

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Дисциплина электроника

Лабораторный практикум №7

по теме: «Биполярный транзистор, исследование по постоянному току»

Работу выполнил:

студент группы ИУ7-35Б

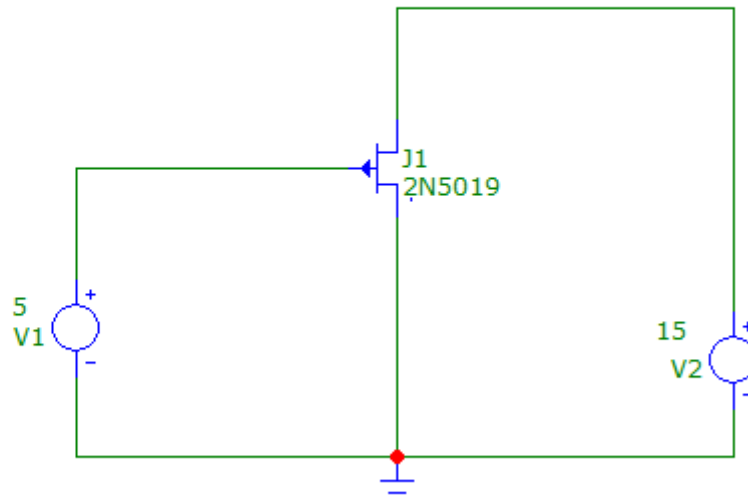
Романов Семен

Работу проверил:

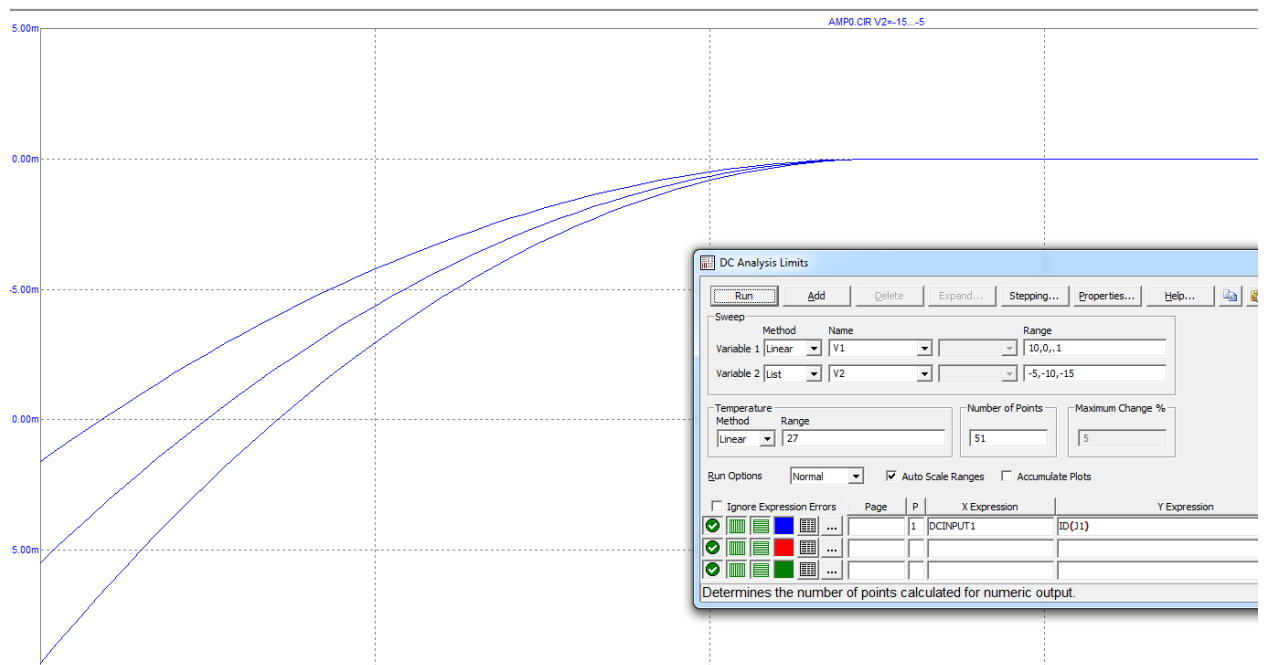
Москва, 2021 г.

Эксперимент 7

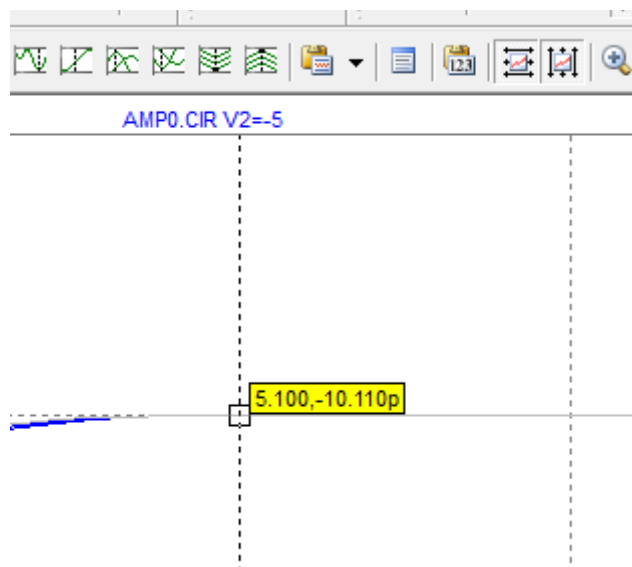
PJFET транзистор – 2N5019



Передаточная характеристика



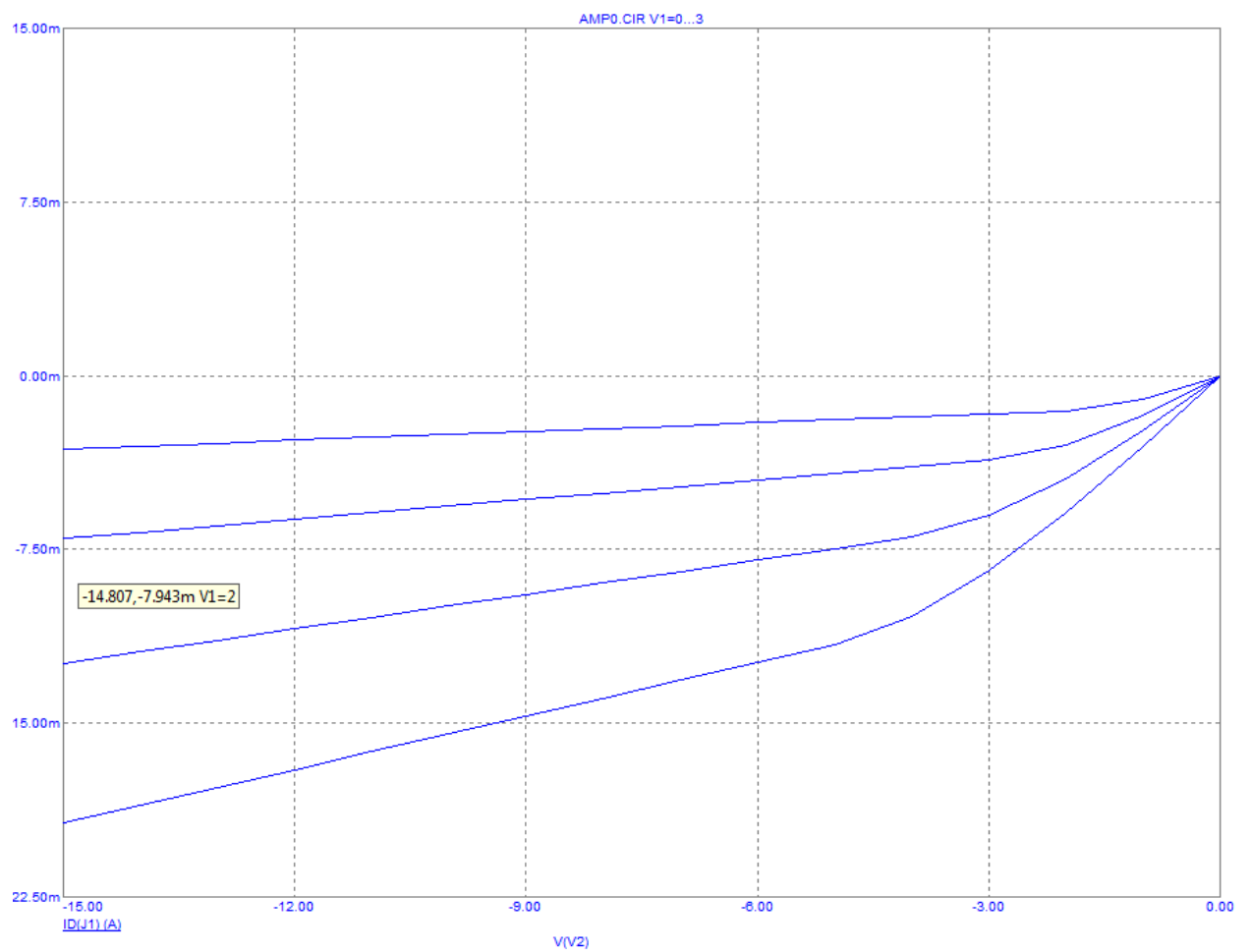
$U_{отс} = 5.1$



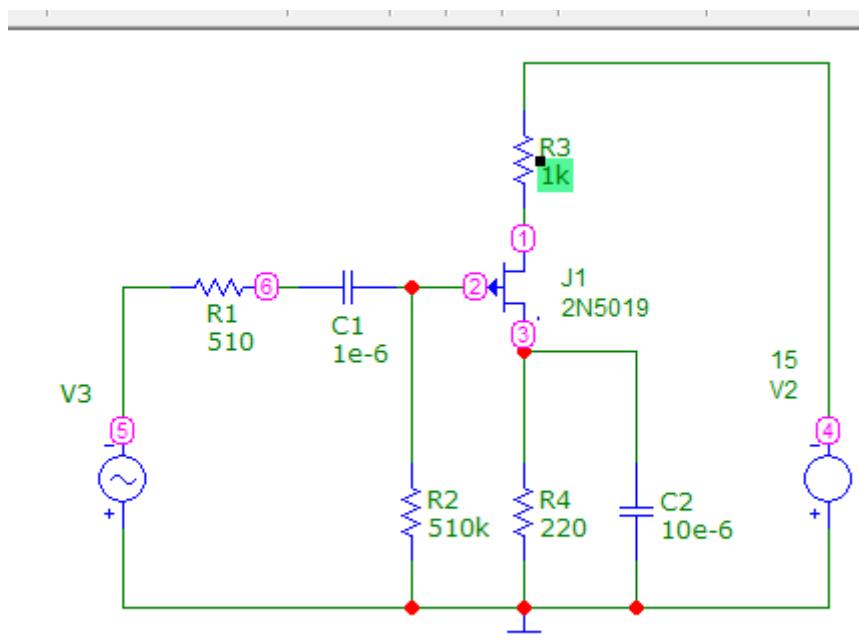
Расчет крутизны транзистора:

$$S_{max} = 2 * I_{нач} / U_{отс}$$

U	I _{нач}	S
5	11.604 mA	4.55m
10	15.467mA	6.06m
15	19.325mA	7.58m



Крутая область идет на промежутке от 0В до 3.5В, дальше идет область насыщения



Transient Analysis Limits

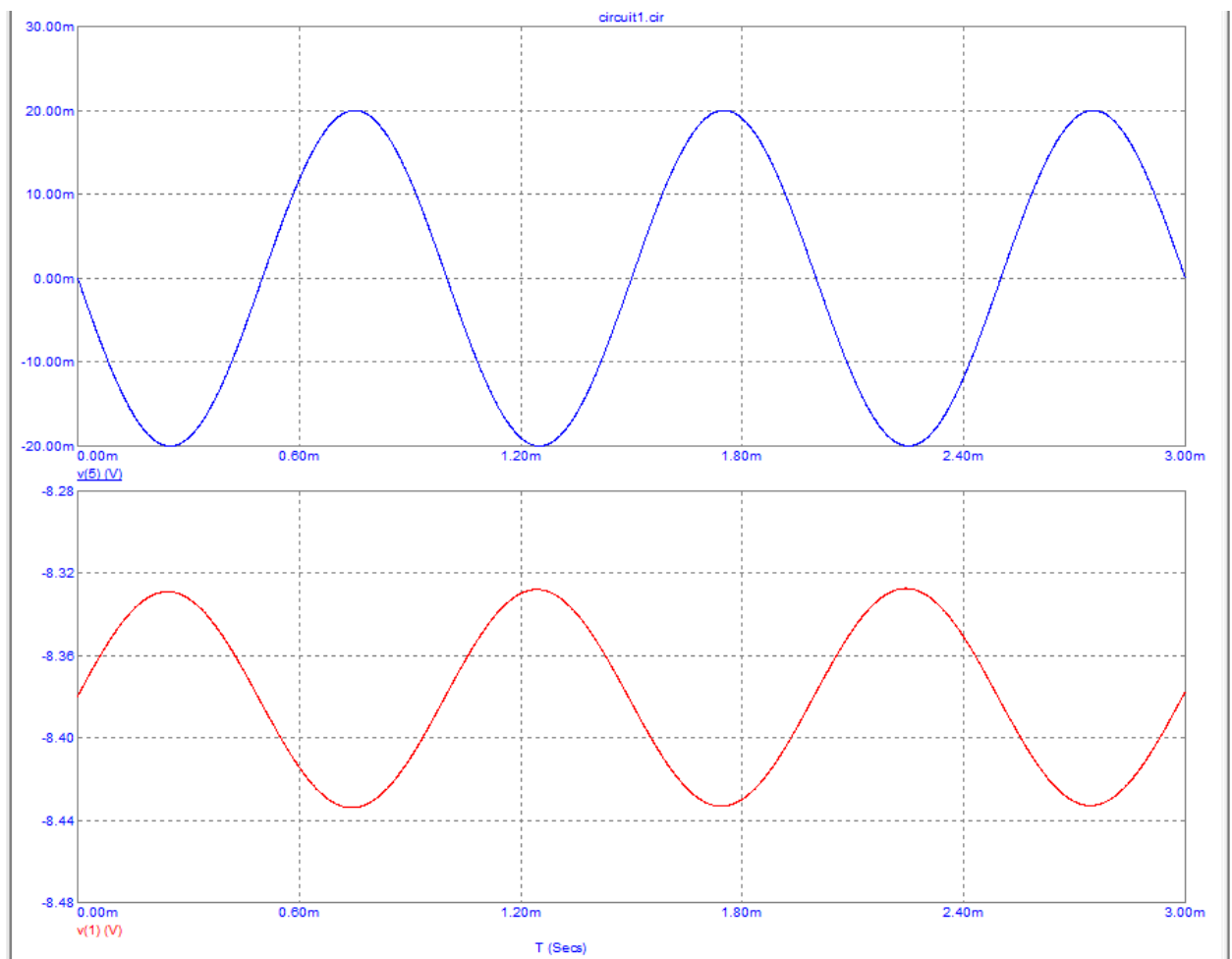
Run Add Delete Expand... Stepping... PSS... Properties... Help...

Maximum Run Time: 3m
Output Start Time (tstart): 0
Maximum Time Step: 1u
Number of Points: 5100
Temperature: Linear 27
Retrace Runs: 1

Run Options: Normal
State Variables: Zero

☒ Operating Point ☐ Accumulate Plots
☐ Operating Point Only ☐ Fixed Time Step
☒ Auto Scale Ranges ☐ Periodic Steady State

Ignore Expression Errors	Page	P	X Expression	Y Expression	X Range	Y Range
<input checked="" type="checkbox"/>	1	T	v(5)	0.003,0,0.0006	0.03,-0.02,0.01	
<input checked="" type="checkbox"/>	2	T	v(1)	0.003,0,0.0006	-8.28,-8.48,0.04	



Коэффициент усиления по напряжению:

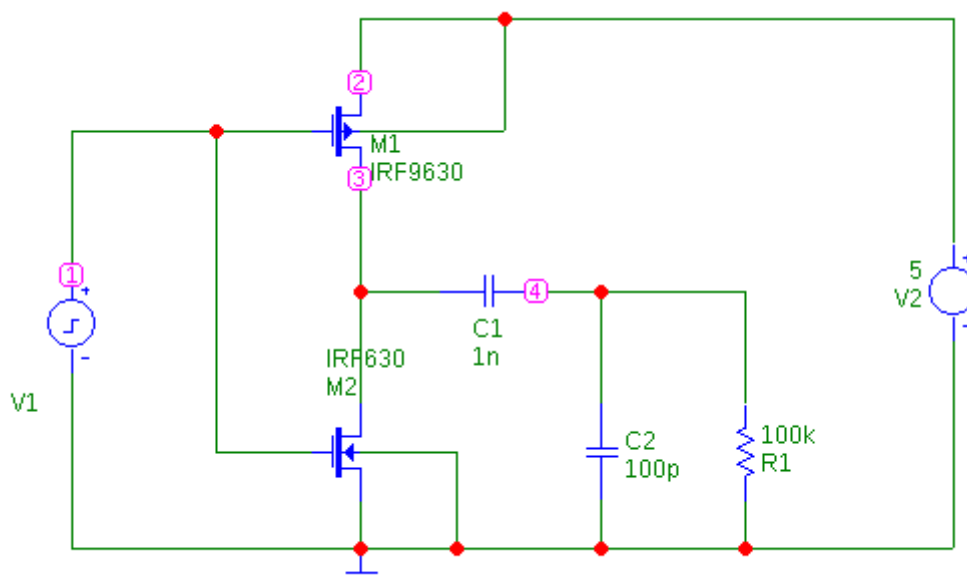
$$M1 = 8.444 - 8.319 = 0.125$$

$$M2 = 20\text{m} + 20\text{m} = 40\text{m}$$

$$M = M1 / M2 = 3.125$$

Эксперимент 8

б) Инвертор на основе КМОП ключа



Run Add Delete Expand... Stepping... PSS... Properties... Help...

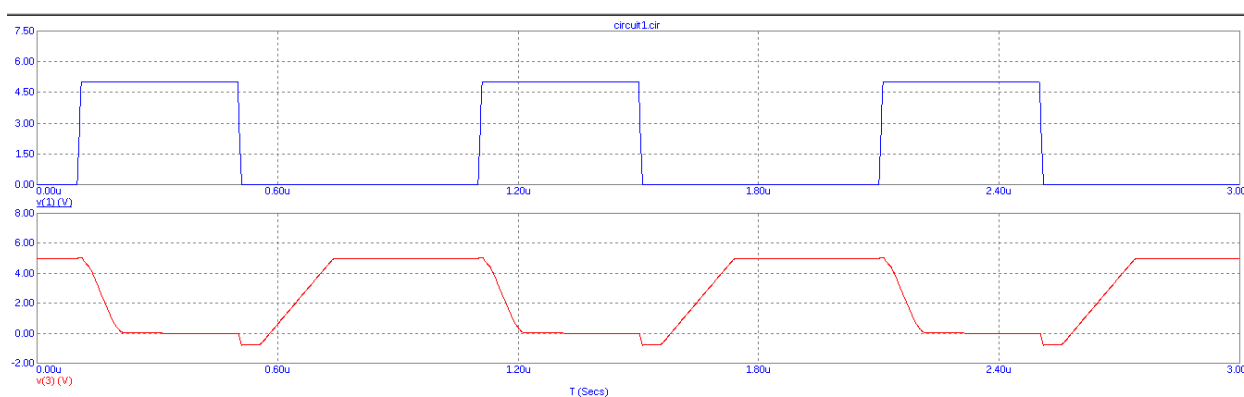
Maximum Run Time: 3u
Output Start Time (tstart): 0
Maximum Time Step: 1n
Number of Points: 5100
Temperature: Linear 27
Retrace Runs: 1

Run Options: Normal
State Variables: Zero

☒ Operating Point ☐ Accumulate Plots
☐ Operating Point Only ☐ Fixed Time Step
☒ Auto Scale Ranges ☐ Periodic Steady State

☐ Ignore Expression Errors

Page	X Expression	Y Expression	X Range	Y Range
1	T	v(1)	3e-6,0,6e-7	7.5,0,1.5
2	T	v(3)	3e-6,0,6e-7	8,-2,2



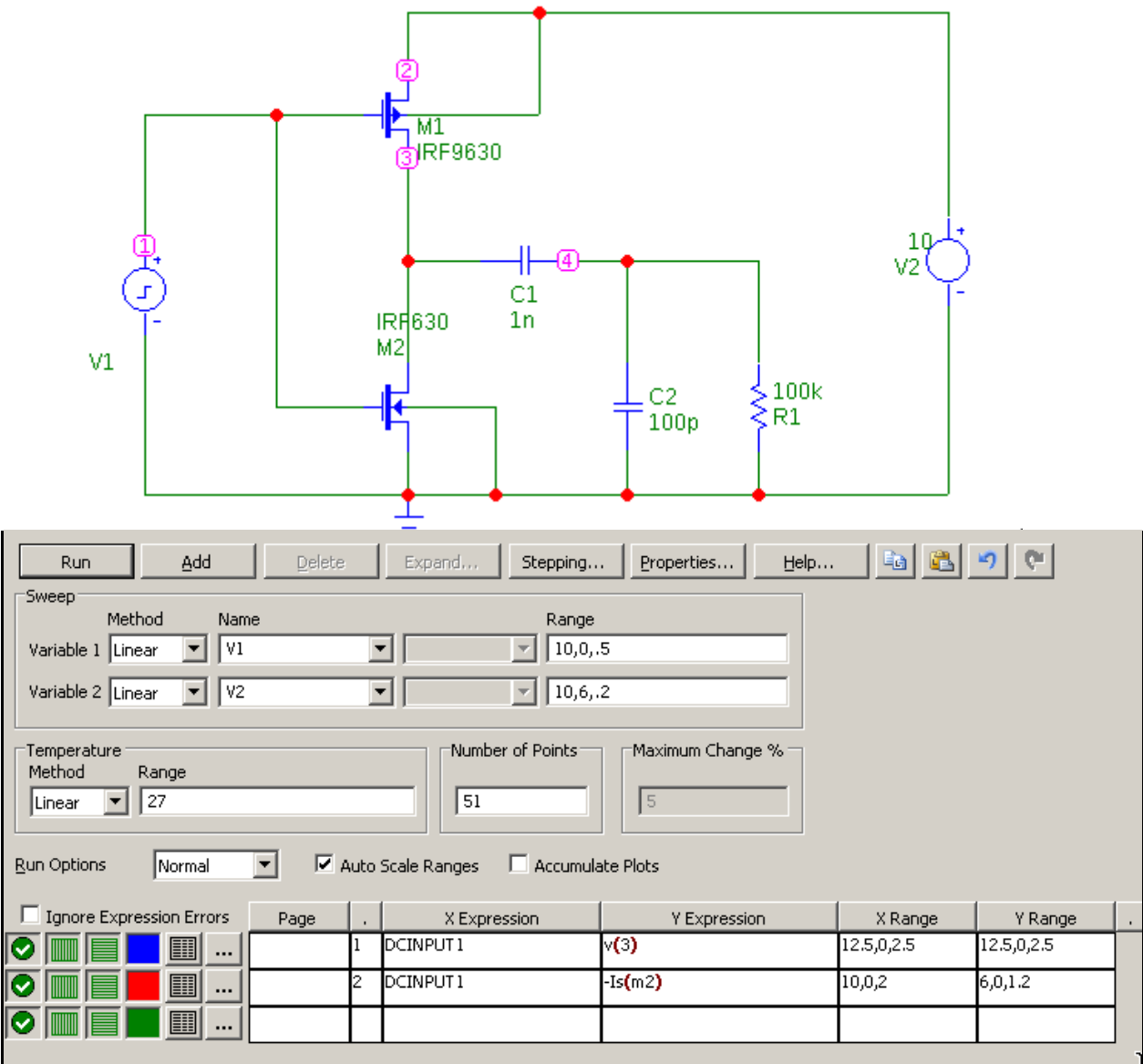
t10 - задержка перехода из 1 в 0 - равна 100n

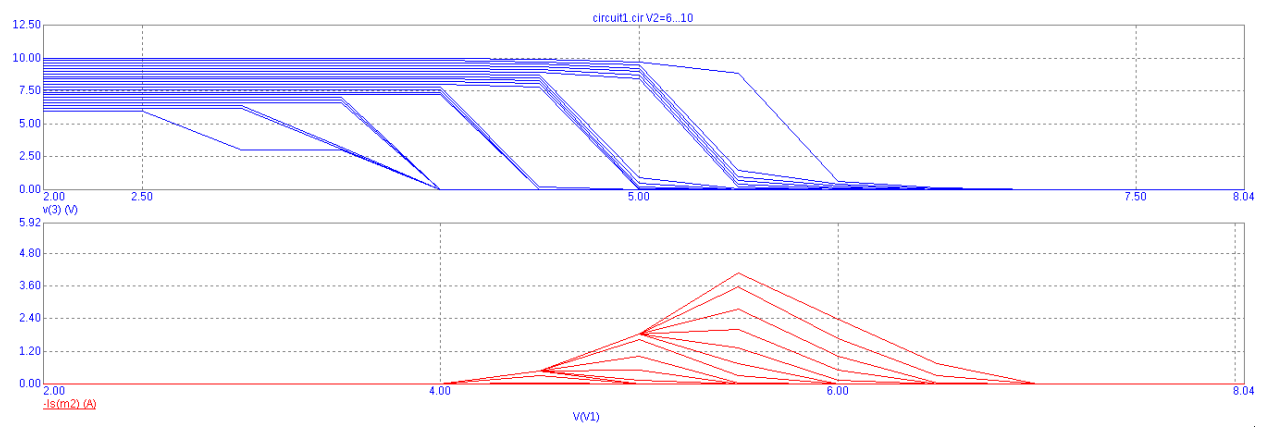
t01 – задержка перехода из 0 в 1 - равна 250n

Тогда время задержки $T_{зд} = (t_{10} + t_{01}) / 2 = (100 + 250) / 2 = 175\text{n}$

При длительности импульса примерно в 720n

Для исследования передаточной характеристики комплементарной пары транзисторов увеличим ток до 10В





Эксперимет 9