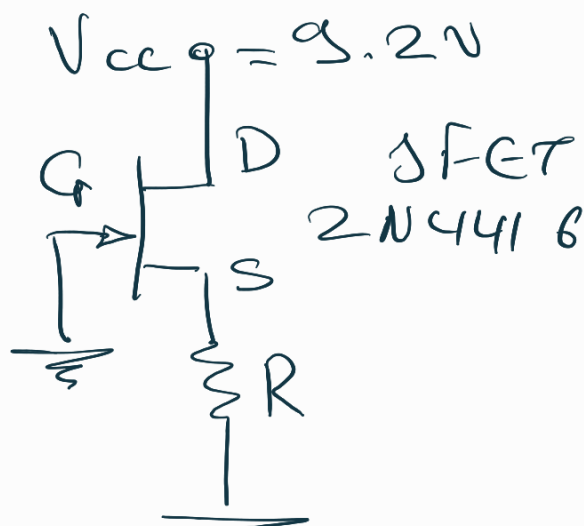


ΕΧΟΥΜΕ ΤΟ
ΑΚΟΛΟΥΘΟ ΚΥΚΛΩΜΑ



ΘΕΛΩ ΤΟ JFET 2N4416

ΝΟΥ ΕΧΕΙ ΤΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΕΥΤΟΝ-
ΠΡΙΑΣ (V_{DS}, I_D, V_{GS}) ΤΟΥ ΕΧΗΜΑΤΟΣ
ΝΑ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΟ ΣΗΜΕΙΟ Α.

ΕΡΩΤΗΣΗ: ΠΟΙΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ
Η ΤΙΜΗ ΤΗΣ R;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ Α ΜΟΧΡΕΙΝΕΙ
ΤΟ JFET ΝΑ ΕΧΕΙ ΤΙΜΕΣ $V_{GS} = -0.6V$

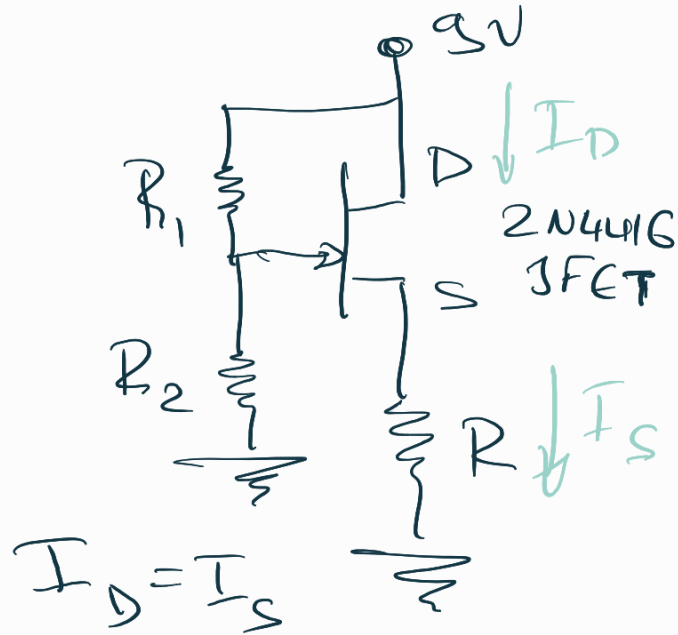
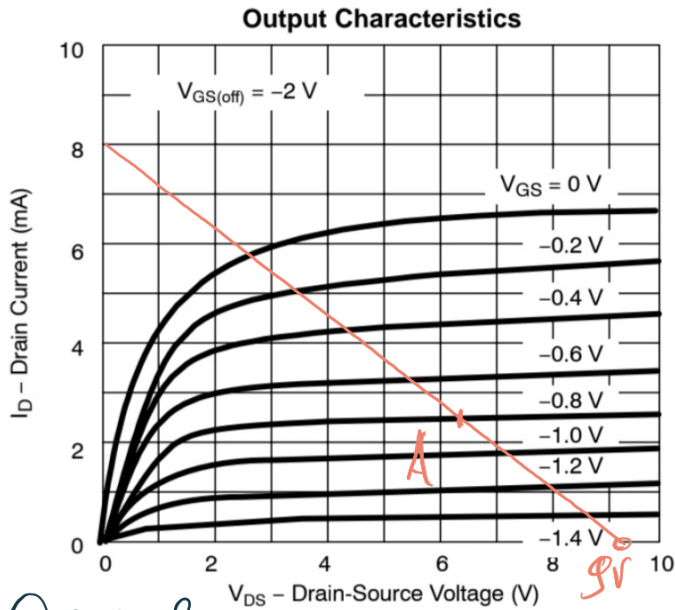
$$V_{DS} = 3.5V, I_D \approx 2.6mA$$

$$\text{ΟΠΟΥΤΕ } V_{GS} = V_G - V_S = \phi - V_S = -0.6V$$

$$\Rightarrow \boxed{V_S = 0.6V} \quad I_D = I_S = 2.6mA \Rightarrow$$

$$R = \frac{V_S}{I_S} = \frac{0.6 \text{ V}}{2.5 \text{ mA}} = 230 \Omega \Rightarrow$$

$\Rightarrow R = 230 \Omega$



Θεν γ: ΣΗΜΕΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟ Α ΚΑΙ ΟΤΑΝ ΑΛΛΑΞΕΙ ΤΟ V_{GS} ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ Α ΝΑ ΜΕΤΑΤΟΛΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΚΟΚΚΙΝΗ ΓΡΑΜΜΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: ΚΥΛ $\Rightarrow 9 \text{ V} = V_{DS} + R I_S \Rightarrow$

$$\Rightarrow 9 \text{ V} = V_{DS} + R I_D \quad \Rightarrow 9 = 6.4 + R \times 2.5_{\text{mA}}$$

ΣΗΜΕΙΟ Α: $V_{DS} \approx 6.4 \text{ V}$
 $V_{GS} = -0.8 \text{ V}, I_D \approx 2.5 \text{ mA} \Rightarrow R = \frac{2.6}{2.5} \text{ k}\Omega$

$\Rightarrow R = 1.04 \text{ k}\Omega$

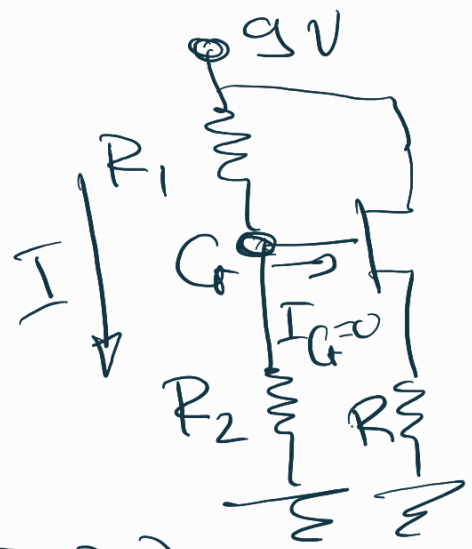
$$V_{GS} = V_G - V_S = V_G - R \cdot I_D$$

$$\Rightarrow -0.8 = V_G - (1.04 \text{ k}\Omega) \times 2.5 \text{ mA} \Rightarrow V_G \approx 1.8 \text{ V}$$

Από τον Διαμετρητή τάσης

$$V_G = 1.8V = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot 9V$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1.8}{9} = 0.2$$



Εξομοιωμένο ασυνεχές (R1, R2)

και μια εξίσωση, οπότε διαλέγουμε

ανταμμετά $R_2 = 1k\Omega \Rightarrow \frac{1}{R_1 + 1} = 0.2$

$$\Rightarrow 0.2R_1 + 0.2 = 1 \Rightarrow R_1 = \frac{0.8}{0.2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_1 = 4k\Omega$$

$$\Rightarrow R_1 = 4k\Omega$$

λύουμε την ίδια άσκηση με αριθμητική επίλυση, γνωρίζοντας

ότι $V_{GS(OFF)} = -2V$, $I_{DSS} \approx 6.5mA$,

$$V_{CC} = 9V \text{ και } \left. \begin{array}{l} V_{GS} = -0.8V \\ V_{DS} = 6.5V \end{array} \right\}$$

Επίλυση: για όβτ JFET στην

ενεργό περιοχή

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

$$= 6.5 \text{ mA} \left(1 - \frac{-0.8 \text{ V}}{-2 \text{ V}} \right)^2 = 6.5 \text{ mA} (0.6)^2$$

$$\Rightarrow I_D = 2.34 \text{ mA}$$

$$\text{KVL} \Rightarrow 9 \text{ V} = V_{DS} + R I_D \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 9 \text{ V} = 6.5 \text{ V} + R \times 2.34 \text{ mA} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = \frac{9 - 6.5 \text{ V}}{2.34 \text{ mA}} \Rightarrow R = 1.07 \text{ k}\Omega$$

$$V_S = R \cdot I_D = 1.07 \text{ k}\Omega \times 2.34 \text{ mA} \Rightarrow$$

$$\underline{V_S = 2.5 \text{ V}} \quad V_{GS} = V_G - V_S \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -0.8 \text{ V} = V_G - 2.5 \text{ V} \Rightarrow V_G = 1.7 \text{ V}$$

$$V_G = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot 9 \text{ V} \quad \left| \quad 1.7 \text{ V} = \frac{1}{R_1 + 1} \cdot 9 \text{ V} \right.$$

DEFINITION

$$R_2 = 1 \text{ k}\Omega$$

$$\Rightarrow R_1 \approx 4.3 \text{ k}\Omega$$

JFET - AC ANALYSE.

- ACTIVE REGION.
- ENERGETZ NEUTRAL

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS,OFF}} \right)^2 \Rightarrow \textcircled{1}$$

$$\Rightarrow \frac{\partial I_D}{\partial V_{GS}} = \frac{2 I_{DSS}}{V_{GS,OFF}} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS,OFF}} \right)$$

$$= g_m$$

$$g_{mo} = \left. \frac{\partial I_D}{\partial V_{GS}} \right|_{V_{GS}=0} = \left. \frac{2 I_{DSS}}{V_{GS,OFF}} \right|_{V_{GS}=0}$$

$$\Rightarrow g_m = g_{mo} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS,OFF}} \right) \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} \Rightarrow I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS,OFF}} \right)^2 \Rightarrow$$

$$1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS,OFF}} = \sqrt{\frac{I_D}{I_{DSS}}} \Rightarrow$$

②

$$g_m = g_{m0} \sqrt{\frac{I_D}{I_{DSS}}}$$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΓΙΑ JFET

ΓΝΩΡΙΖΟΥΜΕ ΟΤΙ $I_{DSS} = 12 \text{ mA}$

$V_{GS,OFF} = -4 \text{ V}$.

ΥΠΟΝΟΜΙΣΕ ΤΟ I_D , g_m

ΓΙΑ $V_{GS} = -2 \text{ V}$.

ΑΝΑΝΤΙΣΤΗ: $I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS,OFF}} \right)^2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow I_D = 12 \text{ mA} \left(1 - \frac{-2 \text{ V}}{-4 \text{ V}} \right)^2 \Rightarrow \boxed{I_D = 3 \text{ mA}}$$

$$g_{mo} = \frac{2 I_{DSS}}{V_{GS,off}} = \frac{2 (12 \text{ mA})}{-4 \text{ V}} = 0.006 \frac{\text{A}}{\text{V}}$$

$$\Rightarrow g_{mo} = 6 \left\{ \begin{array}{l} \text{mS (Siemens)} \\ \frac{\text{A}}{\text{V}} \\ \text{mA/V} \\ \text{mS} \end{array} \right\}$$

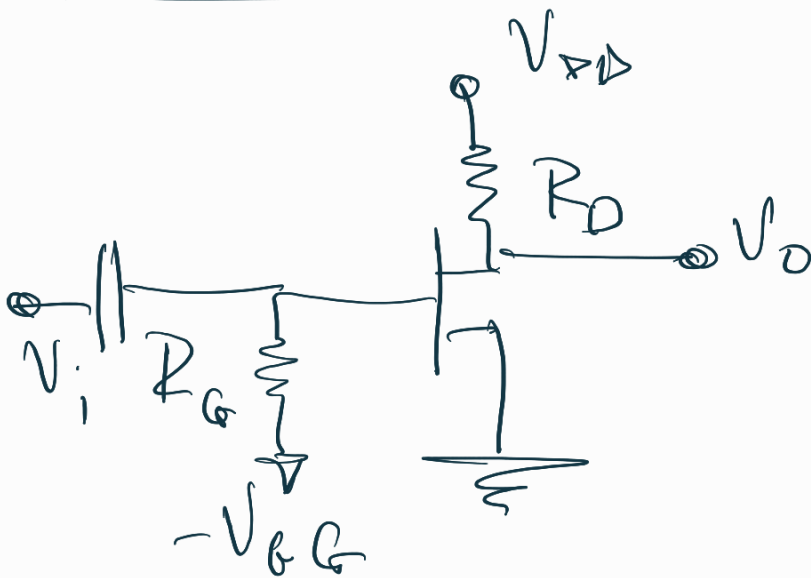
$$g_m = g_{mo} \left(\frac{I_D}{I_{DSS}} \right) = 3 \text{ mS}$$

JFET - AC ANALYSE

$$g_m = \frac{\partial I_D}{\partial V_{GS}} = g_{m0} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS,off}} \right) = g_{m0} \sqrt{\frac{I_D}{I_{DSS}}}$$

$$g_{m0} = \left| \frac{2 I_{DSS}}{V_{GS,off}} \right|$$

AC MODELL



$$\frac{V_o}{V_i} = -g_m (R_D \parallel r_d)$$