

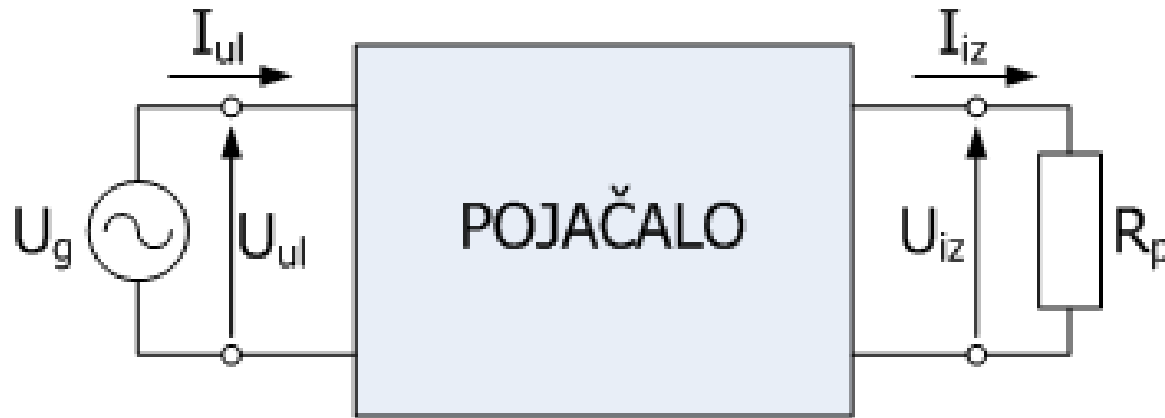
# Elektronika

## Auditorne vježbe 8

# ELEKTRONIČKI SKLOPOVI

- Sklopovi **POJAČALA**.
  - Pojačalo – **linearni** elektronički sklop za pojačavanje električnih signala (strujnih i/ili naponskih).
  - Ulazni signal: strujni ili naponski
  - Izlazni signal: strujni ili naponski
- } **Izmjenični signali!!!**
- Vrste pojačala:
    - Strujno (ulaz i izlaz: strujni signal)
    - Naponsko (ulaz i izlaz: naponski signal)
    - Otporno (ulaz: strujni, izlaz: naponski signal)
    - Strminsko (ulaz: naponski, izlaz: strujni signal)

# Pojačanje



- Strujno pojačanje:  $A_I = I_{iz}/I_{ul}$   $A_I \text{ [dB]} = 20 \log (A_I)$
- Naponsko pojačanje:  $A_V = U_{iz}/U_{ul}$   $A_V \text{ [dB]} = 20 \log (A_V)$
- Pojačanje snage:  $G = P_{iz}/P_{ul}$   $G \text{ [dB]} = 10 \log (G)$
- Pojačanje: relativno ili u decibelima [dB]

## Zadatak 31.

- Na ulaz pojačala priključen je napon od 10 mV. Koliki je izlazni napon ako je pojačanje snage 10 puta, a otpor opterećenja 10 puta veći od ulaznog otpora pojačala?

✓ Rješenje:  $U_{izl} = 100 \text{ mV}$

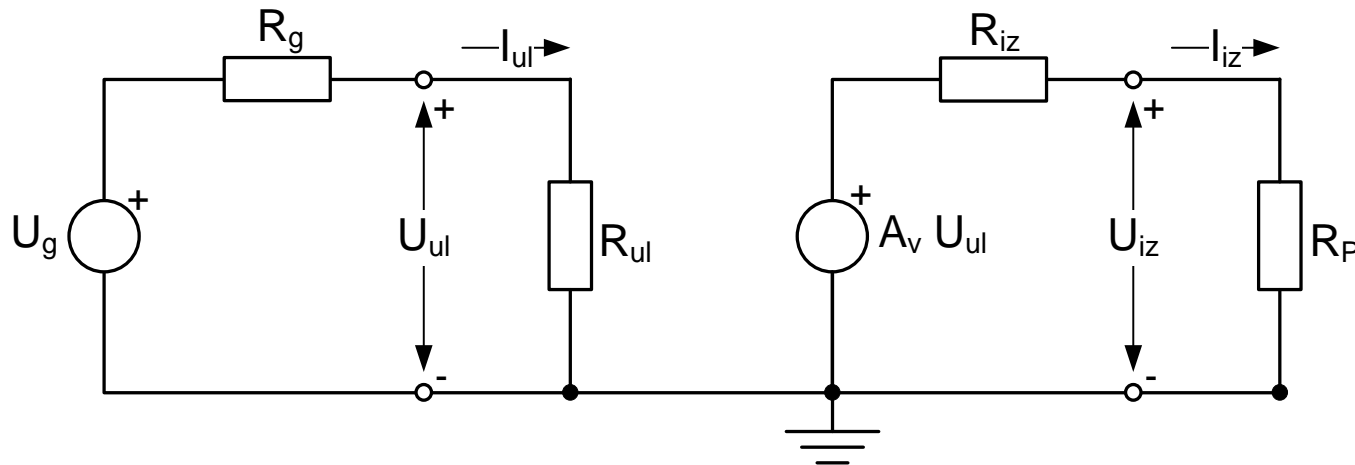
## Zadatak 32.

- Pojačalo ima pojačanje snage 50 dB, pojačanje napona 100 puta te otpor trošila 100  $\Omega$ . Koliki je ulazni otpor pojačala?

✓ Rješenje:  $R_{ul} = 1 \text{ k}\Omega$

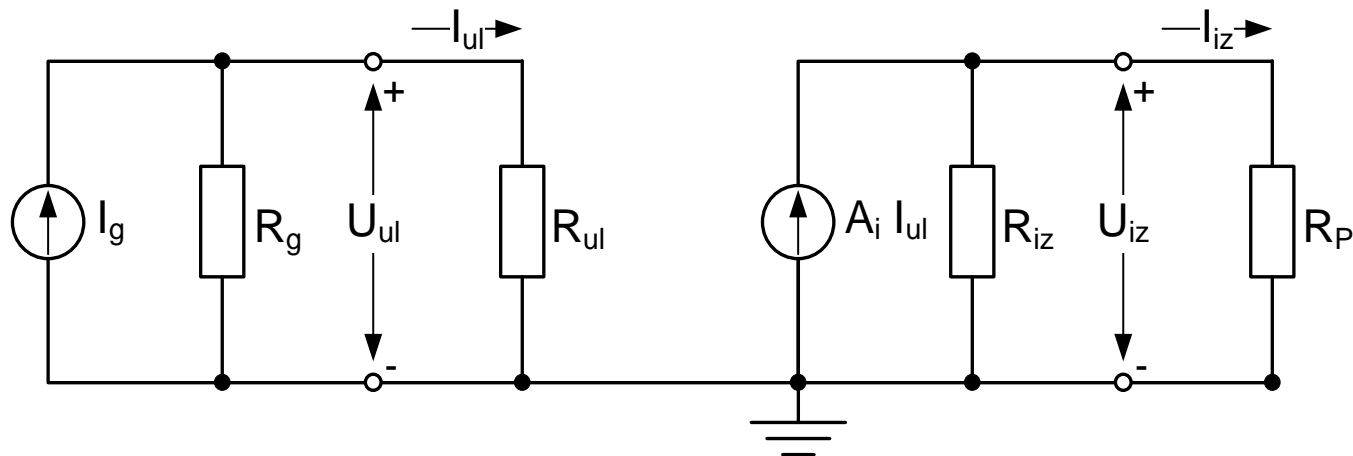
## Zadatak 33.

- Na slici je prikazano naponsko pojačalo koje je opterećeno trošilom  $R_p=5\text{k}\Omega$ . Na ulaz je spojen naponski izvor unutarnjeg otpora  $R_g=500\Omega$ . Naponsko pojačanje iznosi  $A_v=180$ , a pojačanje u odnosu na izvor signala  $A_{vg}=150$ . Naponsko pojačanje  $A_v$  je 20% manje od naponskog pojačanja neopterećenog pojačala  $A_v$ . Izračunati parametre naponskog pojačala, naponsko pojačanje neopterećenog pojačala  $A_v$ , ulazni otpor  $R_{ul}$  i izlazni otpor  $R_{iz}$ .

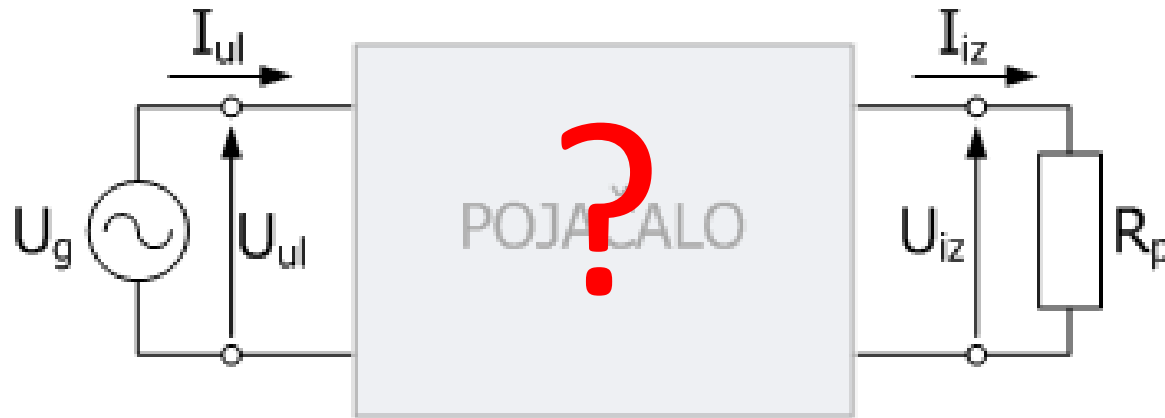


## Zadatak 34.

- Na slici je prikazano strujno pojačalo opterećeno trošilom  $R_p=5k\Omega$ . Na ulaz je spojen strujni izvor unutarnjeg otpora  $R_g=500\Omega$ . Izračunati strujno pojačanje  $A_i$ , strujno pojačanje u odnosu na izvor signala  $A_{ig}$  i naponsko pojačanje  $A_v$  ako su parametri strujnog pojačala strujno pojačanje neopterećenog pojačala  $A_i=200$ , ulazni otpor  $R_{ul}=1k\Omega$  i izlazni otpor  $R_{iz}=100k\Omega$ .



# Realizacija sklopa za pojačavanje

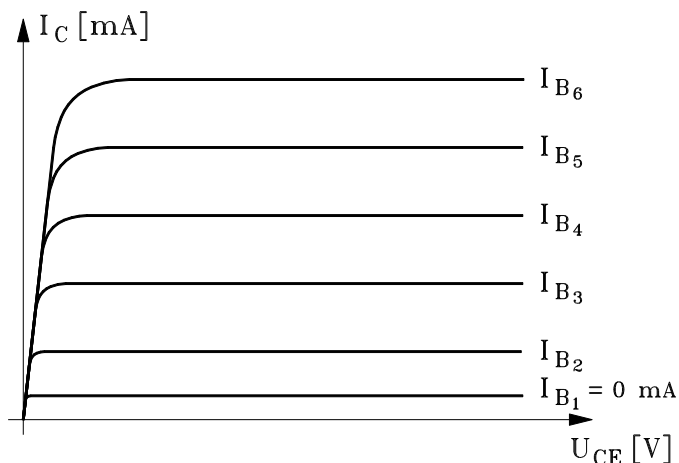


- Kako napraviti pojačalo???
- Aktivna komponenta... → **tranzistor!**
- ...i nekih pasivnih komponenata (otpornici, kondenzatori...)



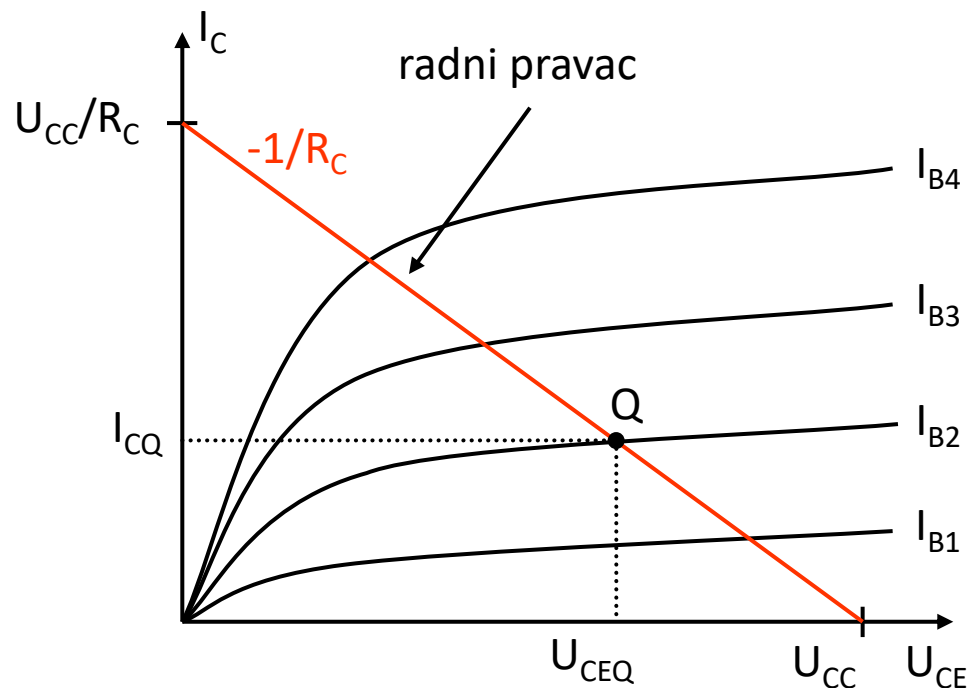
# Sklopovi s bipolarnim tranzistorom

- 4 područja rada  $\rightarrow$  u sklopovima pojačala koristi se **normalno aktivno područje rada**.
- 3 elektrode: E, B, C
- Ulaz između 2 elektrode, izlaz između 2 elektrode
- Jedna je elektroda **zajednička!!!**  $\rightarrow$  ZE, ZB, ZC
- Važno: karakteristika tranzistora je **nelinearna!**



# Statički uvjeti rada

- Statička radna točka Q za ZE:  $U_{CEQ}$ ,  $I_{CQ}$ ,  $I_{BQ}$
- Položaj statičke radne točke na izlaznoj karakteristici:



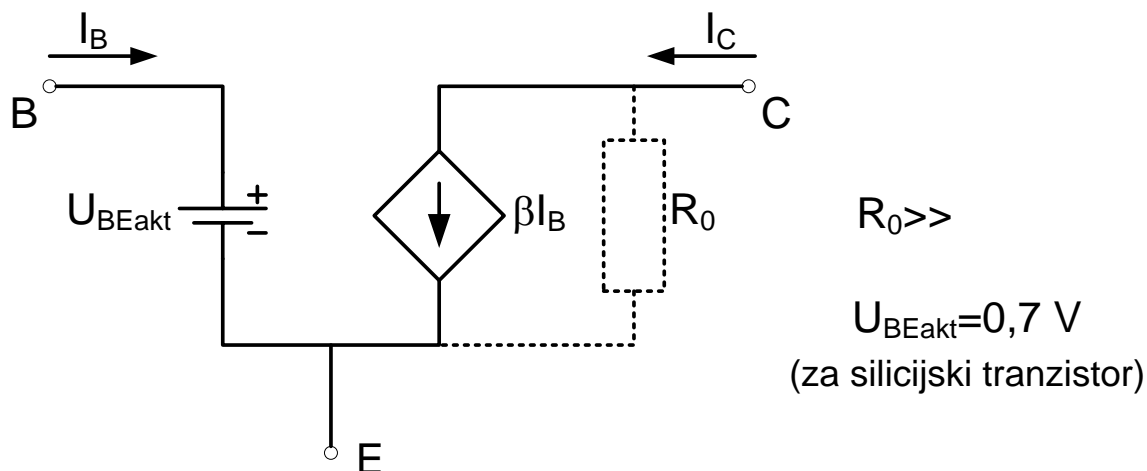
# Model BJT u statičkim uvjetima rada

- Razmatraju se dva područja:

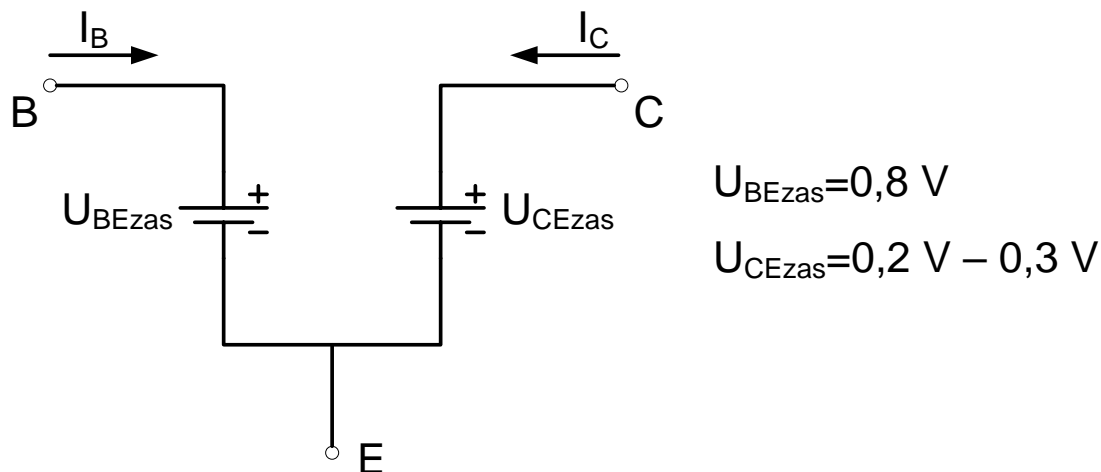
## Normalno aktivno područje

$$I_C = \beta \cdot I_B + (\beta + 1) \cdot I_{CB0}$$

$$I_C \approx \beta \cdot I_B$$



## Područje zasićenja

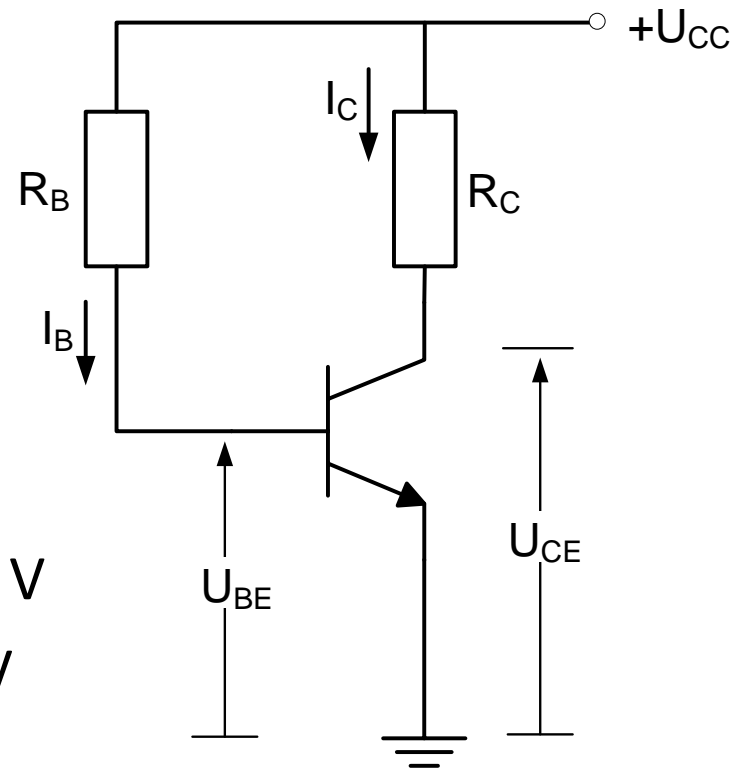


## Zadatak 35.

- Odrediti statičku radnu točku tranzistora u sklopu prema slici. Zadano je:  $U_{CC}=12\text{ V}$ ,  $R_C=2\text{ k}$ ,  $\beta=100$ , a otpor u bazi iznosi:

a)  $R_B=300\text{ k}$

b)  $R_B=150\text{ k}$



### ✓ Rješenje:

a)  $I_B=37,7\text{ }\mu\text{A}$ ,  $I_C=3,77\text{ mA}$ ,  $U_{CE}=4,47\text{ V}$

b)  $I_B=74,7\text{ }\mu\text{A}$ ,  $I_C=5,85\text{ mA}$ ,  $U_{CE}=0,3\text{ V}$