

ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET, UNIVERZITET U BEOGRADU

KATEDRA ZA ELEKTRONIKU

UVOD U ELEKTRONIKU - OO1UE

LABORATORIJSKA VEŽBA BROJ 4

*Budi kreativan/kreativna*

IME I PREZIME	BROJ INDEKSA	BROJ GRUPE	OCENA
1.			
2.			

DATUM \_\_\_\_\_

VREME \_\_\_\_\_

DEŽURNI U LABORATORIJI \_\_\_\_\_

## CILJ VEŽBE

Podsticanje kreativnosti kod studenata i veće zainteresovanosti za elektroniku. Primena stečenih znanja u realizaciji jednostavnih kola korišćenjem zadatih komponenti.

## ZADATAK

Potrebno je realizovati kolo koje obavlja neku smislenu funkciju korišćenjem raspoloživih elektronskih komponenti i izvora za napajanje Agilent E3630A. Na početku vežbe studenti predlažu dežurnom asistentu funkciju koju bi želeli da realizuju i navode koje su im komponente potrebne za realizaciju datog zadatka.

Za uspešno odrađenu vežbu potrebno je realizovati zadatak funkciju i demonstrirati ispravan rad kola. Ukoliko se rad kola može uspešno matematički opisati, potrebno je izvesti izraze za napone i struje u karakterističnim tačkama, odnosno granama kola.

U odeljku sa naslovom "Izveštaj" potrebno je dati spisak korišćenih komponenti i njihove vrednosti, kao i funkciju koju kolo obavlja. U nastavku izveštaja nacrtati električnu šemu realizovanog kola i dati kratak opis njegovog funkcionisanja. Ako je moguće, rad kola opisati i analitički. Na električnoj šemi kola označiti vrednosti napona u karakterističnim tačkama i vrednosti struja u karakterističnim granama kola. Ukoliko su za rad kola važni talasni oblici signala, potrebno je nacrtati vremenske dijagrame u karakterističnim tačkama kola.

**Napomena: Nakon realizacije kola pozvati dežurnog asistenta da izvrši proveru pre uključanja napajanja.**

## PRIPREMA ZA VEŽBU

Potrebno je pročitati zadatak vežbe i pogledati koje su raspoložive elektronske komponente. Pogledati materijal za predavanja i razmisliti o interesantnim načinima primene komponenti. Na početku vežbe potrebno je imati smišljenu funkciju koja će biti realizovana i način na koji se može demonstrirati rad realizovanog kola.

## IZVEŠTAJ

Spisak korišćenih komponenti

1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_  
4. \_\_\_\_\_

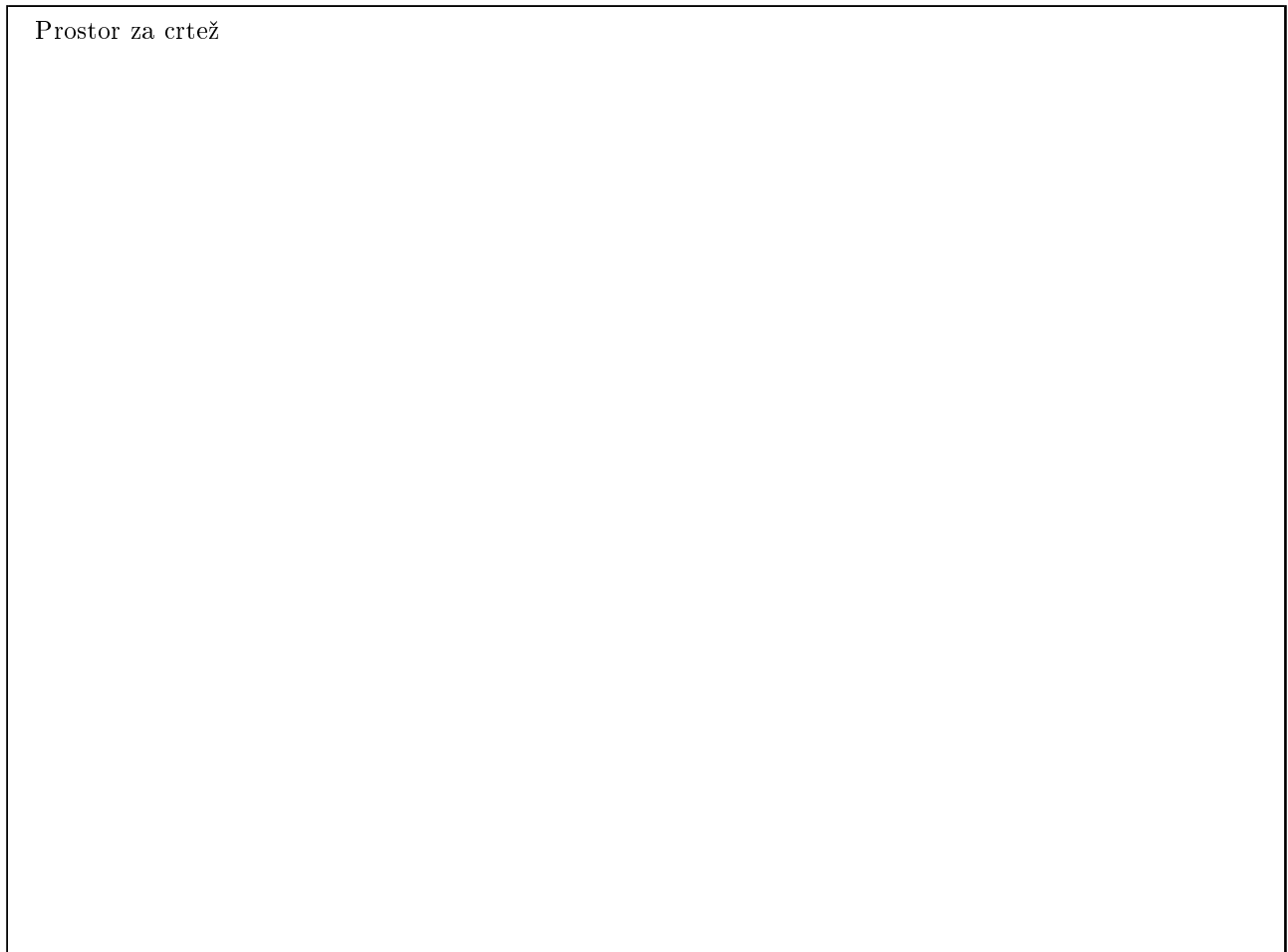
5. \_\_\_\_\_  
6. \_\_\_\_\_  
7. \_\_\_\_\_  
8. \_\_\_\_\_

Funkcija kola

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Električna šema kola

Prostor za crtež



Opis funkcionisanja kola

---

---

---

---

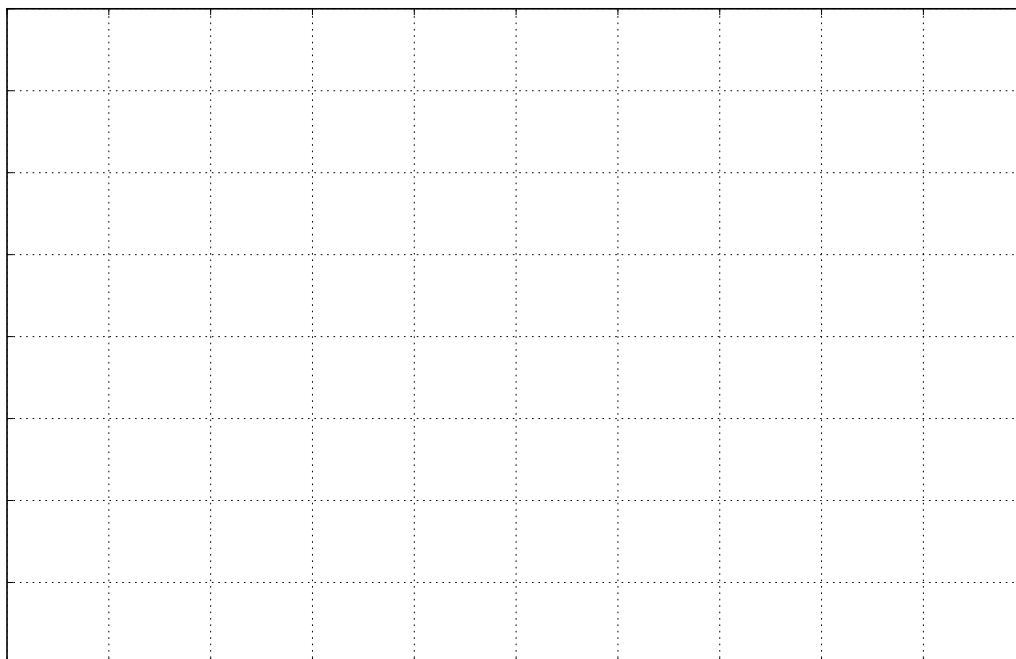
---

---

---

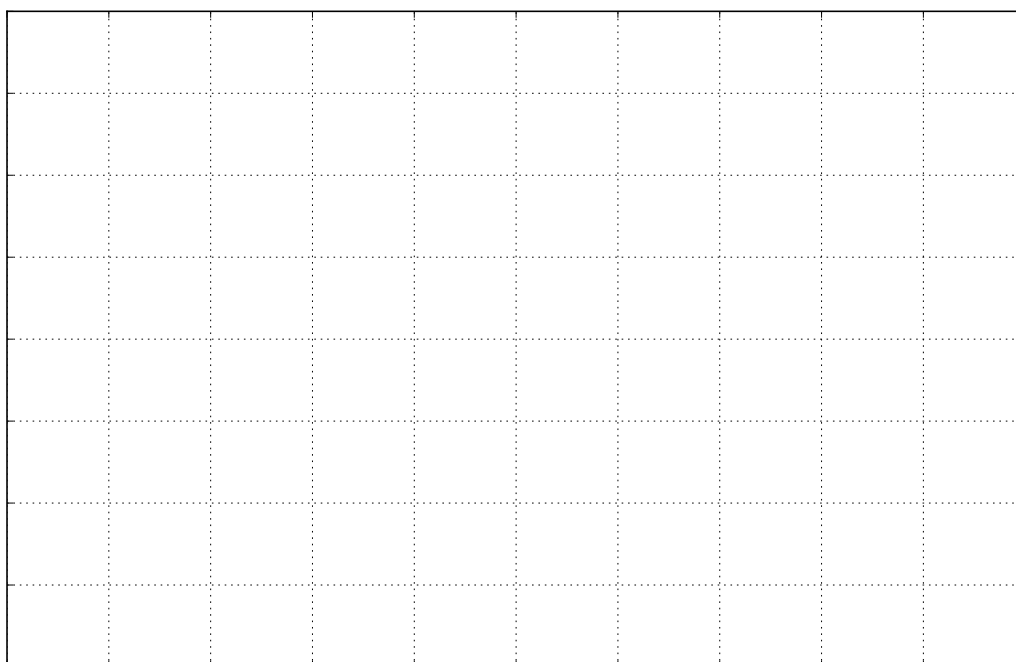
Prostor za dodatni opis, izvođenje, talasne oblike signala i sl.

$v_U$  [—V]



$t$  [—s]

$v_{Iz}$  [—V]

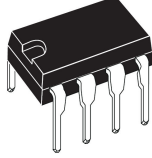
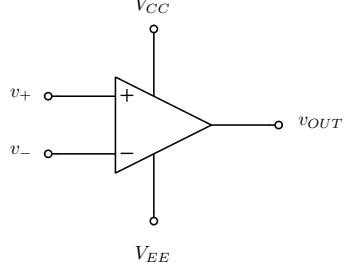

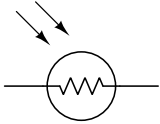

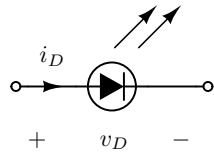
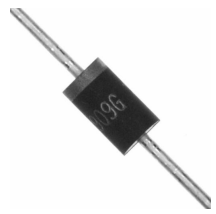
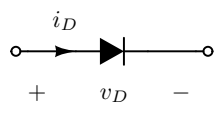

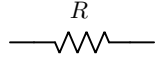

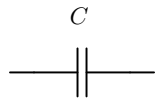
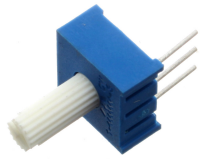
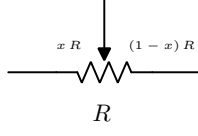

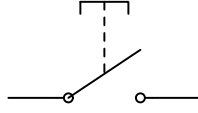


$t$  [—s]

Slika 2: \_\_\_\_\_: vremenski dijagrami ulaznog i izlaznog napona.

**Napomena: Označiti vrednosti napona i trenutke vremena na dijagramu, kao i jedinicu mere napona odnosno vremena (primer  $\mu s$ ).**

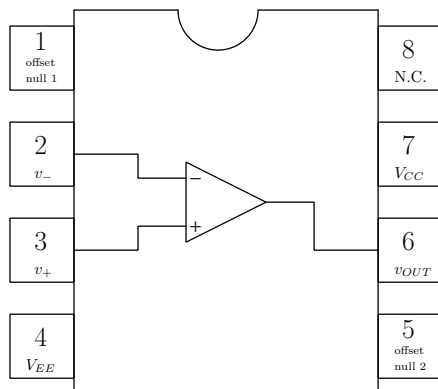
RASPOLOŽIVE ELEKTRONSKE KOMPONENTE

Naziv komponente	Slika komponente	Šematski simbol komponente	Kratak opis
Operacioni pojačavač			<p>Operacioni pojačavač je komponenta sa dva ulaza na istom potencijalu (<math>v_+ = v_-</math>) i nultom ulaznom strujom. Izlazni signal, <math>v_{OUT}</math>, zavisi od ostatka kola i može da ima bilo koju vrednost u opsegu <math>V_{EE} \leq v_{OUT} \leq V_{CC}</math>.</p>
Fotootpornik			<p>Fotootpornik je otpornik osetljiv na osvetljaj. Kada je osvetljaj manji od 10 lx, otpornost je veća od 16 kΩ, a manja od 0.5 MΩ, dok je na dnevnoj svetlosti, oko 100 lx, otpornost <math>R \approx 5 \text{ k}\Omega</math>.</p>
LED dioda			<p>LED dioda je posebna vrsta poluprovodničke diode koja emituje svetlost kada kroz nju teče struja. Kada je struja <math>i_D &gt; 0 \text{ A}</math>, napon na diodi je <math>v_D = 1.7 \text{ V}</math>.</p>
Dioda			<p>Dioda je poluprovodnička komponenta koja provodi struju u samo jednom smeru. Za struju veću od nule, <math>i_D &gt; 0 \text{ A}</math>, napon na diodi je <math>v_D \approx 0.7 \text{ V}</math>. Kada je <math>v_D &lt; 0 \text{ V}</math>, <math>i_D = 0 \text{ A}</math>. <u>Za detaljniji opis pogledati predavanja.</u></p>
Otpornici			$i_R = \frac{v_R}{R}$
Kondenzatori			$i_C = C \frac{dv_C}{dt}$
Potencimetri			<p>Promenom položaja kliznog kontakta postiže se promena otpornosti između srednjeg i levog odnosno desnog priključka.</p>
Tasteri			<p>Pritiskom na taster kratko se spajaju priključci.</p>

## DODATNI OPIS KOMPONENTI

## 1. Operacioni pojačavač

Koristi se operacioni pojačavač LM741 čije je kućište prikazano na sledećoj slici. Vrednosti pinova se određuju kao što je prikazano na slici, to jest posmatrajući udubljenje koje se nalazi sa jedne strane operacionog pojačavača, pinovi počinju da se broje počevši od leve strane, pa tako redom u smeru obrnutom od smeru kretanja kazaljke na satu.



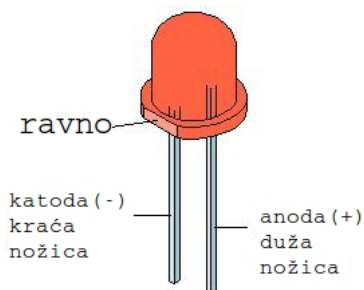
Slika 1: Raspored pinova kod operacionog pojačavača.

## 2. Fotootpornik

Koristi se fotootpornik A9060-12.

## 3. LED dioda

Anoda i katoda LED diode se mogu odrediti kao slici tako što je „nožica“ anode neznatno duža nego katode, dok je plastika sa strane katode blago zaravnjena. LED diode koje se koriste u ovoj vežbi su LO 5 R 150mCd 40° 5003R1D-EHB-A



Slika 2: Određivanje anode i katode LED diode.

## 4. Dioda

Katoda diode je označena krugom svetlije boje u slučaju obične dioda (videti sliku priloženu uz opis komponente) ili crnim krugom ako je u pitanju zener dioda. Na raspolaganju je dioda 1N4007 i zener dioda 1N5226.

## 5. Otpornici

Dostupni su otpornici od 100  $\Omega$ , 1 k $\Omega$  i 10 k $\Omega$ .

## 6. Kondenzatori

Dostupni su kondenzatori od 100 pF, 10 nF i 1  $\mu$ F.

## 7. Potencijometar koji se koristi je T64W 10K.

## 8. Pored opisanih elektronskih komponenti na raspolaganju su protobord, izvor jednosmernog napajanja, generator signala, osciloskop, multimetar, kablovi.

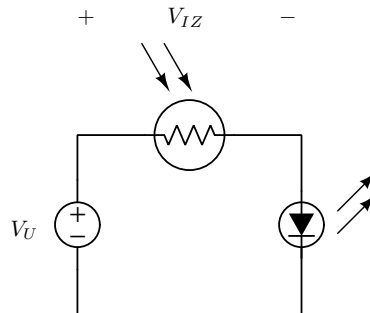
Za dodatne informacije o komponentama koje će se koristiti potrebno je pogledati njihovo uputstvo za upotrebu.

## PRILOG III

### Primer realizacije zadatka – Senzor osvetljenosti prostorije

Korišćene su komponente: izvor jednosmernog napajanja od 9 V, LED dioda i fotootpornik.

Realizovano je kolo sa slike 3 koje radi kao senzor osvetljenosti prostorije. Naime, kada je svetlo isključeno, fotootpornik ima veliku otpornost, pa kroz diodu ne teče struja i ona ne svetli. Kada se uključi svetlo, otpornik ima otpornost  $5\text{ k}\Omega$ , pa kroz diodu teče struja i ona svetli.



Slika 3: Senzor osvetljenosti prostorije: šema realizovanog kola sa označenim ulaznim i izlaznim naponom.

Rad kola je demonstriran prekrivanjem fotootpornika prilikom čega se vidi isključivanje diode, dok kada je otpornik izložen svetlosti, dioda svetli.

Izmerene su vrednosti napona na otporniku u oba slučaja i one iznose: 0 V kada je isključeno svetlo i 7 V kada je svetlo uključeno. Kako je napon izvora jednosmernog napajanja 9 V, procenjuje se da je pad napona na diodi kada kroz nju teče struja  $v_D = 2\text{ V}$ .