

ISHOD VJEŽBE: identificiranje i prepoznavanje / odabiranje mjernih instrumenata, istraživanje i ispitivanje ispravnosti JFET-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 JFET-u i njegovim svojstvima kao pojačalo.

PRIPREMA:

1. Koji su osnovni spojevi unipolarnih tranzistora?

2. Koje je zajedničko svojstvo svih unipolarnih tranzistora?

3. Navedite polaritet napona napajanja U_{DD} za N – kanalne unipolarne tranzistore:

4. Navedite polaritet napona na upravljačkoj elektrodi U_{GS} za N – kanalne unipolarne JFET tranzistore:

5. Navedite polaritet napona napajanja U_{DD} za P – kanalne unipolarne tranzistore:

Navedite polaritet napona na upravljačkoj elektrodi U_{GS} za P – kanalne unipolarne JFET tranzistore:

6. Definirate što je pojačalo u spoju zajedničkog uvoda JFET-a:

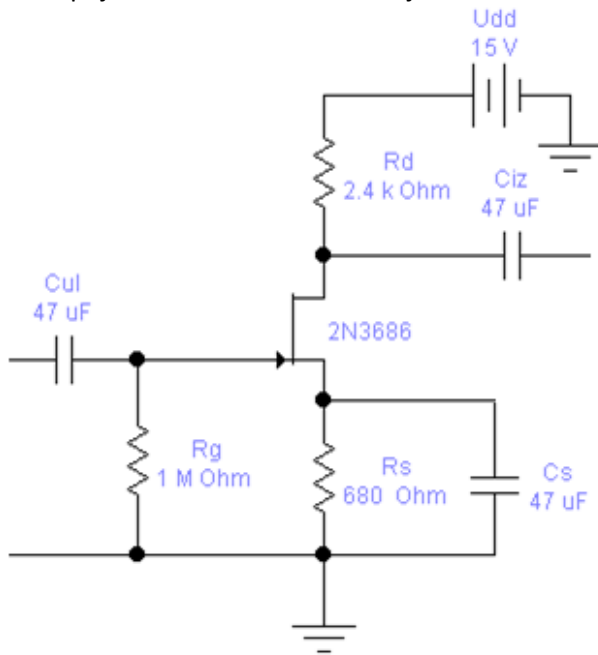
7. Gdje se postavlja statička radna točka za pojačala s JFET-om:

8. Napišite izraze za napon U_{GS}:

9. Koje komponente utječu na pad pojačanja na niskim frekvencijama, a koje na visokim?

10. Proučite tvorničke podatke tranzistora 2N3686 i navesti iznose dopuštenih napona U_P, U_{DS} i U_{GS}, struje I_{DSS} i I_{GSS}.

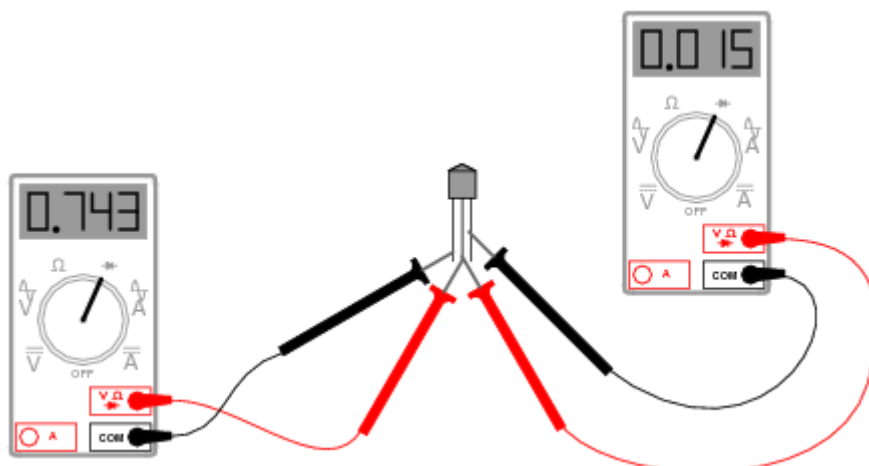
11. Izračunajte vrijednosti struja odvoda I_D te napone U_{GS} , U_{RS} , U_{DS} u statičkim uvjetima rada za pojačalo sa slike i unesite vrijednosti u tablicu. Iskoristite podatke iz pitanja 10.



I_G (μA)	I_D (mA)	I_S (mA)	U_{DS} (V)	U_{GS} (V)	U_{RS} (V)

ZADATAK 1.

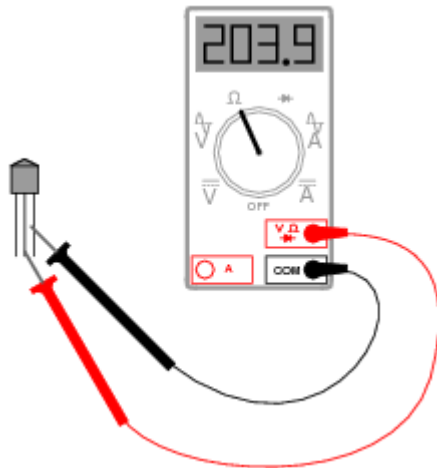
Odredite tip (N- ili P-kanalni) i elektrode unipolarnog tranzistora pomoću digitalnog multimetra.



Instrument	D - / S +	G - / S +	TIP tranzistora
Digitalni multimetar			

ZADATAK 2.

Prilikom mjerenja otpora JFET-a, ometetar može mijenjati svoje očitavanje dodiranjem upravljačke elektrode prstom. Takav nivo osjetljivosti nema kod bipolarnog tranzistora. Vaš zadatak je da isprobate navedeno.

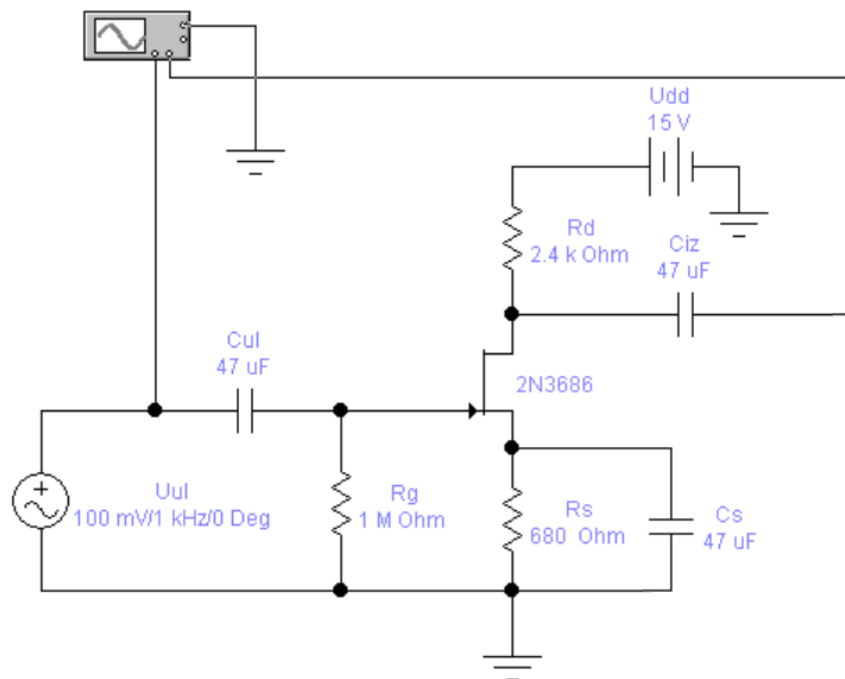


PITANJE:

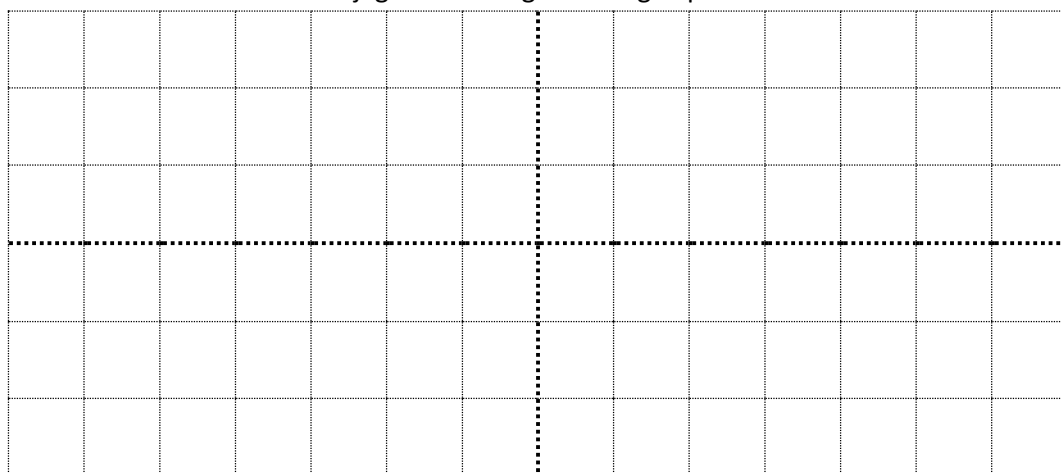
1. Zbog čega je JFET tako osjetljiv, te koje su prednosti i nedostaci ako je on elektronički sklop?

ZADATAK 3.

Spojite shemu pomoću EWB-a i osciloskopom promatrati napon na ulazu i izlazu pojačala za vrijednost ulaznog napona od _____ mV. Nacrtni njihove valne oblike i izmjerite naponsko pojačanje pojačala.



Dijagram ulaznog i izlaznog napona



Time base:

Channel A:

Channel B:

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:

I_G (μA)	I_D (mA)	I_S (mA)	U_{DS} (V)	U_{GS} (V)	U_{RS} (V)

ZADATAK 4.

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

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

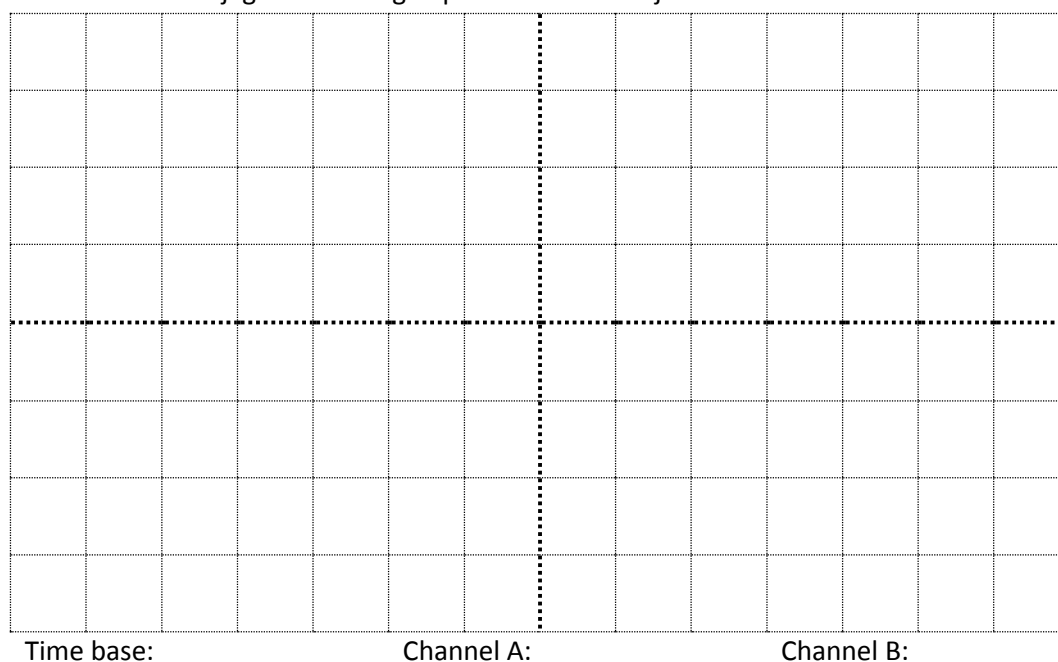
Što se događa sa naponskim pojačanjem pojačala ako je opterećenje preveliko ($R_P = 10 \text{ M}\Omega$)?

ZADATAK 5.

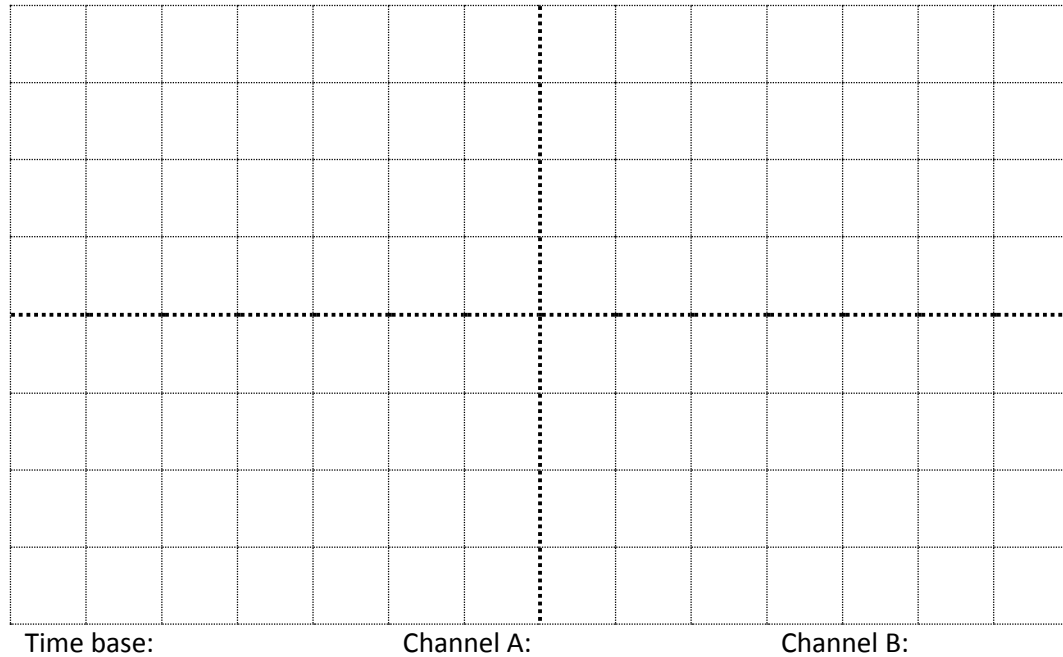
Promatrajte izlazni i ulazni napon amplitude _____ mV i ustanovite kako kondenzator C_s utječe na pojačanje opterećenog pojačala iz zadatka 3. na niskim i visokim frekvencijama.

Odspojeni kondenzator C_s				Kondenzator $C_s = 4.7 \mu F$			
Frekvencija (Hz)	$U_{ul \text{ max}}$ (V)	$U_{iz \text{ max}}$ (V)	Pojačanje A_v	Frekvencija (Hz)	$U_{ul \text{ max}}$ (V)	$U_{iz \text{ max}}$ (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. Zbog čega postoji razlika između jedne i druge strane kanala unipolarnog tranzistora?
2. Kolika je potrebna minimalna vrijednost napona U_{DS} da bi struja provela kanalom?
3. U kakvom su faznom odnosu ulazni i izlazni napon pojačala?
4. Usporedite izmjerene i izračunate vrijednosti iz pripreme. Što možete zaključiti?
5. Kako opterećenje (otpor trošila R_P) utječe na iznos izlaznog napona i naponsko pojačanje?
6. Kako kondenzator C_s utječe na pojačanje tranzistora 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.