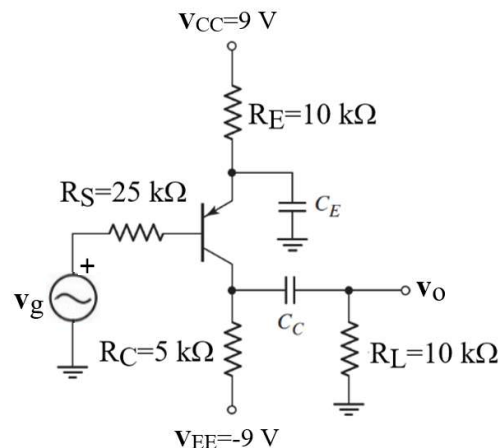


**OSNOVI ELEKTRONIKE**  
**Modul elektroenergetika (3OEP3A01) (2OEP3O03)**

**1. Zadatak**

Tranzistor u kolu sa slike ima koeficijent strujnog pojačanja  $\beta=80$ ,  $V_{BE} = -0,65 V$ ,  $V_A \nearrow \infty$ . Odrediti:

- Naponsko pojačanje pojačavača  $A = \frac{v_O}{v_g}$  na srednjim frekvencijama (kada je  $C_E \rightarrow \infty$ ,  $C_C \rightarrow \infty$ );
- Prenosnu funkciju i donju graničnu frekvenciju pojačavača kada je  $C_C = 100 nF$ ,  $C_E \rightarrow \infty$ .



**Rešenje:**

Rešenje tačke *a* je dato u 4. zadatku trećeg dvočasa računskih vežbi (BJT\_AC).

b)

Kada kolo sadrži jedan kondenzator u rednoj grani prenosna funkcija je opisana izrazom:

$$A(s) = A_o \frac{s\tau}{1 + s\tau} = A_o \frac{\frac{s}{\omega_g}}{1 + \frac{s}{\omega_g}}$$

gde je  $A_o$  jednosmerno pojačanje,  $\tau$  vremenska konstanta,  $\omega_g$  granična frekvencija kola

Vremensku konstantu sračunavamo kao proizvod kapacitivnosti kondenzatora i ekvivalentne otpornosti viđene sa krajeva kondenzatora:

$$\tau = C \cdot R_{ek} = C(R_{iz} + R_L) = 1,2 mS$$

gde je  $R_{iz}$  izlazna otpornost

S obzirom da je  $R_{iz} = R_C$  dobijamo

$$\tau = C(R_C + R_L) = 1,5 mS$$

Granična frekvencija kola je:

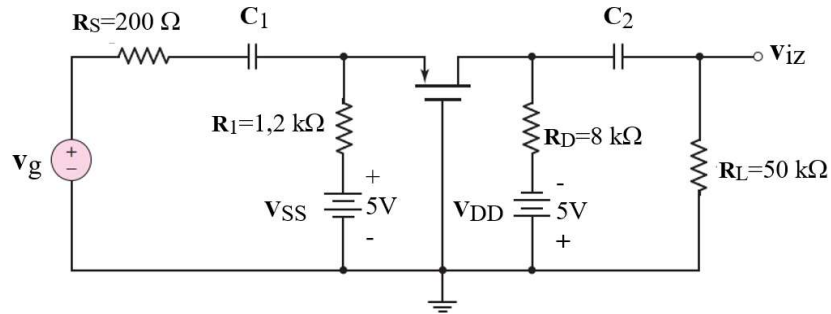
$$\omega_g = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{1,5 mS} = 666,6 \frac{rad}{s}$$

$$f_g = \frac{\omega_g}{2\pi} = 106,1 Hz$$

## 2. Zadatak

Parametri p-kanalnog MOSFET-a u kolu sa slike su  $A = 0,5 \text{ mA/V}^2$  i  $V_t = -3,4 \text{ V}$ ,  $\lambda = 0$  ( $V_A \rightarrow \infty$ ).  
Smatrati da:  $C_1 \rightarrow \infty$ ,  $C_2 \rightarrow \infty$ . Odrediti:

- Radnu tačku tranzistora ( $V_{DS}, I_D$ );
- Strminu tranzistora ;
- Naponsko pojačanje  $A_n = \frac{v_{iz}}{v_g}$ .



### Rešenje:

Rešenje je dato u 3 zadatku petog dvočasa računskih vežbi (MOSFET\_AC).

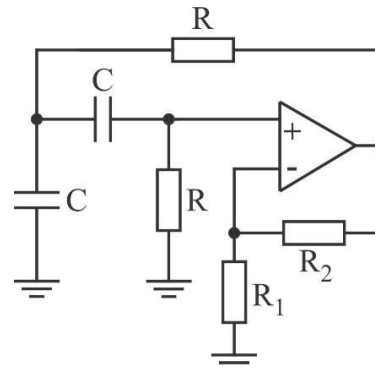
## 3. Zadatak

U kolu oscilatora prikazanog na slici 3 poznato je:

$$R = 2 \text{ k}\Omega \quad C = 20 \text{ nF} \quad R_1 = 5 \text{ k}\Omega .$$

Operacioni pojačavač je idealan. Odrediti:

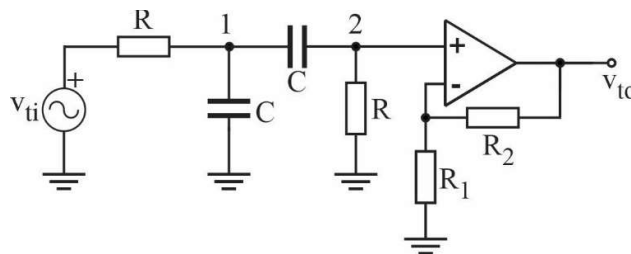
- Kružno pojačanje;
- Vrednost otpornika  $R_2$  pri kojoj nastaju oscilacije;
- Frekvenciju oscilacija.



Slika 3

### Rešenje:

Kada se prekine kolo povratne sprege dobijamo kolo iz koga možemo da odredimo kružno pojačanje.



Sistem jednačina koji opusuje kolo je:

$$V_1 \cdot \left( \frac{1}{R} + sC + sC \right) - V_{ti} \frac{1}{R} - V_2 sC = 0$$

$$V_2 \cdot \left( \frac{1}{R} + s \cdot C \right) - V_1 \cdot sC = 0$$

$$V_3 \cdot \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) - V_{to} \cdot \frac{1}{R_2} = 0$$

$$V_2 = V_3$$

---

$$V_2 = V_1 \cdot \left( \frac{1}{sCR} + 2 \right) - V_{ti} \frac{1}{sCR}$$

$$V_1 = V_2 \cdot \left( \frac{1}{sCR} + 1 \right)$$

$$V_{to} = \left( \frac{R_1 + R_2}{R_1} \right) V_2$$

---

$$AB = \frac{V_{to}}{V_{ti}} = \left( \frac{R_2 + R_1}{R_1} \right) \cdot \frac{sCR}{s^2 C^2 R^2 + 3sCR + 1}$$

Iz uslova  $AB=1+j0$  sledi:

$$s^2 C^2 R^2 R_1 + 3sCRR_1 + R_1 = sCRR_1 + sCRR_2$$

$$-\omega^2 C^2 R^2 R_1 + 2j\omega CRR_1 - j\omega CRR_2 + R_1 = 0$$

b)

Kada se izdvoje imaginarni deo jednačine добија се:

$$2j\omega CRR_1 - j\omega CRR_2 = 0$$

$$R_2 = 2R_1 = 10 \text{ k}\Omega$$

c)

Izdvajanjem realnih sabiraka jednačine dobija se:

$$-\omega^2 C^2 R^2 R_1 + R_1 = 0$$

Frekvencija oscilovanja je:

$$\omega_0 = \frac{1}{CR} = 2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$