

ISHOD VJEŽBE: identificiranje i prepoznavanje / odabiranje mjernih instrumenata, istraživanje i ispitivanje ispravnosti MOSFET-a, rukovanje sa simulacijskim programom EWB, očitavanje i analiziranje dobivenih rezultata te crtanje grafova. Prepoznavanje uloge naponskog pojačanja te faznog pomaka ulaznih i izlaznih signala. Utvrđivanje utjecaja opterećenja na iznos naponskog pojačanja. Na temelju rezultata zaključivanje i povezivanje teorijske osnove o MOSFET-u i njegovim svojstvima kao pojačalo.

PRIPREMA:

1. Koji su osnovni spojevi MOSFET-a?

2. Navedite polaritet napona na upravljačkoj elektrodi U_{GS} za N – kanalne i P-kanalne MOSFET unipolarne tranzistore:

3. Definirate što je pojačalo u spoju zajedničkog uvoda MOSFET-a:

4. Gdje se postavlja statička radna točka za pojačala s MOSFET-om:

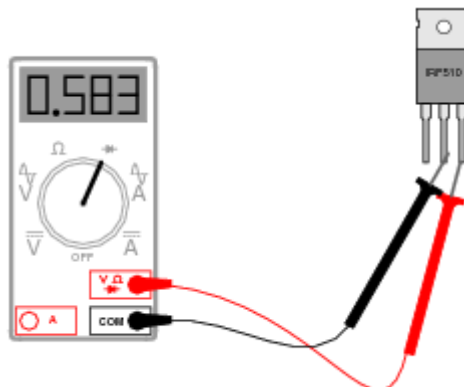
5. Napišite izraze za napon U_{GS}:

6. Objasnite ulogu veznih kondenzatora C₁, C₂ i kondenzatora C_s za pojačalo u spoju zajedničkog uvoda sa MOSFET-om:

7. Proučite tvorničke podatke tranzistora 2N7000 i navesti iznose dopuštenih napona U_{DS} i U_{GS}, te struje I_D.

ZADATAK 1.

Odredite tip (N- ili p-kanalni) i elektrode unipolarnog tranzistora pomoću digitalnog multimetra.



Instrument	Sredina - / Desna +	Lijeva - / Desna +	Lijeva - / Sredina +	TIP tranzistora
Digitalni multimetar				

ZADATAK 2.

Tehničar je koristio digitalni multimeter da odredi tip MOSFET-a. Nakon detaljnog mjerenja dobio je sljedeće rezultate:

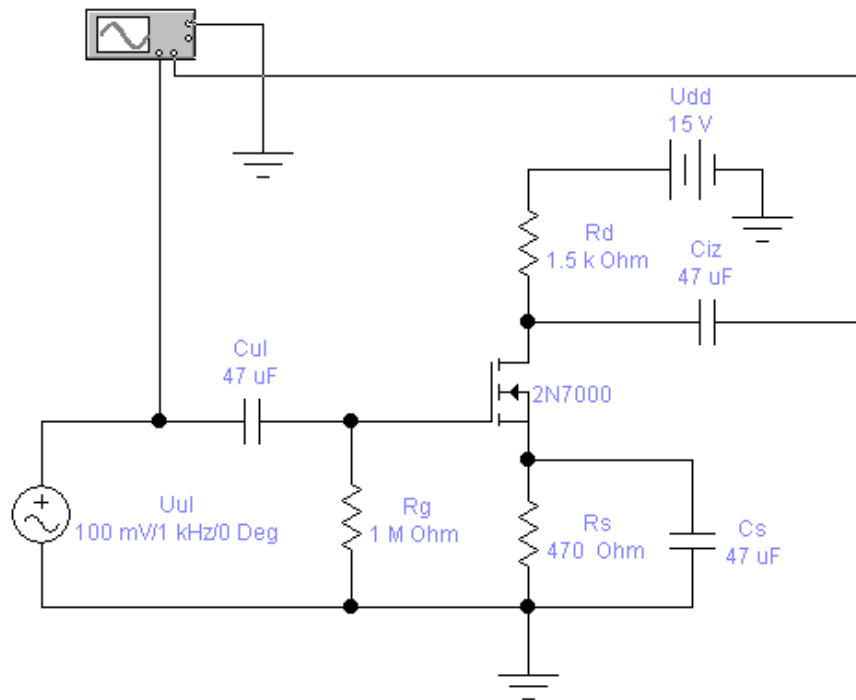
1. Crna stezaljka na sredini, a crvena na desnoj strani (kao na slici) = 0.583 V
2. Crvena stezaljka na sredini, a crna na desnoj strani = OL
3. Crna stezaljka na sredini, a crvena na lijevoj strani = OL
4. Ponovo crna stezaljka na sredini, a crvena na desnoj strani = 0.001 V
5. Ponovo crvena stezaljka na sredini, a crna na desnoj strani = 0.001 V

PITANJE:

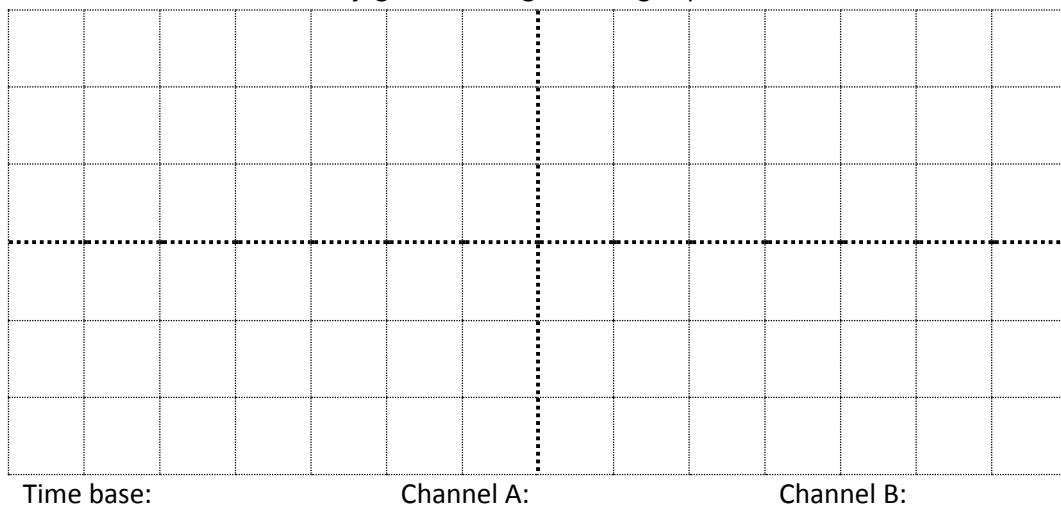
1. Što se dogodilo sa četvrtim i petim mjerenjem ako nismo dobili isto mjerenje sa početka?

ZADATAK 3.

Ulazni naponski izvor ima amplitudu _____ mV i frekvenciju 1 kHz. Osciloskopom promatrati napon na ulazu i izlazu pojačala i nacrtati njihove dijagrame. Izmjerite naponsko pojačanje pojačala pomoću maksimalnog ulaznog i izlaznog napona.



Dijagram ulaznog i izlaznog napona



Maksimalni ulazni napon $U_{ulmax} =$ _____ V i maksimalni izlazni napon $U_{izmax} =$ _____ V

Naponsko pojačanje $A_v =$ _____

Spojite instrumente za mjerenje struje i napona i izmjerite tražene podatke:

IG (μA)	ID (mA)	IS (mA)	UDS (V)	UGS (V)	URS (V)

ZADATAK 4.

Spojite na izlaz pojačala trošilo (otpornik) $R_P = 4.7\text{ k}\Omega$ prema masi (uzemljenju) uz ulazni napona amplitude _____ mV i frekvencije **1 kHz**. Izmjerite naponsko pojačanje pojačala pomoću maksimalnog ulaznog i izlaznog napona. Usporedite dobivene rezultate.

Maksimalni ulazni napon $U_{ulmax} =$ _____ V i maksimalni izlazni napon $U_{izmax} =$ _____ V

Naponsko pojačanje $A_v =$ _____

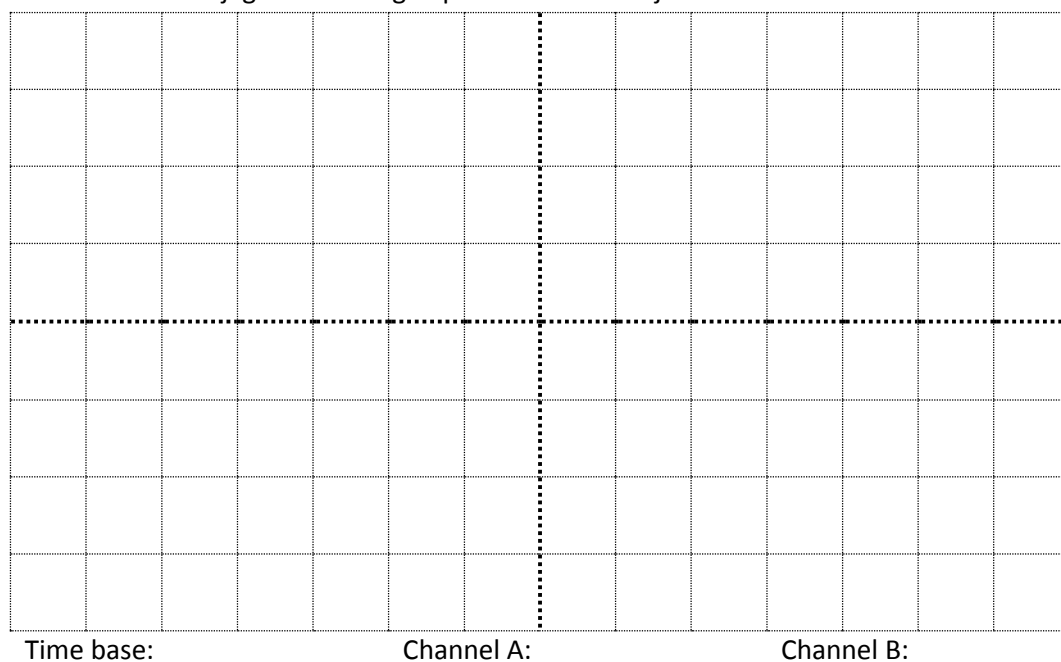
Što se događa sa naponskim pojačanjem pojačala ako je opterećenje preveliko ($R_p = 10\text{ M}\Omega$)?

ZADATAK 5.

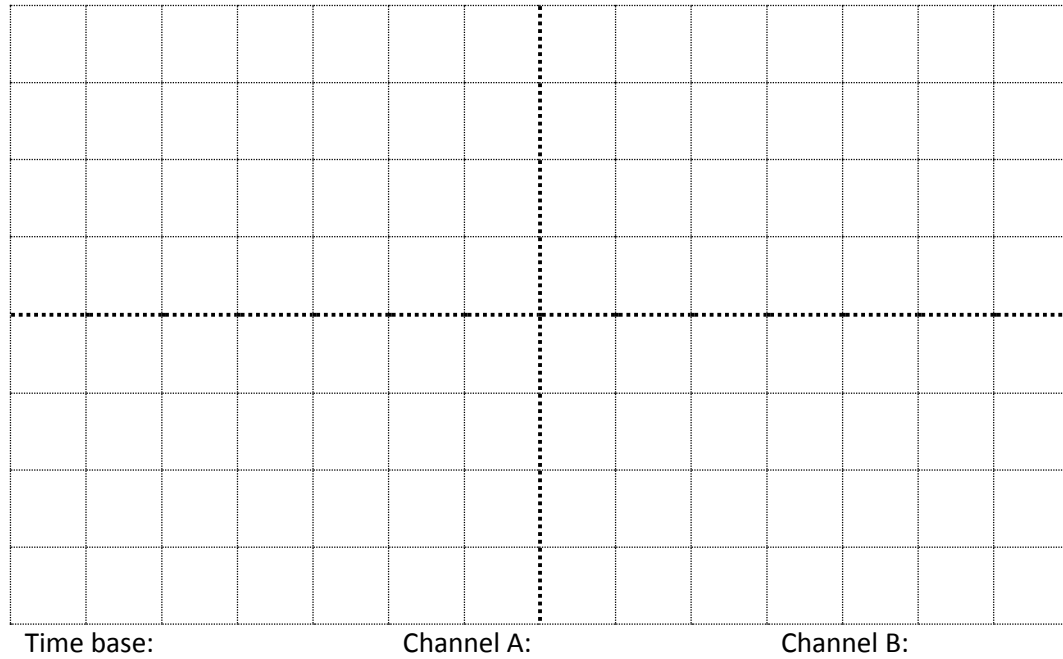
Promatrajte izlazni i ulazni napon amplitude _____ mV i ustanovite kako kondenzator C_s utječe na pojačanje opterećenog pojačala iz zadatka 5 na niskim i visokim frekvencijama.

Odspojeni kondenzator C_s				Kondenzator $C_s = 4.7\text{ }\mu\text{F}$			
Frekvencija (Hz)	$U_{ul\ max}$ (V)	$U_{iz\ max}$ (V)	Pojačanje A_v	Frekvencija (Hz)	$U_{ul\ max}$ (V)	$U_{iz\ max}$ (V)	Pojačanje A_v
100				100			
1000				1000			
10 000				10 000			

Dijagram izlaznog napona na frekvenciji 100 Hz sa i bez C_s



Dijagram izlaznog napona na frekvenciji 10 000 Hz sa i bez Cs



PITANJA:

1. U kakvom su faznom odnosu ulazni i izlazni napon pojačala?
2. Kakav je utjecaj amplitude ulaznog napona na oblik izlaznog napona pojačala?
3. Kako opterećenje utječe na iznos naponskog pojačanja pojačala?
4. Kako kondenzator Cs utječe na pojačanje na niskim i visokim frekvencijama?

ZADATAK 6.

Proračune i zabilješke napisati u bilježnicu za laboratorijske vježbe, tablicu i dijagrame napraviti u Excelu, te ih zalijepiti u izvještaj. Izvještaj mora sadržavati:

- 1) opise zadataka i crteže,
- 2) izradu tablica u Excelu na osnovu izmjerenih i izračunatih podataka,
- 3) izradu očitnog oblika ulaznog i izlaznog napona sa osciloskopa,
- 4) odgovore na pitanja uz pripadajući zadatak,
- 5) zaključak vježbe.