

МГТУ им. Баумана

Дисциплина “Основы электроники”

Лабораторная работа №7

Полевой транзистор

Работу выполнила:

Ляпина Н.В.

группа ИУ7-32Б

вариант №12

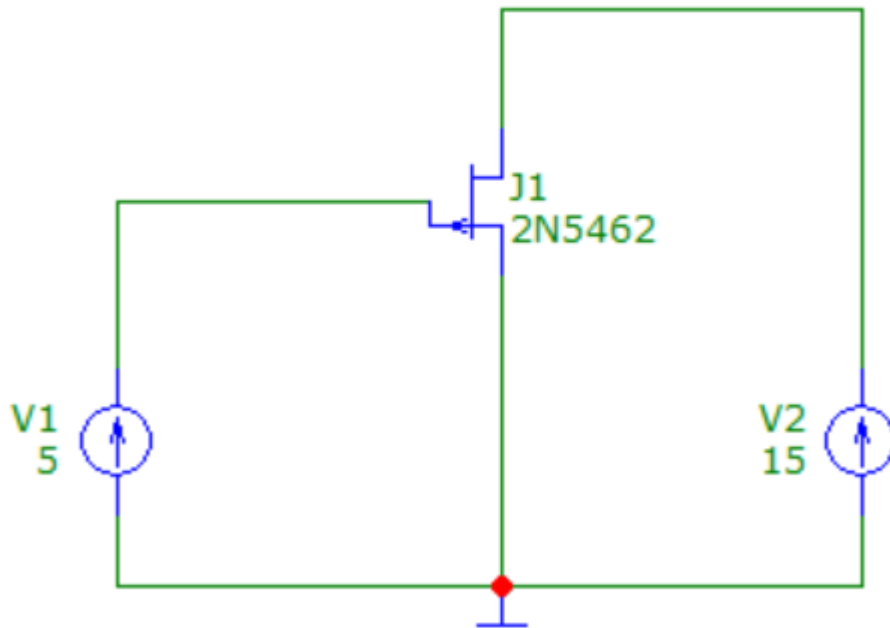
Работу проверил:

2021г.

Цель работы: Получить навыки в использовании базовых возможностей программы Microsar и знания при исследовании и настройке усилительных и ключевых устройств на биполярных и полевых транзисторах.

Эксперимент 7

pJFET транзистор - 2N5462



Передаточная характеристика:

DC Analysis Limits

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

Sweep

Variable	Method	Name	Range
Variable 1	Linear	V1	5,0,5
Variable 2	List	V2	-10, -15

Temperature

Method	Range
Linear	27

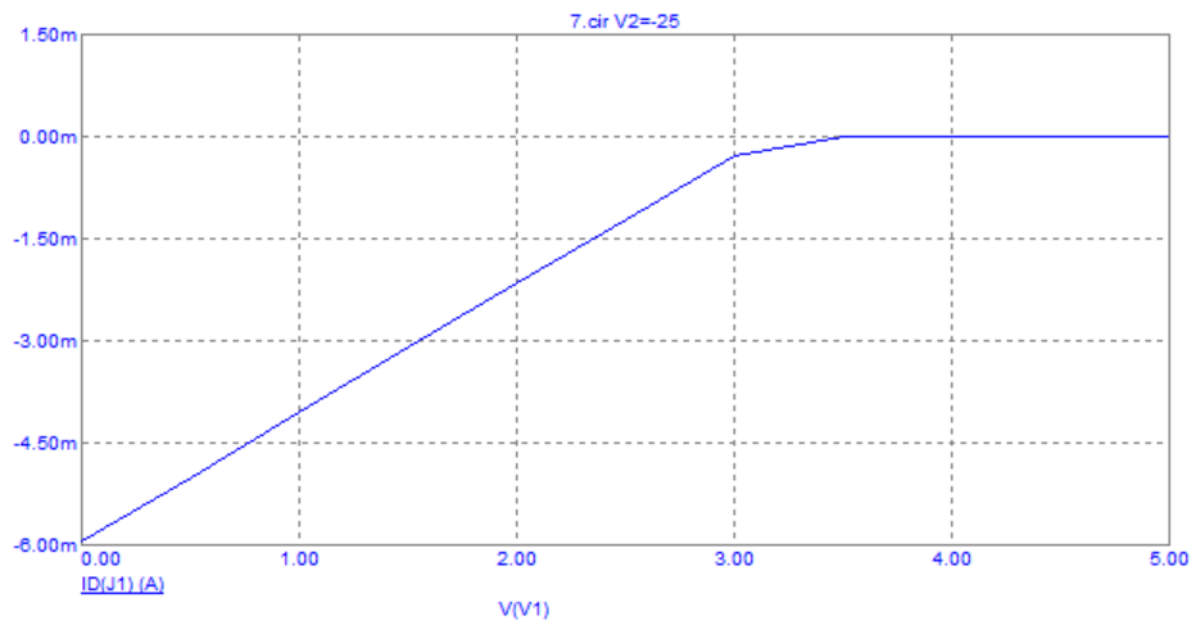
Number of Points: 51

Maximum Change %: 5

Run Options: Normal ☒ Auto Scale Ranges ☐ Accumulate Plots

☐ Ignore Expression Errors

Page	P	X Expression	Y Expression	X Range	Y Range	>
1	1	DCINPUT1	ID(J1)	5,0,1	0.0015,-0.006,0.	

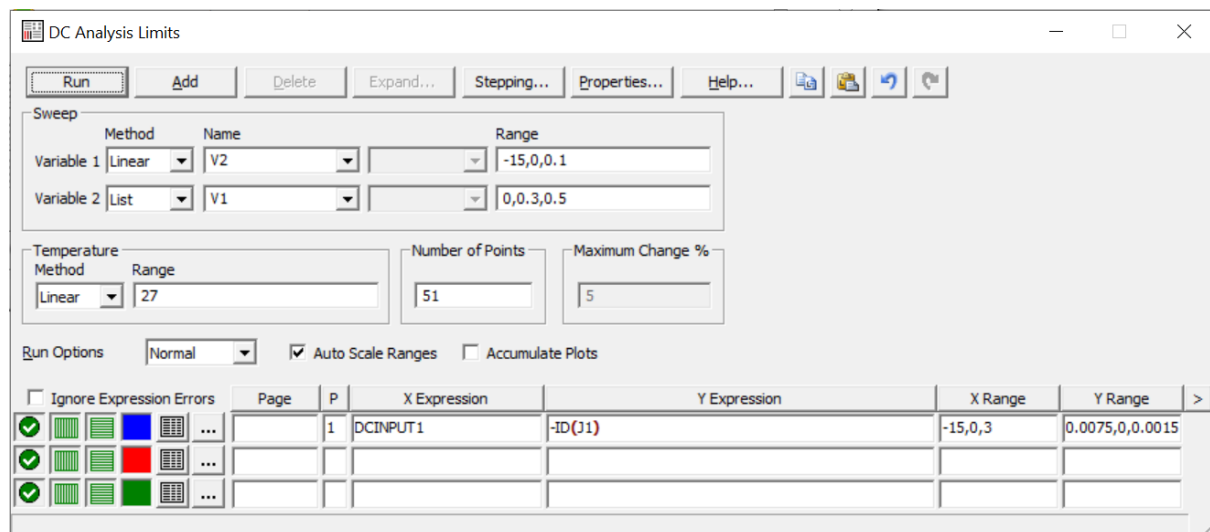


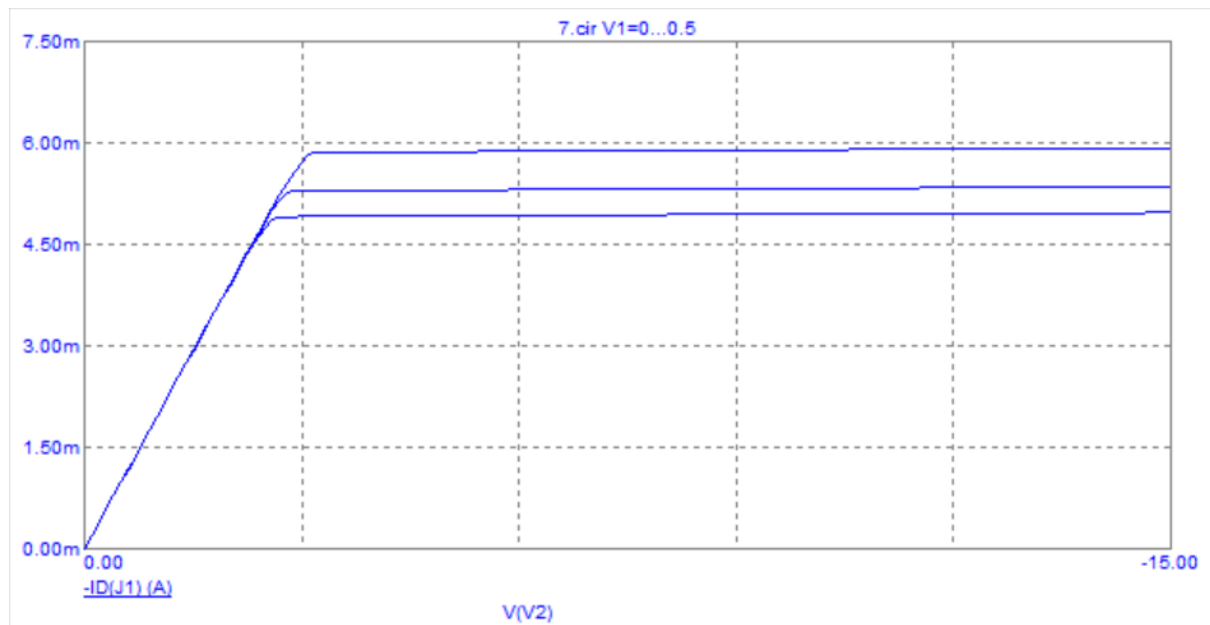
$U_{отс} = 3,5B$

Истока = 6mA

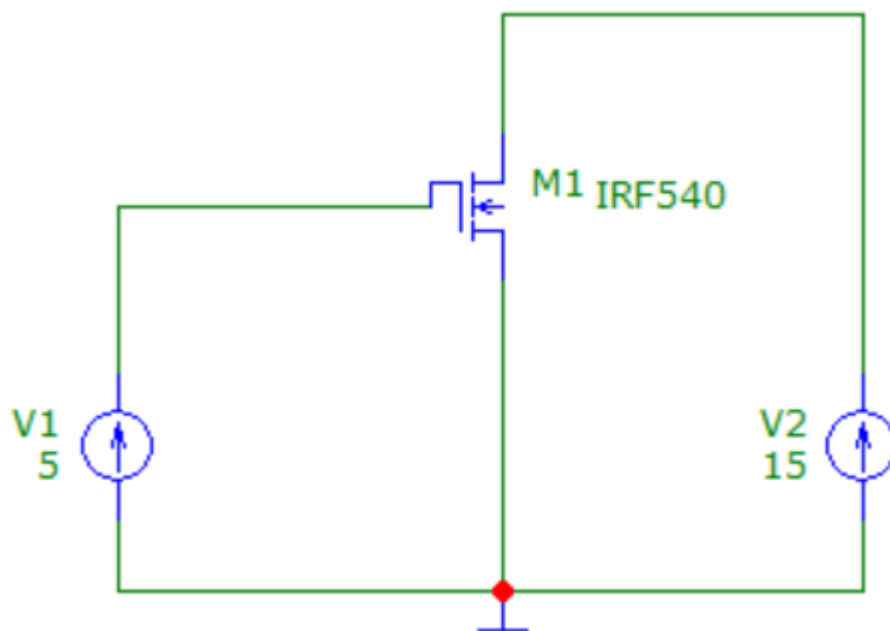
$S_{max} = 2 * \text{Истока} / U_{отс} = 3.4 \text{ мА/В}$

Выходная характеристика:





Заменим pJFET транзистор на nMOS и построим для него переходную и выходную характеристику
nMOS - IRF540



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

Sweep

Variable	Method	Name	Range
Variable 1	Linear	V1	5,0,.005
Variable 2	List	V2	15

Temperature

Method	Range
Linear	27

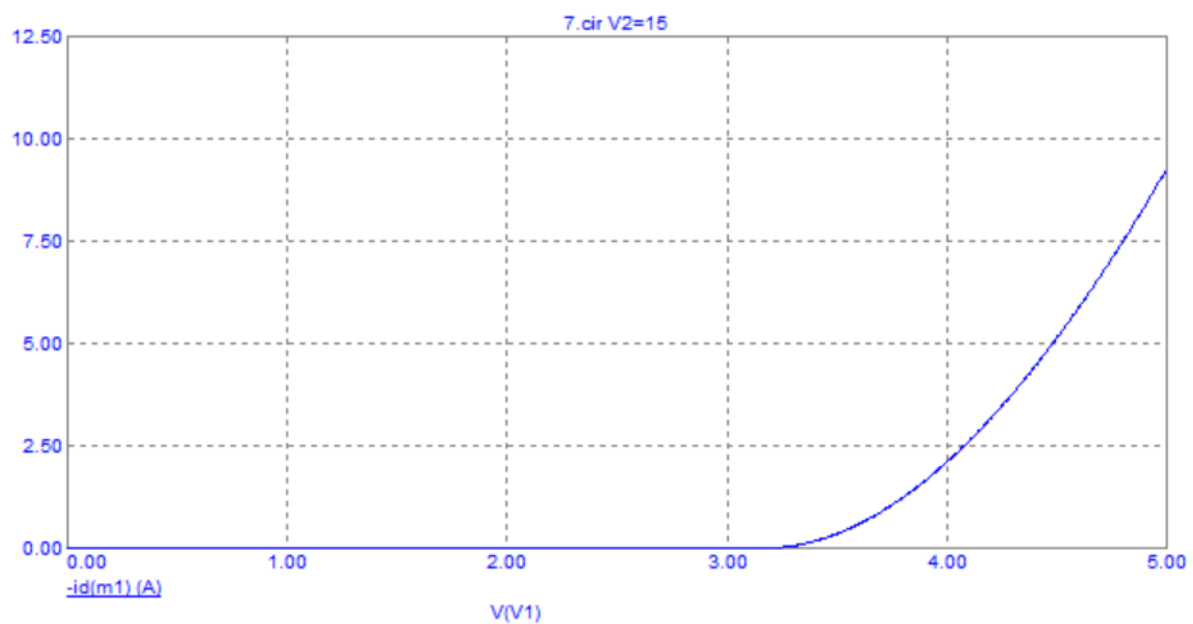
Number of Points: 51

Maximum Change %: 5

Run Options: Normal ☒ Auto Scale Ranges ☐ Accumulate Plots

☐ Ignore Expression Errors

	Page	P	X Expression	Y Expression	X Range	Y Range
<input checked="" type="checkbox"/>		1	DCINPUT1	-id(m1)	5,0,1	12.5,0,2.5
<input checked="" type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>						



Напряжение отпирания ~3.27В

Нормальная выходная характеристика

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

Sweep

Variable	Method	Name	Range
Variable 1	Linear	V2	-5,0,0.1
Variable 2	List	V1	0,0.5,1

Temperature

Method	Range
Linear	27

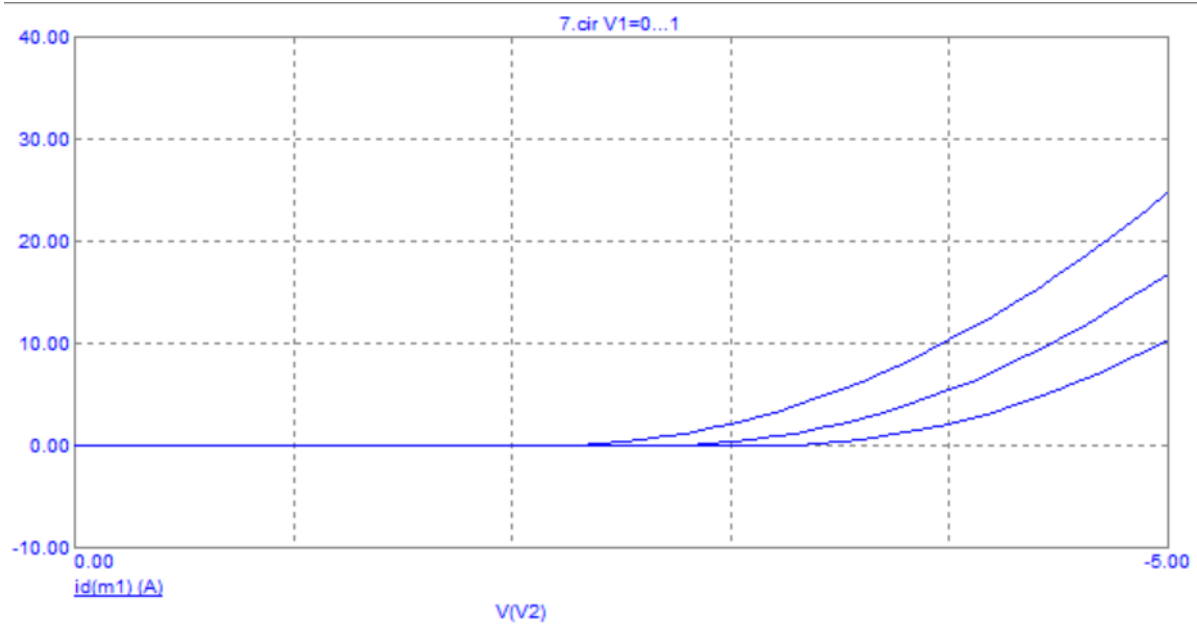
Number of Points: 51

Maximum Change %: 5

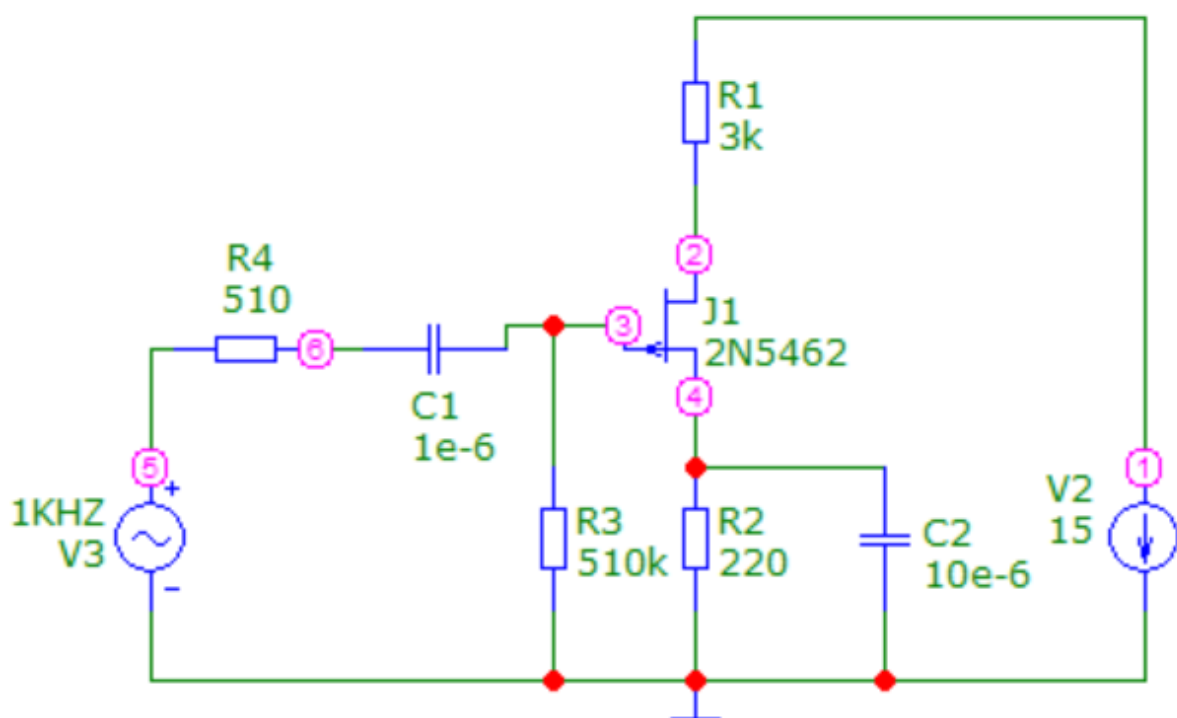
Run Options: Normal ☒ Auto Scale Ranges ☐ Accumulate Plots

☐ Ignore Expression Errors

	Page	P	X Expression	Y Expression	X Range	Y Range
<input checked="" type="checkbox"/>		1	DCINPUT1	id(m1)	-5,0,1	40,-10,10
<input checked="" type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>						



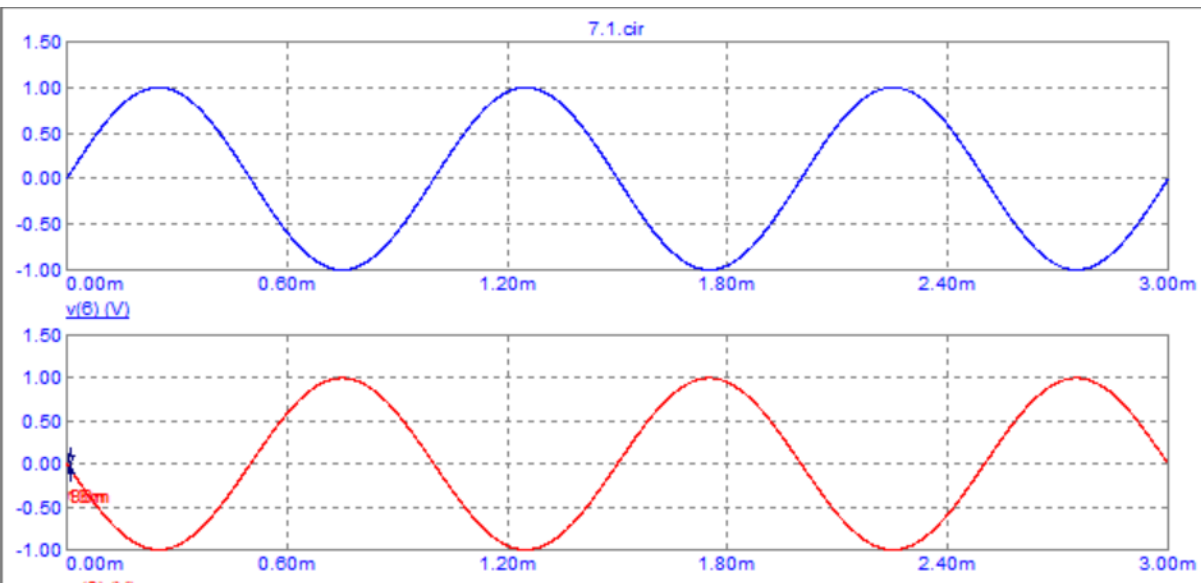
Соберем усилитель, используя pJFET транзистор



Run		Add	Delete	Expand...	Stepping...	PSS...	Properties...	Help...
Maximum Run Time	3m			Run Options	Normal			
Output Start Time (tstart)	0u			State Variables	Zero			
Maximum Time Step	1u			<input checked="" type="checkbox"/> Operating Point	<input type="checkbox"/> Accumulate Plots			
Number of Points	51000			<input type="checkbox"/> Operating Point Only	<input type="checkbox"/> Fixed Time Step			
Temperature	Linear	27		<input checked="" type="checkbox"/> Auto Scale Ranges	<input type="checkbox"/> Periodic Steady State			
Retrace Runs	1							

Ignore Expression Errors	Page	P	X Expression	Y Expression	X Range	Y Range
<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	T	v(6)	0.003,0,0.0006	1.5,-1,0.5
<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	T	v(3)	0.003,0,0.0006	1.5,-1,0.5
<input checked="" type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>						

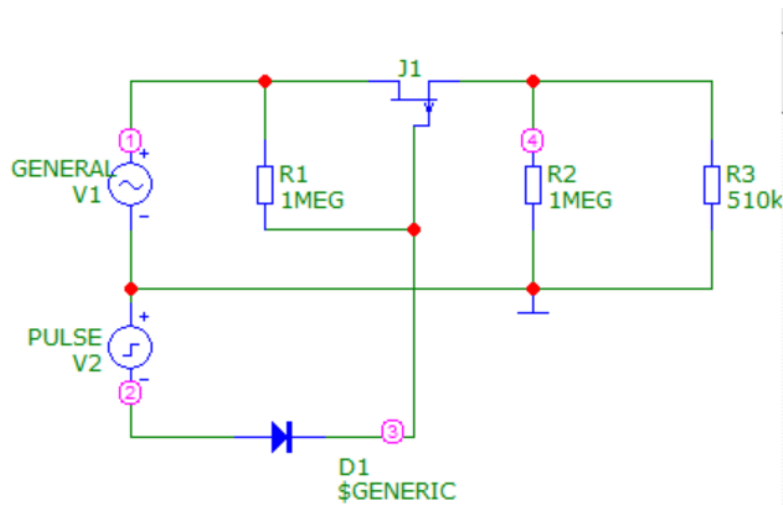
Calculates a Periodic Steady State to use at the start of the simulation.



Транзистор почти что не усиливает сигнал, поэтому посчитать коэффициент усиления не получилось

Эксперимент 8

Построим схему ключа с использованием рJFET транзистора



Transient Analysis Limits

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

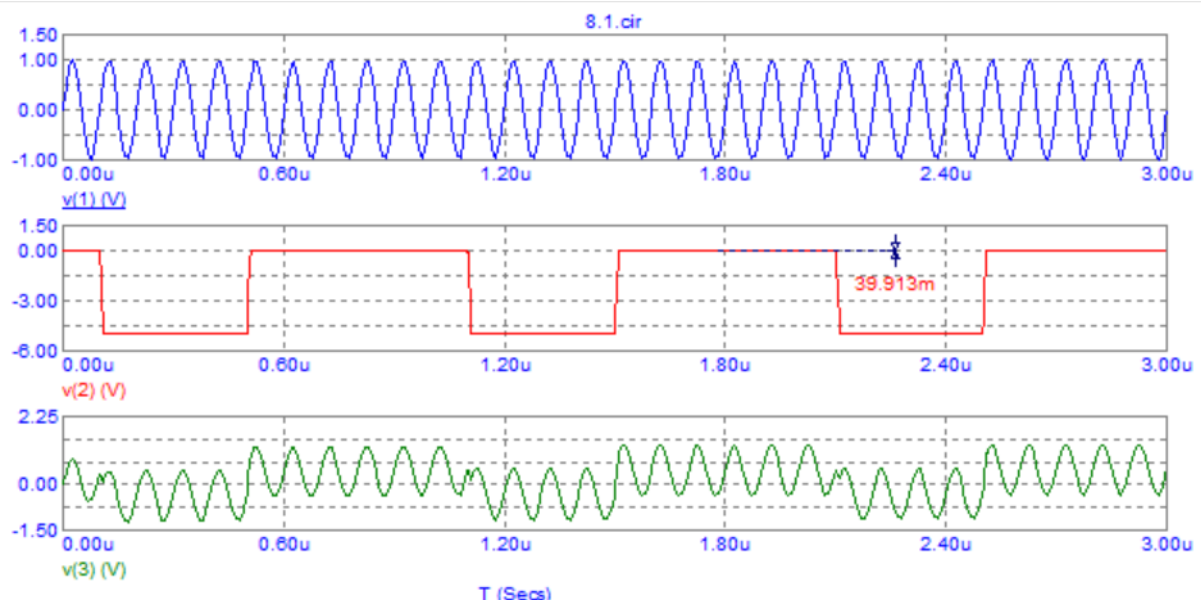
Maximum Run Time: 3u
Output Start Time (tstart): 0u
Maximum Time Step: 0.01u
Number of Points: 51000
Temperature: Linear 27
Retrace Runs: 1

Run Options: Normal
State Variables: Zero

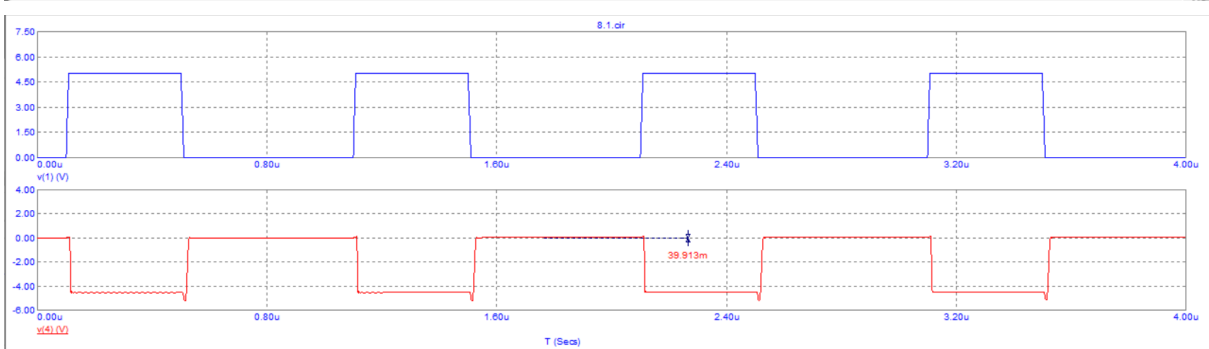
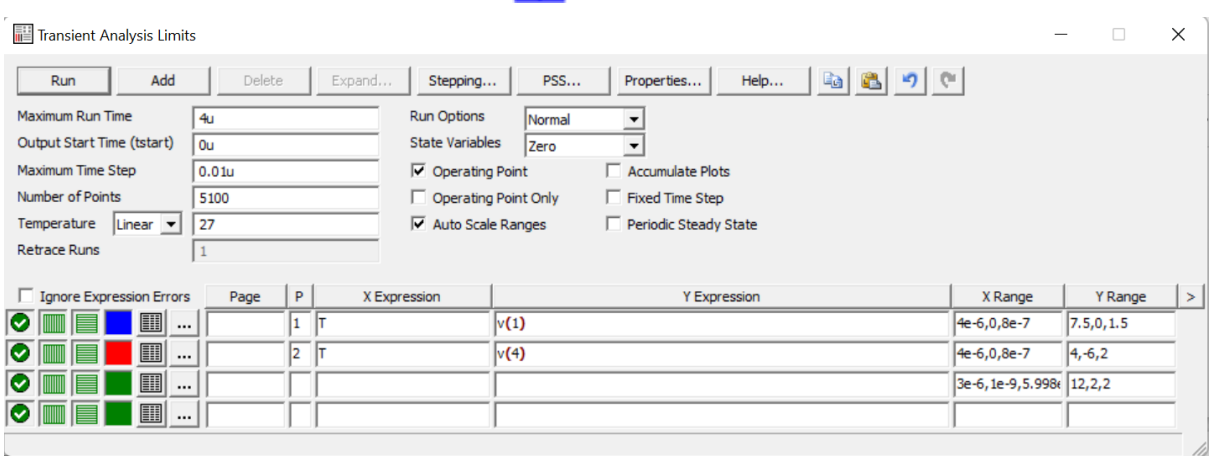
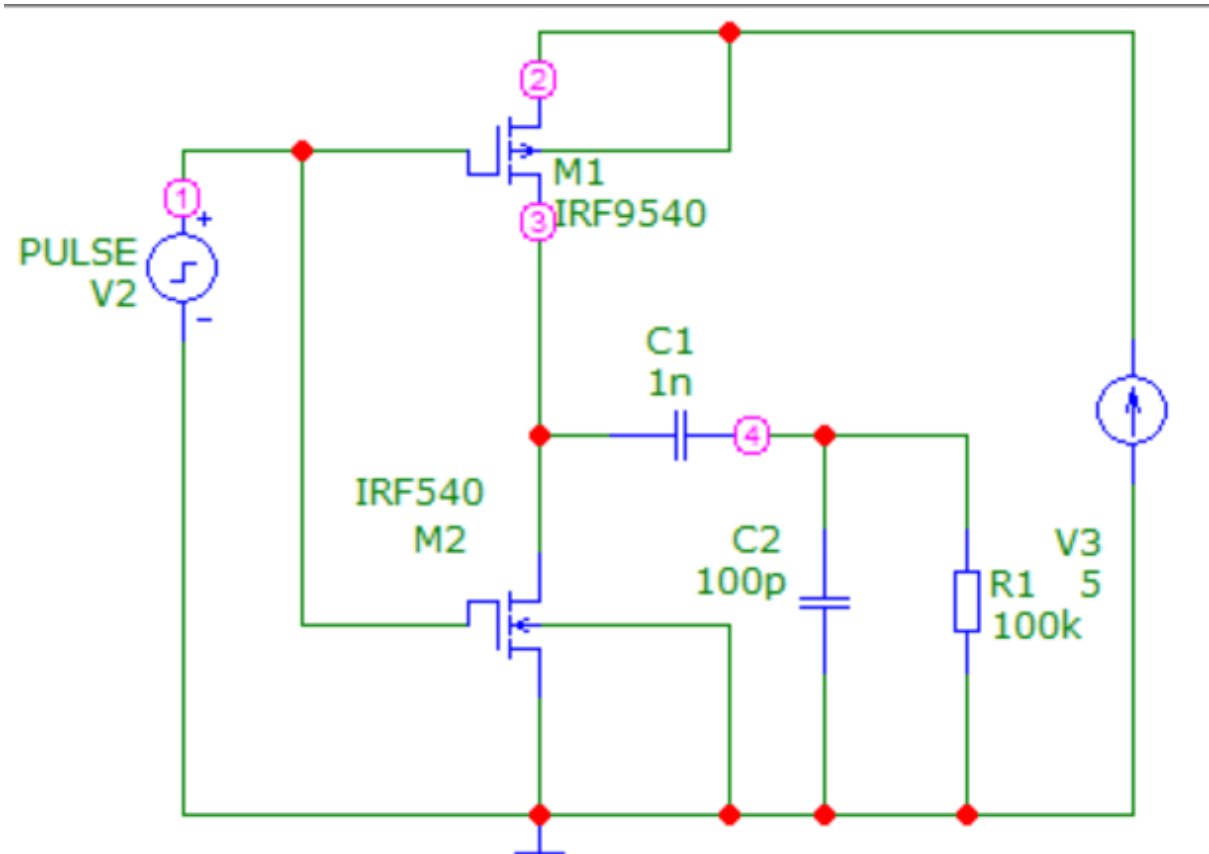
☒ Operating Point ☐ Accumulate Plots
☐ Operating Point Only ☐ Fixed Time Step
☒ Auto Scale Ranges ☐ Periodic Steady State

Page	P	X Expression	Y Expression	X Range	Y Range
1	T	v(1)	3e-6,0,6e-7	1.5,-1,0.5	
2	T	v(2)	3e-6,0,6e-7	1.5,-6,1.5	
3	T	v(3)	3e-6,0,6e-7	2.25,-1.5,0.75	

Defines the expression for the Y-axis[Alias][Comment]. Click the right mouse button for a variable menu.



Соберем инвертор с использованием КМОП транзисторов



Переходные характеристики:

DC Analysis Limits

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

Sweep

Variable	Method	Name	Range
Variable 1	Linear	V2	10,0,.05
Variable 2	Linear	V3	10,6,.2

Temperature

Method	Range
Linear	27

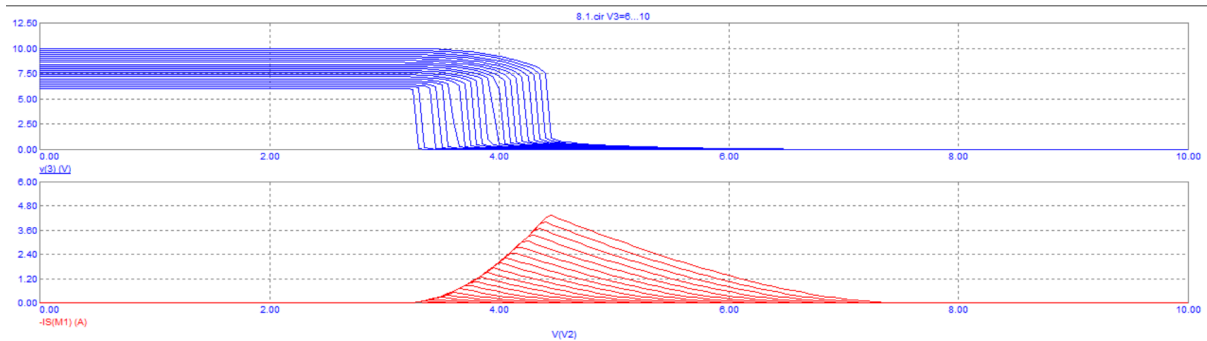
Number of Points: 51

Maximum Change %: 5

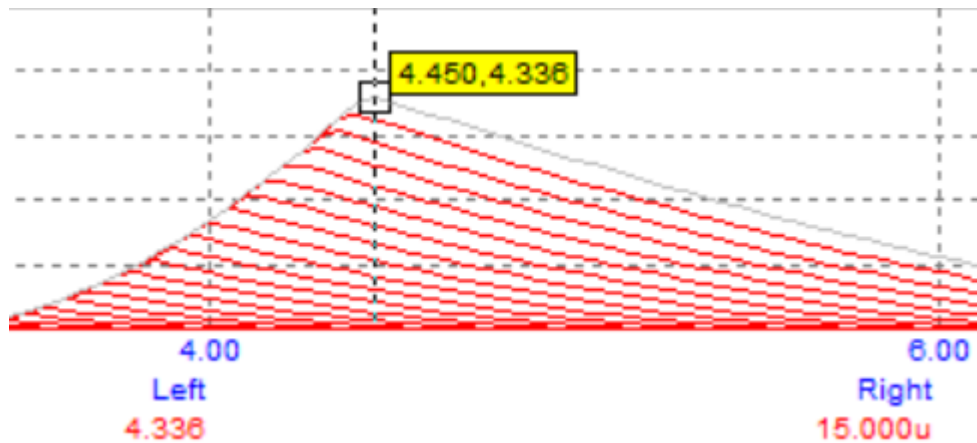
Run Options: Normal ☒ Auto Scale Ranges ☐ Accumulate Plots

☐ Ignore Expression Errors

Page	P	X Expression	Y Expression	X Range	Y Range
1	1	DCINPUT1	v(3)	10,0,2	12.5,0,2.5
2	2	DCINPUT1	-IS(M1)	10,0,2	6,0,1.2



Максимальный ток:



Напряжение, при котором открываются транзисторы

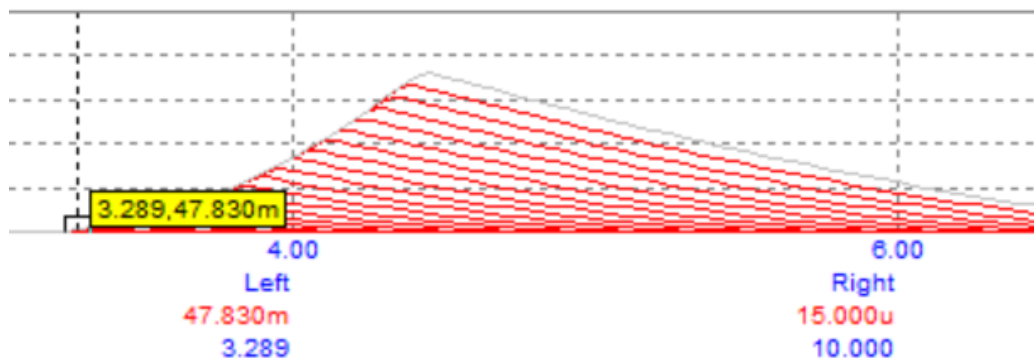


Схема 2И-HE

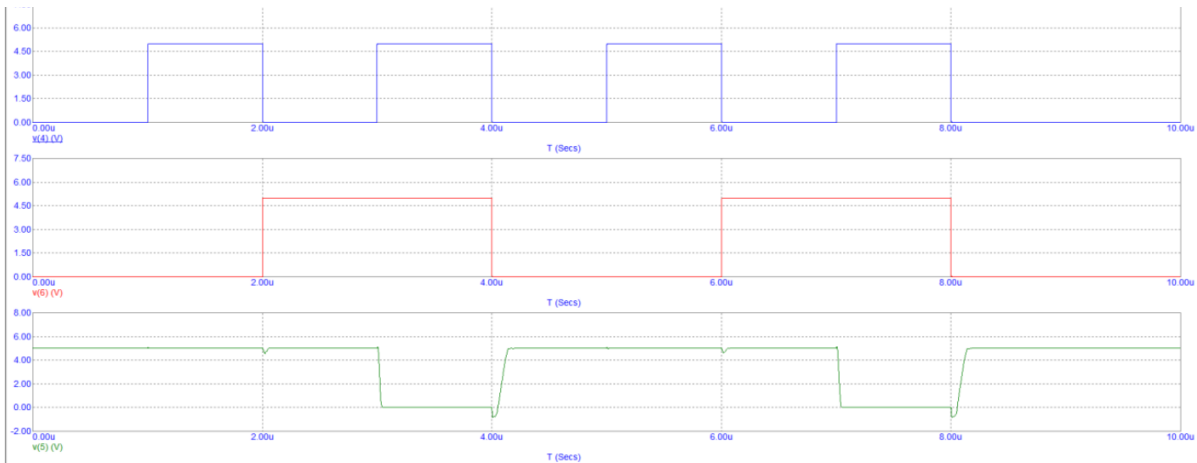
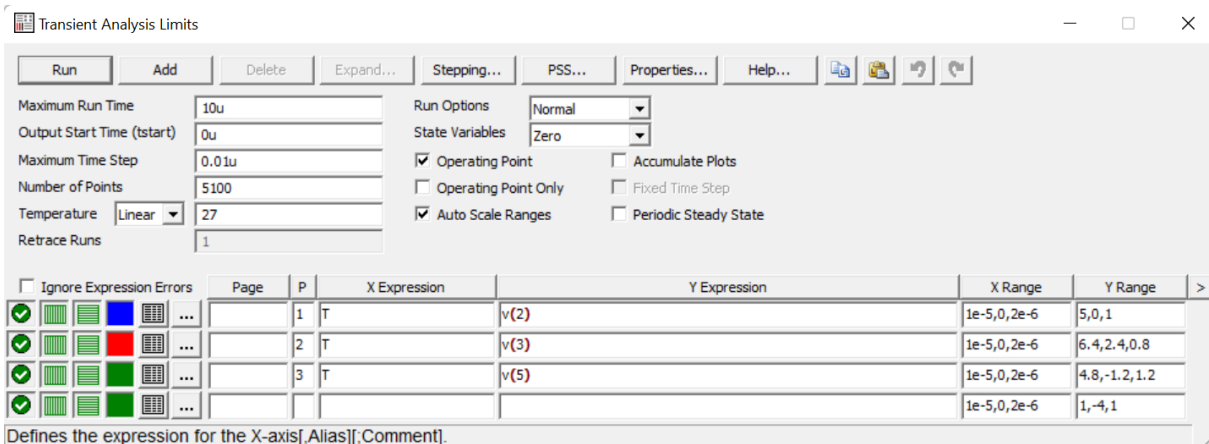
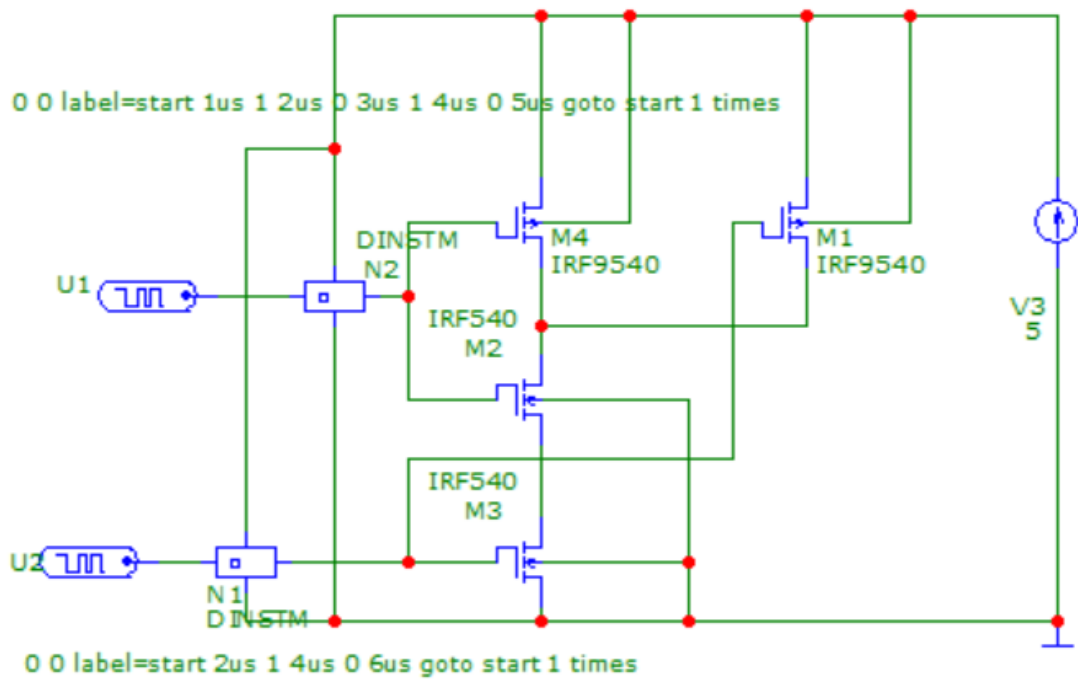
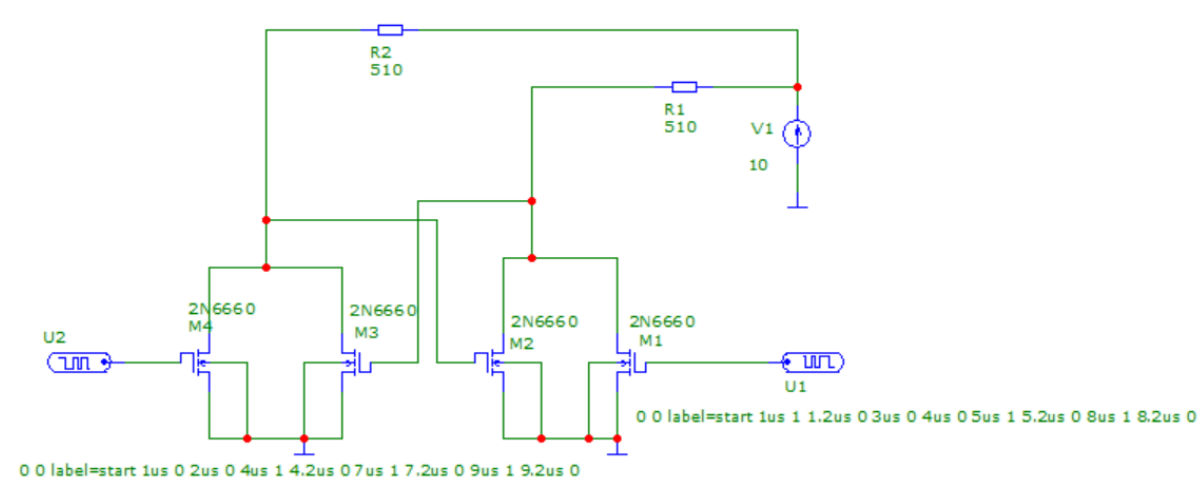


Таблица истинности:

1	2	3
0	0	1
1	0	1
0	1	1
0	0	1

Эксперимент 9

Построим схему триггера памяти с использованием транзисторов



Transient Analysis Limits

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

Maximum Run Time10u

Output Start Time (tstart)0u

Maximum Time Step1n

Number of Points5100

TemperatureLinear27

Retrace Runs1

Run OptionsNormal

State VariablesZero

☒ 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(1)	1e-5,0,2e-6	5,0,1	
<input checked="" type="checkbox"/>		2	T	v(2)	1e-5,0,2e-6	5,0,1	
<input checked="" type="checkbox"/>		3	T	v(5)	1e-5,0,2e-6	16,-4,4	
<input checked="" type="checkbox"/>					1e-5,0,2e-6	1,-4,1	

Defines the expression for the Y-axis[Alias][Comment]. Click the right mouse button for a variable menu.

