

8. RAZRED - ELEKTRONIKA - RJEŠAVANJE PRAKTIČNOG ZADATKA

NAZIV TEME: IGRA SVJETLOSTI

Opis

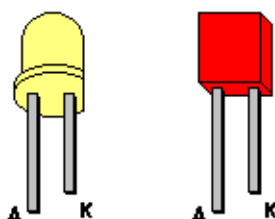
Iako su božićni i novogodišnji praznici već odavno prošli i ne kitimo jelku, svejedno se možemo poigrati s *trčećim svjetlom*. Tko zna, možda će netko od vas znati ovaj uređaj iskoristiti i u neke druge svrhe...

Zadatak

Izraditi uređaj „trčeće svjetlo“ sa svjetlećim diodama (LED).

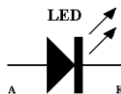
Svjetleće diode

Izgled: Svjetleća dioda ima dva izvoda. Kraća nožica je katoda (K), a duža je anoda (A). Gradi se u raznim oblicima, veličinama i bojama . Vidi sliku 1.



Slika 1. Razni oblici i boje LED.

Simbol i oznaka: U shemama se dioda crta s dvije strelice prema vani, a označava se s LED. Vidi sliku 2.



Slika 2. Simbol i oznaka svjetleće diode.

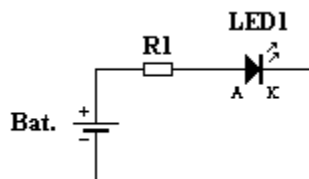
Funkcija:

U pogledu propuštanja struje LED se ponaša kao i svaka druga dioda, propušta struju samo u smjeru anoda-katoda, a obrnuto - ne. Ono što ju čini posebnom je to što kada propušta struju – svijetli. Prilikom sijanja LED troši struju koja ovisi o boji diode. Naravno važni su i radni naponi. Vidi tablicu 1.

Boje LED	Radni naponi	Struje
Plava	3.6 V	5 – 25 mA
Bijela	3 V	5 – 20 mA
Zelena	2.0 V	10 – 40 mA
Žuta	1.9 V	10 – 40 mA
Crvena	1.8 V	5 – 25 mA

Tablica 1.

Da se udovolji navedenim radnim uvjetima LED treba uvijek spajati u seriju s otpornikom. Vidi sliku 3.



Slika 3. LED u strujnom krugu.

Vrijednost otpornika računamo formulom:

$$R = \frac{(U - U_{LED})}{I_{LED}} \quad \Omega$$

R = otpornik za serijski spoj s LED u Ω ,

U = napon baterije u V,

U_{LED} = radni napon izabrane LED (vidi tablicu 1.) u V,

I_{LED} = struja kroz izabranu LED (vidi tablicu 1.) u A.

Primjer: crvena svjetleća dioda dobro svijetli kada "vuče" 15mA (0,015A). Spojena je na bateriju od 9V. Koliki mora biti otpor serijskog otpornika?

$$R = \frac{(9 - 1,8)}{0,015}$$

Rješenje: R = 480 Ω .

Napomena: otpornik od 480 Ω se ne proizvodi pa treba uzeti otpornik od 470 Ω .

Želimo li jači sjaj diode tada treba računati sa strujom od 20mA pa dobivamo za R = 360 Ω .

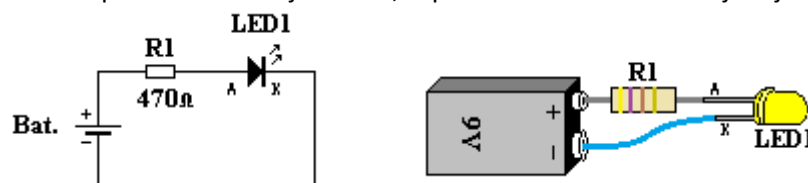
Kako provjeriti ispravnost svjetleće diode?

Kada ispitujemo ispravnost LED nije uputno mjeriti ih mjernim instrumentom. Naime, neki mjerni instrumenti prilikom mjerenja na pojedinim mjernim opsezima daju struje jače od 20 mA što bi moglo biti pogubno za neke svjetleće diode.

Najjednostavnije je postupiti kako slijedi u zadatku 1.

Zadatak 1.

Za ovaj zadatak biti će ti potrebna baterija od 9 V, otpornik od 470 Ω i bilo koja svjetleća dioda.



Slika 4. Lijevo – električna shema. Desno – montažna shema.

Nije potrebno lemiti, dijelove slobodno pridržavaj prstima (otpor tvoga tijela neće spriječiti da ispravna dioda zasvijetli). Pripazi na polaritet jer obrnuto spojena dioda ne želi svijetliti.

Na ovaj način ispitaj sve LED koje si dobio/dobila u kompletu.

Zadatak 2.

Upotrebom već spomenute formule i određenih radnih uvjeta iz tablice 1. izračunaj koliko struje prolazi kroz plavu LED kada je spojena na napon od 9V preko otpornika od 470 Ω .

Prostor za računanje:

Rezultat upiši na slijedećoj stranici u tablicu 2.

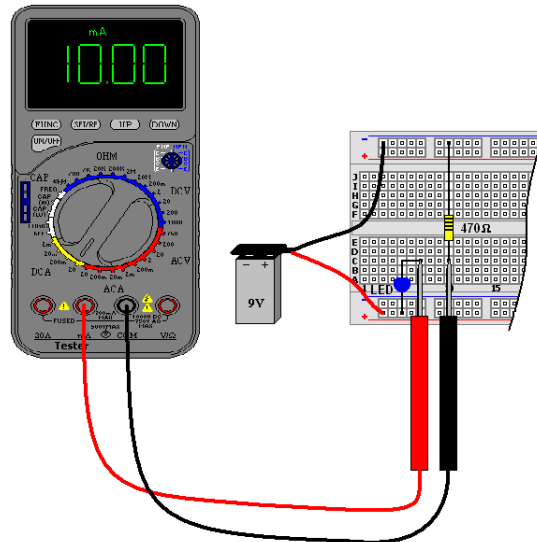
Zadatak 3.

Električno mjerenje

Izvrši mjerenje struje kroz plavu svjetleću diodu koja je spojena na napon od 9V preko otpornika od 470 Ω .

Rezultat upiši u tablicu 2.

Preporuka je da mjerenje izvedeš kao na slici 5.



Slika 5. Montažna shema mjerenja struje kroz plavu LED. Mjerni instrument ugodi na mjerni opseg 200mA.

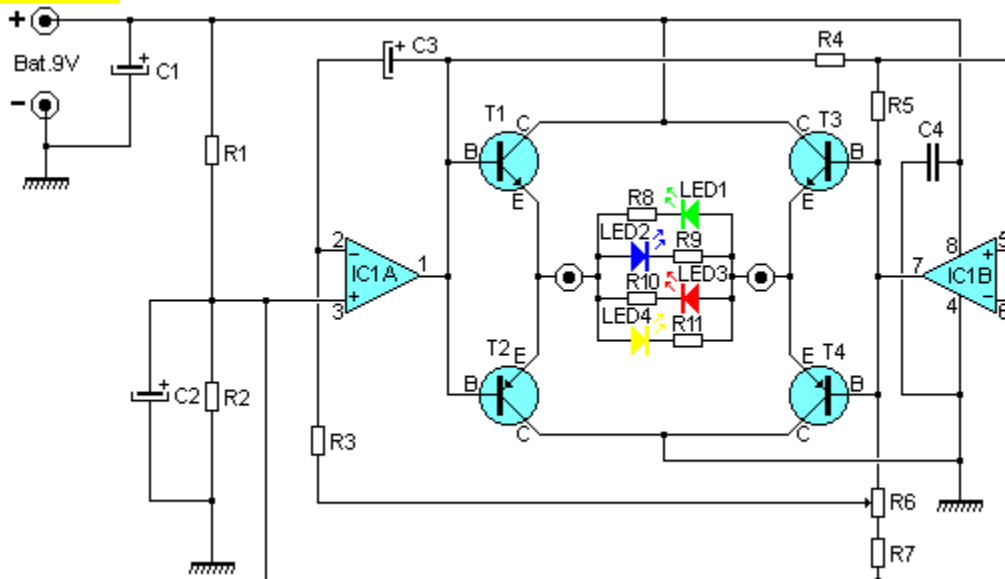
Napomena: izračunata i izmjerena vrijednost nije ista zbog tolerancije primijenjenih elemenata i tolerancije mjernog instrumenta te zbog stanja istrošenosti baterije.

IZRAČUNATA struja kroz plavu LED	IZMJERENA struja kroz plavu LED
mA	mA

Tablica 2.

Zadatak 4.

Električna shema



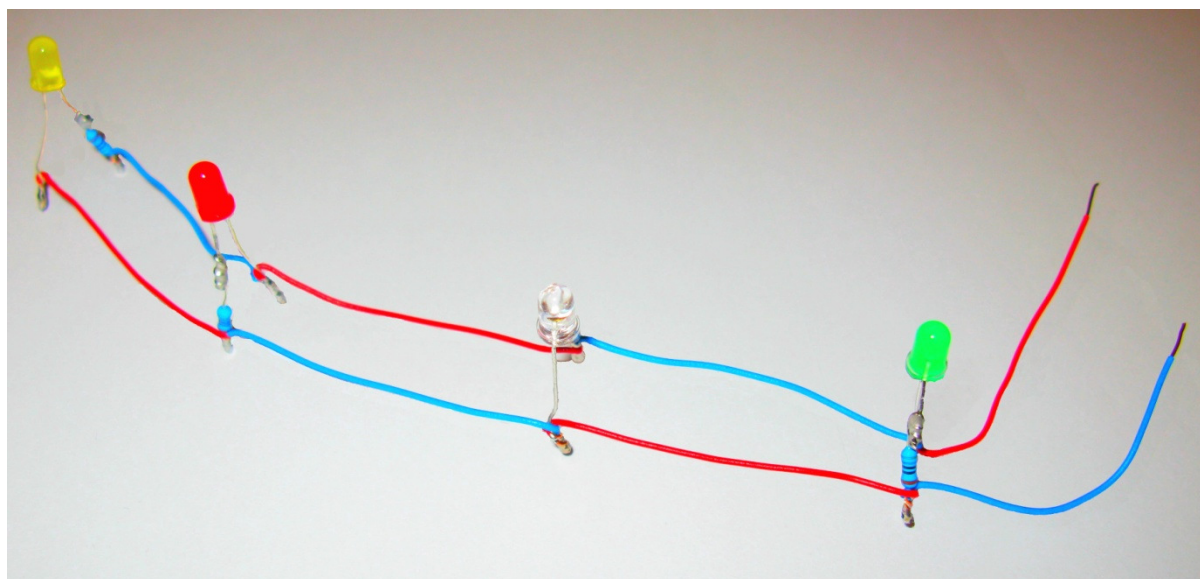
Slika 5. Električna shema trčućeg svjetla.

Popis potrebnih elemenata

R1 = R2 = R3 = R4 = R5	10000 Ω ¼ W	5	Otpornici
R6	10 k Ω	1	Trimer-potenciometar
R7	1000 Ω - ¼ W	1	Otpornik
R8 = R9 = R10 = R11	560 Ω ¼ W	4	Otpornici
C1 = C2	100 μ F/25V (35V)	2	Elektrolitski kondenzatori
C3	4,7 μ F/25V (35V)	1	Elektrolitski kondenzator
C4	100 nF	1	Poliesterski kondenzator
T1 = T3	BC337 (ili BC548 ili BC 547)	2	NPN tranzistori
T2 = T4	BC327 (ili BC558 ili BC557)	2	PNP tranzistori
LED1	\varnothing 5mm Zelena	1	Svjetleća dioda
LED2	\varnothing 5mm Plava	1	Svjetleća dioda visokog sjaja
LED3	\varnothing 5mm Crvena	1	Svjetleća dioda
LED4	\varnothing 5mm Žuta	1	Svjetleća dioda
IC1A/B	TL082 (ili LM358)	1	Integrirani sklop
Baterija	9 V	1	Baterija 9 V tipa 6F22 (G6F22M)
NAZIV	VRIJEDNOST	KOMADA	OPIS

PRIPREMA SVJETLEĆIH DIODA

Svjetleće diode zalemi u lanac kao na fotografiji 1.



Fotografija 1. Lanac od četiri svjetleće diode, svaka druga u anti-paralelnom spoju.

Uputa za izradu lanca dioda:

Od krutih bakrenih žica koje si ponio odreži 4 komada po 60mm plave (ili crne) žice i 4 komada po 60 mm crvene (ili bijele) žice.

Sa svake strane svih osam žica skini po 5 mm izolacije.

Zamotaj i zalemi jedan kraj otpornika od 560 Ω za katodu (kraća nožica) žute LED. Drugi kraj otpornika zamotaj i zalemi za jedan kraj plave žice. Anodu (duža nožica) žute LED zamotaj i zalemi za jedan kraj crvene žice.

Sve navedeno ponovi za crvenu, plavu i zelenu svjetleću diodu.

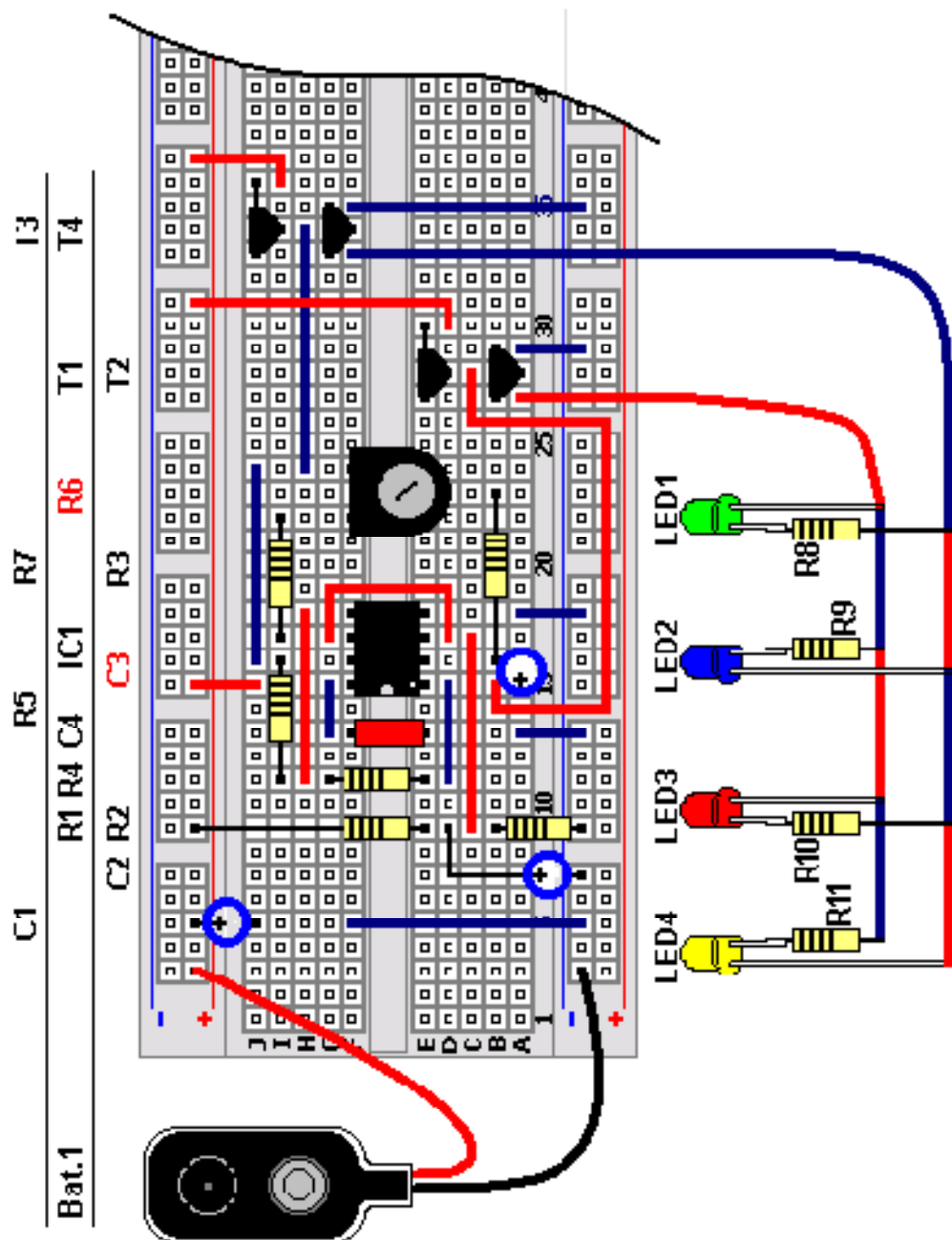
Sada zalemi četiri LED u anti-paralelni spoj, odnosno zamotaj i zalemi crvenu žicu žute LED za spoj

otpornika i plave žice crvene LED te zamotaj i zalemi plavu žicu žute LED za spoj anode i crvene žice crvene LED. Nastavi na isti način s nizom crvene LED na plavu LED i s plave LED na zelenu LED. Na kraju ostaju slobodne dvije žice – crvena i plava za spoj na eksperimentalnu pločicu na ubadanje.

Ispitaj ispravnost spojeva: spoji slobodan kraj plave žice na (-) minus pol baterije od 9V, a slobodan kraj crvene žice spoji na (+) plus pol baterije od 9V. Morale bi svijetliti dvije svjetleće diode, zelena LED i crvena LED. Zamijeni polaritet, odnosno okreni bateriju tako da sada plava žica ide na (+) plus pol , a crvena žica na (-) minus pol baterije. Trebale bi svijetliti druge dvije svjetleće diode, plava LED i žuta LED.

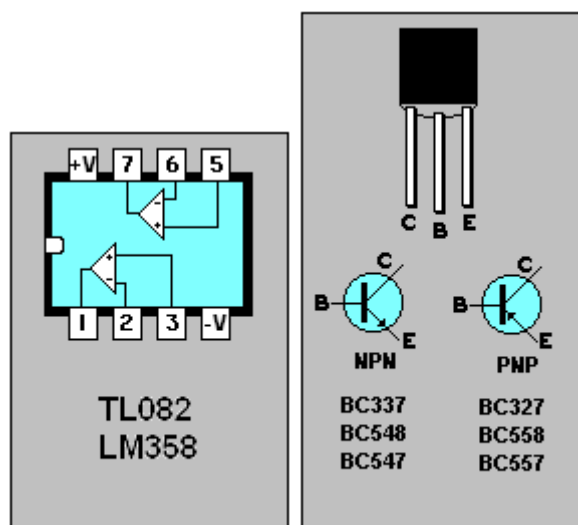
Lanac dioda je gotov.

Montažna shema



Slika 6. Montažna shema trčućeg svjetla.

Raspored nožica nekih elemenata



Slika 7. Raspored nožica integriranog sklopa – pogled odozgo (sa strane natpisa) i tranzistora – pogled sprijeda (sa strane natpisa). Kako je vidljivo, u istom kućištu integriranog sklopa nalaze se dva operaciona pojačala (IC1A i IC1B).

Uputa za izradu

REDNI BROJ	RADNA OPERACIJA	RADNI POSTUPAK	PRIBOR I ALAT	UPUTA ZA RAD
1.	Spajanje integriranog sklopa.	Utakni integrirani sklop u rupice eksperimentalne pločice .	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje i pinceta.	Nožice integriranog sklopa lagano ispravi te ih utakni u rupice eksperimentalne pločice kako je vidljivo na montažnoj shemi. Pažnja! Pripazi kako okrećeš integrirani sklop! Prva nožica obilježena je utorem.
2.	Spajanje otpornika.	Utakni otpornike u rupice eksperimentalne pločice .	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje i pinceta.	Nožice otpornika lagano svini te utakni u rupice eksperimentalne pločice kako je vidljivo na montažnoj shemi.
3.	Spajanje trimerpotenciometra.	Utakni trimerpotenciometar u rupice eksperimentalne pločice .	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje i pinceta.	Nožice namjesti iznad odgovarajućih rupica eksperimentalne pločice i prstom pritisni tijelo trimerpotenciometra.

4.	Spajanje kondenzatora.	Utakni kondenzatore u rupice eksperimentalne pločice .	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje i pinceta.	Nožice kondenzatora lagano svini i utakni u rupice eksperimentalne pločice kako je vidljivo na montažnoj shemi. Pažnja! Elektrolitski kondenzatori su polarizirani.
5.	Spajanje tranzistora.	Utakni tranzistore u rupice eksperimentalne pločice .	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje i pinceta.	Okreni tranzistore kako je vidljivo na montažnoj shemi i utakni nožice u odgovarajuće rupice eksperimentalne pločice. Pažnja! Vrlo je važno da ne pobrkaj nožice E – B – C jer tada uređaj neće raditi kako je zamišljeno, a tranzistori bi mogli pregorjeti. Također, pripazi da ne zamijeniš NPN i PNP tranzistore. Moglo bi doći do pregaranja tranzistora.
6.	Spajanje utikača baterije.	Utakni izvode utikača baterije u rupice eksperimentalne pločice .	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje i pinceta.	Crni i crveni izvod utikača baterije utakni u rupice eksperimentalne pločice kako je vidljivo na montažnoj shemi.
7.	Spajanje plavih izoliranih bakrenih vodiča.	Utakni devet plavih izoliranih bakrenih vodiča u rupice eksperimentalne pločice .	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje i pinceta.	Neizolirani dio bakra s devet izoliranih bakrenih vodiča plave boje svini i utakni u pločicu kako je vidljivo na montažnoj shemi.
8.	Spajanje crvenih izoliranih bakrenih vodiča.	Utakni sedam crvenih izoliranih bakrenih žica u rupice eksperimentalne pločice .	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje i pinceta.	Neizolirani dio bakra s devet izoliranih bakrenih žica crvene boje svini i utakni u pločicu kako je vidljivo na m. shemi.

9.	Spajanje LED.	Utakni lanac svjetlećih dioda.	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje i pinceta.	Neizolirani dio plave i crvene žice lanca dioda utakni u pločicu kako je vidljivo na montažnoj shemi.
10.	Ugađanje trimer-potencijometra.	Ugodi R6.	Plosnati izvijač 2mm.	Izvijačem ugodi trimer-potencijometar R6 na polovinu klizne staze.
11.	Probni rad.	Utakni bateriju.	Baterija 9 V i izvijač.	Ponovno uglavi izvijač u utor trimer-potencijometra te ga zakreći ulijevo i udesno. Brzina izmjena bljeskova bi se trebala mijenjati. Namjesti brzinu koja ti se najviše sviđa.
12.	Eksperiment I.	Promijeni kondenzator C3.	Eksperimentalna pločica sa svim nataknutim elementima i baterija.	Ugasi uređaj na način da skineš bateriju. Skini elektrolitski kondenzator C3 od 4,7 μ F i umjesto njega utakni elektrolitski kondenzator od 10 μ F kojega si dobio u kompletu. Vрати bateriju i primijeti što se desilo. U obrani rada obavezno komentiraj što si zamijetio.
13.	Eksperiment II.	Promijeni kondenzator C3.	Eksperimentalna pločica sa svim nataknutim elementima i baterija.	Ugasi uređaj na način da skineš bateriju. Skini elektrolitski kondenzator C3 od 10 μ F i umjesto njega utakni elektrolitski kondenzator od 2,2 μ F kojega si dobio u kompletu. Vрати bateriju i primijeti što se desilo.

Napomena

- Kad si završio/završila pripremi obranu, a zatim pozovi učitelja/učiteljicu da vrednuje rad.
- Pedantnost i točnost spajanja pridonijeti će izgledu i funkcionalnosti sklopa.
- Pazi na redoslijed radnih operacija.
- Vodi brigu o rasporedu pribora, materijala i uputa na radnom mjestu.
- Primjeni mjere zaštite pri radu. Posebno pripazi kada s nožem guliš izolaciju i gdje odlažeš vruće lemilo. Na kraju, vrlo je važno da ne činiš spojeve ukratko.
- Ako imaš ideju kako poboljšati uređaj onda u prostoru za bilješke ukratko opiši svoje zamisli, a svakako zapiši što si zaključio/zaključila nakon mjerenja i eksperimentiranja.

Prostor za bilješke i pripremu obrane rada (isplaniraj i zapiši što ćeš reći u usmenom prikazu rada):

Ime i prezime učenika/učenice:

Razred:

Datum
:

Broj ostvarenih bodova
(najviše 50!):