

Tehnička škola Ruđera Boškovića	
Elektronička instrumentacija	
Ime i prezime	Obrazovni odjel
Ime i prezime partnera	Nadnevak
Opaska	Ocjena

- laboratorijska vježba br. 1

FREKVENCIJSKE KARAKTERISTIKE MJERNIH POJAČALA

Cilj: *Izmjeriti frekvencijsku karakteristiku istosmjernog i izmjeničnog mjernog pojačala. Odrediti područje frekvencije u kojem ne nastaju linearna izobličenja. Pomoću impulsnog odziva pojačala potvrditi područje frekvencije gde nema većih linearnih izobličenja.*

Mjerna oprema: - operacijsko pojačalo LM741

- otpornici prema shemi
- kondenzator prema shemi
- eksperimentalni modul sa simetričnim izvorom napona $\pm 10\text{ V}$
- RC oscilator
- generator funkcija
- dvokanalni osciloskop
- elektronički voltmetar
- spojni vodovi i sonde

Priprema za vježbu:

1. FREKVENCIJSKE KARAKTERISTIKE ISTOSMJERNOG POJAČALA

Zadatak 1: Snimanje Bodéovog dijagrama

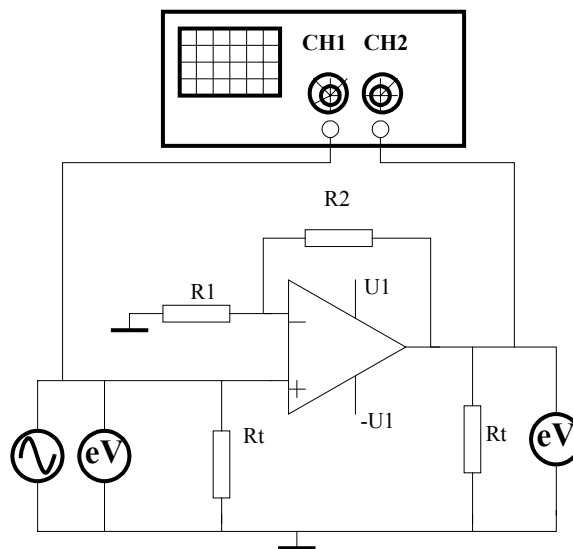
a.) Spoji istosmjerno pojačalo prema slici 1.

$$R1=1k\Omega$$

$$R2=10k$$

$$R_{ul}=100k\Omega$$

$$R_t=2,2k\Omega$$



Slika 1.

b.) Namjesti ulazni napon vrijednost $U_{ul} (dB) = -20 dB$ i frekvenciju $f = 50 Hz$.

- *namještanje napona i frekvencije izvrši pomoću elektroničkog voltmetra odnosno katodnog osciloskopa jer je namještanje istih pomoću RC generatora neotočno !?*

c.) Izmjeri i zapiši vrijednosti izlaznog napona u dB u tablicu 1.

- *pri daljem mjerenju, mijenjajući frekvenciju ulaznog signala, vrijednost ulaznog signala se ne smije promijeniti!!! Ukoliko se, ipak, pri promjeni frekvencije ulaznog signala vrijednost ulaznog signala promijeni namjesti vrijednost ulaznog signala kao na početku mjerenja*

d.) Povećavaj frekvenciju ulaznog napona (uz nepromijenjenu amplitudu !) prema vrijednostima iz tablice 1. Zapisuj vrijednosti izlaznog napona u dB u tablicu 1.

- *obрати pažnju na slučaj kad pojačanje pojačala padne za 3 dB u odnosu na pojačanje pri frekvenciji 50 Hz (gornja granična frekvencija pojačala f_g)*
- *zapiši tu frekvenciju u posebni redak*

e.) Istovremeno mjeri i upiši fazni pomak φ između izlaznog i ulaznog napona u talicu 1.

f.) Izračunaj iznos pojačanja pojačala u decibelima prema izraz

$$A (dB) = U_{iz} (dB) - U_{ul} (dB)$$

te iznos pojačanja pojačala u apsolutnom iznosu prema izrazu

$$A = 10^{\frac{A(dB)}{20}}$$

g.) Zapiši vrijednosti iznosa pojačanja pojačala $A(dB)$ i A u tablicu 1.

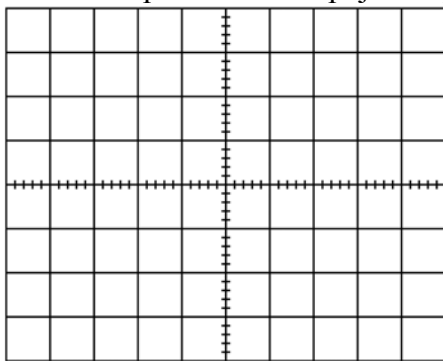
h.) Nacrtaj Bodéov prikaz (AFK i FFK) pojačala u lin-log mjerilu.

$f \text{ (Hz)}$	$U_{ul} \text{ (dB)}$	$U_{ul} \text{ (dB)}$	$A \text{ (dB)}$	A	φ
50					
100					
200					
500					
1000					
2000					
5000					
10 k					
20 k					
50 k					
100 k					
200 k					
500 k					
1 M					
f_g					

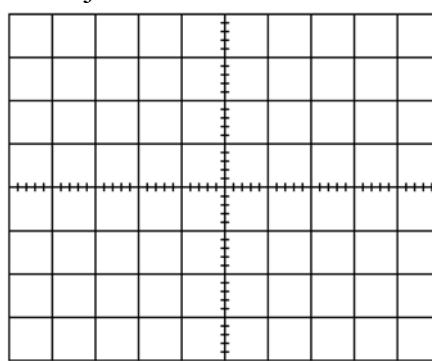
- za računanje vrijednosti i crtanje Bodéovog prikaza učenik može koristiti tablični kalkulator

Zadatak 2: Impulsni odziv istosmjernog pojačala

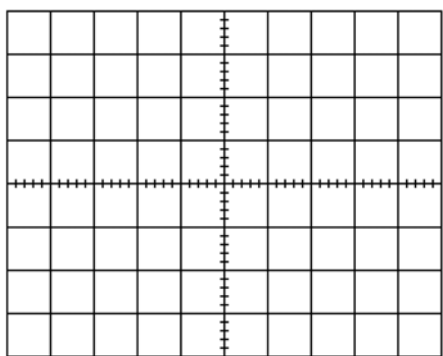
- h.) Priključni na ulaz pojačala pravokutni iz signal generator funkcija.
i.) Podesi $f = 50 \text{ Hz}$ i $U_{vv} = 100 \text{ mV}$
j.) Snimi impulsni odziv pojačala pri toj frekvenciji.
k.) Promijeni frekvenciju pravokutnog signala na frekvencije koje iznose $f_g/5$, f_g i $5f_g$ pa snimi impulsne odzive pojačala pri tim frekvencijama.



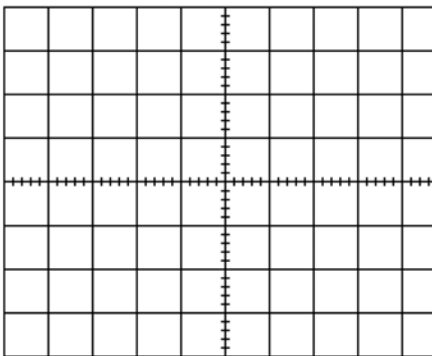
Sl 2. Impulsni odziv pri $f = 50 \text{ Hz}$



Sl 3. Impulsni odziv pri $f = \underline{\hspace{2cm}}$



Sl 4. Impulsni odziv pri $f = \underline{\hspace{2cm}}$



Sl 5. Impulsni odziv pri $f = \underline{\hspace{2cm}}$

Sažetak vježbe:

2. FREKVENCIJSKE KARAKTERISTIKE IZMJENIČNOG POJAČALA

Zadatak 3: Snimanje Bodéovog dijagrama

1.) Spoji istosmjerno pojačalo prema slici 5.

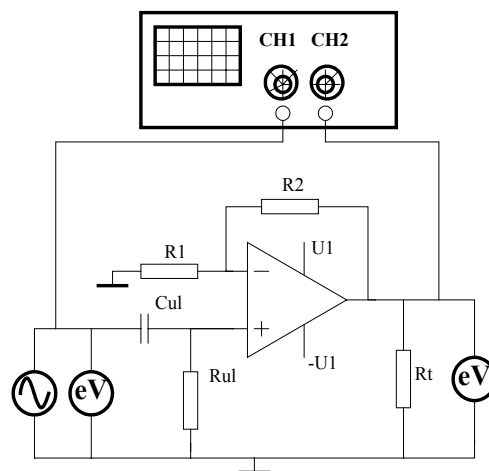
$$R1=1k\Omega$$

$$R2=10k\Omega$$

$$Rul=100k\Omega$$

$$Rt=2,2k\Omega$$

$$Cul=10nF$$



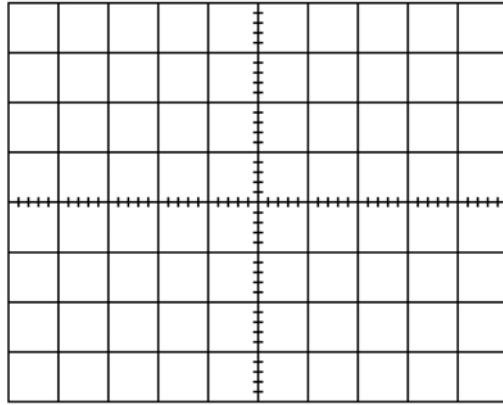
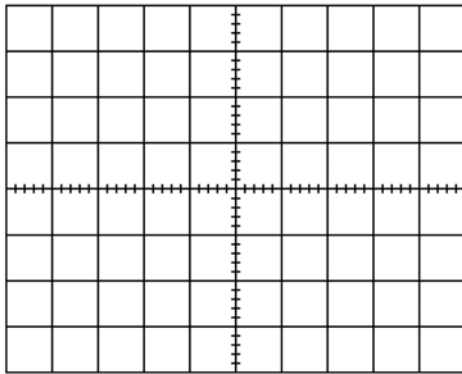
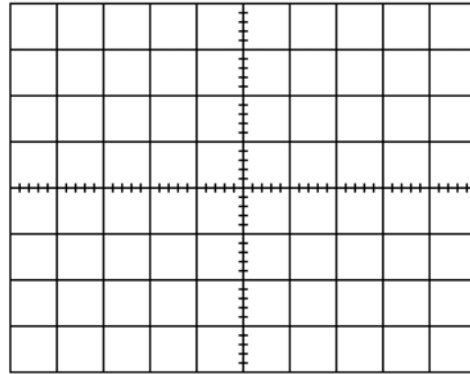
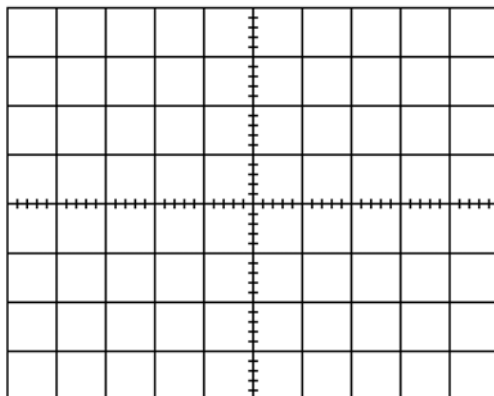
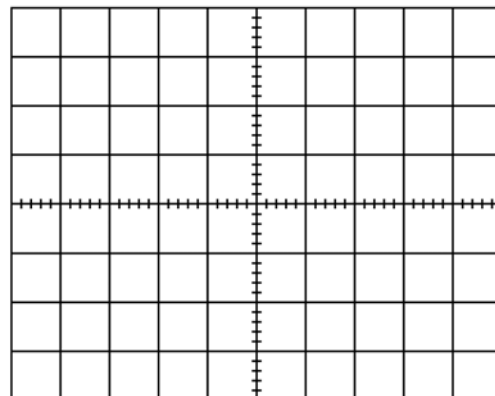
Slika 5.

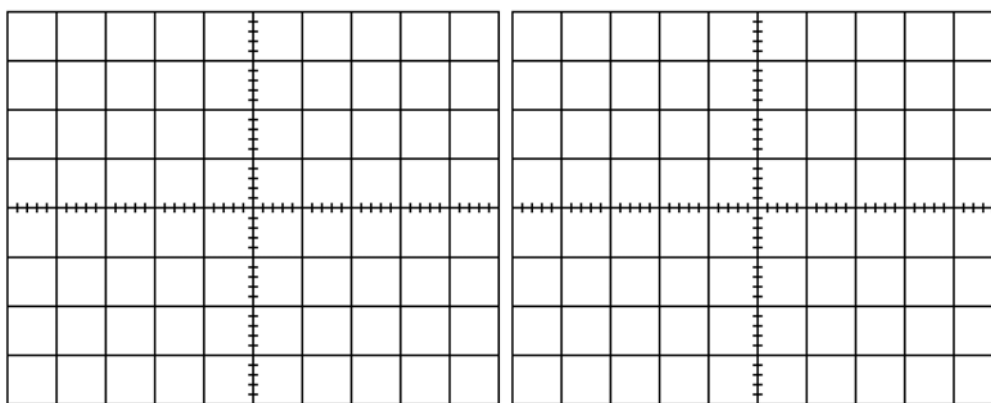
- m.) Namjesti ulazni napon vrijednost $U_{ul} (dB) = -20 dB$ i frekvenciju $f = 50 Hz$.
- n.) Istim postupcima kao u zadatku 1 mijenjaj frekvenciju signala prema vrijednostima iz tablice 2, očitaj vrijednosti izlaznog napona u decibelima i izračunaj fazni pomak.
- posebno obrati pažnju na frekvenciju kad je pojačanje pojačala najveće (u tom slučaju su izlazni i ulazni signal u fazi)
 - ta se frekvencija smatra središnjom frekvencijom f_0 pojačala i treba ju upisati u posebni redak u tablici 2
 - u odnosu na pojačanje pojačala pri toj frekvenciji treba potražiti frekvencije gdje je pojačanje palo za $3 dB$ (gornju graničnu frekvenciju pojačala f_g i donju graničnu frekvenciju pojačala f_d) i ulisati ih u posebne retke u tablici 2
- o.) Izračunaj pojačanje pojačala u decibelima i u apsolutnom iznosu.
- p.) Nacrtaj Bodéov prikaz (AFK i FFK) pojačala u lin-log mjerilu.

$f (Hz)$	$U_{ul} (dB)$	$U_{ul} (dB)$	$A (dB)$	A	φ
50					
100					
200					
500					
1000					
2000					
5000					
10 k					
20 k					
50 k					
100 k					
200 k					
500 k					
1 M					
f_0					
f_d					
f_g					

Zadatak 2: Impulsni odziv izmjeničnog pojačala

- h.) Prikluči na ulaz pojačala pravokutni iz signal generator funkcija.
 i.) Podesi središnju frekvenciju f_0 i $U_{vv} = 100 \text{ mV}$
 j.) Snimi impulsni odziv pojačala pri toj frekvenciji.
 k.) Promijeni frekvenciju pravokutnog signala na frekvencije koje iznose $f_0/5$, f_0 , $5f_0$, $f_0/5$, f_0 i $5f_0$ i snimi impulsne odzive pojačala pri tim frekvencijama.

Sl 6 . Impulsni odziv pri $f_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ HzSl 7. Impulsni odziv pri $f = \underline{\hspace{2cm}}$ Sl 8. Impulsni odziv pri $f = \underline{\hspace{2cm}}$ Sl 9. Impulsni odziv pri $f = \underline{\hspace{2cm}}$ Sl 10. Impulsni odziv pri $f = \underline{\hspace{2cm}}$



Sl 11. Impulsni odziv pri $f = \underline{\hspace{2cm}}$

Sl 12. Impulsni odziv pri $f = \underline{\hspace{2cm}}$

Sažetak vježbe: