

Split, 27.02.2017

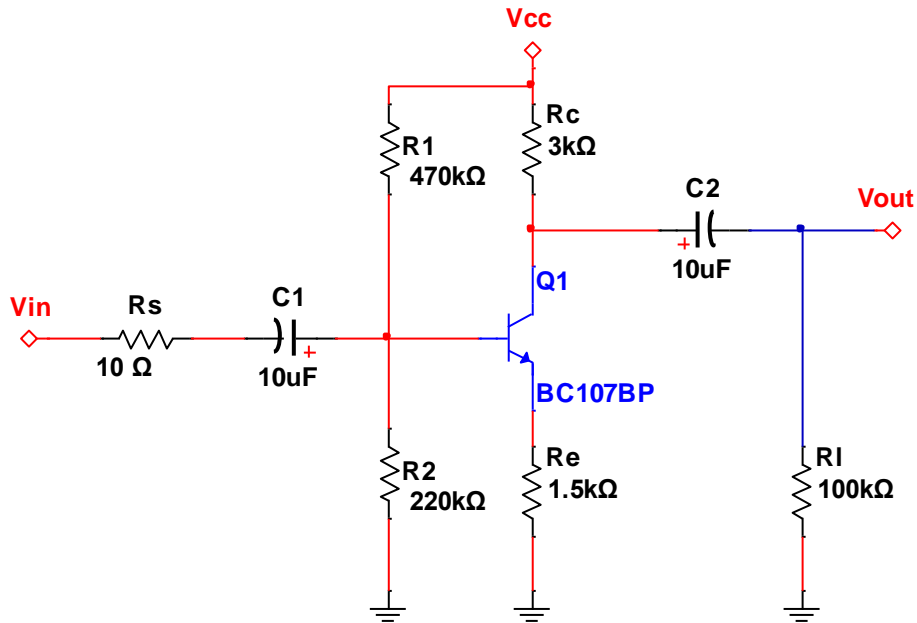
# POMORSKI FAKULTET SPLIT

Laboratorijske vježbe iz kolegija Elektronički Elementi I Sklopovi

## Vježba 10

Uticaj Tereta i Ulazne Impedancije na Tranzistorsko Pojačalo

Na slici 1 imamo invertirajuće pojačalo opterećeno teretom  $R_L$  i sa ulaznim otporom  $R_S$ . Važno je primjetiti dvije bitne karakteristike: (a) što je manji iznos ulaznog otpora  $R_S$  to je pojačanje veće (vrijedi i obrnuto) i (b) što je veći otpor tereta  $R_L$  to je veće pojačanje pojačala.



Slika 1. Tranzistorsko pojačalo sa ulaznim otporom  $R_S$  opterećeno teretom  $R_L$ .

Ako na pojačalu nema tereta ( $R_L = 0$ ) te kada je ulazni otpor jednak nuli ( $R_S = 0$ ) tada je naponsko pojačanje  $A_v$  invertirajućeg pojačala na slici 1:

$$(1) A_v = -\frac{R_C}{R_E}$$

Kada je pojačalo opterećeno teretom  $R_L$ , te kada je  $R_S = 0$  tada je naponsko pojačanje pojačala  $A_{V_L}$  dano jednažbom:

$$(2) A_{V_L} = -\frac{R_L \parallel R_C}{R_E}$$

Kada ulazni otpor  $R_S$  utiče na pojačalo onda je naponsko pojačanje  $A_{V_S}$  pojačala jednako:

$$(3) A_{V_S} = \frac{Z_i}{Z_i + R_S} A_{V_L}$$

Gdje je  $Z_i$  ulazna impedancija pojačala (bez tereta i bez ulaznog otpora). Ulazna impedancija pojačala se može odrediti iz izraza:

$$(4) Z_i = R_B \parallel Z_b = \frac{R_b Z_b}{R_b + Z_b}$$

Gdje je  $R_B$  otpor paralelne kombinacije otpora  $R_1$  i  $R_2$ :

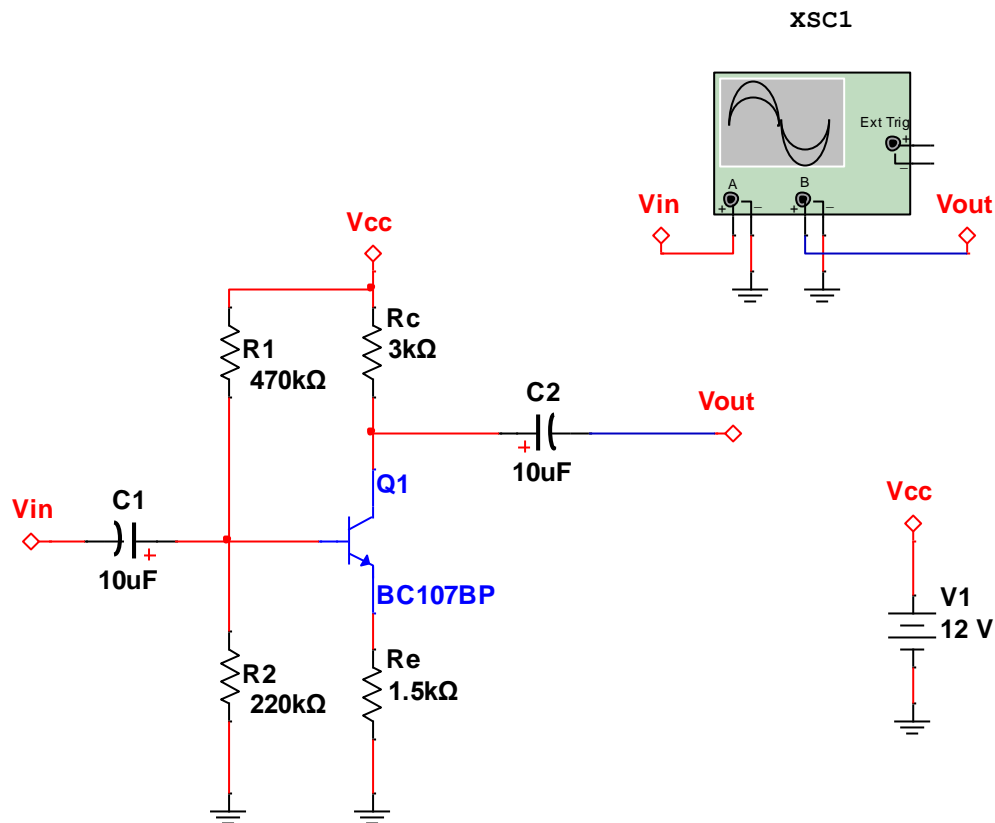
$$(5) R_B = R_1 \parallel R_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Impedancija  $Z_b$  je impedancija kruga baze i može se naći iz izraza:

$$(6) Z_b \approx \beta R_E$$

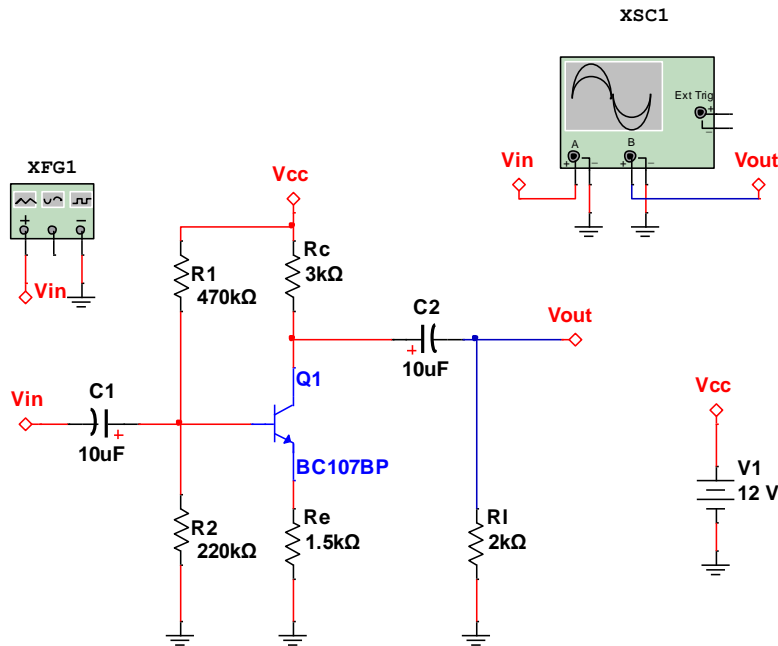
### Mjerenja:

1. Na ulaz  $V_{in}$  pojačala na slici 2 treba dovesti sinusoidalni signal frekvencije 1kHz i amplitude 1V. Izmjeriti ulazni i izlazni napon na osciloskopu.



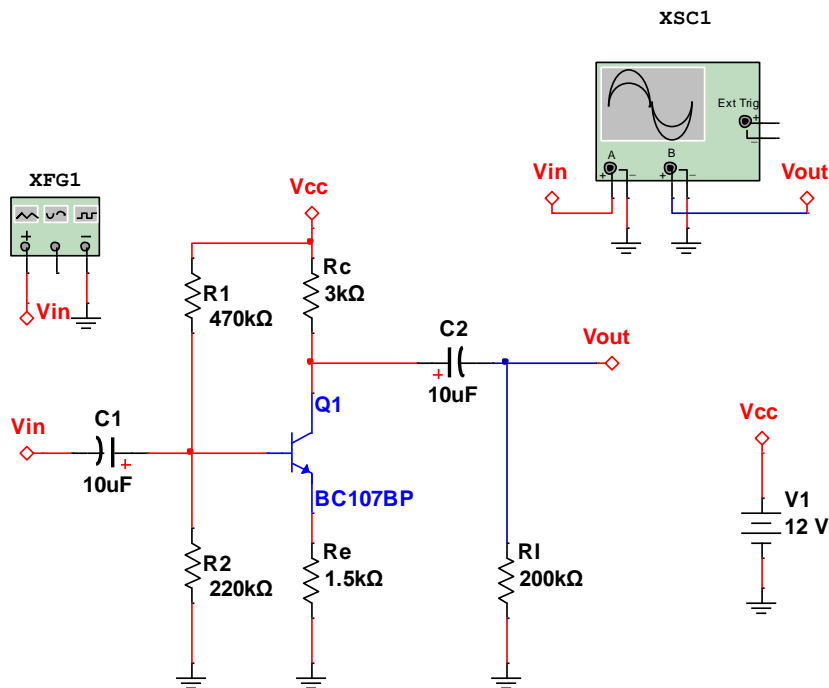
Slika 2. Mjerenje pojačanja neopterećenog pojačala.

2. Na ulaz  $V_{in}$  pojačala na slici 3 treba dovesti sinusoidalni signal frekvencije 1kHz i amplitude 1V. Izmjeriti ulazni i izlazni napon na osciloskopu.



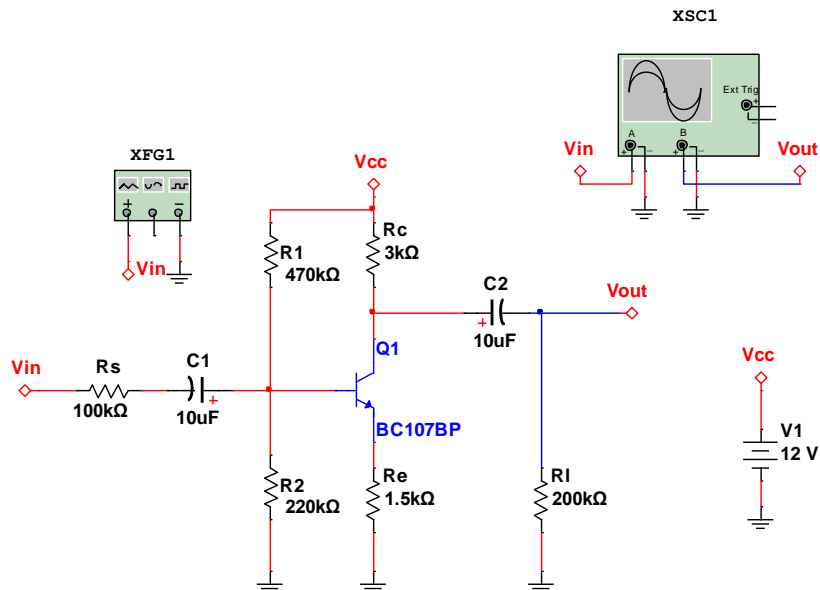
Slika 3. Mjerenje pojačanja opterećenog pojačala.

3. Na ulaz  $V_{in}$  pojačala na slici 4 treba dovesti sinusoidalni signal frekvencije 1kHz i amplitude 1V. Izmjeriti ulazni i izlazni napon na osciloskopu.



Slika 4. Mjerenje pojačanja opterećenog pojačala.

4. Na ulaz  $V_{in}$  pojačala na slici 5 treba dovesti sinusoidalni signal frekvencije 1kHz i amplitude 1V. Izmjeriti ulazni i izlazni napon na osciloskopu.



Slika 5. Mjerenje pojačanja opterećenog pojačala sa znatnim ulaznim otporom.

#### Zadaci:

1. Za mjerenja 1-4 nacrtati 4 grafa na milimetarskom papiru (za svako mjerenje po 1). Na svakom od grafova treba biti označen ulazni i izlazni napon u ovisnosti o vremenu (različitim bojama). Također označiti sve osi i navesti mjerne jedinice.
2. Za mjerenja 1-4 odrediti grafički naponska pojačanja.
3. Izračunati naponska pojačanja ( $\beta = 125$ ) za sklopove u mjerenjima 1-4 koristeći jednadžbe (1)-(6). Usporediti rezultate i komentirati!