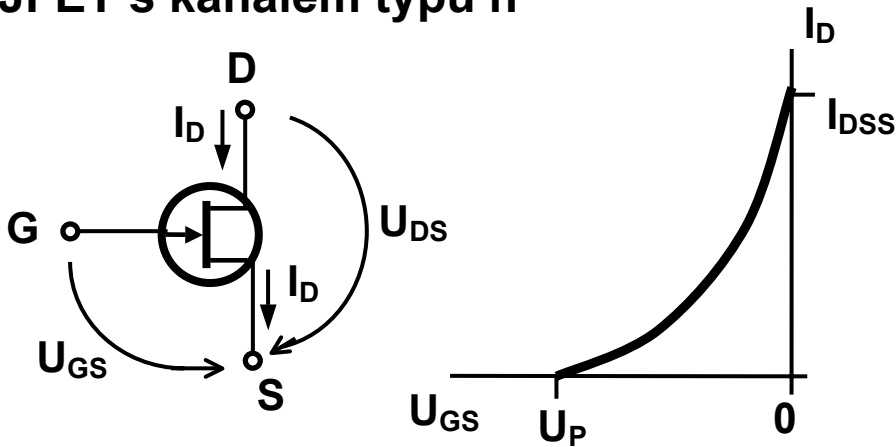


Přehled základních vztahů potřebných pro výpočty

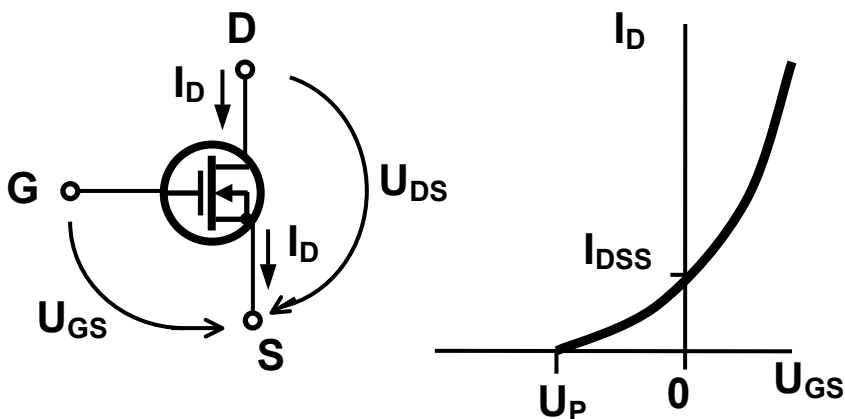
JFET s kanálem typu n



$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{U_{GS}}{U_P} \right)^2$$

$$g_m = \frac{2I_{DSS}}{|U_P|} \left(1 - \frac{U_{GS}}{U_P} \right)$$

MOSFET s trvalým kanálem typu n

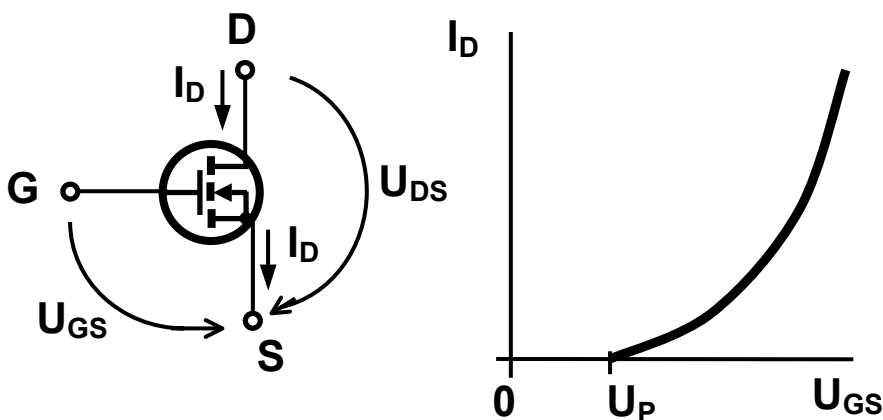


$$I_D = K(U_{GS} - U_P)^2$$

$$g_m = 2K(U_{GS} - U_P)$$

$$K = \frac{I_{DSS}}{U_P^2}$$

MOSFET s indukovaným kanálem typu n



$$I_D = K(U_{GS} - U_P)^2$$

$$g_m = 2K(U_{GS} - U_P)$$

Příklad:

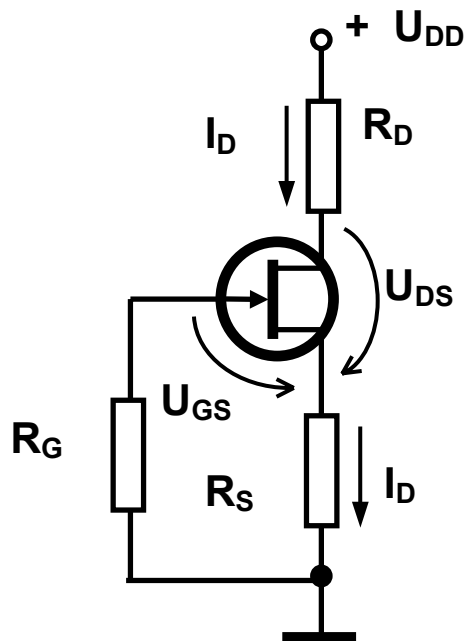
Na obr. je schéma zapojení, kterým je nastaven pracovní bod tranzistoru JFET do oblasti saturace.

1) Určete a zdůvodněte, jak se změní napětí $|U_{GS}|$, napětí U_{DS} , proud I_D a strmost tranzistoru g_m , jestliže:

- odpor R_S se zmenší nebo zvětší,
- odpor R_D se zvětší nebo zmenší,
- napájecí napětí U_{DD} se zvětší nebo zmenší.

Při všech změnách zůstává pracovní bod v režimu saturace.

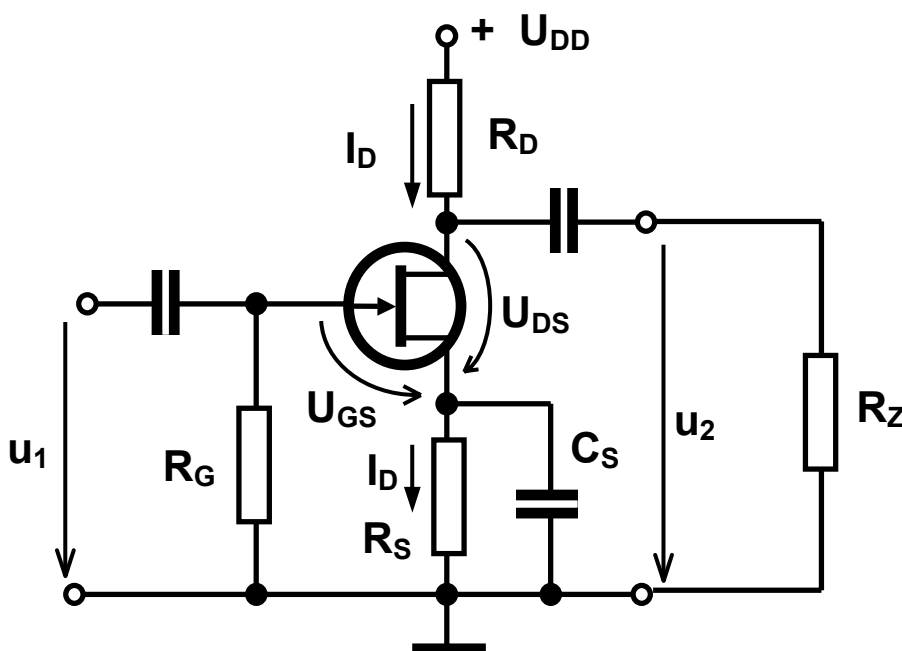
2) Načrtněte v rovině převodních charakteristik (U_{GS} , I_D) a v rovině výstupních charakteristik (U_{DS} , I_D), jak se změní poloha zatěžovací přímky a poloha pracovního bodu při změnách R_S , R_D , U_{DD} podle části 1.



Příklad:

Zesilovač s tranzistorem JFET je zapojen podle schématu na obrázku.

- Určete pracovní bod tranzistoru (předpokládejte, že je nastaven do režimu saturace).
- Vypočtete strmost tranzistoru v nastaveném pracovním bodě.
- Nakreslete linearizovaný ekvivalentní obvod zesilovače pro malý nízkofrekvenční signál.
- Vypočtete vstupní odpor a výstupní odpor zesilovače.
- Vypočtete napěťový přenos (zesílení) zesilovače zatíženého zátěží R_Z a zesilovače nezatíženého (naprázdno).



$$\begin{aligned}U_{DD} &= 24 \text{ V} \\R_D &= 6,2 \text{ k}\Omega \\R_S &= 1,5 \text{ k}\Omega \\R_G &= 1 \text{ M}\Omega \\R_Z &= 15 \text{ k}\Omega\end{aligned}$$

parametry tranzistoru:

saturační proud při $U_{GS} = 0$: $I_{DSS} = 10 \text{ mA}$

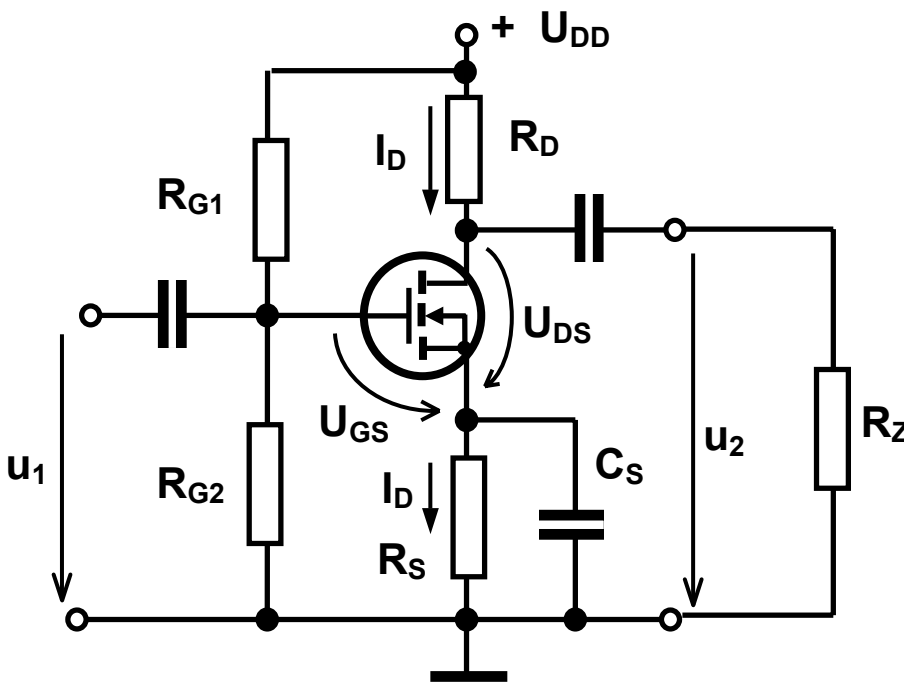
prahové napětí: $U_P = -4 \text{ V}$

výstupní vodivost a odpor: $g_d = 10 \mu\text{S}$, $1/g_d = 100 \text{ k}\Omega$

Příklad:

Zesilovač s tranzistorem MOSFET je zapojen podle schématu na obrázku.

- Určete pracovní bod tranzistoru (předpokládejte, že je nastaven do režimu saturace).
- Vypočtete strmost tranzistoru v nastaveném pracovním bodě.
- Nakreslete linearizovaný ekvivalentní obvod zesilovače pro malý nízkofrekvenční signál.
- Vypočtete vstupní odpor a výstupní odpor zesilovače.
- Vypočtete napět'ový přenos (zesílení) zesilovače zatíženého zátěží R_Z a zesilovače nezatíženého (naprázdno).



$$\begin{aligned}U_{DD} &= 30 \text{ V} \\R_D &= 3,3 \text{ k}\Omega \\R_S &= 1,2 \text{ k}\Omega \\R_{G1} &= 40 \text{ M}\Omega \\R_{G2} &= 10 \text{ M}\Omega \\R_Z &= 15 \text{ k}\Omega\end{aligned}$$

parametry tranzistoru:

konstanta K :

$$K = 0,4 \text{ mA/V}^2$$

prahové napětí:

$$U_P = +3 \text{ V}$$

výstupní vodivost a odpor: $g_d = 10 \mu\text{S}$, $1/g_d = 100 \text{ k}\Omega$

Příklad:

Tranzistor JFET z kanálem typu n je zapojen jako zesilovač podle schématu na obr., parametry tranzistoru jsou $I_{DSS} = 12 \text{ mA}$, $U_P = 4 \text{ V}$, napájecí napětí $U_{DD} = 30 \text{ V}$.

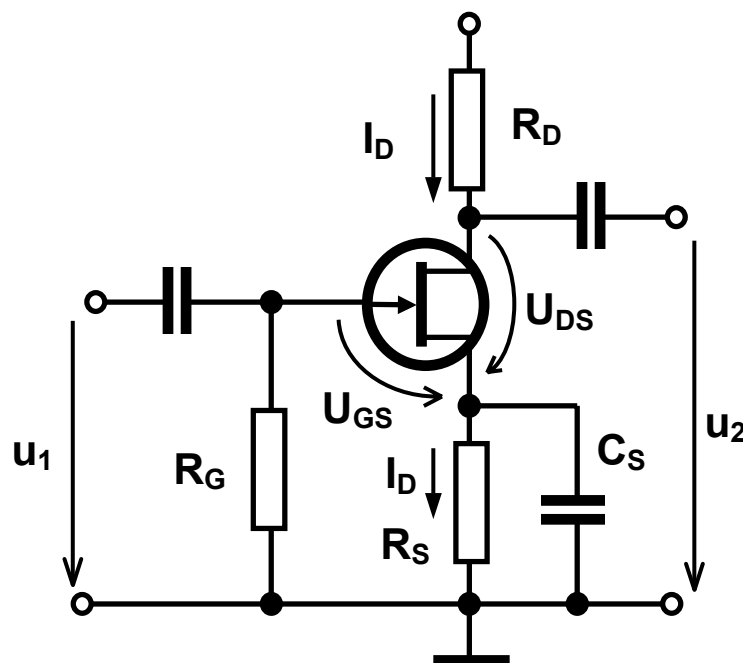
Určete velikost odporů R_S , R_G , R_D tak, aby byly splněny tyto podmínky:

tranzistor pracuje v režimu saturace

tranzistorem protéká proud $I_D = 6 \text{ mA}$,

vstupní odpor zesilovače $R_{vstup} = 2 \text{ M}\Omega$,

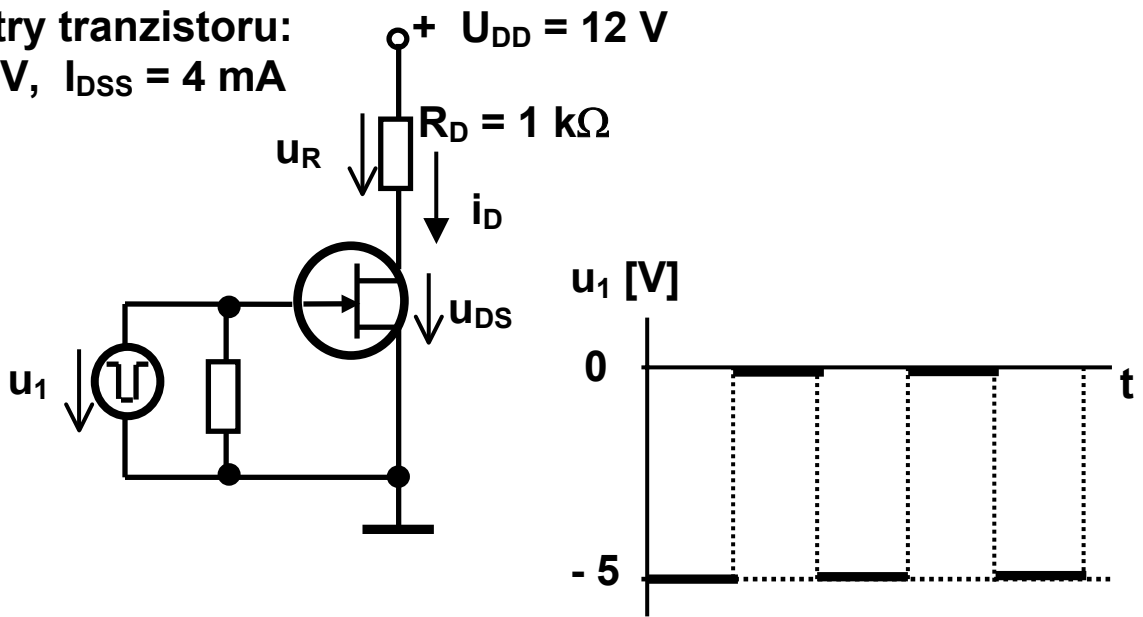
zesílení zesilovače $|A_u| \geq 8$.



Příklad:

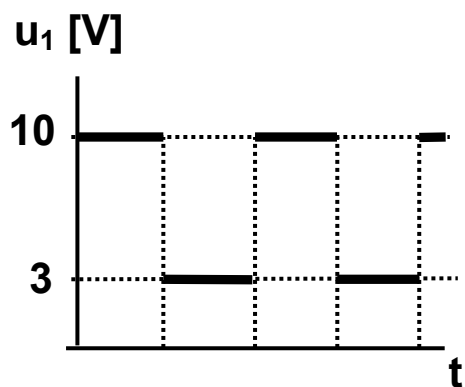
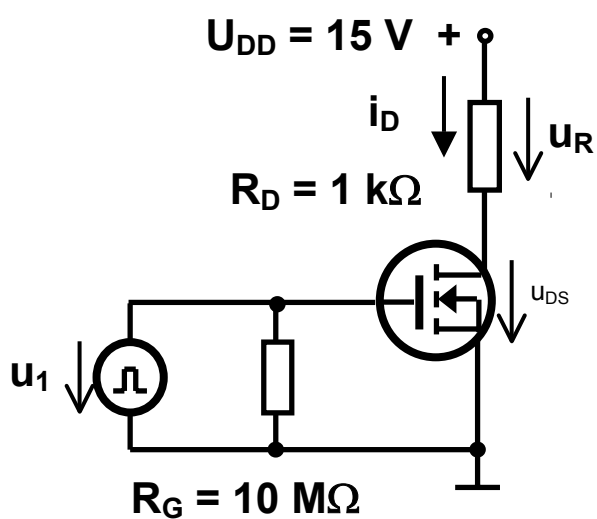
Tranzistor *JFET* je zapojen podle schématu na obr. Je dán časový průběh vstupního napětí u_1 . Vypočtěte hodnoty a nakreslete časové průběhy proudu i_D , napětí u_R a napětí u_{DS} .

parametry tranzistoru:
 $U_P = -3 \text{ V}$, $I_{DSS} = 4 \text{ mA}$



Příklad:

Tranzistor MOSFET je zapojen podle schématu na obr. Je dán časový průběh vstupního napětí u_1 . Vypočtete hodnoty a nakreslete časové průběhy proudu i_D , napětí u_R a napětí u_{DS} .



Parametry tranzistoru:

$$U_P = +5\text{ V}, K = 0,2\text{ mA/V}^2$$