

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Факультет систем управления и робототехники

Электроника и схемотехника

Лабораторная работа №3

«Исследование характеристик полевого транзистора»

Выполнил студент:

Мысов М.С.

Петров И.А.

Группа № R33372

Руководитель:

Николаев Н.А.

г. Санкт-Петербург

2022

1. Цель работы

1. Получение передаточной характеристики, зависимости сопротивления канала полевого транзистора от напряжения затвор-исток и семейства выходных характеристик полевого транзистора
2. Расчёт схемы автоматического смещения полевого транзистора

2. Расчёты

1. Получение передаточной характеристики полевого транзистора в схеме с общим истоком

Технические характеристики HAT2165H:

- Ток стока $I_c = 55 \text{ A}$
- Напряжение сток-исток $U_{си} = 30 \text{ В}$ (U_{DS})
- Пороговое напряжение затвора $U_{пор} = 1.7 \text{ В}$ ($V_{GS(th)}$)
- Рассеиваемая мощность $P = 30 \text{ Вт}$ (P_D)

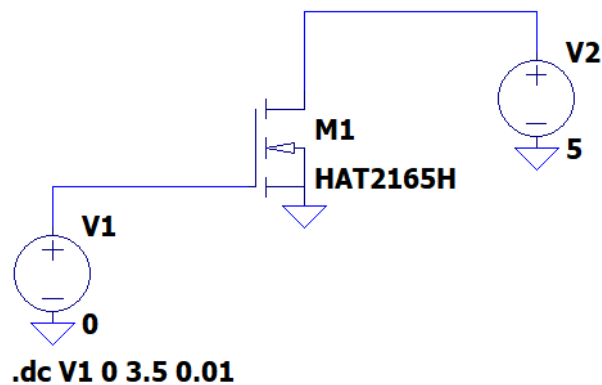


Схема 1. Включение полевого транзистора с общим истоком

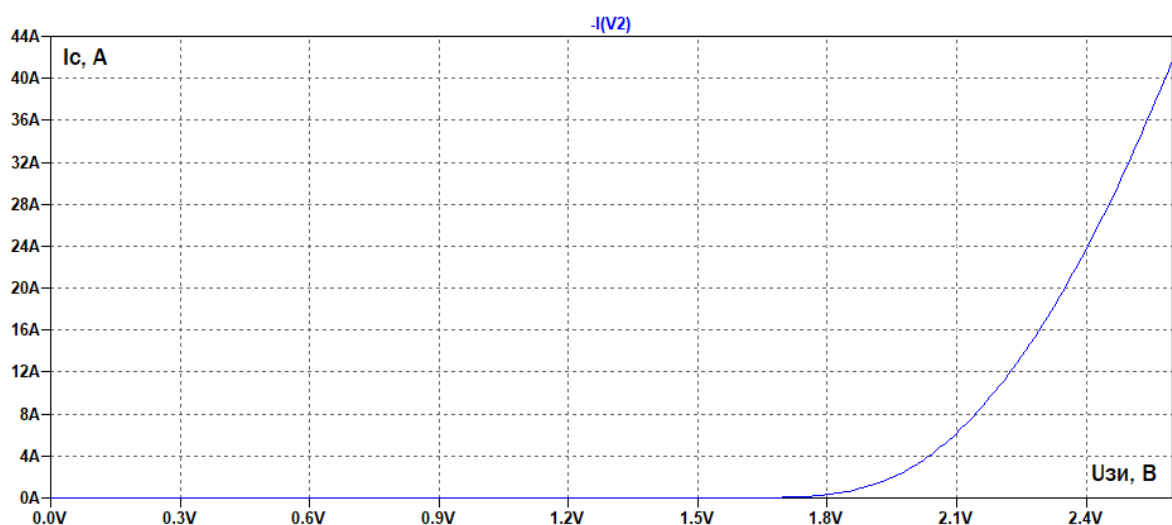


График 1. Передаточная характеристика полевого транзистора

Крутизна передаточной характеристики полевого транзистора

$$S = \frac{I_{C2} - I_{C1}}{U_{ЗИ2} - U_{ЗИ1}} = \frac{57.5 - 17.73}{2.74 - 2.32} = 93.696$$

Удельная крутизна полевого транзистора

$$b = \frac{S}{U_{ЗИ} - U_{ПОР}} = \frac{S}{(U_{ЗИ2} + U_{ЗИ1})/2 - U_{ПОР}} = \frac{93.696}{2.53 - 1.7} = 112.89$$

2. Получение семейства выходных характеристик полевого транзистора в схеме с общим истоком

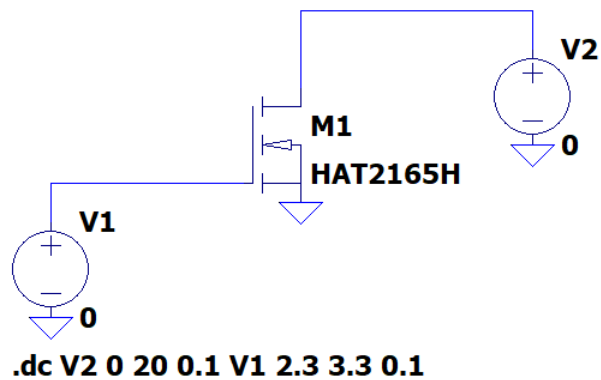
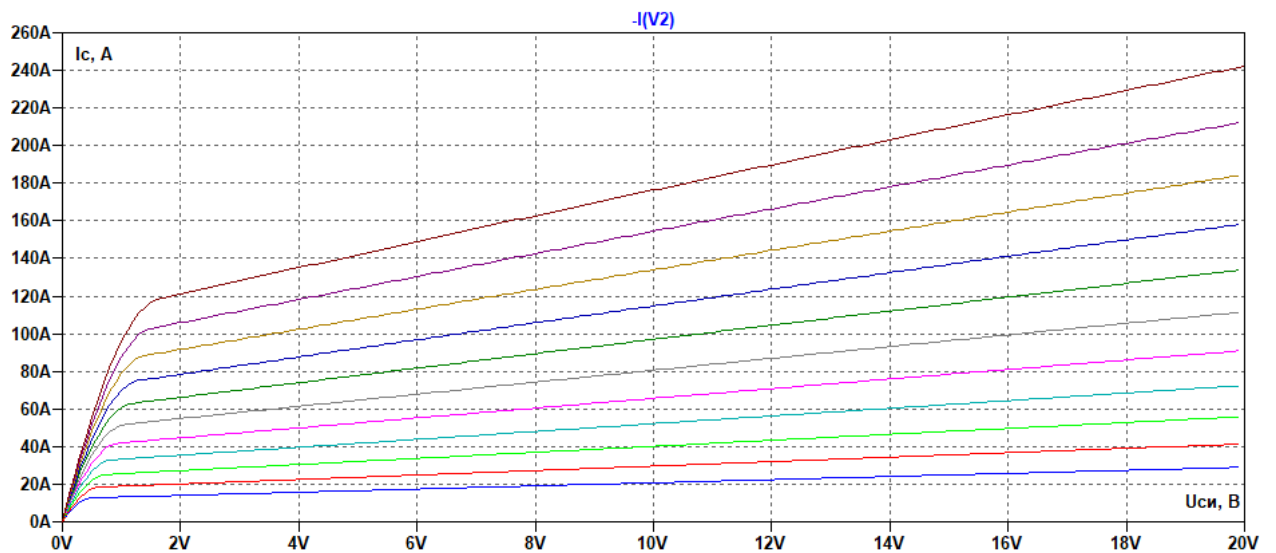


Схема 2



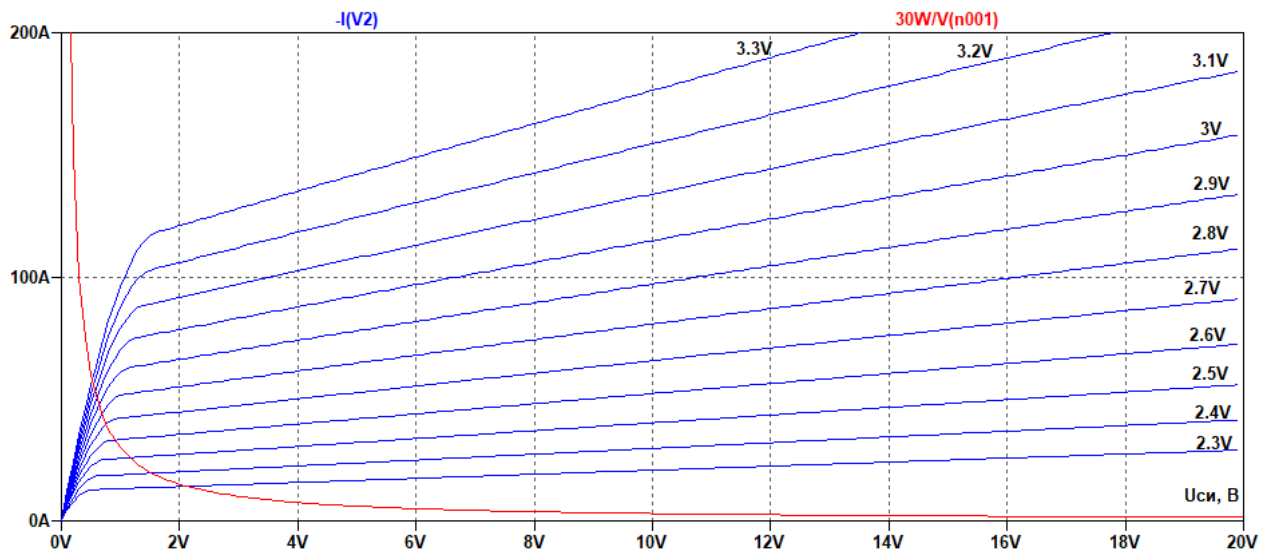


График 3

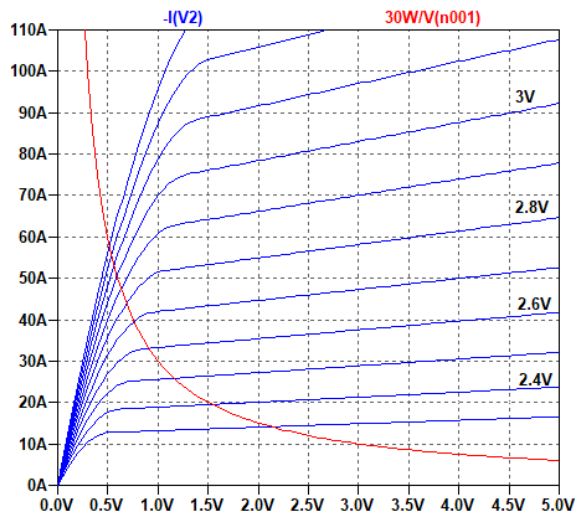
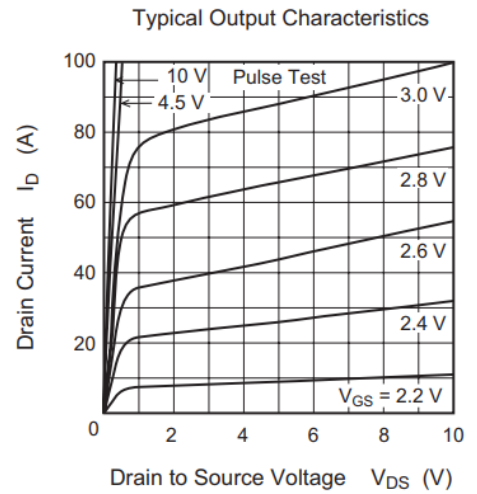


График 4



$U_{3И} = 2.3 \text{ В}, I_c = 16.57 \text{ А}, S = \sqrt{2bI_c} = 61.16$	$U_{3И} = 2.9 \text{ В}, I_c = 77.6 \text{ А}, S = 132.4$
$U_{3И} = 2.4 \text{ В}, I_c = 23.8 \text{ А}, S = 73.36$	$U_{3И} = 3 \text{ В}, I_c = 92.2 \text{ А}, S = 144.3$
$U_{3И} = 2.5 \text{ В}, I_c = 32.11 \text{ А}, S = 85.15$	$U_{3И} = 3.1 \text{ В}, I_c = 107.7 \text{ А}, S = 155.93$
$U_{3И} = 2.6 \text{ В}, I_c = 41.74 \text{ А}, S = 97$	$U_{3И} = 3.2 \text{ В}, I_c = 124.3 \text{ А}, S = 167.5$
$U_{3И} = 2.7 \text{ В}, I_c = 52.59 \text{ А}, S = 108.97$	$U_{3И} = 3.3 \text{ В}, I_c = 141.9 \text{ А}, S = 179.1$
$U_{3И} = 2.8 \text{ В}, I_c = 64.63 \text{ А}, S = 120.8$	

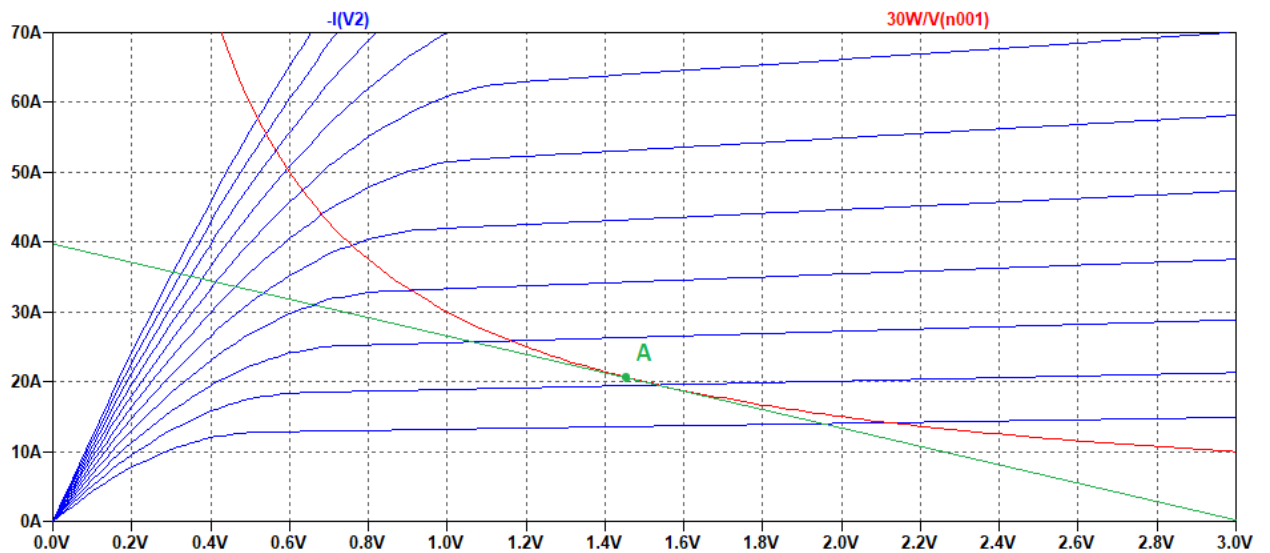


График 5

Выберем рабочую точку(A)

$$U_{СИ_0} = 1.45 \text{ В}$$

$$I_{C_0} = 20 \text{ А}$$

$$U_{ЗИ_0} = 2.3 \text{ В}$$

3. Расчет усилительного каскада на полевом транзисторе

Рассчитаем значение сопротивления резистора в цепи стока:

$$R_C = \frac{E_k}{I_{кз}} = \frac{3}{40} = 0.075 \text{ Ом}$$

Рассчитаем делитель напряжения R_1 и R_2 :

$$R_1 = \frac{U_{\pi}}{U_{ЗИ_0}} = \frac{5}{2.3} = 2,18 (0,1 \dots 10) \text{ МОм}$$

$$R_2 = \frac{U_{ЗИ_0}}{U_{\pi} - U_{ЗИ_0}} R_1 = 2,8 \text{ МОм}$$

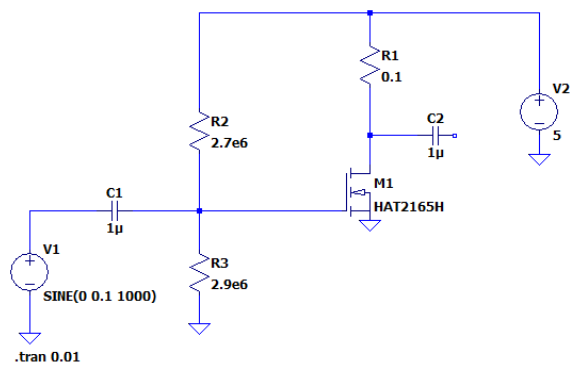


Схема 3

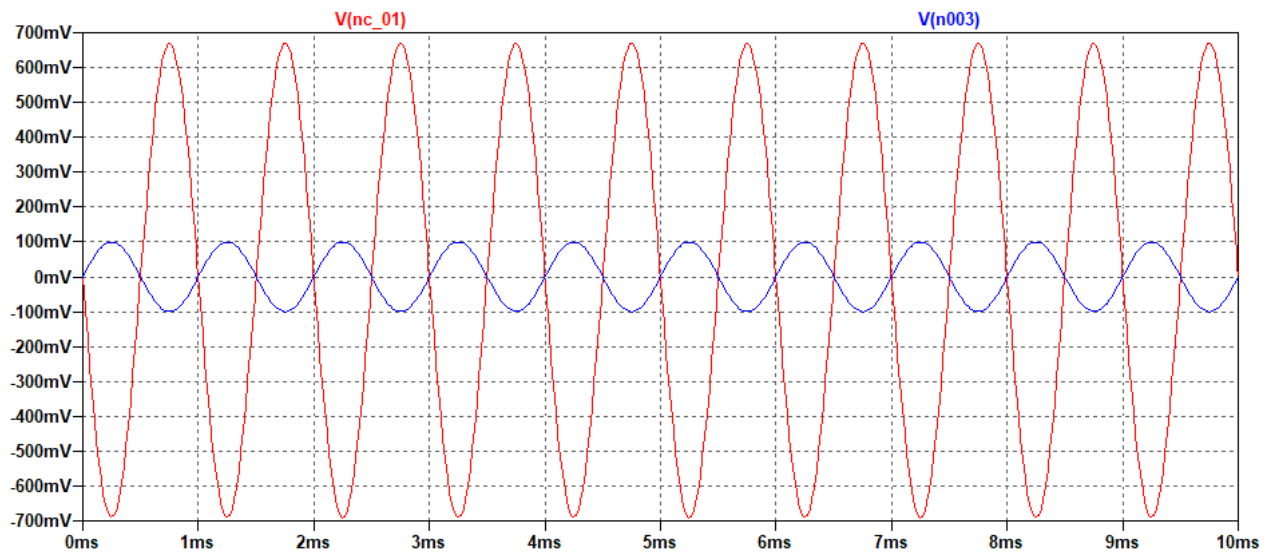


График 6

Увеличение емкости шунтирующего конденсатора влияет на положение синусоиды относительно оси, а разделительного конденсатора за запрет протекания постоянного тока к источнику переменного.

$$\text{Коэффициента усиления по напряжению} = \frac{670}{100} = 6.7$$

3. Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы мы получили передаточную характеристику зависимости сопротивления канала полевого транзистора от напряжения затвор-исток, а также семейство выходных характеристик полевого транзистора, провели расчеты усилительного каскада, получили коэффициент по напряжению = 6.7.