

---

## **99-Kazalo\_nalog**

dr. David Rihtaršič

April 2020



# Contents

<b>1</b>	<b>Napajanje</b>	<b>1</b>
1.0.1	NALOGA: SESTAVITE VEZJE NA PROTOTIPNI PLOŠČICI . . . . .	1
1.1	Napetostni potencial . . . . .	1
1.1.1	NALOGA: IZMERITE NAPETOSTNE POTENCIALE . . . . .	1
1.2	Napetost . . . . .	1
1.2.1	NALOGA: IZRAČUNAJTE NAPETOSTI . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Krmilnik Arduino Nano</b>	<b>3</b>
2.1	Testni program "BLINK.ino" . . . . .	3
2.1.1	NALOGA: PREIZKUS KRMILNIKA ARDUINO NANO. . . . .	3
2.2	Napajanje krmilnika Arduino Nano . . . . .	3
2.2.1	NALOGA: VEZAVA KRMILNIKA ARDUINO NANO NA PROTOTIPNI PLOŠČICI. . . . .	3
2.3	Model semaforja . . . . .	3
2.3.1	NALOGA: MODEL SEMAFORJA. . . . .	4
2.4	Analiza vezja . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Uporaba tipke</b>	<b>5</b>
3.0.1	NALOGA: VEZAVA TIPKE V DELILNIK NAPETOSTI . . . . .	5
3.1	Priključitev tipke na digitalni vhod . . . . .	5
3.1.1	NALOGA: PRIKLJUČITEV TIPKE NA DIGITALNI VHOD . . . . .	5
3.2	Priključitev tipke z uporabo proti napajanju . . . . .	5
3.2.1	NALOGA: UPOR VEZAN PROTI NAPAJanJU . . . . .	6
3.3	Uporaba uporov vezanih proti napajanju v mikrokrmilniku . . . . .	6
3.3.1	NALOGA: UPORABA UPOROV VEZANIH PROTI NAPAJanJU V MIKROKRMILNIKU . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Uporaba potenciometra</b>	<b>7</b>
4.0.1	NALOGA: MERJENJE NAPETOSTNEGA POTENCIALA NA POTENCIOMETRU. . . . .	7
4.1	Uporaba analognega vhoda na krmilniku . . . . .	7
4.1.1	NALOGA: ODČITAVANJE ANALOGNE NAPETOSTI S KRMILNIKOM . . . . .	7
4.1.2	NALOGA: PRETVORBA ADC VREDNOSTI V NAPETOST . . . . .	7
4.1.3	NALOGA: VU-METER . . . . .	7

<b>5</b>	<b>Nelinearni upori in senzorji</b>	<b>9</b>
5.0.1	NALOGA: SENZOR TEMPERATURE - vezje [vezje]. . . . .	9
5.0.2	NALOGA: SENZOR TEMPERATURE - delovanje . . . . .	9
5.1	Izbira referenčnega upora . . . . .	9
5.1.1	NALOGA: DOLOČITEV REFERENČNEGA UPORA . . . . .	9
5.1.2	NALOGA: IZRAČUN REFERENČNEGA UPORA . . . . .	9
<b>6</b>	<b>Umiritev senzorja temperature</b>	<b>11</b>
6.0.1	NALOGA: SESTAVITE VEZJE . . . . .	11
6.0.2	NALOGA: UMERITEV SENZORJA . . . . .	11
6.0.3	NALOGA: KARAKTERISTIKA NTC TERMISTORJA . . . . .	11
<b>7</b>	<b>Polprevodniška dioda</b>	<b>13</b>
7.1	Pol-valni usmernik . . . . .	13
7.1.1	NALOGA: POLVALNI USMERNIK . . . . .	13
7.2	Glajenje izhodne napetosti . . . . .	13
7.2.1	NALOGA: GLAJENJE IZHODNE NAPETOSTI . . . . .	13
7.2.2	NALOGA: GLAJENA IZHODNA NAPETOST . . . . .	13

# 1 Napajanje

## 1.0.1 NALOGA: SESTAVITE VEZJE NA PROTOTIPNI PLOŠČICI

Izgradite vezje po shemi fig. ??.

## 1.1 Napetostni potencial

### 1.1.1 NALOGA: IZMERITE NAPETOSTNE POTENCIALE

Izmeri napetostne potenciale, ki so vrisani v naslednji shemi fig. ??.

## 1.2 Napetost

### 1.2.1 NALOGA: IZRAČUNAJTE NAPETOSTI

Za vse naštete elemente najprej izračunajte kolikšna napetost je na njih, nato pa izračun preverite z inštrumentom.



## 2 Krmilnik Arduino Nano

### 2.1 Testni program “BLINK.ino”

#### 2.1.1 NALOGA: PREIZKUS KRMILNIKA ARDUINO NANO.

1. Krmilnik Arduino Nano povežite z računalnikom preko USB povezave,
2. zaženite program Arduino IDE in ga pravilno nastavite:
  - Tools -> Processor : Arduino Nano,
  - Tools -> Port : USB2
3. Odprite primer 01-BLINK.ino in
4. prenesite program na krmilnik.

### 2.2 Napajanje krmilnika Arduino Nano

#### 2.2.1 NALOGA: VEZAVA KRMILNIKA ARDUINO NANO NA PROTOTIPNI PLOŠČICI.

Vstavite krmilnik Arduino Nano v prototipno ploščico in ga povežite kot prikazuje naslednja shema. Priključite tudi upor in LED na priključek 13.

### 2.3 Model semaforja

### **2.3.1 NALOGA: MODEL SEMAFORJA.**

Preoblikujte vezje po shemi fig. ?? in uporabite naslednji program ter ga ustrezno preoblikujte. Program, ki zagotavlja podobno delovanje, kot pri cestnem semaforju dokumentirajte in komentirajte uporabljene programske stavke (t.j. programske ukaze). Vsak programski stavek morate zaključiti s podpičjem ;.

## **2.4 Analiza vezja**



## 3 Uporaba tipke

### 3.0.1 NALOGA: VEZAVA TIPKE V DELILNIK NAPETOSTI

Sestavite vezje s tipko, kot ga prikazuje fig. ?? (brez črtkane povezave). Tipka naj bo vezana v delilnik napetosti in naj bo priključena proti napajanju.

V tabelo vpišite napetosti na vsakemu elementu posebej. Najprej poskušajte predvideti kolikšna je napetost na elementu, nato pa le-to preverite z inštrumentom.

### 3.1 Priključitev tipke na digitalni vhod

#### 3.1.1 NALOGA: PRIKLJUČITEV TIPKE NA DIGITALNI VHOD

Priključite tipko po shemi fig. ?? in preskusite spodnji program.

Nato popravite program tako, bo LED svetila, ko boste tipko pritisnili. POMNI: DIGITALNI VHOD MIKROKRMILNIKA

Priključke mikrokrmilnika lahko uporabimo tudi za odčitavanje napetostnih potencialov v digitalni obliki (ločimo le dva napetostna nivoja). S funkcijo `pinMode(PIN, INPUT)`; določimo, da priključek PIN lahko opravlja funkcijo digitalnega vhoda s katerim lahko odčitamo vrednost napetostnega potenciala. Funkcija `digitalRead(PIN)`; vrne vrednost digitalnega vhoda. Če je na priključku PIN napetostni potencial večji od 2.0 V bo funkcija vrnila vrednost 1 (ali HIGH ali TRUE). Če pa je na priključku PIN napetostni potencial manjši od 0.8 V pa bo funkcija vrnila vrednost 0 (ali LOW ali FALSE).

### 3.2 Priključitev tipke z uporom proti napajanju

### **3.2.1 NALOGA: UPOR VEZAN PROTI NAPAJanJU**

Vezje spremenite, kot je opisano v nalogi in narišite shemo vezja.

Popravite program tako, da bo LED utripala, ko boste tipko držali. Utemeljite zakaj je sedaj napetostni potencial na vhodnem priključku krmilnika D10 enak 5 V, ko tipka ni pritisnjena (Utemeljitev podprite z Ohm-ovim zakonom in Kirchoff-ovima izrekoma).

## **3.3 Uporaba uporov vezanih proti napajanju v mikrokrmilniku**

### **3.3.1 NALOGA: UPORABA UPOROV VEZANIH PROTI NAPAJanJU V MIKROKRMILNIKU**

Odstranite upor iz vezja kakor veleva shema fig. ?? in programsko vključite upor vezan proti napajanju na digitalnem vhodu D10.

## 4 Uporaba potenciometra

### 4.0.1 NALOGA: MERJENJE NAPETOSTNEGA POTENCIALA NA POTENCIOMETRU.

Priključite potenciometer tako kot je prikazano na fig. ?? . Na srednji priključek potenciometra priključite V-meter. Preverite kako se napetostni potencila spreminja v pdvisnosti od položaja srednjega priključka potenciometra.

## 4.1 Uporaba analognega vhoda na krmilniku

### 4.1.1 NALOGA: ODČITAVANJE ANALOGNE NAPETOSTI S KRMILNIKOM

Povežite srednji priključek potenciometra na analogni vhod krmilnika (naprimer na A0) in preizkusite naslednji program. Program lahko najdete tudi v Arduino IDE programu:  
File -> Examples -> 01. Basics -> AnalogReadSerial.

### 4.1.2 NALOGA: PRETVORBA ADC VREDNOSTI V NAPETOST

Z ustrezno linearno funkcijo pretvorite ADC vrednosti v številske vrednosti napetosti. Enačbo funkcije tudi zapišite in priložite kodo programa.

### 4.1.3 NALOGA: VU-METER

Program preoblikujte tako, da ko boste s potenciometrom nastavili večjo napetost, naj se vključi vač LED. Podobno kot je to na VU-metru na glasbenih stolpih. Kodo programa tudi priložite.



## 5 Nelinearni upori in senzorji

### 5.0.1 NALOGA: SENZOR TEMPERATURE - vezje [vezje].

Sestavite obe vezji iz fig. ?? in preverite kako se izhodna napetost spreminja glede na temperaturo. Ugotovitev zapišite za oba primera.

### 5.0.2 NALOGA: SENZOR TEMPERATURE - delovanje

Sledite točkam razmišljanja od 1 - 5 in zapišite konkretne vrednosti električnih količin iz vašega vezja.

## 5.1 Izbira referenčnega upora

### 5.1.1 NALOGA: DOLOČITEV REFERENČNEGA UPORA

Za različne referenčne upore preverite odziv senzorja. Pri izpeljavi meritev bodite pozorni, da boste temperaturo spremenili vedno v istem območju, npr. vedno iz temperature 10°C na 40°C. Referenčni upori naj bodo v dekadnem razmerju.

### 5.1.2 NALOGA: IZRAČUN REFERENČNEGA UPORA

1. Nastavite enačbo za izračun izhodne napetosti  $U_{IZH}$  pri temperaturi  $T_1$ . [051]
2. Nastavite enačbo za izračun izhodne napetosti  $U_{IZH}$  pri temperaturi  $T_2$ .
3. Nastavite enačbo za  $\Delta U$ .

4. Enačbo  $\Delta U$  odvajajte po  $R_{Ref}$  in jo rešite za  $\frac{\partial U_{LZH}}{\partial R_{Ref}} = 0$

## 6 Umiritev senzorja temperature

### 6.0.1 NALOGA: SESTAVITE VEZJE

Sestavite senzor temperature kot sledilnik napetosti, v katerem boste uporabili le referenčni upor  $R_{REF}$  in NTC termistor  $R_{NTC}$ . Vezje tudi narišite.

Izhodni napetostni potencial senzorja naj bo večji čim večja je temperatura.

Nenazadnje, določite referenčni upor  $R_{REF}$  tako, da bo senzor imel največji odziv v zadanem temperaturnem območju. V ta namen morate poznati upornost termistorja pri:

$$- R_{NTC-20} = \text{_____} \text{ k}\Omega$$

$$- R_{NTC-40} = \text{_____} \text{ k}\Omega$$

$$R_{REF} = \text{_____} \text{ k}\Omega [^{\circ}\text{C}]$$

### 6.0.2 NALOGA: UMERITEV SENZORJA

Pri postopku umeritve morate meriti temperaturo  $T$  termistorja in hkrati izhodni napetostni potencial senzorja  $U_{IZH}$ . Meritve zabeležite v spodnjo tabelo.

Nato podatke vrišite v graf na fig. ??

### 6.0.3 NALOGA: KARAKTERISTIKA NTC TERMISTORJA

Izračunajte tudi upornost termistorja. Le-to lahko izračunate glede na napajalno napetost  $U_0$ , referenčno uporanost  $R_{REF}$  in izhodno napetost  $U_{IZH}$ . Vsaj en izračun tudi dosledno nakažite.

Upornost termistorja  $R_{NTC}$  izračunajte pri vsaki umerjeni temperaturi in jo vpišite v tbl. ??.

Nato v isti graf na fig. ?? vrišite še karakteristika termistorja  $R_{NTC}(T)$  tako, da skalo za upornost določite na desni strani grafa.





## 7 Polprevodniška dioda

### 7.1 Pol-valni usmernik

#### 7.1.1 NALOGA: POLVALNI USMERNIK

Sestavite vezje na fig. ??, ter izmerite potek vhodne napetosti vira -  $U_G(t)$  in napetost na upor  $U_{R1}(t)$ . Obe krivulji narišite v graf na fig. ??

### 7.2 Glajenje izhodne napetosti

#### 7.2.1 NALOGA: GLAJENJE IZHODNE NAPETOSTI

Izhodno napetost polvalnega usmernika zgladite z dodanim kondenzatorjem s kapacitivnostjo za  $C_1 = 47\mu F$ . Nato menjajte različne bremenske upornosti  $R_1$  in opazujte kako se spremeni stabilnost izhodne napetosti.

V tbl. ?? vpišite meritve povprečne vrednosti izhodnega napetostnega potenciala in vrednosti največje spremembe le tega.

Natu tudi izračunajte stabilnost napetostnega potenciala.

#### 7.2.2 NALOGA: GLAJENA IZHODNA NAPETOST

Na graf fig. ?? dorišite še zglajeno izhodno napetost za en primer iz kombinacije:

$R_1 = \text{_____} k\Omega$  in

$C_1 = \text{_____} \mu F$ .

