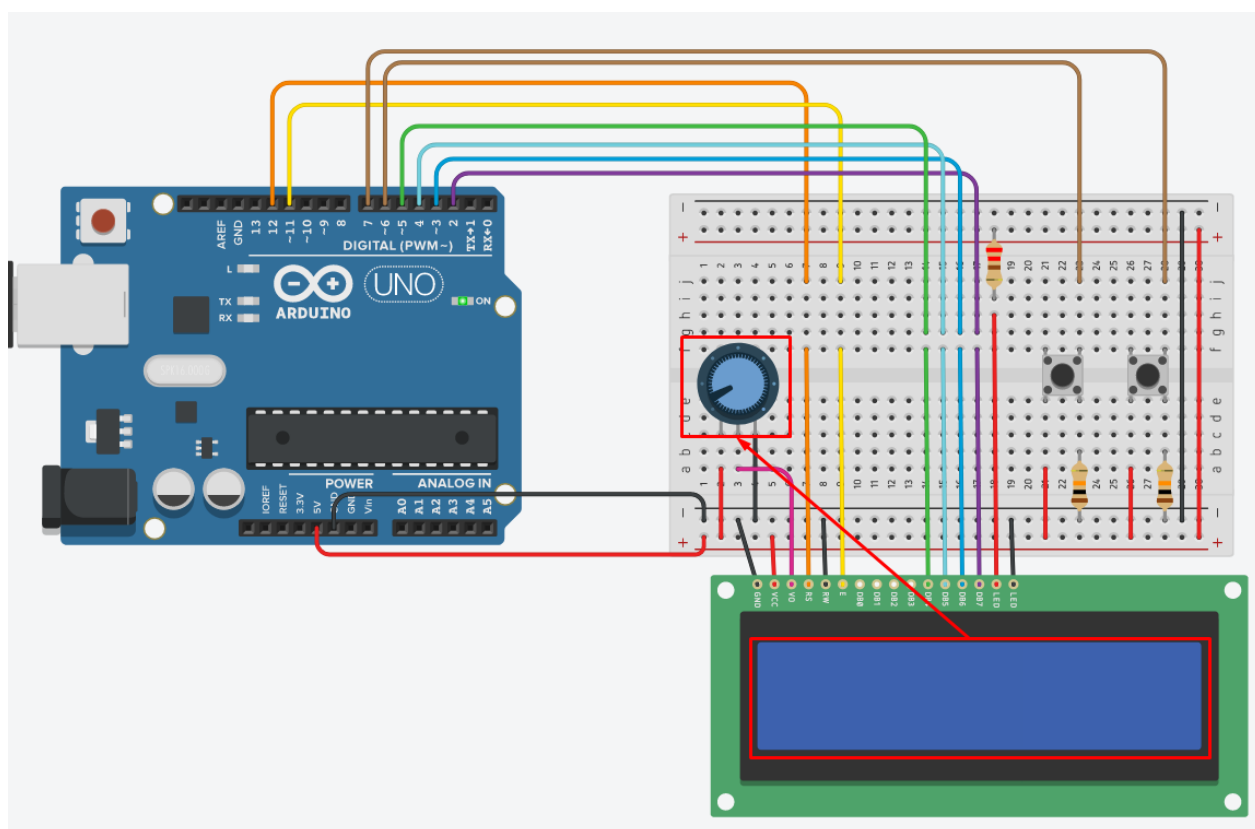
Testiranje programa:

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

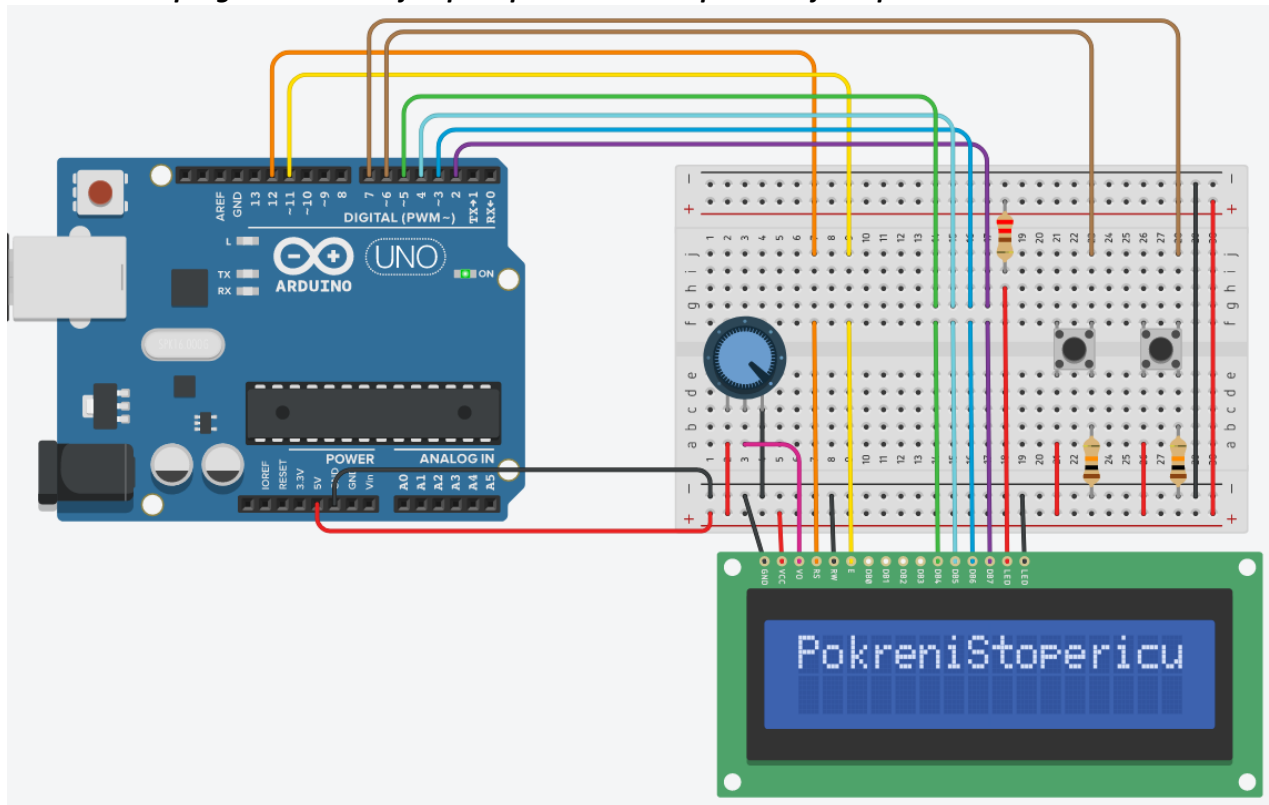


Ukoliko se ništa ne ispisuje na ekran, pomjerajte potencijometar dok ne dobijete najbolji mogući kontrast.

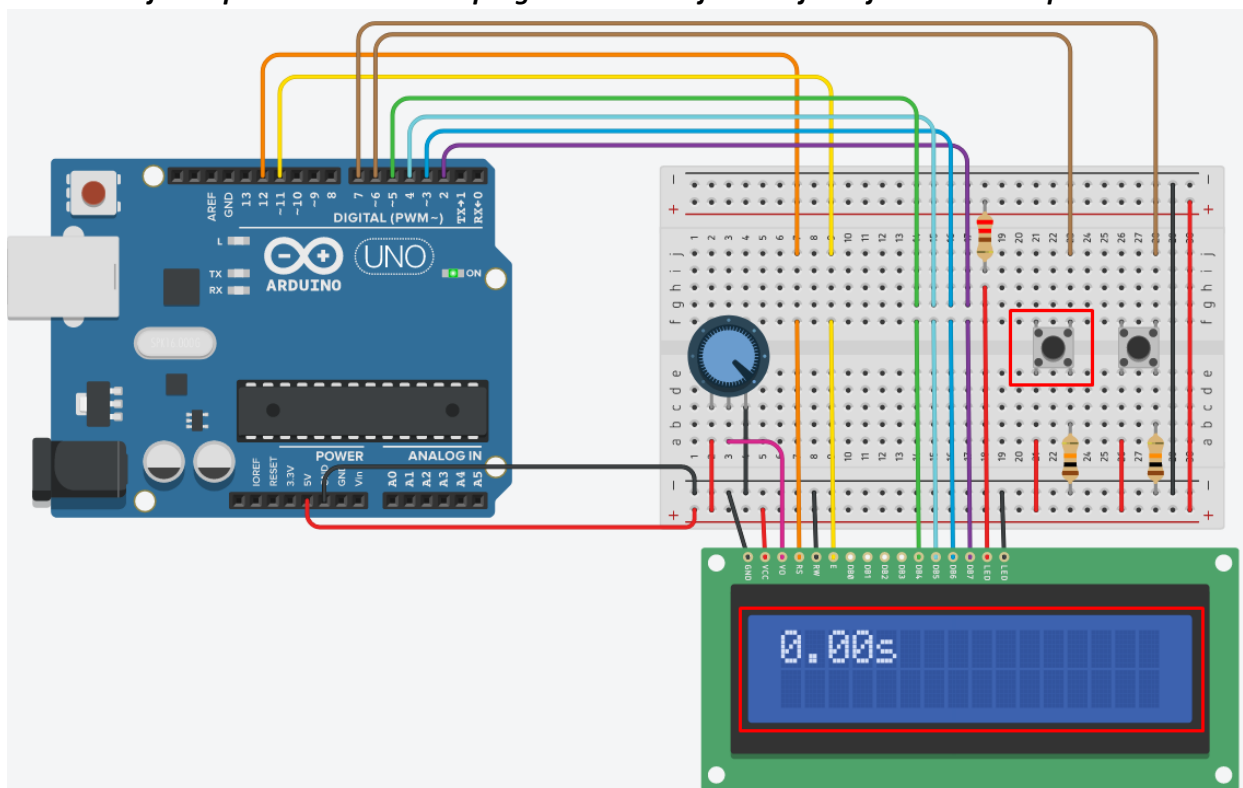
Kontrast nije namješten te se ispis ne vidi. Potrebno je namjestiti vrijednosti potencijometra.



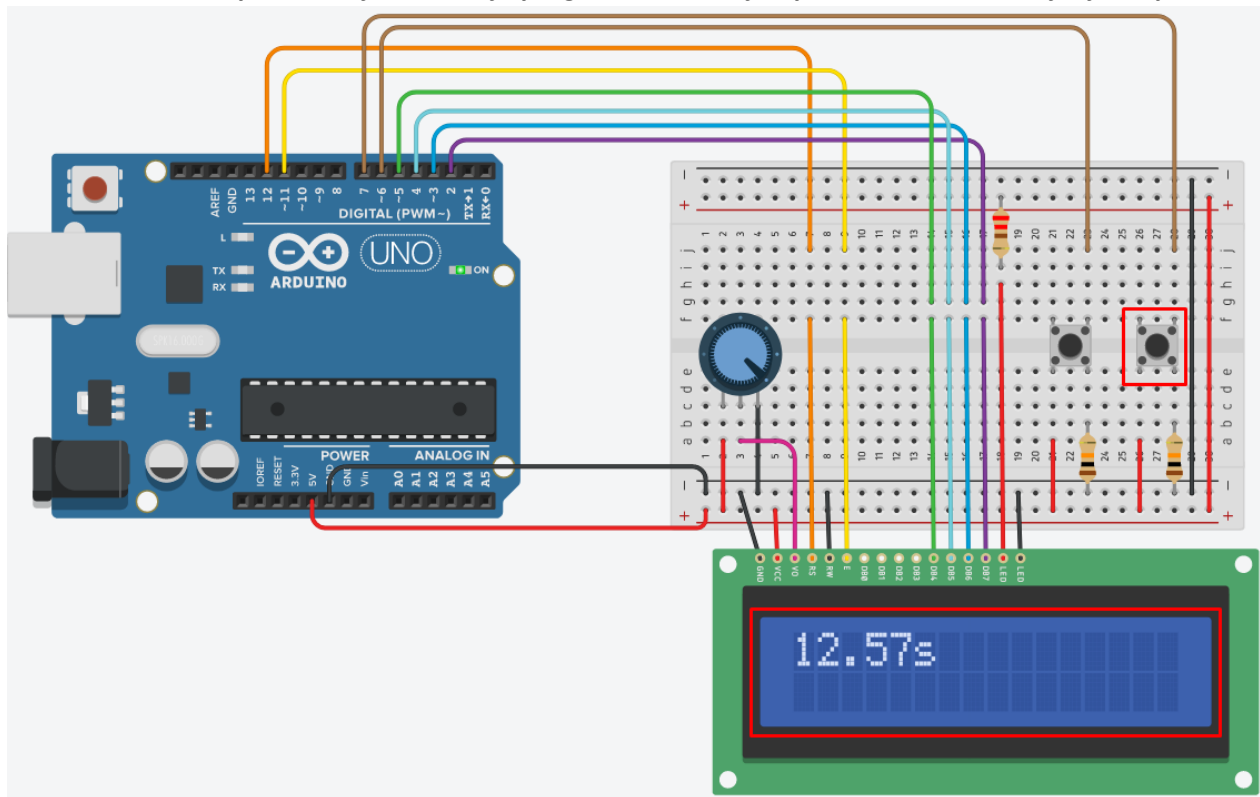
Početak rada programa. Prikazuje ispis u prvom retku za pokretanje štoperice.



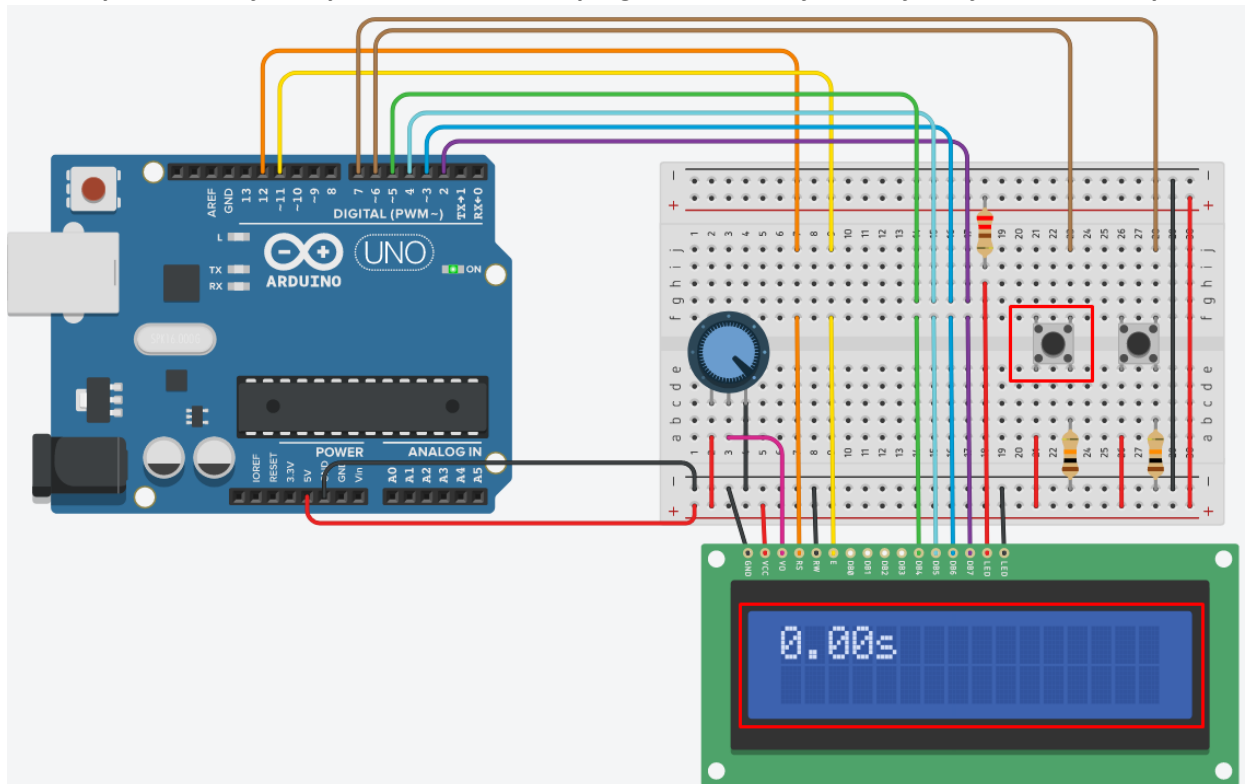
Pritisak na lijevo tipkalo. Početak rada programa. Prikazuje odbrojavanje vremena štoperice.



Pritisak na desno tipkalo. Kraj izvršavanja programa. Prikazuje ispis vremena zaustavljanja štoperice.



Ponovni pritisak na lijevo tipkalo. Početak rada programa. Prikazuje odbroјavanje vremena štoperice.



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

Funkcije biblioteke:

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