

Marino Čikeš • Vladimir Delić • Ivica Kolarić • Dragan Stanojević • Paolo Zenzerović

RADNI MATERIJAL
ZA IZVOĐENJE VJEŽBI I PRAKTIČNOG
RADA U TEHNIČKOJ KULTURI U
OSMOM RAZREDU OSNOVNE ŠKOLE

SVIJET TEHNIKE 8

školska knjiga

SADRŽAJ



1. Tehničko crtanje u elektrotehnici i elektronici

- 1.1.1. Crtanje shema strujnog kruga
- 1.1.2. Sheme strujnih krugova i simboli
- 1.1.3. Zadaci za ponavljanje, crtanje shema strujnih krugova

2. Elektroenergetika

- 2.1.1. Energetski sustav - ponavljanje
- 2.1.2. Energetska učinkovitost
- 2.1.3. Električna rasvjetna tijela (svjetiljke)
- 2.2.1. Električne instalacije - pitanja i zadaci
- 2.3.1. Model strujnog kruga s izmjeničnim sklopkama
- 2.3.2. Izrada jednostavnog modela elektromotora

3. Elektronika

- 3.1.1. Čitanje i mjerenje otpora
- 3.1.2. Mjerenje ispravnosti ispravljačke diode
- 3.1.3. Mjerenje faktora strujnog pojačanja tranzistora
- 3.1.4. Mjerenje napona istosmjerne struje
- 3.2.1. Izrada ispitivača svjetlećih dioda
- 3.2.2. Izrada ispitivača polariteta istosmjernog napona
- 3.2.3. Izrada ispitivača izolacije
- 3.3.1. Izrada sklopa za detekciju elektromagnetskog zračenja
- 3.4.1. Pitanja i zadaci



4. Automatizacija

- 4.1.1. Igrice
 - a) Zaustavi me ili
 - b) Igra brzine ili
 - c) Šimun kaže
- 4.2.1. Robotska ruka

Prilog

Predlošci tablice vrednovanja i izvješća o radu

Dodatni digitalni materijali na e-sferi

- 1.1.3. Model strujnog kruga u automobilu
 - 1.2.1. Tinkercad Circuits - simulacija strujnih krugova
 - 3. Elektronika dodatne vježbe
 - 4.3. Micro:bit uvod u programiranje, primjeri
 - 4.4. Mikrokontroler uvod u programiranje, primjeri
 - 4.5. Animacije, uvod u programiranje kroz simulacije ROBOPRO
 - 4.6. Promjena smjera vrtnje istosmjernoga kolektorskog elektromotora
- Izbor vježbi po željama učitelja

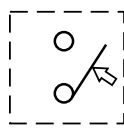


Postupak crtanja sheme spajanja

1. Nacrtajte u bilježnicu priborom za tehničko crtanje elemente strujnog kruga. Pojednostavite rad tako da u shemi spajanja upotrijebite elektrotehničke simbole za rastalni osigurač i rasvjetno tijelo, fizikalni za sklopku.



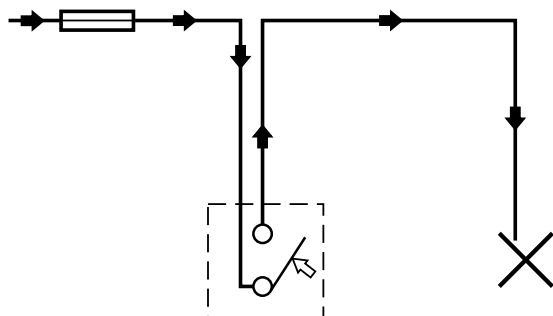
rastalni osigurač



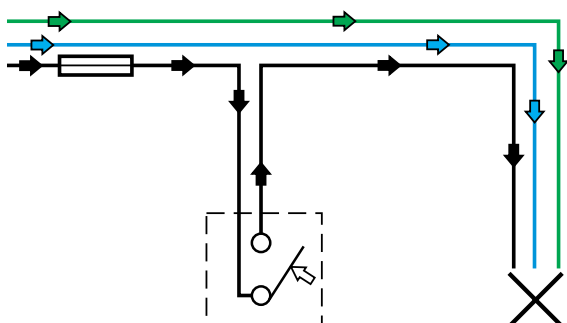
obična sklopka

rasvjetno
tijelo

3. Docrтайте fazni vod koji se priključuje na rastalni osigurač (lijevo od osigurača). Zatim docrтайте vod koji povezuje osigurač i običnu sklopku. Nakon toga docrтайте vod koji povezuje običnu sklopku i rasvjetno tijelo. Crtajte olovkom crne boje. Strelice upućuju na smjer crtanja vodova.



5. Docrтайте nulti vod i zaštitni vod. Oba voda spajaju se izravno na rasvjetno tijelo. Crtajte olovkama plave i zelene boje. Višepolni prikaz vodova. Crtajte sve vodove strujnog kruga pojedinačno.

**Postupak crtanja elektrotehničke sheme**

2. Nacrtajte u bilježnicu priborom za tehničko crtanje normirane elektrotehničke simbole elementa strujnog kruga.



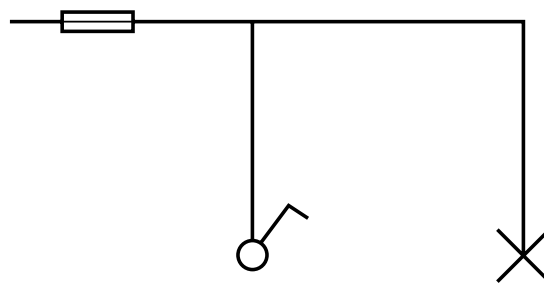
rastalni osigurač



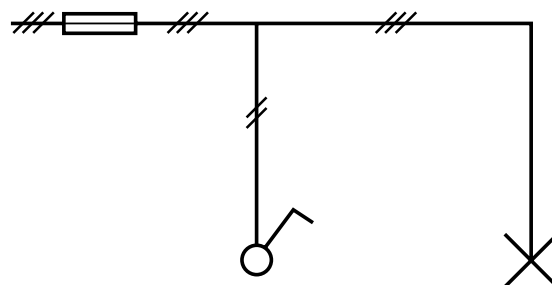
obična sklopka

rasvjetno
tijelo

4. Docrтайте crte koje povezuju elemente strujnog kruga. Jednopolni prikaz vodova. Koristimo samo jednu crtu.



6. Označite broj vodova kosim crticama na elektrotehničkoj shemi. Vodove brojite na shemi spajanja. Crtice nadomještaju pojedinačne vodove docrтайте ih prostoručno.



Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

Kućne električne instalacije sadržavaju strujne krugove rasvjete, utičnica i strujne krugove električnih trošila na stalnom spoju. Strujne krugove rasvjete uključujemo ili isključujemo sklopkama ili tipkalima. Primjenjuju se obične, serijske, izmjenične i križne sklopke. Trošila na stalnom spoju uključujemo ili isključujemo posebnim sklopkama izvan trošila ili na trošilu.

Osnovni elementi strujnog kruga i njihova namjena

Obična sklopka služi za uključivanje i isključivanje jednog rasvjetnog tijela ili jedne skupine rasvjetnih tijela. Ima dva priključna kontakta.

Serijska (dvostruka) sklopka u istom kućištu sadržava dvije obične sklopke, koje rade neovisno jedna o drugoj. Ima dvije neovisne tipke za uključivanje i isključivanje. Služi za uključivanje i isključivanje dvaju neovisnih rasvjetnih tijela ili dviju neovisnih skupina rasvjetnih tijela s istoga mjesta. Ima tri ili četiri priključna kontakta.

Izmjenična sklopka ima tri kontakta, jedan zajednički i dva koji se uključuju/isključuju naizmjenično (dva ulaza/izlaza). Primjenjuju se u hodnicima. Omogućuju da na početku hodnika uključimo rasvjetno tijelo te da na kraju toga hodnika isključimo isto rasvjetno tijelo ili istu skupinu i obratno.

Križna sklopka u istom kućištu sadržava dvije izmjenične sklopke, čija su dva izlazna kontakta spojena u križ. Ima jedinu tipku kojom uključujemo ili isključujemo strujni krug. Upotrebjavamo ih u kombinaciji s izmjeničnim sklopkama, kada je potrebno na tri ili više mjesta uključiti ili isključiti isto rasvjetno tijelo ili istu skupinu. Ima šest kontakata, a kod sklopke posljednje generacije križni spoj je izveden unutar kućišta te su vidljiva i dostupna od šest samo četiri kontakta.

Utičnice su izvor na koji utikačem priključujemo prijenosna električna trošila. Utičnice mogu biti jednofazne sa zaštitnim kontaktom ili bez njega (starije proizvodnje) i trofazne sa zaštitnim kontaktom. U njima su fazni vod ili vodovi, nulti vod i zaštitni vod (uzemljenje).

Osigurač ugrađujemo u strujni krug faznog voda da bismo ga zaštitili od veće struje nego što je dopuštena kroz taj strujni krug. Porastom jakosti struje, veće od dopštene, prekida se strujni krug. Prema načinu rada, mogu biti

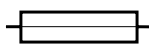
- **s rastalnom niti.** Otapa se rastalna niti u ulošku osigurača.
- **automatski.** Automatski osigurač u osnovi je jednopolna sklopka sa zapornicom te s elektrotoplinskim i elektromagnetskim okidačem.

Spojni vodovi proizvode se od električki vodljivog materijala, metala u obliku žice (bakar, aluminij), kružne površine poprečnog presjeka, obloženog materijalom koji ne provodi električnu struju, izolacijom (polimer – PVC). Upotrebjavamo ih za međusobno spajanje elementa strujnog kruga.

Razvodne kutije su plastične, a u njima se međusobno spajaju vodiči vodova ili samo prolaze kroz kutiju. Služe također za orijentaciju u podžbuknoj instalaciji. Vodovi su u zidu položeni u odnosu na razvodne kutije na vodoravnom ili okomitom pravcu koji prolazi kroz kutiju. Dobro je znati prilikom radova bušenja u zid.

Simboli (sl.1.) su jednostavni normirani znakovi. Primjenjuju se u različitim područjima ljudske djelatnosti i tehničkom okružju općenito. Mi ćemo naučiti samo neke simbole električnih elemenata, za potrebe vježbe crtanja strujnih krugova.

Slika 1. Normirani simboli električnih elemenata



rastalni osigurač



razvodna kutija



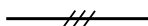
automatski osigurač



vod



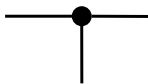
rasvjetno tijelo



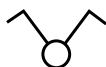
tri voda



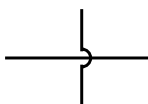
obična sklopka



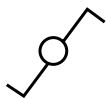
električni spoj vodiča vodova



serijska sklopka



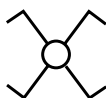
križanje vodova bez električnog spoja vodiča



izmjenična sklopka



utičnica sa zaštitnim kontaktom

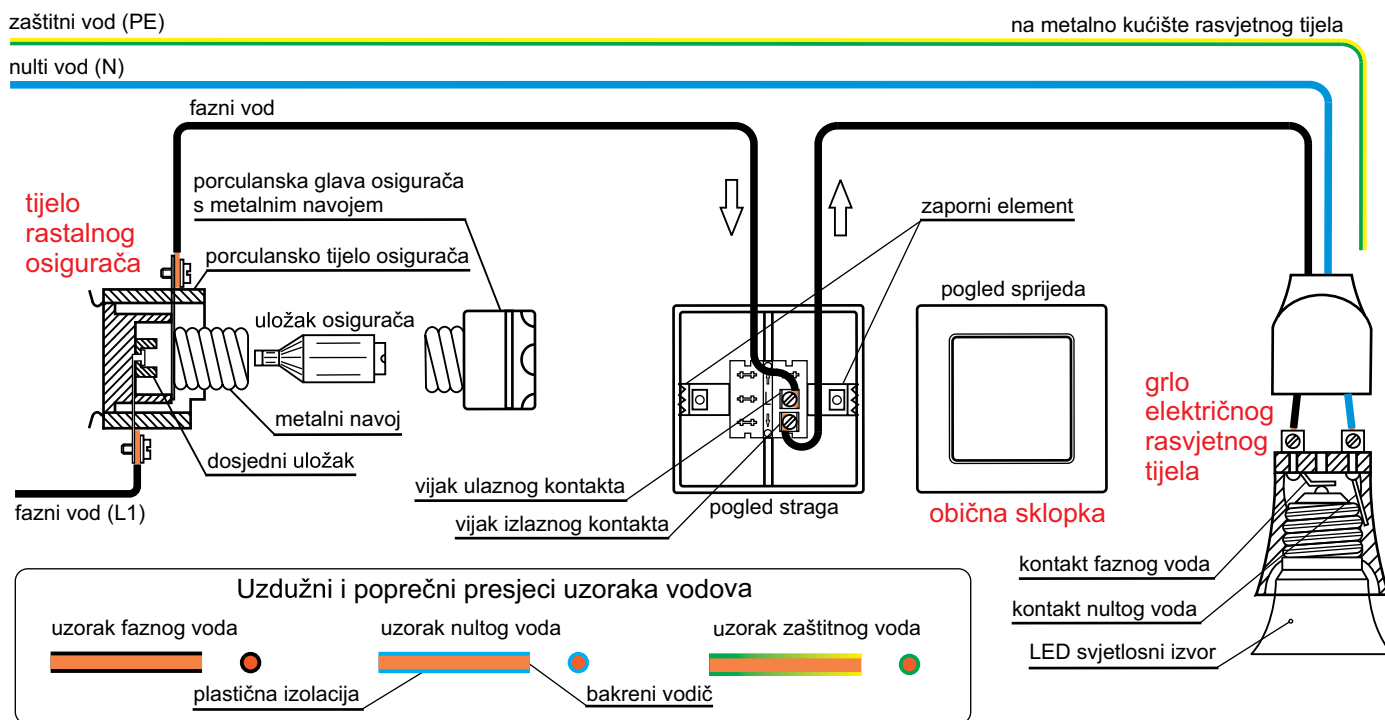


križna sklopka

Shema spajanja rasvjetnog strujnog kruga s običnom sklopkom

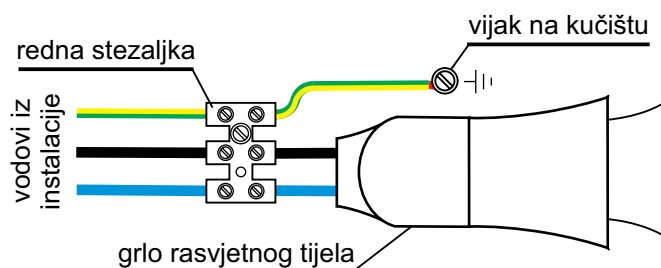
Shema spajanja prikazuje postupak spajanja svih elemenata strujnog kruga. Na shemi spajanja električni elementi prikazani su crtežom u određenoj projekciji ili u presjeku, vodovi su označeni normiranom bojom izolacije. Fazni vod je uvijek priključen na ulazni kontakt osigurača, izlazni kontakt osigurača priključujemo na sklopku. Sa sklopke se fazni vod priključuje na grlo rasvjetnog tijela. Nulti vod se i izravno priključuje na grlo rasvjetnog tijela (sl.1.). Zaštitni vod se priključuje na metalno kućište rasvjetnog tijela vijkom. Kućište se pričvrsti na strop ili zid, nosi grlo, sjenilo i druge elemente. Shema spajanja prikazuje način spajanja električnih elemenata i spojnih vodiča. Služi za učenje postupka spajanja. Na sklopki se označavaju ulazni kontakti. Primjerice, velikim slovom L označen je ulazni kontakt za fazni vod, a izlazni kontakti označavaju se strelicama.

Slika 2. Shema spajanja rasvjetnog strujnog kruga s običnim sklopkom i osiguračem s rastalnom niti



Na elementima slike 2. prikazano je spajanje vodiča i elementa s vijcima. Danas se primjenjuju i sklopke koje imaju spojnice s oprugom u koje uguramo neizolirani vodič, a vijci za zaporne elemente skriveni su iza prednjeg dijela sklopke. Na rasvjetnome tijelu, zbog jednostavnijeg priključivanja, nalazi se redna stezaljka na koju priključimo sva tri vodiča vijcima, tako da ne izvodimo spajanje na grlo rasvjetnog tijela (sl. 4.).

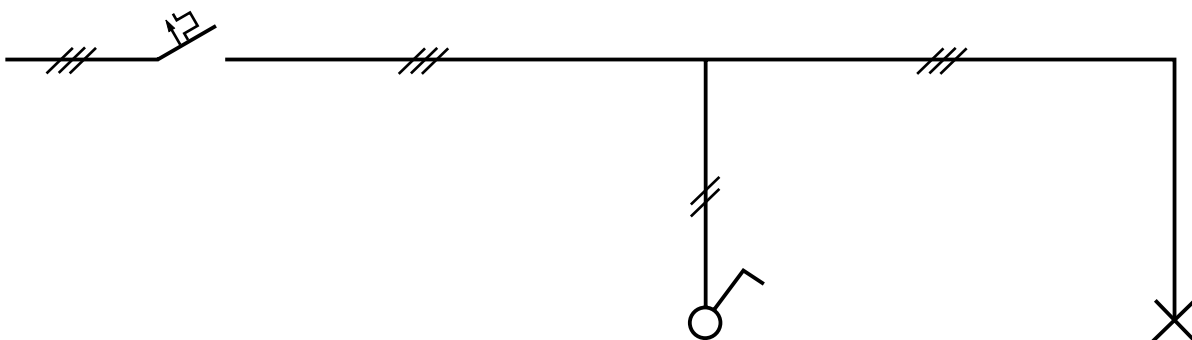
Slika 3. Spajanje vodiča rednom stezaljkom na rasvjetnom tijelu



Elektrotehnička shema slika 4. je shema u kojoj primjenjujemo normirane **simbole**. Simbole povezujemo crtama na kojima broj vodiča označavamo kosim crticama. Pogledajte shemu slika 2. te prebrojite vodove. Zaštitni vod, nulti vod i fazni vod, umjesto tri voda, koriste se pojednostavljeno tri kose crtice.

Na sklopku dolazi i s njega odlazi fazni vod, dva voda, dvije kose crtice.

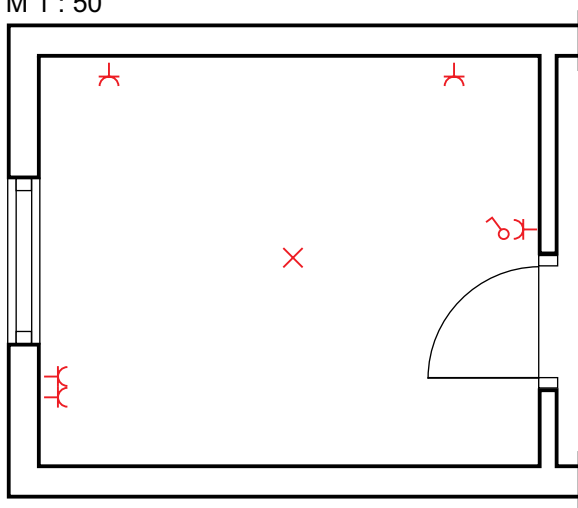
Slika 4. Elektrotehnička shema rasvjetnog strujnog kruga s običnom sklopkom i automatskim osiguračem



Slika 5. Simboli u tlocrtu sobe

TLOCRT SOBE

M 1 : 50

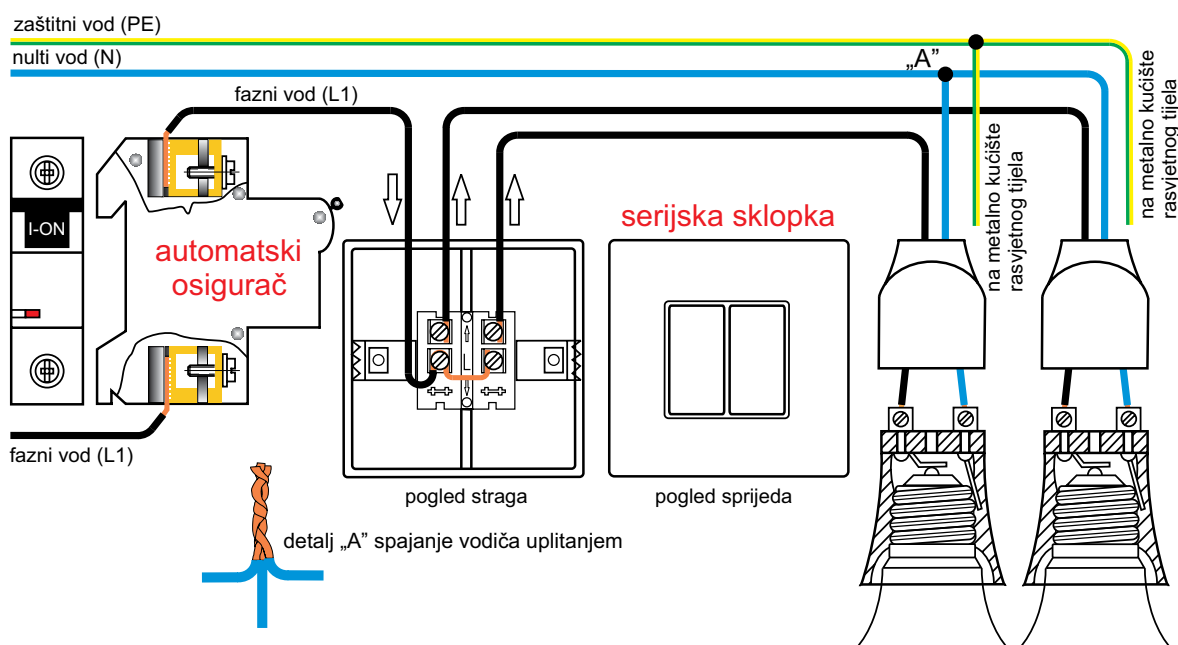


Elektroinstalateri postavljaju električnu instalaciju prema prostornom rasporedu ucrtanom u tlocrtu prostorije. Vidljiv je približan položaj elemenata električne instalacije. Simboli se ne crtaju u mjerilu (sl. 5.).

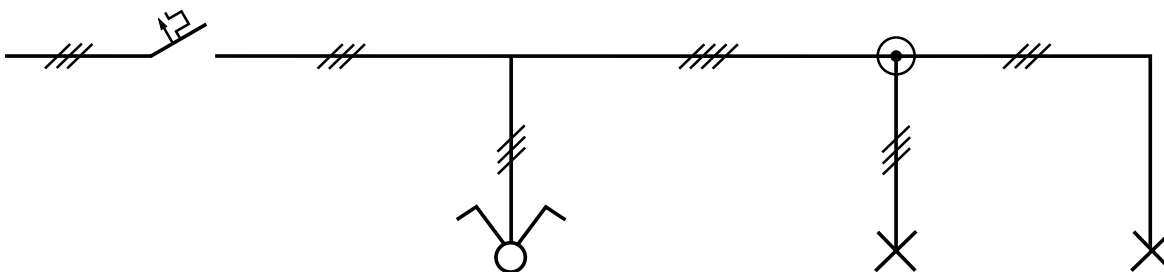
Shema spajanja rasvjetnog strujnog kruga sa serijskom sklopkom

Serijska sklopka služi za uključivanje dvaju neovisnih rasvjetnih tijela s istoga mjesta ili dvije skupine rasvjetnih tijela. Čitate sa sheme spajanja vodič faznog voda je priključen na ulazni kontakt automatskog osigurača, s drugog kontakta osigurača vodič crnog voda spojen je vijcima na serijsku sklopku (sl. 6.), i to na oba ulazna kontakta. Sa sklopke odvodimo dva voda, priključena vijcima na i zlazne kontakte te ih zasebno priključujemo na električna grla. Nulti plavi vod se grana (detalj „A”) – električni spoj vodiča te je izravno priključen na grla rasvjetnih tijela. Zaštitni vod također se grana i spaja vijcima na metalno kućište rasvjetnog tijela.

Slika 6. Shema spajanja rasvjetnog strujnog kruga sa serijskom sklopkom



Slika 7. Elektrotehnička shema strujnog kruga sa serijskim sklopkom

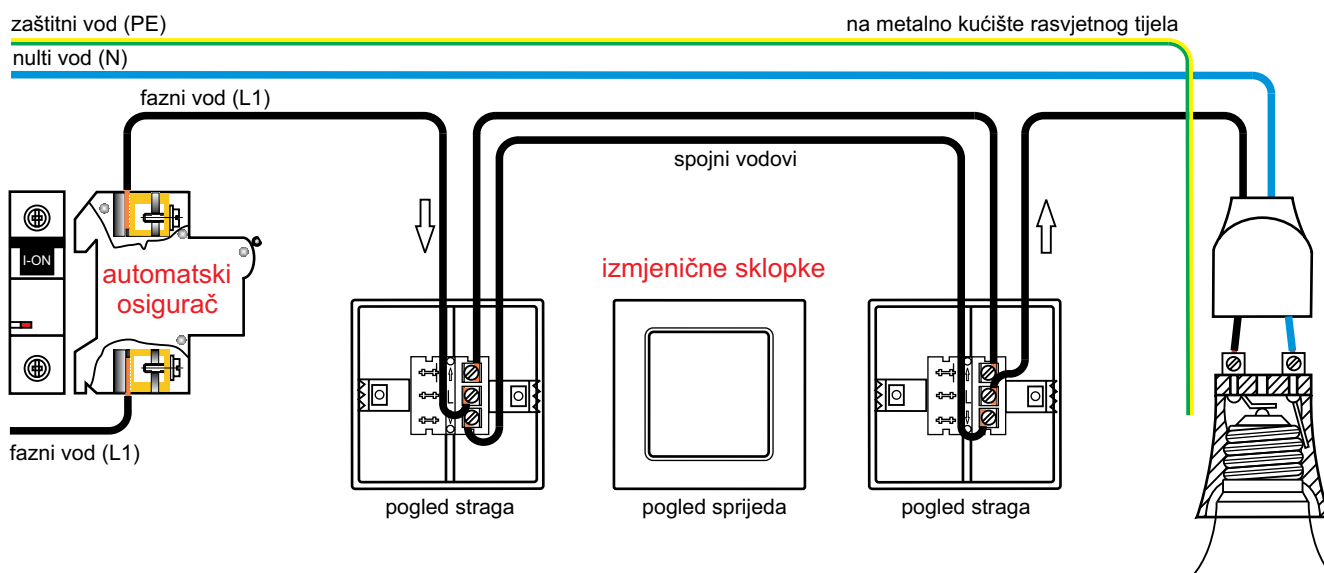


Spajanje vodova uplitanjem (detalj „A”) obavlja se u razvodnoj kutiji. Cijevi i razvodne kutije nalaze se u zidovima ili stropovima prostorija, vodovi se provlače kroz cijevi i spajaju u razvodnim kutijama uplitanjem te se izoliraju trakom. Ovakav postupak spajanja nalazite u objektima starije gradnje. Danas se pri ugradnji električne instalacije spajanje obavlja različitim vrstama stezaljki ili se vodovi dovode izravno s razvodnog ormarića da bi se smanjio broj spajanja. Vodova je nešto više, ali spajanja manje. Rastalni ili automatski osigurač ugrađen je uvijek u fazni vod. Osigurač djeluje u slučaju preopterećenja ili kratkog spoja (dodir faznog i nultog voda) tako da isključi strujni krug automatski ili taljenjem niti uloška rastalnog osigurača. Danas se u instalaciji ugrađuju automatski osigurači.

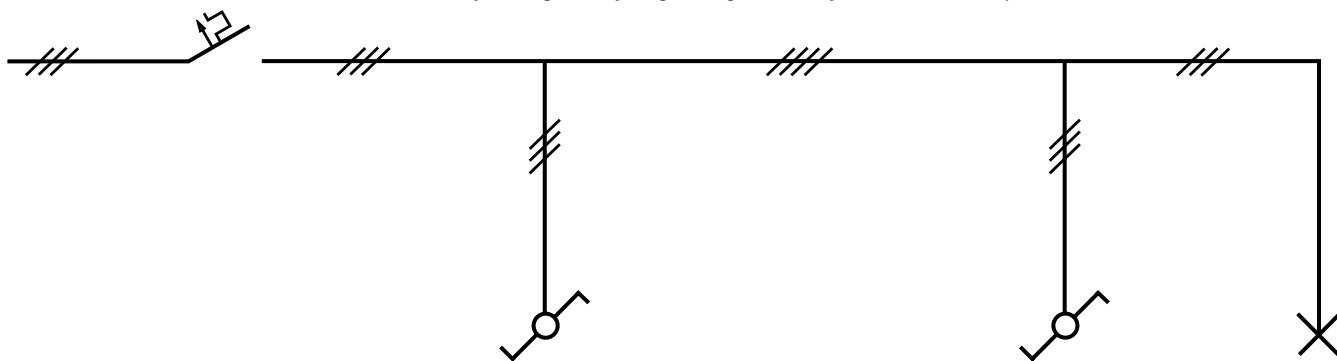
Shema spajanja rasvjetnog strujnog kruga s izmjeničnim sklopkaima

Izmjenični spoj sklopi primjenjuje se najčešće u hodnicima. Omogućava da se s dva prekidača upravlja s istim rasvjetnim tijelom. Čitamo shemu fazni vod dovodimo i priključujemo na automatski osigurač te odvodimo s osigurača i spajamo na ulazni kontakt prve izmjenične sklopke na električki srednji kontakt (sl. 8.). Dvama vodovima spojimo izlazne kontakte prve i druge izmjenične sklopke. Na drugoj izmjeničnoj sklopki spajamo odvodni fazni vod (ulazni električki srednji kontakt) na grlo rasvjetnog tijela. Nulti vod izravno dovodimo i priključujemo na grlo rasvjetnog tijela, zaštitni vod uzemljenja spajamo na metalni nosač grla ili metalno kućište rasvjetnog tijela vijkom.

Slika 8. Shema spajanja rasvjetnog strujnog kruga izmjeničnih sklopki

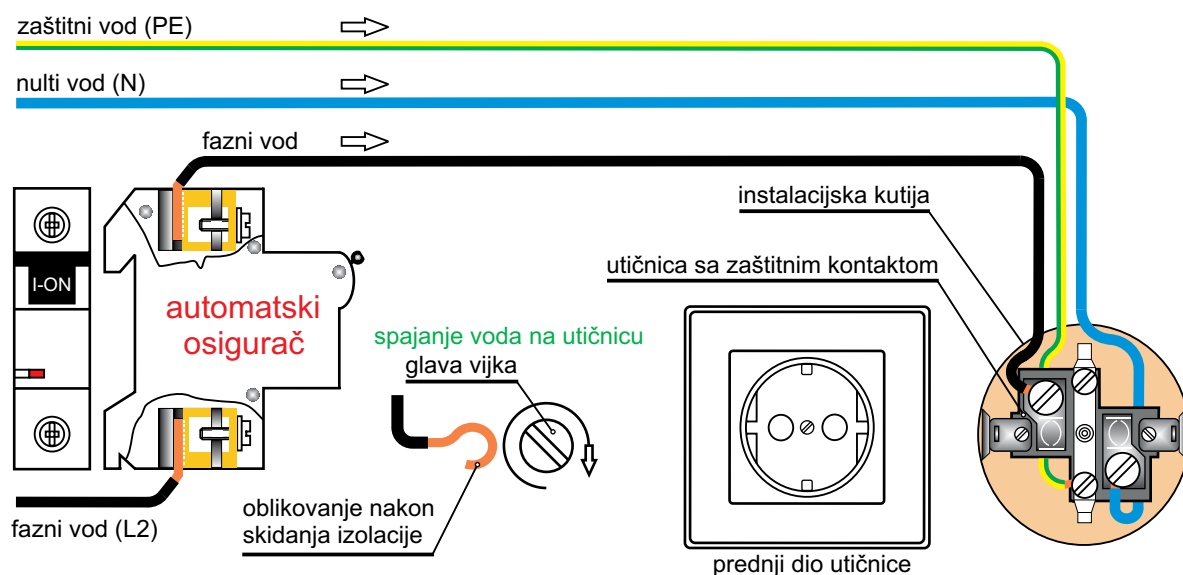


Slika 9. Elektrotehnička shema rasvjetnog strujnog kruga s izmjeničnim sklopka

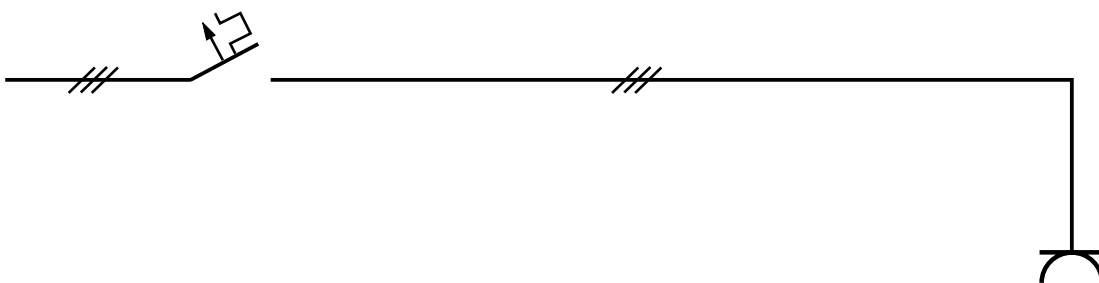


Izvor električne energije za prijenosna trošila u prostorijama građevine su utičnice sa zaštitnim kontaktom. Na utičnicu sa zaštitnim kontaktom dovodimo fazni vod preko osigurača te nulti vod i zaštitni vod (sl. 10.). Vodiče (dio bez izolacije) spajamo na kontakte vijcima u utičnici.

Slika 10. Shema spajanja jednofazne utičnice sa zaštitnim kontaktom



Slika 11. Elektrotehnička shema spajanja jednofazne utičnice sa zaštitnim kontaktom



Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

1. Obična sklopka služi za uključivanje i isključivanje rasvjetnog tijela ili skupine rasvjetnih tijela (broj je ograničen njihovom ukupnom snagom). Fazni vod koji odvodimo sa sklopke grana se i dovodi na rasvjetna tijela. Tako istovremeno uključujemo i isključujemo rasvjetna tijela RT1 i RT2. Prema nacrtanoj shemi spajanja, ucrtajte broj vodova ukošenim crticama u elektrotehničkoj shemi.

Shema spajanja

zaštitni vod (PE)

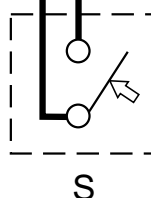
nulti vod (N)

fazni vod (L1)

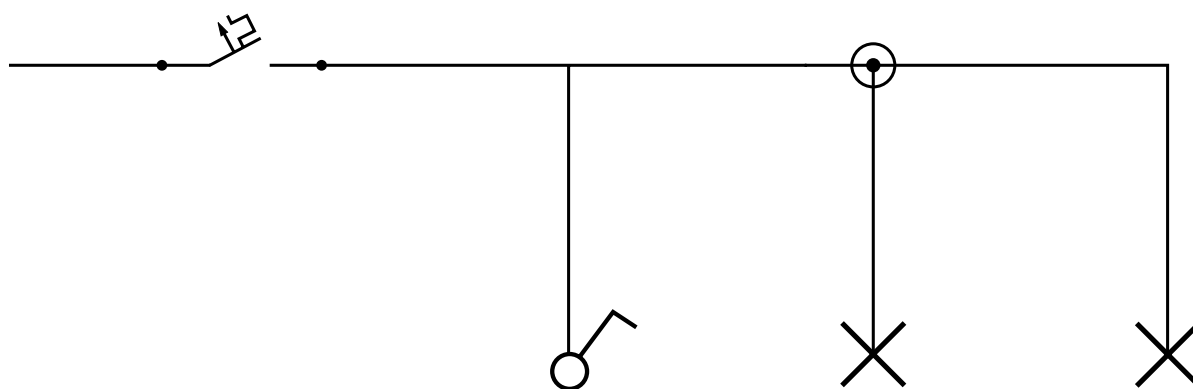
automatski osigurač

S – sklopka

RT – rasvjetno tijelo



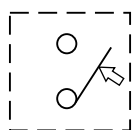
Elektrotehnička shema



2. Nacrtajte shemu spajanja i elektrotehničku shemu rasvjetnih strujnih krugova. Električni spoj vodova označite simbolom. Sklopka S1 uključuje i isključuje rasvjetno tijelo RT1, a S2 rasvjetna tijela RT2 i RT3. Prvo u potpunosti nacrtajte fazne vodove, zatim nulte i na kraju zaštitne vodove. Fazni vod koji se odvodi s osigurača potrebno je odmah granati te dovesti i priključiti na sklopke S1 i S2. Fazni vod koji se odvodi sa sklopke S2 grana se i dovodi na rasvjetna tijela RT2 i RT3.

U elektrotehničkoj shemi ucrtajte broj vodova ukošenim crticama.

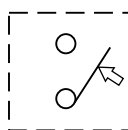
Shema spajanja



S1



RT1



S2

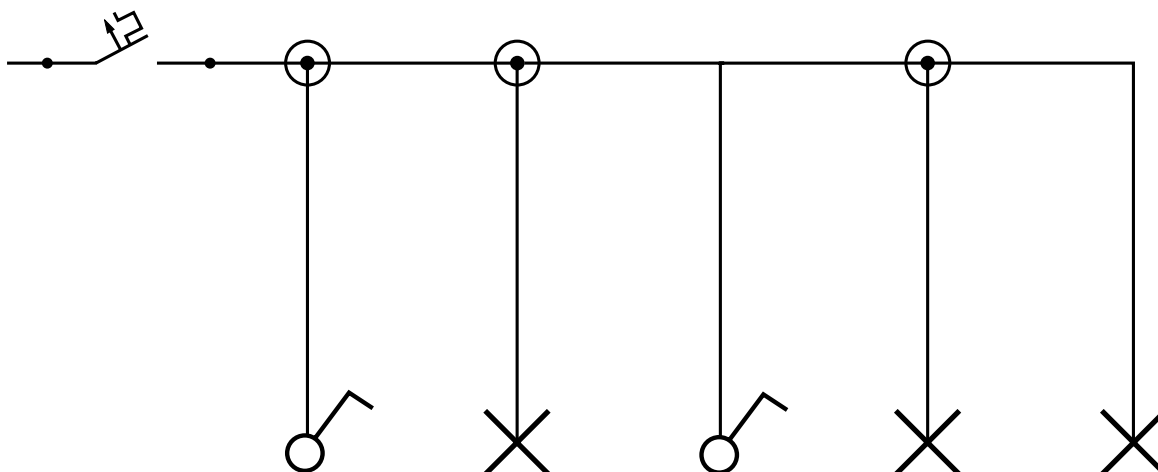


RT2



RT3

Elektrotehnička shema



Ime i prezime:

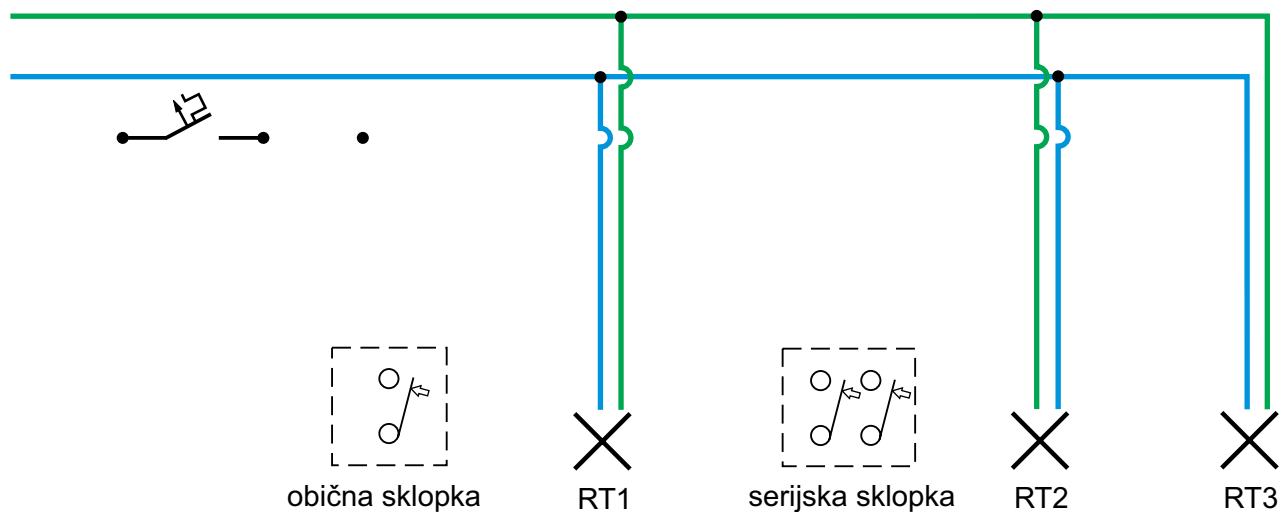
Razred:

Datum:

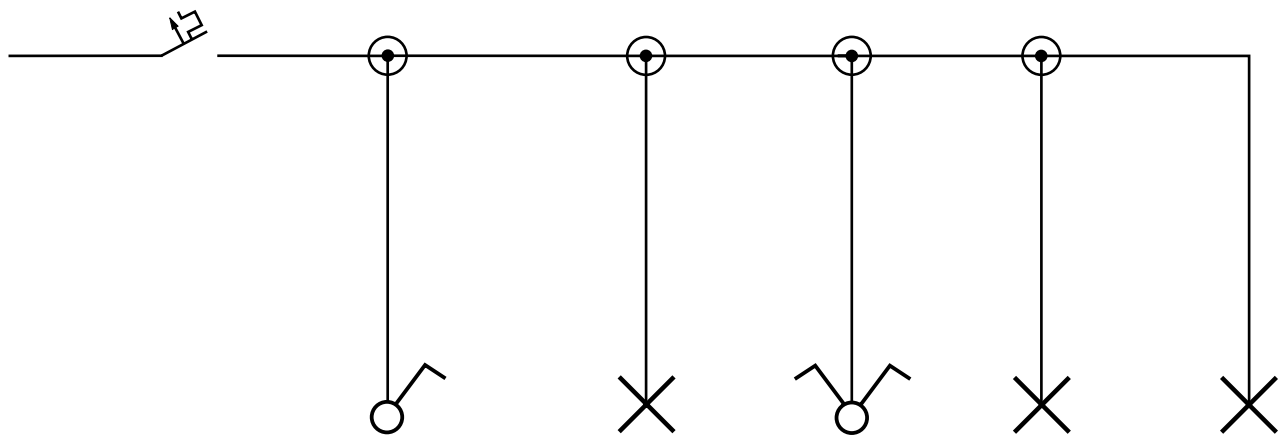
Ocjena i potpis:

3. Nacrtajte fazne vodove u shemi spajanja. Obična sklopka uključuje i isključuje rasvjetno tijelo RT1, serijska sklopka rasvjetna tijela RT2 i RT3. U elektrotehničkoj shemi ucrtajte broj vodova ukošenim crticama na temelju sheme spajanja.

Shema spajanja

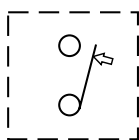


Elektrotehnička shema



4. Nacrtajte shemu spajanja. Obična sklopka uključuje i isključuje rasvjetna tijela RT1 i RT2, serijska sklopka rasvjetna tijela RT3 i RT4. Električni spoj vodova označite simbolom.

Shema spajanja



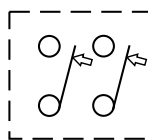
obična sklopka



RT1



RT2



serijska sklopka



RT3



RT4

Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

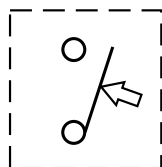
5. Nacrtajte shemu spajanja utičnice sa zaštitnim kontaktom. Napišite uz vodove njihove normirane oznake.

Shema spajanja



6. Nacrtajte sheme spajanja rasvjetnog strujnog kruga i strujnog kruga utičnice sa zaštitnim kontaktom. U fazne vodove obaju strujnih krugova ugrađuje se osigurač. Nulti i zaštitni vod granajte na mjestu nacrtanih kružnica (električni spoj vodiča). Uz vodove, s lijeve strane, napišite njihove normirane oznake. Ako imate mogućnosti spojite po vašoj shemi strujni krug na eksp. ploči.

Shema spajanja



Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

Dopunite rečenice tako da na crtu upišete točan pojam.

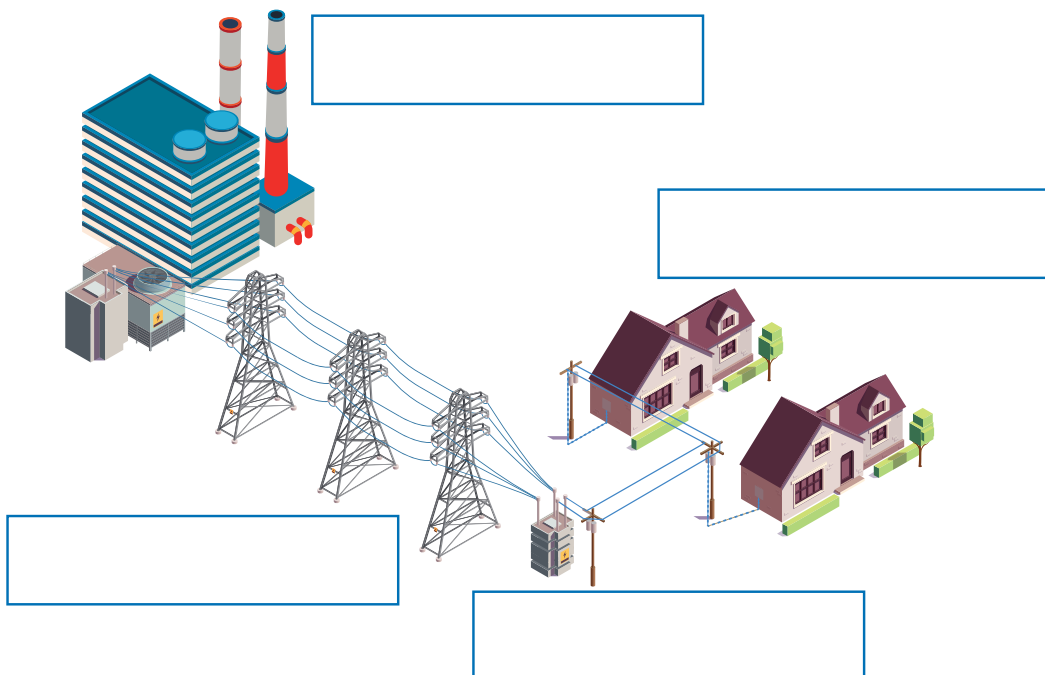
1. Područje elektrotehnike i energetike koje se bavi proizvodnjom, prijenosom, pretvorbom, raspodjelom i uporabom električne energije naziva se _____.
2. Elektrane su elektroenergetska postrojenja u kojima se neki drugi oblik energije pretvara u _____ energiju.
3. Energija vode, energija vjetra, energija Sunca, geotermalna energija i energija biomase jednim imenom nazivaju se _____ izvori energije.
4. _____ su elektroenergetska postrojenja u kojima se energija vode pretvara u električnu energiju.
5. S obzirom na način iskorištavanja vode, hidroelektrane se dijele na _____ i akumulacijske hidroelektrane.
6. Dva glavna dijela električnoga generatora su _____ i _____.
7. Termoelektrane su elektroenergetska postrojenja koja energiju potrebnu za pogon parne turbine proizvode izgaranjem _____ goriva ili reakcijom fisije _____ goriva.
8. Vjetroelektrane se sastoje od više _____ na bliskoj udaljenosti.
9. Pretvorba energije Sunca u električnu energiju obavlja se _____ člancima.
10. Vodovi visokog napona kojima se električna energija transportira od elektrana do distribucijske mreže nazivaju se _____.

Zaokružite točan odgovor.

- | | |
|--|--|
| 11. Što od navedenog ne ubrajamo u elektroenergetski sustav? | 12. Rad električnoga generatora temelji se na: |
| a) elektrane | a) elektromagnetskoj indukciji |
| b) prijenosnu mrežu | b) padu napona na vodičima |
| c) računalnu mrežu | c) potencijalnoj energiji vode |
| d) potrošače električne energije. | d) fisiji nuklearnih goriva. |

13. Akumulacijsko jezero nastaje tako da se riječni tok pregradi:
- a) rešetkom
 - b) turbinom
 - c) branom
 - d) usjekom.
14. Termoelektrane koje iskorištavaju kemijsku energiju fosilnih goriva, i to ugljena, prirodnog plina ili biomasu, zovu se:
- a) nuklearne termoelektrane
 - b) fosilne termoelektrane
 - c) klasične termoelektrane
 - d) podzemne termoelektrane.
15. Što od navedenog se ne nalazi u sklopu vjetroagregata?
- a) vjetroturbina
 - b) vjetrogenerator
 - c) vjetrokaz
 - d) upravljački i kontrolni sklop.
16. Fotonaponske elektrane su izvor:
- a) izmjenične električne struje
 - b) istosmjerne električne struje
 - c) trofazne električne struje
 - d) kinetičke električne struje.
17. Vodiči u sustavu dalekovoda izrađeni su od:
- a) bakra i čelika
 - b) aluminijske i čelika
 - c) aluminijske i željeza
 - d) bakra i željeza.
18. U jednofaznom sustavu izmjenične električne struje u Republici Hrvatskoj napon između faznog i nultog voda (fazni napon) iznosi:
- a) 220 V
 - b) 220 W
 - c) 230 V
 - d) 230 kWh.

U prazne pravokutnike upišite nazive dijelova elektroenergetskog sustava.



Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

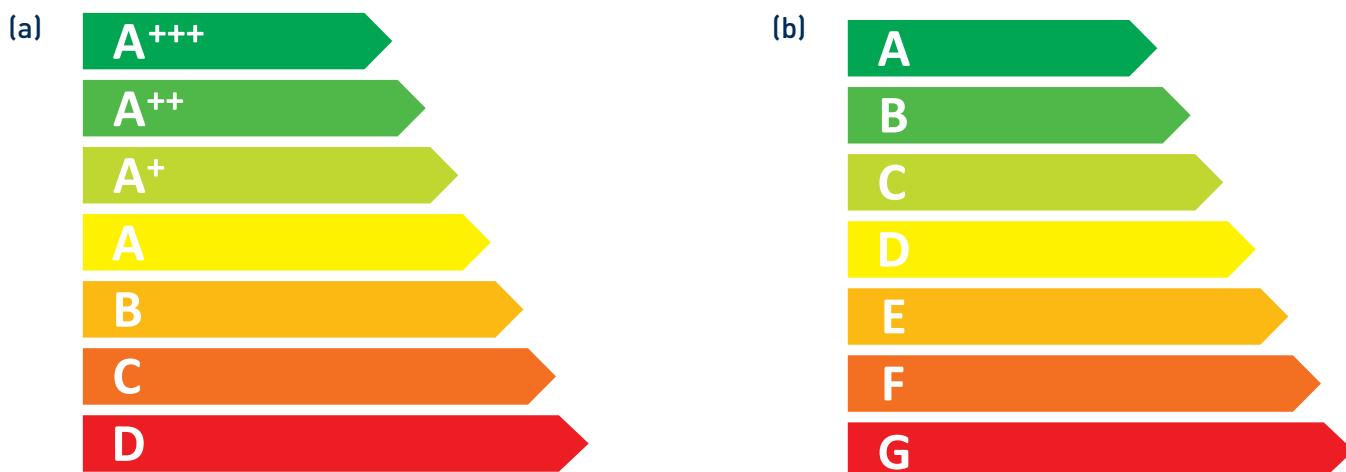
Električna trošila koja se rabe u kućanstvu a stavljaju se na tržište u zemljama EU-a, a time i u Hrvatskoj, moraju biti označeni oznakom energetske učinkovitosti. Tom oznakom se na jednostavan i jasan način kupcima kućanskih uređaja daje informacija o energetske učinkovitosti i omogućuje usporedba različitih modela s obzirom na njihove energetske karakteristike.

Oznake EU-a za energetske učinkovitost pokazuju razred na ljestvici od A do G, kojem određeni kućanski uređaj pripada prema količini energije koju troši. Njima se procjenjuje godišnja količina energije koju troši svaki proizvod te se slični proizvodi rangiraju prema razredu energetske učinkovitosti. Na taj se način potrošačima omogućava donošenje odluka koje se temelje na relevantnim informacijama.

Oblik i sadržaj oznake o energetske učinkovitosti električnih trošila u kućanstvu propisan je uredbom EU-a (uredba (EU) 2019/943 Europskog parlamenta i vijeća od 5. lipnja 2019.). Oznaku energetske učinkovitosti moraju imati sljedeća električna trošila koja se rabe u kućanstvima:

- perilice posuđa
- perilice rublja
- sušilice za rublje
- hladnjaci
- profesionalno i komercijalno rashlađivanje
- svjetiljke
- elektronički zasloni
- kućanski uređaji za kuhanje
- grijači
- grijači vode
- uređaji za lokalno grijanje prostora
- kotlovi na kruta goriva
- klimatizacijski uređaji
- stambene ventilacijske jedinice.

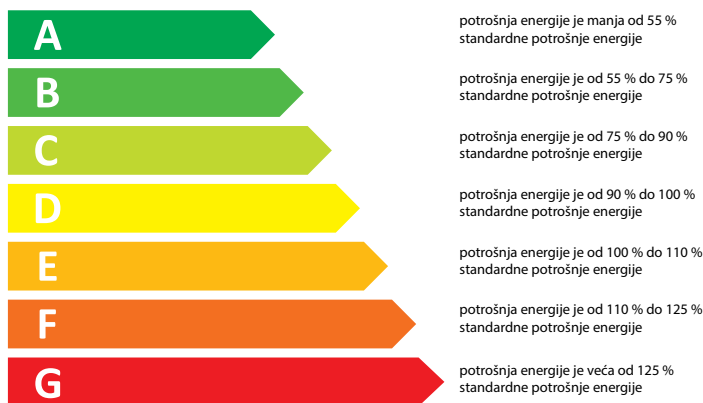
Od 2010. do 2019. godine na snazi je bila uredba EU-a kojom su se razredi energetske učinkovitosti označavali oznakama od A+++ do D (vidi sliku), a 2019. godine donesena je uredba kojom se ukidaju oznake A+++, A++ i A+, a uvode oznake E, F i G.



Slika 1. Oznake razreda energetske učinkovitosti od 2010. do 2019. godine (a) i oznake razreda koje trenutačno vrijede (b).

Razredi energetske učinkovitosti uređaja ovise o indeksu energetske učinkovitosti (IEE). IEE je omjer potrošnje energije tog uređaja i standardne godišnje potrošnje energije uređaja koji imaju istu funkciju. Računa se po različitim formulama, ovisno o vrsti uređaja.

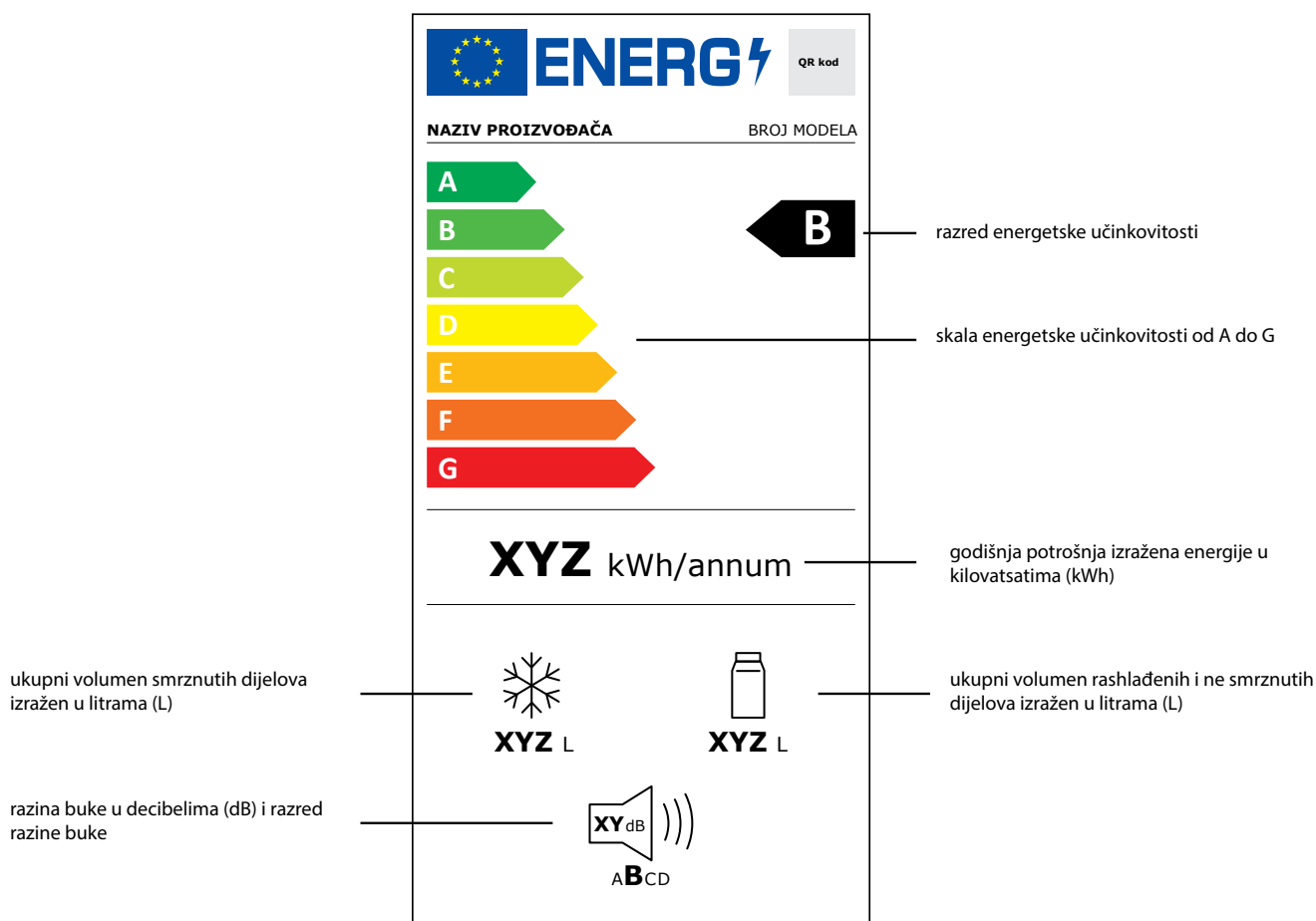
Indeksi energetske učinkovitosti električnog hladnjaka ovisno o energetskim razredima prikazani su na slici 2.



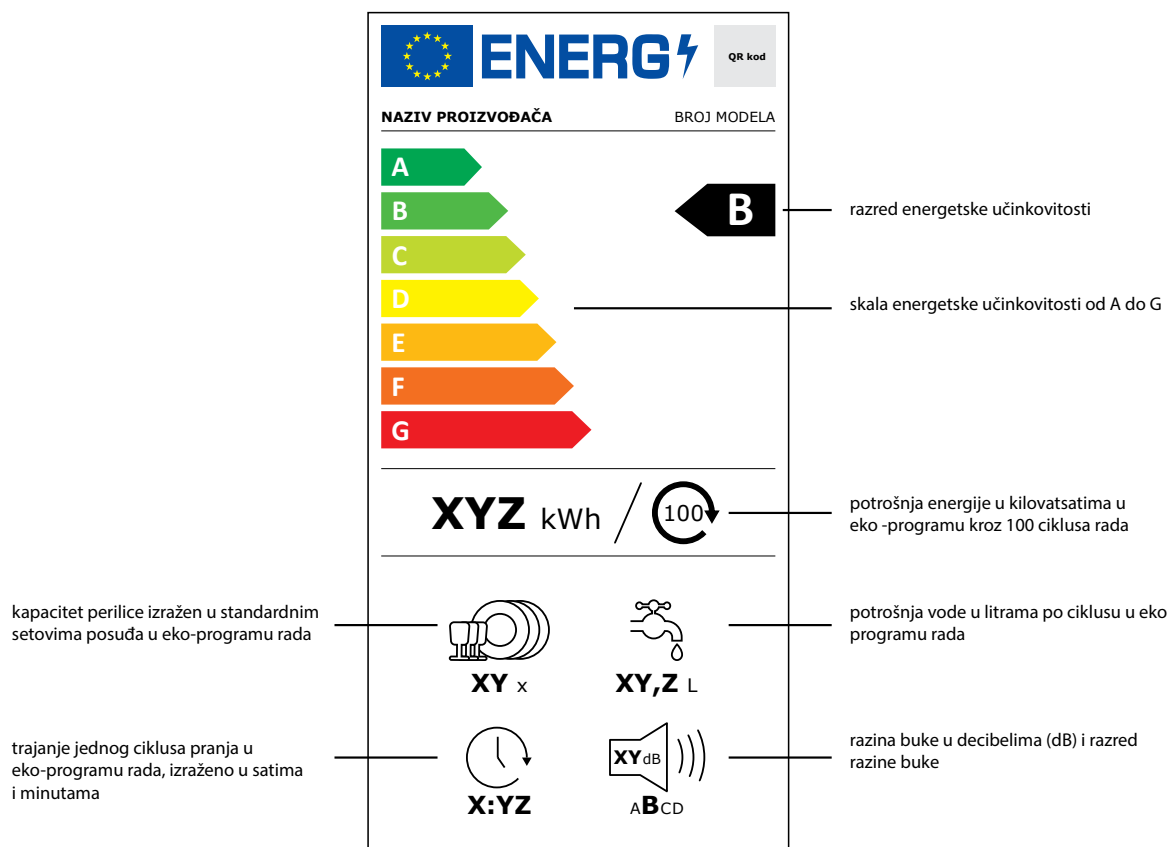
Slika 2. Indeksi energetske učinkovitosti električnog hladnjaka s ledenicom

Uz razred energetske učinkovitosti, oznaka energetske učinkovitosti sadržava podatke o proizvođaču kućanskog uređaja, vrsti, tipu i modelu kućanskog uređaja, razredu učinkovitosti te potrošnji energije kao vrijednosti specifične za pojedinu vrstu, tip i model kućanskog uređaja.

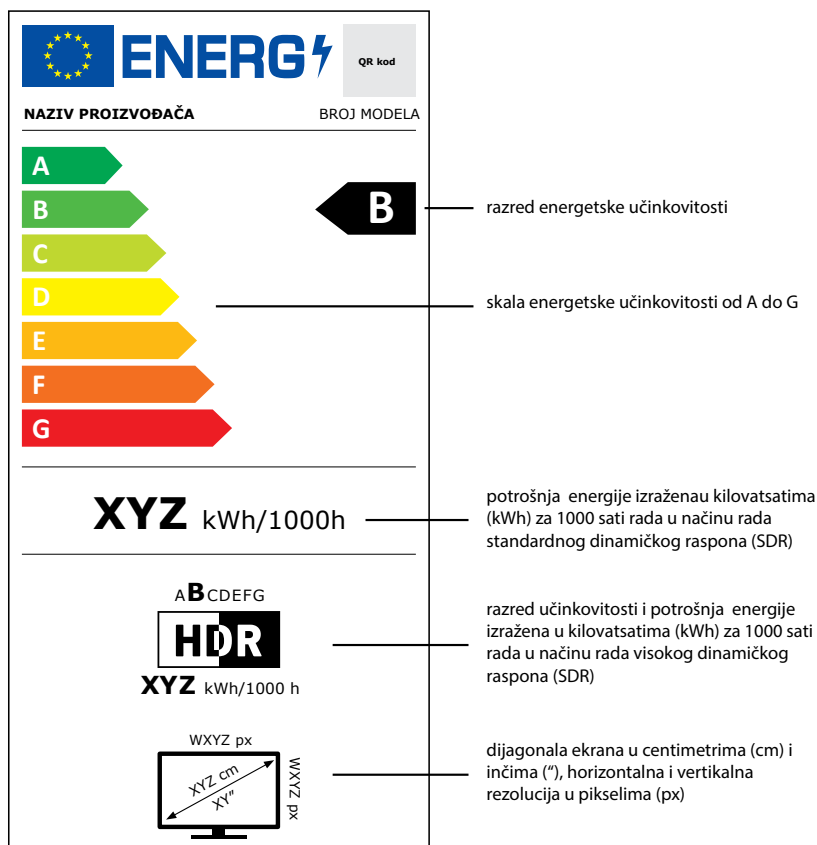
Primjeri oznaka energetske učinkovitosti nekih električnih uređaja prikazani su na slikama 3., 4. i 5.



Slika 3. Oznaka energetske učinkovitosti hladnjaka s ledenicom



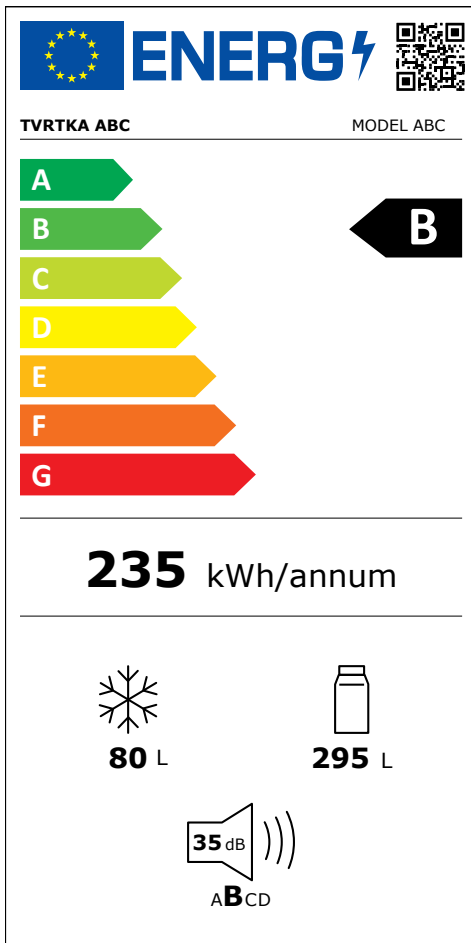
Slika 4. Oznaka energetske učinkovitosti perilice posuđa



Slika 5. Oznaka energetske učinkovitosti TV prijamnika

Zadatak 1.

Na slici 6. prikazana je oznaka energetske učinkovitosti hladnjaka s ledenicom. Vaš je zadatak s naljepnice očitati podatke i zapisati ih na prazne crte.



Godišnja potrošnja električne energije:

Zapremina prostora odjeljka ledenice:

Zapremina prostora odjeljka hladnjaka:

Razina buke tijekom rada:

Slika 6. Oznaka energetske učinkovitosti hladnjaka s ledenicom

Zadatak 2.

Izračunajte kolika je godišnja cijena utrošenih kilovatsati za rad hladnjaka iz 1. zadatka. Pretpostavite da je polovina kilovatsati utrošena za trajanja više tarife (cijena je 1,05 kn/kWh), a druga polovina tijekom niže tarife (cijena je 0,51 kn/kWh).

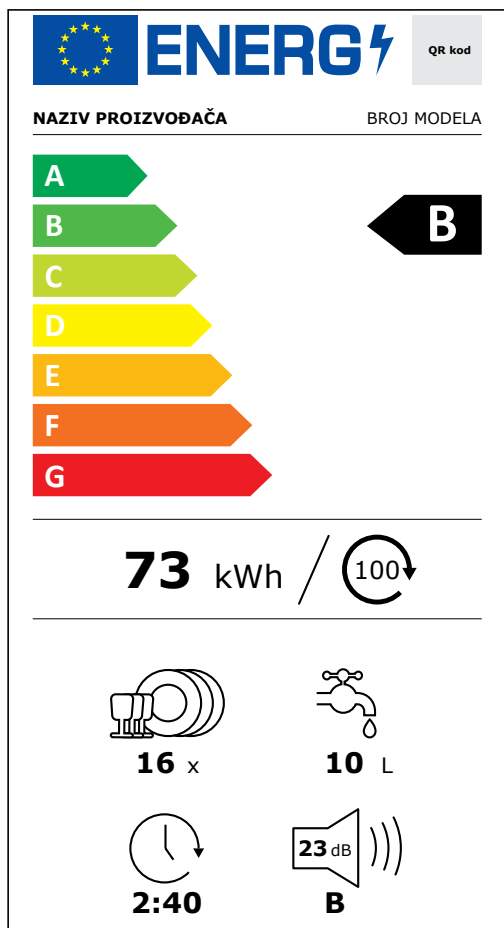
Cijena utrošenih kilovatsati za trajanja više tarife: _____

Cijena utrošenih kilovatsati za trajanja niže tarife: _____

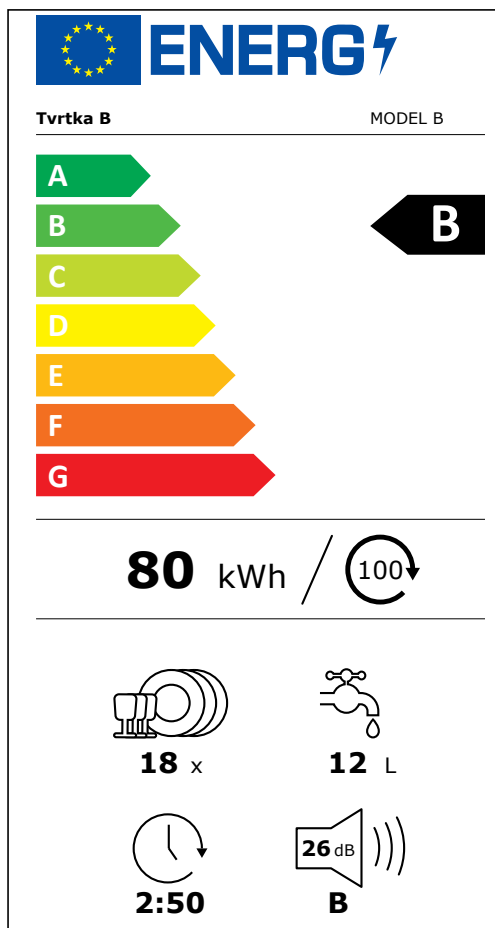
Ukupna cijena utrošenih kilovatsati: _____

Zadatak 3.

Na slici 7. prikazane su oznake energetske učinkovitosti dviju perilica posuđa. Na osnovi podataka očitanih s oznaka odgovorite na pitanja tako da dopunite rečenice.



a)



b)

Slika 7. Oznake energetske učinkovitosti perilica posuđa

Za svoj rad perilica rublja „a” troši prosječno _____ litara vode na godinu, a perilica posuđa „b” _____ litara vode na godinu.

Kapacitet pranja perilice posuđa „a” je _____ standardnih setova posuđa, a perilice posuđa „b” je _____ standardnih setova posuđa.

Perilica posuđa „a” za 200 ciklusa pranja u ekonačinu rada potroši _____ kWh sati električne energije, a perilica posuđa „b” za 200 ciklusa pranja u ekonačinu rada potroši _____ kWh sati električne energije.

Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

Uvod

Pravilna rasvjeta prostorija jedan je od vrlo važnih čimbenika koji utječu na kvalitetu života. Rasvjeta prostorija obuhvaća različite vrste električnih rasvjetnih tijela. Električna rasvjetna tijela definiramo kao električna trošila koja pretvaraju električnu energiju u svjetlost.

Do nedavno najčešća vrsta električnih rasvjetnih tijela su klasične žarulje sa žarnom niti. U zemljama EU-a žarulje snage veće od 50 W više se ne upotrebljavaju, u prvome redu zbog energetske neučinkovitosti. Kod ove vrste žarulja veća količina električne energije pretvara se u toplinsku (90 – 95 %), a samo 5 – 10 % pretvara se u svjetlosnu.

Danas se najčešće upotrebljavaju sljedeće vrste rasvjetnih tijela.

1. Halogene žarulje su tehnološki poboljšane žarulje sa žarnom niti. Kao i klasične žarulje sa žarnom niti veći dio električne energije pretvaraju u toplinsku. Za razliku od klasičnih žarulja sa žarnom niti, kod kojih je žarna nit u vakuumu, halogene žarulje su ispunjene halogenim plinovima (fluor, klor, brom, jod i astat), što im poboljšava svojstva. Uredbom EU-a iz rujna 2018. zabranjuje se proizvodnja halogenih žarulja u zemljama Europske unije, a njihova uporaba je dopuštena dok se ne rasprodaju zalihe.
2. Fluorescentne žarulje (cijevi) – električna energija ne pretvara se u svjetlost s pomoću žarne niti tako da se ova vrsta rasvjetnih tijela pri radu ne zagrijava. Svjetlost se generira izbojem u živinim parama, pri čemu se stvara uglavnom nevidljivo ultraljubičasto zračenje, koje se fosfornim slojem na unutrašnjoj stijenci cijevi pretvara u vidljivo svjetlo.
3. Fluorokompaktne žarulje nastaju savijanjem fluorescentnih cijevi, čime se smanjuju mjere žarulje. Ova vrsta poznatija je pod imenom 'štedna žarulja', jer joj je vijek trajanja od osam do dvadeset puta dulji od onoga obične žarulje.
4. LED rasvjetna tijela – osnova im je svjetleća dioda odnosno poluvodič koji električnu energiju pretvara u svjetlost. Boja te svjetlosti ovisi o tome koji materijal se upotrebljava za poluvodič, a LED svjetlost može biti crvena, zelena, plava i bijela.

Osnovna svojstva rasvjetnih tijela.

- Snaga potrebna za rad svjetiljke izražava se u vatima (W). To se odnosi na ukupnu električnu energiju koja se pri radu svjetiljke pretvara u svjetlost i toplinu.
- Svjetlosni tok je ukupan iznos svjetlosti proizveden rasvjetnim tijelom. Standardizirana mjerna jedinica ukupnog iznosa svjetlosti je lumen (lm).
- Svjetlosna učinkovitost (efikasnost) rasvjetnog tijela je podatak koji pokazuje koliko svjetlosnog toka se dobije po jedinici snage žarulje i izražava se u lumenu po watu (lm/W).

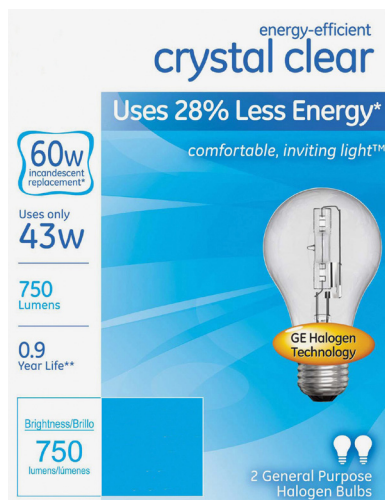
Zadatak 1.

Na fotografijama je prikazana ambalaža za različite vrste rasvjetnih tijela. Zadatak je izračunati kolika je svjetlosna učinkovitost rasvjetnog tijela koje je pakirano u toj ambalaži te prepoznati koja je to vrsta rasvjetnog tijela.



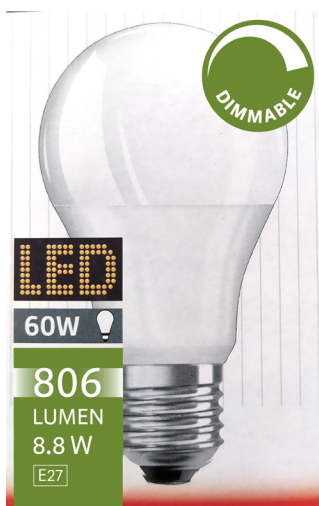
Vrsta rasvjetnog tijela

Svjetlosna učinkovitost:



Vrsta rasvjetnog tijela

Svjetlosna učinkovitost



Vrsta rasvjetnog tijela

Svjetlosna učinkovitost



Vrsta rasvjetnog tijela

Svjetlosna učinkovitost

Zadatak 2.

Na ambalaži halogenih žarulja, fluokompaktnih žarulja i LED rasvjetnih tijela, uz podatke o snazi, proizvođači uobičajeno navedu i podatak o usporedbi snage klasične žarulje sa žarnom i te vrste žarulje. Zadatak je na slici ambalaže LED rasvjetnog tijela pročitati podatak kolika je snaga te LED žarulje i koliki je ekvivalent snage žarulje sa žarnom niti. Na osnovi tih podataka izračunat ćete koliko električne energije potroše žarulje za 100 sati rada.

Napomena. Utrošak električne energije mjeri se u kilovatsatima (kWh), odnosno vatsatima (wh), $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh}$. Utrošak električne energije računa se tako da se snaga trošila pomnoži s brojem sati rada. Primjerice, žarulja snage 150 W tijekom 100 sati rada utroši 1500 Wh, odnosno 1,5 kWh.

Snaga LED žarulje

Ekvivalent snage klasične žarulje sa žarnom niti

Utrošak električne energije žarulje (100 sati rada)

Utrošak električne energije ekvivalentan klasičnoj žarulji sa žarnom niti (100 sati rada)

Zadatak 3.

Cijena jednog kilovatsata električne energije u tarifnom modelu HEP-a za trajanja više tarife (VT) je 0,56 kn/kWh, a tijekom niže tarife (NT) cijena kilovatsata je 0,28 kn/kWh.

Napomena. Za zimskog računanje vremena viša tarifa primjenjuje se od 7.00 do 21.00 sat, a niža tarifa od 21.00 do 7.00 sati.

Za ljetnog računanje vremena viša tarifa primjenjuje se od 8.00 do 22.00 sata, a niža tarifa od 22.00 do 8.00 sati.

Treba izračunati:

- Koja je cijena električne energije koju potroši klasična žarulja sa žarnom niti snage 100 W ako je mjesečno uključena 100 sati za trajanja niže tarife i 60 sati za trajanja više tarife, te kolika je cijena utrošene električne energije?
- Koja je cijena električne energije koju potroši LED izvor svjetlosti snage 20 W koja daje približno istu količinu svjetlosti (svjetlosnog toka) kao i klasična žarulja sa žarnom niti snage 100 W ako je mjesečno uključena 100 sati za trajanja niže tarife i 60 sati za trajanja više tarife?

c) Kolika je godišnja ušteda električne energije u kunama?

Žarulja s klasičnom žarnom niti

Ukupno utrošeno električne energije za trajanja niže tarife

Ukupno utrošeno električne energije za trajanja više tarife

Cijena utrošene električne energije u nižoj tarifi

Cijena utrošene električne energije u višoj tarifi

Ukupna mjesečna cijena utrošene električne energije

LED izvor svjetlosti

Ukupno utrošeno električne energije za trajanja niže tarife

Ukupno utrošeno električne energije za trajanja više tarife

Cijena utrošene električne energije u nižoj tarifi

Cijena utrošene električne energije u višoj tarifi

Ukupna mjesečna cijena utrošene električne energije

Godišnja cijena utrošene električne energije klasične žarulje sa žarnom niti

Godišnja cijena utrošene električne energije LED izvora svjetlosti

Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

Zaokružite točnu tvrdnju.

- | | | |
|---|----|----|
| 1. Da bismo električna trošila priključili na gradsku električnu mrežu, potrebno je izraditi elektromagnetsku instalaciju zgrade. | DA | NE |
| 2. Sklopkom ili tipkalom uključuje se električno trošilo. | DA | NE |
| 3. Unutar priključno-mjernog ormarića nalazi se električno brojilo. | DA | NE |
| 4. U elektroenergetskom sustavu za količinu električne energije rabi se mjerna jedinica kilovatsat (kWh). | DA | NE |
| 5. Električni osigurači štite električnu instalaciju od oštećenja prouzročenog protokom prevelikog napona. | DA | NE |
| 6. Vodiči strujnih krugova spajaju se i granaju unutar instalacijskih kutija. | DA | NE |
| 7. Gromobranska instalacija izrađuje se od bakrenih traka, koje su spojene u mrežu na krovu i obodu zgrade. | DA | NE |
| 8. U instalacije slabe struje ubrajamo telekomunikacijske i gromobranske instalacije. | DA | NE |

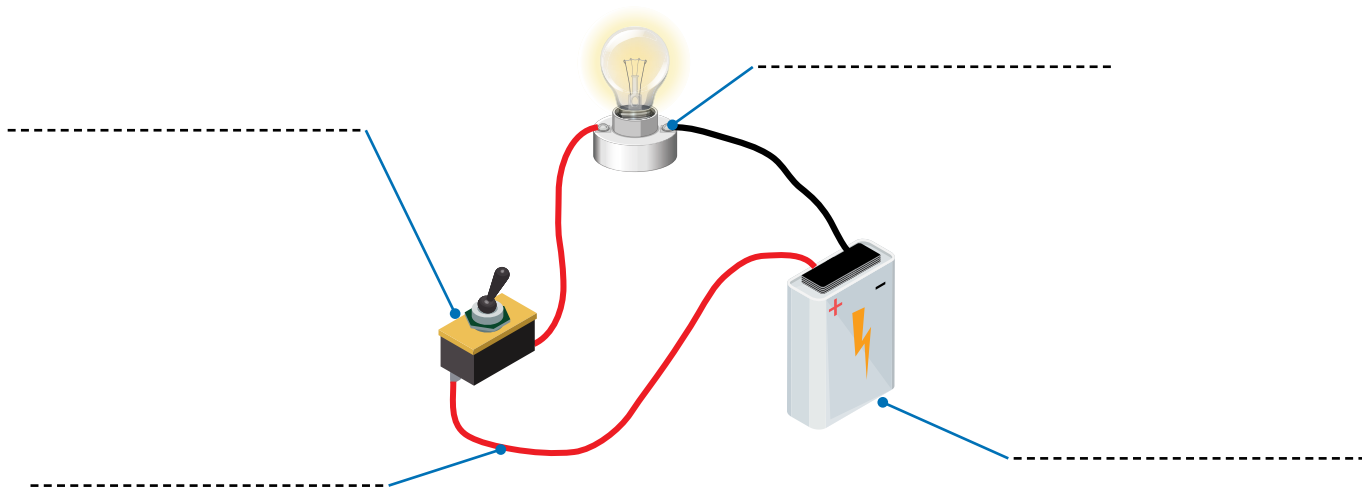
Dopunite rečenice riječima koje nedostaju iznad crte.

9. Kako bismo električna trošila priključili na gradsku električnu mrežu, potrebno je unutar zgrade ugraditi električne vodove i druge tehničke tvorevine koje zovemo _____ instalacija zgrade.
10. Trošila uključujemo sklopkom (prekidačem) ili _____ s pomoću kojeg se zatvara i otvara strujni krug.
11. Unutar priključno-mjernog ormarića nalazi se električno brojilo i glavna _____ stana.
12. _____ štite električnu instalaciju od oštećenja prouzročenog protokom prevelike struje zbog preopterećenja vodova i kratkog spoja.
13. Danas se uglavnom pri izradi električnih instalacija rabe _____ osigurači, koji djeluju kao elektromagnetski prekidači.
14. Većina električnih trošila u kućanstvu napaja se _____ strujom napona gradske mreže koji iznosi _____ V.
15. Zbog zaštite ljudi i objekata od štetnog djelovanja atmosferskog električnog pražnjenja (udar munje), postavlja se _____ instalacija.
16. U signalne instalacije ubrajaju se instalacije električnog zvona, instalacije _____ sustava i instalacije protuprovalnog sustava.

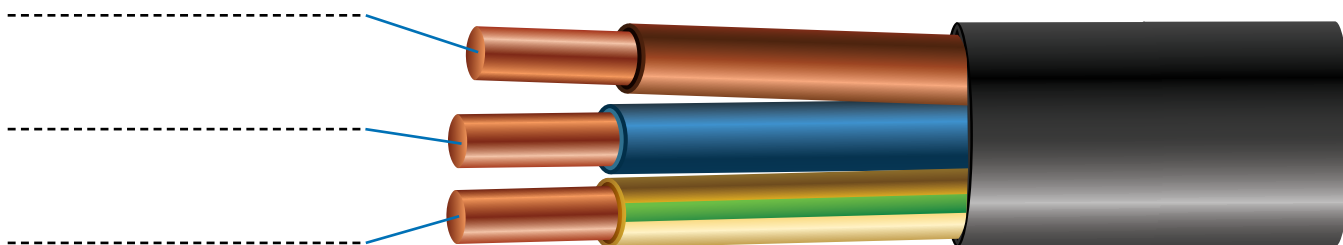
Zaokružite slovo ispred točnog odgovora.

17. Elektroenergetska instalacija u stambenim zgradama rabi se za rasvjetu i priključak kućanskih aparata, strojeva i agregata koje jednim imenom zovemo:
- a) električni osigurači
 - b) električna trošila
 - c) električni vodiči
 - d) električne sklopke.
18. Što od navedenog nije dio strujnog kruga prikazanog u udžbeniku?
- a) električno trošilo
 - b) električni vod
 - c) elektromagnet
 - d) izvor električne struje
19. Električna brojila mogu biti:
- a) jednožična i višežična
 - b) jednotarifna i višetarifna
 - c) jednoznačna i višeznačna
 - d) jednosmjerna i višesmjerna.
20. Električnu instalaciju od oštećenja prouzročenog protokom prevelike struje štite:
- a) električni spojevi
 - b) električni osigurači
 - c) električna tipkala
 - d) električni izolatori.
21. Što se od navedenog ne postavlja u instalacijske razvodne kutije?
- a) utičnice,
 - b) osigurači,
 - c) sklopke,
 - d) tipkala.
22. Što se od navedenog ubraja u telekomunikacijske instalacije zgrade?
- a) instalacije električnog zvonca
 - b) gromobranske instalacije
 - c) instalacije računalnog mrežnog sustava
 - d) instalacije protuprovalnog sustava

23. Na isprekidane crte napišite nazive elemenata strujnog kruga.



24. Na isprekidane crte napišite nazive vodova u trožilnom vodu.

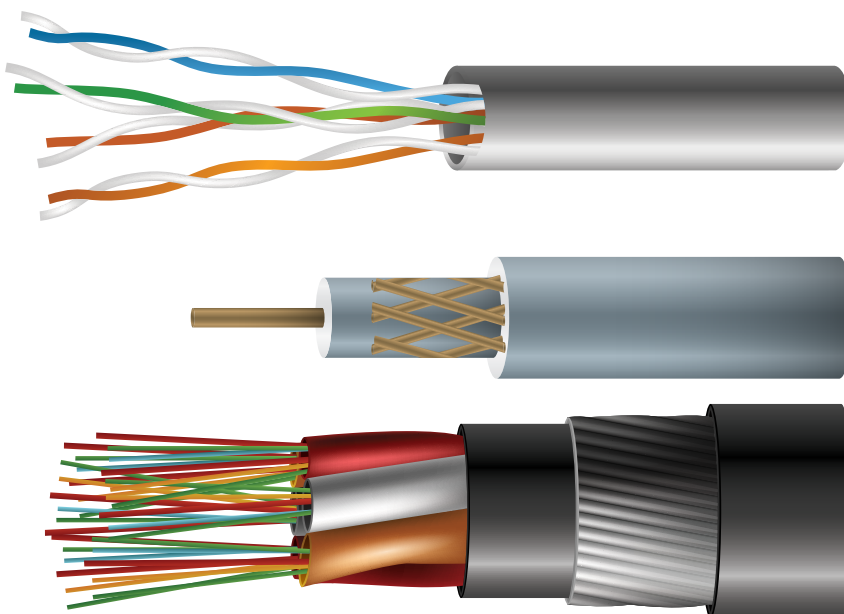


25. Spojite crtama pravokutnik u kojem je navedena namjena kabela s odgovarajućom slikom.

kabel za signalnu
instalaciju

kabel (suosnik) za
instalacije radijskog i TV
sustava

kabel za instalacije
računalnog mrežnog
sustava



Ime i prezime:

Razred:

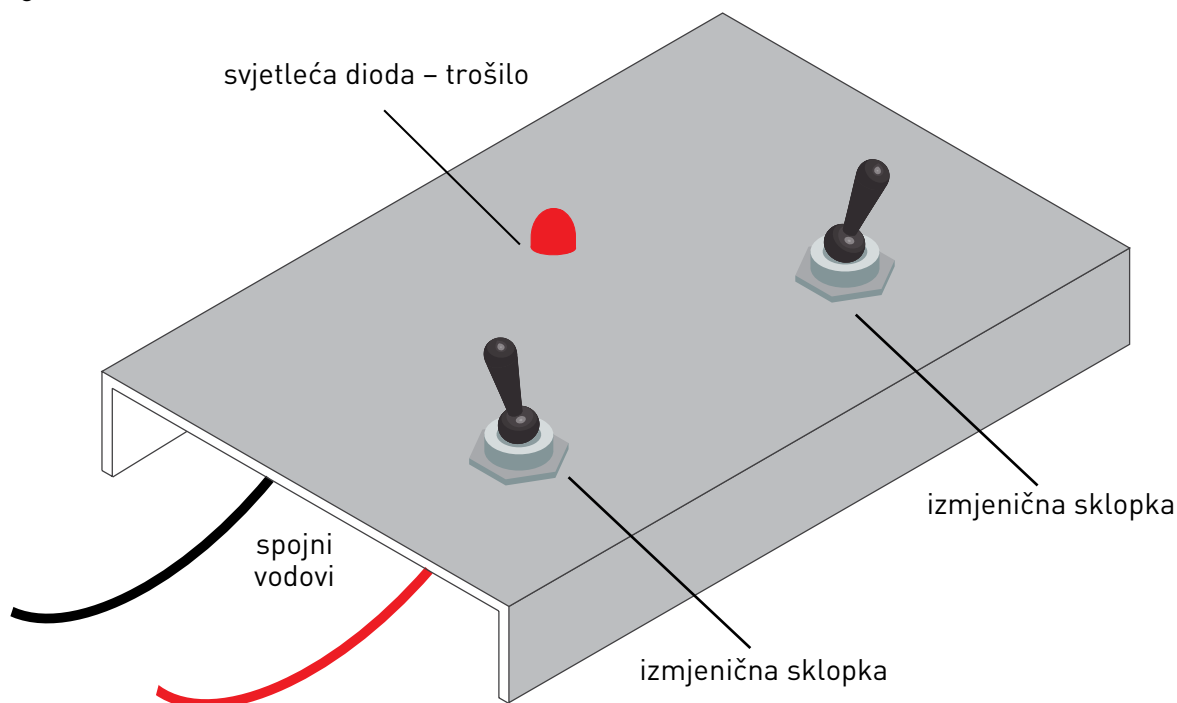
Datum:

Ocjena i potpis:

Zadatak

Izradite model strujnog kruga s dvjema izmjeničnim sklopkama i jednim trošilom. Izmjenične sklopke imaju tri kontakta i omogućuju uključivanje i isključivanje jednog trošila s dva mjesta, odnosno s dvije sklopke. Trošilo na ovom modelu strujnog kruga je svjetleća dioda s odgovarajućim predotporom.

Izgled gotovog modela



Materijal

- pleksiglas debljine 2 mm
- preklopne (KIP) izmjenične sklopke
- svjetleća dioda i otpornik
- bakreni vodovi, crne i crvene boje izolacije

Pribor i alat

- pribor za mjerenje i ocrtavanje na metalu (metalno ravvalo i crtaća igla)
- kombinirana šiljasta kliješta
- kliješta za skidanje izolacije
- mala kliješta
- lemilo i pribor za lemljenje
- baterija

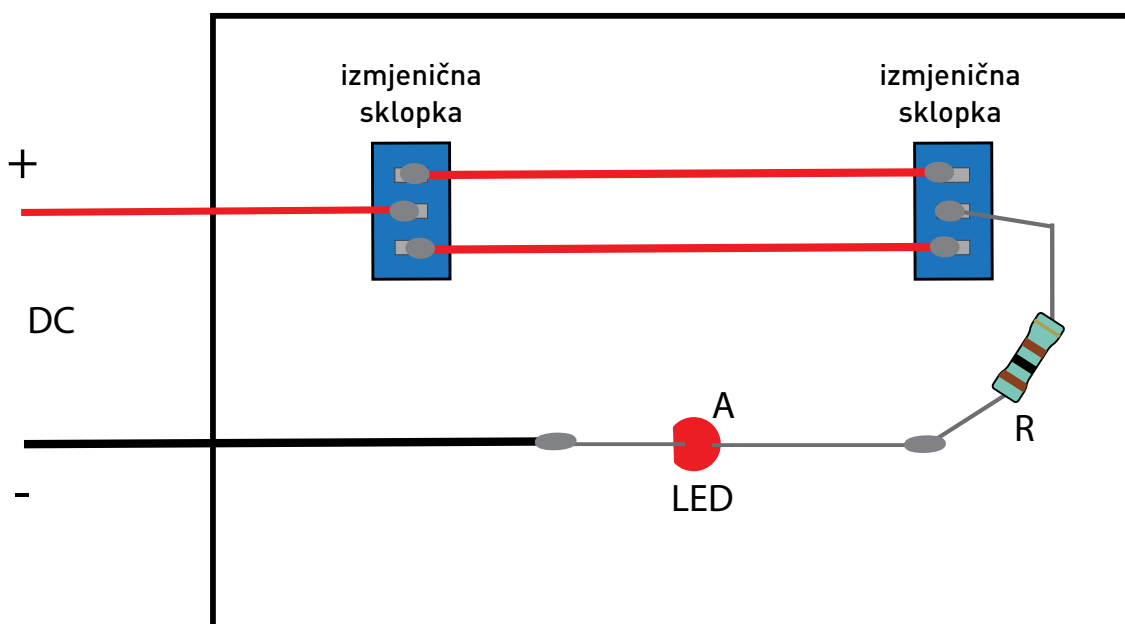
Tijek izvođenja rada

- savijanje podloge od pleksiglasa
- izrada spojnih vodova
- spajanje elemenata modela s podlogom
- spajanje vodova s kontaktima elemenata
- provjera funkcionalnosti modela strujnog kruga

Mjere zaštite na radu

Tijekom izvođenja vježbe treba nositi zaštitne rukavice zbog opasnosti od opekline (pri savijanju pleksiglasa i lemljenju) i mehaničkih ozljeda (pri pripremi i spajanju vodova). Na radnome mjestu obvezatno je imati zaštitnu podlogu kako se ne bi oštetio radni stol.

Prikaz spajanja



Redoslijed radnih operacija

Redoslijed radnih operacija	Alat i pribor	Opis rada i napomene
ocrtavanje na podlozi i savijanje podloge	– pribor za mjerenje i ocrtavanje na plastici – aparat za savijanje plastike	– S pomoću pribora za ocrtavanje ocrtajte crte za savijanje na podlozi. Crte moraju biti paralelne s bočnim stranicama podloge i od ruba udaljene 20 mm. – Aparatom za savijanje plastike savijte bočne stranice pod kutem od 90 stupnjeva.
Priprema vodova za spajanje		
na obje strane skinuti izolaciju oko 5 mm. 	– kliješta za skidanje izolacije	– Kliještima odrežite vodove na potrebnu duljinu i skinite izolaciju s vodiča. – Za spajanje je potrebno pripremiti dva voda crvene boje izolacije. – Skinuti izolaciju s vodova prema mjerama prikazanim na slici.

Redoslijed radnih operacija	Alat i pribor	Opis rada i napomene
spajanje elemenata na podlogu spajanje vodova s elementima	– šiljasta kombinirana kliješta – lemilo i pribor za lemljenje	– Na odgovarajuća mjesta pričvrstite sklopke i u provrt s donje strane umetnite svjetleću diodu. – Na anodu svjetleće diode zalemite otpornik. Drugi kraj spojnog vodiča otpornika zalemite na srednji kontakt druge izmjenične sklopke. – Spojite vodovima i zalemite krajnje kontakte izmjeničnih sklopki. – Zalemite na katodu svjetleće diode vod crne boje izolacije. – Spojite bateriju na kontakte i provjerite ispravnost strujnog kruga.

Ime i prezime:

Razred:

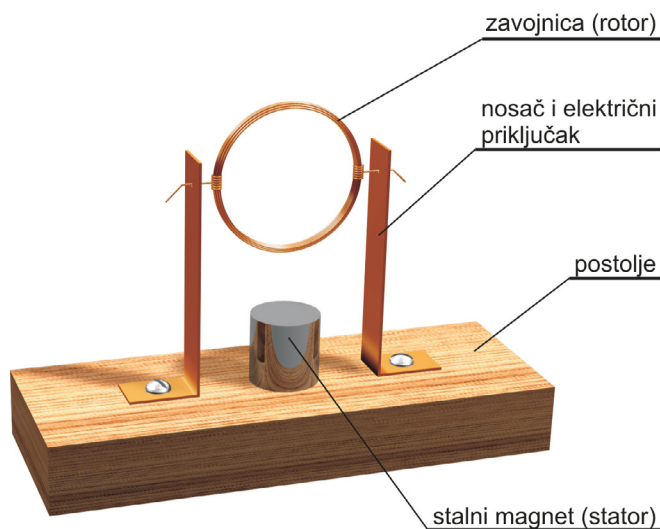
Datum:

Ocjena i potpis:

Zadatak 1.

Zadatak je izraditi jednostavan model elektromotora. Model se sastoji od drvenog postolja, nosača koji su ujedno i električni priključci, rotora, stalnog magneta i dvaju vijaka.

Sastavni crtež



Materijal

- postolje: jelovina 110 × 30 × 15 mm – 1 komad
- nosač: aluminijski lim 60 × 10 × 0,6 mm – 2 komada
- rotor: bakrena lakirana žica promjera 0,4 mm i duljine 1m – 1komad
- stator: stalni magnet – 1 komad
- vijak za drvo: 2,0 × 11 mm – 2 komada

Pribor i alat

- podloga za rad
- valjkasto tijelo promjera 30 mm
- modelarski nožić
- sjekača kliješta
- crtaća igla i metalno ravnalo
- šilo
- plosnata kliješta
- odvijač

Tijek izvođenja vježbe

- pripremanje i proučavanje dokumentacije
- pripremanje radnog mjesta, pribora i alata
- izrada rotora, namotavanje i struganje laka
- ocrtavanje budućeg brida na nosačima rotora
- oblikovanje nosača rotora
- ocrtavanje na postolju
- pričvršćivanje nosača na postolje vijcima
- postavljanje rotora
- priključivanje na izvor istosmjerne struje

Mjere zaštite na radu

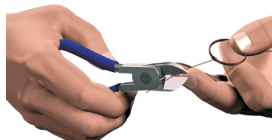
Pri struganju izolacije, laka s krajeva rotor-skog vodiča, postoji opasnost od ozljeđivanja. Zbog toga radite oprezno i pazite na druge oko sebe!

Radna lista

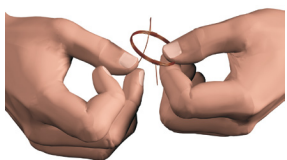
1. Izrada rotora



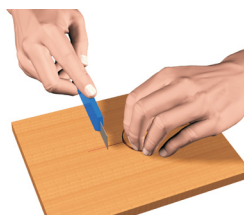
Namotajte lakiranu bakrenu žicu na cjevasto tijelo promjera do 30 mm.



Krajeve žice namotajte oko namotaja s obje strane, otprilike po sredini, od tri do četiri puta da se učvrsti rotorski namotaj. Prema potrebi, dodatno oblikujte namotaj u kružni oblik.

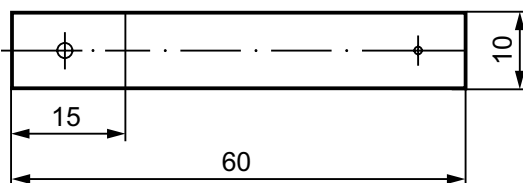
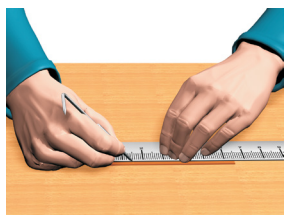


Prerežite višak žice kliještima da na obje strane ravni dio žice bude jednake duljine, i to oko 30 mm.

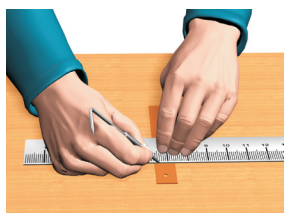


Nožićem sastružite lak, odnosno izolaciju. Dio žice bez izolacije, na oba kraja, omogućava električni spoj između rotora i aluminijskih nosača.

2. Označavanje i ocrtavanje na nosačima rotora

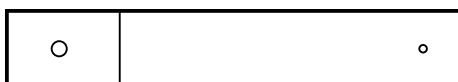


Kako su na nosačima već izrađeni provrti, samo označite na oba nosača budući brid prema radioničkom crtežu. Označite 15 mm na donjem dijelu (veći provrt).

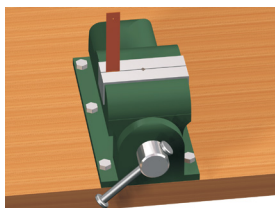


Spojite oznake urezivanjem budućeg brida vrhom crtaće igle.

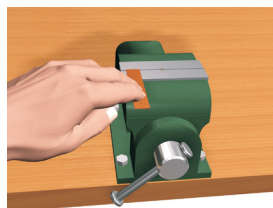
Izgled pozicija nakon ocrtavanja.



3. Oblikovanje nosača rotora



Postavite nosač rotora u čeljusti škripca do označene crte i pritegnite čeljusti.



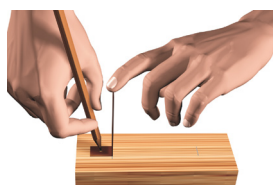
Prstima ruke savinite za 90°.

Dovršite oblikovanje udarcem plastičnog čekića.

4. Označavanje i ocrtavanje na postolju



Postavite rotor na postolje i ocrtajte položaj nosača, približno na sredini žice, na dijelu bez laka.

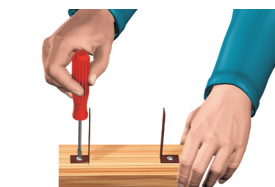


Postavite nosač na postolje do crte te vrhom grafita olovke označite mjesto pričvršćivanja nosača vijkom.



Postavite vrh šila u oznaku i lagano udarite čekićem. Izvucite vrh šila uz laganu rotaciju i povlačenje prema gore. Isto ponovite i za drugi nosač.

5. Spajanje



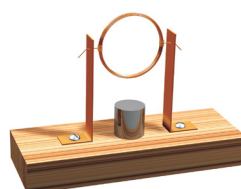
Postavite nosače na postolje te ih učvrstite vijkom s pomoću odvijača.



Postavite rotor tako da krajevi žice prođu kroz provrt na nosačima. Krajeve žice oblikujte prstima pod kutom od 90°, približne duljine od 5 mm.



Zakrenite prstom rotor da provjerite vrti li se bez otpora u provrtima nosača.



Postavite magnet ispod rotora, točno na sredinu. Po potrebi zalijepite.

6. Priključivanje na izvor istosmjerne struje



Spojite vodovima nosače rotora na izvor istosmjerne struje napona 4,5 V. Zakrenite rotor prstom, ako se ne počne okretati.

Zadatak 2.

Objasnite način rada ovog jednostavnog modela elektromotora tako da opišete rad modela elektromotora.

Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

Standardne vrijednosti i boje otpornika s četiri prstena

Kako očitati otpornike? Izaberite jedan, bilo koji otpornik sa slike. Boje trebate čitati slijeva nadesno tako da je četvrti (desni) prsten uvijek onaj zlatne boje. Prema tablici, najprije boje pretvorite u brojeve, zatim prva dva broja približite kako biste dobili dvoznamenkasti broj. Na kraju, taj dvoznamenkasti broj pomnožite ili podijelite s trećim brojem iz tablice. Dobit ćete vrijednost koja je iskazana u Ω .

1 Ω	10 Ω	100 Ω	1 k Ω	10 k Ω	100 k Ω	1 M Ω	10 M Ω
1,2 Ω	12 Ω	120 Ω	1,2 k Ω	12 k Ω	120 k Ω	1,2 M Ω	
1,5 Ω	15 Ω	150 Ω	1,5 k Ω	15 k Ω	150 k Ω	1,5 M Ω	
1,8 Ω	18 Ω	180 Ω	1,8 k Ω	18 k Ω	180 k Ω	1,8 M Ω	
2,2 Ω	22 Ω	220 Ω	2,2 k Ω	22 k Ω	220 k Ω	2,2 M Ω	
2,7 Ω	27 Ω	270 Ω	2,7 k Ω	27 k Ω	270 k Ω	2,7 M Ω	
3,3 Ω	33 Ω	330 Ω	3,3 k Ω	33 k Ω	330 k Ω	3,3 M Ω	
3,9 Ω	39 Ω	390 Ω	3,9 k Ω	39 k Ω	390 k Ω	3,9 M Ω	
4,7 Ω	47 Ω	470 Ω	4,7 k Ω	47 k Ω	470 k Ω	4,7 M Ω	
5,6 Ω	56 Ω	560 Ω	5,6 k Ω	56 k Ω	560 k Ω	5,6 M Ω	
6,8 Ω	68 Ω	680 Ω	6,8 k Ω	68 k Ω	680 k Ω	6,8 M Ω	
8,2 Ω	82 Ω	820 Ω	8,2 k Ω	82 k Ω	820 k Ω	8,2 M Ω	

Očitanje boja vrijednosti otpornika s četiri trake

	Prvi prsten	Drugi prsten	Treći prsten	Četvrti prsten
crna	-	0	$\times 1$	
smeđa	1	1	$\times 10$	$\pm 1 \%$
crvena	2	2	$\times 100$	$\pm 2 \%$
narandžasta	3	3	$\times 1000$	
žuta	4	4	$\times 10\,000$	
zelena	5	5	$\times 100\,000$	$\pm 0,5 \%$
plava	6	6	$\times 1\,000\,000$	$\pm 0,25 \%$
ljubičasta	7	7	-	$\pm 0,1 \%$
siva	8	8	-	$\pm 0,05 \%$
bijela	9	9	-	
zlatna	-	-	$/ 10$	$\pm 5 \%$
srebrna	-	-	-	$\pm 10 \%$
bez boje	-	-	-	$\pm 20 \%$

Primjeri čitanja

Prvi primjer. Na otporniku čitate:


crvena **ljubičasta** **žuta** **zlatna.**
 ↓ ↓ ↓ ↓
 To je 2 7 $\times 10\,000$ 5 % → odnosno $R = 270\,000\,\Omega \pm 5 \%$.

Drugi primjer. Prsteni otpornika imaju sljedeće boje.


smeđa **crna** **zlatna** **zlatna**
 ↓ ↓ ↓ ↓
 1 0 $\times 0,1$ 5 %, → odnosno $R = 1\,\Omega \pm 5 \%$.

Očitanje boja vrijednosti otpornika s pet prstena

	Prvi prsten	Drugi prsten	Treći prsten	Četvrti prsten	Peti prsten
crna	-	0	0	$\times 1$	
smeđa	1	1	1	$\times 10$	$\pm 1 \%$
crvena	2	2	2	$\times 100$	$\pm 2 \%$
narančasta	3	3	3	$\times 1000$	
žuta	4	4	4	$\times 10\,000$	
zelena	5	5	5	$\times 100\,000$	$\pm 0,5 \%$
plava	6	6	6	$\times 1\,000\,000$	$\pm 0,25 \%$
ljubičasta	7	7	7	-	$\pm 0,1 \%$
siva	8	8	8	-	$\pm 0,05 \%$
bijela	9	9	9	-	
zlatna	-	-	-	$/ 10$	$\pm 5 \%$
srebrna	-	-	-	$/ 100$	$\pm 10 \%$
bez boje	-	-	-	-	$\pm 20 \%$

Primjeri čitanja

Prvi primjer. Na otporniku čitate:


smeđa **crna** **crna** **smeđa** **smeđa.**

 Pišete 1 0 0 $\times 10$ 1% $\rightarrow$ odnosno $R = 1000 \, \Omega \pm 1 \%$.

Drugi primjer. Na otporniku čitate:


plava **siva** **smeđa** **zlatna** **zelena.**

 6 8 1 $\times 0,1$ $0,5 \%$ $\rightarrow$ odnosno $R = 68,1 \, \Omega \pm 0,5 \%$.

Kao što možete zamijetiti, kod ove su vrste otpornika uobičajene i decimalne vrijednosti. Iz kutije za TK8 izvadite i očitajte sve otpornike.

Koliko ste otpornika očitali? Koje ste vrijednosti odredili?

Odgovore na postavljena pitanja upišite unutar predviđenog prostora.

Mjerenje otpora

Kako postupiti pri mjerenju otpora? Okretnu sklopku mjernoga instrumenta valja zakretati korak po korak kako biste ugodili jedno od pet mjernih područja za mjerenje otpora (obilježena su s Ω). Počnite od položaja 200. Spustite otpornik na radni stol te ticalima, a ne i prstima, dodirujte njegove izvode kako je prikazano na slici. Ako se s lijeve strane displeja mjernog instrumenta pojavi broj 1, znači da ste izvan mjernog područja, pa promijenite mjerno područje prema višemu. Zaustavljate se kod onog mjernog područja kod kojega se na displeju čita višeznamenasti broj. Ako ste taj broj dobili kod mjernog područja 20 k ili 200 k, tada je izmjera u k Ω . Ako ste vrijednost dobili kod mjernog područja 20 M, izmjera je u M Ω . Kod mjernog područja 200 ili 2000 izmjera je u Ω .



Vježbe očitavanja i mjerenja otpora otpornika

Za ovu vježbu trebate digitalan mjerni instrument, tablicu R i naslijepo odabrana četiri otpornika iz kutije za TK8. Mjernim instrumentom izmjerite otpornike te ispunite tablicu R.

	Boje	Vrijednost	Izmjereno
R	smeđa-crna-crvena-zlatna	1000 Ω $\pm$ 5%	985 Ω
R1			
R2			
R3			
R4			

Vježbe pretvorbi

Ispunite tablicu. U lijevi stupac upišite vrijednost otpora izračen u manjoj jedinici, a u desni isti otpornik u prvoj većoj jedinici u odnosu prema zadanoj jedinici.

Manja jedinica	Prva veća jedinica
1000 k Ω	1 M Ω
	1000 k Ω
390 Ω	
8 200 000 Ω	
330 k Ω	
	4700 k Ω
1200 Ω	

Ime i prezime:

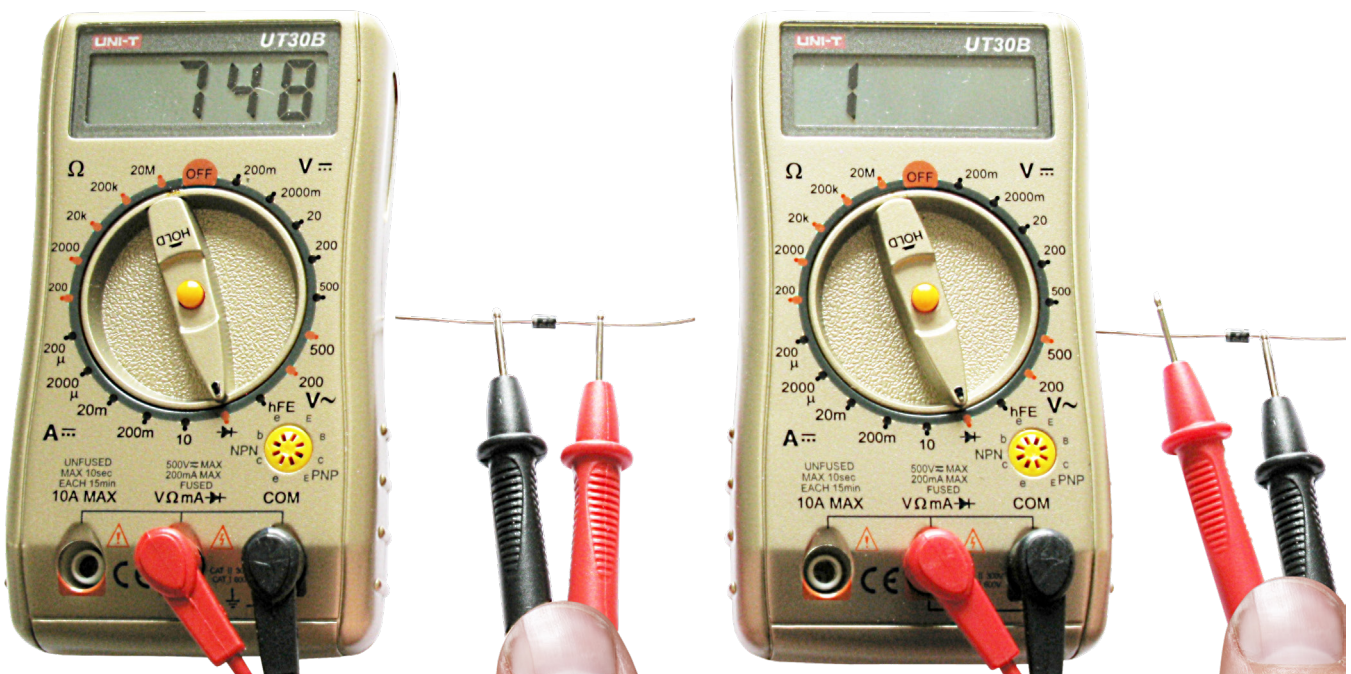
Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

Digitalnim mjernim instrumentom moguće je provjeriti ispravnost ispravljačke diode. Instrument je potrebno ugoditi tako da njegova okretna sklopka pokazuje prema nacrtanom simbolu diode. Pogledajte sliku. Bit će potrebna dva mjerenja ispravljačke diode, u propusnom i u nepropusnom smjeru. Ispravna ispravljačka dioda daje u propusnom smjeru neki broj, od 560 do 860, a u nepropusnom smjeru daje 1, i to s lijeve strane displeja.

Iz kutije za TK8 izvadite ispravljačke diode te im digitalnim mjernim instrumentom odredite ispravnost.



Koliko ste ispravljačkih dioda ispitali? Jesu li sve ispravne?

Odgovore na postavljena pitanja upišite unutar predviđenog prostora.

Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

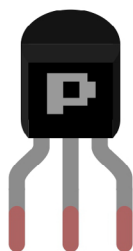
Univerzalni digitalni mjerni instrumenti imaju mogućnost mjerenja faktora strujnog pojačanja tranzistora. Vama će to biti korisno, jer ćete time ispitati ispravnost bilo kojeg tranzistora.

Kako mjeriti? Okretnu sklopku ugodite kako je prikazano na slici, na hFE.

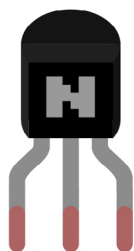
Ne trebaju vam ticala, tranzistor trebate utaknuti u **žuto podnožje** na način da poštujuete, i polaritet (NPN, PNP) i raspored nožica (E – B – C). Nažalost, žuto podnožje nije predviđeno za snažne (velike) tranzistore i zato umećite samo one koji ulaze bez većeg napora i sile. Ako je tranzistor ispravan, na displeju se čita neimenovan broj hFE, koji je uvijek veći od 1 (ovisno o tranzistoru možete očekivati broj od nekoliko desetaka do nekoliko stotina). Tranzistor valja pravilno utaknuti u žuto podnožje, zbog čega morate poznavati raspored njegovih izvoda. Katkad je određivati raspored izvoda problem i za iskusne tehničare. Zato bi svaka ozbiljna elektronička shema trebala imati nacrtan raspored izvoda tranzistora.



Pogledajte sliku.



C B E



C B E

Redom izmjenjujte tranzistore iz kutije TK8 i čitajte hFE, a zatim dobivene podatke upišite u tablicu. Time ćete usput ispitati i ispravnost tranzistora, jer se kod neispravnog tranzistora ne može pročitati pojačanje, s lijeve strane displeja ispiše se 000 ili 1. Ipak, prije negoli tranzistor proglasite neispravnim, provjerite jeste li ga pravilno utaknuli u žuto podnožje i ostvaruje li sa žutim podnožjem dobar kontakt.

Tranzistor	hFE
BC 337	483

Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

Mjerenje napona baterije bez opterećenja (trošila)

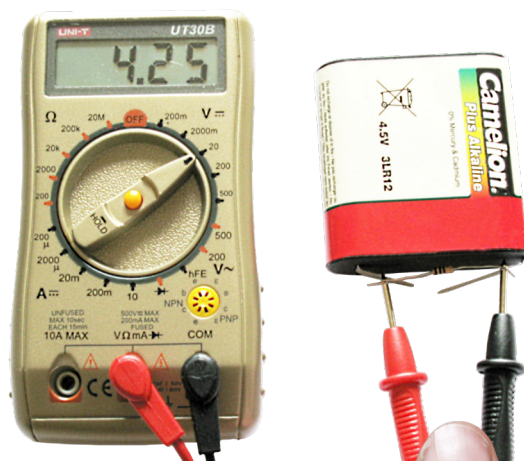
Digitalnom mjernom instrumentu namjestite okretnu sklopku na $V =$. Izaberite mjerni opseg viši od napona koji očekujete. Na primjer, želite li izmjeriti bateriju od 4,5 V, opseg ugodite na 20 V. Kad ne znate koji je napon, preporuka je da krenete od najvišeg mjernog opsega. Ticalima izravno dirajte izhode baterije, i to tako da crvenim dotičete plus, a crnim minus baterije, kako je zorno prikazano na slici. Imajte na umu, kad je okretna sklopka namještena na **200 m** ili **2000 m**, vrijednosti na displeju su u **milivoltima**. Ako se na displeju ispred broja pokaže minus (-), znači da niste poštovali polaritet. Crveno ste ticalo spojili na negativan pol, a crno na pozitivan pol baterije. No, ne brinite se, ništa se strašno neće dogoditi.



Mjerenje napona baterije pod opterećenjem (priključenim trošilom)

Bateriju treba ekološki zbrinuti kada je prazna. *Kako ćete ispitati je li baterija dovoljno prazna?* Izravnim mjerenjem napona baterije dobivaju se, za tu svrhu, netočni rezultati, jer se tako mjeri prazan hod baterije. Najjednostavniji i dovoljno precizan način jest da bateriji izmjerite napon kada je ona opterećena otpornikom od 100 Ω , kako je vidljivo na slici. Ako pri mjerenju baterije od 1,5 V na displeju digitalnog mjernog instrumenta čitate manje od 1,2 V ili ako pri mjerenju baterije od 4,5 V čitate manje od 3,6 V ili ako pri mjerenju baterije od 9 V čitate manje od 7,2 V, najvjerojatnije je vrijeme da bateriju bacite.

Izmjerite napon bateriji pod opterećenjem kojoj ste maloprije mjerili napon praznoga hoda i usporedite dobivene rezultate. Rezultate upišite u tablicu.



U nastavku izmjerite napon neke baterije te dobivenu vrijednost upišite u tablicu

Izmjereni napon bez opterećenja	Izmjereni napon baterije pod opterećenjem

Usporedite izmjerene rezultate. Što se dešava s naponom? Odgovara li nazivnom naponu napisanom na bateriji?

Zaključite! *Je li baterija upotrebljiva? Jeste li sigurni? Zašto to tvrdite?*

Odgovore na postavljena pitanja upišite unutar predviđenog prostora.

Napomena. Iz ekoloških razloga važno je da prazne baterije odlažete u sanducima koji su predviđeni jedino za taj tip otpada ili ih vratite u trgovinu u kojoj ste ih kupili.

Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

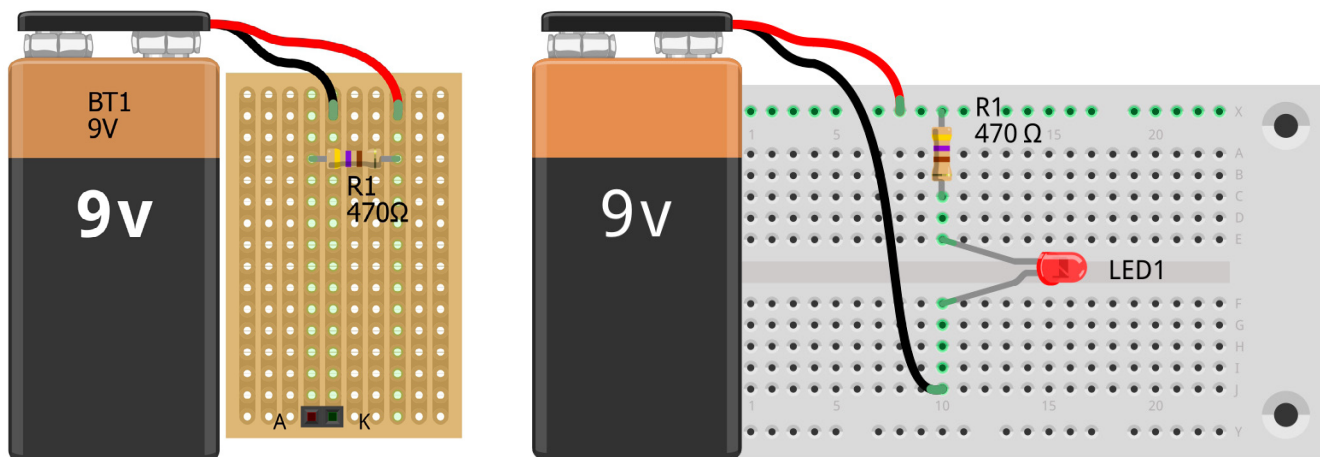
Upozorenje prije početka rada na vježbama lemljena:

U slijedećim vježbama dana je mogućnost ispitivanja na ubodnoj experimentalnoj pločici i lemljenja na tiskanu pločicu. Izradite i ispitajte sve vježbe na ubodnoj eksperimentalnoj pločici. Zatim odaberite koju ćete zalemiti na tiskanu pločicu.

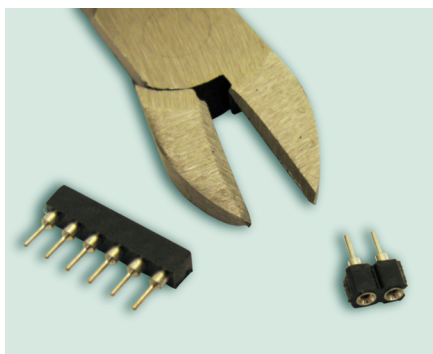
Puno uspjeha u radu.

Prema montažnoj shemi na slici na ubodnoj eksperimentalnoj pločici sastavite ispitivač svjetlećih dioda.

Napomena. Elektronička shema i opis funkcionalnosti ovoga sklopa nalaze se u udžbeniku.



Popis materijala: R1 = 470 Ω; priključak za bateriju; univerzalna tiskana pločica; strip-podnožje.



Za podnožje je najbolje da odrežete dva elementa s takozvanoga ženskog strip-podnožja, koje možete vidjeti na slici.

Upozorenje: prilikom lemljenja postoji opasnost od opekline. Rukujte pažljivo

Lemljenje trebete početi od najnižeg elementa.

To je u ovom slučaju otpornik R1 kojemu najprije trebete saviti izvode u obliku slova U. Izvode ugurajte do kraja pločice u odgovarajuće rupice, i to sa strane na kojoj nema bakrenih traka. Okrenite pločicu, pa otporniku zalemite izvode. Nakon lemljenja upotrijebite sjekača kliješta kako biste odrezali viškove žica. Utaknite dva elementa strip-podnožja pa ih zalemite.

Pri lemljenju baterijskog priključka trebete pripaziti na polaritet, jer crvena je žica plus, a crna minus.

Kad ste završili lemljenje, povećalom provjerite sva zalemljena mjesta u potrazi za mogućim neželjenim spojevima. Ako takvih mjesta ima, lem zagrijte i odstranite vakuumskom crpkom ili jednostavno otresite te ih po potrebi ponovno zalemite.

Flomasterom, blizu strip-podnožja obilježite „A” za anodu i „K” za katodu.

Da biste provjerili funkcionalnost sklopa, u priključak za bateriju trebate spojiti bateriju od 9 V, a u strip-podnožje bilo koju LED-icu. Ako je sve kako valja, LED-ica svijetli. Ako ne svijetli, možda ste LED-ici zabunom obrnuto spojili izvode pa ih probajte zamijeniti. Ako ni tada ne svijetli, LED-ica nije ispravna ili niste dobro zalemili elemente na tiskanoj pločici.

Izvršno! Upravo ste uspješno završili sklop za ispitivanje LED-ica. Držite ga pri ruci. Velika je vjerojatnost da ćete ga rabiti u budućim zadacima, i ne samo tada.

Napomena. Kad god je to moguće, radi izbjegavanja neuspjeha pri gradnji nekog sklopa, a prije lemljenja, uputno je izmjeriti ili na neki drugi način ispitati funkcionalnost svakog elementa. Ovim ćete ispitivačem od sada moći ispitivati svjetleće diode. Dok izvodite ovu vježbu, upotrijebite zaštitne naočale!

Radi vježbe, ispitajte sve LED-ice iz kutije za TK8.

Koliko ste LED-ica ispitali? Jesu li sve ispravne?

Odgovore na postavljena pitanja upišite unutar predviđenog prostora.

Ime i prezime:

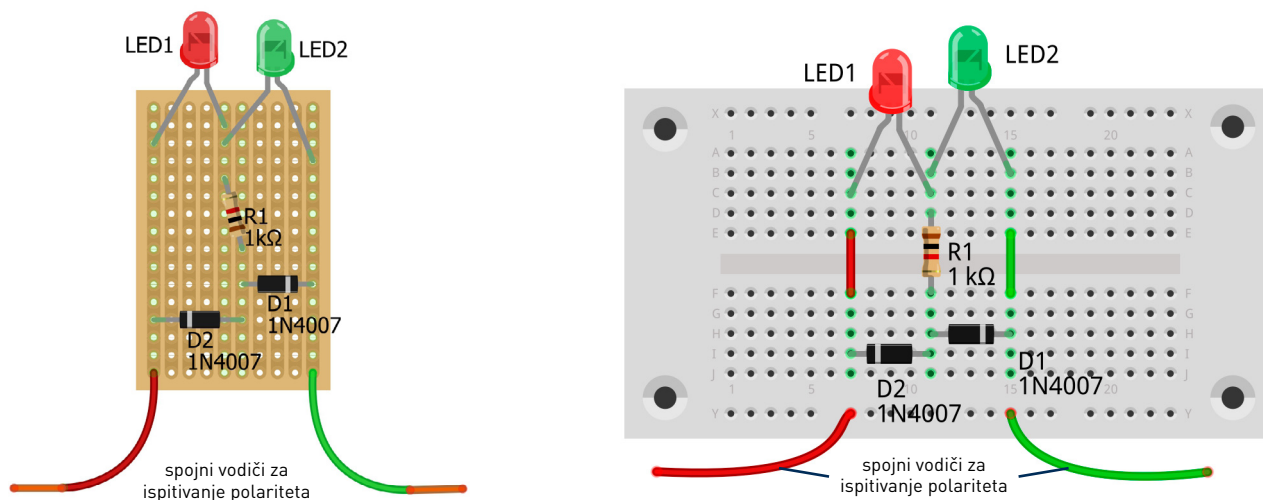
Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

Prema montažnoj shemi sa slike, na ubodnoj eksperimentalnoj pločici sastavite ispitivač polariteta istosmjernog napona.

Napomena. Elektronička shema i opis funkcionalnosti ovoga sklopa nalaze se u udžbeniku.



Popis materijala: R1 = 1 kΩ; D1 = D2 = 1N4007; LED1 = crvena svjetleća dioda; LED2 = zelena svjetleća dioda; univerzalna tiskana pločica; PROBES = dva ticala.

Za izradu ticala trebate dvije krute bakrene žice $\Phi = 0,5$ mm (ili $\Phi = 0,6$ mm), svaka po 200 mm duljine s izolacijom u boji, jedna crvena (ili narančasta) i jedna zelena.

Upozorenje: prilikom lemljenja postoji opasnost od opekline. Rukujte pažljivo.

Lemljenje trebate početi od najnižih elemenata. U ovom slučaju to su ispravljačke diode. Dakle, najprije diodi D1 savijte izvode u obliku slova U, a zatim te **izvode ugurajte** do kraja pločice u određene rupice, i to **sa strane na kojoj nema bakrenih traka**. Dioda je polarizirana, i zato pazite kamo ćete usmjeriti njezinu crtu koja označava katodu. Okrenite pločicu te diodi zalemite izvode. Nakon lemljenja upotrijebite sjekača kliješta kako biste odrezali viškove žica.

Kao i maloprije, pripremite i zalemite diodu D2, a zatim i otpornik R1. Zapamtite da neposredno nakon lemljenja trebate odrezati viškove žica.

Zalemite zelenu te crvenu LED-icu tako da ih ne gurate do kraja, nego neka između njih i pločice ostane 5 – 10 mm. Pripazite na polaritet, LED-icama je kraći izvod katoda.

Crvenoj žici i zelenoj žici za ticala ogulite s oba kraja po 5 mm izolacije. Žice zalemite na predviđena mjesta.

Kad ste završili lemljenje, povećalom provjerite sva zalemljena mjesta u potrazi za mogućim neželjenim spojevima. Ako takvih mjesta ima, lem zagrijte i odstranite vakuumsom crpkom, odlemite ili jednostavno otesite ih i po potrebi ponovno zalemite.

Kad je sve gotovo, ispitajte polaritet neke baterije od 9 V koja vam je pri ruci. Ako svijetli crvena LED-ica, onda je crveno ticalo na plusu baterije. Zamijenite ticala tako da je zeleno ticalo na plusu baterije. Ako je sve kako valja, mora svijetliti zelena LED-ica.

Izvršno! Upravo ste uspješno završili sklop za ispitivanje polariteta. Držite ga pri ruci. Velika je vjerojatnost da ćete ga upotrijebiti u budućim zadacima, i ne samo tada.

Napomena. Nemojte ispitivati napone koji premašuju 15 V. Kad vam je napon nepoznat, koristite se s voltmetrom! Pri izradi rada upotrijebite zaštitne naočale!

Radi vježbe provjerite polaritete izlaznog priključka školskog stabiliziranog ispravljača. U tu svrhu na ispravljaču najprije ugodite napon izlaza na 9 V ili 12 V.

Priključak nacrtajte unutar predviđenog prostora te napišite koji je kontakt pozitivan, a koji negativan.

Prostor za crtanje

Ime i prezime:

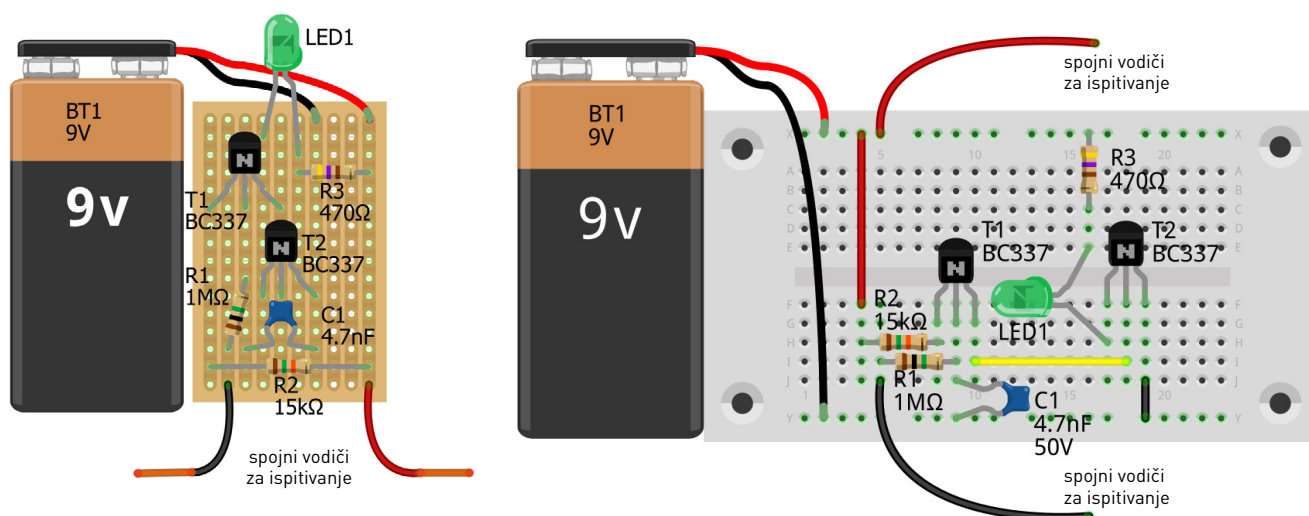
Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

Prema montažnoj shemi sa slike, na ubodnoj eksperimentalnoj pločici sastavite ispitivač izolacije.

Napomena. Elektronička shema i opis funkcionalnosti ovoga sklopa nalaze se u udžbeniku.



Popis materijala: R1 = 1 MΩ; R2 = 15 kΩ; R3 = 470 Ω; C1 = 4,7 nF; LED1 = zelena svjetleća dioda; T1 = T2 = BC337 (NPN); priključak za bateriju; univerzalna tiskana pločica; PROBES = dva ticala.

Za izradu ticala trebate dvije krute bakrene žice $\Phi = 0,5$ mm (ili $\Phi = 0,6$ mm), svaka po 200 mm duljine s izolacijom u boji, jedna crvena (ili narančasta) i jedna crna (ili plava).

Upozorenje: prilikom lemljenja postoji opasnost od opekline. Rukujte pažljivo.

Lemljenje trebate početi od najnižih elemenata. To su u ovom slučaju otpornici. Počnite od otpornika R1, kojemu najprije trebate saviti izvode u obliku slova U, a zatim te **izvode ugurajte** do kraja pločice **u određene rupice**, i to **sa strane na kojoj nema bakrenih traka**. Okrenite pločicu te otporniku zalemite izvode. Nakon lemljenja sjekačim kliještima odrežite viškove žica.

Kao i maloprije, pripremite i zalemite otpornik R2, a zatim i otpornik R3. Zapamtite da neposredno nakon lemljenja trebate odrezati viškove žica.

U određene rupice na tiskanoj pločici utaknite kondenzator C1. Okrenite pločicu te kondenzatoru zalemite izvode. Nakon lemljenja sjekačim kliještima odrežite viškove žica.

Zalemite zelenu LED-icu tako da je ne gurate do kraja, nego neka između nje i pločice ostane 5 – 10 mm. Pripazite na polaritet, LED-ici je kraći izvod katoda.

Zalemite tranzistore T1 i T2 tako da ih ne gurate do kraja, nego neka između njih i pločice ostane oko 5 mm. Pripazite kako ih okrećete, jer su polarizirani.

Crvenoj i crnoj žici za ticala ogulite na oba kraja po 5 mm izolacije. Zalemite ih na predviđena mjesta.

Pri lemljenju baterijskog priključka trebate pripaziti na polaritet, jer crvena žica je plus, a crna minus.

Kad ste završili lemljenje, povećalom provjerite sva zalemljena mjesta kako biste pronašli moguće neželjene ili nepravilno zalemljene spojeve. Ako takvih mjesta ima, vakuumskom ih crpkom odlemite te ih po potrebi ponovno zalemite.

Kad je sve gotovo, priključite bateriju od 9 V. Prstima jedne ruke uhvatite jedno ticalo, a prstima druge ruke drugo. Snažno pritisnite. Ako je sve kako valja, LED-ica će zasvijetliti. *Zašto?* Zato što ljudska koža nije baš dobar izolator, a ovaj ispitivač izolacije to prepoznaje. Učinak će biti izraženiji ako su vam ruke vlažne.

Izvršno! I ovaj ste sklop uspješno izradili.

Uradak držite pri ruci, jer će vam koristiti u budućim projektima za ispitivanje izolacije među bakrenim trakama tiskanih pločica ili za ispitivanje vodljivosti novih i starih kabela i žica.

Napomena. Pri izradi ove vježbe nosite zaštitne naočale.

Katkad su unutarnje električne veze eksperimentalne pločice na ubadanje loše. To je osobito izraženo kod utora koji fizički ne drže elemente koje ubadate, nego su ti elementi klimavi i ispadaju. Nije to nedostatak jedino starih i istrošenih eksperimentalnih pločica, nego i s novim, neupotrijebljenim eksperimentalnim pločicama katkad ima problema.

Radi vježbe, ispitajte sve unutrašnje veze svoje eksperimentalne pločice na ubadanje.

Ime i prezime:

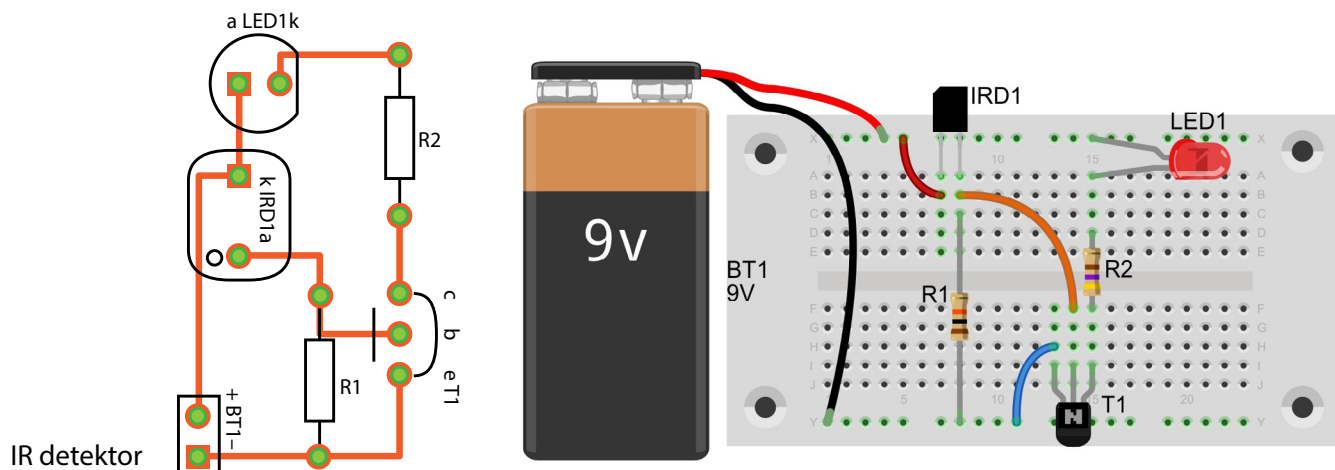
Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

Prema montažnoj shemi na slikama, sastavite sklop za detekciju elektromagnetskog zračenja infracrvenog valnog područja.

Napomena. Elektronička shema i opis funkcionalnosti ovoga sklopa nalaze se u udžbeniku.



Popis materijala: R1 = 10 k Ω , R2 = 470 Ω ; T1 = BC337 (NPN); LED1 = crvena svjetleća dioda; IRD1; priključak za bateriju; plava prenosnica; crvena prenosnica; narančasta (ili žuta) prenosnica; eksperimentalna pločica na ubadanje

Za dodatna istraživanja:

- kod IR detektora zamjene za R1, R1 = 15 k Ω , R1 = 5,6 k Ω ,
- kod spoja s fotootpornikom, fotootpornik promjera 5mm, zamjene za R1, R1 = 470 Ω , R1 = 100 Ω , R1 = 1 k Ω .

Napomena. Izvod katode IRD-ice prepoznat ćete jer je s njezine strane okrnjen brid kućišta.

Kad je sve gotovo, priključite bateriju. Ako je sve kako valja, crvena LED-ica ne svijetli. Ako ipak svijetli, IRD-ici približite bilo koji daljinski upravljač koji može odašiljati elektromagnetsko zračenje na infracrvenom valnom području. Pritisnite i držite bilo koju tipku daljinskog upravljača. Ako je sve kako valja, crvena LED-ica blješće. Imajte na umu da je crvena LED-ica mogla svijetliti jer je IR senzor detektirao dnevno svjetlo koje sadržava i infracrveno zračenje. Pokušajte premjestiti sklop ili jednostavno zakrilite rukom IRD, usmjerite daljinski upravljač i pritisnite bilo koju tipku. Što se promijenilo?

Izvršno! Upravo ste sastavili i ispitali sklop koji detektira elektromagnetsko zračenje infracrvenog valnog područja. Mogli biste ga upotrijebiti za ispitivanje ispravnosti svih daljinskih upravljača koji su vam pri ruci.

Napomena. Pri istraživanju budite oprezni.

Sa sklopom možete i eksperimentirati. Plamen zapaljene svijeće približite IRD-ici. Crvena LED-ica zasvijetli. IRD-ici približite zapaljenu halogenu žarulju ili IRD-icu jednostavno usmjerite prema Suncu. Crvena LED-ica zasvijetli. Zašto tako? Plamen svijeće, užarena nit zapaljene halogene žarulje, Sunce, sve su to izvori elektromagnetskog zračenja infracrvenog valnog područja. U običnom razgovoru to zračenje nazivamo toplinom. Ljudsko tijelo također zrači toplinu. Valna duljina zračenja ljudskog tijela je 7000 – 14 000 nm. U nekim protuprovalnim alarmnim uređajima nalaze se IRD-ice koje mogu detektirati upravo to valno područje.

Prijedlog za istraživanje uvjeta rada tranzistora

Za upravljanje radom tranzistora upotrebljavamo spoj naponskog dijelila kojim određujemo veličinu napona na bazi tranzistora.

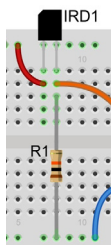
Vaš spoj se vidi na slici isječka pločice. Sljedećim prijedlozima možete istražiti kako ujecati na promjenu napona na bazi tranzistora i promatrati što će se promijeniti u radu sklopa. Kako sklop radi trenutačno? Izmjerite napone na IRD1 i R1.

- otpornik $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ zamijenite s otpornikom manje vrijednosti otpora $R_1 = 5,6 \text{ k}\Omega$ ispitajte rad, koje su promjene?
- otpornik $R_1 = 5,6 \text{ k}\Omega$ zamijenite otpornikom s većom vrijednosti otpora $R_1 = 15 \text{ k}\Omega$ ispitajte rad, koje su promjene?

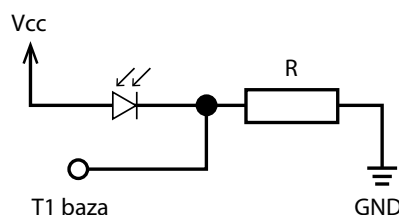
Zamjenite redoslijed IRD1 i R1. Što ste uočili? Zamijenite R1 otpornicima druge vrijednosti otpora (kao u prvom zadatku a, b). Što se mijenja.

Učinite ista istraživanja i s fotootpornikom. Upotrijebite otpornike vrijednosti $R_1 = 470 \Omega$, $R_1 = 100 \Omega$, $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$. Koje su sličnosti u radu a koje razlike. Za bilješke i zaključke koristite listiće u prilogu ili bilježnicu. Nakon što ste završili sva ispitivanja usporedite svoje rezultate i rezultate drugih. Napišite zaključke. Naravno, svako istraživanje može imati i štete. Budite pažljivi obratite pažnju na zagrijavanje elemenata. Za one koji žele više, istraživanje se može ponoviti i s otpornikom promjenjive vrijednosti, PNP tranzistorom ili mikrokontrolerom.

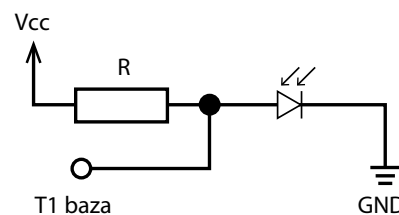
Sheme spajanja prikazane su na slikama dolje.



Spoj na vašoj pločici



Zamijenjen redoslijed

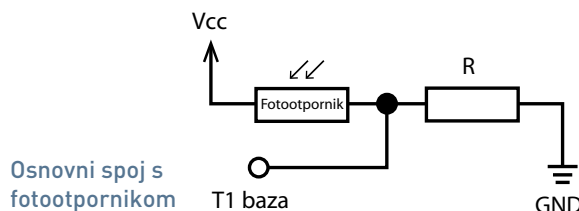


Fotootpornik

Fotootpornik je elektronički element čiji otpor ovisi o količini svjetlosti koja ga obasjava. Fotootpornik ima dva izvoda, a njegov tipičan izgled prikazan je na slici desno. Osvjetljavanjem i zamračivanjem mjernim instrumentom izmjerite promjenu otpora fotootpornika.

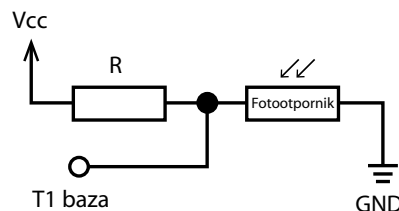


Sheme spajanja prikazane su na slikama dolje.



Osnovni spoj s fotootpornikom

Zamijenjen redoslijed



Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

1. Otpor je izražen u _____.
2. Na polupromjenljivom potenciometru piše 472, njegov maksimalan otpor iznosi _____ Ω .
3. Kad s lijeve strane displeja digitalnog mjernog instrumenta piše 1, to znači da ste izvan mjernoga _____.
4. $1000 \Omega =$ _____ $k\Omega$
5. Ispravljačka dioda služi za ispravljanje _____ struja.
6. Svaka dioda ima propustan i _____ smjer.
7. Duži izvod LED-ice je _____ i označava se slovom A.
8. LED-ica se u strujni krug spaja preko _____, jer bez njega bi mogla pregorjeti.
9. Jesu li elektrolitski kondenzatori polarizirani? JESU – NISU
10. Provode li nabijeni kondenzatori istosmjernu struju? DA – NE
11. $470 \text{ nF} =$ _____ μF
12. Trebate dekodirati cijelu oznaku na kondenzatoru na kojemu piše .0033 J 50 V. To je kondenzator od _____.
13. Trebate nacrtati grafičke simbole i upisati oznake za zavojnicu bez jezgre i za zavojnicu s feromagnetskom jezgrom.

14. NARANČASTA – NARANČASTA – SMEĐA – SREBRNA, to je zavojnica od _____ μH .
15. Ima li zavojnica, namotana na feromagnetskom materijalu viši kapacitet? DA – NE
16. Jesu li zavojnice nepolarizirane? JESU – NISU
17. Trebate nacrtati grafički simbol NPN tranzistora i upisati oznaku.

18. Označavaju li slova PNP odnosno NPN polarizaciju tranzistora? DA – NE
19. Kako se nazivaju izvodi tranzistora? E je _____, B je _____, C je _____.

20. Teče li struja od E prema C kod zakočenog PNP tranzistora? DA – NE

21. Što je to tranzistor?

22. Mjerni instrument koji nazivamo voltmetar služi za mjerenje _____.

23. U elektronici se za napajanje, umjesto baterije, često upotrebljava i naponsko stabilizirani _____.

24. 1500 mV = _____ V

25. Punimo li akumulatorske baterije na kojima ne piše „QUICK CHARGE“ 10 sati? DA – NE

26. Bacamo li prazne suhe baterije u smeće predviđeno za kućanski otpad? DA – NE

27. Treba li lemljenje počinjati od najnižih elemenata? DA – NE

28. Za odlemljivanje treba upotrijebiti _____ crpku.

29. Je li moguće ispitivačem polariteta iz udžbenika mjeriti napon? DA – NE

30. Je li kod LED-ice kraći izvod katoda? DA – NE

31. Je li uputno LED-ice ispitivati s pomoću univerzalnog mjernog instrumenta? DA – NE

32. LED-icu ne spajamo izravno na bateriju jer bi mogla _____.

33. Ispitivač svjetlećih dioda iz udžbenika je vrlo skup uređaj, pa si ga ne može svatko priuštiti. TOČNO – NETOČNO

34. Da se izbjegne neuspjeh pri gradnji, sve elemente trebate prije lemljenja na neki način ispitati. TOČNO – NETOČNO

35. Ispitivač izolacije iz udžbenika zapravo je sklop pojačala s visokom ulaznom impedancijom. TOČNO – NETOČNO

36. Kad LED-ica ispitivača izolacije iz udžbenika zasvijetli, to znači da je izolacija dobra. TOČNO – NETOČNO

37. Tranzistor BC337 je NPN tipa. TOČNO – NETOČNO

38. Svijetli li LED-ica ispitivača izolacije iz udžbenika kada se njezina dva ticala spoje ukratko? DA – NE

39. Je li tranzistor BC327 tipa PNP? DA – NE

40. Smijete li u strujni krug gdje je predviđen kondenzator od $100\ \mu\text{F}$ / $25\ \text{V}$ staviti zamjenski kondenzator od $100\ \mu\text{F}$ / $100\ \text{V}$? DA – NE
41. SMEĐA – CRNA – SMEĐA – ZLATNA je otpornik od _____%.
42. Crveni izvod priključka za bateriju je plus, a crni je minus napajanja. TOČNO – NETOČNO
43. Je li umjesno reći da je i kompjutorski procesor integrirani sklop? DA – NE
44. Integrirani sklopovi dijele se na analogne i linearne. TOČNO – NETOČNO
45. Zvučnik pretvara električne titraje u zvuk. TOČNO – NETOČNO
46. $1\ \text{kHz} =$ _____ Hz

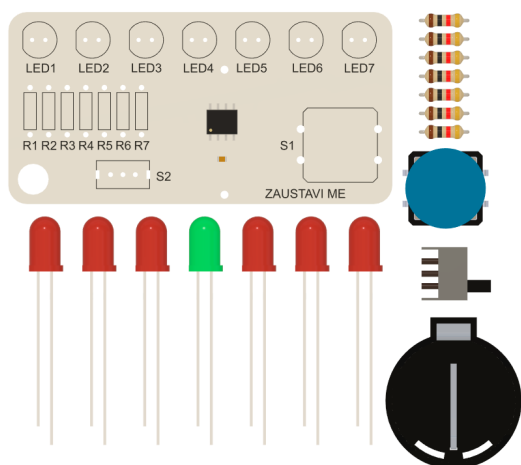
Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

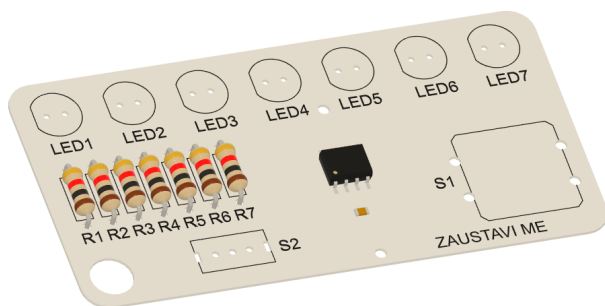
Upute za sastavljanje



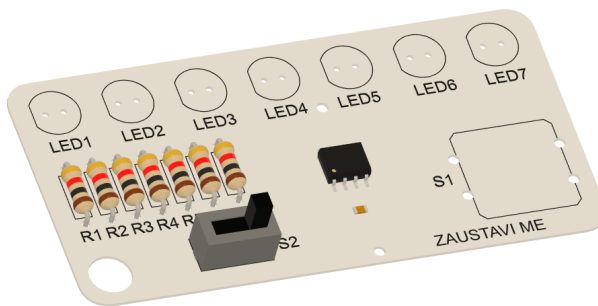
Provjerite sadržava li vježba sve potrebne komponente kako je prikazano na slici lijevo. Zalemite komponente prateći korake prikazane na slikama od 1 do 6. Sastavljanje i lemljenje obavljajte isključivo pod nadzorom odrasle osobe.

Kada sastavite sklop, postavite bateriju u predviđen držač, uključite igru postavljanjem sklopke S2 na poziciju ON i zaigrajte igru Zaustavi me. Svjetleće diode će se uključivati sve većom brzinom, a vaš je cilj zaustaviti svjetlo na zelenoj diodi pritiskom na tipkalo kada ona zasvijetli. Ako vaša reakcija ne bude dovoljno brza, uključit će se sve svjetleće diode, a igra će se vratiti na početak.

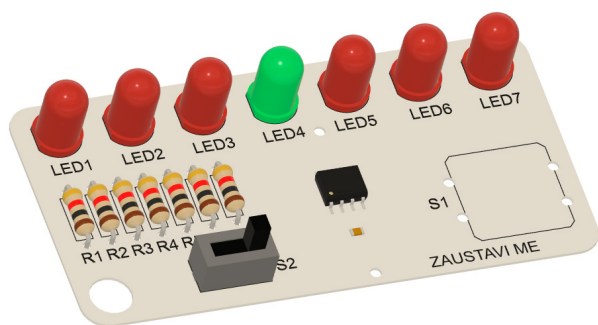
1.



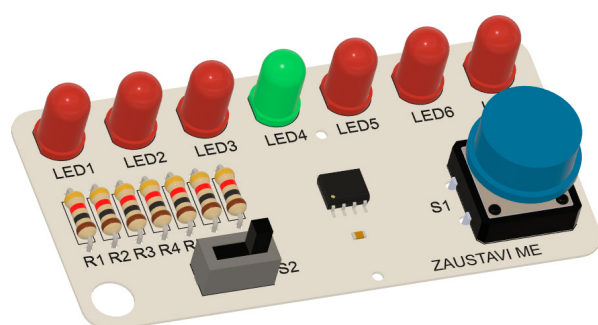
2.



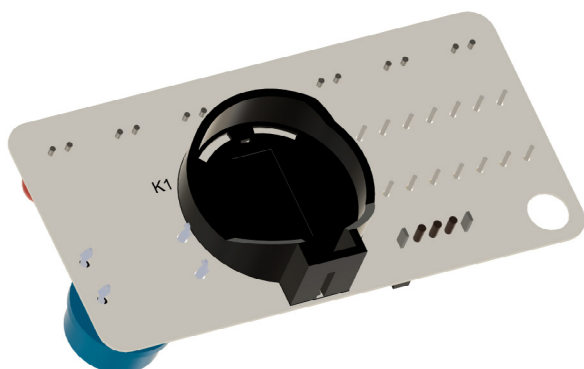
3.



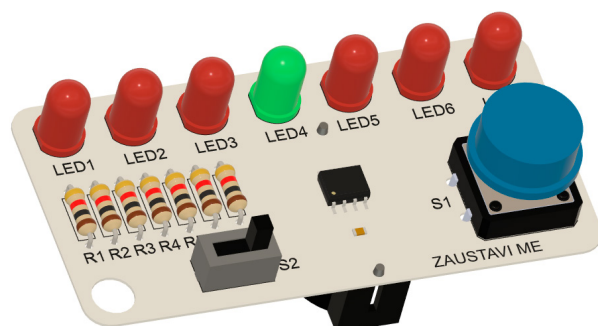
4.



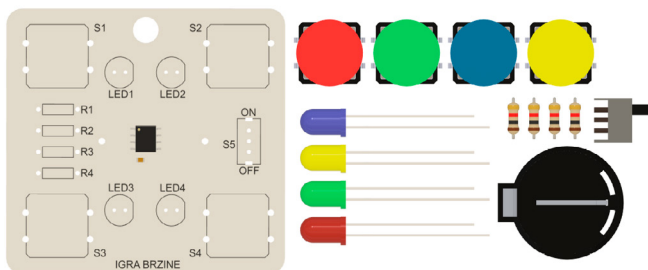
5.



6.



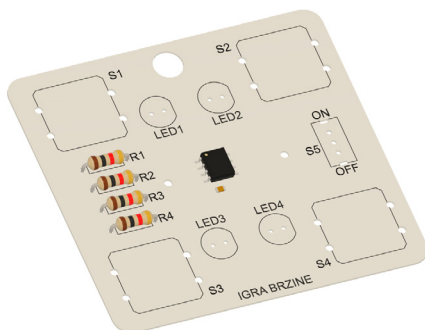
Upute za sastavljanje



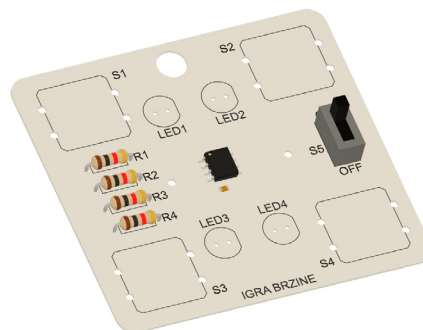
Provjerite sadržava li vježba sve potrebne komponente kako je prikazano na slici lijevo. Zalemite komponente prateći korake prikazane na slikama 1 – 6. Sastavljanje i lemljenje obavljajte isključivo pod nadzorom odrasle osobe.

Kada sastavite sklop, postavite bateriju u predviđen držač, uključite igru postavljanjem sklopke S5 na poziciju ON i zaigrajte Igru brzine. Svjetleće diode će se uključivati slučajnim redoslijedom, a vaš je cilj u što kraćem vremenu stisnuti tipkalo iste boje kao svjetleća dioda koja je zasvijetlila. Ako pogriješite boju ili ne reagirate dovoljno brzo, uključit će se sve svjetleće diode, a igra će se vratiti na početak.

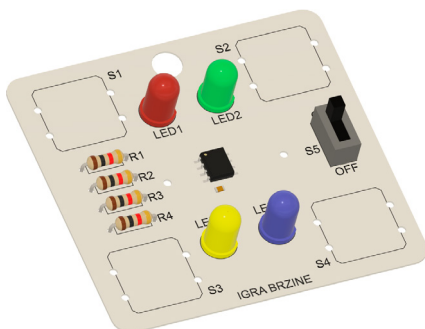
1.



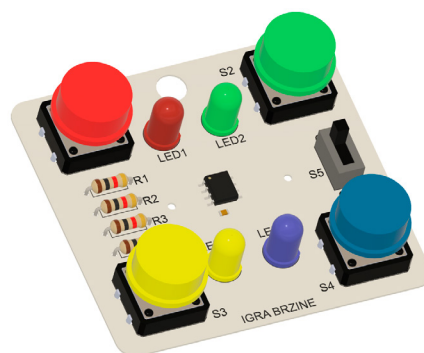
2.



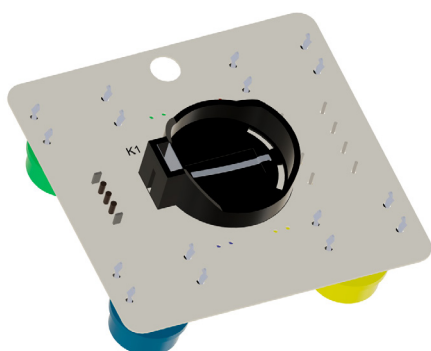
3.



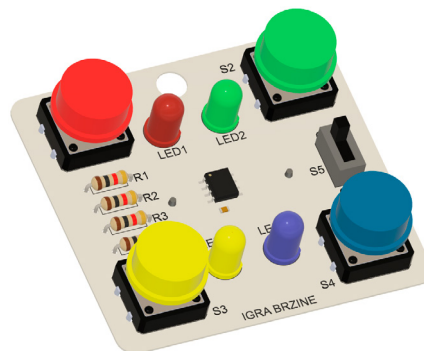
4.



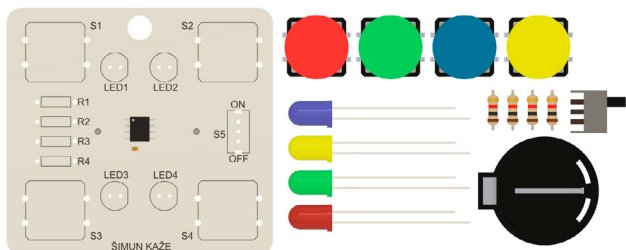
5.



6.



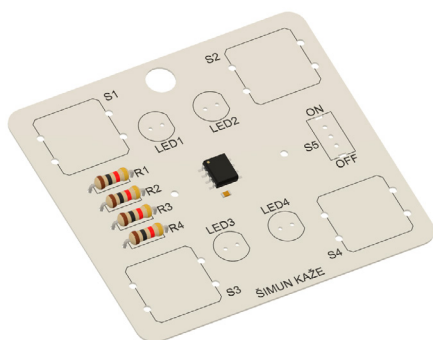
Upute za sastavljanje



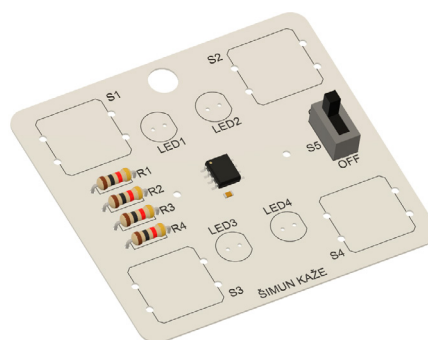
Provjerite sadržava li vježba sve potrebne komponente kako je prikazano na slici lijevo. Zalemite komponente prateći korake prikazane na slikama od 1 do 6. Sastavljanje i lemljenje obavljajte isključivo pod nadzorom odrasle osobe.

Kada sastavite sklop, postavite bateriju u predviđen držač, uključite igru postavljanjem sklopke S5 na poziciju ON i zaigrajte igru Šimun kaže. Svjetleće diode će se uključivati slučajnim redoslijedom, a vaš je cilj pamtiti redoslijed uključivanja i ponoviti isti uzorak pritiskom na tipkala. Ako pogriješite boju ili ne reagirate dovoljno brzo, uključit će se sve svjetleće diode, a igra će se vratiti na početak.

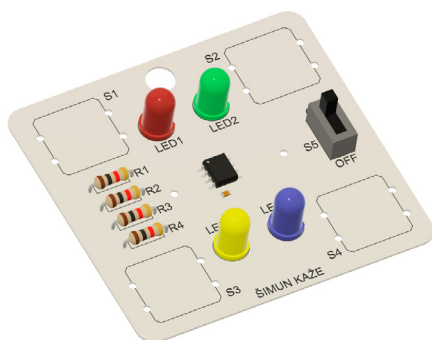
1.



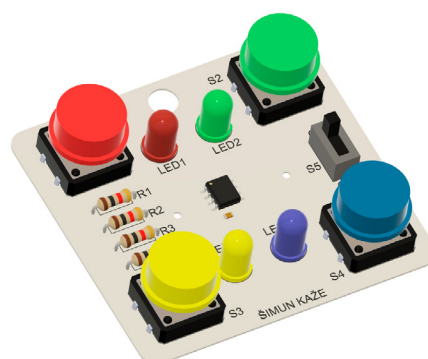
2.



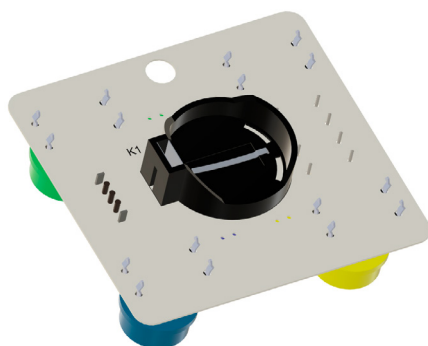
3.



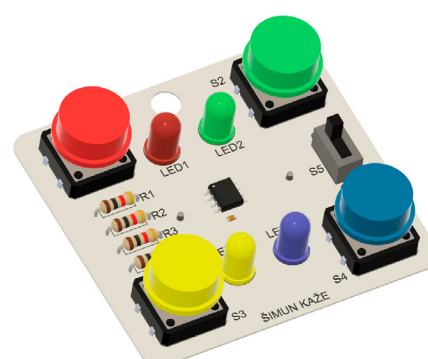
4.



5.

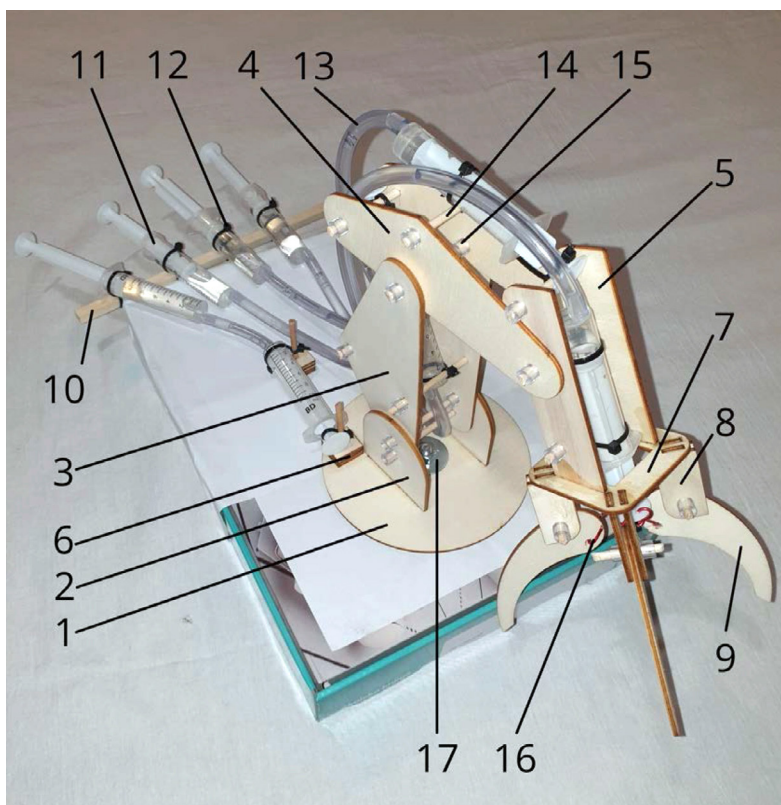


6.



Radni zadatak

Prema priloženim uputama i priloženim materijalima izradite robotsku ruku. Pri izradi potrebno je pripaziti na sastavljanje baze, podlaktice, nadlaktice i prihvatanice robotske ruke. Svi potrebni materijali nalaze se u prilogu. Nakon što ste izradili robotsku ruku, testirajte kretanje baze njezine podlaktice, nadlaktice i prihvatanice. Istražite i prilagodite kretanje robotske ruke prema vlastitu izboru, no pripazite na funkcionalnost cijele ruke. Izmjerite s pomoću kutomjera gibanja oko osi baze podlaktice i nadlaktice. Rezultate usporedite s rezultatima ostalih učenika u razredu te donesite zaključak o tome koja od robotskih ruku ima najveći radni prostor.



Slika gotovoga uratka

Sredstva za rad

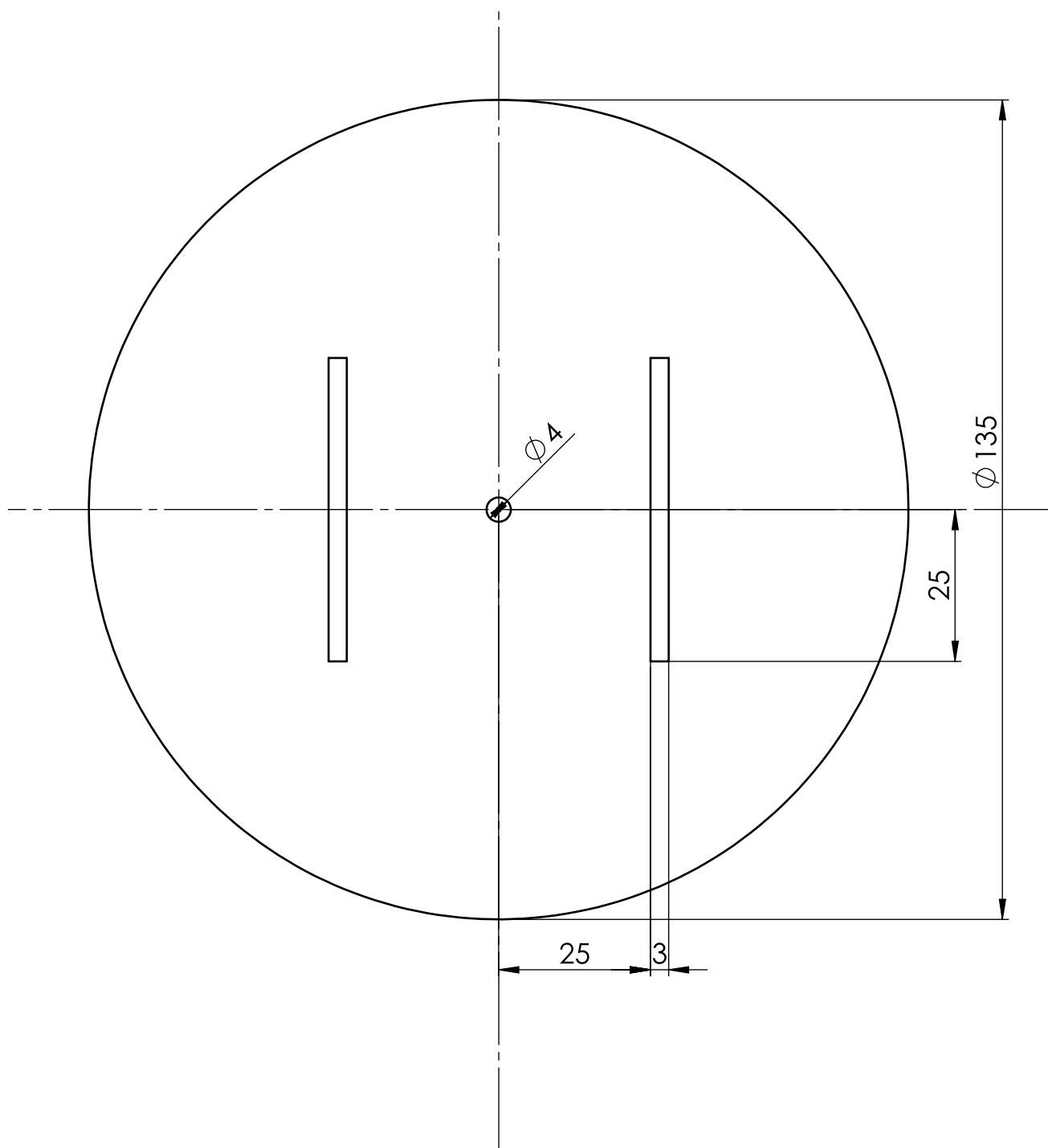
Materijal

1. podnožje
2. postolje
3. prvi stupanj ruke
4. drugi stupanj ruke
5. treći stupanj ruke
6. odstožnik
7. nosač prihvatanice
8. držač prihvatanice
9. prihvatanica
10. kontrolna drška

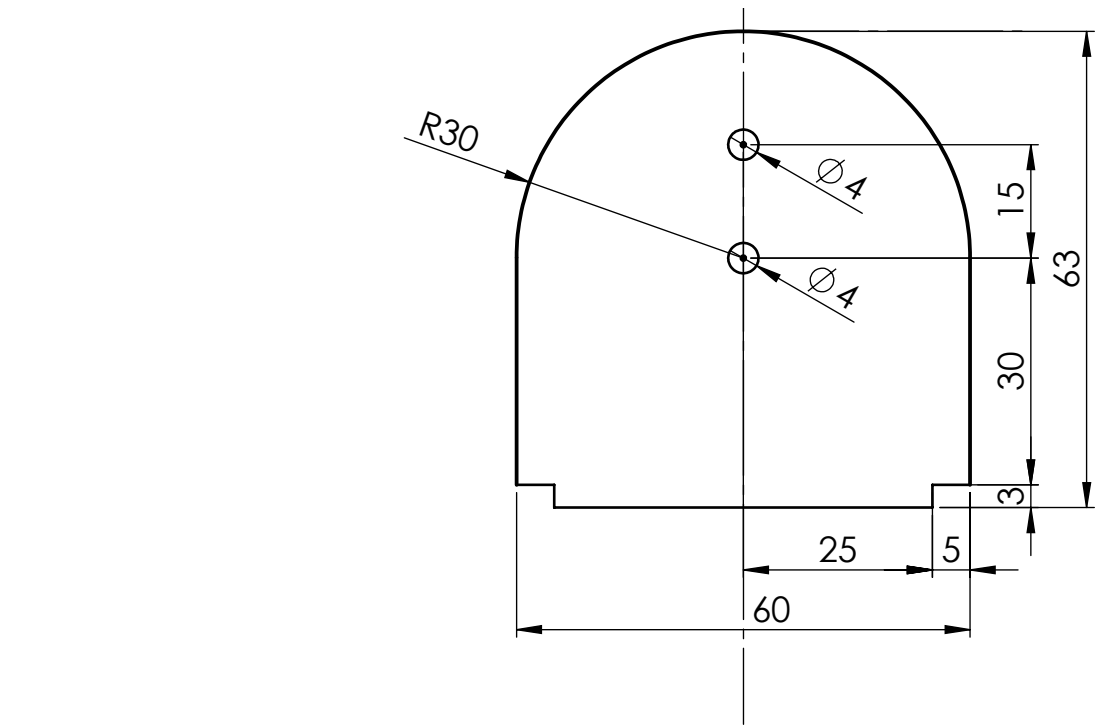
11. cilindar
(medicinska šprica)
12. vezice
13. cijevi – plastične
14. štapić
15. osigurači klizanja štapića
– plastični
16. žica
17. vijak podložne pločice
i matica

Pribor i alat

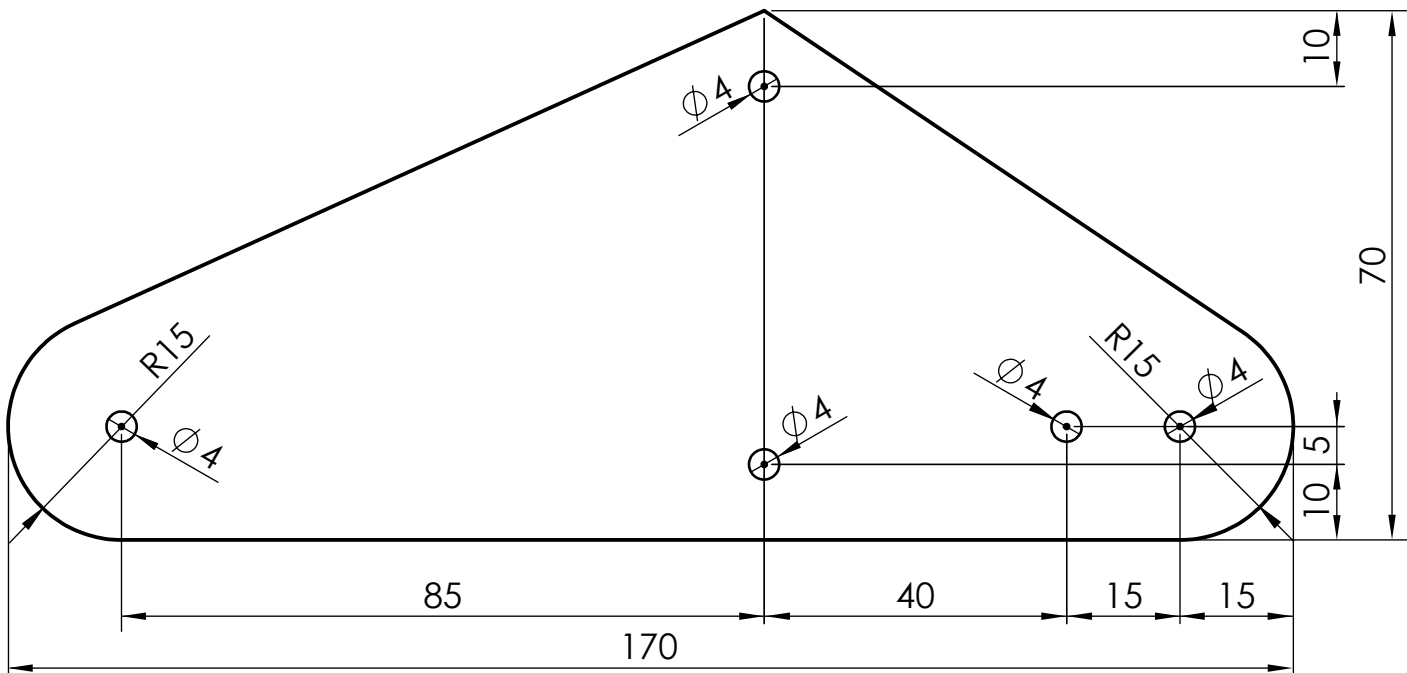
1. škare
2. skalpel
3. pribor za tehničko crtanje
4. zaštitna podloga
5. bušilica
6. lijepilo
7. kliješta
8. brusni papir



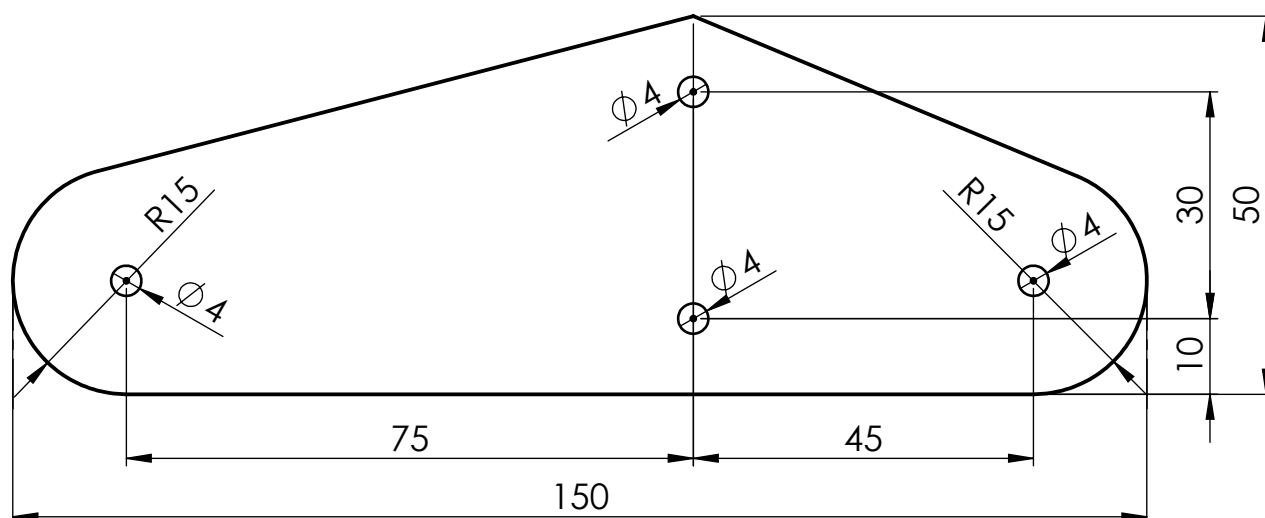
1	Podnožje	1	HDF
Poz.	Naziv	Kom.	Materijal
M 1:1	Radionički crtež br. 1	Naziv dijela Robotska ruka	List: 2



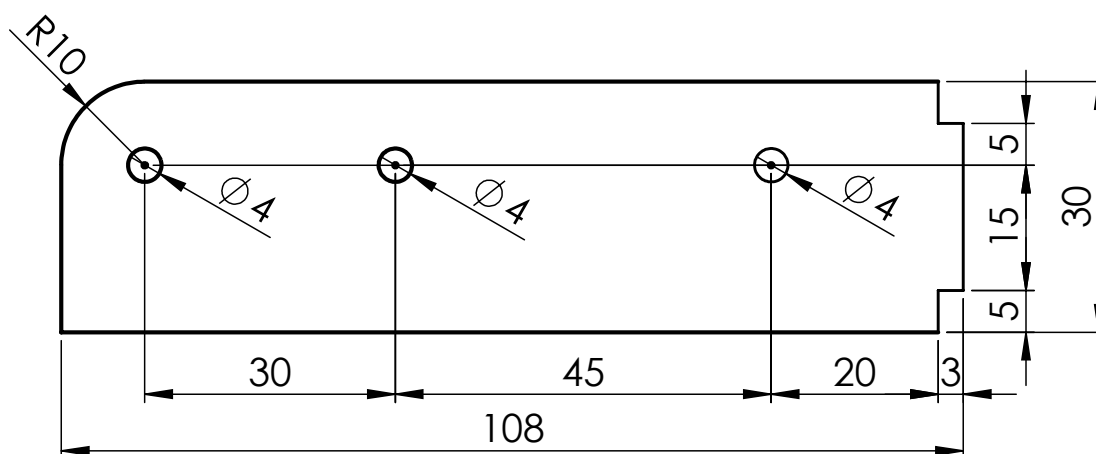
2	Postolje	2	HDF
Poz.	Naziv	Kom.	Materijal
M 1:1	Radionički crtež br. 2	Naziv: Robotska ruka	List: 3



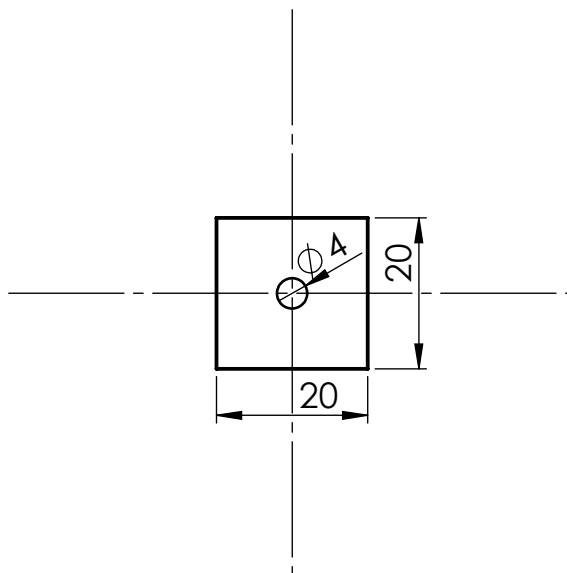
3	Prvi stupanj ruke	2	HDF
Poz.	Naziv	Kom.	Materijal
M 1:1	Radionički crtež br. 3	Naziv: Robotska ruka	List: 3



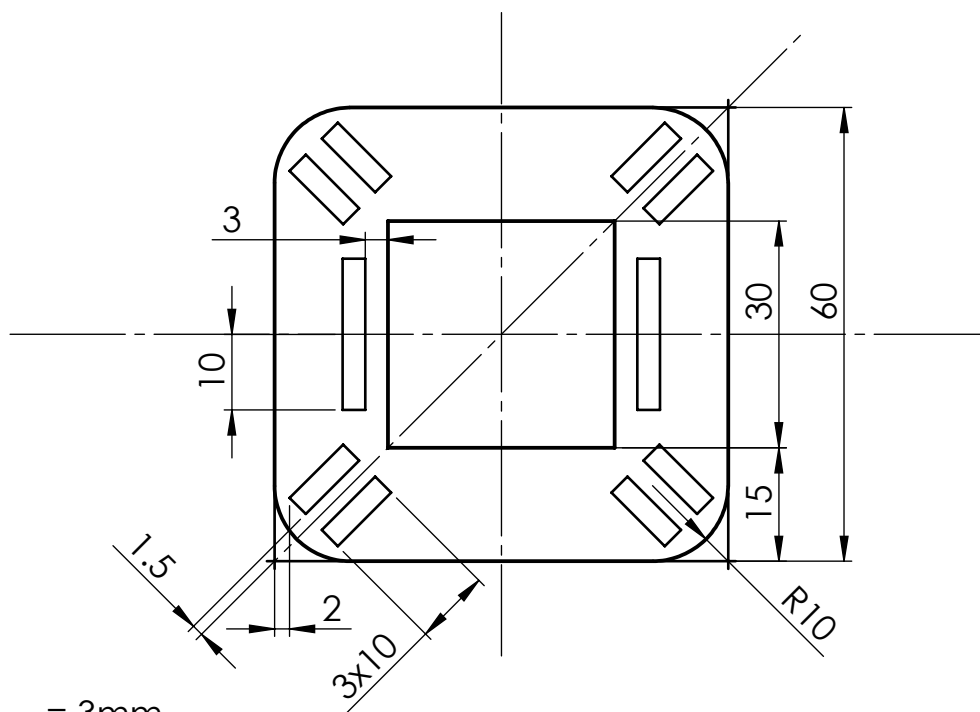
4	Drugi stupanj ruke	2	HDF
Poz.	Naziv	Kom.	Materijal
M 1:1	Radionički crtež br. 4	Naziv: Robotska ruka	List: 4



5	Treći stupanj ruke	2	HDF
Poz.	Naziv	Kom.	Materijal
M 1:1	Radionički crtež br. 5	Naziv: Robotska ruka	List: 4

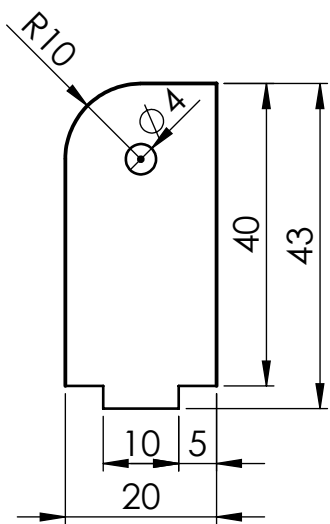


6	Odstojnik	7	HDF
Poz.	Naziv	Kom.	Materijal
M 1:1	Radionički crtež br. 6	Naziv: Robotska ruka	List: 5

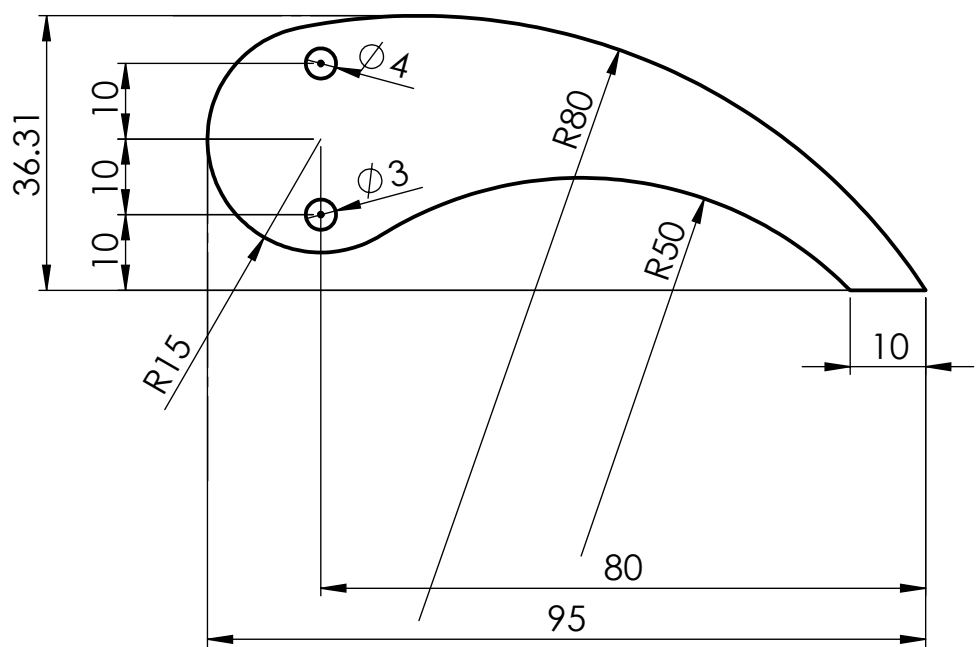


dizreza = 3mm

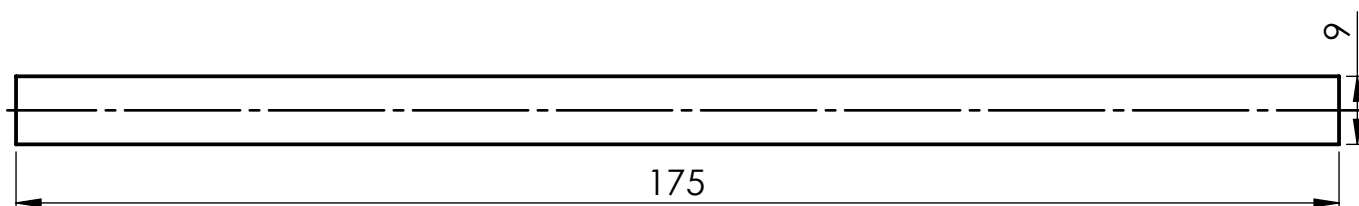
7	Nosač prihvatnice	1	HDF
Poz.	Naziv	Kom.	Materijal
M 1:1	Radionički crtež br. 7	Naziv: Robotska ruka	List: 5



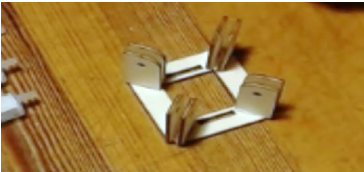
8	Držac prihvatnice	8	HDF
Poz.	Naziv	Kom.	Materijal
M 1:1	Radionički crtež br. 8	Naziv: Robotska ruka	
			List: 6

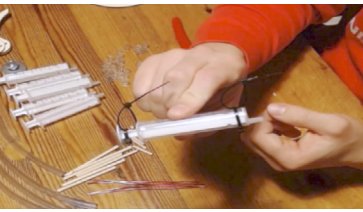
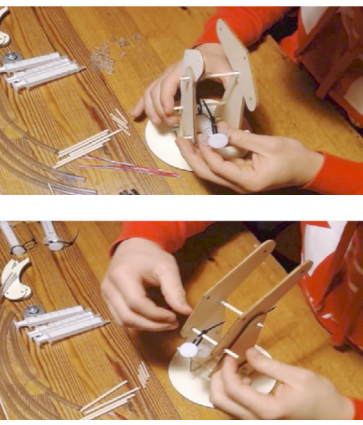


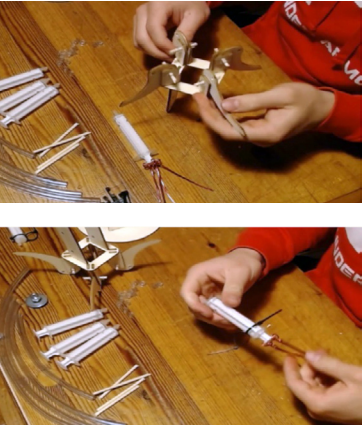
9	Privatnica	4	HDF
Poz.	Naziv	Kom.	Materijal
M 1:1	Radionički crtež br. 9	Naziv: Robotska ruka	
			List: 6

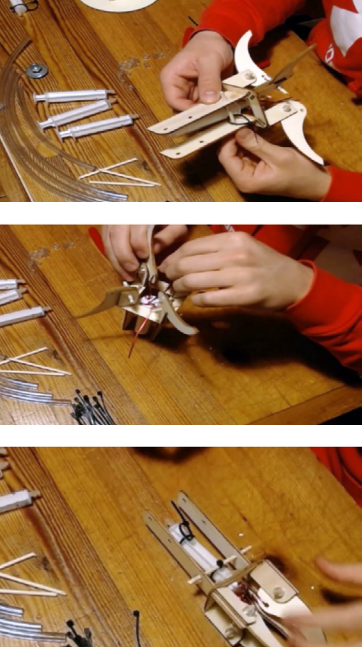
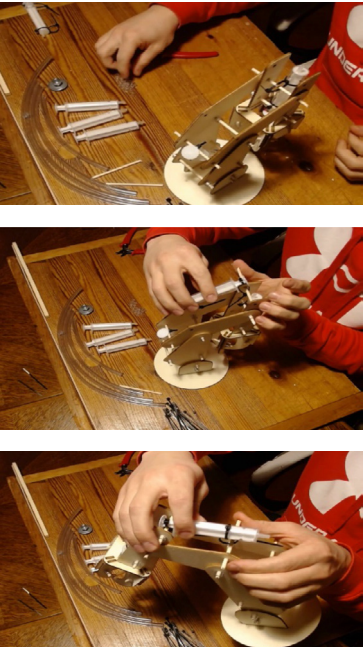


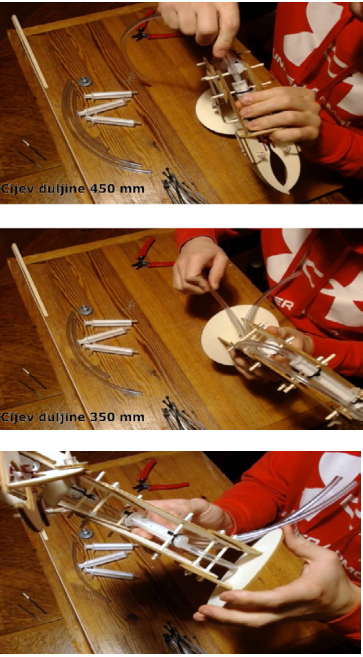
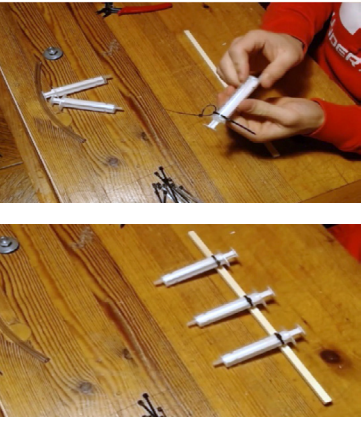
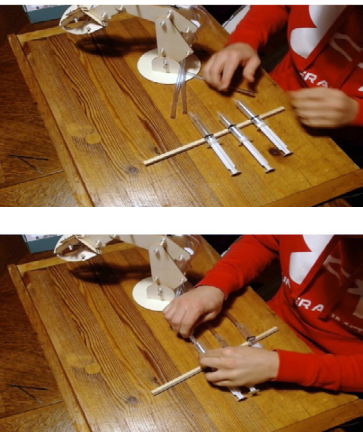
10	Kontrolna drška	1	HDF
Poz.	Naziv	Kom.	Materijal
M 1:1	Radionički crtež br. 10	Naziv: Robotska ruka	List: 7

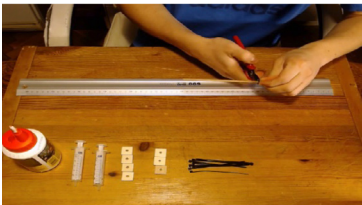
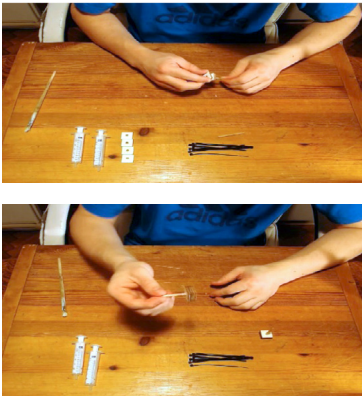
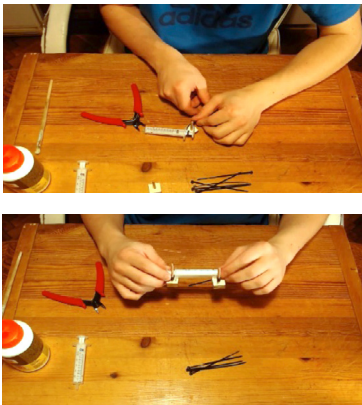
Slijed radnih zadataka	Pribor	Opis rada i napomene
1. Pribor, alati i materijali 	pribor za tehničko crtanje, skalpel, brusni papir, kliješta, ljepilo, podloga za rad, svrdlo i bušilica	Proučite tehničku dokumentaciju. Pripremite alat, pribor i materijal za rad. Postavite zaštitnu podlogu na stol i organizirajte radno mjesto.
2. Spajanje osnove lijepljenjem 	ljepilo za drvo	Nanesite ljepilo na postolje robotske ruke (pozicija 2) i zalijepite ga na podnožje robotske ruke (pozicija 1).
3. Spajanje dijelova prihvatnice lijepljenjem  	ljepilo za drvo	Zalijepite držače prihvatnice (pozicija 8) na nosač prihvatnice (pozicija 7). Nakon toga treći stupanj ruke (pozicija 5) zalijepite na nosač prihvatnice (pozicija 7).
4. Izrezivanje cijevi, žice i štapića   	skalpel i kliješta	Izrežite cijevi (pozicija 13): – 1 komad duljine 450 mm – 1 komad duljine 350 mm – 1 komad duljine 300 mm – 1 komad duljine 200 mm – 32 komada osigurača duljine 5 mm. Izrežite žice (pozicija 16): – 4 komada duljine 120 mm. Izrežite štapiće (pozicija 14): – 10 komada duljine 70 mm – 4 komada duljine 30 mm.

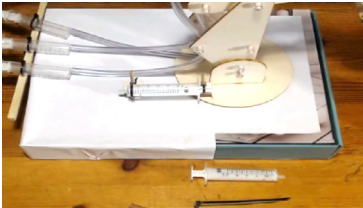
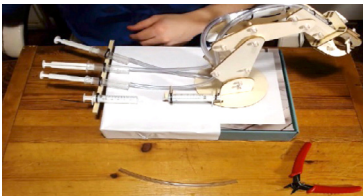
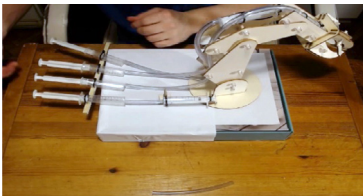
Slijed radnih zadataka	Pribor	Opis rada i napomene
5. Sastavljanje konstrukcije 		Spojite postolje (pozicija 2) i prvi stupanj ruke (pozicija 3) s pomoću dvije osovine (pozicija 14). Umetnite jedan štapić (pozicija 14) na prvi stupanj ruke (pozicija 3). Spojite prvi stupanj ruke (pozicija 3) i drugi stupanj ruke (pozicija 4) štapićem (pozicija 14). Spojeve štapića učvrstite osiguračima (pozicija 15).
6. Priprema cilindra za montažu 	kliješta	Pripremite dva cilindra (pozicija 11) s pomoću vezica (pozicija 12) duljine 100 mm. Viškove vezica (pozicija 12) skratite kliještima.
7. Postavljanje cilindra 	kliješta	Povežite s pomoću cilindra (pozicija 11) i štapića (pozicija 14) prvi (pozicija 3) i drugi stupanj ruke (pozicija 4). Spojeve štapića (pozicija 14) učvrstite osiguračima (pozicija 15). Viškove vezica (pozicija 12) skratite kliještima.

Slijed radnih zadataka	Pribor	Opis rada i napomene
8. Priprema klipa prihvatnice 	bušilica, svrdlo promjera 2 mm, kliješta	Rupe bušite svrdlom ili ručnom bušilicom uz pridržavanje mjera zaštite na radu. Žice (pozicija 16) provucite kroz izbušene rupe te ih savijte na duljini od 30 mm. Kliještima zavrnite žicu.
9. Spajanje prihvatnice u cjelinu 	kliješta	Klip prihvatnice povežite s trećim stupnjem ruke (pozicija 5) s pomoću vezica (pozicija 12) i štapića (pozicija 14). Spojite prihvatnice (pozicija 9) žicom (pozicija 16) na pritisni dio klipa.

Slijed radnih zadataka	Pribor	Opis rada i napomene
		Spojeve štapića (pozicija 14) učvrstite osiguračima (pozicija 15). Viškove vezica (pozicija 12) skratite kliještima.
10. Montaža prihvatnice na konstrukciju 	kliješta	Povežite drugi stupanj ruke (pozicija 4) s trećim stupnjem ruke (pozicija 5) s pomoću štapića (pozicija 14) te u isto vrijeme pripazite da kroz pripremljene vezice (pozicija 12) provedete štapić (pozicija 14). Spojeve štapića (pozicija 14) učvrstite osiguračima (pozicija 15). Viškove vezica (pozicija 12) skratite kliještima.

Slijed radnih zadataka	Pribor	Opis rada i napomene
11. Spajanje tlačnog voda pneumatskog pogona  Čijev duljine 450 mm Čijev duljine 350 mm		Spojite cjevčice (pozicija 13) sa sustavom robotske ruke.
12. Izrada upravljačkog dijela 	kliješta	Tri cilindra (pozicija 11) upravljačkog mehanizma pričvrstite vezicama (pozicija 12) za upravljačku konzolu (pozicija 10). Viškove vezica (pozicija 12) skratite kliještima.
13. Spajanje upravljačkog dijela pneumatskog pogona 		Spojite cjevčice (pozicija 13) sa sustavom robotske ruke.

Slijed radnih zadataka	Pribor	Opis rada i napomene
14. Montiranje ruke na podlogu 		Izbušite rupu na podlozi. Kroz rupu povežite podlogu i podnožje (pozicija 1) robotske ruke s pomoću vijka i matice (pozicija 17).
15. Nadogradnja još jednog stupnja slobode – izrezivanje štapića 	klješta	Kliještima izrežite 2 komada štapića (pozicija 14) duljine 50 mm.
16. Sastavljanje postolja za cilindre novog stupnja 		Napravite 2 postolja za cilindre (pozicija 11). Napravite jedno postolje od 4 odstoynika (pozicija 6), a drugo od 3 odstoynika (pozicija 6).
17. Montaža cilindra na postolje 	klješta	Povežite cilindar (pozicija 11) vezicama (pozicija 12) na postolja za cilindre novog stupnja. Viškove vezica (pozicija 12) skratite kliještima.

Slijed radnih zadataka	Pribor	Opis rada i napomene
18. Lijepljenje cilindra novog stupnja slobode 	ljepilo	Zalijepite cilindar (pozicija 11) novog stupnja na podlogu, odnosno podnožje (pozicija 1). Kako biste izravnali visine podnožja robotske ruke i podloge, koristite se postoljem od 3 odstojnika (pozicija 6) na podnožju robotske ruke i postoljem od 4 odstojnika (pozicija 6) na podlozi.
19. Postavljanje cilindra za novi stupanj slobode na upravljački dio robotske ruke 	kliješta	Cilindar (pozicija 11) novog stupnja postavite na upravljačku konzolu (pozicija 11). Viškove vezica (pozicija 12) skratite kliještima.
20. Spajanje tlačnog voda novog stupnja slobode 	skalpel	Spojite cijev (pozicija 13) na oba cilindra (pozicija 11). Prema potrebi možete cijev (pozicija 13) skratiti skalpelom.
21. Nadogradnja na hidraulički pogon 		U čašu nalijte vodu i napunite 4 cilindra (pozicija 11). Ponovno povežite cijevi (pozicija 13).

1. Ispitajte mogućnosti nakon nadogradnje.
2. Usporedite načine rada.
3. Usporedite rad pneumatskog i hidrauličnog prijenosa gibanja.
4. Istražite mogućnost dodatne nadogradnje stupnjeva slobode.
5. Može li se rukom nakon nadogradnje upravljati s pomoću računala?
6. Opišite kako biste to riješili.

Napomena

Zatražite od učitelja ili u dogovoru s njim izradite elemente vrednovanja vlastitih uradaka. Tablicu možete urediti i prema vlastitoj procjeni. Možete povećati broj elemenata, pridružiti im druge bodove te pridružiti ocjene novim bodovima. Elemente upišite u tablicu.

Vrednujte svoje uratke.

Napišite izvješće o radu.

Naziv vježbe: _____

Točno: 1 bod / Netočno: 0 bodova

Ocjenjivanje uratka koji ima pet jednako vrijednih elemenata vrednovanja.

Primjer pretvorbe bodova u ocjene.

Ocjena: 5 bodova – 5; 4 boda – 4; 3 boda – 3; 2 boda – 2; 1 bod – 1

VREDNOVANJE	BODOVI		
	ja	prijatelj	učitelj
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
ukupno bodova:			
ocjena:			
bodovi/ocjena:			

Predložen sadržaj izvješća:

- naziv vježbe ili tehničke tvorevine
- alat i pribor
- materijali koje ste upotrebljavali
- radne operacije
- izvori opasnosti i mjere zaštite od njih
- vizualni pregled tehničke tvorevine
- ispitivanje
- primjena tehničke tvorevine
- vrednovanje, obrazlaganje rezultata
- ideje za unapređenje
- zaključak.

[illegible]

Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

Napomena

Zatražite od učitelja ili u dogovoru s njim izradite elemente vrednovanja vlastitih uradaka. Tablicu možete urediti i prema vlastitoj procjeni. Možete povećati broj elemenata, pridružiti im druge bodove te pridružiti ocjene novim bodovima. Elemente upišite u tablicu.

Vrednujte svoje uratke.

Napišite izvješće o radu.

Naziv vježbe: _____

Točno: 1 bod / Netočno: 0 bodova

Ocjenjivanje uratka koji ima pet jednako vrijednih elemenata vrednovanja.

Primjer pretvorbe bodova u ocjene.

Ocjena: 5 bodova – 5; 4 boda – 4; 3 boda – 3; 2 boda – 2; 1 bod – 1

VREDNOVANJE	BODOVI		
	ja	prijatelj	učitelj
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
ukupno bodova:			
ocjena:			
bodovi/ocjena:			

Predložen sadržaj izvješća:

- naziv vježbe ili tehničke tvorevine
- alat i pribor
- materijali koje ste upotrebljavali
- radne operacije
- izvori opasnosti i mjere zaštite od njih
- vizualni pregled tehničke tvorevine
- ispitivanje
- primjena tehničke tvorevine
- vrednovanje, obrazlaganje rezultata
- ideje za unapređenje
- zaključak.

[illegible]

Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

Napomena

Zatražite od učitelja ili u dogovoru s njim izradite elemente vrednovanja vlastitih uradaka. Tablicu možete urediti i prema vlastitoj procjeni. Možete povećati broj elemenata, pridružiti im druge bodove te pridružiti ocjene novim bodovima. Elemente upišite u tablicu.

Vrednujte svoje uratke.

Napišite izvješće o radu.

Naziv vježbe: _____

Točno: 1 bod / Netočno: 0 bodova

Ocjenjivanje uratka koji ima pet jednako vrijednih elemenata vrednovanja.

Primjer pretvorbe bodova u ocjene.

Ocjena: 5 bodova – 5; 4 boda – 4; 3 boda – 3; 2 boda – 2; 1 bod – 1

VREDNOVANJE	BODOVI		
	ja	prijatelj	učitelj
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
ukupno bodova:			
ocjena:			
bodovi/ocjena:			

Predložen sadržaj izvješća:

- naziv vježbe ili tehničke tvorevine
- alat i pribor
- materijali koje ste upotrebljavali
- radne operacije
- izvori opasnosti i mjere zaštite od njih
- vizualni pregled tehničke tvorevine
- ispitivanje
- primjena tehničke tvorevine
- vrednovanje, obrazlaganje rezultata
- ideje za unapređenje
- zaključak.

[illegible]

Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

Napomena

Zatražite od učitelja ili u dogovoru s njim izradite elemente vrednovanja vlastitih uradaka. Tablicu možete urediti i prema vlastitoj procjeni. Možete povećati broj elemenata, pridružiti im druge bodove te pridružiti ocjene novim bodovima. Elemente upišite u tablicu.

Vrednujte svoje uratke.

Napišite izvješće o radu.

Naziv vježbe: _____

Točno: 1 bod / Netočno: 0 bodova

Ocjenjivanje uratka koji ima pet jednako vrijednih elemenata vrednovanja.

Primjer pretvorbe bodova u ocjene.

Ocjena: 5 bodova – 5; 4 boda – 4; 3 boda – 3; 2 boda – 2; 1 bod – 1

VREDNOVANJE	BODOVI		
	ja	prijatelj	učitelj
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
ukupno bodova:			
ocjena:			
bodovi/ocjena:			

Predložen sadržaj izvješća:

- naziv vježbe ili tehničke tvorevine
- alat i pribor
- materijali koje ste upotrebljavali
- radne operacije
- izvori opasnosti i mjere zaštite od njih
- vizualni pregled tehničke tvorevine
- ispitivanje
- primjena tehničke tvorevine
- vrednovanje, obrazlaganje rezultata
- ideje za unapređenje
- zaključak.

[illegible]

Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

Napomena

Zatražite od učitelja ili u dogovoru s njim izradite elemente vrednovanja vlastitih uradaka. Tablicu možete urediti i prema vlastitoj procjeni. Možete povećati broj elemenata, pridružiti im druge bodove te pridružiti ocjene novim bodovima. Elemente upišite u tablicu.

Vrednujte svoje uratke.

Napišite izvješće o radu.

Naziv vježbe: _____

Točno: 1 bod / Netočno: 0 bodova

Ocjenjivanje uratka koji ima pet jednako vrijednih elemenata vrednovanja.

Primjer pretvorbe bodova u ocjene.

Ocjena: 5 bodova – 5; 4 boda – 4; 3 boda – 3; 2 boda – 2; 1 bod – 1

VREDNOVANJE	BODOVI		
	ja	prijatelj	učitelj
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
1 bod			
ukupno bodova:			
ocjena:			
bodovi/ocjena:			

Predložen sadržaj izvješća:

- naziv vježbe ili tehničke tvorevine
- alat i pribor
- materijali koje ste upotrebljavali
- radne operacije
- izvori opasnosti i mjere zaštite od njih
- vizualni pregled tehničke tvorevine
- ispitivanje
- primjena tehničke tvorevine
- vrednovanje, obrazlaganje rezultata
- ideje za unapređenje
- zaključak.

[illegible]

Ime i prezime:

Razred:

Datum:

Ocjena i potpis:

Izdavač

Školska knjiga, d. d.
Zagreb, Masarykova 28

Za izdavača

dr. sc. Ante Žužul

Urednici

Maja Mačinko
Đula Nađ

Kreativna direktorica

Ana Marija Žužul

Art-direktorica

Tea Pavić

Recenzenti

Svjetlana Seljanec Savković
dr. sc. Zoran Lulić

Naslovnicu opremio

Krešimir Serdarušić

Tehnički crteži

Vladimir Delić

Fotografije

Piktoteka Školske knjige

Grafički urednik

Mario Ostojić

Lektorica

Iva Udiković

Korektorica

Božena Pavičić

Tisak

Grafički zavod Hrvatske, d. o. o.
Zagreb

Tiskanje završeno u srpnju 2021.

Agencija za odgoj i obrazovanje
odobrila je uporabu ovih radnih
materijala odlukom:

KLASA: 602-09/21-01/44

URBROJ: 561-05-02/03-21-3

DATUM: Zagreb, 30. ožujka 2021.

© ŠKOLSKA KNJIGA, d. d., Zagreb, 2021.

Nijedan dio ovih materijala ne smije se
umnožavati, fotokopirati ni na bilo koji
način reproducirati bez nakladnikova
pisanog dopuštenja.



L00381

