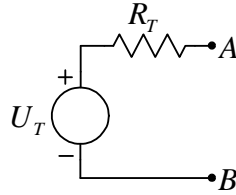


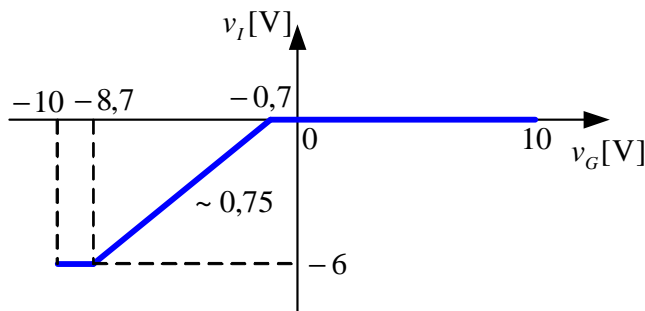
REŠENJA

- 1. a)  $U_{AB} = -2R(I_{G1} + I_{G2})$
- b)  $U_T = -2R(I_{G1} + I_{G2})$   
 $R_T = 2R$



- c)  $P_{G1} = 2R(I_{G1} + I_{G2})I_{G1}$
- d)  $P_{5\Omega} = 0$
- e)  $|U| = 4R(I_{G1} + I_{G2})/3$
- f)  $R_p = R_T = 2R$

- 2. Za  $-10V \leq v_G \leq -8,7V$ : D – ON, DZ – proboj,  $v_I = -6V = const.$
- Za  $-8,7V \leq v_G \leq -0,7V$ : D – ON, DZ – OFF,  $v_I[V] = 0,75v_G[V] + 0,525$
- Za  $-0,7V \leq v_G \leq 10V$ : D – OFF, DZ – OFF,  $v_I = 0 = const.$



3.

3. [20] Smatrajući da su svi operacioni pojačavači idealni i da rade u linearnom režimu, za kolo sa slike odrediti naponsko pojačanje  $a = v_o/v_g$ .

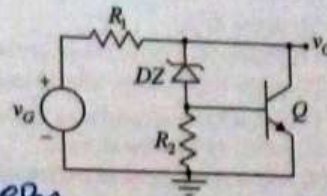
Блок А инвертирујући појачаваачи:  $v_Y = -\frac{R_3}{R_2} v_o = -\frac{3}{2} v_o$   
 Блок В операциони 1 чини и неинвертирујући појачаваачи:  $v_o = -\frac{3}{2} v_x \Rightarrow v_Y = -\frac{2}{3} v_o$   
 операциони 1 чини и неинвертирујући појачаваачи:  $v_x = \frac{R_2}{R_1} (v_g - v_Y) + v_o = 2(v_g + \frac{3}{2} v_o) + v_o = 2v_g + 4v_o$   
 $-\frac{2}{3} v_o = 2v_g + 4v_o \Rightarrow v_o = -\frac{3}{7} v_g$

4.

Osnovi elektronike – Odsek SI

Jul 2019.

1. Parametri tranzistora u kolu sa slike su:  $\beta_F = 100$ ,  $V_{BE} = V_T = V_{RES} = 0,6\text{ V}$ ,  $V_{CES} = 0,2\text{ V}$ . Zener dioda je idealna sa parametrima  $V_D = 0,7\text{ V}$  i  $V_Z = 3,3\text{ V}$ , a poznate su i otpornosti  $R_1 = 2\text{ k}\Omega$  i  $R_2 = 1\text{ k}\Omega$ . Odrediti režime rada tranzistora i Zener diode, kao i napon  $v_C$  ako je:



- a) [10]  $v_C = 1\text{ V}$ ;
- b) [10]  $v_C = 8\text{ V}$ .

a) ЗЕНЕР ДИОДА НЕ ВОДИ  
НЕМА БАЗИС СТРУЈЕ КРОЗ Q ⇒ Q, DZ  
ЗАКЛОЧЕНИ  
 $v_C = 1\text{ V}$

b) - АКО ЗЕНЕР ДИОДА НЕ ВОДИ  
Q ЈЕ ЗАКЛОЧЕН НАЧЕМА СТРУЈЕ  
КРОЗ  $R_1$  ⇒ НАПОН НА DZ = 8V  
ШТО ЗНАЧИ ДА DZ И ДАК МОРА  
ДА ВОДИ

- АКО DZ ВОДИ Q НЕ МОЖЕ  
ДА БУДЕ У ЗАЕКЛЕТКУ ЈЕР ЈЕ  
 $V_{CE} = V_{BE} + V_Z = 3.9\text{ V} > V_{CES}$   
Q ⇒ ДАК, DZ ВОДИ  
 $V_C = \text{---} = V_{DZ} + V_{BE} = 3.9\text{ V}$   
 $I_{R1} = \frac{V_G - 3.9\text{ V}}{2\text{ k}} = \frac{4\text{ V}}{2\text{ k}} = 2\text{ mA}$

5) a)  $I_D = 2 \text{ mA}$ ,  $V_I = 8 \text{ V}$ .

b) Na slici 5a je prikazano ekvivalentno kolo za male signale. Za čvor  $v_s$  se može pisati:

$$g_m v_{gs} + \frac{v_i - v_s}{R_F} - \frac{v_s}{R_S} = 0$$

dok za čvor  $v_i$  važi

$$-g_m v_{gs} - \frac{v_i - v_s}{R_F} - \frac{v_i}{R_D} = 0.$$

Iz predhodne dve jednačine se dobija:

$$v_s = -v_i \frac{R_S}{R_D}$$

$$v_{gs} = v_g - v_s = v_g + v_i \frac{R_S}{R_D}$$

Sređivanjem jednačina se dobija:

$$-g_m v_g = v_i \left( g_m \frac{R_S}{R_D} + \frac{1}{R_F} + \frac{R_S}{R_D R_F} + \frac{1}{R_F} \right)$$

$$A_v = \frac{v_i}{v_g} = - \frac{g_m}{g_m \frac{R_S}{R_D} + \frac{1}{R_F} + \frac{R_S}{R_D R_F} + \frac{1}{R_F}}$$

Izlazna otpornost se može odrediti korišćenjem kola sa slike 5b.

$$\frac{v_s}{R_S} - g_m v_{gs} + \frac{v_s - v_t}{R_F} = \frac{v_s}{R_S} + g_m v_s + \frac{v_s - v_t}{R_F} = 0$$

$$v_s = R_S i_t$$

Odakle se dobija da je

$$R_T = R_F + R_S + g_m R_F R_S$$

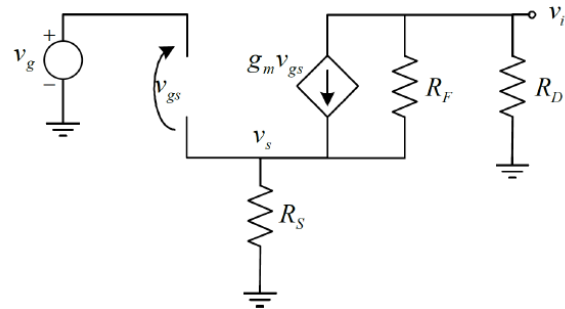
I ukupna izlazna otpornost je jednaka  $R_i = R_T || R_D$ .

c)

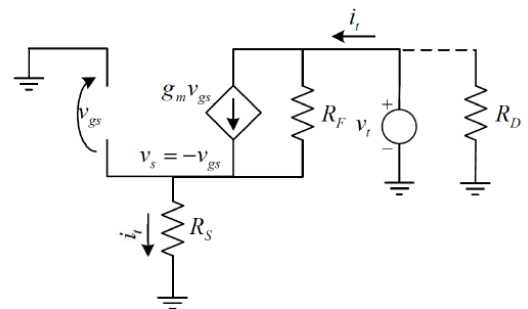
$$g_m = \sqrt{2B_N I_D} = 2 \text{ mS}$$

$$A_v = -1.23$$

$$R_i = 1.38 \text{ k}\Omega$$



Slika 5a.



Slika 5b.