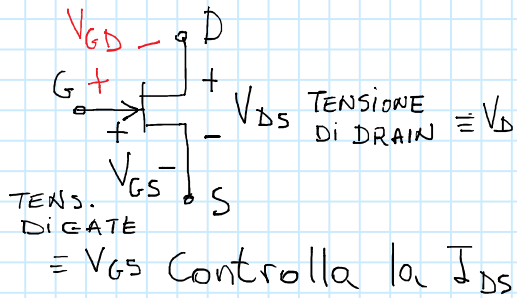
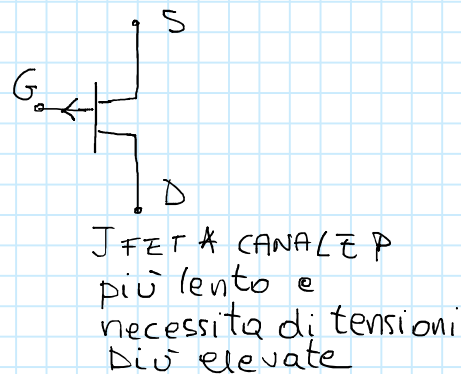
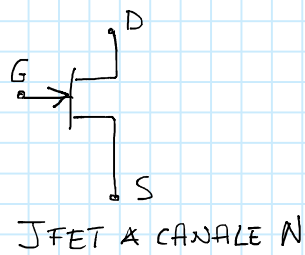
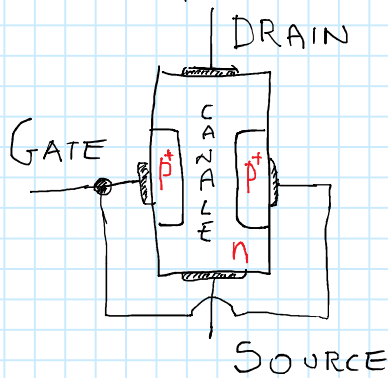


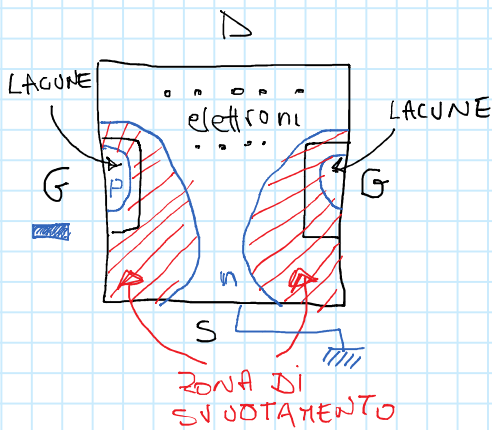
JFET Junction Field Effect Transistor

Dispositivo UNIPOLARE $\rightarrow$ cariche di un solo tipo $\left\{ \begin{array}{l} \text{elettroni} \\ \text{lacune} \end{array} \right.$



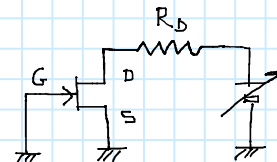
Provoca una corrente da D a S

$$V_{GS} < 0$$



se $|V_{GS}| \uparrow$ la zona di svuotamento si espande nel canale aumentando la resistenza.

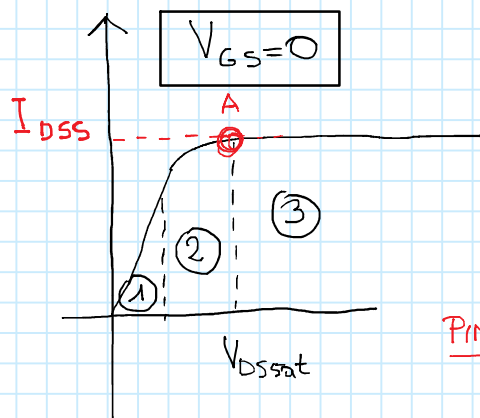
Fissando la $V_{GS} = 0$



① V_{DS} piccola $\Rightarrow$ non influisce sulla larghezza del canale che si comporta quindi come una R

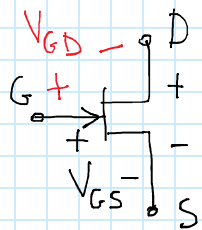
② V_{DS} intermedia $\Rightarrow$ la zona di svuotamento cresce. La crescita di I_D è rallentata dal restringersi del canale

③ V_{DS} grande (V_{DSSAT}) il canale è strozzato vicino al Drain $\rightarrow$ la I_D non aumenta più anche se $V_{DS} > V_{DSSAT}$



In A $V_{GD} = V_p$ TENSIONE DI PINCH OFF

Tensione di PINCH OFF



Con questi segni: $V_{DS} = V_{GS} - V_P$

Al PINCH OFF $\rightarrow V_{DS} = V_{GS} - V_P$

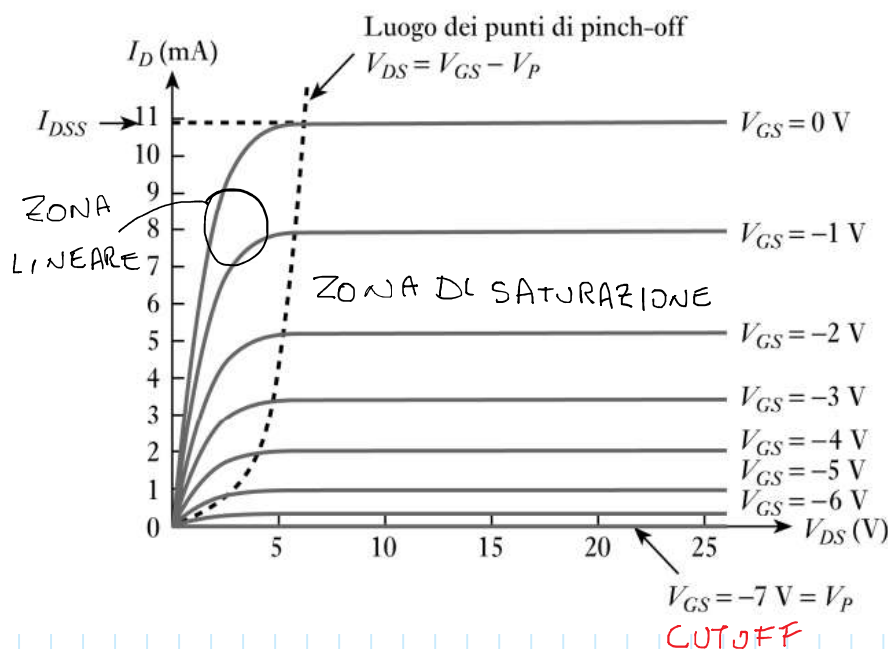
Se $V_{GS} = 0 \rightarrow V_P = -V_{DS}$

Se $V_{GS} \neq 0 \rightarrow V_P = -V_{DS(P)} + V_{GS}$
 $\uparrow$ AL P.OFF

V_P È COSTANTE

$V_{DS(P)}$ DIPENDE DA V_{GS}

Se $|V_{GS}|$ aumenta (diventa più negativo) il Pinch off viene raggiunto per valori più bassi di V_{DS} e di conseguenza $I_{D(sat)}$ sarà minore



I_{DSS} è la corrente di saturazione drain-source

V_P è la tensione di pinch-off

Caratteristiche valide per JFET a canale n

Se $V_{GS} = V_P \Rightarrow$ Dalla: $V_P = -V_{DS(P)} + V_{GS}$

$$V_{DS(P)} = V_{GS} - V_P = V_P - V_P = 0$$

Quindi il pinch off viene raggiunto quando $V_{DS} = 0 \Rightarrow I_{DS} = 0$ sempre.

CANALE n CHIUSO

In CUTOFF $V_{GS} = V_{GS(off)} = V_P$

CUTOFF

V_{GS} CONTROLLA I_D

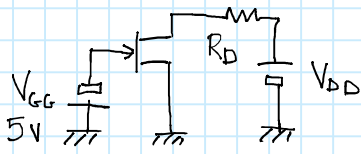
Esercizio:

$$V_P = -8V \quad I_{DSS} = 12mA$$

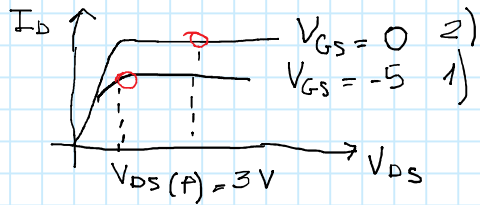
$$V_{GG} = 5V$$

1) Calcolare $V_{DS(P)}$

2) Se $V_{GS} = 0$, $V_{DD} = 12V$ e $V_{DS} > V_{DS(P)}$
 $I_D = ?$



1) Dalla $V_P = -V_{DS(P)} + V_{GS} \rightarrow V_{DS(P)} = V_{GS} - V_P = -5 - (-8) = 3V$



2) Se $V_{GS} = 0$ e $V_{DS} > V_{DS(P)}$ allora $I_D = I_{DSS} = 12mA$

Relazione matematica

V_{GS}, I_{DS}

Nella regione di SATURAZIONE vale:

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

[per approfondimenti clicca](#)

I_{DSS} = MASSIMA $I_{DS} \leftarrow V_{GS} = 0$ (e JFET IN SATURAZIONE)

$|V_{GS}| \uparrow \rightarrow I_{DS} \downarrow$

es. $V_P = -10V$

a) $V_{GS} = -5V \quad I_{DS} = I_{DSS} \left(1 - \frac{-5}{-10} \right)^2 = I_{DSS} \frac{1}{4}$

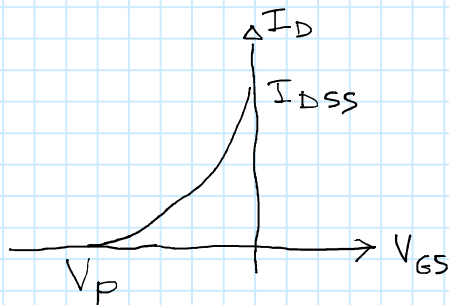
b) $V_{GS} = -8V \quad I_{DS} = I_{DSS} \left(1 - \frac{-8}{-10} \right)^2 = I_{DSS} \frac{1}{16}$

Nella regione LINEARE vale invece:

$$I_{DS} = \frac{2 I_{DSS}}{V_P^2} \left[(V_{GS} - V_P) V_{DS} - \frac{V_{DS}^2}{2} \right]$$

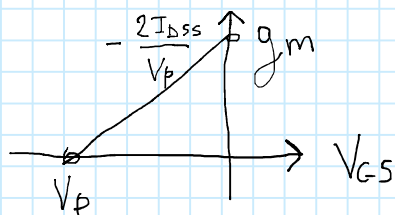
TRANSCARATTERISTICA DI USCITA

Valida in zona di saturazione



TRANSCONDUITTANZA DIRETTA (Forward Transconductance)

$$g_m = \frac{d I_D}{d V_{GS}} = - \frac{2 I_{DSS}}{V_P} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P} \right) \equiv \text{pendenza della transcaratteristica} \left[\frac{1}{\Omega} \right] = [S] \text{ nel punto scelto}$$



$\Rightarrow$ LA PENDENZA DELLA TRANSCAR. AUMENTA LINEARMENTE CON V_{GS}

$-\frac{2 I_{DSS}}{V_P}$ è il valore di g_m in $V_{GS} = 0 \Rightarrow$ Viene indicato come g_{m0} sui datasheet

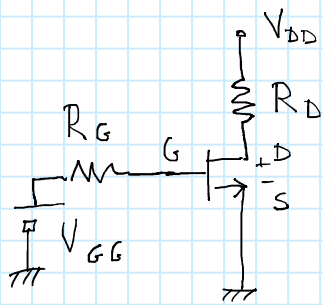
$$g_m = g_{m0} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P} \right)$$

$\leftarrow$ Mi consente, noto g_{m0} , di calcolare $g_m \forall V_{GS}$

$$[mho] = [\Omega^{-1}] = [Siemens]$$

$$[mmho] = [mmhos] = [mS]$$

Circuito di polarizzazione



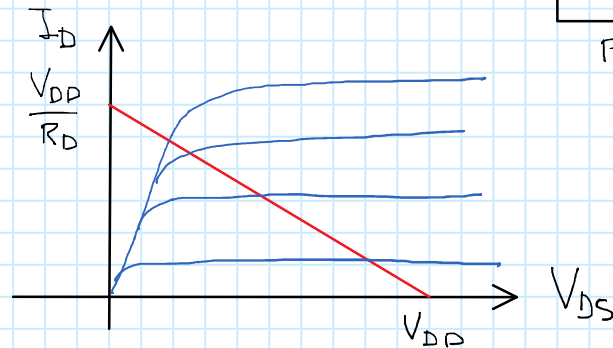
Per il circuito di uscita possiamo scrivere:

$$V_{DD} - R_D I_D - V_{DS} = 0$$

$$R_D I_D = -V_{DS} + V_{DD} \Rightarrow$$

$$I_D = -\frac{V_{DS}}{R_D} + \frac{V_{DD}}{R_D}$$

RETTA DI CARICO



$$V_{GG} - R_G I_G - V_{GS} = 0$$