

**Дисциплина электроника**  
**Лабораторный практикум №7**

Работу выполнил:

студент группы ИУ7-32Б

Тузов Даниил

Работу проверил:

Дмитрий Игоревич Оглоблин

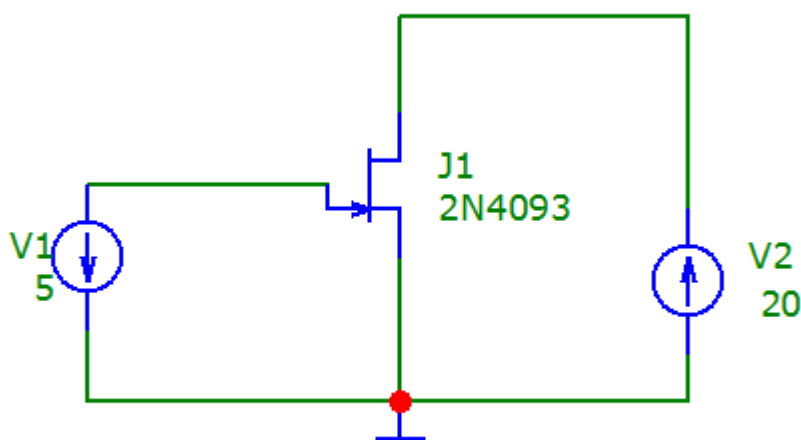
# ЦЕЛЬ ПРАКТИКУМА

Получить навыки в использовании базовых возможностей программы Microcap и знания при исследовании и настройке усилительных, ключевых и логических устройств на полевых транзисторах.

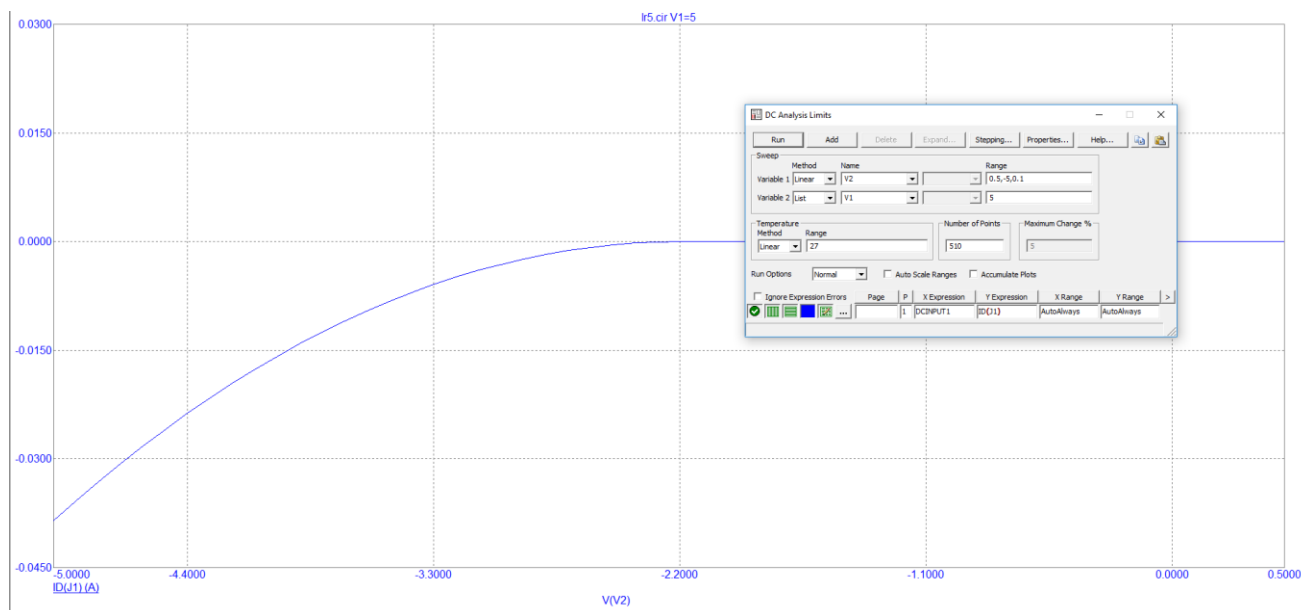
## ЭКСПЕРИМЕНТ 7.

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛЕВОГО ТРАНЗИСТОРА

Соберем схему с nJFET транзистором (запирается отрицательным напряжением, питается положительным)

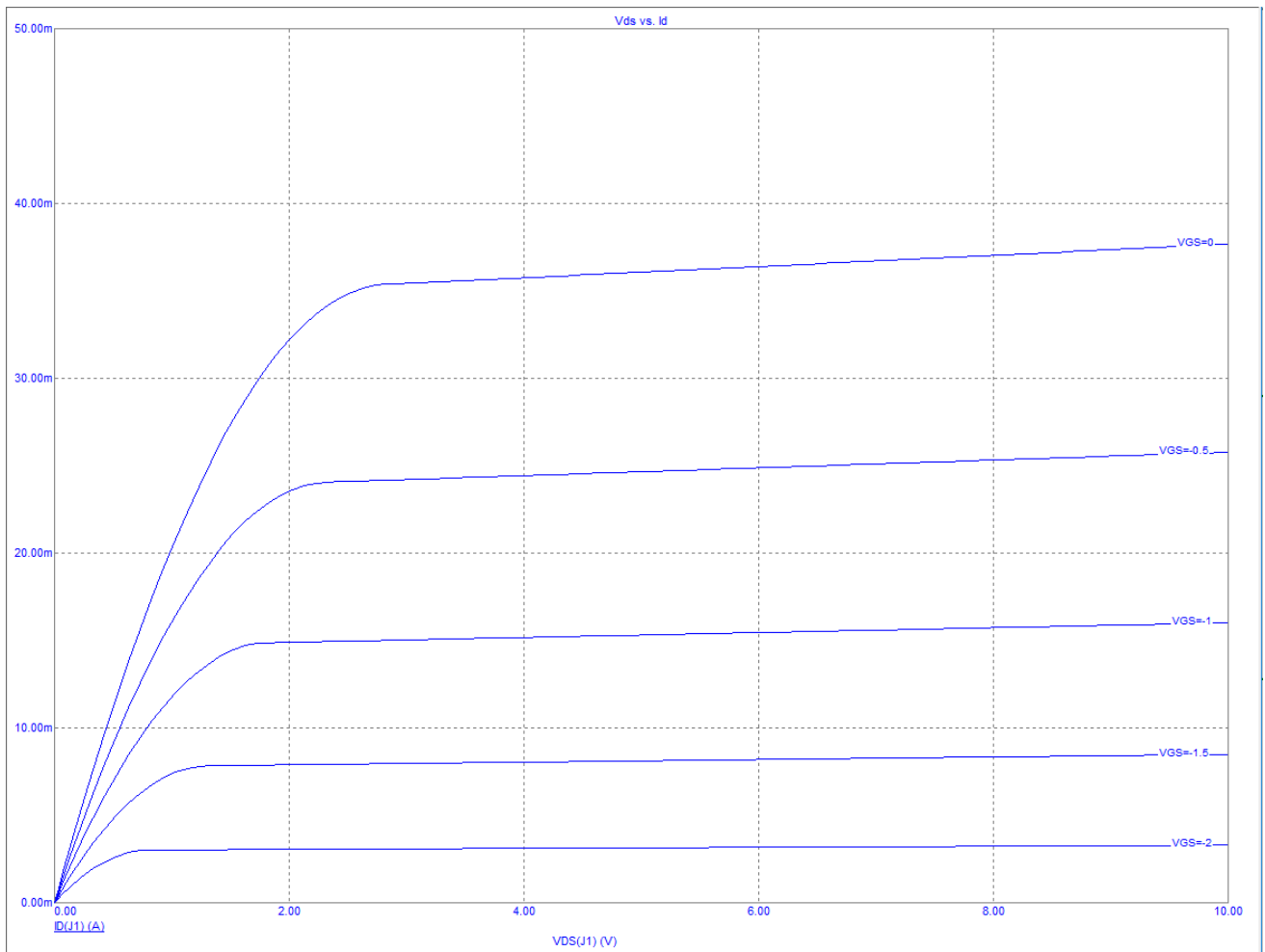


Переходные характеристики для моего транзистора

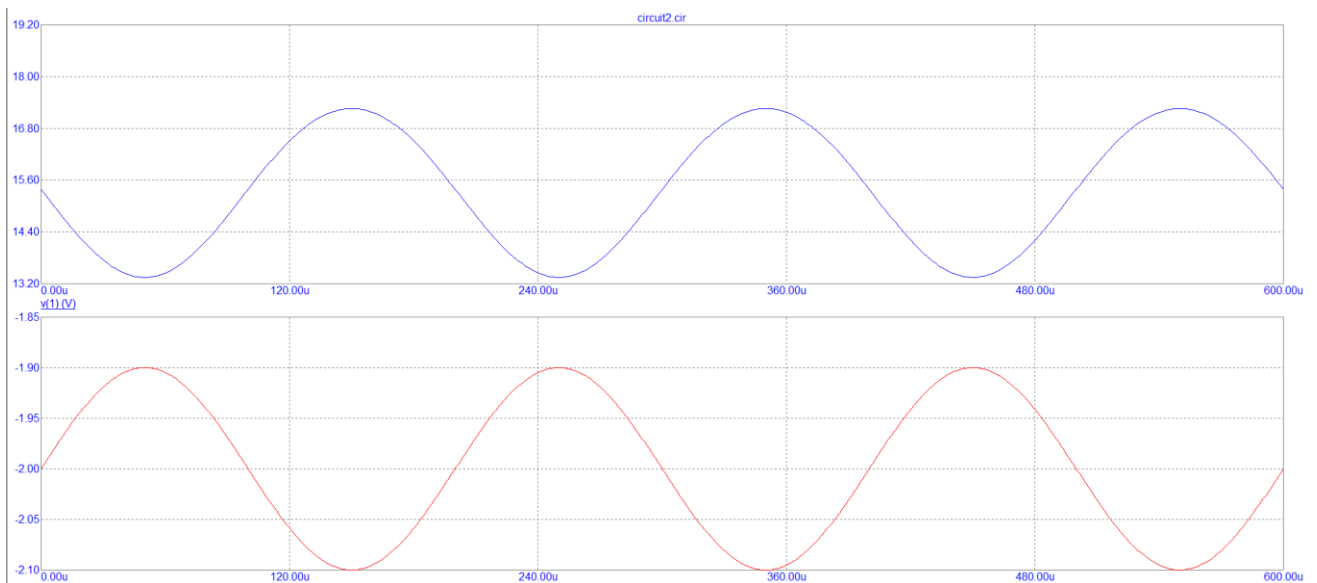


Отсюда можно найти напряжение отсечки, равное  $\sim -2.3$ В, начальный ток стока, равный -38мА и максимальную крутизну, равную  $\sim 0.027$  (теоретическое значение равно 0.03)

## Выходная характеристика nJFET

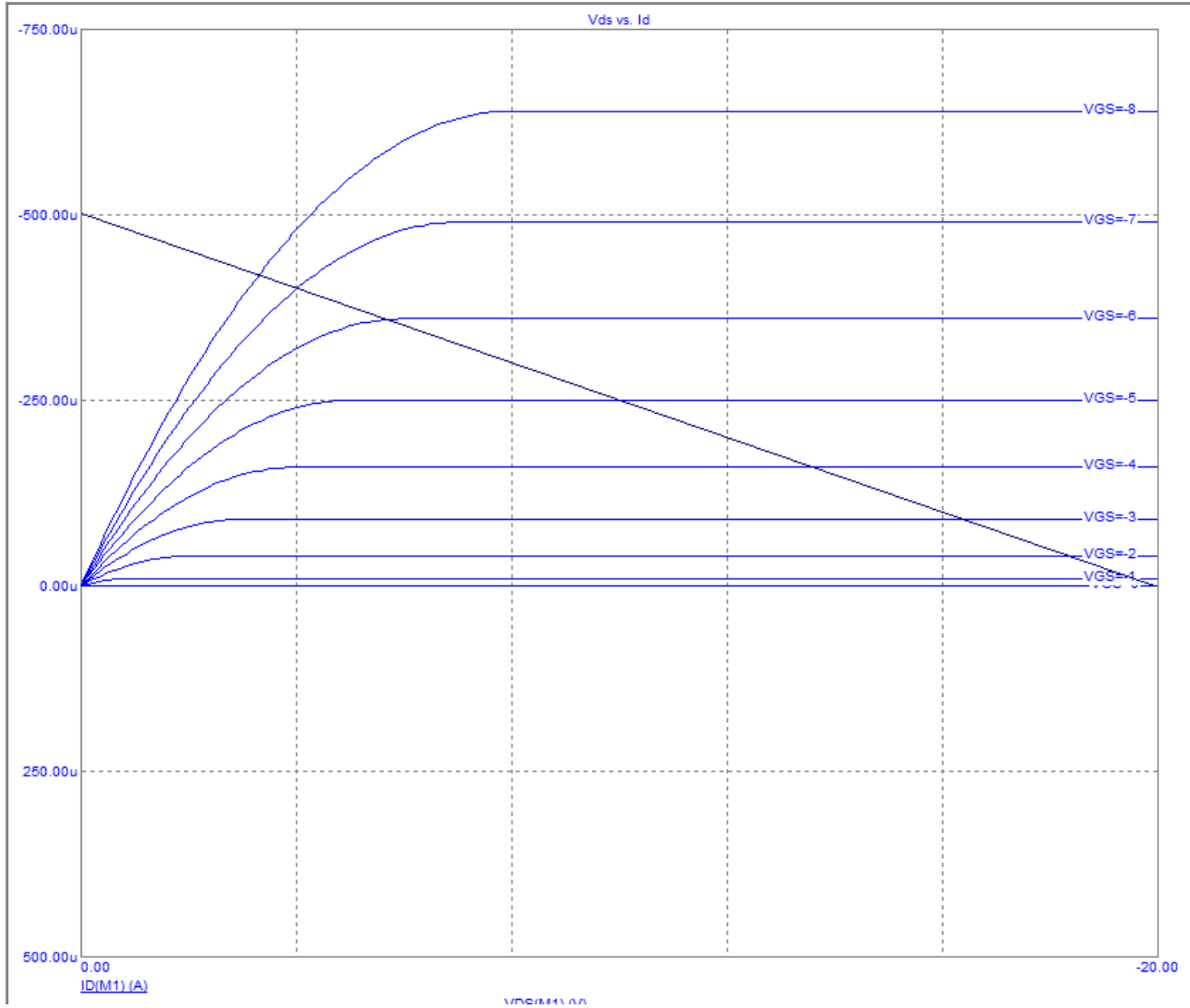


Рабочая точка:  $U_{рт} = 10\text{В}$ ,  $I_{рт} = 4\text{мА}$ , соответственно  $R_b = 2500\ \Omega$ ,  $U = 2\text{В}$



Усиление каскада равно  $3.9/0.2=19.5$

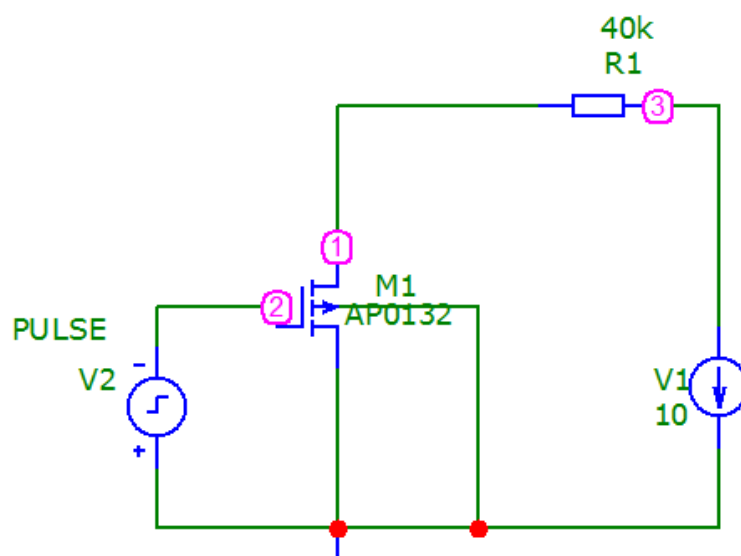
## Выходная характеристика pMOS транзистора



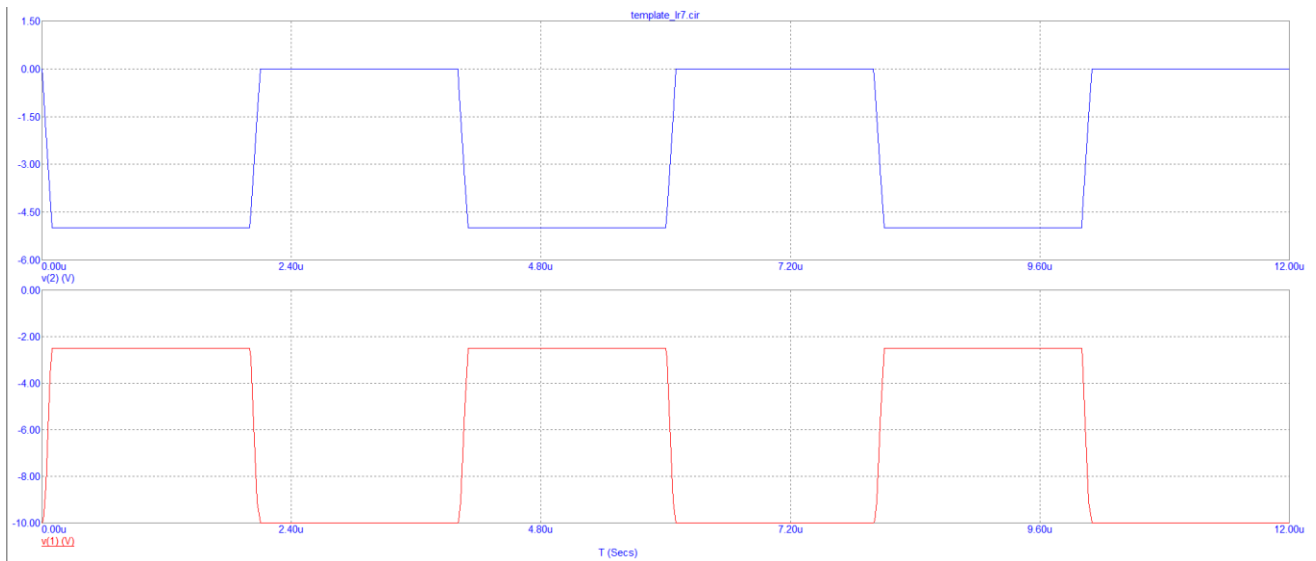
Отсюда  $V_{gs} = 5V$

$R_b = 40000k$

Соберем схему



Тогда при подаче импульса длиной 2мкс и амплитудой 5В получится следующая картинка. По ординате у нас напряжение, по абсциссе время. Для полевых транзисторов КМОП нулем будет диапазон от 0 до 1.5 В, а единицей – от 3.5 до 5 В.

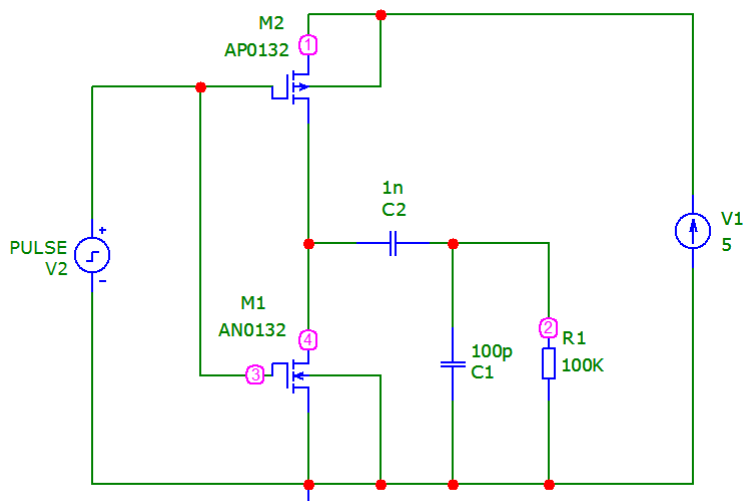


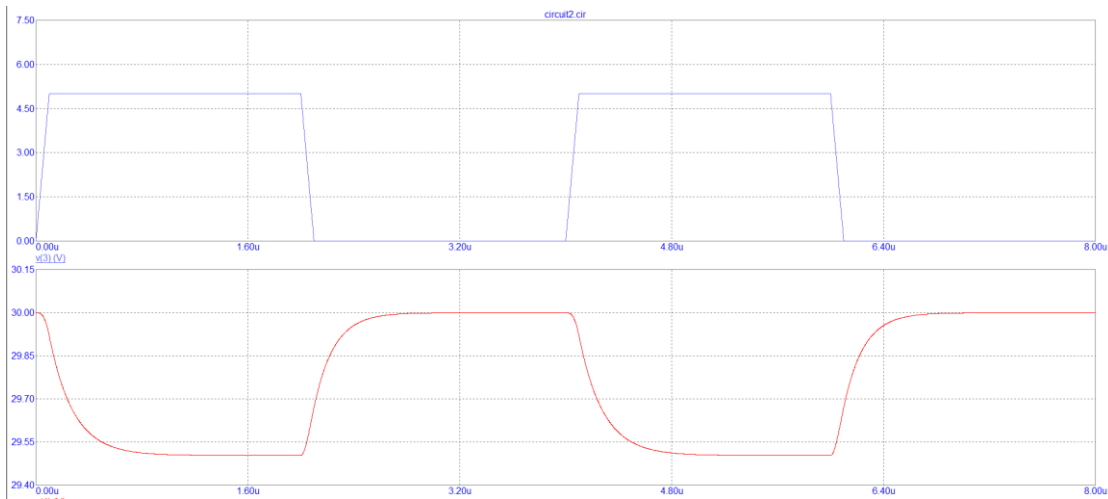
Получается

## ЭКСПЕРИМЕНТ 8.

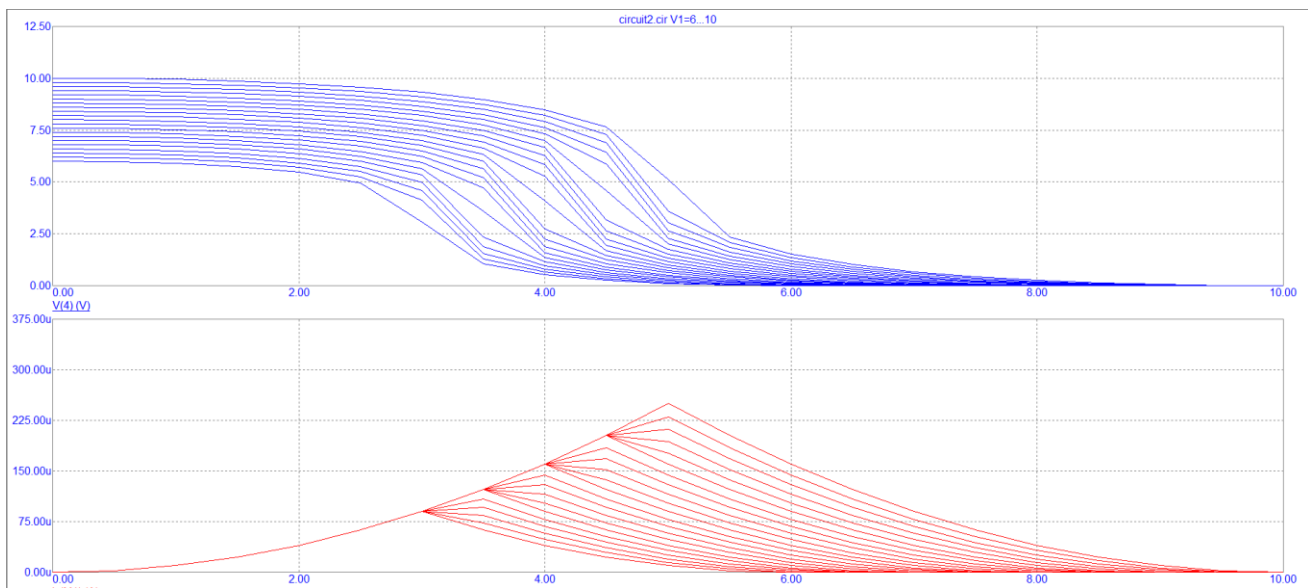
### КОМПЛЕМЕНТАРНЫЕ СХЕМЫ. ИНВЕРТОР НА ОСНОВЕ КМОП КЛЮЧА

Соберем схему КМОП цифрового ключа





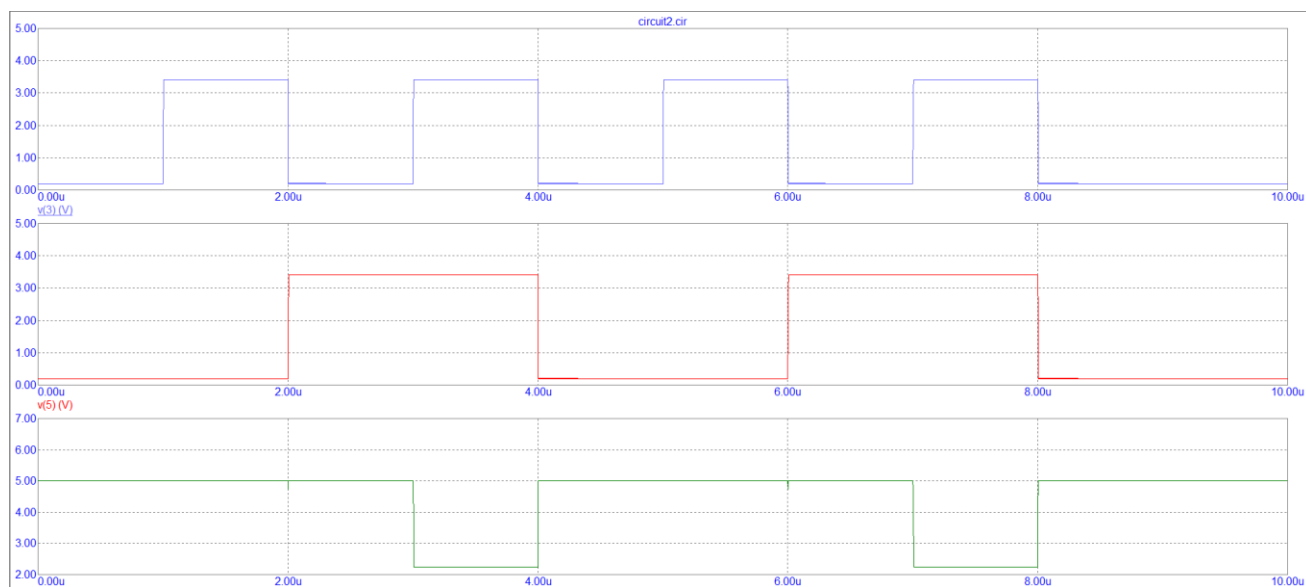
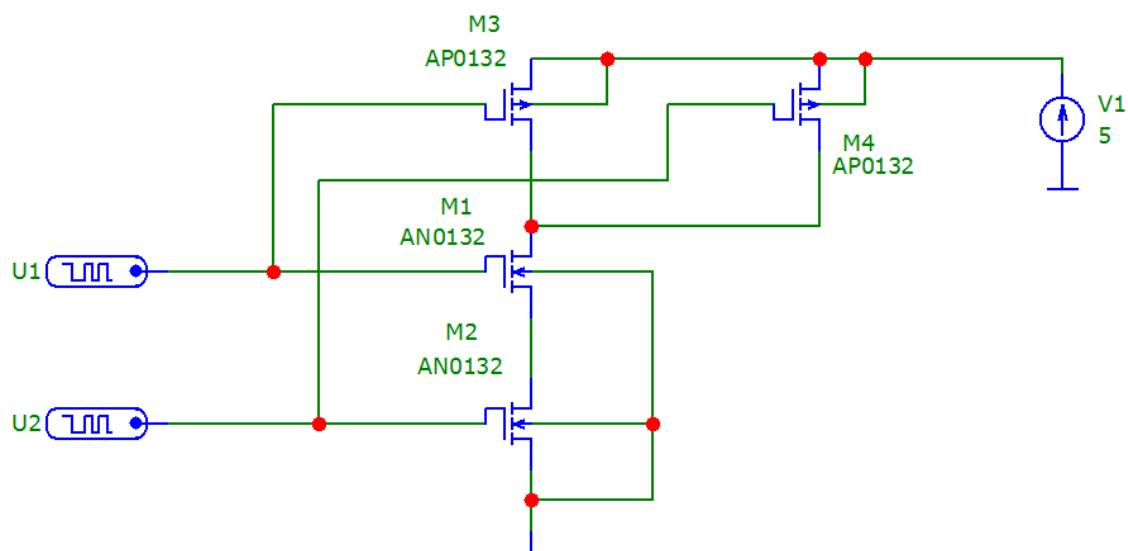
## Передаточная характеристика



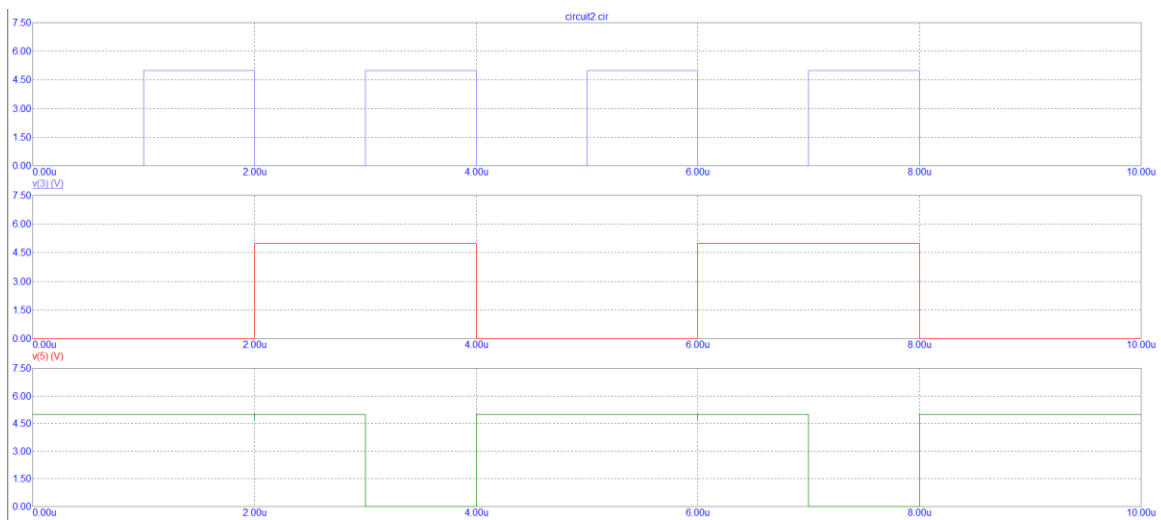
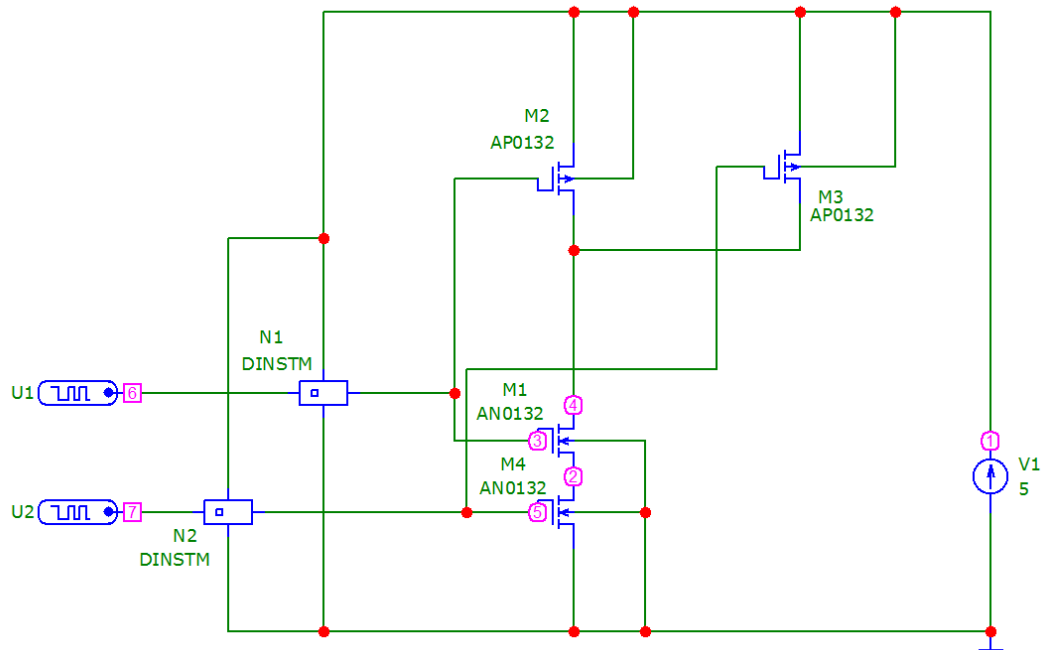
**Объяснить, в какие моменты и при каких напряжениях комплементарные схемы КМОП на рисунке потребляют ток и почему они применяются в мобильных устройствах?**

Комплементарные схемы КМОП потребляют ток на фронте прямоугольного импульса при напряжении примерно равном половине напряжения питания. В связи с этим схема почти не потребляет мощность, из-за чего она востребована в мобильных устройствах.

Соберем логический элемент 2И-НЕ



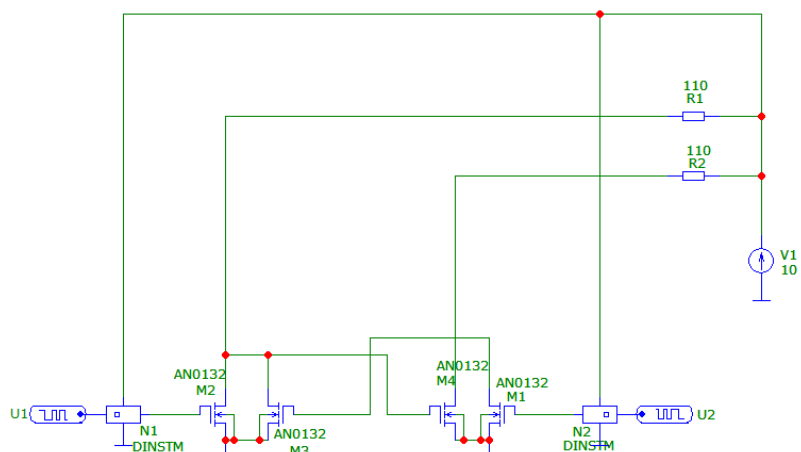
Можно заметить, что в нижней схеме выходное напряжение не равно 0В, что не соответствует «0» для КМОП. Причиной является недостаточный входной сигнал. Для исправления этого введем в схему интерфейс Digital to Analog (DToA)



## ЭКСПЕРИМЕНТ 9.

### УСТРОЙСТВО ЯЧЕЙКИ ТРИГГЕРА СТАТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ

Соберем ячейку триггера



0 0 label=start 10us 0 20us 0 40us 1 42us 0 70us 1 72us 0 90us 1 92us 0

0 0 label=start 10us 1 12us 0 30us 0 40us 0 50us 1 52us 0 80us 1 82us 0



Результат

