

МГТУ им. Баумана

Дисциплина “Основы электроники”

**Лабораторная работа №6**

**Исследование биполярных транзисторов**

Работу выполнила:

Ляпина Н.В.

группа ИУ7-32Б

вариант №12

Работу проверил:

Оглоблин Д.И.

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 4

Рассчитываем сопротивление базы

$$R_k := 510 \quad E_k := 5 \quad U_{vx} := 5 \quad S1 := 1 \quad U_k := 0.2$$

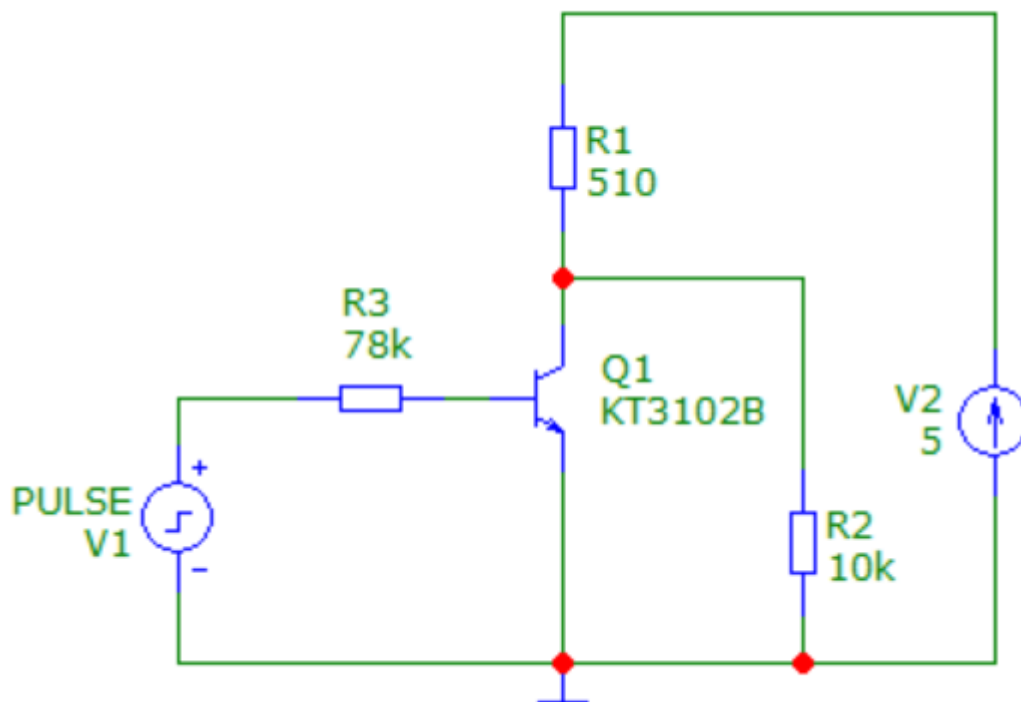
$$B := 0.8 \cdot 215.1 = 172.08$$

$$I_{kn} := \frac{E_k - U_k}{R_k} = 9.412 \times 10^{-3}$$

$$I_{bn} := \frac{I_{kn}}{B} = 5.469 \times 10^{-5}$$

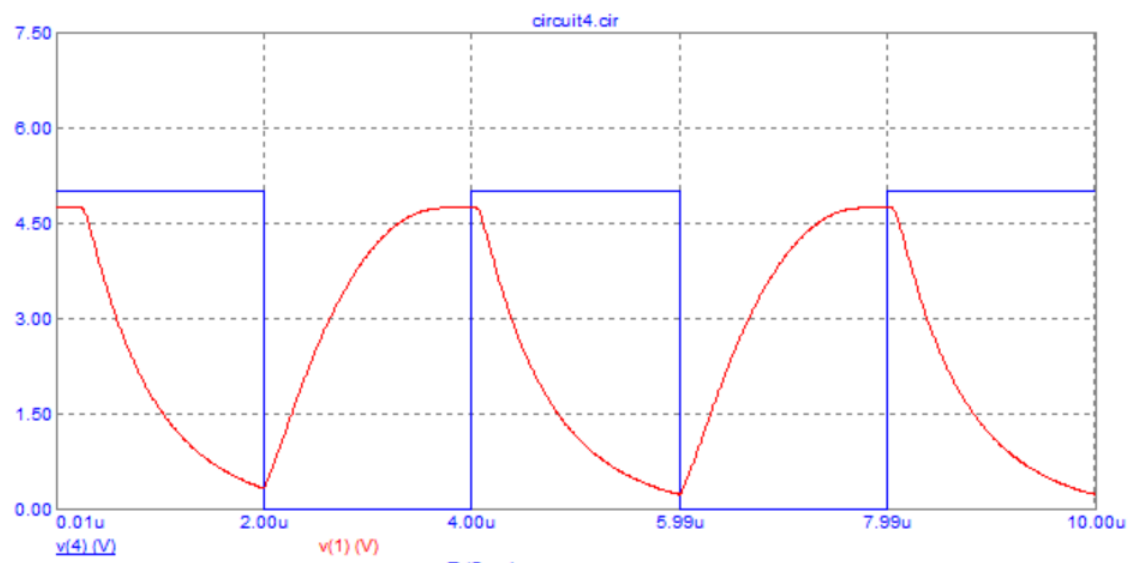
$$R_b := \frac{U_{vx} - U_b}{I_{bn} \cdot S1} = 7.844 \times 10^4$$

Схема

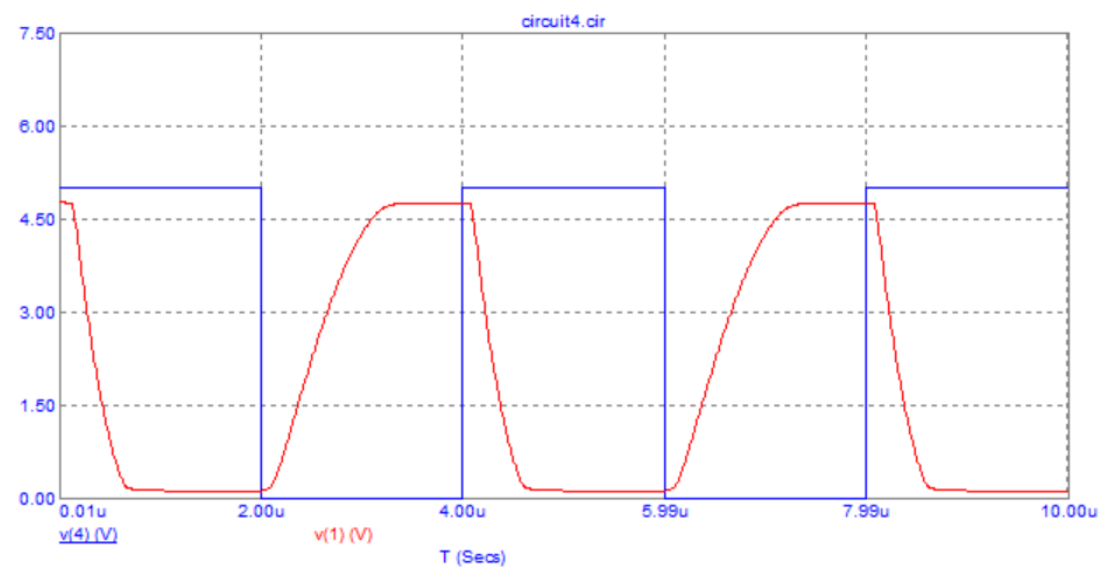


Заныскаем Transient:

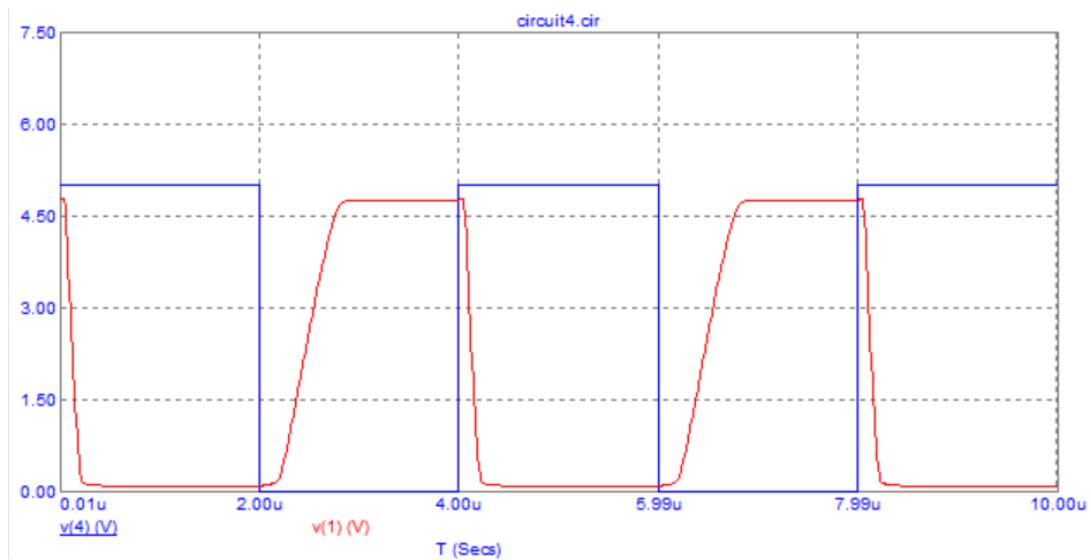
S = 1 Rb = 78k



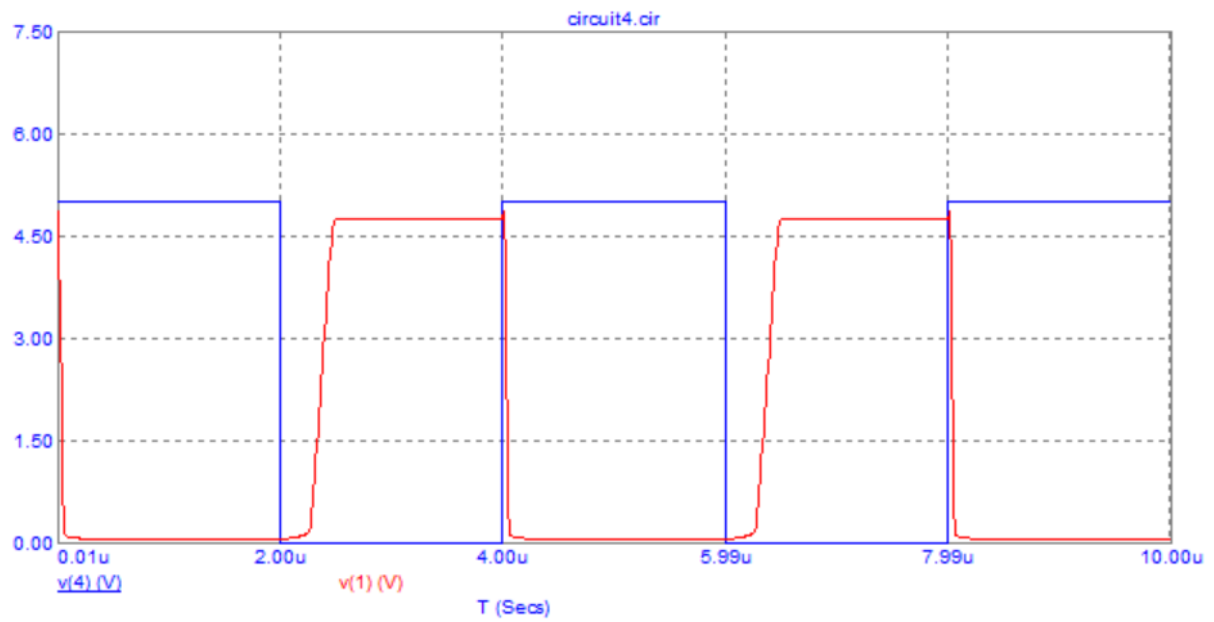
S=2 Rb = 39k



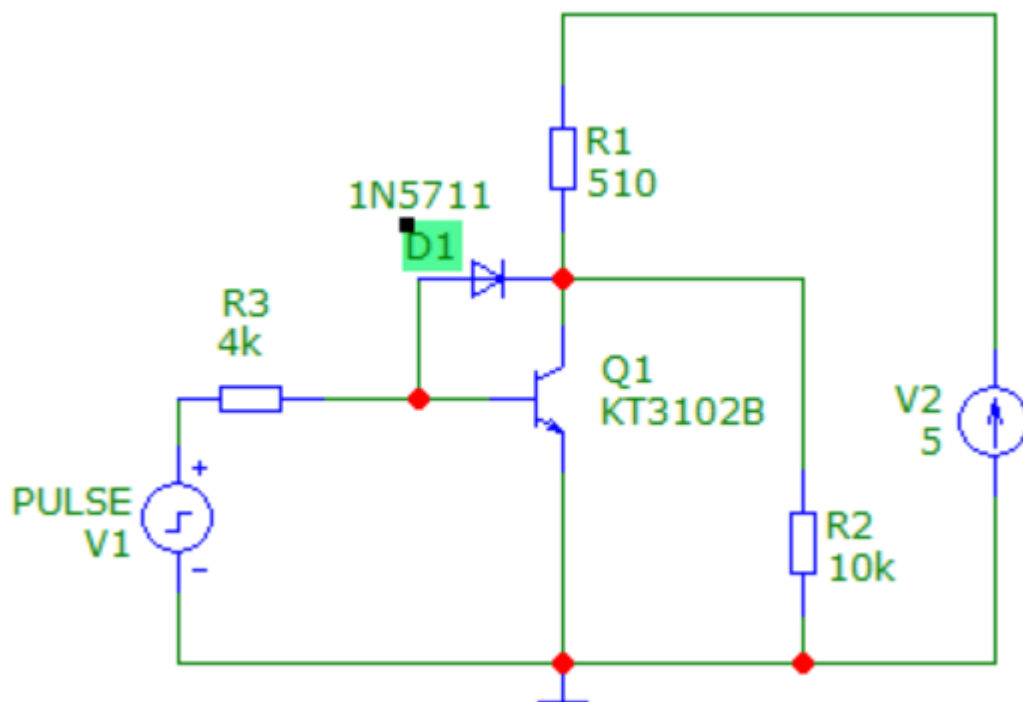
S = 5 Rb = 15k



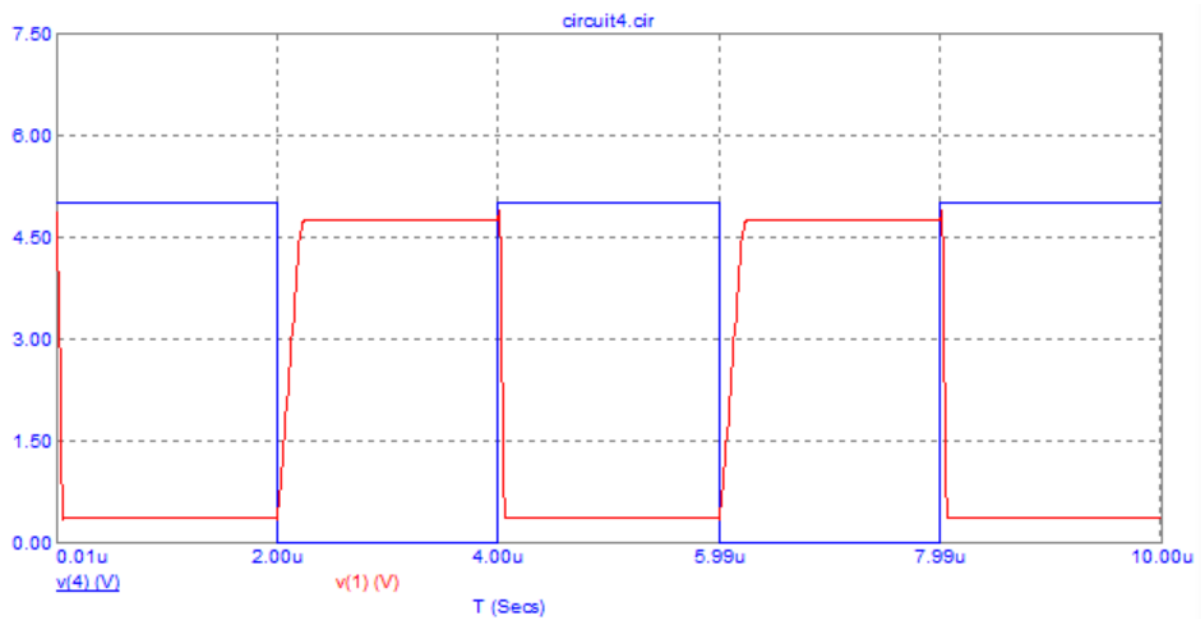
$S = 20$   $R_b = 4k$



Устанавливаем диод Шоттки для  $S = 20$ , чтобы уменьшить время рассасывания.

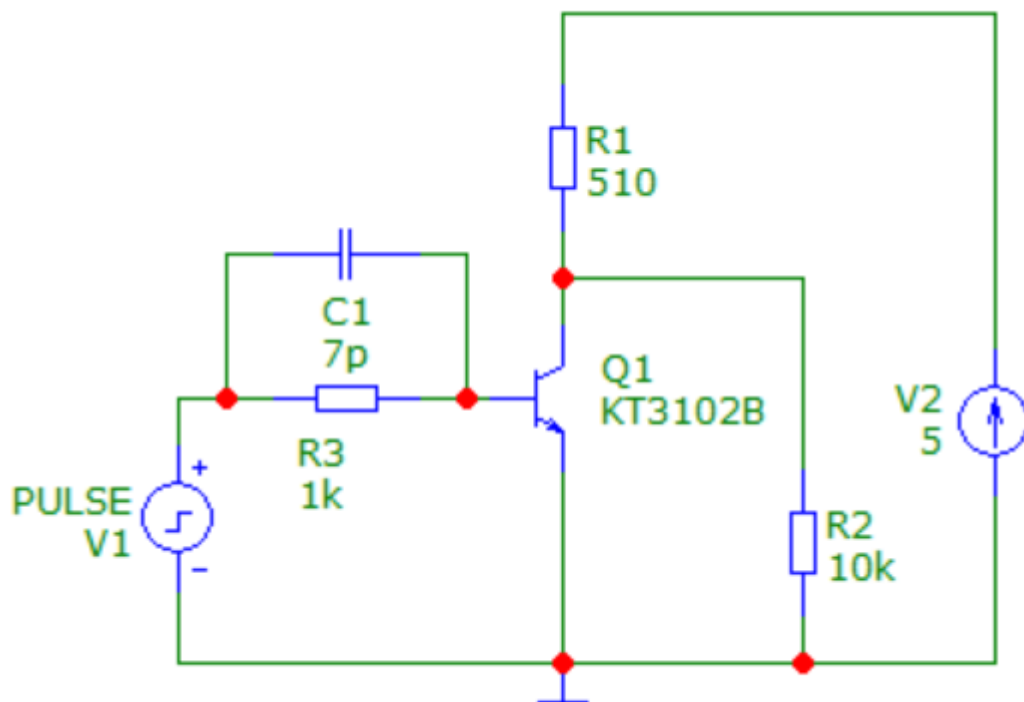


Из графика видно, что время рассасывания значительно уменьшилась.

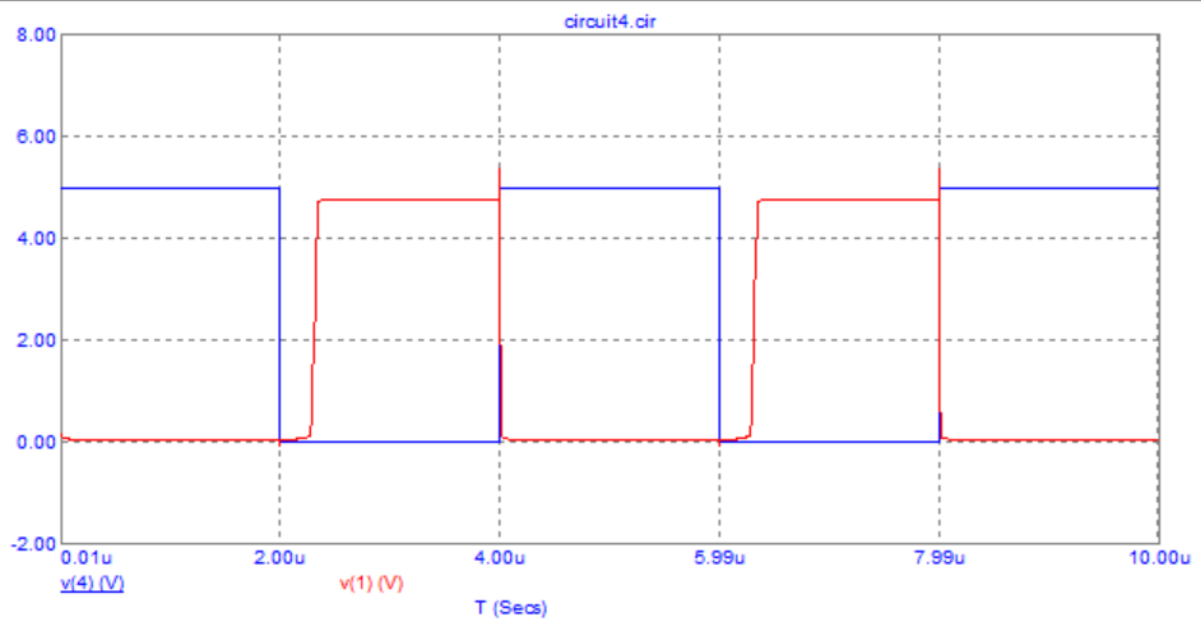


### Эксперимент 5

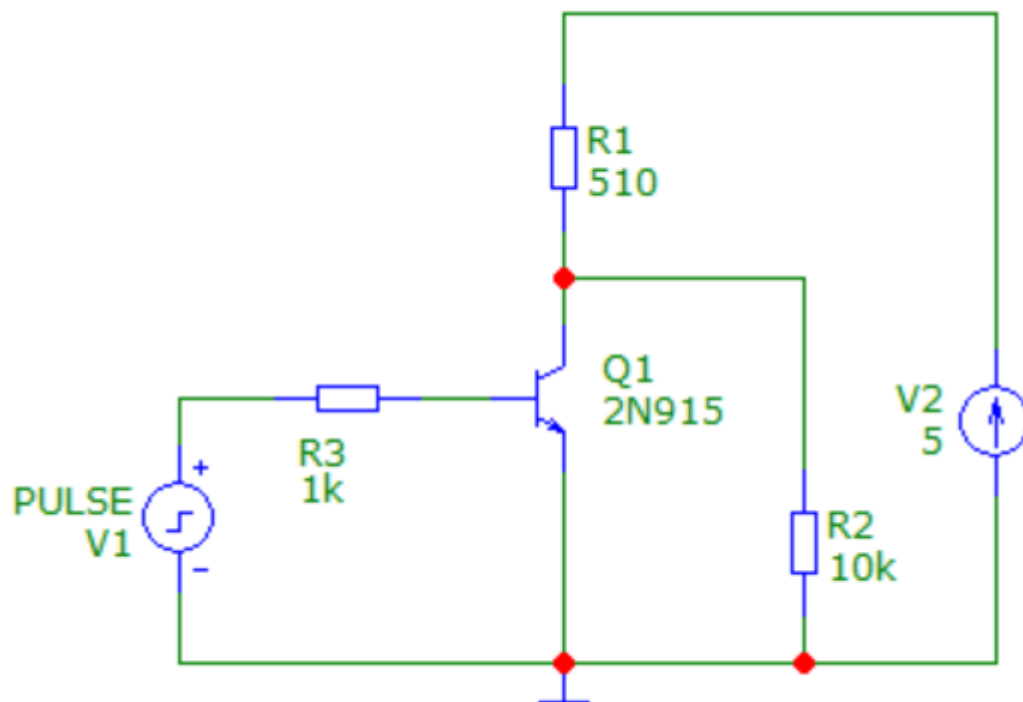
Убираем диод Шоттки и добавляем в схему конденсатор. Подберем емкость с сопротивлением базы, чтобы приблизить инвертор к идеальному.

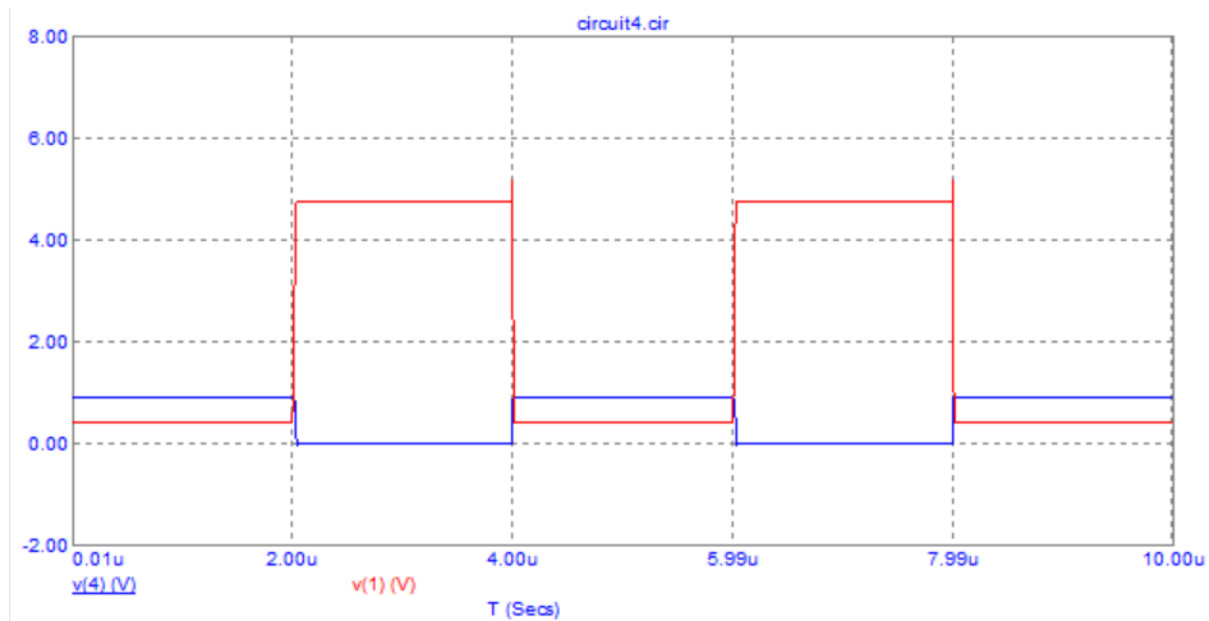


## Transient



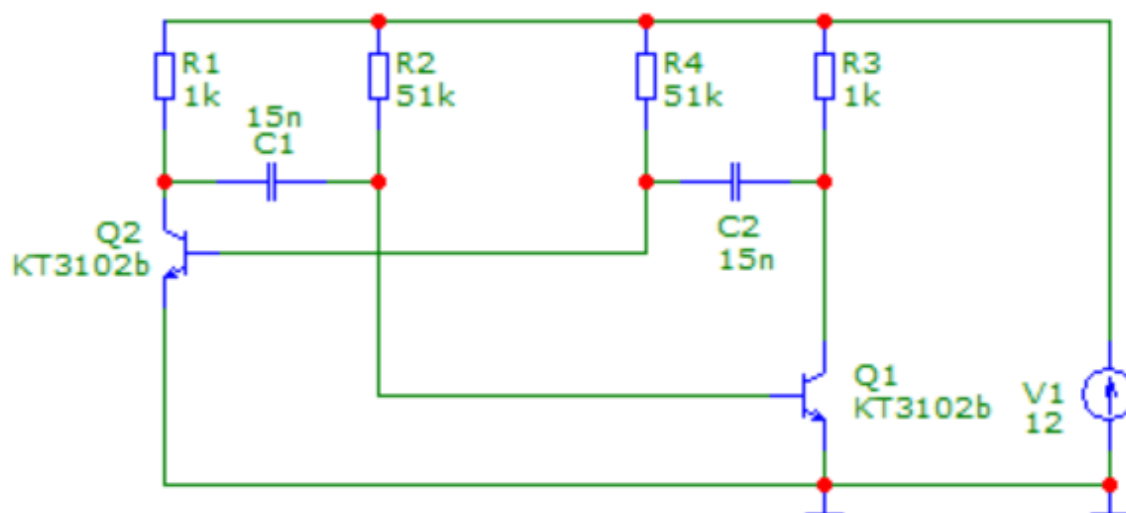
Убираем конденсатор и заменяем транзистор на модель 2N915





## Эксперимент 6

Строим схему мультивибратора



Transient Analysis Limits

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

Maximum Run Time: 10m  
Output Start Time (tstart): 0m  
Maximum Time Step: 0.00001  
Number of Points: 51000  
Temperature: Linear 30  
Retrace Runs: 1

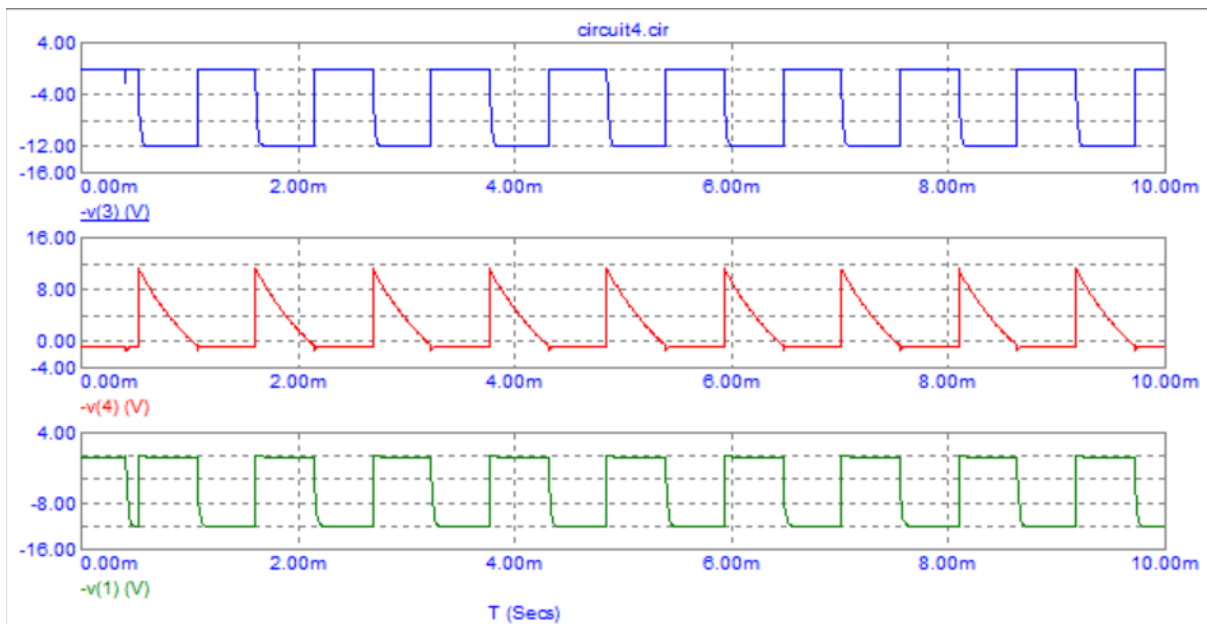
Run Options: Normal  
State Variables: Zero

☒ Operating Point  
☐ Operating Point Only  
☒ Auto Scale Ranges

☐ Accumulate Plots  
☐ Fixed Time Step  
☐ Periodic Steady State

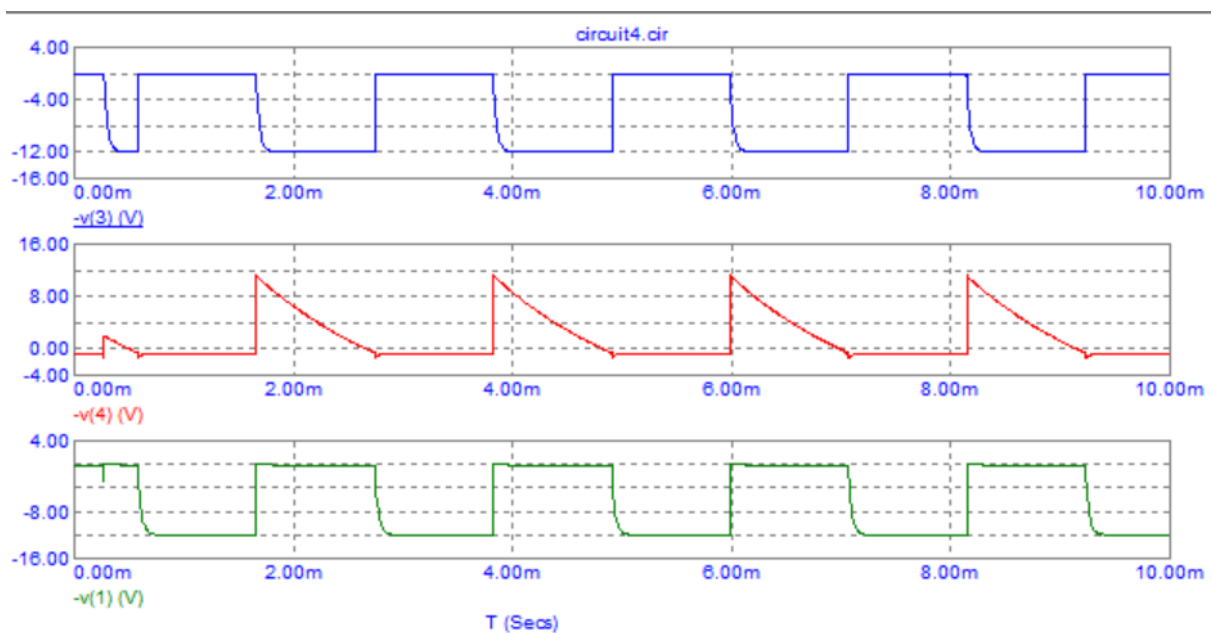
☐ Ignore Expression Errors

Page	P	X Expression	Y Expression	X Range	Y Range
1	T	-v(3)	AutoAlways	AutoAlways	
2	T	-v(4)	AutoAlways	AutoAlways	
3	T	-v(1)	AutoAlways	AutoAlways	



Длительность выходного импульса - 0.557msec

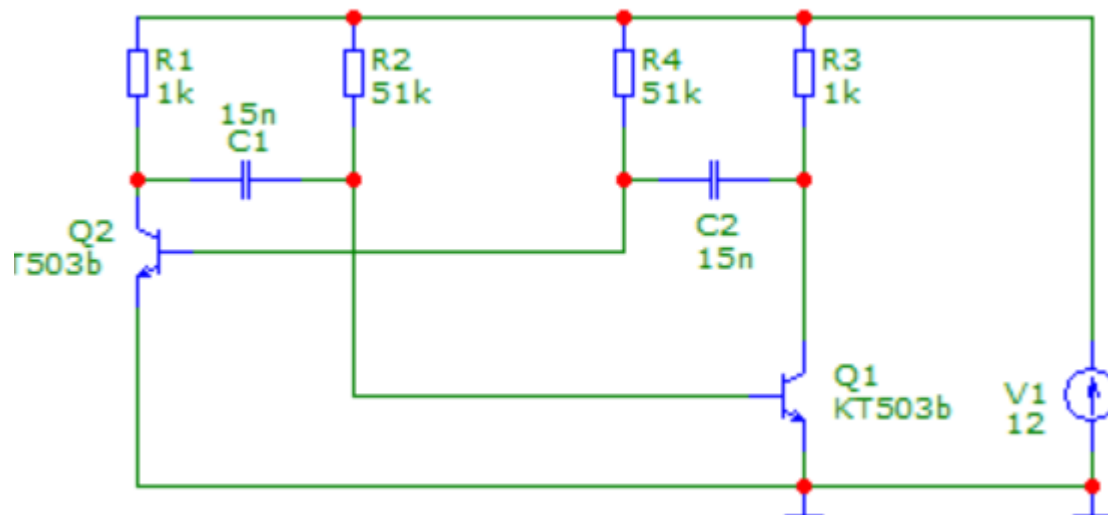
Увеличиваем емкости обоих конденсаторов до 30n





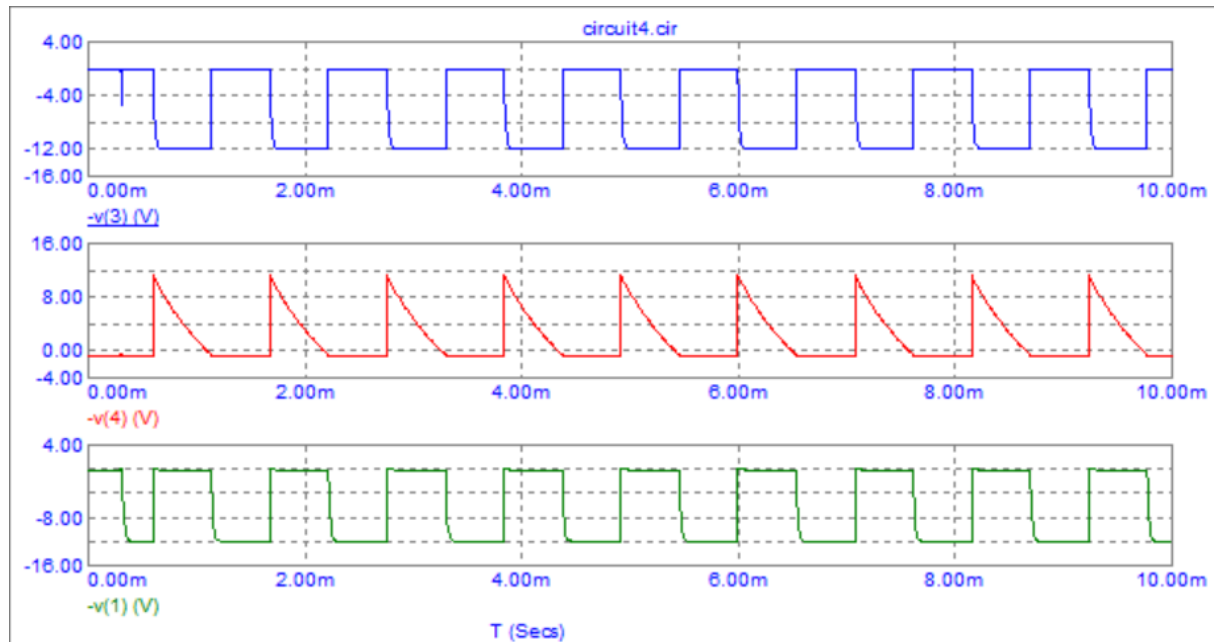
Длительность выходного импульса - 1.103msec

Заменяем транзисторы на PNP:



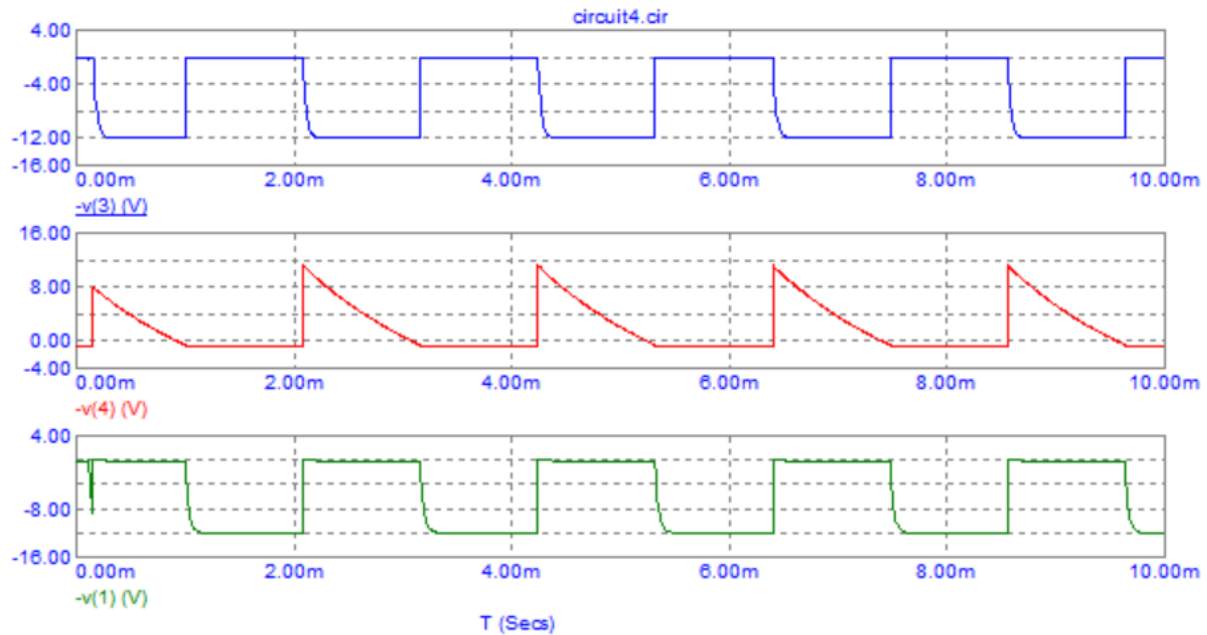
Емкость конденсаторов 15n

Длительность выходного импульса - 0.534msec



Емкость конденсаторов 30n

Длительность выходного импульса - 1.100msec



#### Ответы на контрольные вопросы:

- 1) Какие элементы имеют основное влияние на частоту мультивибратора?  
Основное влияние на частоту оказывают конденсаторы, присутствующие в схеме.
- 2) Как влияет замена транзистора на параметры колебания? Период колебаний меняется в зависимости от используемого транзистора. Это зависит от емкости коллекторного перехода транзистора. Для высокочастотных транзисторов она меньше, следовательно, меньше и период колебаний выходного импульса.
- 3) Чем отличается работа математической модели мультивибратора от реального устройства? Математические модели мультивибратора отличаются от реальных необходимостью введения разбаланса в плечах для возникновения колебаний (в редакторе начальных условий).