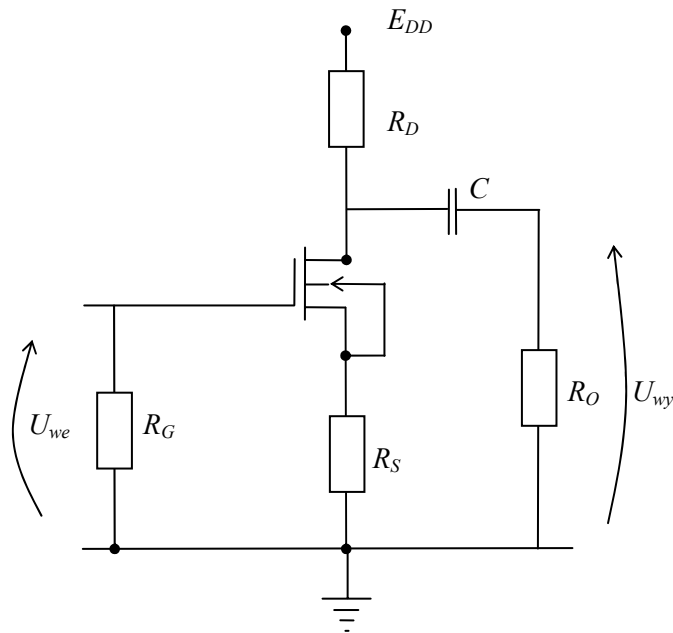
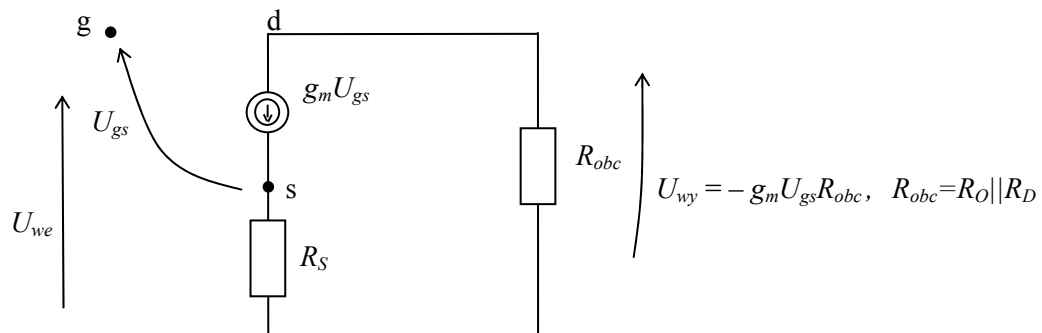


Wzmacniacz OS ze sprzężeniem zwrotnym źródłowym  
analiza w zakresie małych i średnich częstotliwości. (zadanie 4/27)



A: przypadek  $r_{ds} = 0$



wzmocnienie:

$$U_{we} = U_{gs} + g_m U_{gs} R_S = U_{gs} (1 + g_m R_S)$$

$$k_u = \frac{-g_m U_{gs} R_{obc}}{U_{gs} (1 + g_m R_S)} = \frac{-g_m R_{obc}}{1 + g_m R_S} \cong -\frac{R_{obc}}{R_S}$$

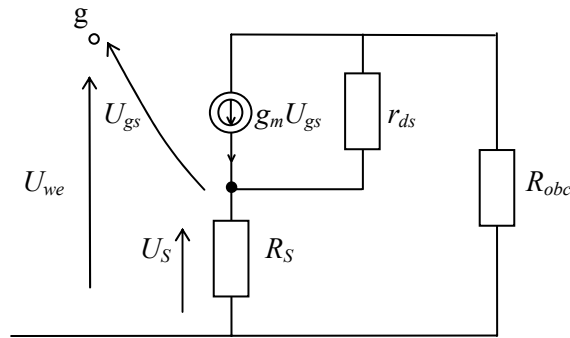
rezystancja wyjściowa:

$$U_{rozw.} = U_{we} \frac{-g_m R_D}{1 + g_m R_S}, \quad I_{zw.} = -g_m U_{gs} = -g_m \frac{U_{we}}{1 + g_m R_S}, \quad R_{wy} = R_D$$

dolna częstotliwość graniczna:

$$\tau_{wy} = C_2 (R_O + R_D), \quad \omega_1 = \frac{1}{\tau_{wy}}$$

B: przypadek  $r_{ds} \neq 0$



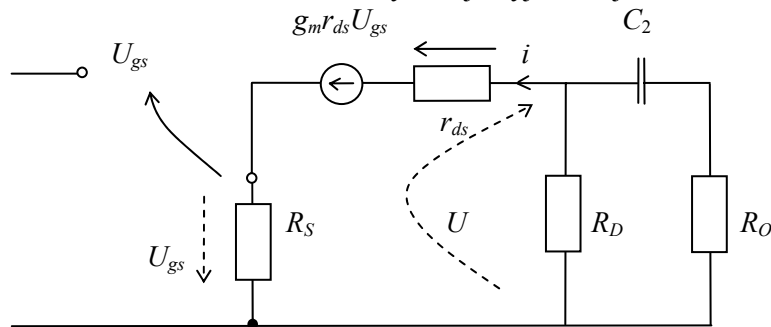
$$U_S = g_m U_{gs} r_{ds} \parallel (R_S + R_{obc}) \frac{R_S}{R_S + R_{obc}} = g_m U_{gs} \frac{r_{ds} R_S}{R_{obc} + R_S + r_{ds}}$$

$$U_{wy} = -\frac{U_S}{R_S} R_{obc}$$

$$U_{we} = U_S + U_{gs}$$

$$k_{u0} = -\frac{R_{obc}}{R_S \left( 1 + \frac{R_{obc} + R_S + r_{ds}}{g_m r_{ds} R_S} \right)} = -\frac{g_m R_{obc}}{g_m R_S + \frac{R_{obc} + R_S + r_{ds}}{r_{ds}}} = -\frac{g_m R_{obc}}{1 + g_m R_S + \frac{R_{obc} + R_S}{r_{ds}}}$$

### Obliczenie rezystancji wyjściowej



$$\Leftarrow R_{wy} = R_D \parallel ?$$

schemat po zamianie źródła Nortona na źródło Thevenina

I sposób: zwieramy wejście, do wyjścia napięcie przykładamy napięcie  $U$

$$-U = (g_m r_{ds} + 1) U_{gs} + \frac{U_{gs}}{R_S} r_{ds}$$

$$U_{gs} = \frac{-U}{\frac{r_{ds}}{R_S} + (1 + g_m r_{ds})} \quad i = -\frac{U_{gs}}{R_S} = \frac{U}{r_{ds} + R_S (1 + g_m r_{ds})} \quad R_{wy} = \frac{U}{i} = [r_{ds} + R_S (1 + g_m r_{ds})] \parallel R_D$$

II sposób: obliczmy napięcie rozwarcia i prąd zwarcia

$$U_{roz} = \frac{-U_{we} g_m R_D}{1 + g_m R_S + \frac{R_D + R_S}{r_{ds}}} - \text{korzystamy z wcześniej wyprowadzonego wzoru przy czym}$$

podstawiamy  $R_{obc} = R_D$

$$I_{zw} = -\frac{g_m U_{gs} r_{ds}}{R_S + r_{ds}} = -\frac{g_m r_{ds}}{R_S + r_{ds}} \frac{U_{we}}{1 + g_m R_S r_{ds} / (R_S + r_{ds})} = -\frac{g_m r_{ds} U_{we}}{R_S + r_{ds} + g_m R_S r_{ds}}$$

$$R_{wy} = \frac{R_D (R_S + r_{ds} + g_m R_S r_{ds})}{(1 + g_m R_S + \frac{R_D + R_S}{r_{ds}}) r_{ds}} = R_D \parallel [r_{ds} + R_S (1 + g_m r_{ds})]$$

$$\tau_{wy} = C_2 (R_O + R_{wy}) \cong C_2 (R_O + R_D)$$