



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

*Национальный исследовательский университет ИТМО
(Университет ИТМО)*

Факультет систем управления и робототехники

Дисциплина: Электроника и схемотехника

Отчет по лабораторной работе №3.

«Исследование характеристик полевого транзистора»

Вариант 3

Студенты:

Евстигнеев Дмитрий

Кулижников Евгений

Группа: R33423

Преподаватель:

Николаев Н.А.

Санкт-Петербург
2021

Цель.

- Снятие вольт-амперной характеристики полевого транзистора
- Получение передаточной характеристики, зависимости сопротивления канала полевого транзистора от напряжения затвор-исток и семейства выходных характеристик полевого транзистора
- Расчёт схемы автоматического смещения полевого транзистора

Данные.

Получение передаточной характеристики полевого транзистора в схеме с общим истоком

1.1 По результатам начальной работы по построению, у нас получилась данная схема (рис.1)

1.2 Согласно графику (рис.2)

1.3 $U_{пор} = 2.54 \text{ В}$

1.4 $x = 4.80\text{V} \quad y = 0.657\text{KA} \quad | \quad x = 6.66\text{V} \quad y = 1.272\text{KA}$

№	I_c	$U_{зи}$
1	657 A	4.8 В
2	1272 A	6.6 В

$$1.5 \ S = \frac{(1272-657)}{(6.6-4.8)} = 341.6 \frac{\text{A}}{\text{V}}$$

Крутизна передаточной характеристики

$$b = \frac{341.6 \frac{\text{A}}{\text{V}}}{\left(\frac{4.8 + 6.6}{2} - 2.54\right) \text{V}} = 108.1 \frac{\text{A}}{\text{V}^2}$$

Удельная крутизна

Выводы: полученная передаточная характеристика имеет удельную крутизну $108.1 \frac{\text{A}}{\text{V}^2}$ и крутизну $341.6 \frac{\text{A}}{\text{V}}$

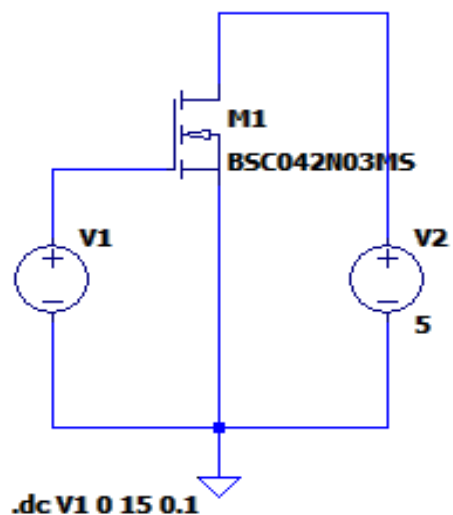


Рисунок 1. Модель для симуляции DC Sweep с пределом от 0 до 15[V] и шагом 0.01

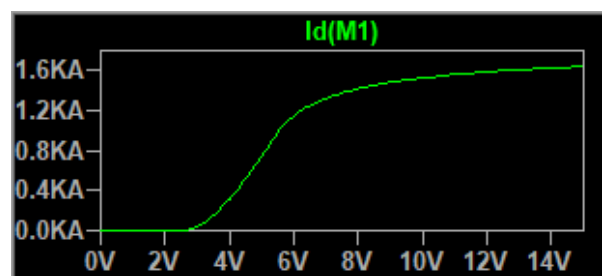


Рисунок 2. График симуляции передаточной характеристики

Получение семейства выходных характеристик полевого транзистора в схеме с общим истоком

2.1 По результатам начальной работы по построению, у нас получилась данный график (рис.3)

2.2; 2.3; 2.4 (рис 3-4)

2.5

Ток стока(A)	Напряжение затвор-исток(V)	Значение крутизны(S)
318	4	67.3
200	3.7	43.05
101.4	3.3	20.5
34	3	6.42
2.6	2.7	0.96

Выводы: Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что значение крутизны линейно возрастает с повышением напряжения затвор-исток.

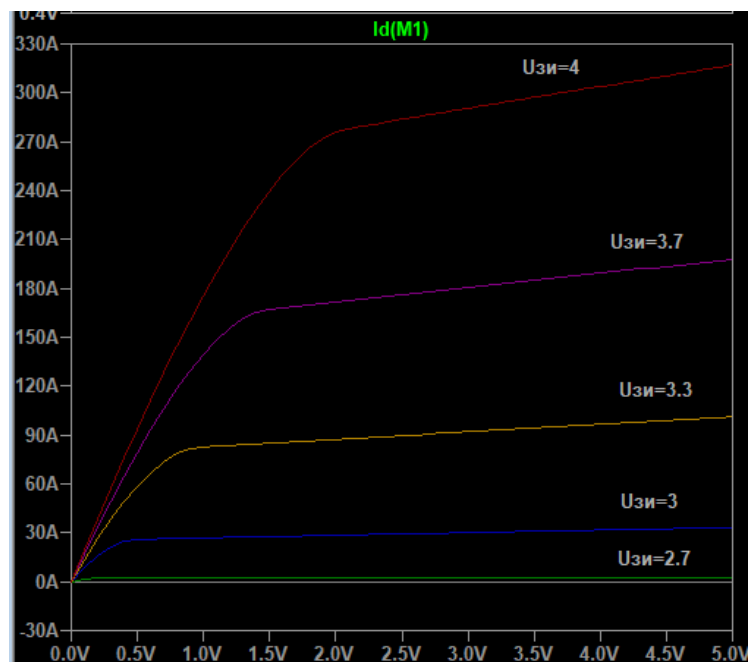


Рисунок 3. Семейство ВАХ выходных характеристик

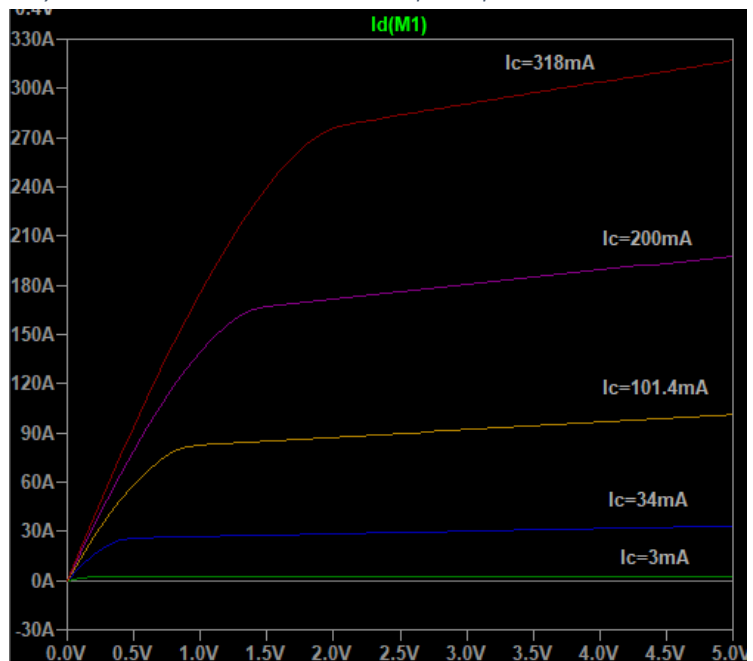


Рисунок 4. Семейство ВАХ с указанным током стока

Расчёт усилительного каскада на полевом транзисторе

3.1 В варианте нам было дано значение $U_{Hm} = 4\text{ V}$ и $R_H = 220\ \Omega$

Расчет параметров схемы:

$$I_{Hm} = 18\text{ mA}$$

$$P_{\text{Вых}} = 36\text{ mW}$$

$$R_c = 44\ \Omega$$

$$I_{Cm} = 10.9\text{ A}$$

$$I_{C0} = 0.13\text{ A}$$

$$U_{зи\min} = 2.54\text{ V}$$

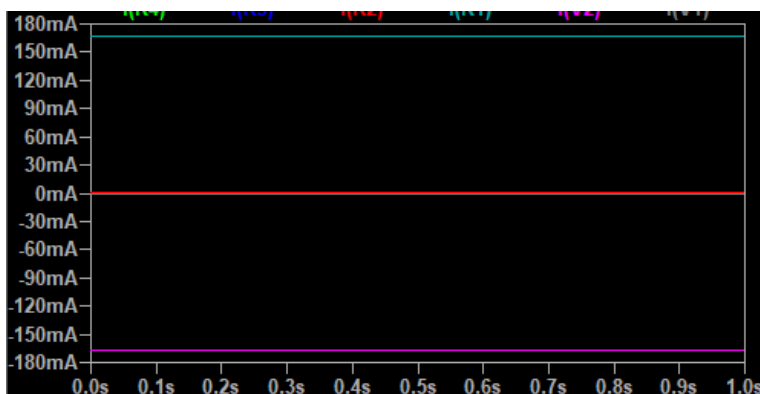
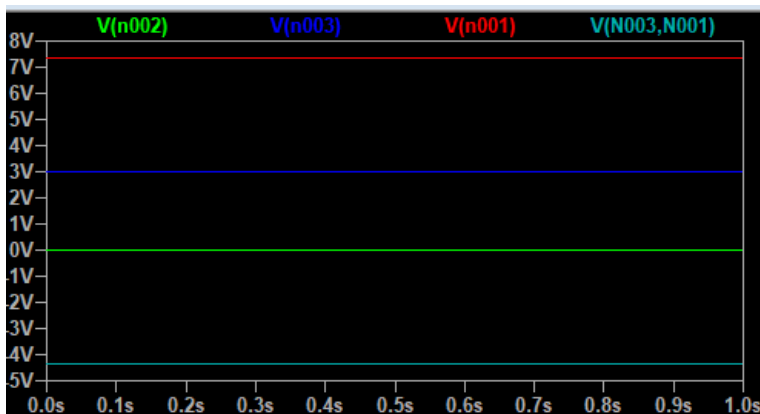
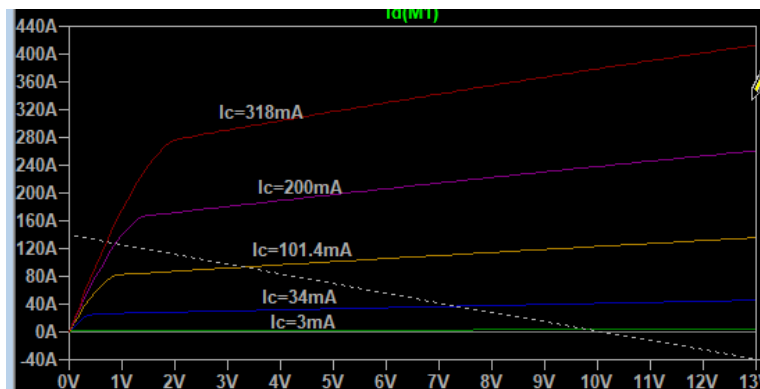
$$U_{си0} = 7.34\text{ V}$$

$$U_{\Pi} = 13.06\text{ V}$$

$$U_{зи0} = 3\text{ V}$$

$$R_1 = 4.4\text{ M}\Omega$$

$$R_2 = 1.3\text{ M}\Omega$$



$U_{\text{рас}}$	$U_{\text{мод}}$	$\alpha, \%$	$I_{\text{рас}}$	$I_{\text{мод}}$	$\alpha, \%$
$U_{зи} = 3\text{ V}$	3 V	0	$I_c = 0.13\text{ A}$	0.123 A	5
$U_H = 4\text{ V}$	4.1 V	2.5	$I_H = 18\text{ mA}$	17,63 mA	2
$U_c = 7.34\text{ V}$	7,41 V	1			

Значения имеют небольшое отклонения от расчетных (макс $\alpha = 5\%$), что говорит о том, что допустимо использовать предложенный нам метод расчета схемы.

Коэффициент усиления по напряжению:

$$k = \frac{\Delta U_{\text{вых}}}{\Delta U_{\text{вх}}} = \frac{6.3}{6.0} = 1.05$$

Выводы: В ходе выполнения данной лабораторной работы мы познакомились с принципами работы полевого транзистора, получили передаточную характеристику и семейство выходных характеристик полевого транзистора в схеме с общим истоком, а также рассчитали усилительный каскад с заданием исходной рабочей точки транзистора.

