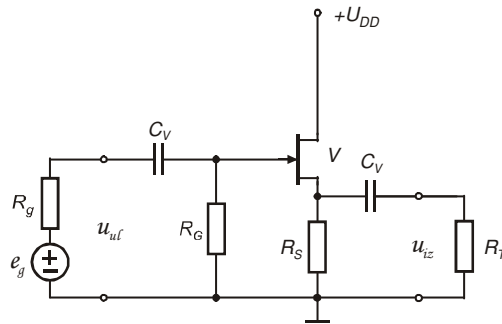


8. domaća zadaća iz Analognih sklopova i Elektroničkih sklopova

1. Za pojačalo na slici izračunajte vrijednost otpora trošila koju je potrebno priključiti na izlaz pojačala da bi njegov izlazni napon bio polovina od one vrijednosti koja je na izlazu u praznom hodu. Poznato je: $U_{DD} = 9 \text{ V}$, $R_G = 2,2 \text{ M}\Omega$, $R_S = 2,4 \text{ k}\Omega$, $R_g = 100 \text{ k}\Omega$, $U_P = 7 \text{ V}$, $I_{DSS} = 5 \text{ mA}$, $\mu = 40$.

**Rješenje:**

$$U_{GSQ} + R_S \cdot I_{DQ} = 0 \quad (1)$$

$$I_{DQ} = I_{DSS} \cdot \left(1 + \frac{U_{GSQ}}{U_P}\right)^2 \quad (2) \quad (1) \rightarrow (2)$$

$$I_{DQ} = -\frac{U_{GSQ}}{R_S} = \frac{I_{DSS} \cdot U_{GSQ}^2}{U_P^2} + \frac{2U_{GSQ} \cdot I_{DSS}}{U_P} + I_{DSS}$$

$$U_{GSQ}^2 + U_{GSQ} \cdot \left(2U_P + \frac{U_P^2}{R_S \cdot I_{DSS}}\right) + U_P^2 = 0$$

$$U_{GSQ}^2 + 18,083U_{GSQ} + 49 = 0 \quad U_{GSQ1} = -3,319 \text{ V}, \quad U_{GSQ2} = -14,76 \text{ V}$$

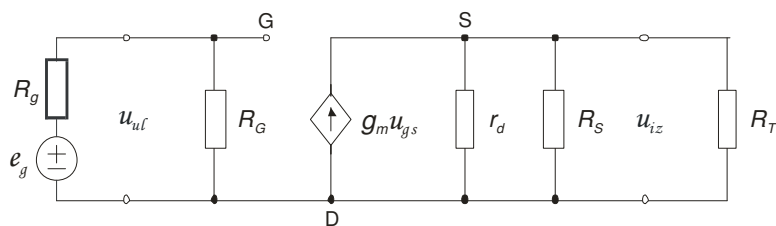
$$U_{GSQ} = -3,319 \text{ V}$$

Drugo se rješenje $U_{GSQ2} = -14,76 \text{ V}$ odbacuje. To bi značilo da FET ne vodi. Uvrštenjem $I_{DQ} = 0$ u izraz (1) ne dobije se da je $U_{GSQ2} = -10,34 \text{ V}$ što je u suprotnosti s polaznom pretpostavkom.

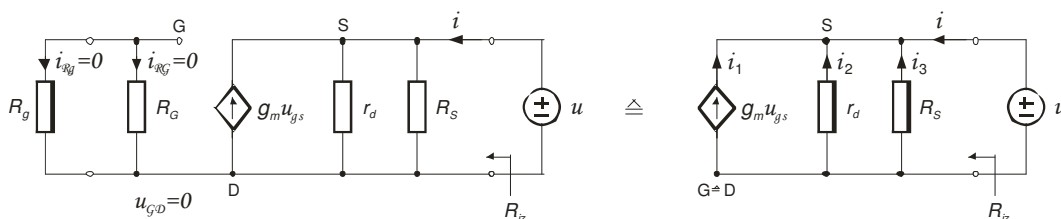
$$I_{DQ} = 1,383 \text{ mA} \quad U_{DSQ} = U_{DD} - R_S \cdot I_{DQ} = 5,681 \text{ V}$$

$$g_m = \left. \frac{\partial I_D}{\partial U_{GS}} \right|_{U_{GS}=U_{GSQ}} = \frac{2I_{DSS}}{U_P} \cdot \left(1 + \frac{U_{GSQ}}{U_P}\right) = 751,3 \frac{\mu\text{A}}{\text{V}} \quad r_d = \frac{\mu}{g_m} = 53,24 \text{ k}\Omega$$

Da bi izlazni napon prilikom opterećenja izlaza bio duplo manji nego u praznom hodu potrebno je priključiti trošilo otpora jednakog izlaznom otporu pojačala.



Određivanje izlaznog otpora:



$$R_{iz} = \frac{\dot{U}}{\dot{I}} = \dots = \frac{u}{i}$$

$$i = -(i_1 + i_2 + i_3) = -\left(g_m \cdot u_{gs} + \frac{u_{gs}}{r_d} + \frac{u_{gs}}{R_S}\right)$$

$$u_{gs} = -u$$

$$R_{iz} = \frac{u}{g_m \cdot u + \frac{u}{r_d} + \frac{u}{R_S}} = \frac{1}{g_m + \frac{1}{r_d} + \frac{1}{R_S}} = \frac{r_d \cdot R_S}{g_m \cdot r_d \cdot R_S + r_d + R_S} = \frac{r_d \parallel R_S}{1 + g_m \cdot r_d \parallel R_S} = 842,7 \Omega$$

$$\boxed{R_T = R_{iz} = 842,7 \Omega}$$