



8. RAZRED
ELEKTRONIKA – RJEŠAVANJE PRAKTIČNOG ZADATKA
ŽUPANIJSKA RAZINA
ŠKOLSKA GODINA 2017. - 2018.
NAZIV TEME:
TRANZISTOR KAO POJAČALO I TRANZISTOR KAO PREKIDAČ

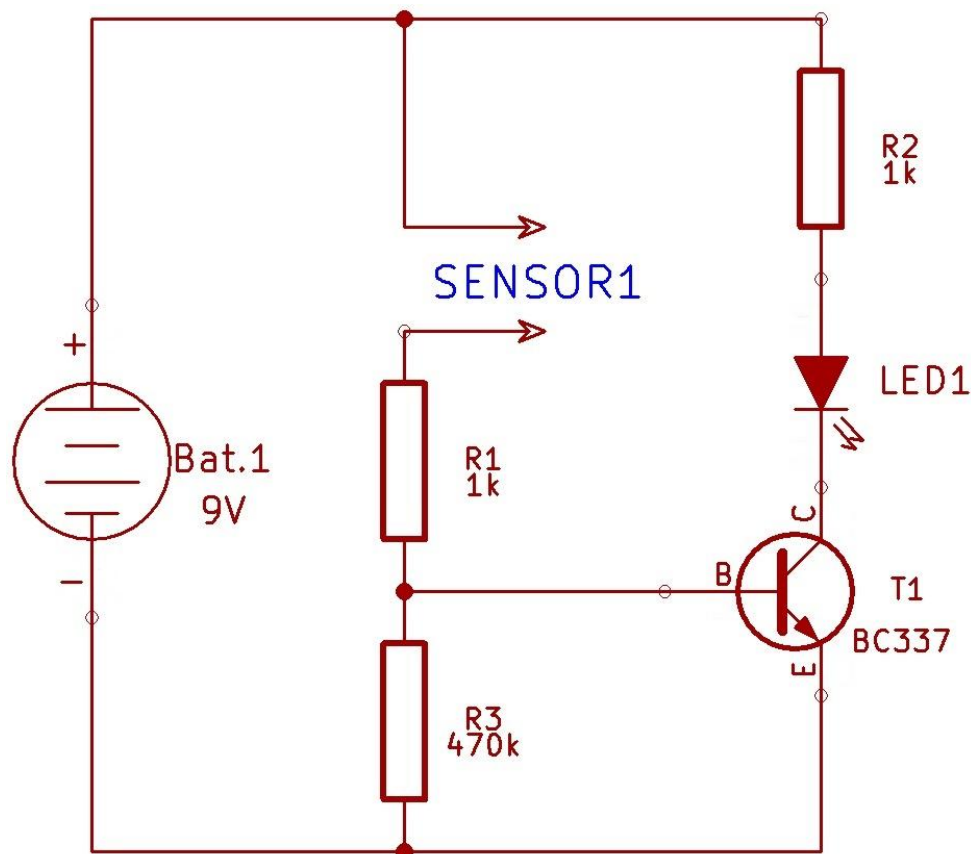
OPIS

Tranzistori se u elektronici često koriste kao pojačala, ali isti ti tranzistori mogu raditi i kao prekidači. Upoznajte ta dva sklopa.

ZADATAK 1.

Sagradite sklop u kojemu se tranzistor koristi kao strujno pojačalo.

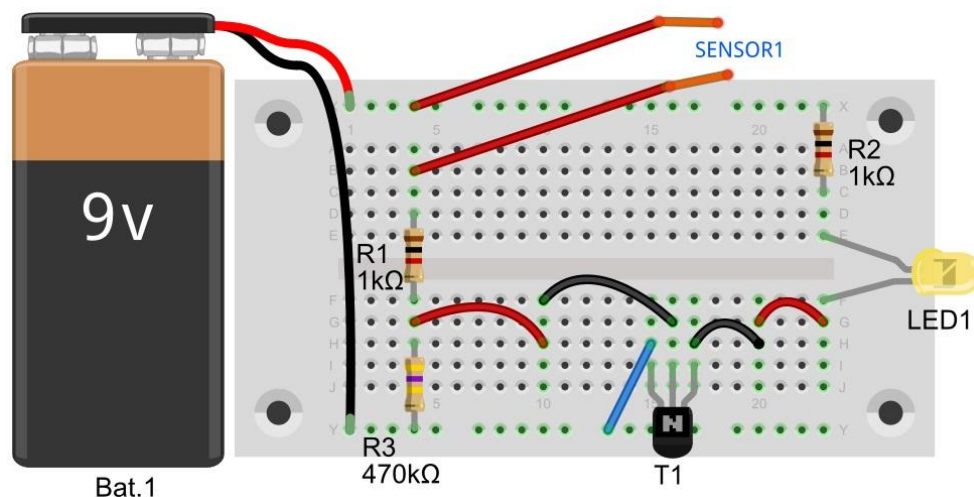
Prema električnoj shemi sa slike 1. i montažnoj shemi sa slike 2. trebate sastaviti tranzistorski sklop s osjetilom dodira.



Slika 1. Električna shema sklopa s osjetilom dodira.

Potrebni su vam slijedeći elementi:

- otpornici $R1=1000 \Omega$; $R2=1000 \Omega$; $R3=470\,000\Omega$
- žuta svjetleća dioda LED1
- NPN tranzistor $T1=BC337$
- baterija Bat.1= 9V s priključkom za bateriju
- osjetilo SENSOR1 (opis u tekstu)
- eksperimentalna pločica na ubadanje
- nekoliko prenosnica.



Slika 2. Montažna shema sklopa s osjetilom dodira.

POŠTOVANJE BOJA PREMOŠNICA DONOSI 4 BODA!

Za osjetilo (SENSOR1) trebate ugraditi dvije crvene žice, svaka dužine 30 do 40mm, kojima ćete s obje strane skinuti izolaciju u dužini od 5 do 7mm.

Možda vam se čini da na eksperimentalnoj pločici ima previše premošnica no ne brinite jer će vam iste trebati kasnije kod mjerenja struje.

Kako sklop radi?

Između palca i kažiprsta lijeve ruke lagano uhvatite goli dio jedne žice osjetila, a između palca i kažiprsta desne ruke lagano uhvatite goli dio druge žice osjetila. Preko kože prstiju prolazi slabija struja koju tranzistor T1 pojačava. Tako pojačana struja prolazi kroz otpornik R2 i LED1. LED-ica svijetli. Otpornik R3 je tu da spriječi možebitno slučajno paljenje LED-ice.

Sada žice osjetila stisnite prstima vrlo jako. LED-ica svijetli jačim intenzitetom.

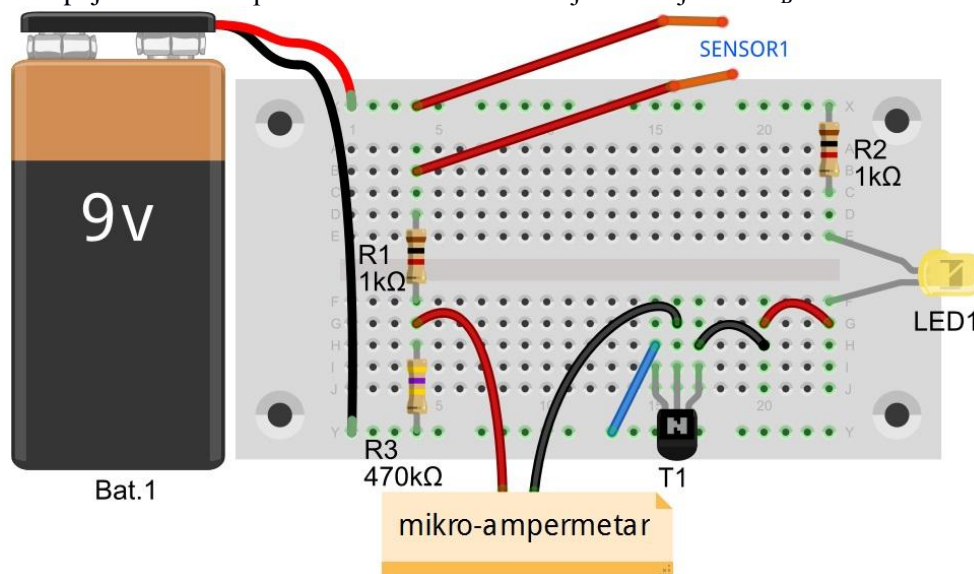
Zašto tako?

Zato jer se jačim stiskanjem prstiju snižava prijelazni otpor između vaše kože i bakra osjetila, a od prije znate da će kod nižeg otpora poteći jača struja baze I_B i da će to izazvati mnogostruko jaču struju kolektora I_C .

EKSPERIMENT 1.

Potreban vam je digitalan mjerni instrument koji može mjeriti struju u dva mjerna područja i to do $2000\mu A$ i do 200mA.

1. Prema slici 3. spojite mikro-ampermetar tako da možete mjeriti struju baze I_B tranzistora T1.



Slika 3. Montažna shema za mjerenje struje baze I_B tranzistora T1.

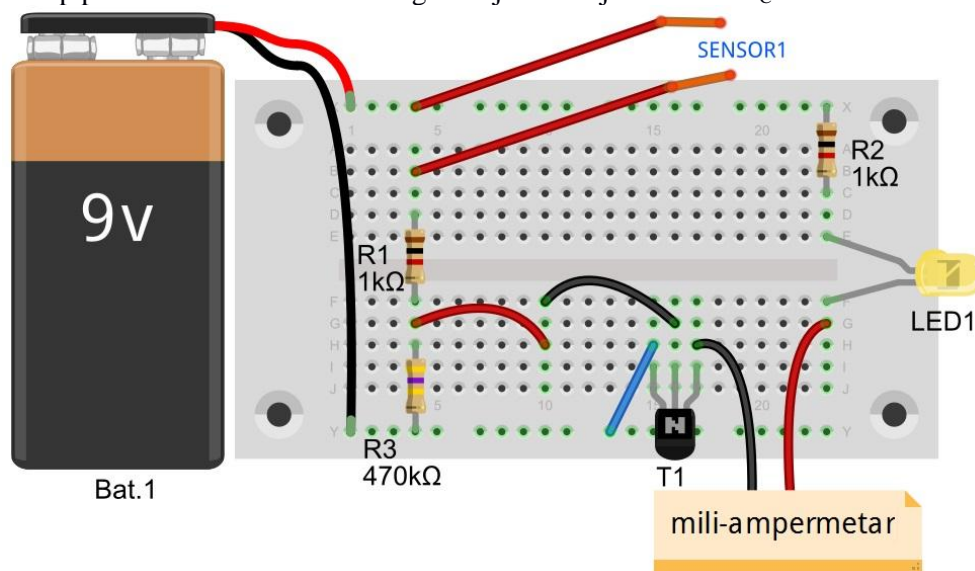
2. Kao i maloprije, palcima i kažiprstima uhvatite gole bakrene vrhove osjetila SENSOR1. Neka je stisak lagan tako da na mjernom instrumentu čitate od $3\mu\text{A}$ do $5\mu\text{A}$ struje.
3. Ispunite drugi redak tablice 1. kod I_B .
4. Ponovite postupak iz točke 2., ali tako da je stisak dovoljno snažan kako biste na mjernom instrumentu čitali struju od $10\mu\text{A}$ do $12\mu\text{A}$.
5. Ispunite treći redak tablice 1. kod I_B .
6. Ponovite postupak iz točke 2., ali tako da palčeve i kažiprste navlažite slinom. Trebali biste na mjernom instrumentu čitati struju od $45\mu\text{A}$ do $65\mu\text{A}$.
7. Ispunite četvrti redak tablice 1. kod I_B .

Tablica 1.

SENSOR1	I_B	I_C	LED1
lagani stisak	μA	mA	tinja
snažan stisak	μA	mA	svijetli umjereno
vlažni prsti	μA	mA	svijetli jarko

DONOSI 6 BODOVA!

8. Prepravite sklop prema slici 4. kako biste mogli izmjeriti struju kolektora I_C tranzistora T1.



Slika 4. Montažna shema za mjerenje struje kolektora I_C tranzistora T1.

9. Ponovite postupak iz točke 2. Nećete znati je li struja baze $3\mu\text{A}$ ili $5\mu\text{A}$ no to nije važno. Važno je da prste stisnete lagano kako bi LED-ica tinjala.
10. Ispunite drugi redak tablice 1. kod I_C tako da upišete struju koju čitate na mjernom instrumentu.
11. Ponovite postupak iz točke 4. Nećete znati je li struja baze $10\mu\text{A}$ ili $12\mu\text{A}$ no to nije važno. Važno je da prste stisnete snažno kako bi LED-ica svijetlila umjereno.
12. Ispunite treći redak tablice 1. kod I_C tako da upišete struju koju čitate na mjernom instrumentu.
13. Ponovite postupak iz točke 6. Nećete znati je li struja baze $45\mu\text{A}$ ili $65\mu\text{A}$ no to nije važno. Važno je da navlažite prste kako bi LED-ica svijetlila jarko.
14. Ispunite četvrti redak tablice 1. kod I_C tako da upišete struju koju čitate na mjernom instrumentu.
15. Odvojite mili-ampermetar, a crnu i crvenu prenosnicu vratite na mjesta kako je prikazano na slici 2.

Zadatak 1. je gotov.

Pozovite članove povjerenstva kako bi vrednovali dosad učinjeno!

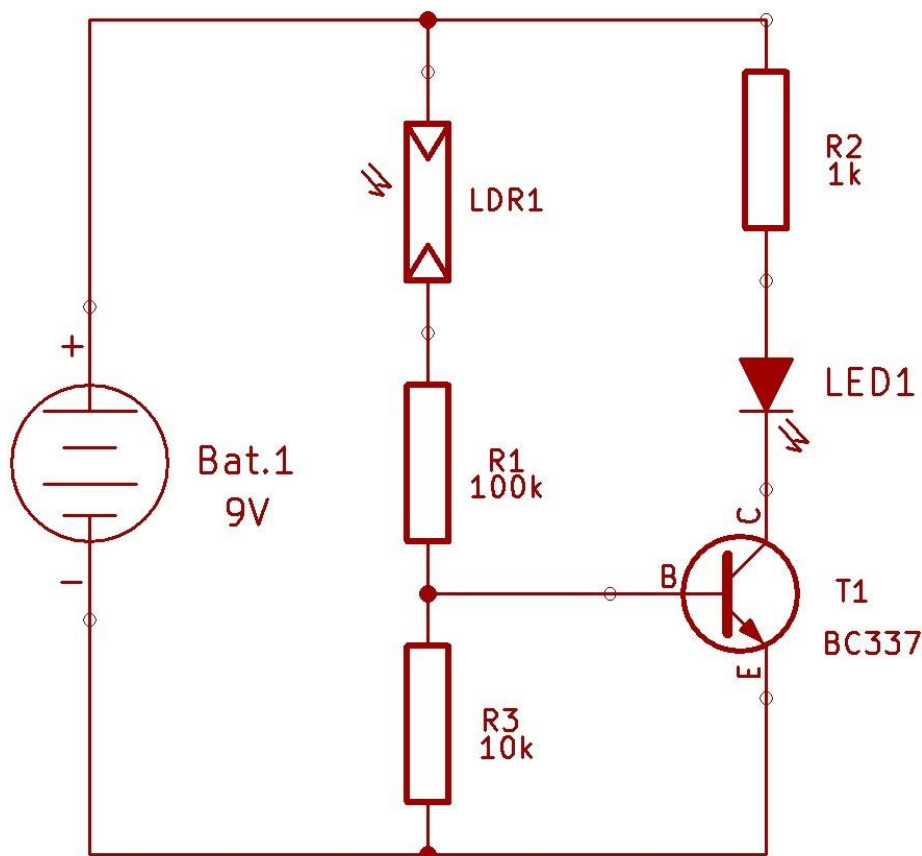
Nakon što povjerenstvo završi s vrednovanjem, možete s eksperimentalne pločice poskidati žice osjetila SENSOR1, otpornik R1 i otpornik R3.

ZADATAK 2.

Sagradite sklop u kojemu se tranzistor koristi kao prekidač.

Prema električnoj shemi sa slike 5. i montažnoj shemi sa slike 6. trebate sastaviti tranzistorski sklop koji koristi foto-otpornik za detekciju dnevnoga svjetla i noćnoga mraka.

NAPOMENA! Iz praktičnih razloga, foto-otporniku LDR1 skratite nožice na 10 do 15mm.

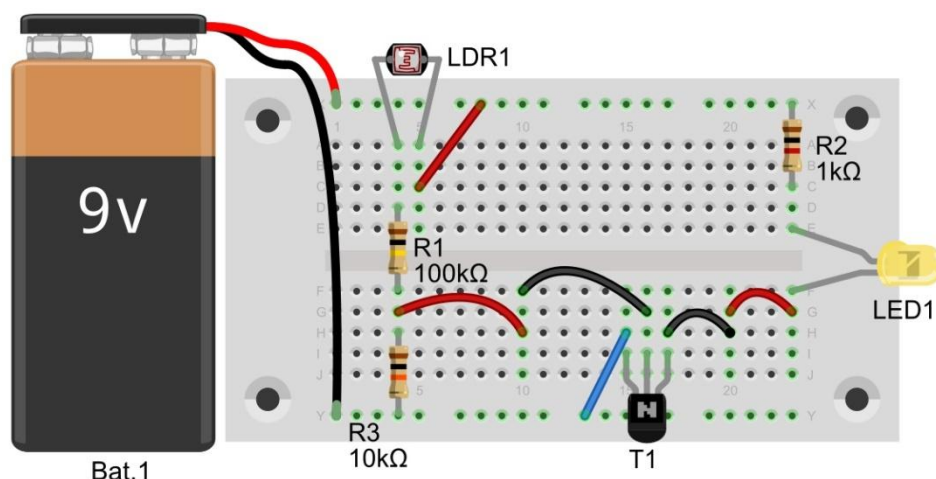


Slika 5. Električna shema sklopa za detekciju svjetlosti i mraka.

Potrebni su vam sljedeći elementi:

- otpornici $R1=100\ 000\ \Omega$; $R2=1000\ \Omega$; $R3=10\ 000\ \Omega$
- žuta svjetleća dioda LED1
- NPN tranzistor T1=BC337
- baterija Bat.1= 9V s priključkom za bateriju
- foto-otpornik LDR1
- eksperimentalna pločica na ubadanje
- nekoliko premosnica.

Većina elemenata je već otprije ugrađena. Radi toga, dodajte samo ono što nedostaje, a to su foto-otpornik LDR1, otpornik R1 i otpornik R3. Na slici 6. možete primijetiti kako su nožice foto-otpornika ubodene jedna do druge. To tako morate i vi kako biste kasnije mogli ugurati čep flomastera preko tijela foto-otpornika.



Slika 6. Montažna shema sklopa za detekciju svjetlosti.

POŠTOVANJE BOJA PREMOSNICA DONOSI 4 BODA!

Kako sklop radi?

LED-ica svijetli dokle god ima dovoljno vanjske svjetlosti koju prima foto-otpornik. Foto-otpornik u mraku ima vrlo visok otpor, a na svjetlu mu se otpor izrazito snižava.

S pozitivnog (+) pola baterije teče struja preko foto-otpornika do baze tranzistora koji se radi toga otkoči.

Otpornik R3 stvara preklopnu točku koja određuje u kojem će trenutku tranzistor voditi struju, a otpornik R1 ograničava jakost struje kroz foto-otpornik.

Probajte simulirati mrak na način da foto-otpornik potpuno prekrijete sa čepom flomastera. LED-ica se gasi.

EKSPERIMENT 2.

1. Kao i u eksperimentu 1. izmjerite struje baze I_B tranzistora T1 kod dva uvjeta osvjetljenja foto-otpornika (sa čepom i bez čepa flomastera). Sve izmjere upišite u tablicu 2.

Tablica 2.

OSVJETLJENJE	I_B	I_C	LED1
osvijetljeno (bez čepa)	μA	mA	svijetli
mračno (sa čepom)	μA	mA	ne svijetli

DONOSI 8 BODOVA!

2. Kao i u eksperimentu 1. trebate izmjeriti i struje kolektora I_C tranzistora T1 kod dva uvjeta osvjetljenja (sa čepom i bez čepa flomastera). Sve izmjere upišite u tablicu 2.

3. U prostoru za računanje izračunajte faktor strujnog pojačanja tranzistora T1 tako što ćete koristiti podatke iz tablice 2. i to iz retka gdje ste upisali struje za LED-icu koja svijetli. Prisjetite se školske razine takmičenja. Tada ste saznali da je faktor strujnog pojačanja tranzistora neimenovani broj i da se izračunava formulom $h_{FE} = I_C / I_B$. Pripazite što uvrštavate jer su mjere iz tablice 2. izražene s jedne strane u μA , a s druge strane u mA!

PROSTOR ZA RAČUNANJE (postavite zadatak, pretvorite mjerne jedinice, uvrstite i izračunajte)

DONOSI 8 BODOVA!

4. Dobiveno rješenje za tranzistor BC337 upišite u tablicu 3!

Tablica 3.

PRIMIENJENI TRANZISTOR BC337 IMA FAKTOR STRUJNOG POJAČANJA $h_{FE} =$

DONOSI 5 BODOVA!

Zadatak 2. je gotov.

Nekoliko savjeta:

- Nemojte brzati, imate dovoljno vremena.
- Pazite kako okrećete tranzistor i LED-icu jer su polarizirani.
- Kad završite s eksperimentima isključite bateriju.
- Osim foto-otporniku, ostalim elementima nemojte kratiti nožice.
- Sitničavost i točnost spajanja pridonijeti će izgledu i funkcionalnosti sklopa. **DONOSI 2x4 BODA!**
- Pazite na redosljed radnih operacija.
- Vodite brigu o rasporedu pribora, materijala i uputa na radnom mjestu. **DONOSI 2 BODA!**
- Primijenite mjere zaštite pri radu. Posebno pripazite kad s nožem gulite izolaciju. Također, vrlo je važno da ne činite spojeve ukratko. **DONOSI 2 BODA!**
- Ako imate bilo kakvu zamisao u vezi poboljšanja izrađenih sklopova opišite ju unutar predviđenog prostora, ovdje dolje.

Opis možebitnog poboljšanja:

DONOSI 3 BODA!

Pozovite članove povjerenstva kako bi vrednovali dosad učinjeno!

Nakon vrednovanja pripremite prezentaciju. Na papiru napišite natuknice o onom što smatrate važnim za prezentiranje. SRETNO!

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