



**UNIVERSITATEA
TEHNICĂ**
DIN CLUJ-NAPOCA

Tranzistor MOSFET

Sursă Comună

Melinte Cosmin

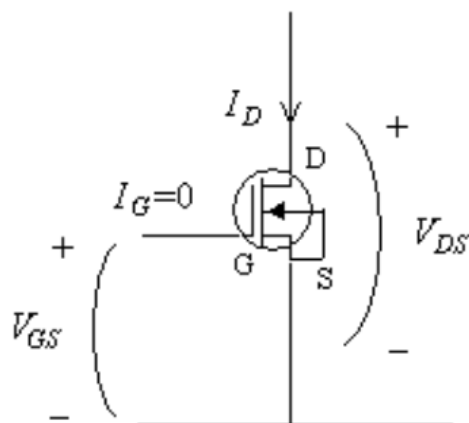
Cuprins

- 1. Tranzistorul MOSFET (Sursă Comună)**
- 2. Circuit MOSFET Sursa Comună**
- 3. Interfață Proiect Matlab**

Tranzistorul MOSFET

În afara terminalelor "active" (poarta, sursa și drena), tranzistoarele MOSFET mai au un al patrulea terminal, legat la substratul pe care a fost construit tranzistorul. Între canal și substrat exista o joncțiune semiconductoare, reprezentată pe simboluri prin săgeata desenată pe terminalul substratului. Sensul săgeții arată sensul în care această joncțiune conduce; joncțiunea trebuie însă menținută întotdeauna invers polarizată, altfel ar compromite funcționarea tranzistorului. Pentru ca această joncțiune să fie blocată în orice moment, pentru un tranzistor cu canal n substratul trebuie să fie legat la cel mai coborât potențial din circuit.

Cea mai utilizată conexiune este cea cu sursa comună porturilor de intrare și ieșire, echivalenta cu conexiunea emitor comun de la tranzistoarele bipolare .



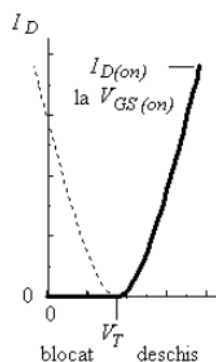
Cum sursa este legată la potențialul cel mai coborât, substratul a fost legat la sursă. În această conexiune, portul de intrare este între poartă și sursă, iar portul de ieșire este între drenă și sursă.

Deoarece nu există curent de poartă, nu are sens să vorbim despre caracteristica de intrare

Vom studia, deci, numai caracteristica de transfer $I_D = f(V_{GS})|_{V_{DS} = \text{const.}}$ și cea de ieșire $I_D = f(V_{DS})|_{V_{GS} = \text{const.}}$

Caracteristica de transfer

Pentru tensiuni suficient de mari caracteristica de transfer este următoarea:



Cu tensiune nulă între poartă și sursă, nu există curent de drena; la aplicarea unei tensiuni pozitive care depășește o anumită valoare, numită tensiune de prag, apare un canal indus, valoarea curentului fiind controlată de tensiunea pe poartă.

Dacă tensiunea poartă-sursă V_{GS} depășește tensiunea de prag V_T , curentul depinde parabolic de V_{GS}

$$I_D = 0 \text{ pentru } V_{GS} < V_T$$

$$I_D = K(V_{GS} - V_T)^2 \text{ pentru } V_{GS} \geq V_T$$

Trebuie remarcat că parabolă are minimumul chiar pe axa orizontală, la $V_{GS} = V_T$ și $I_D = 0$; a doua ramură a parabolei (pentru $V_{GS} < V_T$) nu face parte din caracteristică de transfer și a fost desenată punctat în figura. Vom vedea că diferența $V_{GS} - V_T$ joacă un rol important în relațiile care descriu funcționarea tranzistorului MOSFET, așa că îi vom acorda o denumire specială: comandă porții (gate drive în limba engleză). Peste tensiunea de prag, curentul are, deci, o dependență pătrășică de comandă porții.

Tranzistorul este considerat "complet" deschis (în starea ON) la o anumită valoare a tensiunii V_{GS} uzual de 10 V, unde se definește curentul $I_{D(on)}$.

Valoarea a curentului $I_{D(on)}$ este dată în foile de catalog; de aici s-ar putea estima valoarea parametrul K al tranzistorului

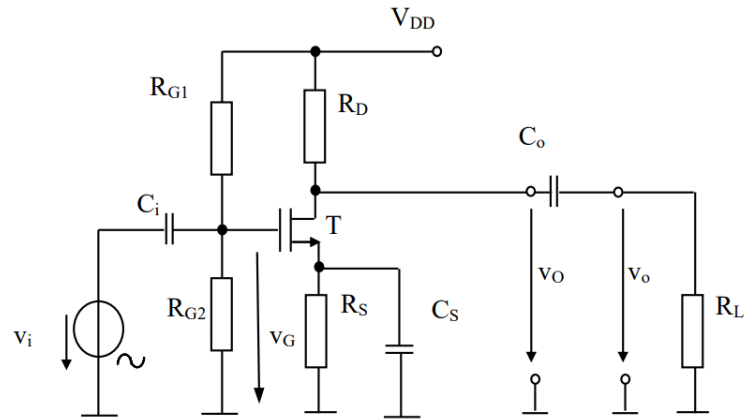
$$K = \frac{I_{D(on)}}{(V_{GS(on)} - V_T)^2}$$

La variații mici în jurul unui punct de funcționare, acțiunea tranzistorului poate fi descrisă prin transconductanța

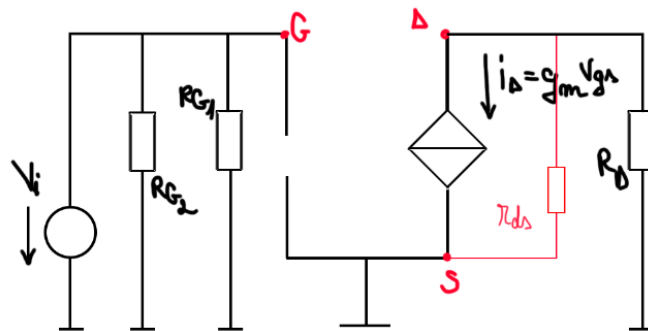
$$g_m = \frac{dI_D}{dV_{GS}}$$

Circuit MATLAB

Pentru implementarea circuitului TEC-MOS Sursă Comună am folosit schema circuitului cu caracteristicile de mai jos:



Desenăm schema echivalentă de semnal mic:



$$g_m = 2\beta(V_{GS} - V_P)$$

$$V_{GS} = \sqrt{\frac{I_D}{\beta}} + V_P$$

$$V_{GS} = V_G - V_S$$

$$V_G = \frac{R_{G2}}{R_{G2} + R_{G1}} \cdot V_{DD}$$

$$V_S = I_D \cdot R_S$$

$$r_{ds} = \frac{V_A}{I_D}$$

$$A_v = -g_m \cdot R_D \parallel r_{ds} \parallel R_L$$

$$R_i = R_{G1} \parallel R_{G2}$$

$$R_o = r_{ds} \parallel R_D$$

$$V_i = A \cdot \sin(2\pi \omega t)$$

$$v_o = A_v \cdot V_i$$

$$v_G = V_G + v_g = v_i$$

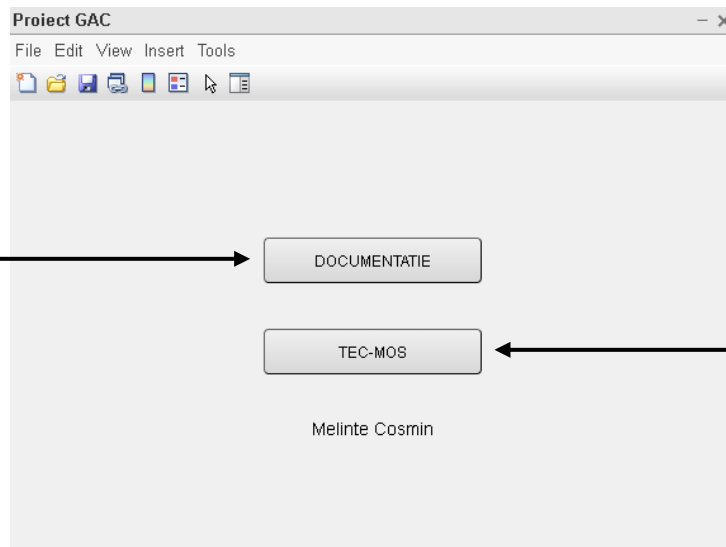
$$V_O = V_D + v_o$$

$$V_D = V_{DD} - I_D \cdot R_D$$

Bibliografie:

<https://www.scribub.com/tehnica-mecanica/Tranzistoare-cu-efect-de-cimp621221724.php>
http://www.bel.utcluj.ro/dce/didactic/cef/seminar/2_AmplifTMOS.pdf

Interfață Proiect Matlab



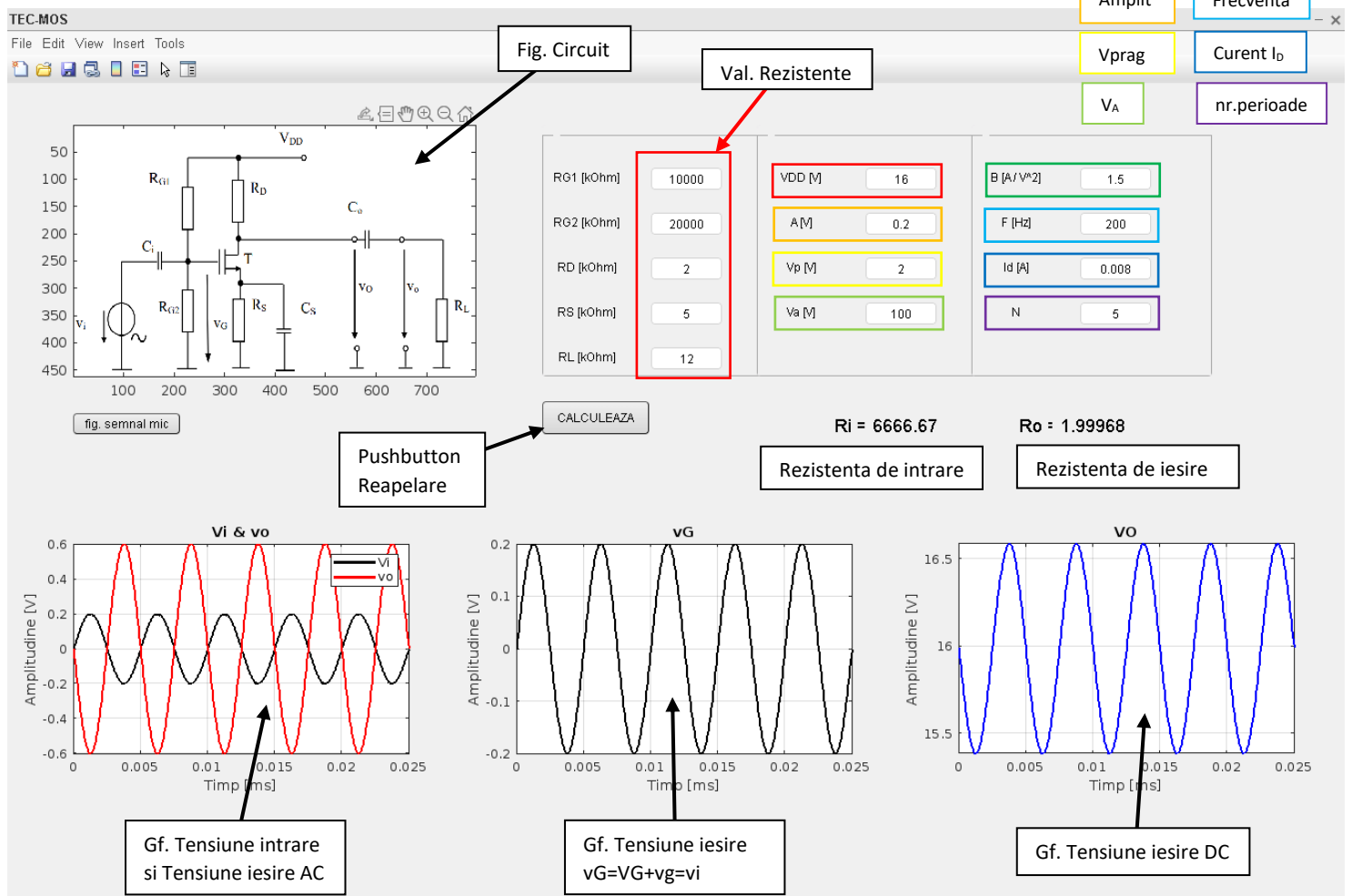
Pushbutton
Documentatie

DOCUMENTATIE

TEC-MOS

Melinte Cosmin

Pushbutton
Pornire Proiect



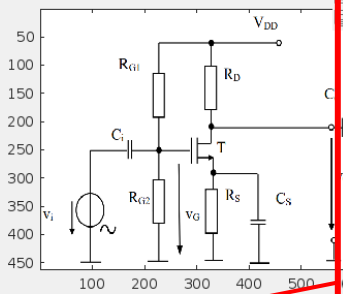
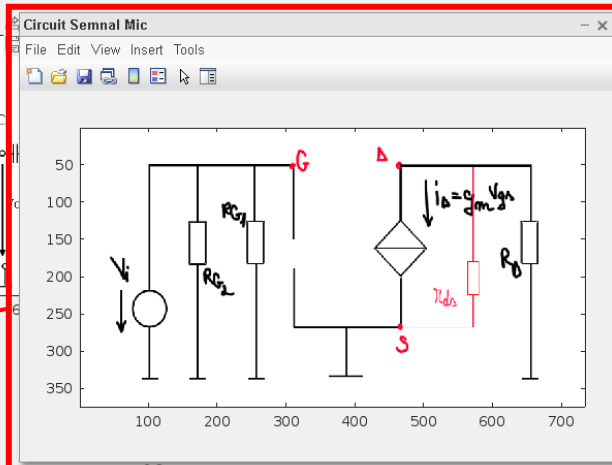


fig. semnal mic

Pushbutton apela funcție
figura imagine schema
echivalenta semnal mic

B [A/V²]

1.5

F [Hz]

200

Id [A]

0.008

N

5

Ro = 1.99968

