

Tranzistorul MOSFET

Un dispozitiv cu semiconductor des utilizat în electronică este tranzistorul MOSFET (Metal-Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor). În aceasta problemă vom studia un tranzistor MOSFET cu canal N. Simbolul său și polarizarea normală a acestui dispozitiv sunt date în schema din figura 1.

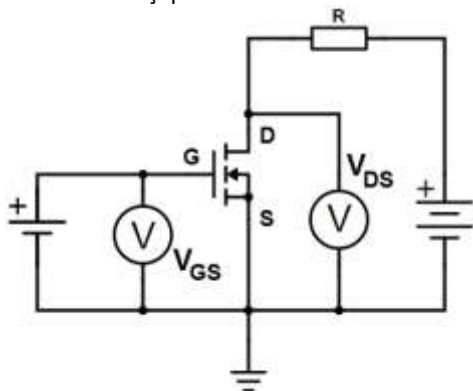


Fig. 1. Polarizarea normală a tranzistorului MOSFET cu canal N.

Acest dispozitiv electronic are trei terminale cu care poate fi conectat într-un circuit electric, notate cu G, S și respectiv D. Notațiile provin din limba engleză și semnifică: Poarta (Gate), Sursa (Source) și Drena (Drain).

Pentru acest dispozitiv există un **model de semnal mare** în care deosebim de trei regiuni:

1) **Regiunea de blocare**. În această regiune curentul de drenă este nul atâta vreme cât tensiunea dintre poartă și sursă, V_{GS} , este mai mică decât o tensiune de prag V_{Th} (threshold).

$$I_D = 0, \text{ dacă } V_{GS} < V_{Th}$$

2) **Regiunea de trioda** unde $V_{GS} \geq V_{Th}$, dar unde $V_{DS} < V_{GS} - V_{Th}$ unde curentul de drenă este:

$$I_D = K[2(V_{GS} - V_{Th}) - V_{DS}]V_{DS}$$

În această regiune există o subregiune ($|V_{DS}| \ll 1V$) numită **regiune ohmică**, unde tranzistorul se comportă, între bornele D și S, ca o rezistență a cărei valoare este controlată de tensiunea V_{GS} .

3) **Regiunea de saturatie** (numită și **regiunea activă**) unde $V_{GS} \geq V_{Th}$, dar unde $V_{DS} \geq V_{GS} - V_{Th}$

$$I_D = K(V_{GS} - V_{Th})^2$$

În acest model simplu există doar 2 parametri specifici tranzistorului: K și V_{Th} , iar curentul care intră în poartă este neglijabil, adică $I_G = 0$ A.

O familie de curbe specifice unui astfel de tranzistor este dată în figura 2.

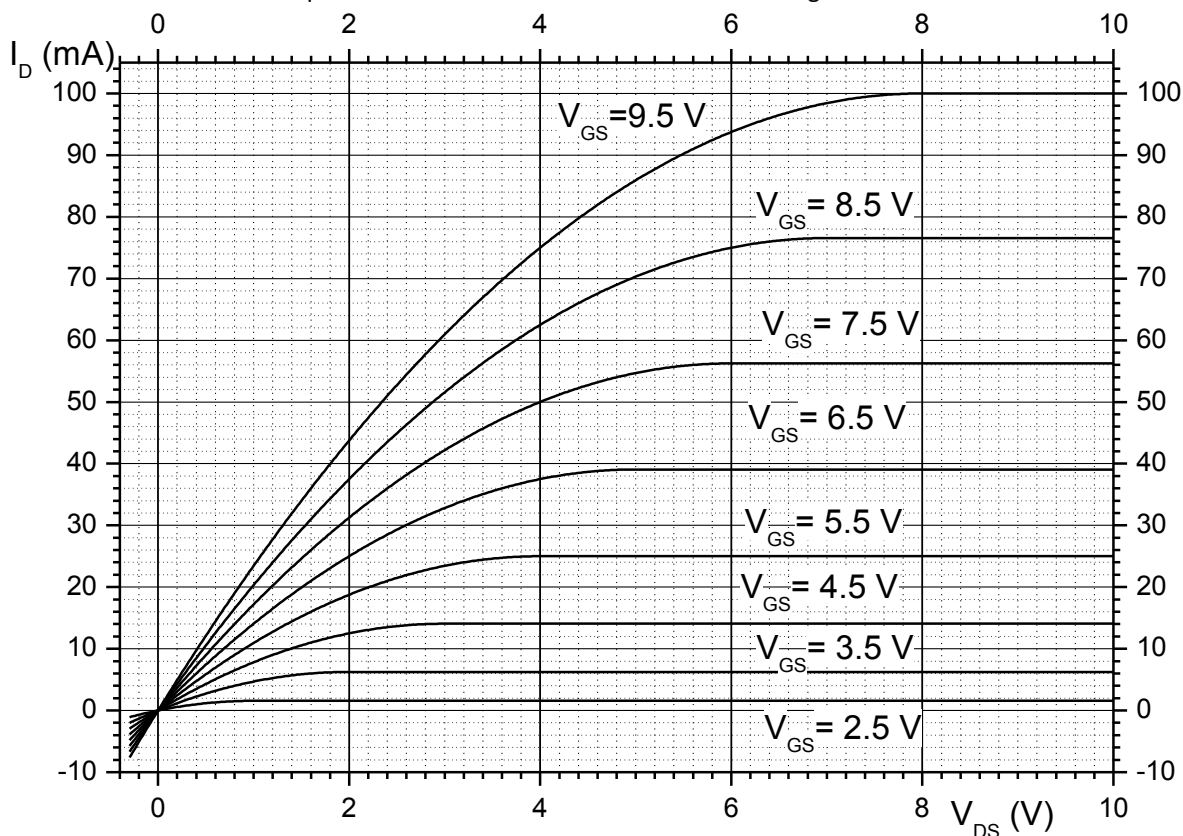


Fig. 2.

a) Folosind graficul dat estimați parametrii K și V_{Th} .

b) Faceti un grafic al dependenței rezistenței tranzistorului de V_{GS} în regiunea ohmică.

c) Dacă $V_{GS} = 6.5V$, sursa din dreapta schemei din figura 1 este ideală și are valoarea de 10V, iar rezistența R este 250Ω , cât sunt în acest moment curentul de drenă și tensiunea drenă-sursă?