



8. RAZRED
ELEKTRONIKA – RJEŠAVANJE PRAKTIČNOG ZADATKA – ŠKOLSKA RAZINA
ŠKOLSKA GODINA 2021. - 2022.
NAZIV TEME:
VOLTMETAR SA SVJETLEĆIM DIODAMA

OPIS

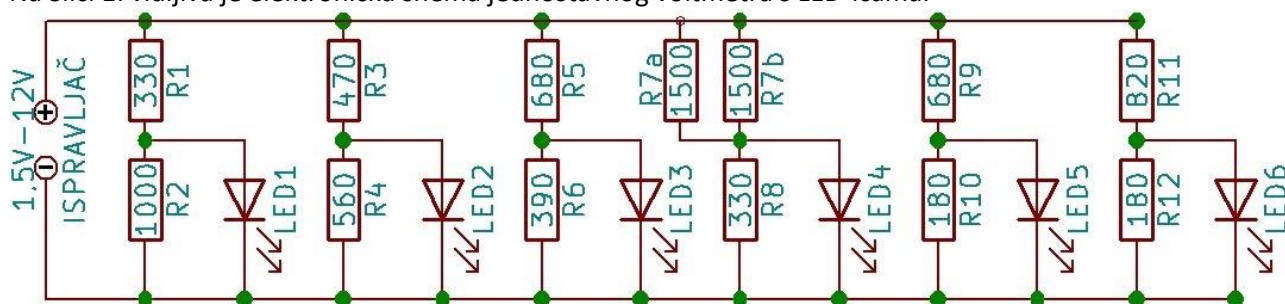
U elektronici je važno imati dobre mjerne instrumente i s njima znati mjeriti razne veličine, kao na primjer napon, struju, otpor...

ZADATAK

Izraditi jednostavan voltmeter sa svjetlećim diodama koji će poslužiti kao indikator napona izlaza školskog naponsko-stabiliziranog ispravljača.

Elektronička shema voltmetra

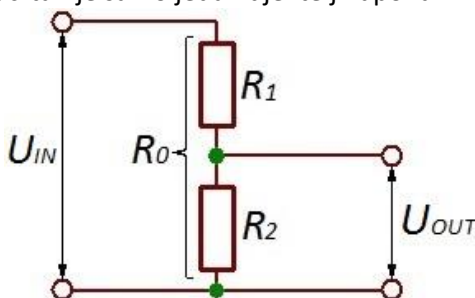
Na Slici 1. vidljiva je elektronička shema jednostavnog voltmetra s LED-icama.



Slika 1. Elektronička shema voltmetra s LED-icama

Kako to radi?

Kasnije, kad budete sastavili sklop najprije ćete na izvode (+) i (-) spojiti školski naponsko-stabilizirani ispravljač, a zatim ćete kliznu sklopku ispravljača ugoditi za napon od 1,5 V. U tom položaju neće svijetliti niti jedna LED-ica. To je tako jer zelene LED-ice trebaju napon od 1,9 V do 2,4 V. Potom ćete kliznu sklopku ispravljača ugoditi za napon od 3 V. Svijetliti će samo LED1. Zašto neće svijetliti i ostale LED-ice? Zato jer se kod svake LED-ice nalazi djelitelj napona koji se sastoji od dva otpornika, a vrijednosti otpora svakog pojedinog otpornika ugođene su tako da određena LED-ica može dobiti oko 2 V samo ako je ulazni napon dovoljno visok. Na primjeru će sve biti jasnije. Prvi djelitelj ima otpornike $R_1 = 330 \Omega$ i $R_2 = 1000 \Omega$. Napon je ugođen na 3 V. Koliki je napon na čvorištu dvaju otpornika gdje je spojena LED1? Radi lakšeg praćenja objašnjenja, na Slici 2. nacrtan je samo jedan djelitelj napona.



Slika 2. Djelitelj napona s otpornicima

Ovdje vrijedi pravilo da je razlika napona razmjerna razlici otpora, odnosno

$$U_{OUT} : U_{IN} = R_2 : R_0$$

Iz toga proizlazi da je:

$$U_{OUT} = (U_{IN} \times R_2) / R_0$$

Poznate su slijedeće vrijednosti:

$$U_{IN} = 3 \text{ V}$$

$$R_1 = 330 \, \Omega$$

$$R_2 = 1000 \, \Omega.$$

Uvrštavanje i računanje:

$$R_0 = R_1 + R_2$$

$$R_0 = 330 + 1000$$

$$R_0 = 1330 \, \Omega$$

$$U_{OUT} = (U_{IN} \times R_2) / R_0$$

$$U_{OUT} = (3 \times 1000) / 1330$$

$$U_{OUT} = 2,3 \text{ V}$$

Sad bi trebalo biti sve jasno. LED1 će svijetliti jer će dobiti potreban napon (2,3 V), a LED2 neće svijetliti jer neće dobivati dovoljno visok napon. Računska provjera napona na LED2! Za taj slučaj poznate su slijedeće vrijednosti:

$$U_{IN} = 3 \text{ V}$$

$$(R_1) R_3 = 470 \, \Omega$$

$$(R_2) R_4 = 560 \, \Omega.$$

Uvrštavanje i računanje:

$$R_0 = R_3 + R_4$$

$$R_0 = 470 + 560$$

$$R_0 = 1030 \, \Omega$$

$$U_{OUT} = (U_{IN} \times R_4) / R_0$$

$$U_{OUT} = (3 \times 560) / 1030$$

$$U_{OUT} = 1,6 \text{ V}$$

Kao što možete vidjeti napon na LED2 neće biti dovoljno visok (1,6 V) pa svjetleća dioda neće svijetliti. U stvarnosti ona će zanemarivo lagano tinjati jer je taj napon blizak pragu svijetljenja.

Ako želite da LED2 svijetli punim sjajem tada ćete morati kliznu sklopku školskog naponsko-stabiliziranog ispravljača ugoditi za napon od 4,5 V.

RAČUNSKI ZADATAK

Vi ste na redu. Izračunajte koliki će biti napon U_{OUT} kod LED2 kada će na školskom naponsko-stabiliziranom ispravljaču klizna sklopka biti ugođena za 4,5 V te time dokažite da će LED2 svijetliti, a potom računom potvrdite zašto LED3 neće svijetliti!

Prostor za računanje

DONOSI 12 BODOVA!

Tablica 1. Napišite formule, uvrstite vrijednosti te izračunajte U_{OUT} za LED2 i U_{OUT} za LED3 kod napona $U_{IN} = 4,5 \text{ V}$ školskog naponsko-stabiliziranog ispravljača

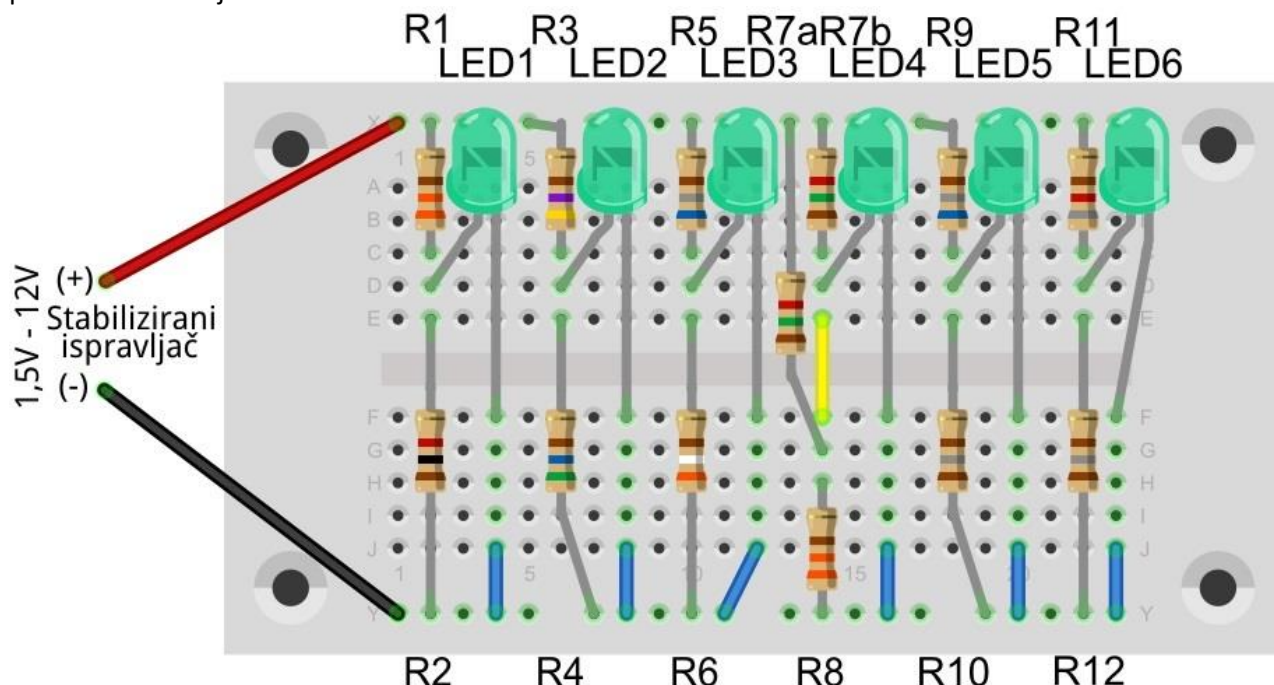
U_{OUT} za LED2	U_{OUT} za LED3

Tablica 2. Upišite rezultate koje ste dobili u Tablici 1.

DONOSI 2 BODA!

Praktičan rad

Prema elektroničkoj shemi sa Slike 1. i montažnoj shemi sa Slike 3. sastavite sklop na eksperimentalnoj pločici na ubadanje.



Slika 3. Montažna shema voltmetra s LED-icama

FUNKCIONALNOST – DONOSI 8 BODOVA!

BOJE PREMOSNICA – DONOSE 2 BODA!

ESTETSKI IZGLED – DONOSI 5 BODOVA!

Popis materijala:

LED1 – LED6 = zelene svjetleće diode \varnothing 5 mm

R1 = 330 Ω ½ W

R2 = 1000 Ω

R3 = 470 Ω

R4 = 560 Ω

R5 = 680 Ω

R6 = 390 Ω

R7a = 1500 Ω

R7b = 1500 Ω

R8 = 330 Ω

R9 = 680 Ω

R10 = 180 Ω

R11 = 820 Ω

R12 = 180 Ω

NAPOMENA! Svi otpornici osim R1 imaju snagu od ¼ W ili više. R1 mora imati snagu od ½ W ili više.

- Školski naponsko-stabilizirani ispravljač 230 V – 17 W / 1,5 V – 3 V – 4,5 V – 6 V – 7,5 V – 9 V – 12 V

- priključak za bateriju od 9 V

- eksperimentalna pločica na ubadanje

- premosnice: 6 plavih (crnih) i 1 žuta (zelena).

Kad završite, provjerite je li se LED-ice pale u odnosu na ugođeni napon školskog naponsko-stabiliziranog ispravljača. Sve je ispravno ako: kod 1,5 V ne svijetli niti jedna LED-ica; kod 3 V svijetli LED1; kod 4,5 V svijetle LED 1 i LED2; kod 6 V svijetle LED1, LED2 i LED3; kod 7,5 V svijetle LED1, LED2, LED3 i LED4; kod 9 V svijetle LED1, LED2, LED3, LED4 i LED5; kod 12 V svijetle sve LED-ice. NAPOMENA! Možda će neke LED-ice koje u određenom trenutku ne bi trebale svijetliti ipak malo tinjati, no to je prihvatljivo. Nadalje, kada kod 12 V svijetle sve LED-ice tada se otpornik R1 malo zagrije, no i to je prihvatljivo.

Mjerenje napona

U ovom ćete dijelu zadatka izmjeriti napon na koji je priključena LED2. Najprije ugodite školski naponsko-stabilizirani ispravljač za napon $U_{IN} = 4,5$ V. Digitalni mjerni instrument koji ste ponijeli ugodite za mjerenje istosmjernog napona do 20 V. Crvenim ticalom mjernog instrumenta dodirujte izvod anode LED2, a crnim ticalom mjernog instrumenta dodirujte izvod katode LED2. Dobivenu vrijednost napona upišite u Tablici 3.

U_{OUT} za LED2

Tablica 3. Upišite vrijednost izmjerenog napona za LED2. Nemojte zaokruživati, upišite i decimale

DONOSI 5 BODOVA!

Dobiveni napon usporedite s onim kojega ste dobili izračunom i upisali u Tablicu 2.

Jesu li naponi isti? Nisu! To je tako jer ste računali prazan hod djelitelja, bez LED-ice kao teret.

Eksperiment

U ovom eksperimentu trebate izmjeriti napon s digitalnim voltmetrom na čvorištu između otpornika R3 i R4, no prije toga trebate ukloniti LED2. Drugim riječima, mjeriti ćete napon praznog hoda. Dakle, uklonite LED2. Crvenim ticalom digitalnog voltmetra dodirujte čvorište između otpornika R3 i R4, a crnim ticalom dodirujte minus napajanja. Koliki je napon? Dobivenu vrijednost upišite u Tablicu 4.

U_{OUT} između R2 i R3

Tablica 4. Upišite vrijednost napona izmjerenog između R3 i R4. Nemojte zaokruživati, upišite i decimale

DONOSI 5 BODOVA!

Dobiveni napon usporedite s onim kojega ste dobili izračunom i upisali u Tablicu 2.

Jesu li naponi isti? Nisu! To je tako jer ste u računu upisali podatak da je školski naponsko-stabilizirani ispravljač ugođen za napon $U_{IN} = 4,5$ V, a to nije sasvim točno jer se ne koristite profesionalnim, već školskim naponsko-stabiliziranim ispravljačem koji ima veći prag tolerancije. Ako ne vjerujete, provjerite. Dakle, izmjerite napon na izvodima školskog naponsko-stabiliziranog ispravljača. Koliki je napon? Dobivenu vrijednost upišite u Tablicu 5.

U_{IN} između (+) i (-) ispravljača

Tablica 5. Upišite vrijednost napona izmjerenog na izvodima školskog naponsko-stabiliziranog ispravljača.

Nemojte zaokruživati, upišite i decimale

DONOSI 5 BODOVA!

Vratite LED2 na predviđeno mjesto kako bi povjerenstvo kasnije moglo provjeriti funkcionalnost vašeg uratka. Zadatak je gotov.

Nekoliko savjeta:

- Nemojte brzati, imate dovoljno vremena.
- Pazite kako okrećete LED-ice jer su polarizirane.
- Elementima nemojte kratiti nožice.
- Kad završite s eksperimentima isključite školski naponsko-stabilizirani ispravljač.
- Sitničavost i točnost spajanja pridonijet će izgledu i funkcionalnosti sklopa.
- Pazite na redoslijed radnih operacija.

- Vodite brigu o rasporedu pribora, materijala i uputa na radnom mjestu, jer to **DONOSI 2 BODA!**
- Primijenite mjere zaštite pri radu. Posebno pripazite kad s nožem gulite izolaciju. Također, vrlo je važno da ne činite spojeve ukratko, jer sve to **DONOSI 2 BODA!**

Ako imate bilo kakvu zamisao u vezi poboljšanja sklopa opišite ju unutar predviđenog prostora, ovdje dolje.

Opis možebitnog poboljšanja (opišite, kako biste ovaj voltmetar s LED-icama nadogradili ili poboljšali?):

DONOSI 2 BODA!

Pripremite prezentaciju!

Prostor za pripremu prezentacije (upišite natuknice o onome što ćete izlagati kad budete pred povjerenstvom opisivali ovaj zadatak):

Maksimalan broj bodova za prezentaciju: 10

POZOVITE POVJERENSTVO DA VAM VREDNUJE RAD!

Ime i prezime učenika/učenice:	Datum:	Maksimalan broj bodova za praktičan rad:
		50