

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**КАФЕДРА КОНСТРУЮВАННЯ ЕОА**

**ЗВІТ**

з лабораторної роботи №3  
по курсу «Аналогова схемотехніка»  
на тему «Дослідження польового МДН транзистора з індукованим n-каналом»

Виконав:

студент гр. ДК–52

Гуменюк Д.В.

Перевірив:

доц.Короткий Е.В.

Київ – 2017

## Завдання 1

1. Вимірювання залежності струму стока від напруги на заторі виконувалася за схемою на рис.1.

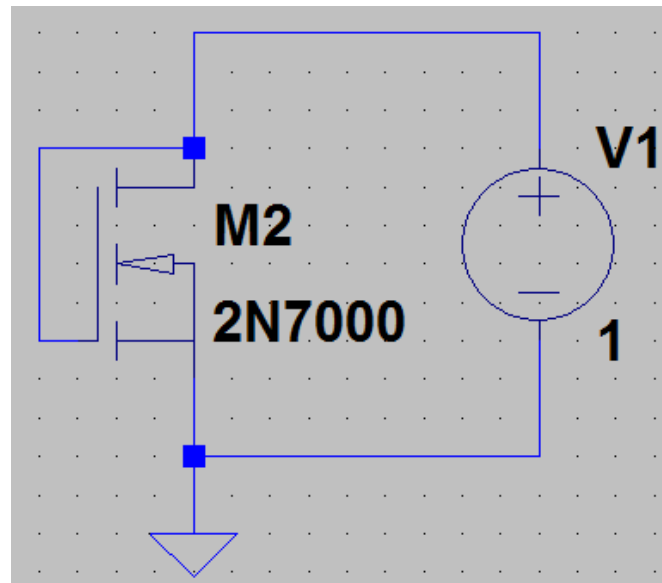


Рис.1. Схема вимірювань

2. Графіки залежності отримані при симуляції та при реальних вимірюваннях наведені на рис.2 та рис.3.

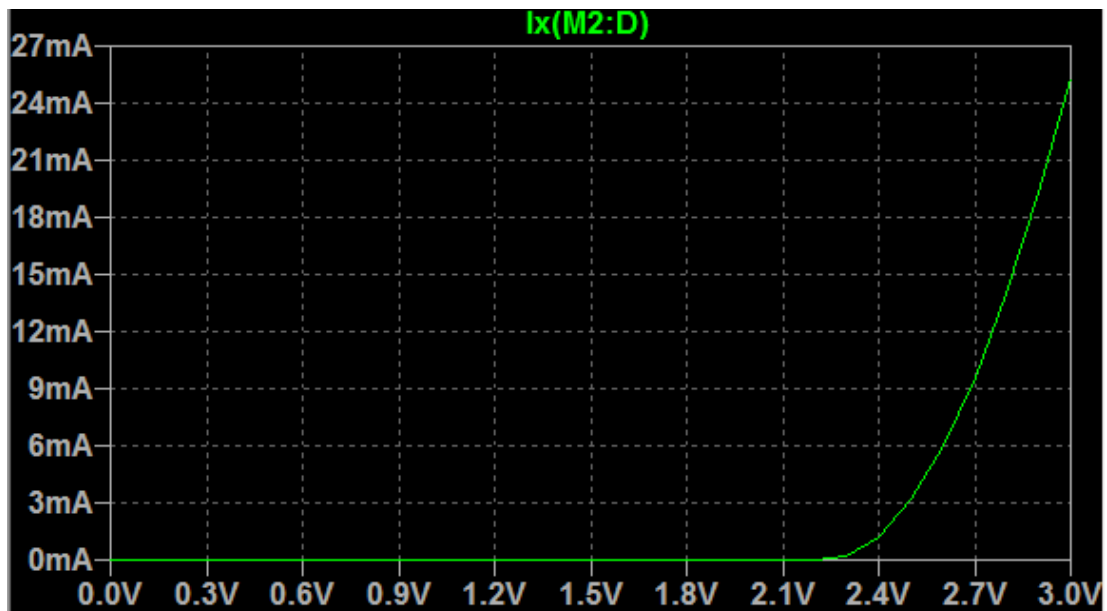


Рис.2. Графік залежності  $I_D(U_{GS})$  отриманий в симуляції

Значення для точок залежності, отриманої при реальних вимірюваннях наведені в таблиці 1.

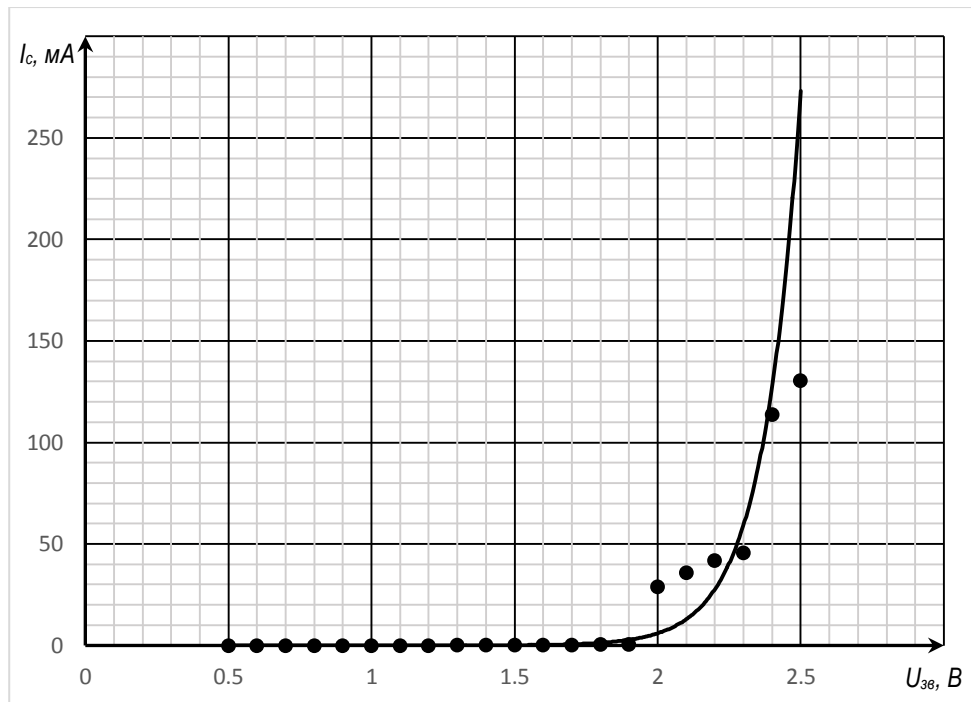


Рис.3 Графік залежності  $I_c(U_{зв})$  отриманий при реальних вимірюваннях

Таблиця 1

$U, B$	$I, mA$
0.5	0.00011
0.6	0.00013
0.7	0.00017
0.8	0.00022
0.9	0.00054
1	0.00322
1.1	0.01007
1.2	0.01968
1.3	0.10191
1.4	0.1701
1.5	0.22855
1.6	0.26424
1.7	0.34076
1.8	0.38996
1.9	0.49166
2	28.73
2.1	35.87
2.2	41.96
2.3	45.5
2.4	113.83
2.5	130.5

4. Із графіка  $I_c(U_{зв})$  отриманого експериментально видно, що  $U_{п}$  приблизно рівна 2 В. Обчислимо це значення аналітично.

Оберемо  $I_{c1}=10\text{mA}$  при цьому  $U_{зв1}=2.1\text{ В}$ . Тоді  $I_{c2}=40\text{ mA}$  і  $U_{зв2}=2.25\text{ В}$ .  
Знайдемо  $U_{\pi}$ :

$$U_{\pi}=2*U_{зв1}-U_{зв2}=4.2-2.25=1.95\text{ (В)}$$

Отже, оберемо значення  $U_{\pi}=1.95\text{ В}$ .

Обчислимо параметр  $b$ :

$$b = \frac{2 * I_c}{(U_{зв} - U_{\pi})^2}$$

Оберемо значення  $I_c=45.5\text{ mA}$  та  $U_{зв}=2.3\text{ В}$ . Тоді:  
 $b=2*45.5/0.1225*10^{-3}=0.742$

Отже, можна записати, що:

$$I_c = 0.371 * (U_{зв} - 1.95)^2$$

Графік отриманого рівняння наведено на рис. 4.

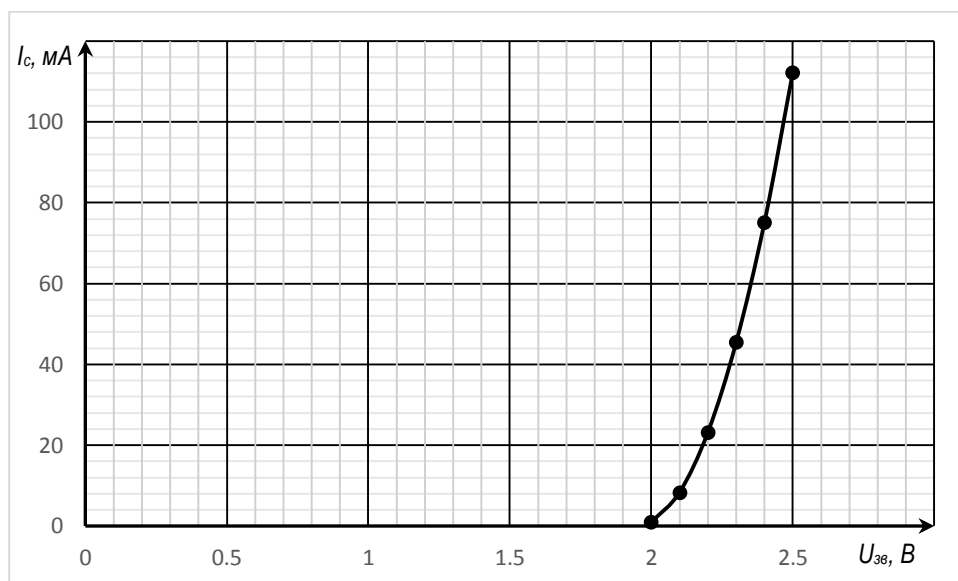


Рис.4 Залежність  $I_c(U_{зв})$  в режимі насичення відповідно до отриманої формули

Таким чином формула правильно описує залежність отриману при симуляції і реальних вимірюваннях у режимі насичення.

## Завдання 2

1. Дослідження підсилювача виконувалося за схемою на рис. 5.

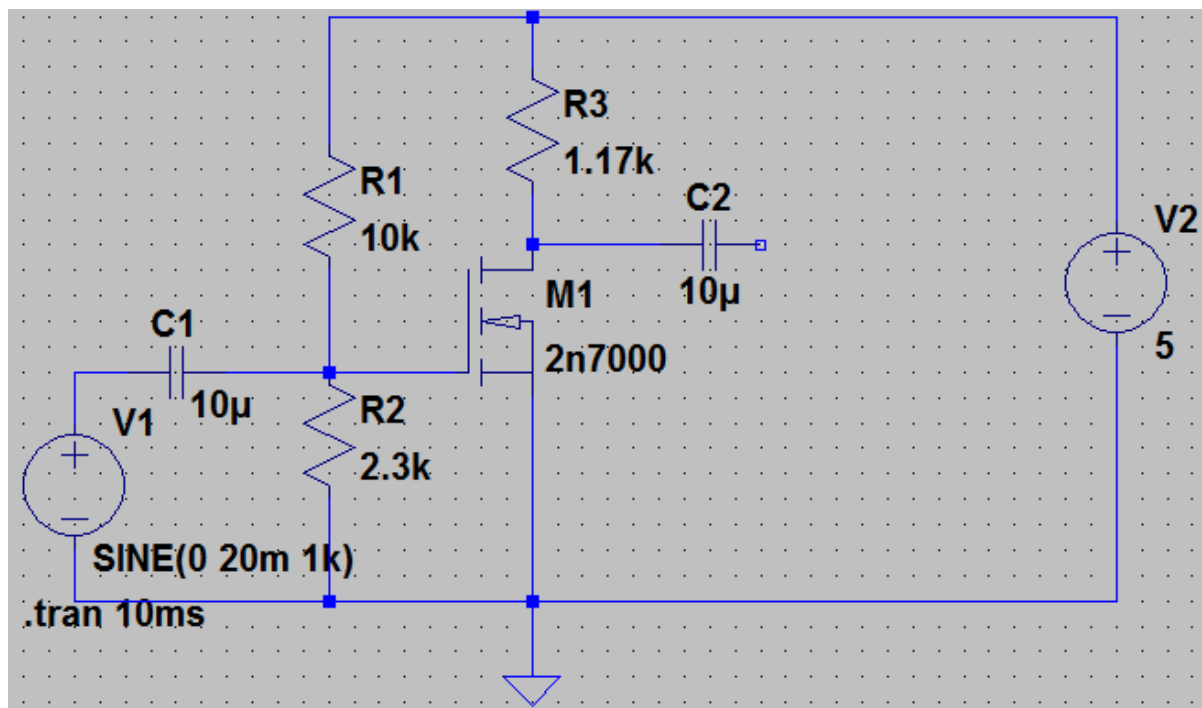


Рис. 5. Схема для дослідження підсилювача із спільним стоком

2. Були обрані такі номінали для опорів:  $R_1=10$  кОм,  $R_2=2.3$  кОм,  $R_3=1.17$  кОм.

Точка спокою мала такі параметри:

$$U_{зв}=1 \text{ В}$$

$$U_{вс}=3 \text{ В}$$

$$I_c=1.57 \text{ мА}$$

3. На вхід подавалася синусоїдальна напруга амплітудою 20 мВ. На виході отримували синусоїдальну напругу з амплітудою 320 мВ (див. рис. 6).

Таким чином, коефіцієнт підсилення складав :

$$K_u=320/20=15$$

При чому, вихідний сигнал був зсунутий по фазі на 180 градусів.

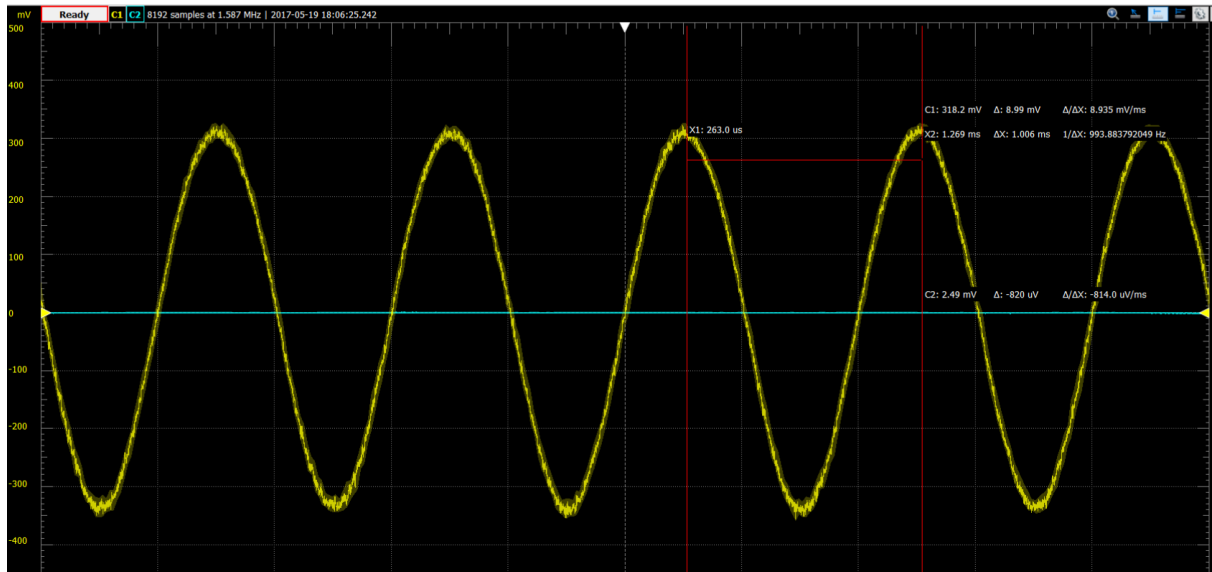


Рис.6. Напруга на виході підсилювача

3. Вхідна напруга при якій починалася спотворення форми сигналу складала 55 мВ (див. рис. 7). При цьому амплітуда сигналу на виході була 900 мВ.

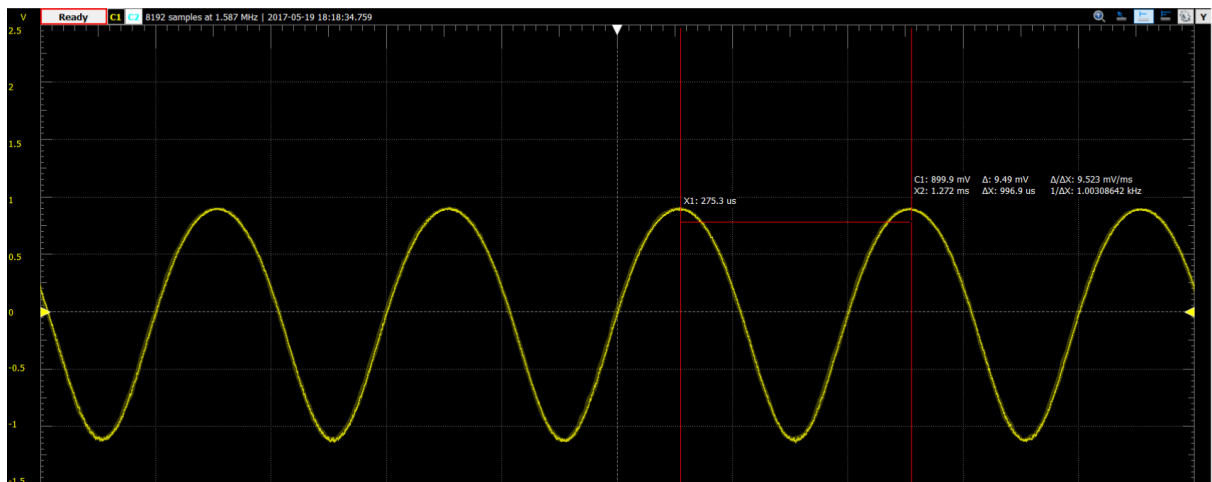


Рис. 7. Спотворений вихідний сигнал при збільшеній вхідній напрузі

4. Знайдемо передаточну провідність транзистора.

Збільшимо напругу затвор-виток на  $\Delta U_{зв}=0.1$  В. Струму стоку при цьому збільшився на  $\Delta I_c=3.57-1.57=2$  мА. Тоді  $g_m=\Delta I_c/\Delta U_{зв}=0.02$ .

Знайдемо її також із формули  $g_m=b(U_{зв0} - U_n)=0.742(1-1.95)=-0.6$ . Отже, необхідно провести додаткові вимірювання  $U_n$  для цього транзистора.

5. Знайдемо  $K_u$  аналітично.

$$K_u=R_3 \cdot g_m=1.16 \cdot 20=23.2$$

Це приблизно сходиться з отриманим експериментально значенням  $K_u=16$ .