	ТУ-София ФЕТТ, катедра „Електронна техника” Полупроводникови елементи	
	Име	фак.№
	Факултет	група
	Дата	

Изследване на MOS транзистор

Задание

I. Въпроси за предварителна подготовка :

1. Начертайте структурата и условното графично означение на MOS транзистор с N-индуциран канал. Посочете поляритета на напреженията и посоката на тока.

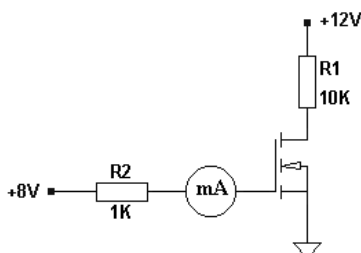
2. Дефинирайте и начертайте изходните статични характеристики на MOS транзистор с N-индуциран канал за три различни стойности на параметъра. В полето на характеристиките посочете режимите на работа на транзистора (линейна област и област на насищане).

Дефинирайте понятието диференциално изходно съпротивление и посочете как се определя от характеристиката.

3. Напишете уравненията на дрейновият ток, както и условията за работа в линейната област (пентоден режим) и областта на насищане (пентоден режим).

4. Дефинирайте и начертайте предавателните характеристики за N-канален и P-канален MOS транзистор за три различни стойности на параметъра. Дефинирайте понятието прагово напрежение и го означете върху графиката. Дефинирайте понятието стръмност и посочете как може да се определи от характеристиките.

5. Какво ще бъде показанието на милиамперметъра в посочената схема, ако праговото напрежение на MOS транзистора е $U_T = 3V$?



Забележка !

-отговорите на поставените въпроси касаят предварителната подготовка на студентите за лабораторните упражнения по дисциплината ПШЕ . Това е теоретич-

ната част на протокола за конкретното упражнение.

- всеки студент в началото на упражнението представя в писмен вид (подготвени на ръка) отговорите на така поставените въпроси . При липса на този материал студентът не се допуска до лабораторно упражнение.

II. Практически измервания .

1. Да се снимат семейството изходни статични характеристики $I_D = f(U_{DS})$ при $U_{GS} = \text{const}$.
2. Да се снимат предавателните характеристики $I_D = f(U_{GS})$, при $U_{DS} = \text{const}$.
3. Да се определи праговото напрежение на изследвания MOS транзистор.

III. Графична част :

4. Да се построят графично сметите характеристики.

IV. Изчислителна част.

5. От изходните статични характеристики да се определи динамичното изходно съпротивление r_{DS} , при работа на транзистора в линейната област и в областта на насищане, за две различни напрежения U_{GS} (напр. 6V и 7V).

6. От предавателните характеристики да се определи стръмността на MOS транзистора. Стръмността се определя от зависимостта $S = dI_D/dU_{GS} \approx \Delta I_D/\Delta U_{GS}$, при $U_{DS} = \text{const}$.

Указания за работа

I. Практически измервания :

1. Изходните характеристиките се снимат при шест стойности на напрежението гейт-сорс $U_{GS} = 3V, 4V, 5V, 6V, 7V$ и $8V$. То се задава посредством потенциометъра P1, а стойността му се отчита от измервателната система обозначена с U_{GS} . След задаване на напрежението U_{GS} се задават различни стойности на напрежението U_{DS} (от табл.1) и за всяка от тях се измерва стойността на дрейновия ток I_D . Напрежението U_{DS} се задава посредством потенциометъра P2, а стойността му се отчита от измервателната система обозначена с U_{DS} . Стойностите на I_D се отчитат с цифров амперметър на обхват 20mA. Резултатите се нанасят в табл. 1.

Табл. 1 Изходни статични характеристики

U_{DS}, V		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I_D, mA	$U_{GS}=3V$													
	$U_{GS}=4V$													
	$U_{GS}=5V$													
	$U_{GS}=6V$													
	$U_{GS}=7V$													
	$U_{GS}=8V$													

2. Предавателните характеристики се снемат при четири стойности на напрежението дрейн-сорс $U_{DS}=1V, 2V, 5V$ и $10V$. То се задава посредством потенциометъра P2, а стойността му се отчита от измервателната система обозначена с U_{DS} . След задаване на напрежението U_{DS} се задават различни стойности на напрежението U_{GS} (от табл.2) и за всяка от тях се измерва стойността на дрейновия ток I_D . Напрежението U_{GS} се задава посредством потенциометъра P1, а стойността му се отчита от измервателната система обозначена с U_{GS} . Стойностите на I_D се отчитат с цифров амперметър на обхват $20mA$. Резултатите се нанасят в табл. 2.

Табл. 2 Предавателни характеристики

U_{GS}, V		0	1	1.5	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$I_D, \mu A$	$U_{DS}=1V$												
	$U_{DS}=2V$												
	$U_{DS}=5V$												
	$U_{DS}=10V$												

3. За определяне на праговото напрежение U_T на MOS транзистора първоначално се задава $U_{DS} = 10V$ посредством P2. След това плавно се увеличава стойността на U_{GS} , посредством P2 и се следят стойностите на I_D . Стойността на U_{GS} , при която $I_D=10\mu A$ е праговото напрежение U_T .

II. Графична част :

4. Изходните и предавателните характеристики се построяват на ръка върху мм. хартия.

III. Изчислителна част.

5. Динамичното изходно съпротивление се определя от зависимостта $r_{DS} = \frac{dU_{DS}}{dI_{DS}} \approx \frac{\Delta U_{DS}}{\Delta I_{DS}}$, при $U_{GS} = \text{const}$.

6. Стръмността се определя от зависимостта $s = \frac{dI_D}{dU_{GS}} \approx \frac{\Delta I_D}{\Delta U_{GS}}$, при $U_{DS} = \text{const}$.

IV. Протокол

1. Задание.
2. Теоретична част - отговорите на въпросите за предварителна подготовка.
3. Експериментални резултати - таблиците с измерените стойности на тока и напрежението.
4. Графична част - Да се построят графично снетите характеристики.
5. Изчислителна част - Изчисленията за определяне на динамичното изходно съпротивление r_{DS} , праговото напрежение и стръмността на MOS транзистора.
6. Изводи

Изводи:

1. С какъв канал (вграден или индуциран) е изследваният MOS транзистор. Обосновете отговора си.

2. По ток или по напрежение се управлява MOS транзисторът. От какъв порядък е входното му съпротивление ?

3. От какъв порядък е стойността на диференциално изходно съпротивление при работа в пентоден режим ? Посочете примерно приложение на MOS транзистора от гледна точка на стойността на изходното му съпротивление.

4. При работа в линейната област или в областта на насищане диференциалното изходно съпротивление има по-голяма стойност .

5. При работа в линейната област или в областта на насищане стръмността S на MOS транзистора има по-голяма стойност.