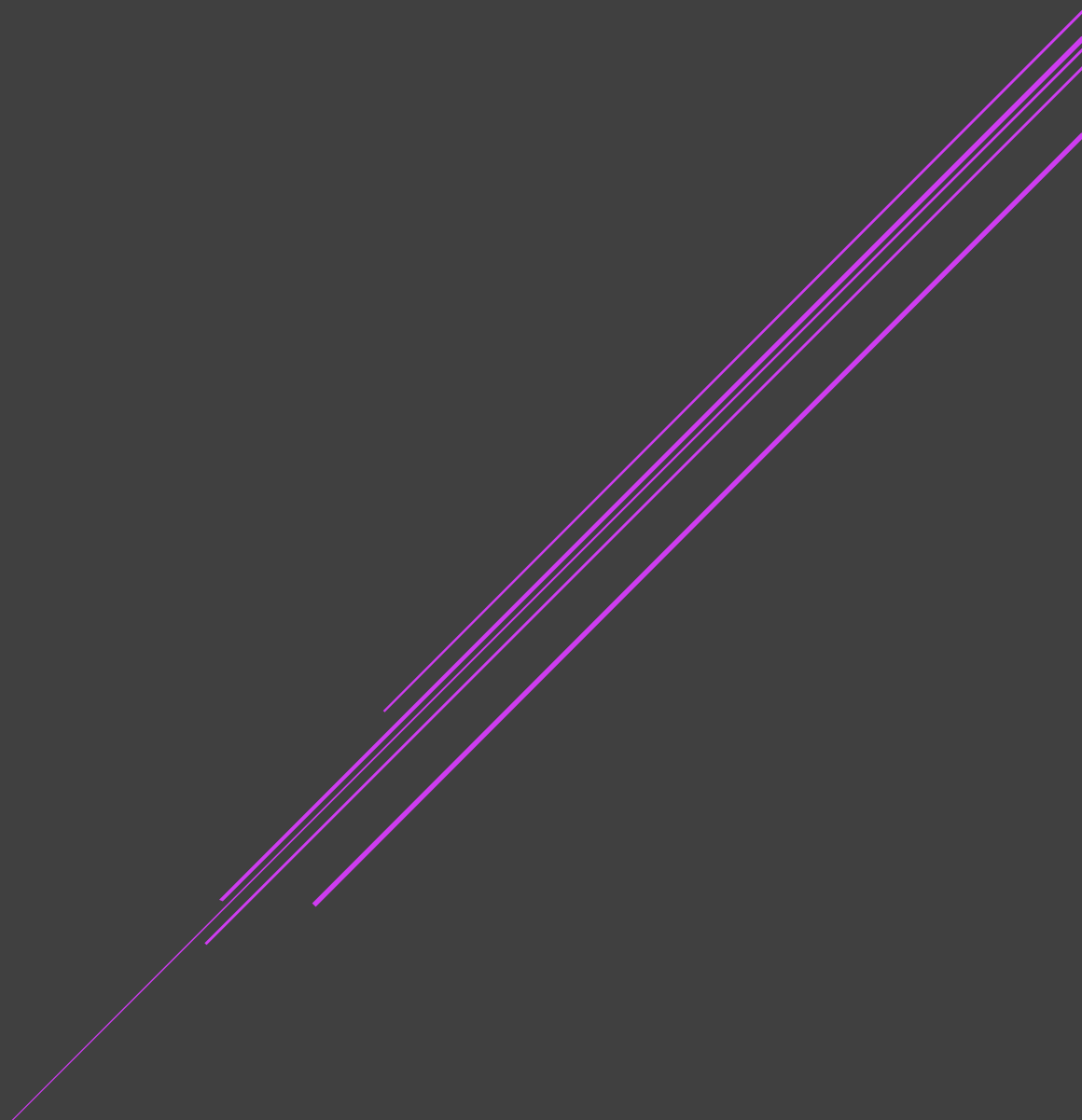


Grafică asistată de calculator

Documentație proiect-TMOS cu sursă comună



DOCUMENTAȚIE

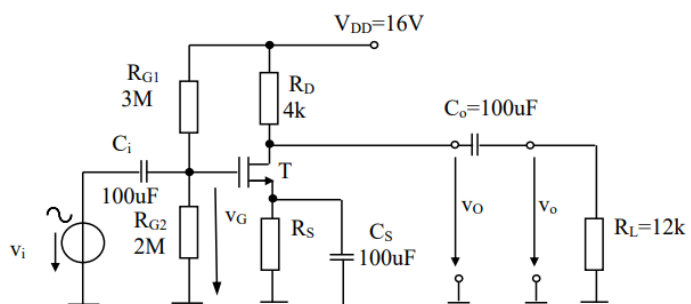
Proiectul de față are ca scop implementarea unei probleme cu un tranzistor MOS care se afla în etajul de amplificare SURSĂ COMUNĂ. Problema pe care am analizat-o este aceasta:

P1. Pentru T, se cunosc: $V_P=3V$;
 $\beta=1.5 \text{ mA/V}^2$; $I_D=2.66\text{mA}$.

a) Desenați schema echivalentă de semnal mic, medie frecvență. Calculați valorile parametrilor g_m și r_{ds} . În ce conexiune se află T în acest etaj de amplificare? Justificați răspunsul.

b) Care sunt expresiile și valorile amplificării în tensiune $A_v=v_o/v_i$, rezistenței de intrare R_i și a rezistenței de ieșire R_o pentru acest circuit?

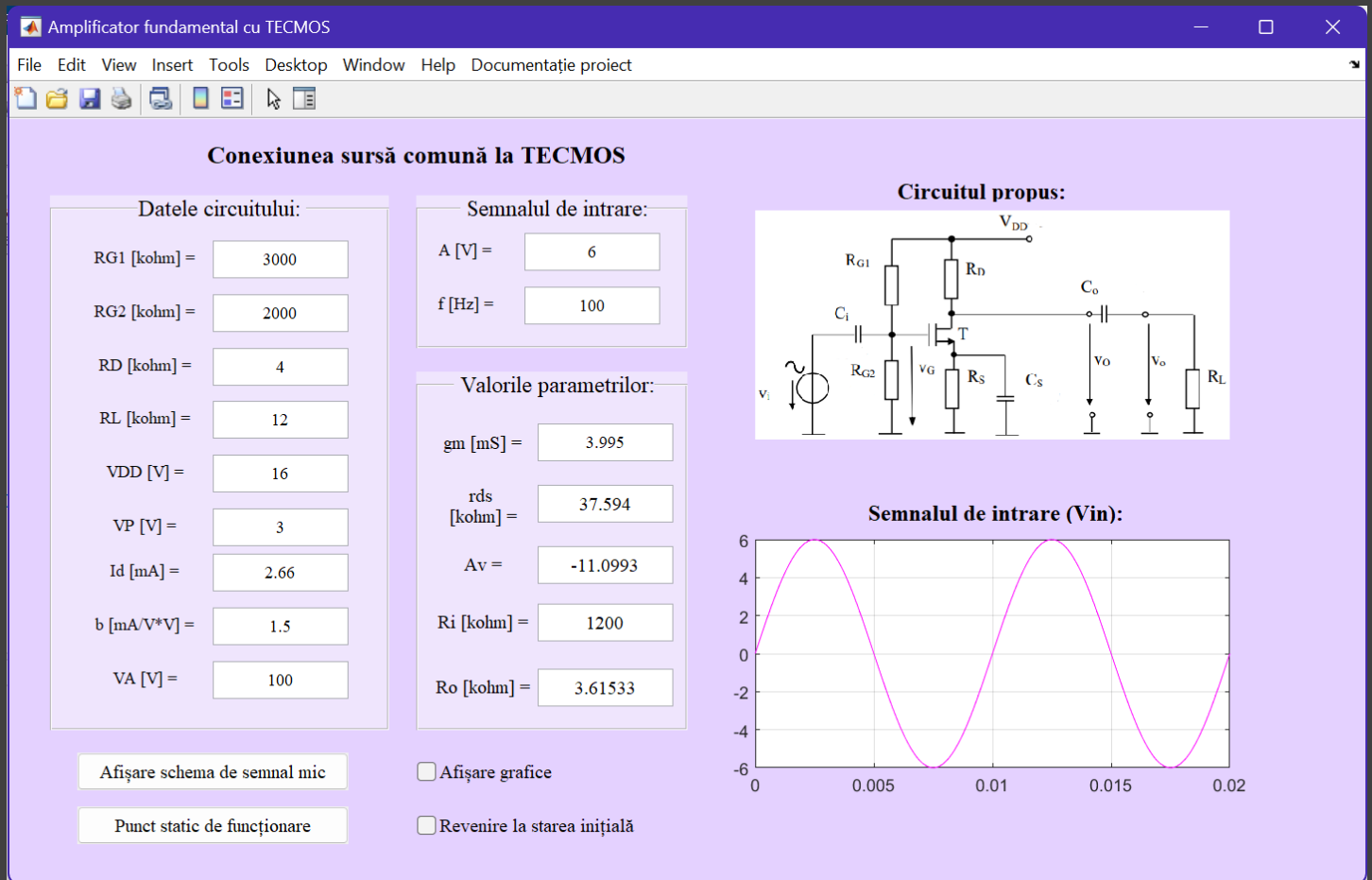
c) Desenați cronogramele $v_G(t)$, $v_O(t)$, $v_o(t)$ pentru $v_i(t) = 200\sin\omega t[\text{mV}][\text{Hz}]$.



Am început proiectul cu un fișier de tip Script în care am declarat o funcție principală și parametrii săi:

```
Proiect.m x tranzistor.m x GraficeTranzistor.m x PunctulStaticFunctionare.m x SchemaDeSemnalMic.m x +
1 clear all
2 close all
3 A=6;
4 f=100;
5 RG1=3000;
6 RG2=2000;
7 RD=4;
8 RL=12;
9 VP=3;
10 b=1.5;
11 Id=2.66;
12 VA=100;
13 VDD=16;
14 tranzistor(A,f, RG1, RG2, RD, RL, VP, b, Id, VA, VDD);
```

La deschiderea proiectului apare o interfață grafică principală unde pentru aspect și claritate am realizat 3 grupuri de butoane, două butoane de tip PUSH, două de tip CheckBox, o imagine cu circuitul analizat și graficul cu tensiunea de intrare:



Grupul de butoane denumit „Datele circuitului” este format din 9 butoane de tip text și 9 butoane de tip edit. Acestea au scopul de a afișa datele problemei, date cum ar fi valorile rezistențelor, tensiunea de alimentare, tensiunea de prag, curentul prin drenă, etc.

Grupul „Semnalul de intrare” conține amplitudinea și frecvența semnalului de intrare, iar grupul „Valorile parametrilor” conține butoane cu valori calculate în funcție de butoanele din primul grup după următoarele formule:

- $g_m = 2\beta(V_{GS} - V_P)$, unde lui β și lui V_P le putem da valori, iar $V_{GS} = \sqrt{\frac{I_D}{\beta}} + V_P$ din formula lui
- $I_D = \beta(V_{GS} - V_P)^2$
- $r_{ds} = V_A / I_D$
- $A_v = -g_m * (r_{ds} || R_D || R_L)$
- $R_i = R_{G1} || R_{G2}$
- $R_o = R_D || r_{ds}$

```

16 VGS=(sqrt(Id/b)+VP);
17 gm=(2*b*(VGS-VP));
18 rds=VA/Id;
19
20 Ri=((RG1*RG2)/(RG1+RG2));
21
22 Ro=((RD*rds)/(RD+rds));
23
24 R1=((rds*RD)/(rds+RD));
25 Rtotal=((R1*RL)/(R1+RL));
26 Av=((-gm)*Rtotal);
27

```

Graficul l-am făcut astfel:

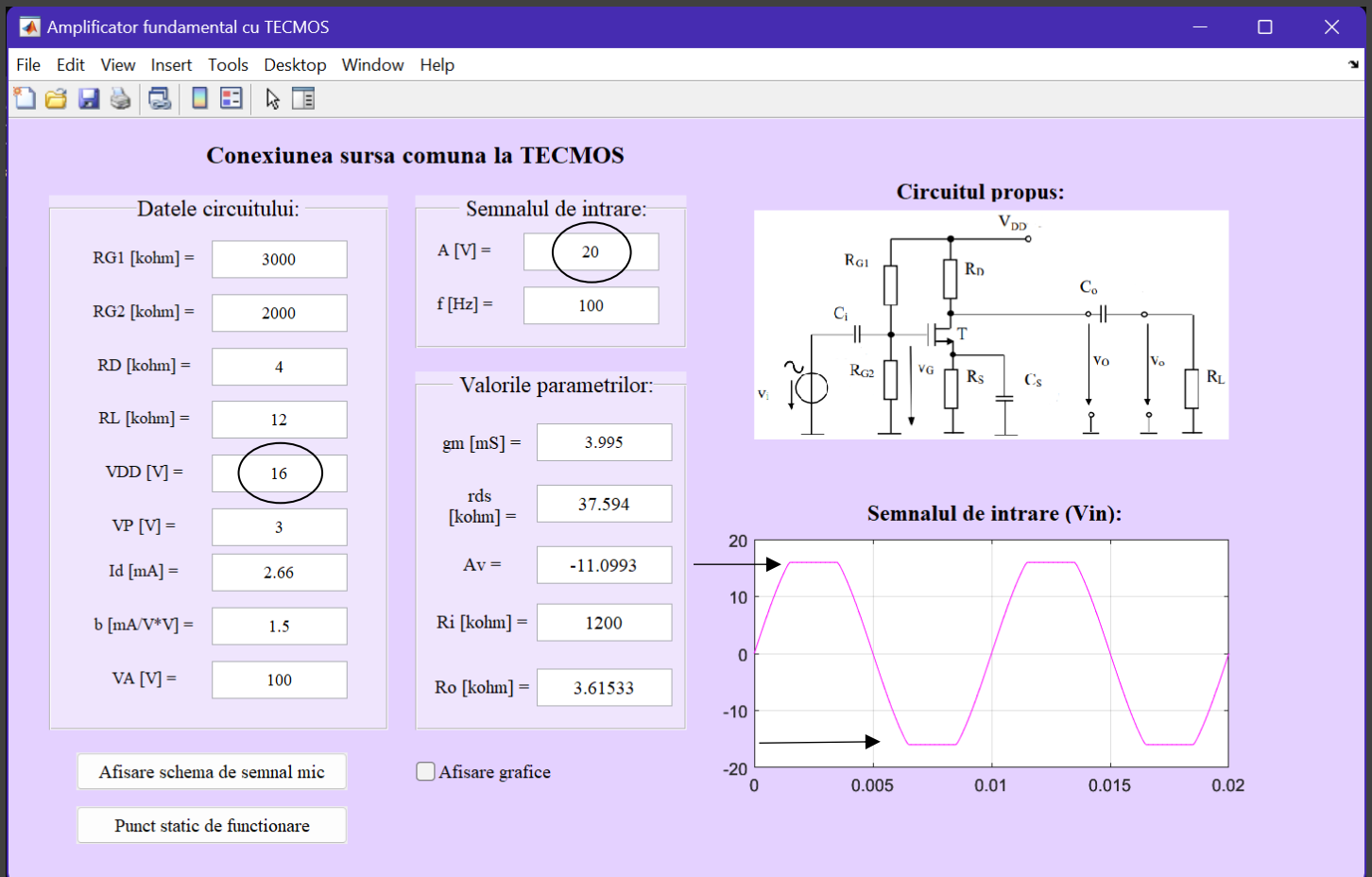
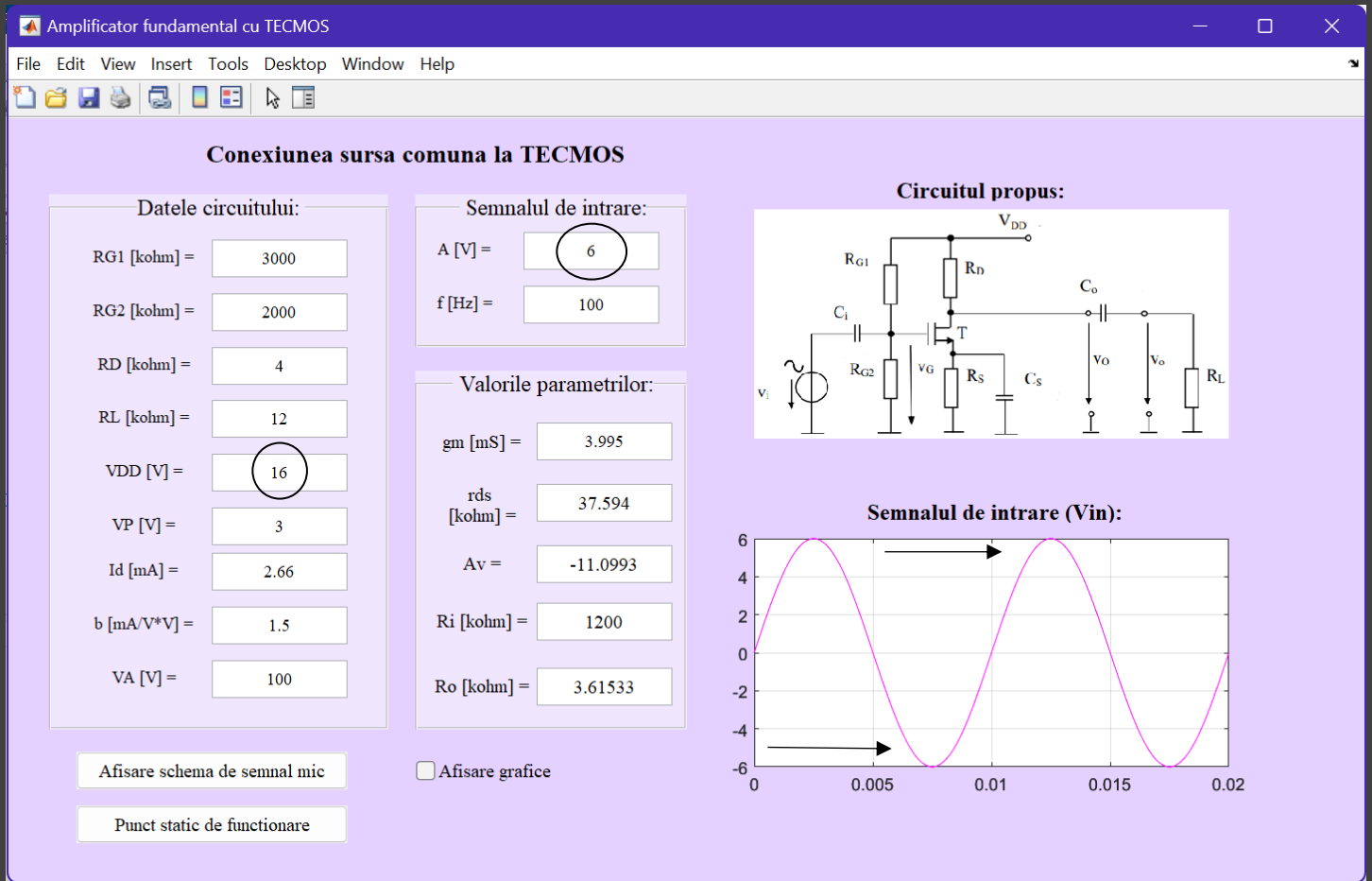
```

64
65
66 subplot('Position', [0.55 0.15 0.35 0.3]);
67 title('Semnalul de intrare:', 'FontSize', 12, 'FontName', 'Times New Roman')
68 T=1/f
69 t=(0:T/100:2*T);
70 y=A.*sin(2.*pi.*f.*t);
71 ydd=ones(length(t))*VDD;|
72 for i=1:length(t)
73     if y(i)>VDD
74         y(i)=VDD
75     elseif y(i)<-VDD
76         y(i)=-VDD
77     end
78 end
79 plot(t,y, 'Color', 'm');
80 grid on;
81
82
83

```

Cu subplot mi-am ales poziția, după care am pus un titlu graficului și am realizat sinusul, iar cu acel „for” am încercat să limitez semnalul la valoarea tensiunii V_{DD} și într-un final am afișat cu plot.

Putem observa ca atunci când amplitudinea este mai mică decât V_{DD} semnalul nu este limitat, iar când amplitudinea este mai mare decât V_{DD} semnalul este limitat și superior și inferior la valoarea tensiunii V_{DD} :

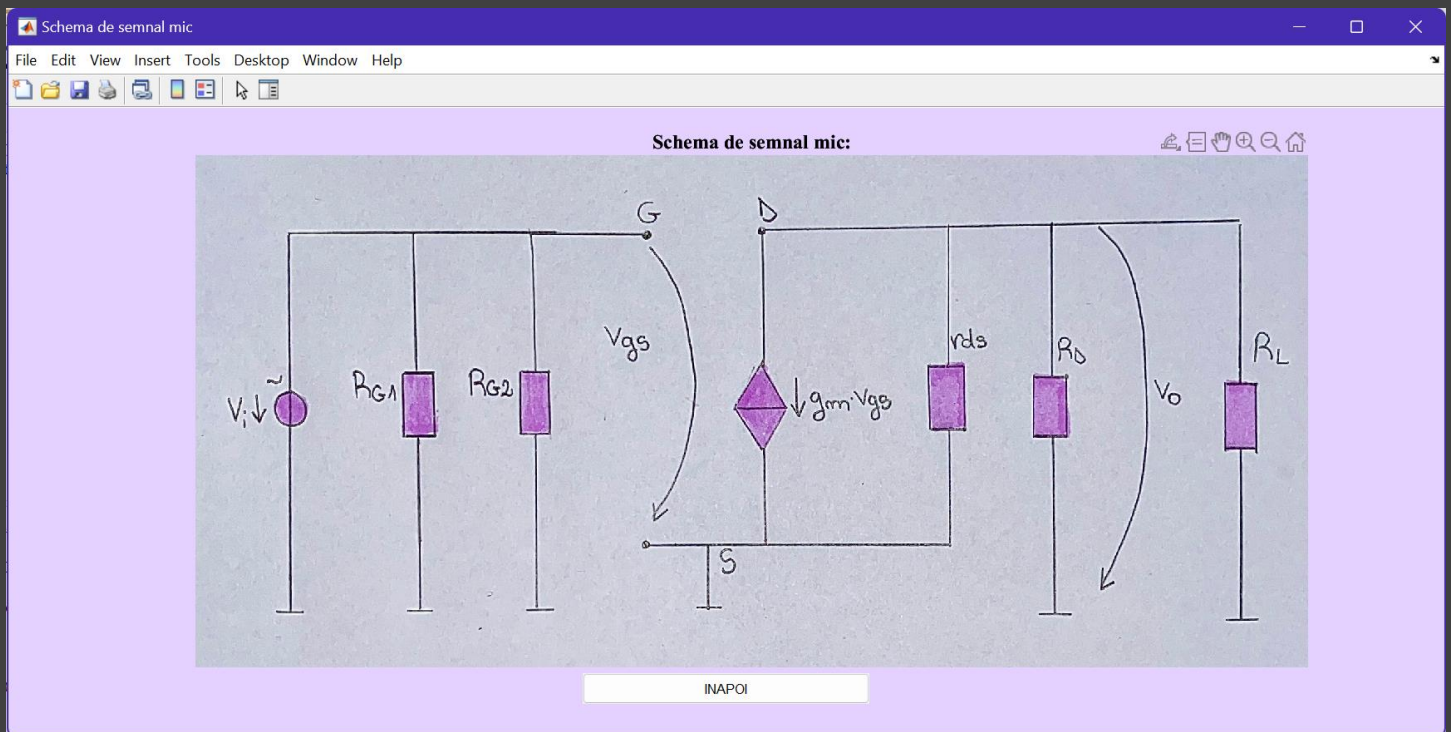


Fotografia am atașat-o astfel:

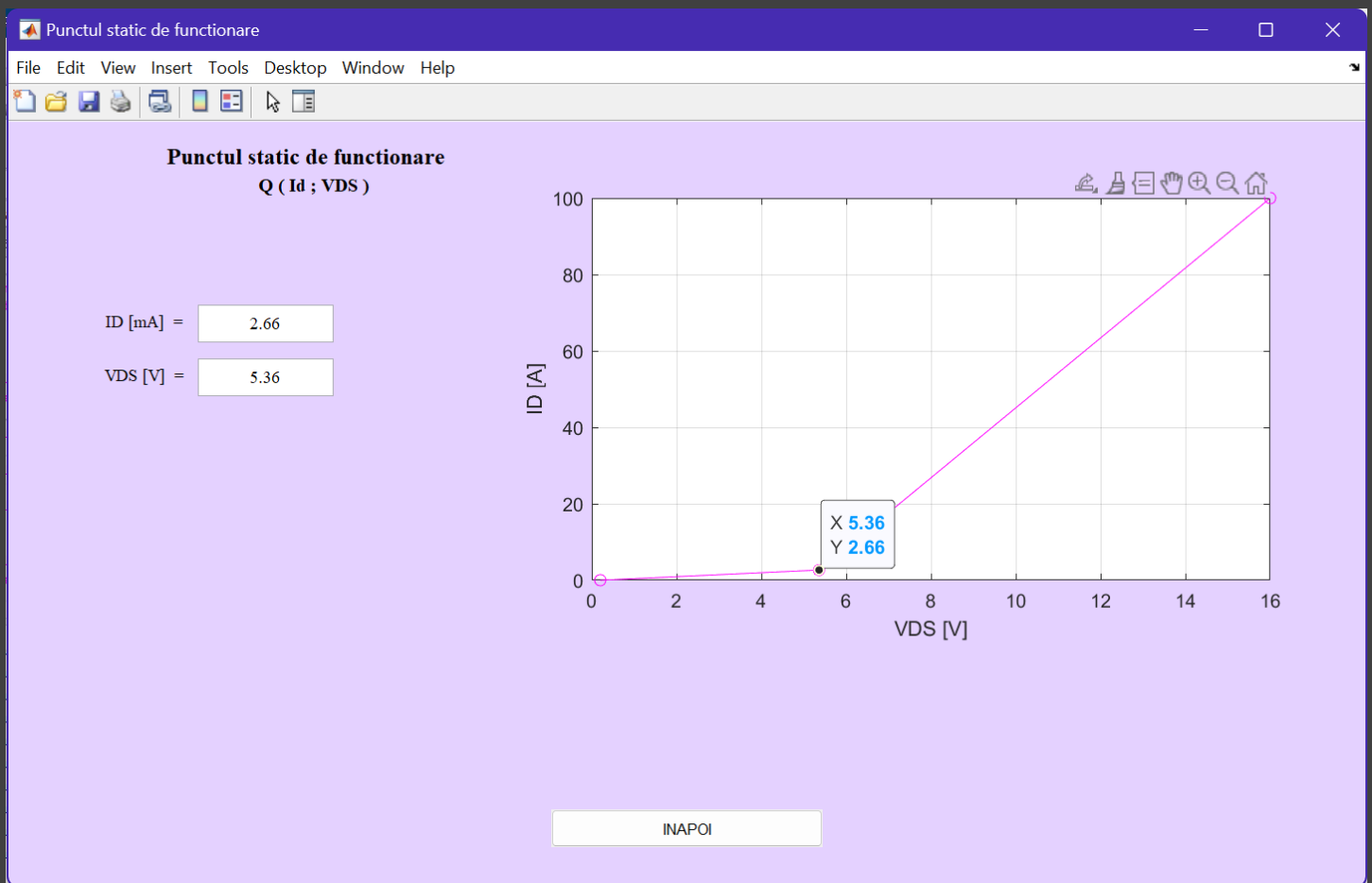
```
109
110     subplot('position',[0.55 0.58 0.35 0.3]);
111     im=imread('Figural.png');
112     image(im);
113     axis off;
```

Atunci când acționăm asupra butonului PUSH „Afișare schema de semnal mic” se va deschide o altă fereastră, unde este afișată o poză cu schema de semnal mic și un buton de tip PUSH care are rolul de a ne duce înapoi în fereastra principală:

```
Project.m x tranzistor.m x GraficeTranzistor.m x PunctulStaticFunctionare.m x
1 function SchemaDeSemnalMic()
2     Fig=figure('Name','Schema de semnal mic',...
3         'Units','normalized',...
4         'Position',[0.05 0.1 0.9 0.7],...
5         'NumberTitle','off', 'Color','#E4D1FF');
6
7
8     [figura]=imread('schemaSemnalMic.png');
9     image(figura);
10    axis off;
11    title('Schema de semnal mic:', 'FontName','Times New Roman', 'FontSize',12);
12
13    uicontrol('Style','pushbutton',...
14        'Units', 'normalized',...
15        'Position', [0.4 0.05 0.2 0.05],...
16        'String', 'INAPOI',...
17        'Callback', 'close;Project()');
```

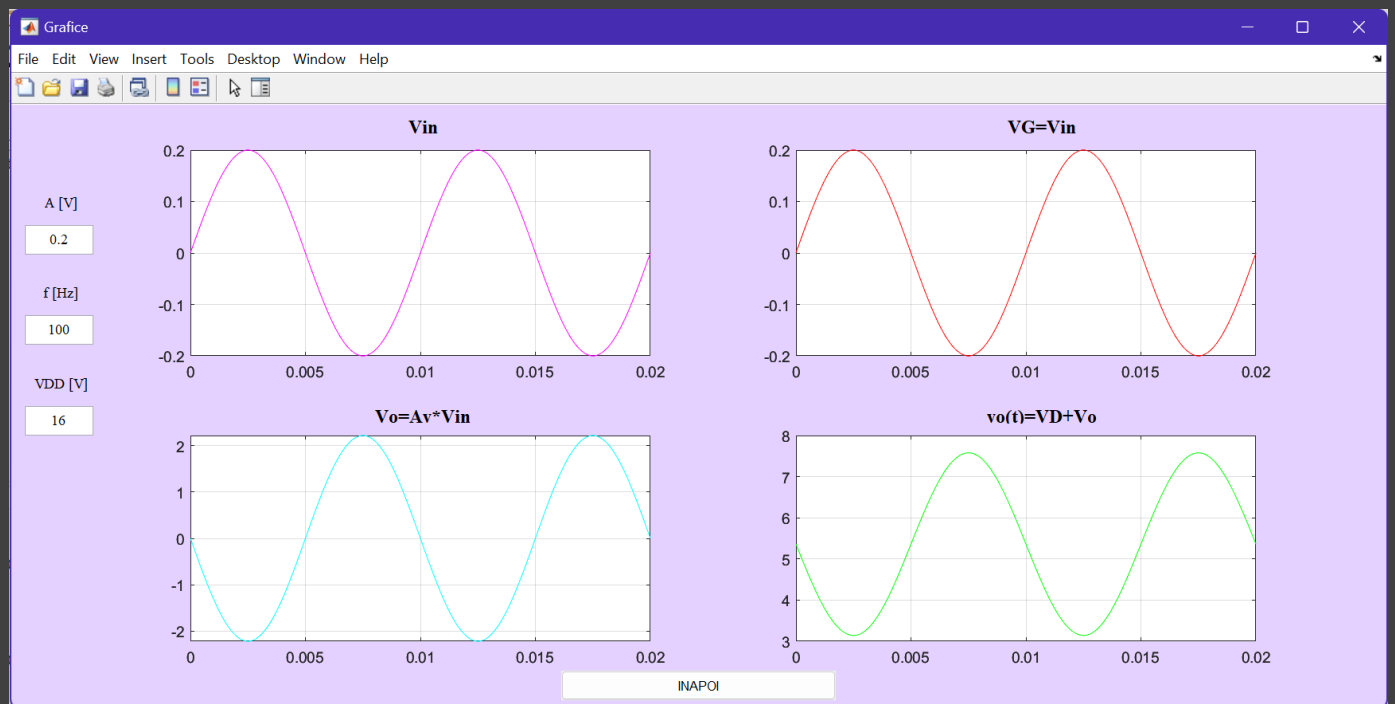


La accesarea butonului „Punct static de functionare” apare altă fereastră unde avem în prim-plan două butone (unul text și unul edit) pentru curentul prin drenă și două butoane (unul text și unul edit) pentru tensiunea drenă-sursă și graficul pe care se afla punctul static de funcționare:



Ultimul buton de interes este cel de tip CheckBox care afișează patru grafice:

- graficul 1: tensiunea de intrare
- graficul 2: tensiunea în grilă egală cu tensiunea de intrare
- graficul 3: tensiunea de ieșire în curent alternativ $V_o = A_v \cdot \text{tensiunea de intrare}$
- graficul 4: tensiunea de ieșire în curent continuu $v_o = V_D + V_o$, unde $V_D = V_{DD} - I_D \cdot R_D$



Ultimul buton Checkbox după cum se observă și din nume face ca la accesarea lui să se putem revini la datele inițiale.

Conform rezolvării pe hârtie a problemei proiectul funcționează corect.