

MOSFET - Автоматични измервания

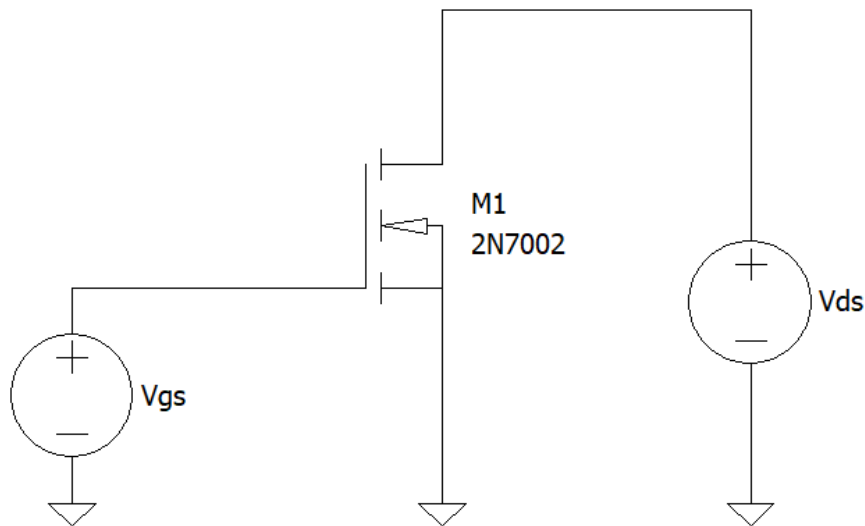
[Автоматично измерване на дрейновия ток при зададени Ugs и Uds](#)

[Автоматично измерване на праговото напрежение при зададени Uds и Id](#)

Автоматично измерване на дрейновия ток при зададени Ugs и Uds

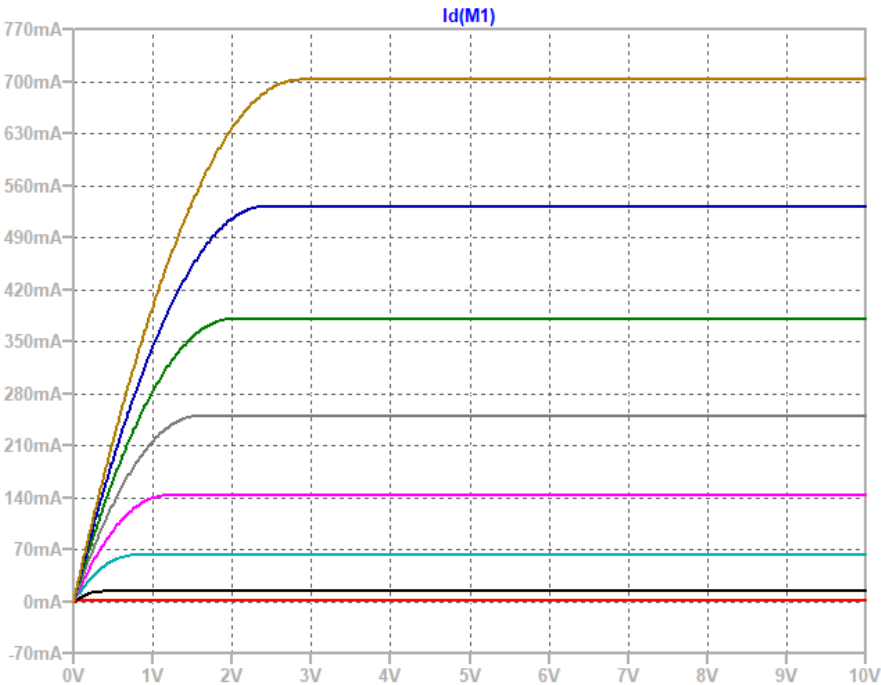
Задача: Симулирайте схемата за да получите изходни характеристики на MOS транзистор. От резултатите от симулациите определете стойността на дрейновия ток при $U_{GS}=3V$ и $U_{DS}=5V$.

Схема



```
.dc Vds 0 10V Vgs 1V 5V 0.5V
.meas dc Id find Id(M1) when Vds=5V
```

Симулация



По оста X е напрежението дрейн-сорс Uds, по Y е токът на дрейна Id, а параметър на семейството характеристики е напрежението Ugs.

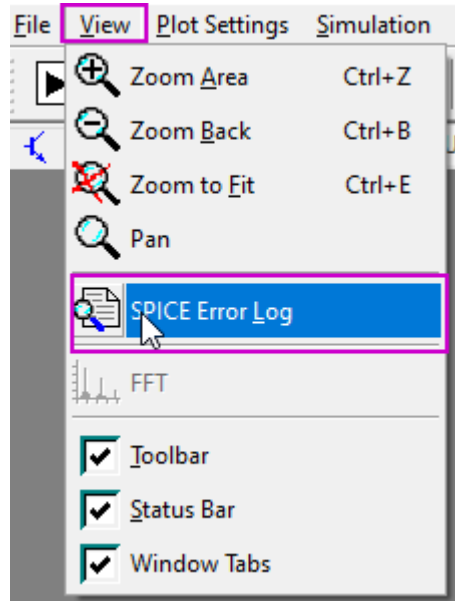
Обяснения на използваните Spice директиви

Режим на симулация: .dc Vds 0 10V Vgs 1V 5V 0.5V	Да се извърши постоянно-токов анализ, като напрежението на източника Vds се променя от 0 до 10V. Ugs се променя от 1V до 5V със стъпка 0.5V. Това означава, че ще бъдат извършени пет симулации, по една за всяка стъпка на Ugs: 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5V. По този начин се получава семейство изходни характеристики на MOS транзистор.
---	--

Измерване
.meas dc Id find Id(M1) when Vds=5V

Да се измери дрейновия ток на транзистора M1 при $V_{ds}=5V$, като получената стойност се означае с Id.

Резултати от измерванията



```
.step vgs=1
.step vgs=1.5
.step vgs=2
.step vgs=2.5
.step vgs=3
.step vgs=3.5
.step vgs=4
.step vgs=4.5
.step vgs=5
```

Measurement: id

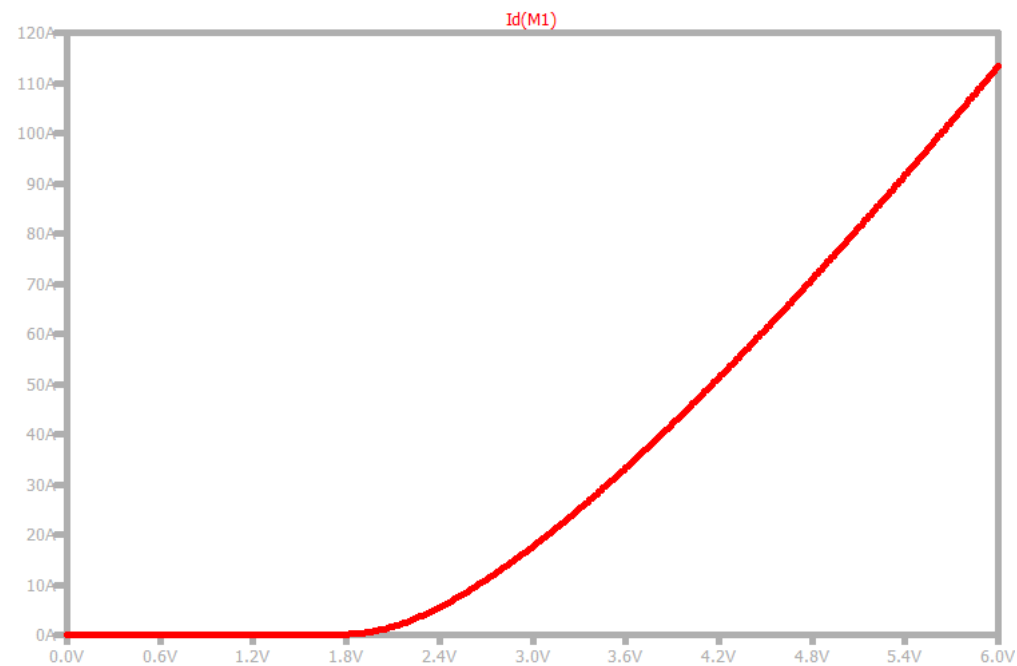
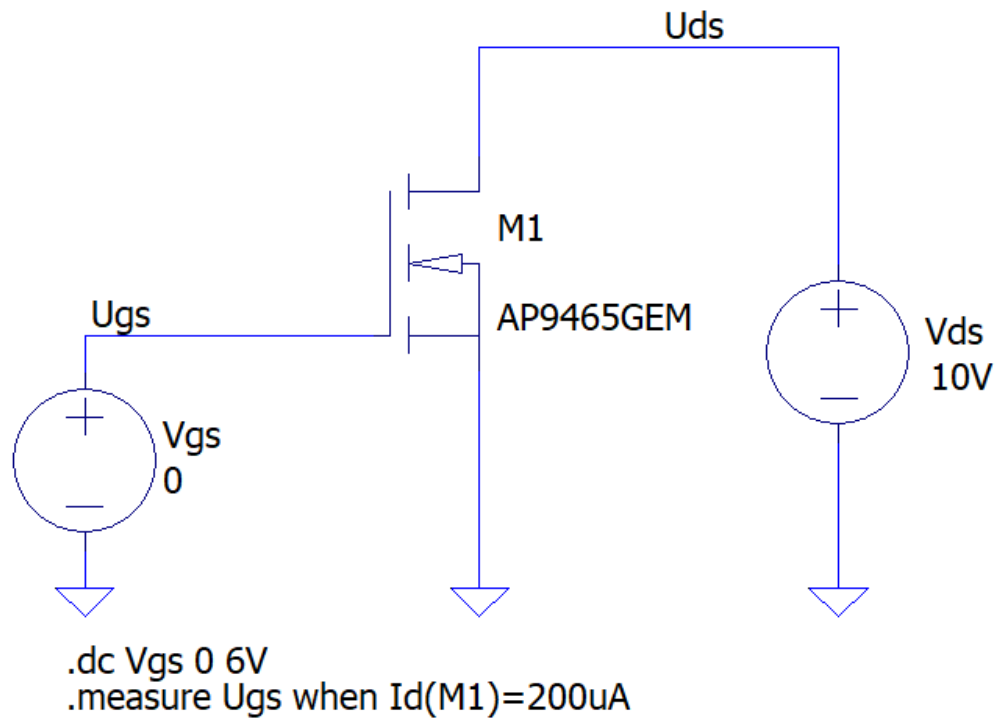
step	id(mA)	at
1	5.21471e-009	5
2	8.33235e-005	5
3	0.0130744	5
4	0.0619298	5
5	0.142186	5
6	0.249406	5
7	0.380177	5
8	0.531754	5
9	0.701887	5

В задачата се иска да определим "стойността на дрейновия ток при $U_{GS}=3V$ ".
Първо намираме коя симулационна стъпка съответства на стойност $U_{GS}=3V$. В случая това е **петата** симулация.

В таблицата с измерените стойности на Id намираме **петата** симулация (step 5) и отчитаме стойност на дрейновия ток 0.14A

Автоматично измерване на праговото напрежение при зададени Uds и Id

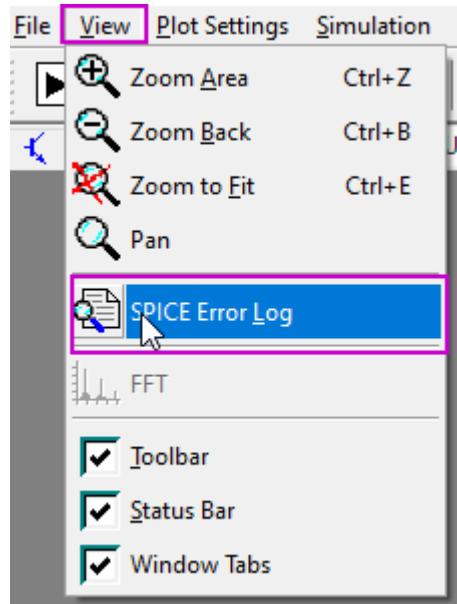
Задача. Симулирайте схемата за да получите предавателна характеристика на MOS транзистор.



От резултатите от симулациите определете праговото напрежение U_{TH} при $I_D=200\mu A$, $U_{DS}=10V$

Режим на симулация: .dc Vgs 0 6V	Да се извърши постоянно-токов анализ, като напрежението на източника Vgs се променя от 0 до 6V. По този начин се получава предавателна характеристика на MOS транзистор.
Измерване .measure Ugs when Id(M1)=200uA	Да се напрежението Ugs когато дрейновият ток Id(M1) достигне стойност 200uA.

Резултати от измерванията



```
vds uds 0 10v
vgs ugs 0 0
m1 uds ugs 0 0 ap9465gem
.model ap9465gem vdmosp (rg=2 vto=1.8 rd=0 rs=16m rb=10m kp=30 lambda=0.04 cgs=600p cgdm=50)
.dc vgs 0 6v
.end
```

```
ugs: id(m1)=200ua AT 1.45365
```

```
Date: Thu Dec 02 20:11:26 2021
Total elapsed time: 0.062 seconds.
```

Отговор: $U_{th} = 1.45V$