

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Дисциплина электроника

Лабораторный практикум №6

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

Работу выполнил:

студент группы ИУ7-35Б

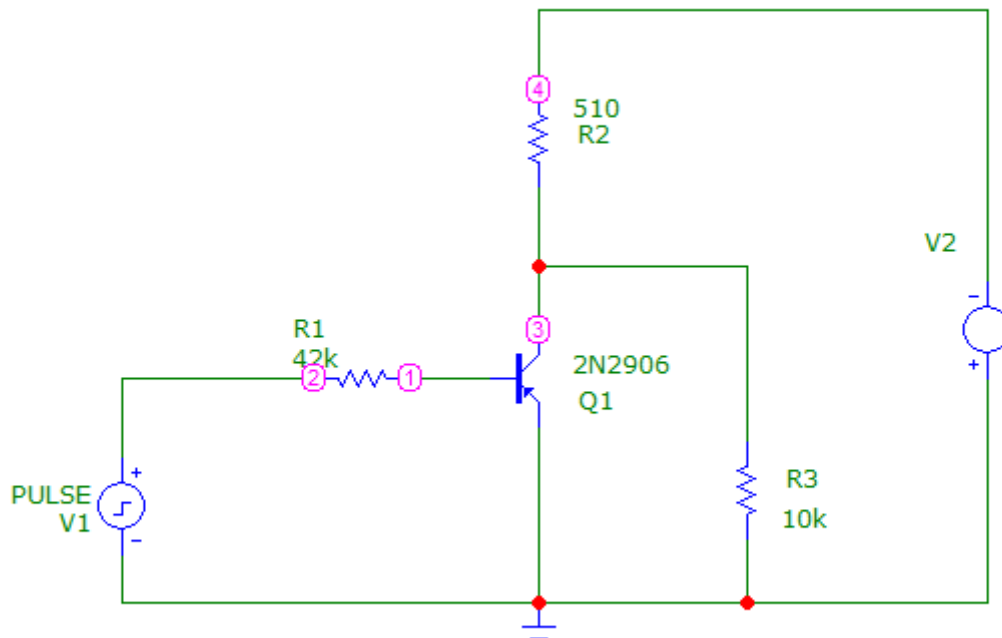
Романов Семен

Работу проверил:

Москва, 2021 г.

Эксперимент 4

Строим схему



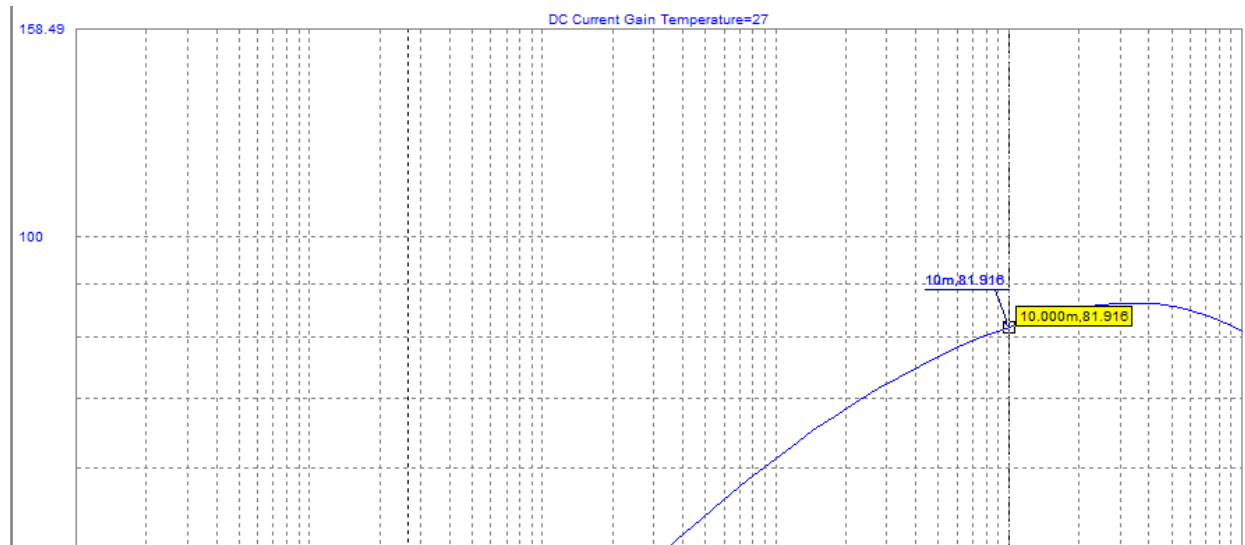
☐ Show Data on Exit

Source: Local page 'Models'

| | | | | | |
|-------|----|----|----|------|----|
| P1 | 0 | P2 | 0 | P3 | 2u |
| P4 | 2u | P5 | 4u | VONE | -5 |
| VZERO | 0 | | | | |

Searches for a specified model parameter name or definition.

Вычисляем сопротивление базы:



(значение β)

Вычисление в МС:

$$R_k := 510$$

$$E_k := 5$$

$$U_{vx} := 5$$

$$S_s := 1$$

$$\beta := 81.916$$

$$U_k := 0.2$$

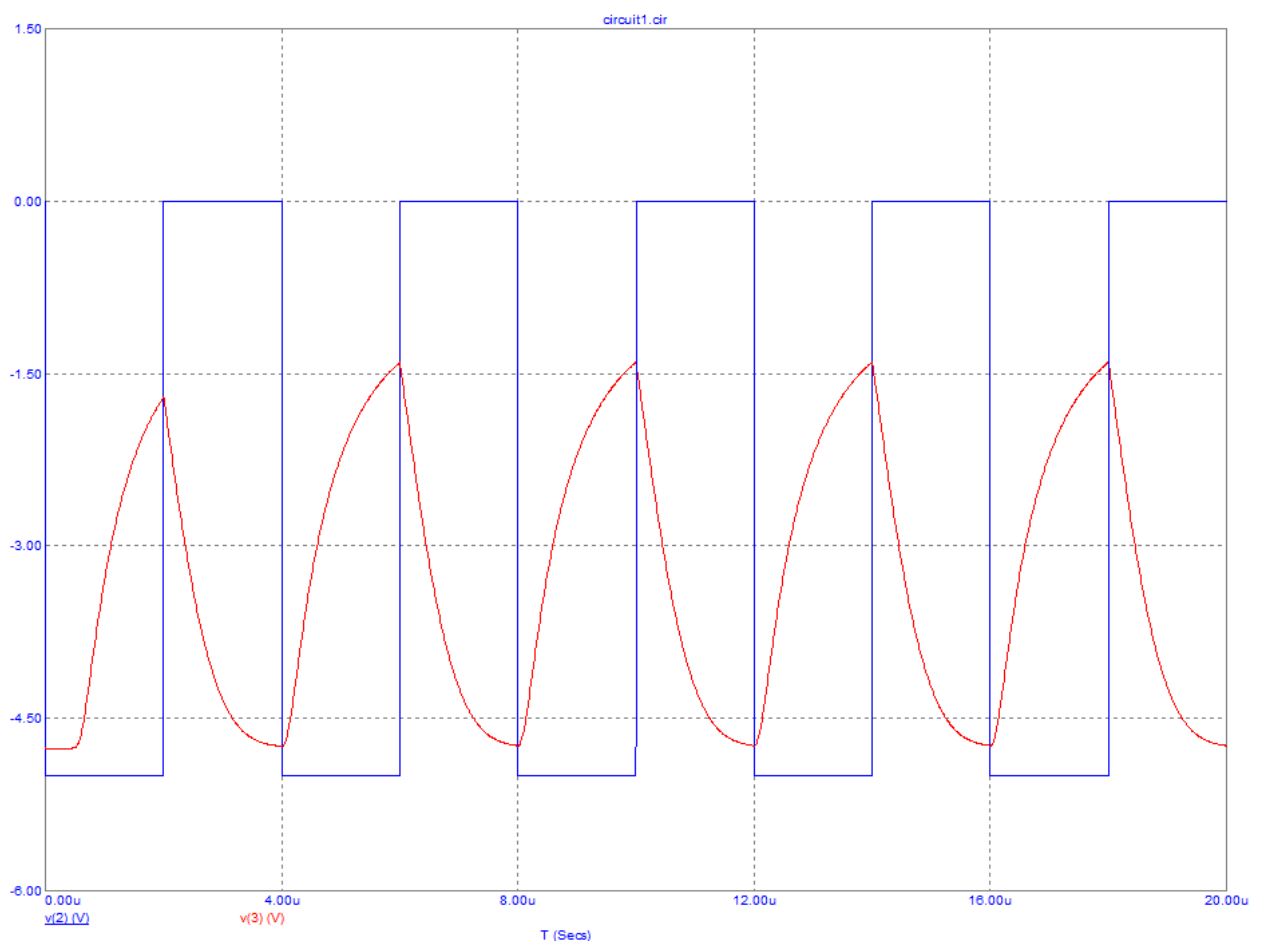
+

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

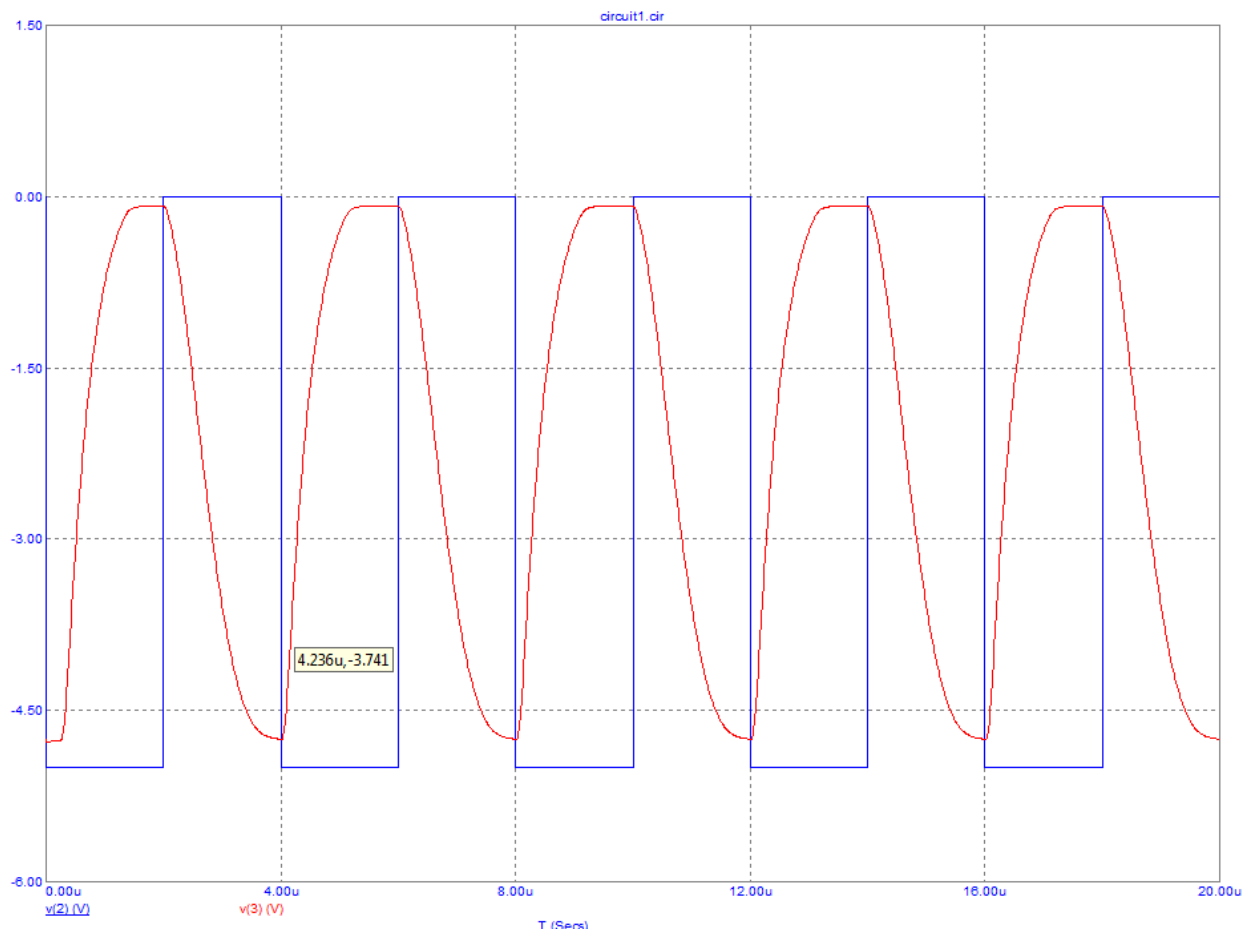
$$I_{bn} := \frac{I_{kn}}{\beta} = 1.149 \times 10^{-4}$$

$$R_b := \frac{U_{vx} - U_k}{I_{bn} \cdot S_s} = 4.178 \times 10^4$$

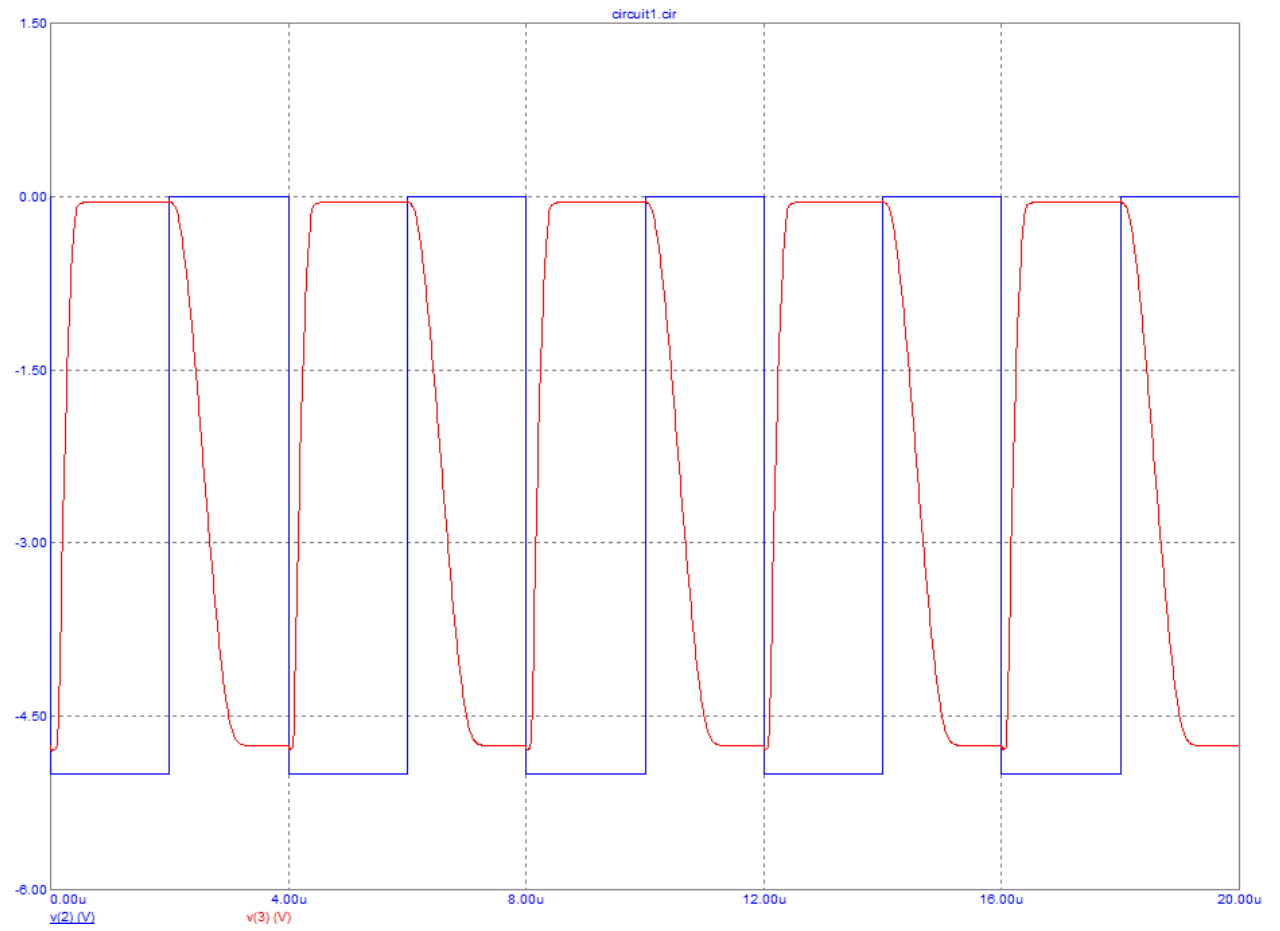
$S = 1$, $R_b = 42k$



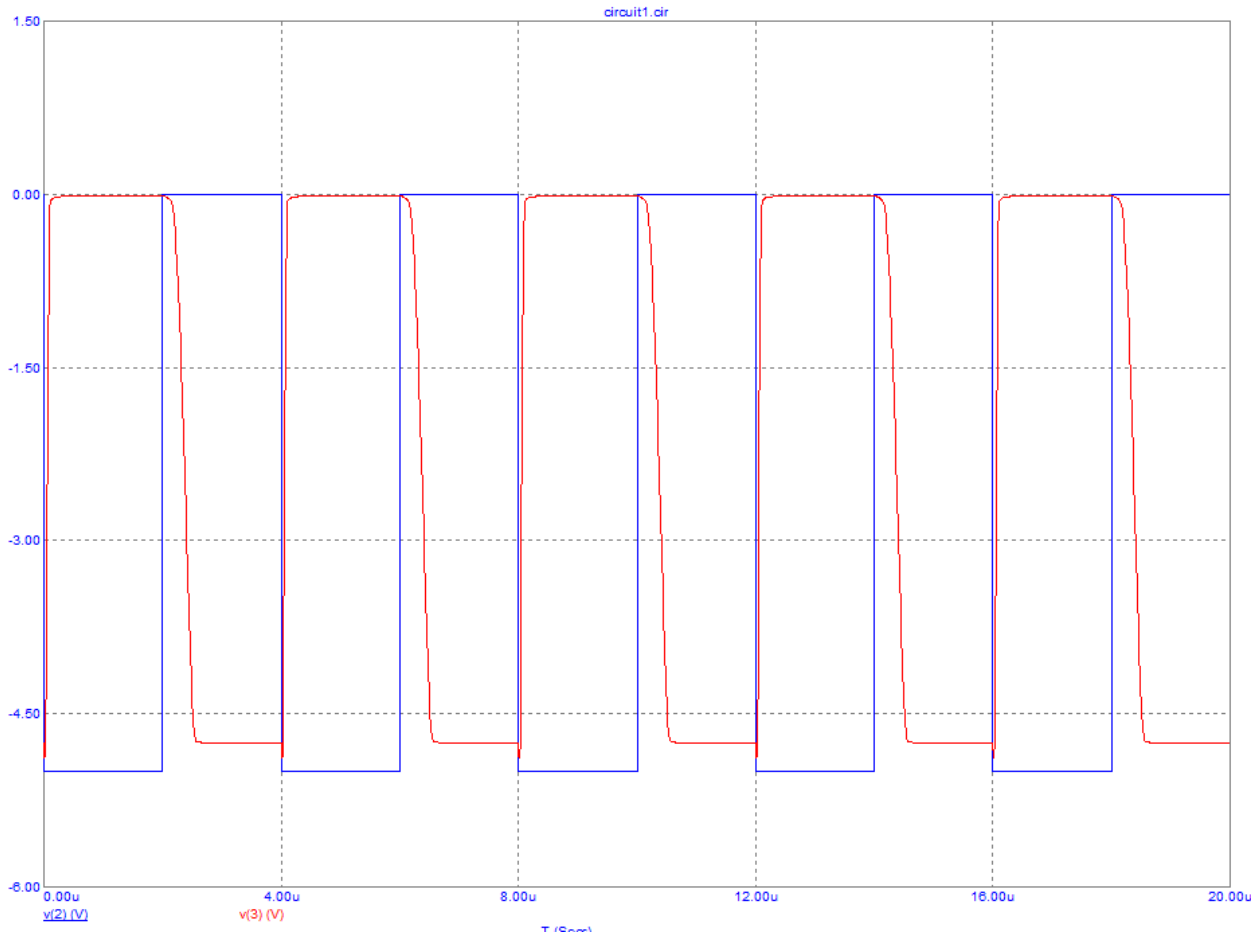
$S = 2, R_b = 21k$



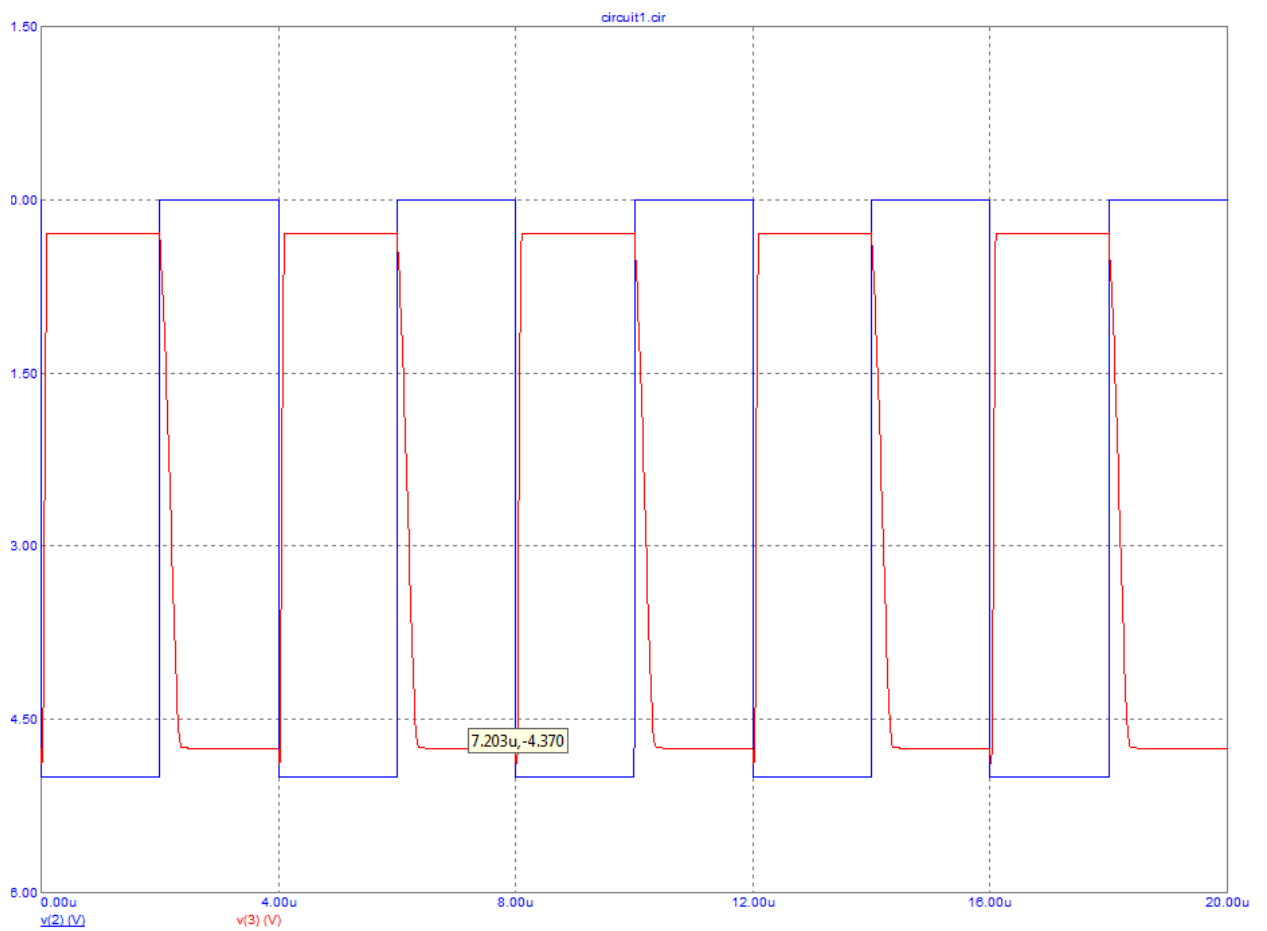
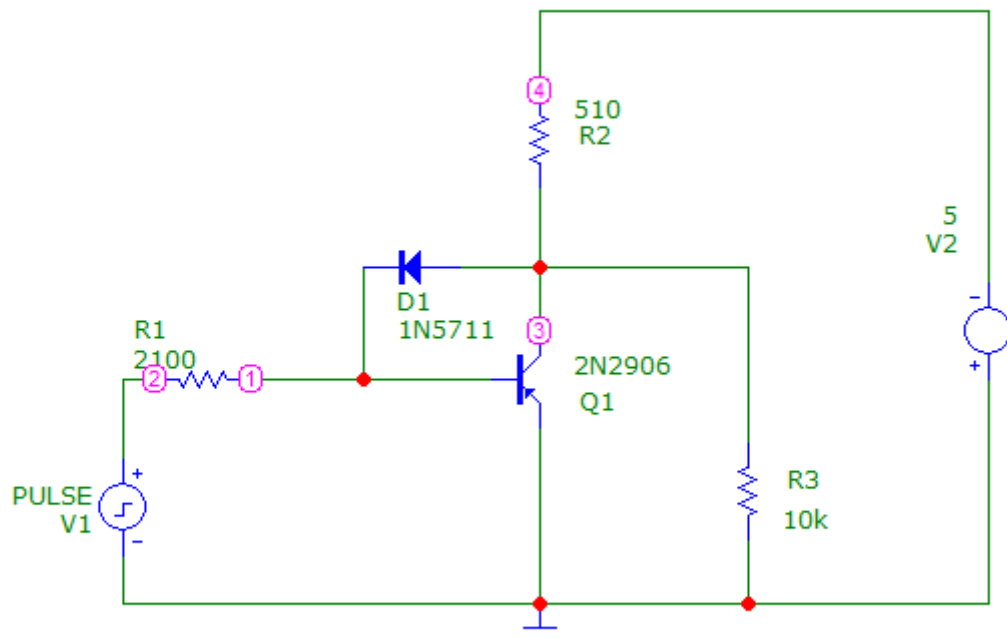
$S = 5$, $R_k = 8.4k$



$S = 20$, $R_b = 2.1k$



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

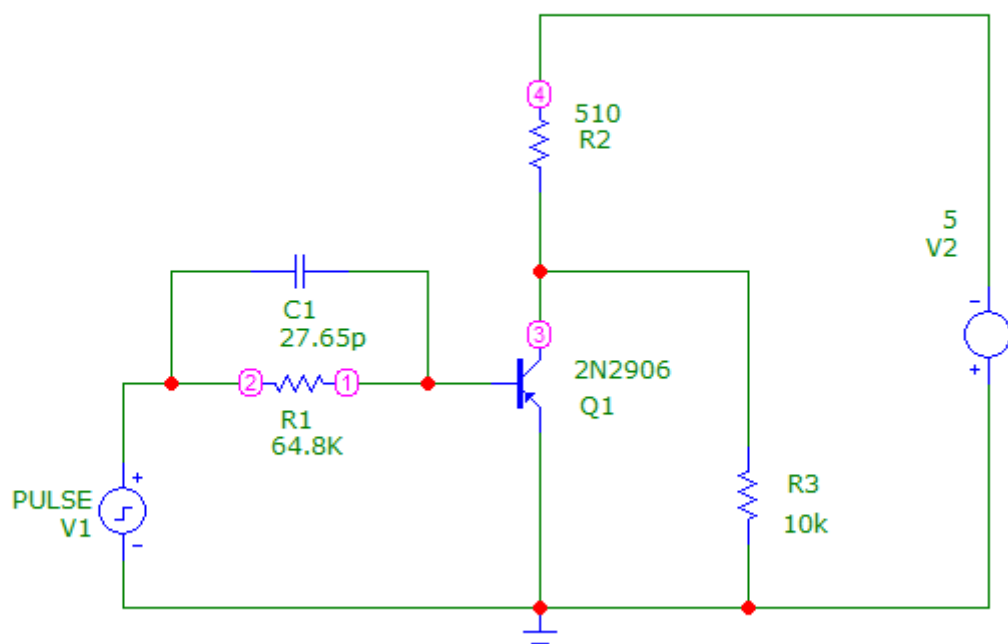


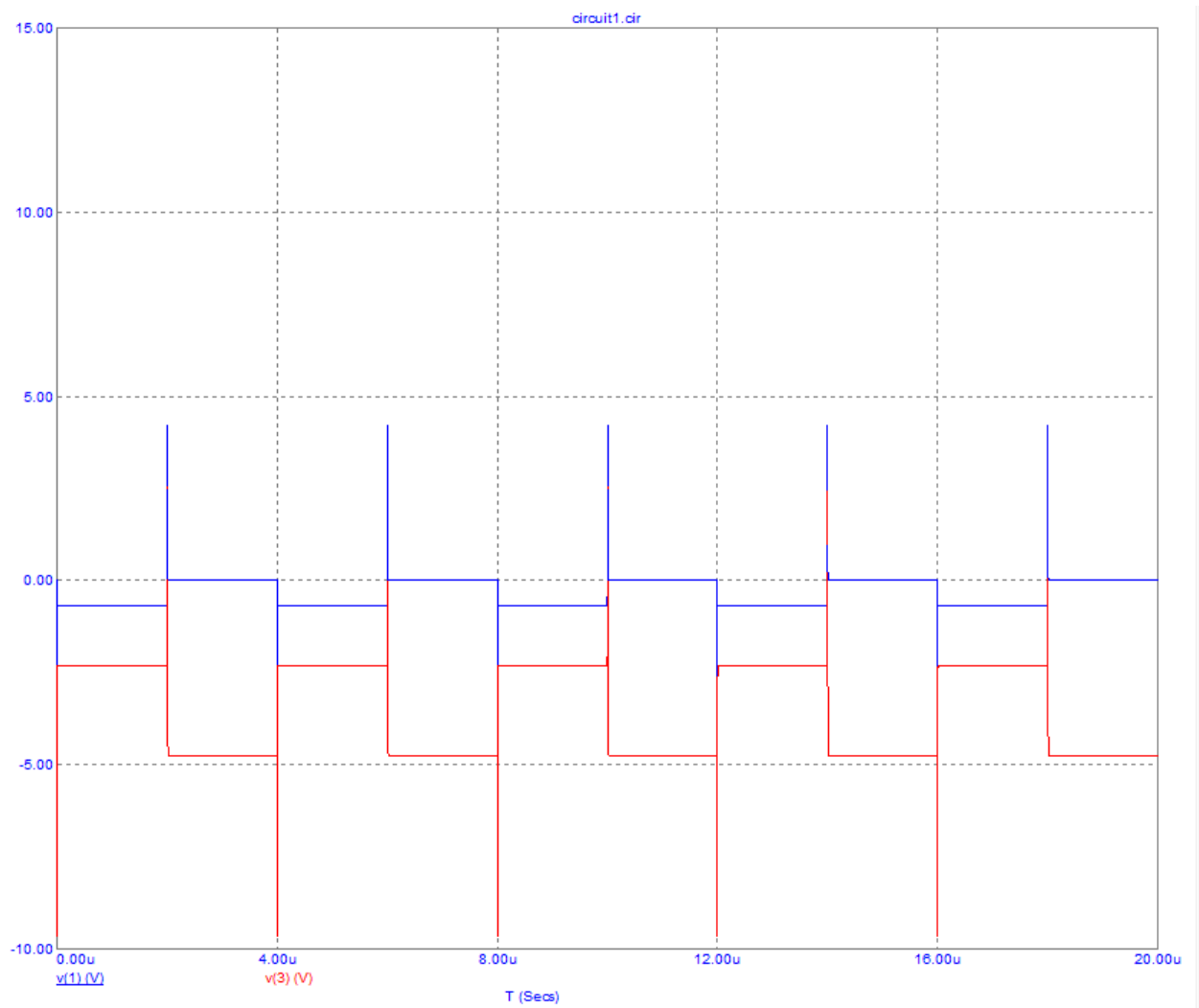
Время рассасывания уменьшилось

Эксперимент 5

Повышение быстродействия ключа на биполярном транзисторе

Убираем диод Шоттки и добавляем в схему конденсатор и подберем емкость с сопротивлением базы, чтобы приблизить инвертор к идеальному. (Значения подбираем с помощью Slider в Transient)

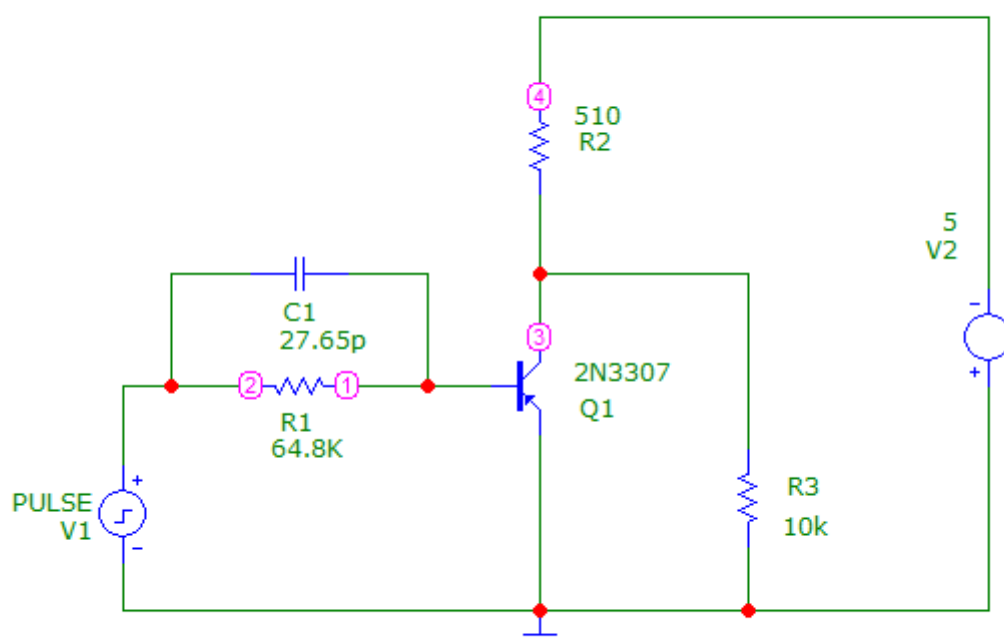


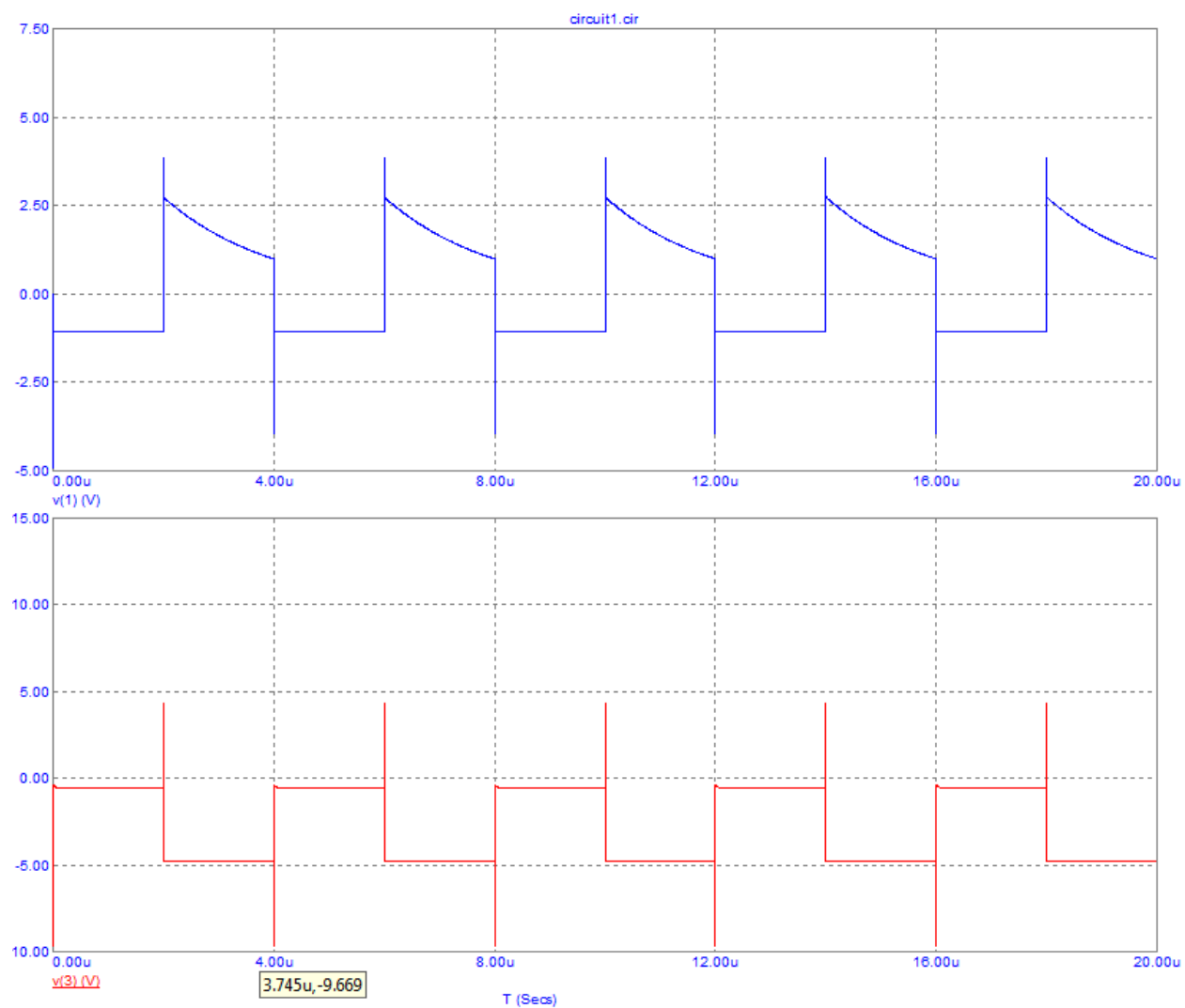


MAIN

circuit1.cir

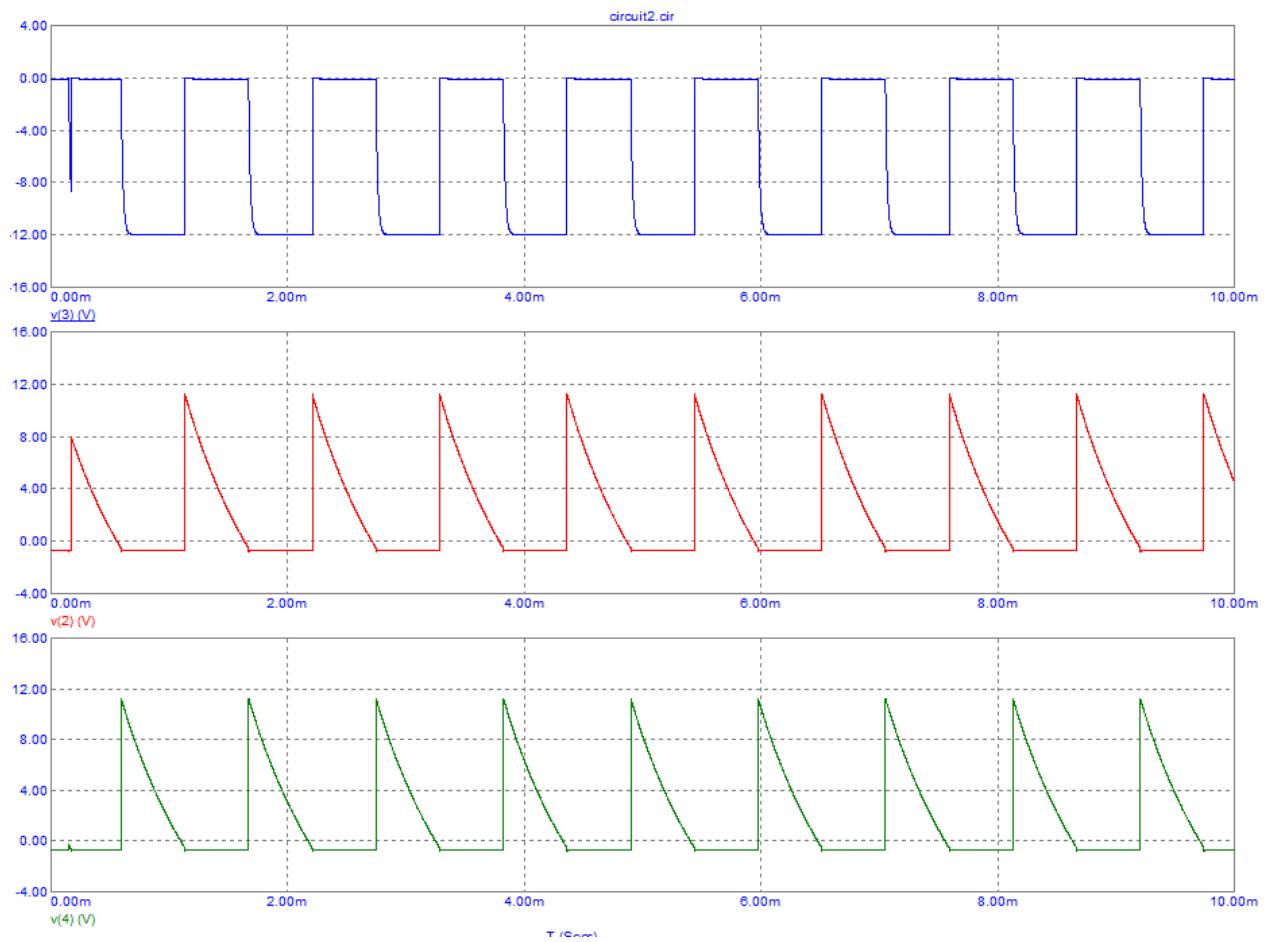
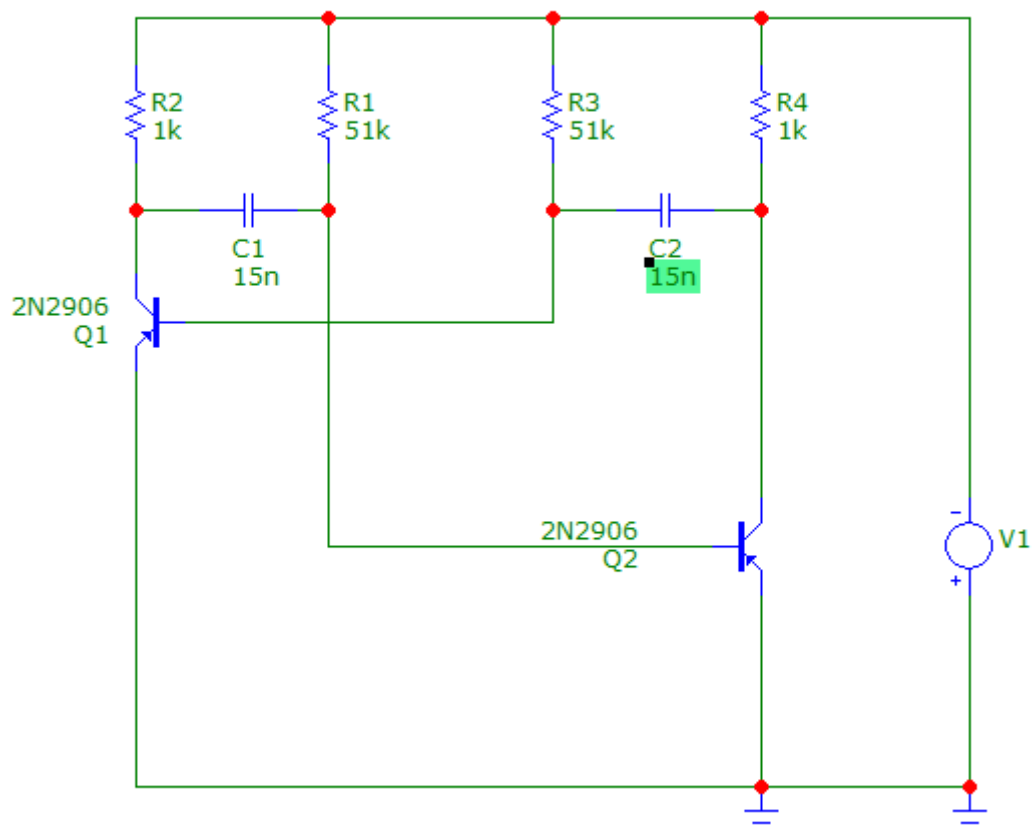
Убираем конденсатор и заменяем транзистор на модель 2N3307





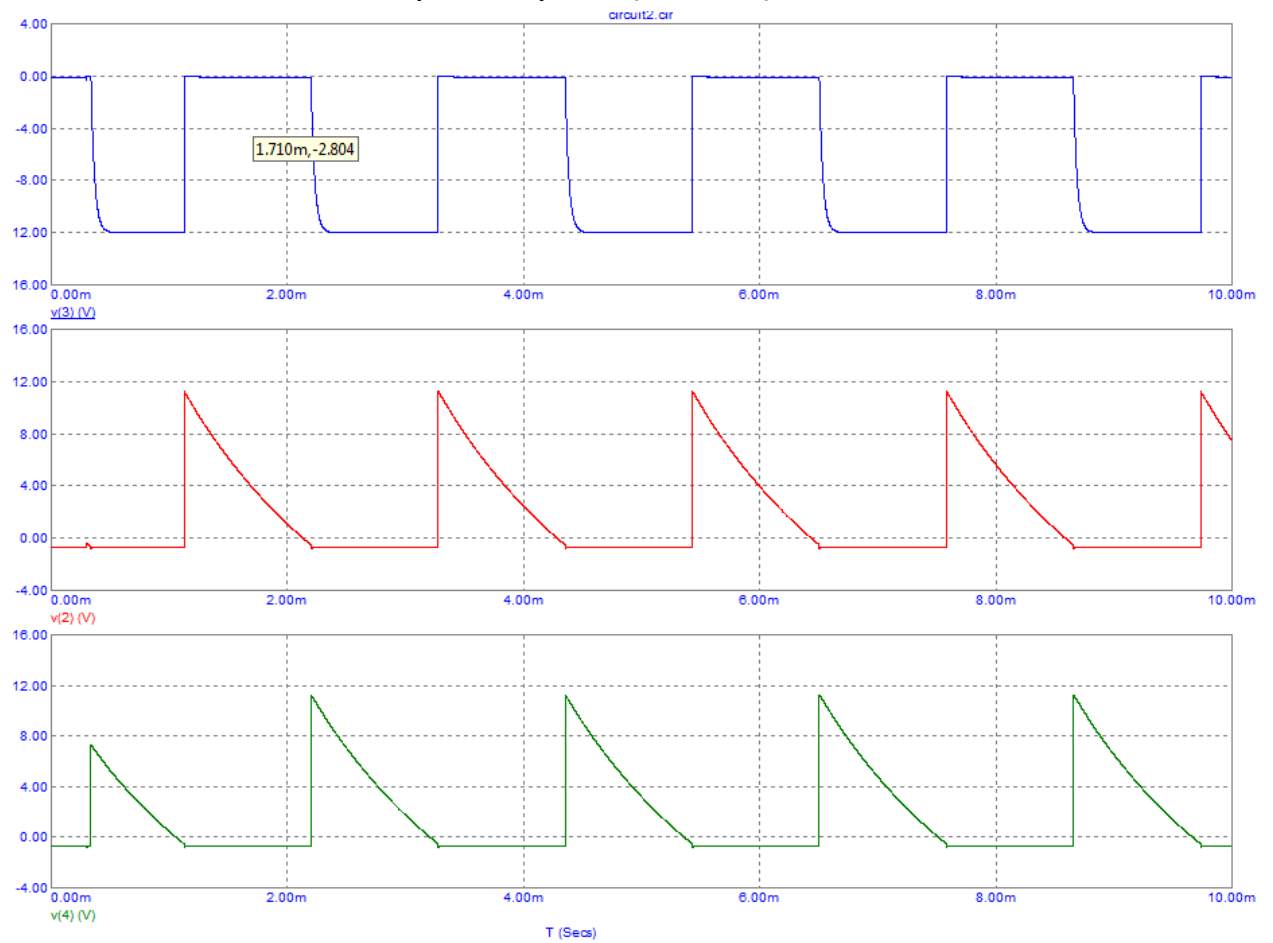
Вывод: при использовании транзисторов с $BF > 100$ и $CJC < 20$ п в качестве ключа модель инвертора такого транзистора приближена к идеальной.

Эксперимент 6



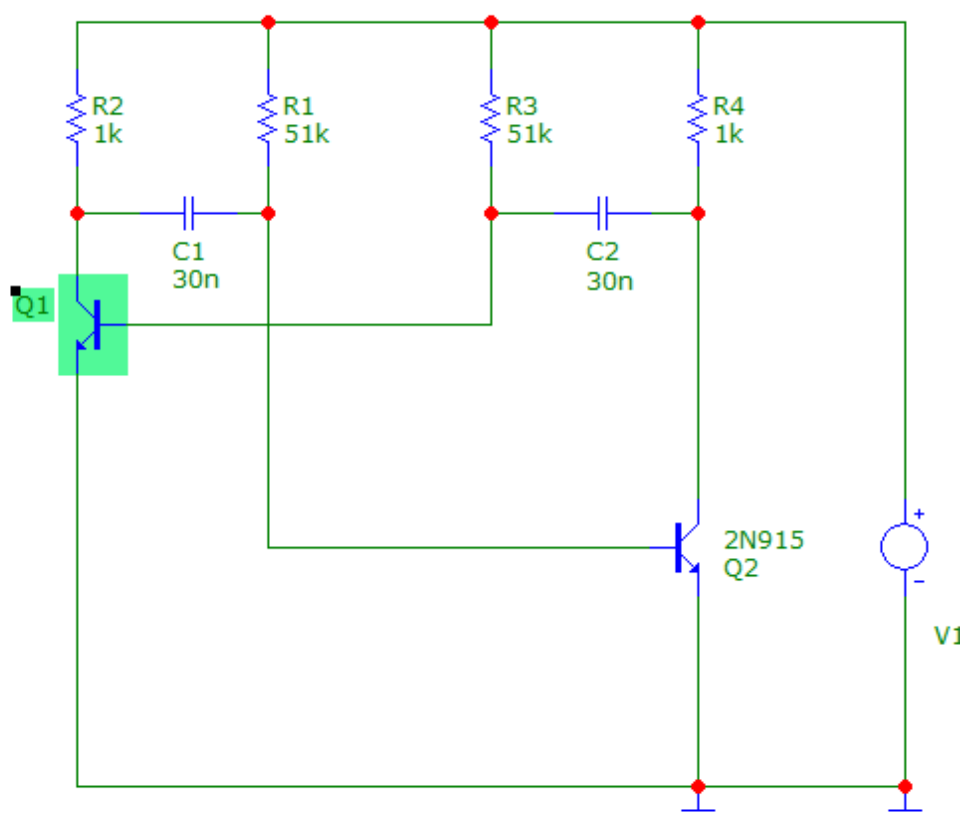
Длительность выходного импульса – 0.525m

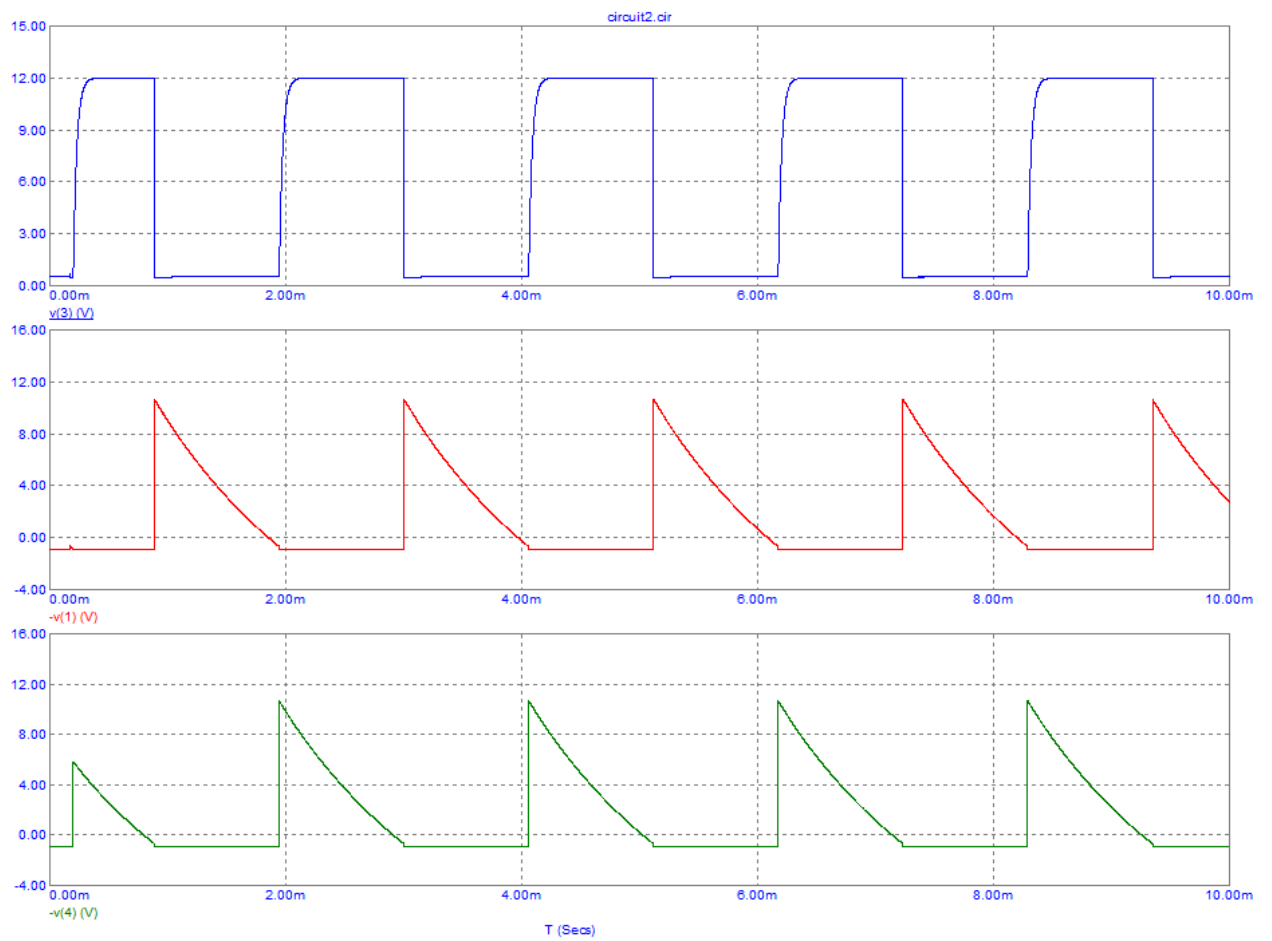
Увеличим конденсаторы в 2 раза (до 30n)



Длительность выходного импульса – 1.05m

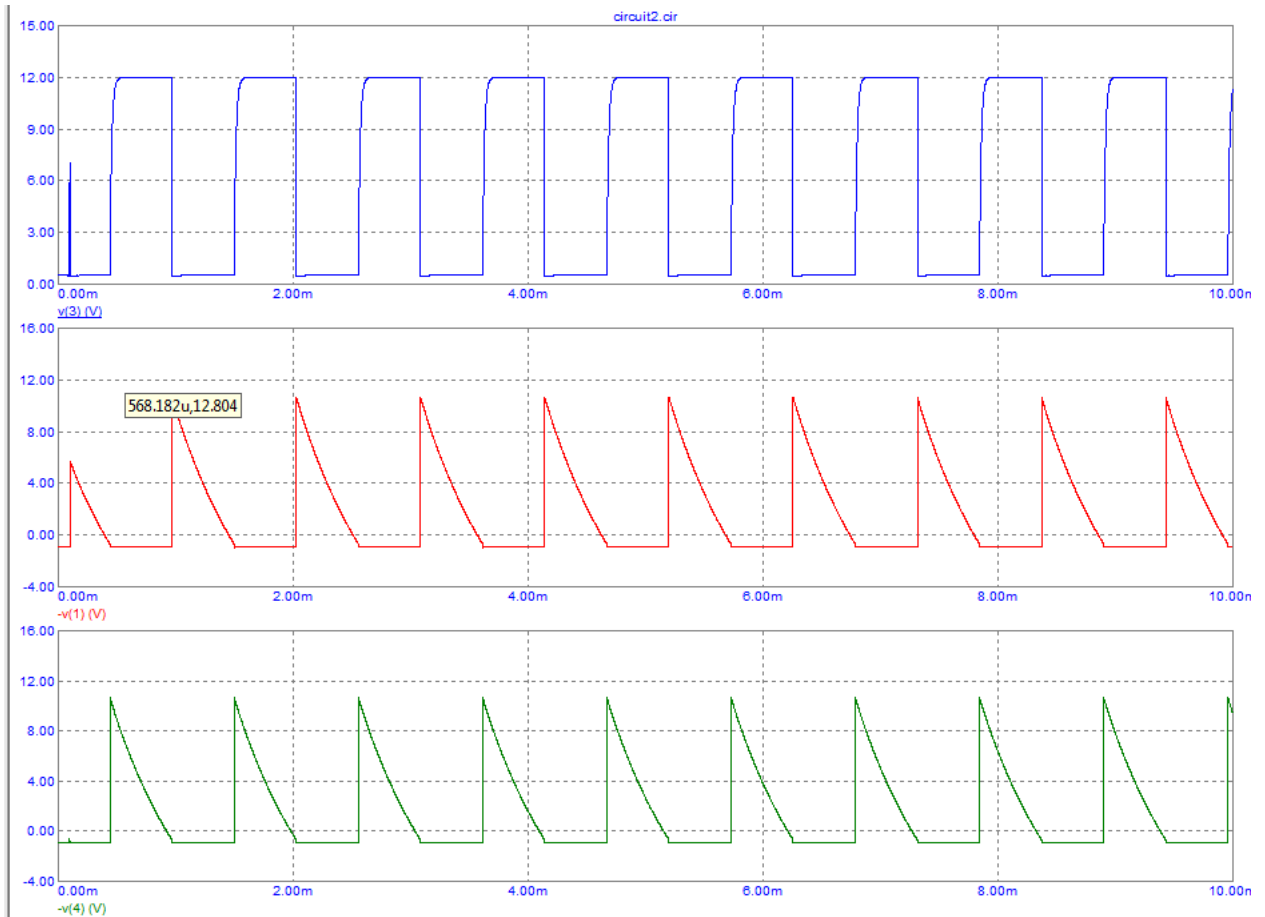
Заменим рпр транзистор на прп





Длительность выходного импульса – 1m

Вернем конденсаторы на 15n



Длительность выходного импульса – 0.5m

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).