

ISHOD VJEŽBE: rukovanje sa simulacijskim programom EWB, očitavanje i analiziranje dobivenih rezultata te crtanje grafova. Prepoznati ulogu naponskog pojačanja te faznog pomaka ulaznih i izlaznih signala. Ustanoviti utjecaj opterećenja na iznos naponskog pojačanja. Na temelju rezultata zaključivanje i povezivanje teorijske osnove o tranzistoru i njegovim svojstvima kao pojačalo.

PRIPREMA:

1. Što su električna pojačala?

2. Definirate što je strujno pojačanje:

3. Definirate što je naponsko pojačanje:

4. Definirate što je pojačanje snage:

5. Definirate što je pojačalo u spoju zajedničkog emitera:

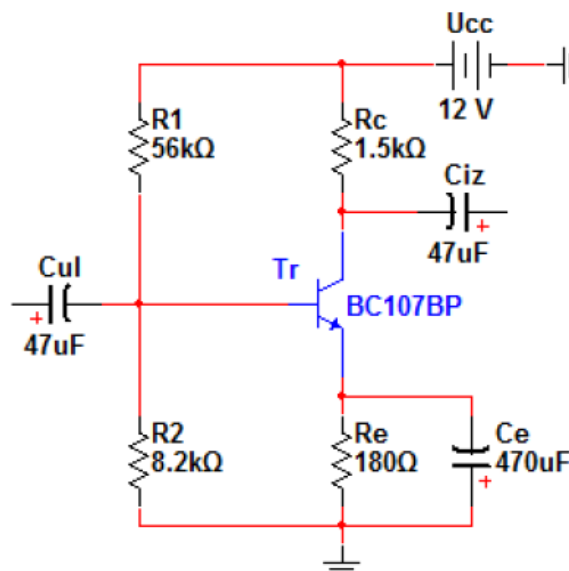
6. Gdje se postavlja statička radna točka za pojačalo u spoju zajedničkog emitera:

7. Navedite karakteristike pojačala u spoju zajedničkog emitera:

8. Napišite izraze za strujno, naponsko pojačanje te pojačanje snage:

9. Objasnite ulogu veznih kondenzatora na ulazu i izlazu pojačala u spoju zajedničkog emitera:

10. Izračunajte vrijednosti struja baze, kolektora, emitera i napone U_{CE} , U_{RC} , U_{RE} pojačala sa slike i unesite vrijednosti u tablicu (statička analiza pojačala). Iskoristite podatke koje je dao proizvođač bipolarnog tranzistora.



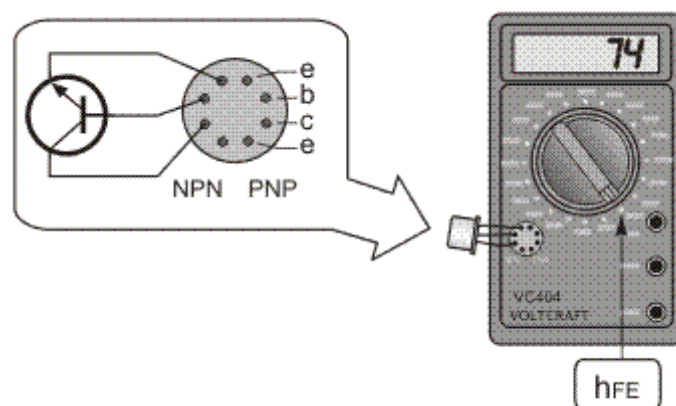
I_B (μA)	I_C (mA)	I_E (mA)	U_{BE} (V)	U_{CE} (V)	U_{BB} (V)	U_{RE} (V)

UVOD:

U prošloj vježbi ispitivali smo ispravnost tranzistora. Međutim, često nije dovoljno da znamo da je neki tranzistor ispravan ili nije, nego da li približno podjednako pojačava struju kao i drugi tranzistor iste vrste. Na multimetrima nalazi se ispitivač pojačanja h_{FE} tranzistora.

ZADATAK 1.

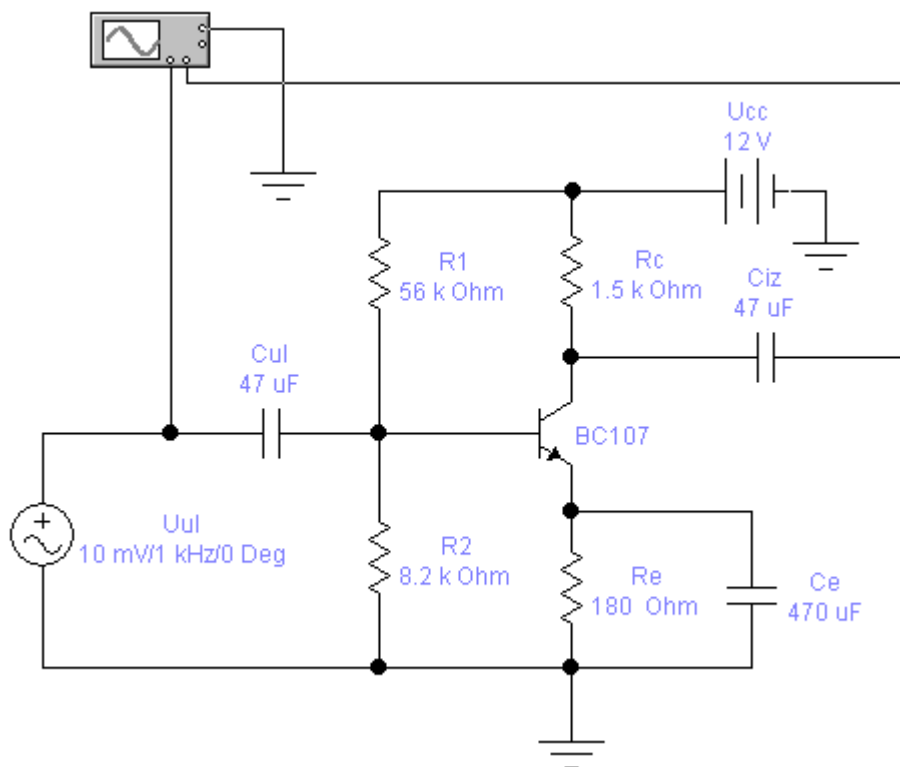
Ispitajte ispravnosti i vrijednost pojačanja bipolarnog tranzistora pomoću analognog i digitalnog multimetra.



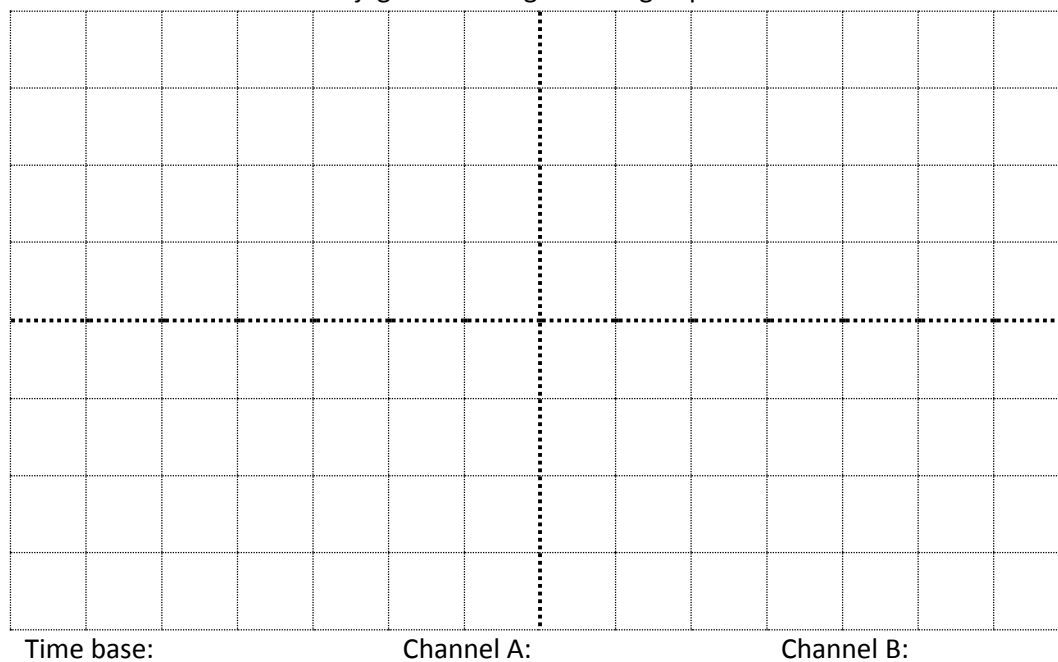
Instrument	Tranzistor 1	Tranzistor 2
Analogni multimetar		
Digitalni multimetar		

ZADATAK 2.

Spojite shemu pomoću EWB-a i osciloskopom promatrati napon na ulazu i izlazu pojačala ako je napon izvora _____ mV. Nacrtati njihove valne oblike i izmjerite naponsko pojačanje pojačala.



Dijagram ulaznog i izlaznog napona



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

Naponsko pojačanje A_v = _____

Spojite instrumente i izmjerite tražene podatke:

I_B (μA)	I_C (mA)	I_E (mA)	U_{BE} (V)	U_{CE} (V)	U_B (V)	U_{RE} (V)

ZADATAK 3.

Spojite na izlaz pojačala trošilo (otpornik) $R_p = 3 \text{ k}\Omega$ prema izvoru U_{cc} uz ulazni napon amplitude _____ mV i frekvencije 1 kHz. Izmjerite naponsko pojačanje pojačala pomoću maksimalnog ulaznog i izlaznog napona. Usporedite dobivene rezultate.

Maksimalni ulazni i izlazni napon:

$$U_{ulmax} = \text{_____ V}, \quad U_{izmax} = \text{_____ V}$$

Naponsko pojačanje:

$$A_v = \text{_____}$$

ZADATAK 4.

Spojite na izlaz pojačala trošilo (otpornik) $R_p = 3 \text{ k}\Omega$ prema uzemljenju (masi) uz ulazni napon amplitude _____ mV i frekvencije 1 kHz. Izmjerite naponsko pojačanje pojačala pomoću maksimalnog ulaznog i izlaznog napona. Usporedite dobivene rezultate.

Maksimalni ulazni i izlazni napon:

$$U_{ulmax} = \text{_____ V}, \quad U_{izmax} = \text{_____ V}$$

Naponsko pojačanje:

$$A_v = \text{_____}$$

ZADATAK 5.

Izmjerite naponsko pojačanje pojačala za frekvencije prema tablici uz ulazni napon amplitude _____ mV. Postavite ulazni i izlazni kondenzator na vrijednost 10 μF . Na osnovu izmjerenih vrijednosti nacrtajte amplitudno-frekvencijsku karakteristiku pojačala i odredite gornju i donju graničnu frekvenciju.

f (kHz)	0.2	1	2	10	20	100	200	1000	2000	10000	20000
U _{iz} (V)											
A _u (dB)											

$$A_u = 20 \log (U_{iz}/U_{ul}) \text{ (dB)}$$

PITANJA:

1. U kakvom su faznom odnosu ulazni i izlazni napon?
2. Usporedite izmjerene i izračunate vrijednosti iz pripreme. Što možete zaključiti?
3. Kakav je utjecaj amplitude ulaznog napona na oblik izlaznog napona pojačala?
4. Kako izgleda statički radni pravac u zadatku 2?
5. Kako opterećenje (otpor trošila R_p) utječe na iznos izlaznog napona i naponsko pojačanje pojačala?
6. Čemu služi amplitudno-frekvencijska karakteristika i koje su karakteristične točke?
7. O čemu ovisi nagib amplitudno-frekvencijske karakteristike?

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) izradu u Excelu potrebne dijagrame,
- 5) odgovore na pitanja uz pripadajući zadatak,
- 6) zaključak vježbe.