



ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET U BEOGRADU
KATEDRA ZA ELEKTRONIKU

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE ZA IR
LABORATORIJSKE VEŽBE

VEŽBA BROJ 6
PRIMENA OPERACIONIH POJAČAVAČA
Autor: Radivoje Đurić

	IME I PREZIME	BR. INDEKSA	GRUPA	OCENA
1.				
2.				

DATUM _____

VREME _____

DEŽURNI U LABORATORIJI _____

VEŽBA 6

PRIMENA OPERACIONIH POJAČAVAČA

OPIS VEŽBE

Koriste se šeme pojačavača prikazane na slikama 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 i 6.5 koje treba ostvariti na univerzalnoj radnoj ploči. Kola se napajaju iz dve baterije za napajanje $V_{CC} = 12\text{ V}$ i $V_{EE} = -12\text{ V}$, koje treba priključiti na protobord.

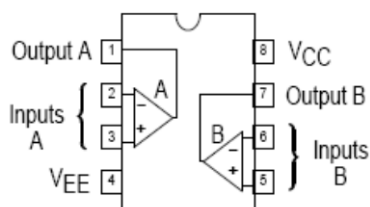
Pri snimanju prenosnih karakteristika, na ulaz pojačavača se dovodi prostoperiodični napon iz signal generatora, koga takođe treba priključiti na protobord.

Merenje jednosmernih i promenljivih napona obavlja se pomoću osciloskopa. Za snimanje prenosnih karakteristika koristi se osciloskop u modu prikazivanja XY.

Pribor, instrumenti i materijal

- dva izvora za napajanje 12V
- osciloskop
- signal generator
- univerzalna radna ploča
- operacioni pojačavač MC 1458
- diode 1N4148×2
- otpornici tolerancije 1% i snage 0,25 W sledećih vrednosti: 1 kΩ, 10 kΩ×3, 100 kΩ

PIN CONNECTIONS



(Top View)

Na slici 6.0 prikazana je šema sa rasporedom priključaka operacionih pojačavača u integrisanom kolu sa oznakom MC 1458. Na kraju priručnika su date karakteristike ovih operacionih pojačavača.

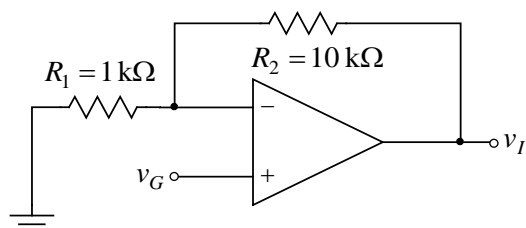
Slika 6.0 Raspored priključaka integrisanog kola MC 1458

ZADATAK

1. MERENJE PREOSNE KARAKTERISTIKE NEINVERTUJUĆEG POJAČAVAČA

Merenje se obavlja pomoću kola prikazanog na slici 6.1. Pre merenja je potrebno izvesti vezu, koja definiše zavisnost izlaznog napona od napona na ulazu pojačavača

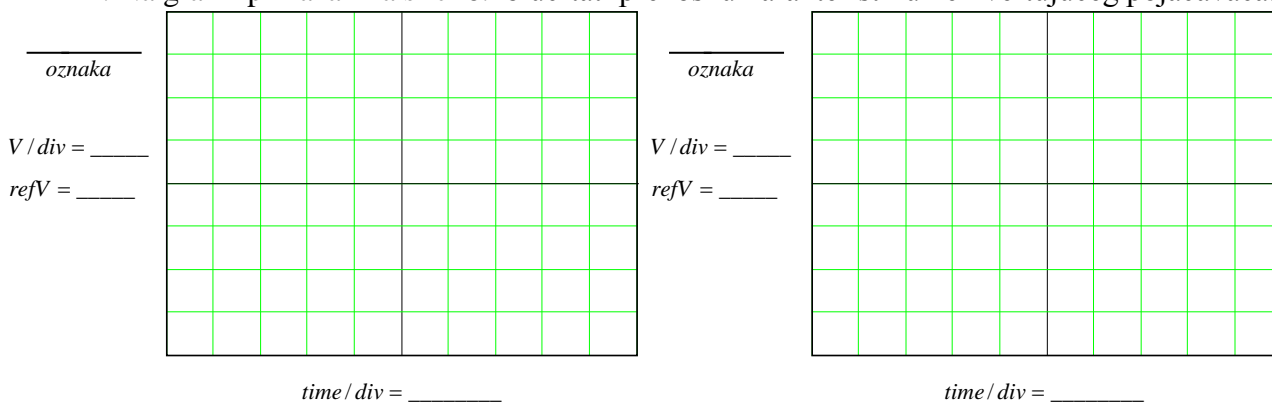
$$v_I = v_g \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right).$$



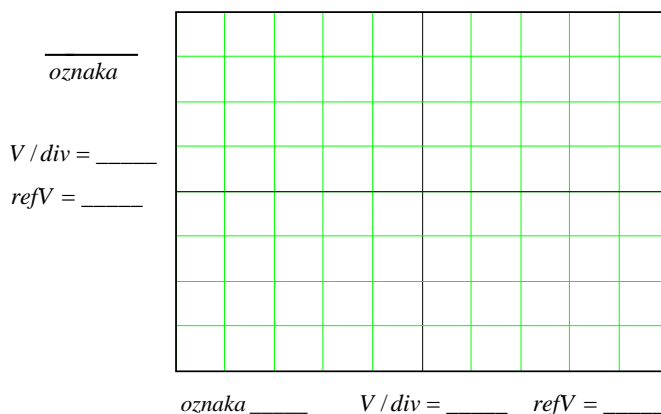
Merenje preosne karakteristike neinvertujućeg pojačavača se obavlja merenjem izlaznog napona.

Postupak pri merenju

1. Na protobordu povezati šemu prema slici 6.1.
2. Na izlaz kola vezati drugi kanal osciloskopa.
3. Uključiti izvore za napajanje (V_{CC} i V_{EE}).
4. Na ulaz kola dovesti generator.
5. Uključiti generator.
6. Na ulaz kola vezati prvi kanal osciloskopa.
7. Podesiti generator, tako da na izlazu generise prostoperiodični napon amplitude $V_{gm} = 0.5 \text{ V}$ i učestanosti $f = 1 \text{ kHz}$.
8. Na grafike prikazane na slici 6.1a ucrtati vremenske dijagrame ulaznog i izlaznog napona.
9. Povećati amplitudu napona generatora na $V_{gm} = 2 \text{ V}$.
10. Prebaciti osciloskop u mod prikazivanja XY.
11. Na grafik prikazan na slici 6.1b ucrtati preosnu karakteristiku neinvertujućeg pojačavača.



Slika 6.1a Eksperimentalno određeni vremenski oblici ulaznog i izlaznog napona neinvertujućeg pojačavača



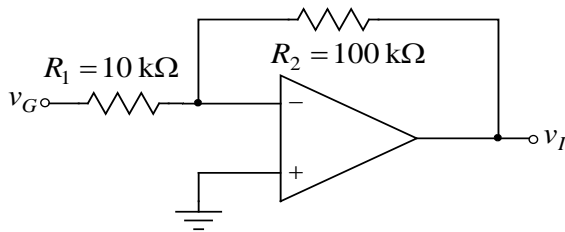
Slika 6.1b Eksperimentalno određena preosna karakteristika neinvertujućeg pojačavača

2. MERENJE PREOSNE KARAKTERISTIKE INVERTUJUĆEG POJAČAVAČA

Merenje se obavlja pomoću kola prikazanog na slici 6.2. Pre merenja je potrebno izvesti vezu, koja definiše zavisnost izlaznog napona od napona na ulazu pojačavača

$$v_I = -\frac{R_2}{R_1} v_g.$$

Merenje prenosne karakteristike invertujućeg pojačavača se obavlja merenjem izlaznog napona.

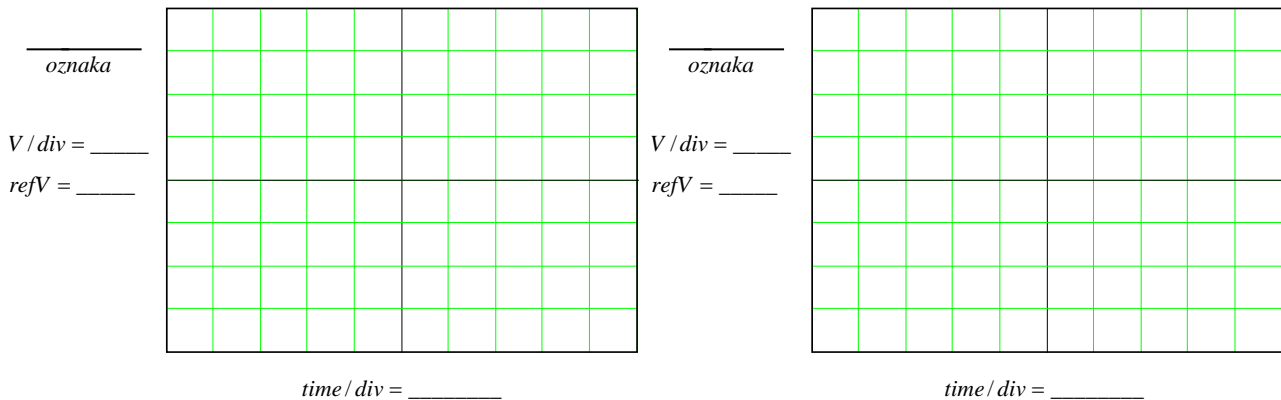


Postupak pri merenju

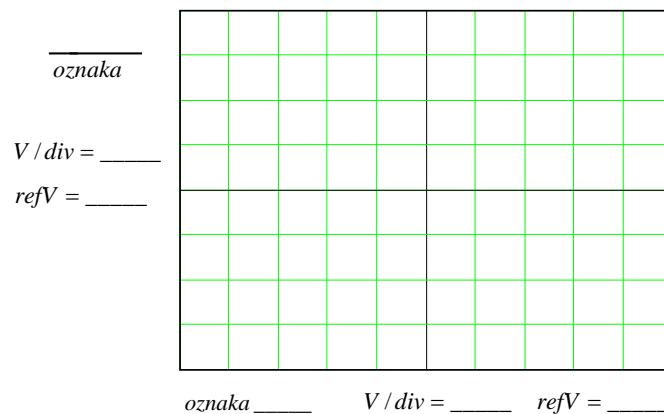
1. Na protobordu povezati šemu prema slici 6.2.
2. Na izlaz kola vezati drugi kanal osciloskopa.
3. Uključiti izvore za napajanje (V_{CC} i V_{EE}).
4. Na ulaz kola dovesti generator.
5. Uključiti generator.

Slika 6.2. Invertujući pojačavač.

6. Na ulaz kola vezati prvi kanal osciloskopa.
7. Podesiti generator, tako da na izlazu generise prostoperiodični napon amplitude $V_{gm} = 0.5 \text{ V}$ i učestanosti $f = 1 \text{ kHz}$.
8. Na grafike prikazane na slici 6.2a ucrtati vremenske dijagrame ulaznog i izlaznog napona.
9. Povećati amplitudu napona generatora na $V_{gm} = 2 \text{ V}$.
10. Prebaciti osciloskop u mod prikazivanja XY.
11. Na grafik prikazan na slici 6.2b ucrtati prenosnu karakteristiku invertujućeg pojačavača.

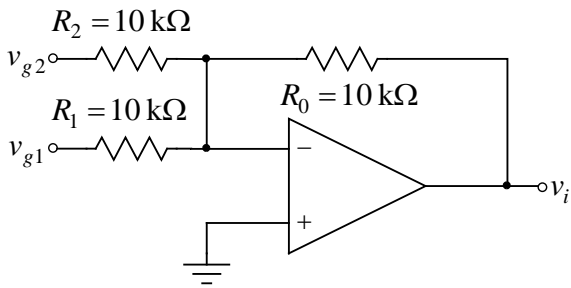


Slika 6.2a Eksperimentalno određeni vremenski oblici ulaznog i izlaznog napona invertujućeg pojačavača



Slika 6.2b Eksperimentalno određena prenosna karakteristika invertujućeg pojačavača

3. SABIRAČ



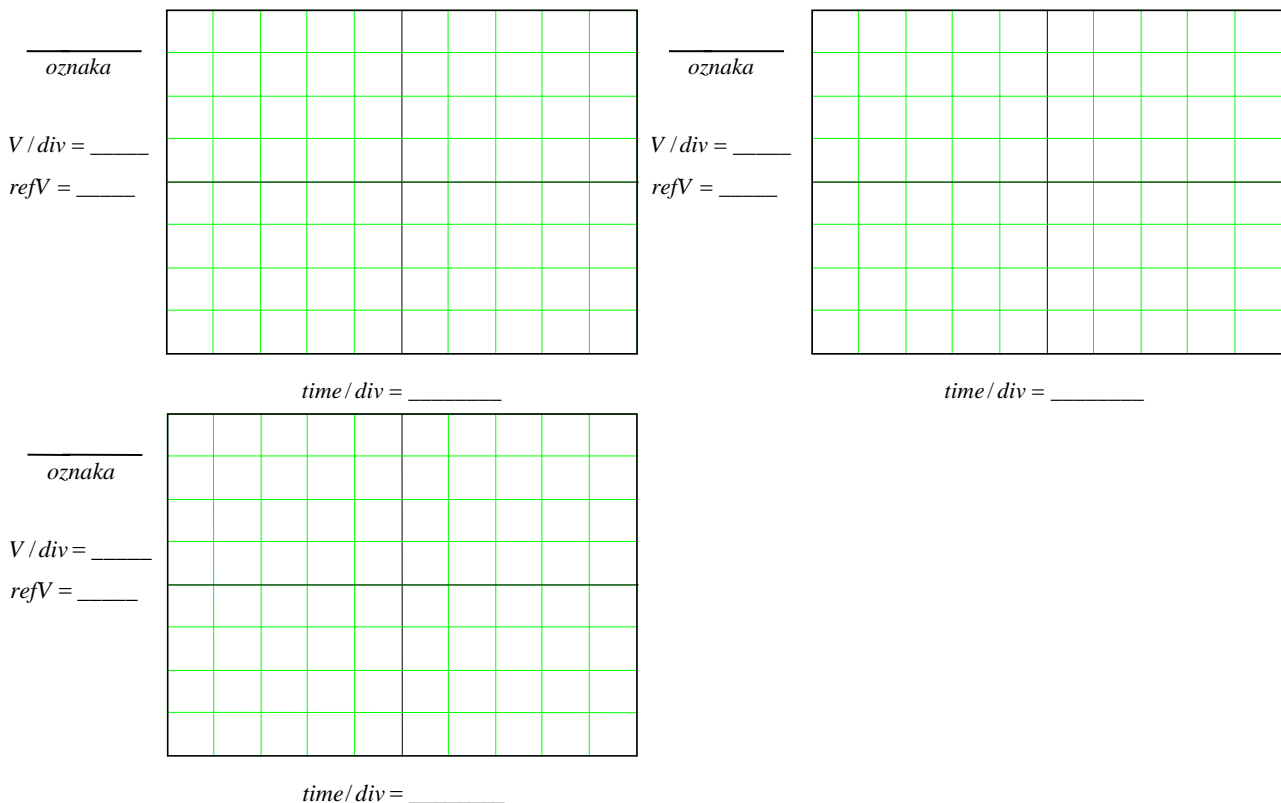
Merenje se obavlja pomoću kola prikazanog na slici 6.3. Pre merenja je potrebno izvesti vezu, koja definiše zavisnost izlaznog napona od napona na ulazu pojačavača:

$$v_i = -\frac{R_0}{R_1}v_{g1} - \frac{R_0}{R_2}v_{g2}.$$

Slika 6.3. Sabirač.

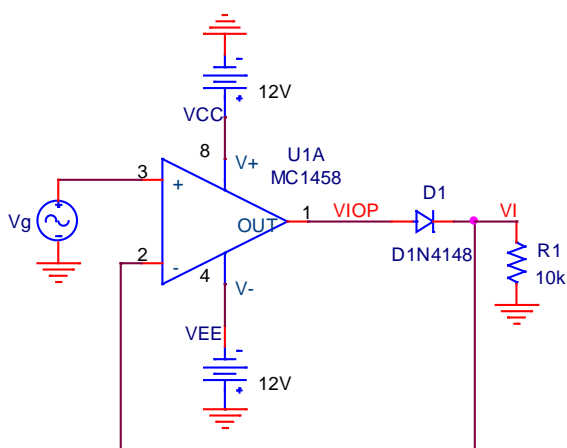
Postupak pri merenju

1. Na protobordu povezati šemu prema slici 6.3.
2. Na izlaz kola vezati osciloskop.
3. Uključiti izvore za napajanje (V_{CC} i V_{EE}).
4. Na ulaz kola v_{g1} dovesti generator.
5. Uključiti generator.
6. Podesiti generator, tako da na njegovom izlazu generiše prostoperiodični napon amplitude $V_{gm} = 5\text{ V}$ i učestanosti $f = 1\text{ kHz}$.
7. Na ulaz kola v_{g2} dovesti jednosmerni napon od 5 V .
8. Na grafike prikazane na slici 6.3a ucrtati vremenske dijagrame ulaznih i izlaznog napona.



Slika 6.3a. Eksperimentalno određeni vremenski oblici ulaznih i izlaznog napona sabirača.

4. PRECIZNI USMERAČ SA JEDNOM DIODOM



Slika 6.4. Precizni usmerač sa jednom diodom.

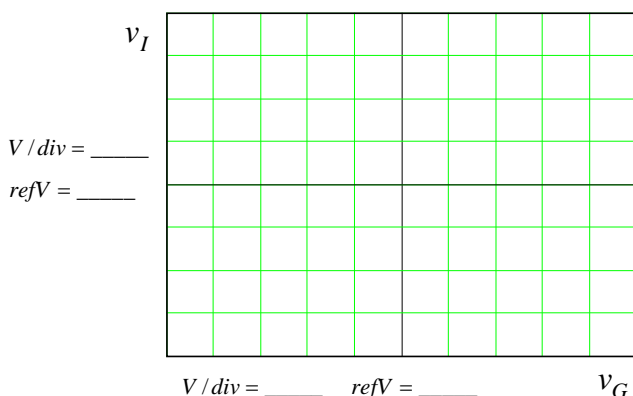
Na slici 6.4. je prikazano kolo preciznog usmerača sa jednom diodom. Izlazni napon je

$$v_I = \begin{cases} v_G, & v_G \geq 0 \\ 0, & v_G \leq 0 \end{cases}$$

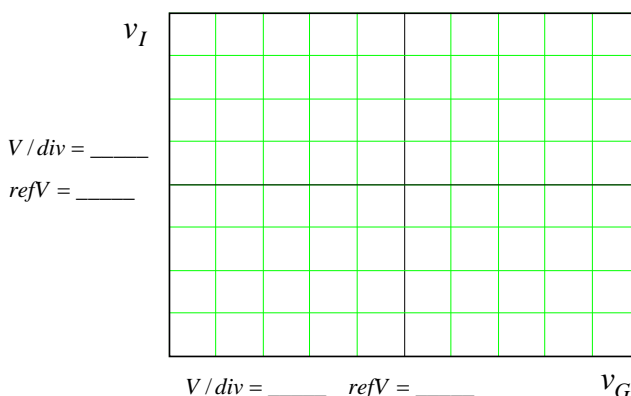
Postupak pri merenju

1. Na protobordu povezati šemu prema slici 6.4.
2. Na izlaz kola vezati drugi kanal osciloskopa, a na ulaz prvi.
3. Osciloskop podesiti za XY merenja. Pritiskom na taster **DISPLAY** otvoriće se meni u kome sa **FORMAT** treba podesiti XY merenja.
4. Na ulaz kola dovesti prostoperiodični napon $v_G = V_m \sin(2\pi ft)$, $V_m = 10\text{ V}$, $f = 100\text{ Hz}$,

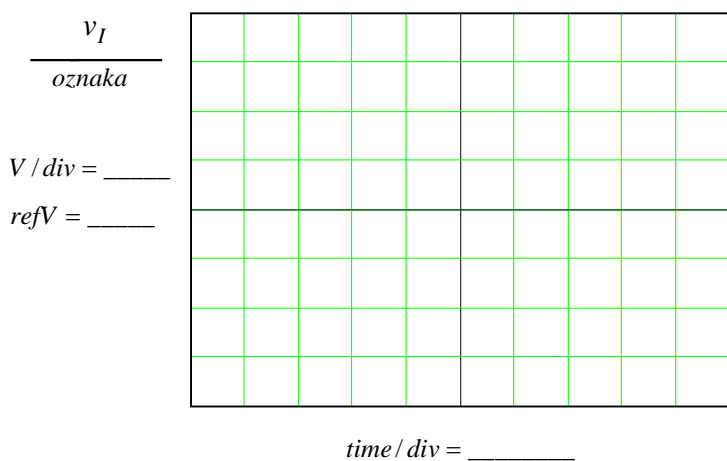
a zatim na grafik sa slike 6.4a ucrtati zavisnost $v_I = f(v_G)$.



Slika 6.4a Eksperimentalno određena zavisnost $v_I = f(v_G)$ preciznog usmerača sa jednom diodom.



Slika 6.4b Eksperimentalno određena zavisnost $v_{IOP} = g(v_G)$ preciznog usmerača sa jednom diodom.



Slika 6.4c Eksperimentalno određen izlazni napon $v_I(t)$ preciznog usmerača sa jednom diodom.

5. Drugi kanal osciloskopa postaviti na izlaz operacionog pojačavača i snimiti zavisnost $v_{IOP} = g(v_G)$. Dobijeni dijagram ucrtati na sliku 6.4b
6. Na ulaz kola dovesti prostoperiodični napon $v_G = V_m \sin(2\pi ft)$, $V_m = 1\text{ V}$, $f = 5\text{ kHz}$, a zatim na grafik sa slike 6.4c ucrtati vremenski oblik izlaznog napona $v_I(t)$.

