

**Дисциплина электроника**

**Лабораторный практикум №6**

**по теме: «Исследование и настройка усилительных и ключевых устройств на биполярных и полевых транзисторах»**

Работу выполнил:

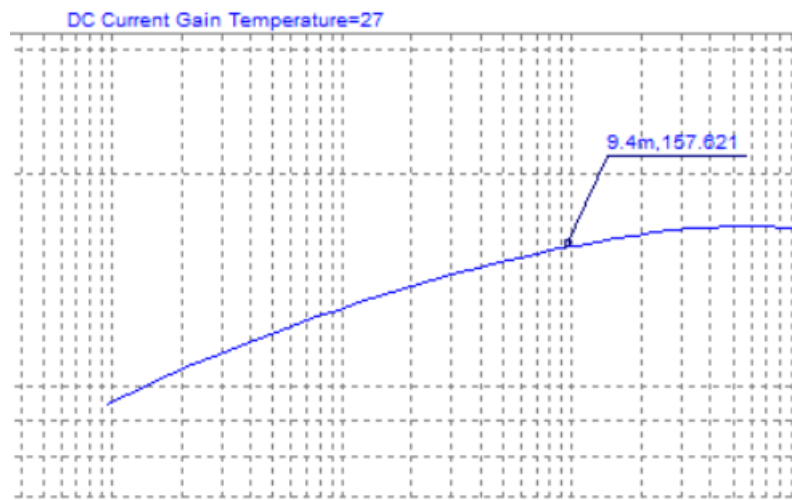
студент группы ИУ7-36

Жаворонкова Алина

## Цель практикума

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



$$R_k = 510 \text{ Ом}$$

$$E_k = 5 \text{ В}$$

$$U_{BX} = 5 \text{ В}$$

$$S = 1$$

$$\beta = 157.621$$

$$U_{KЭ} = 0.2 \text{ В}$$

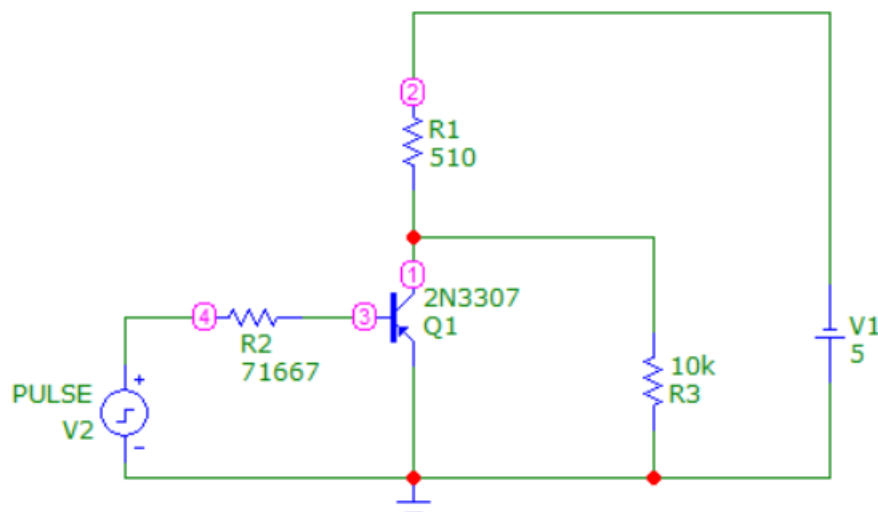
$$U_{БЭ} = 0.7 \text{ В}$$

$$I_{K_{\text{нас}}} = (E_k - U_{KЭ}) / R_k = 9.4 \text{ mA}$$

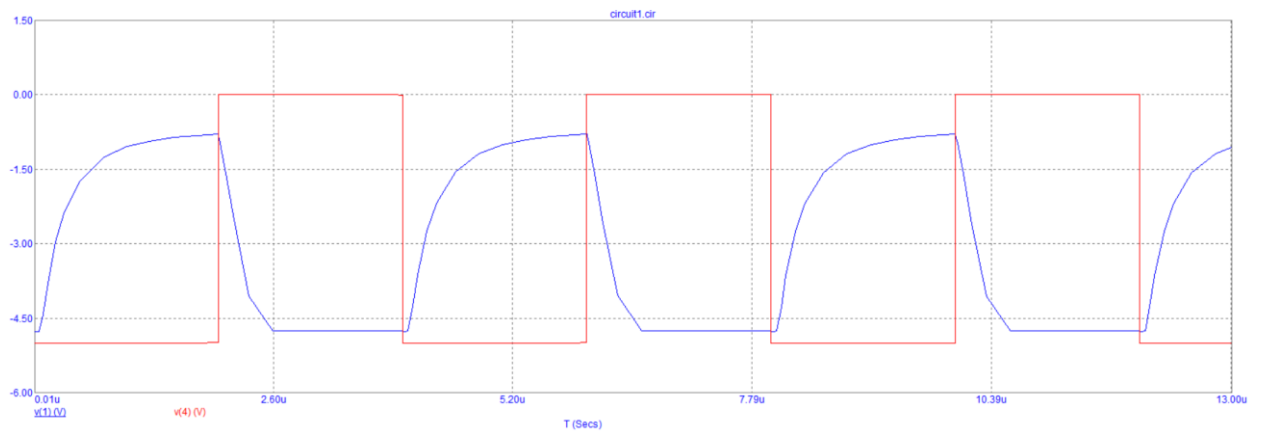
$$I_{Б_{\text{нас}}} = I_{K_{\text{нас}}} / \beta = 0.06 \text{ mA}$$

$$R_{\beta} = (U_{BX} - U_{БЭ}) / (I_{Б_{\text{нас}}} * S) = 71667 \text{ Ом}$$

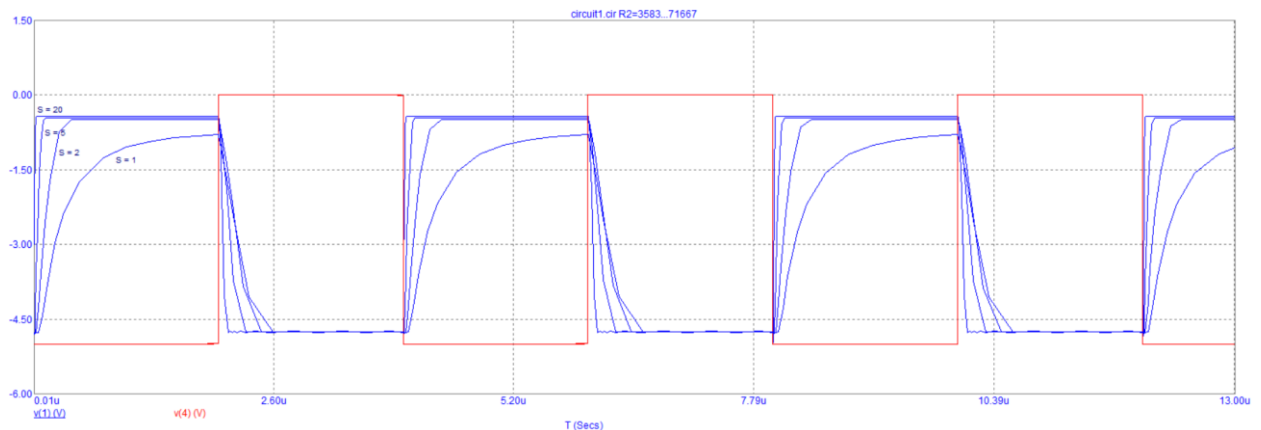
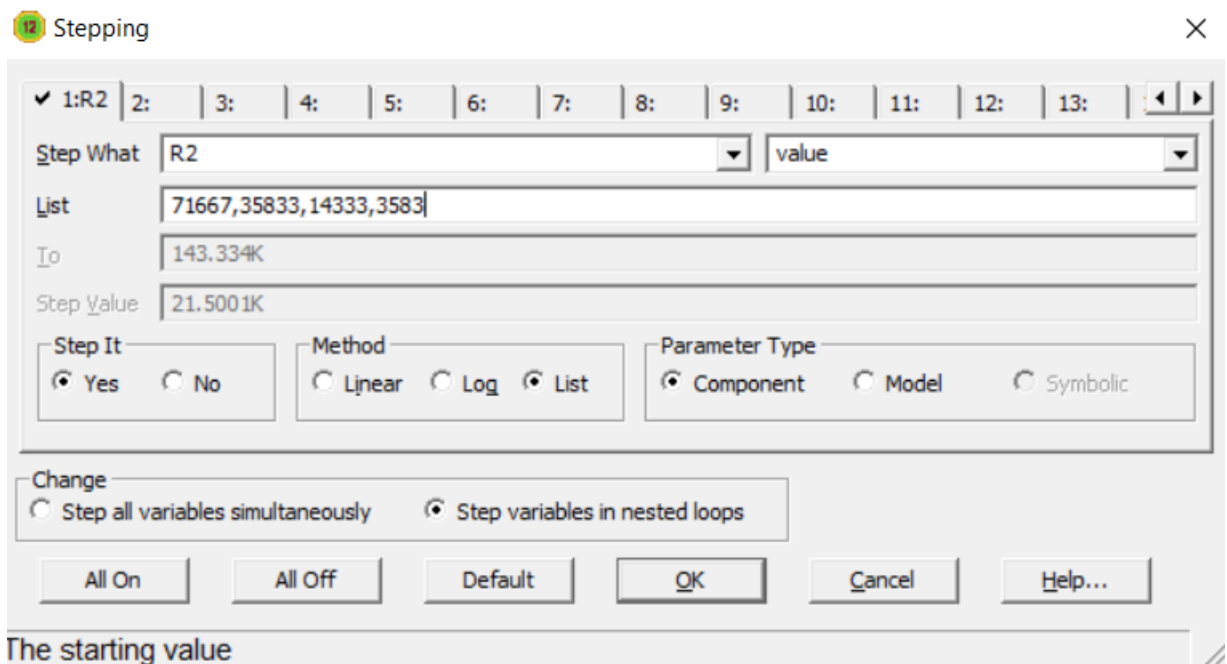
Строим схему:



При степени насыщения 1, имеем:



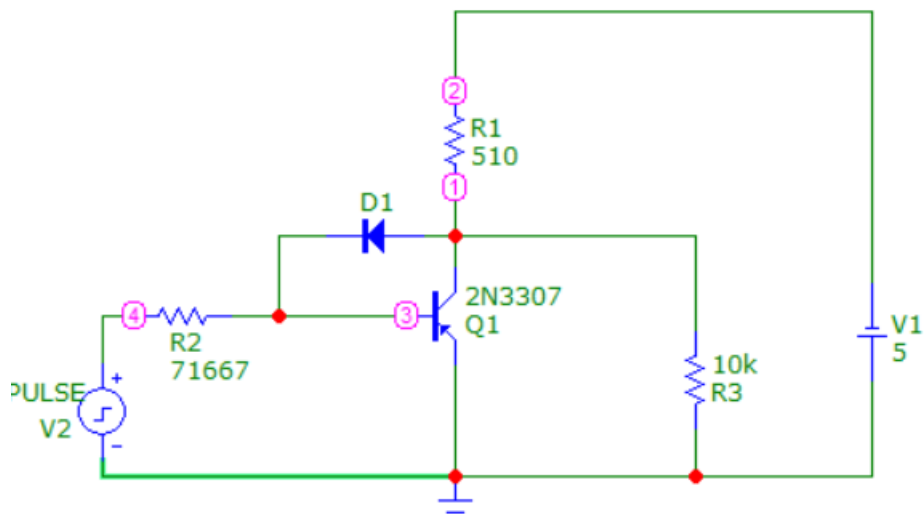
Используя Stepping, изменяем значение сопротивления R2 (Rb) и получаем выходные импульсы для степеней насыщения 1, 2, 5, 20:



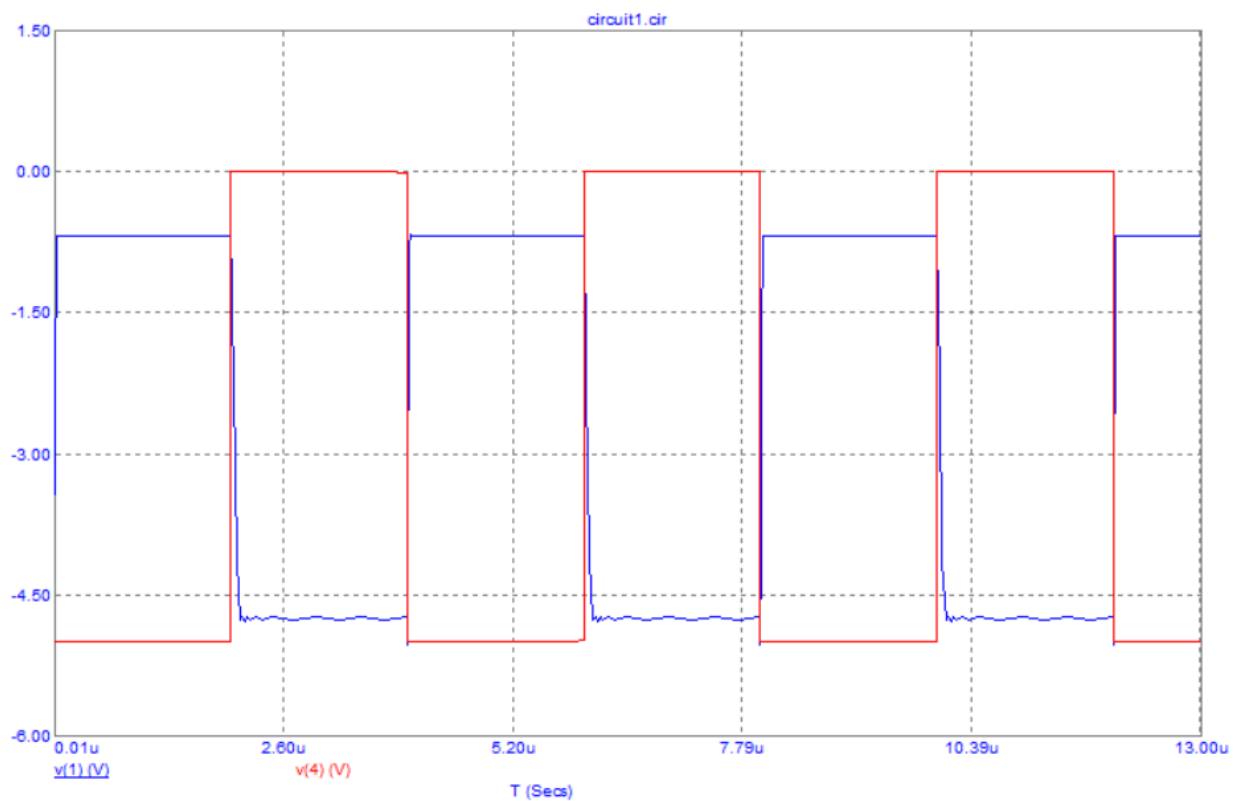
Определим длительность переднего и заднего фронтов, время рассасывания и напряжение на коллекторе в режиме насыщения.

S	$t_{10}$ , нс	$t_{01}$ , нс	$t_p$ , нс	$U_k$ , В
2	211	316	262	0,484
5	113	231	157	0,441
20	17	121	101	0,405

Включим в схему диод Шоттки:

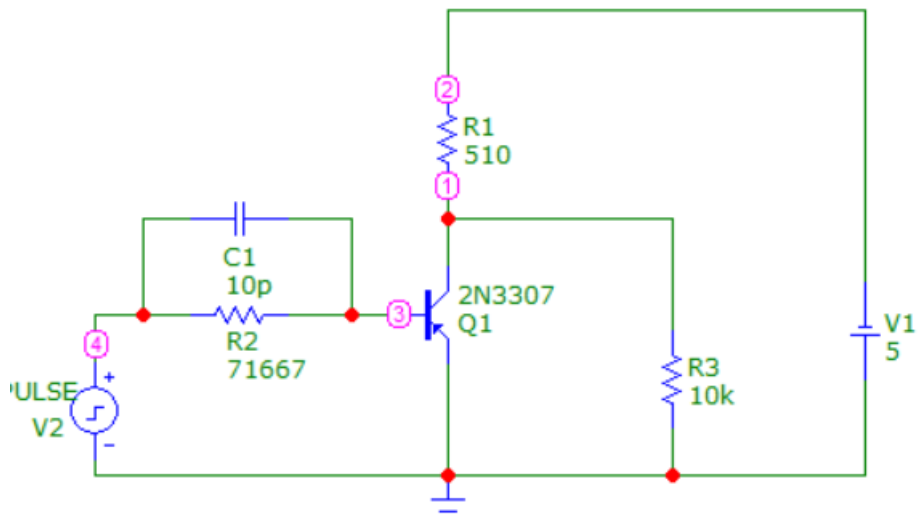


И на графике увидим уменьшение времени рассасывания:

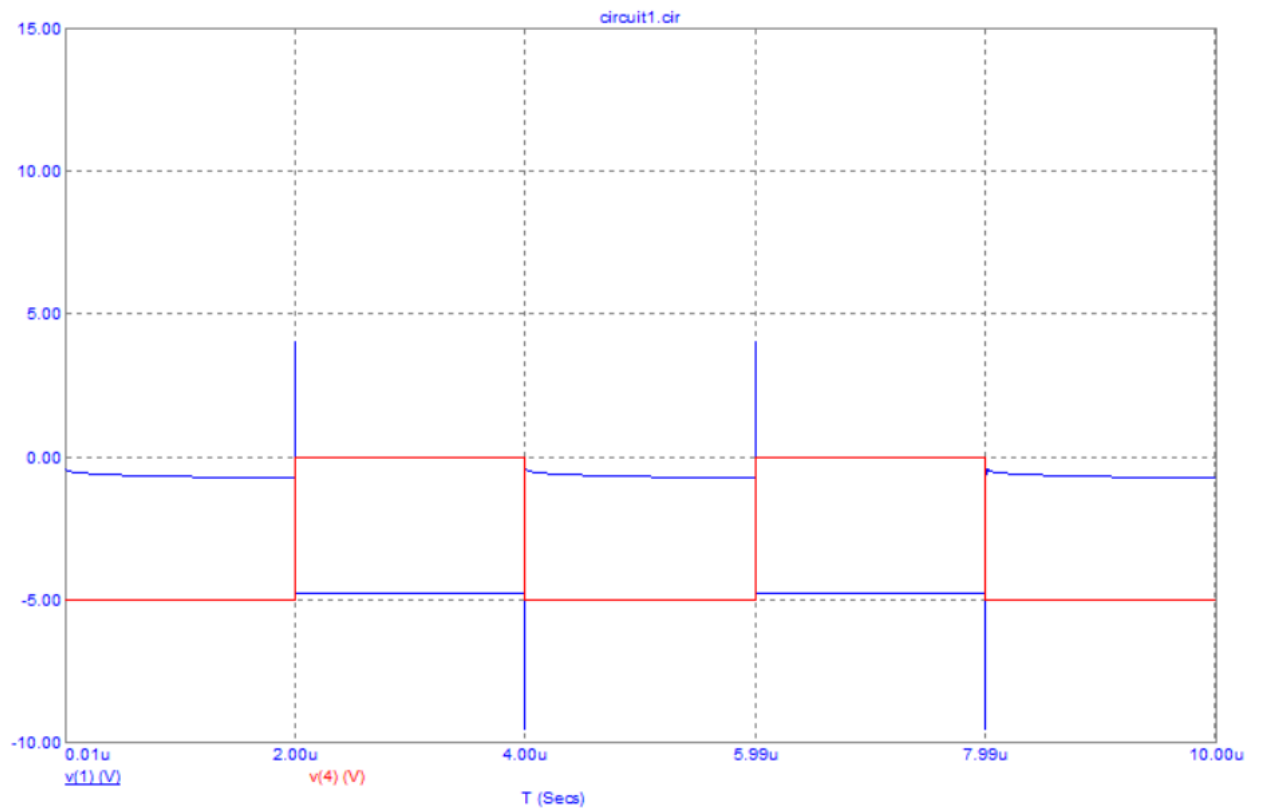


## Эксперимент 5

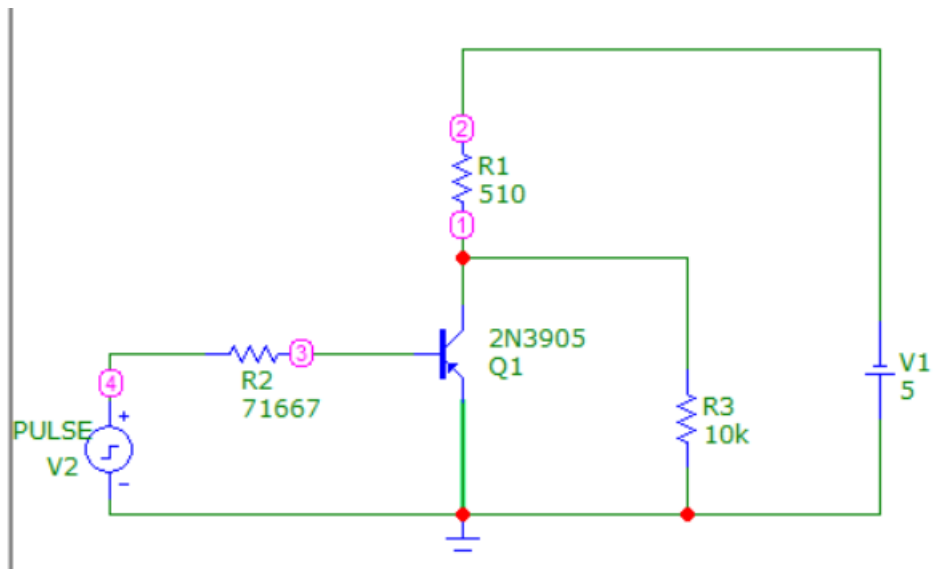
Построим схему, подберем емкость форсирующего конденсатора:



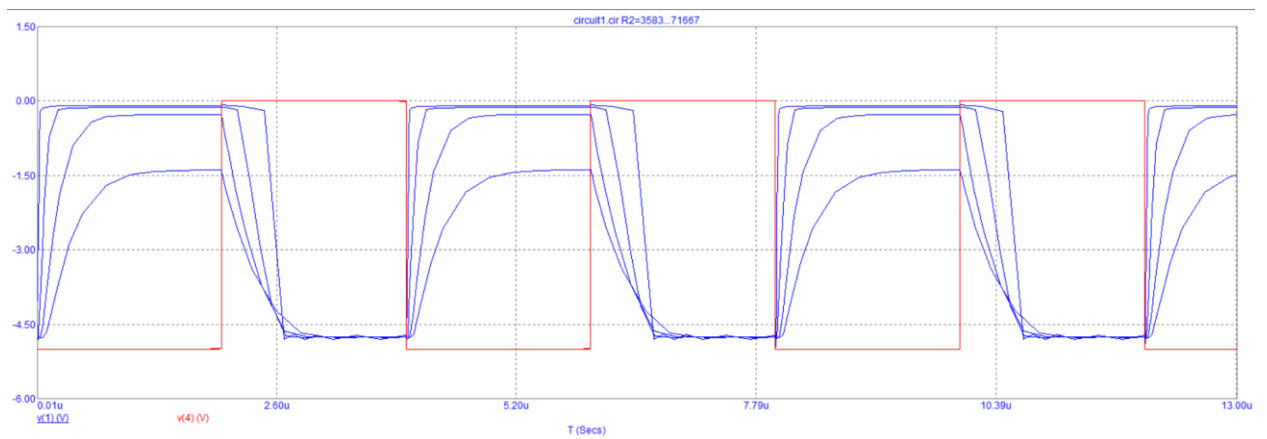
Получился инвертор, близкий к идеальному:



Убираем конденсатор, заменяем транзистор PNP на 2N3905:



Выходной импульс при степенях насыщения 1, 2, 5, 20:

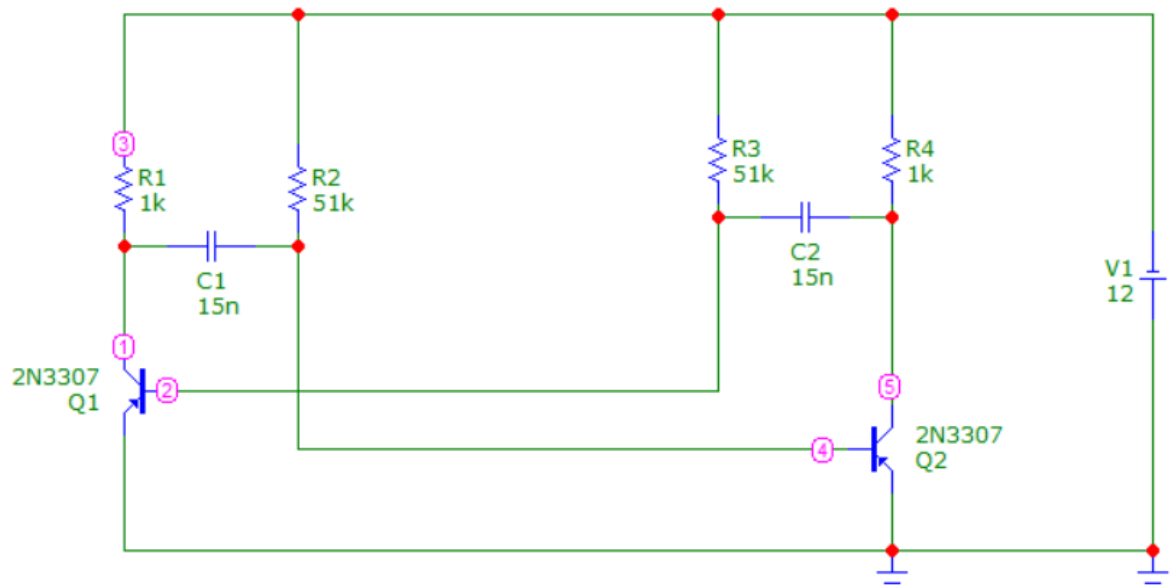


Расчет фронтов, времени рассасывания и напряжения на коллекторе в режиме насыщения в зависимости от тока базы для нового транзистора:

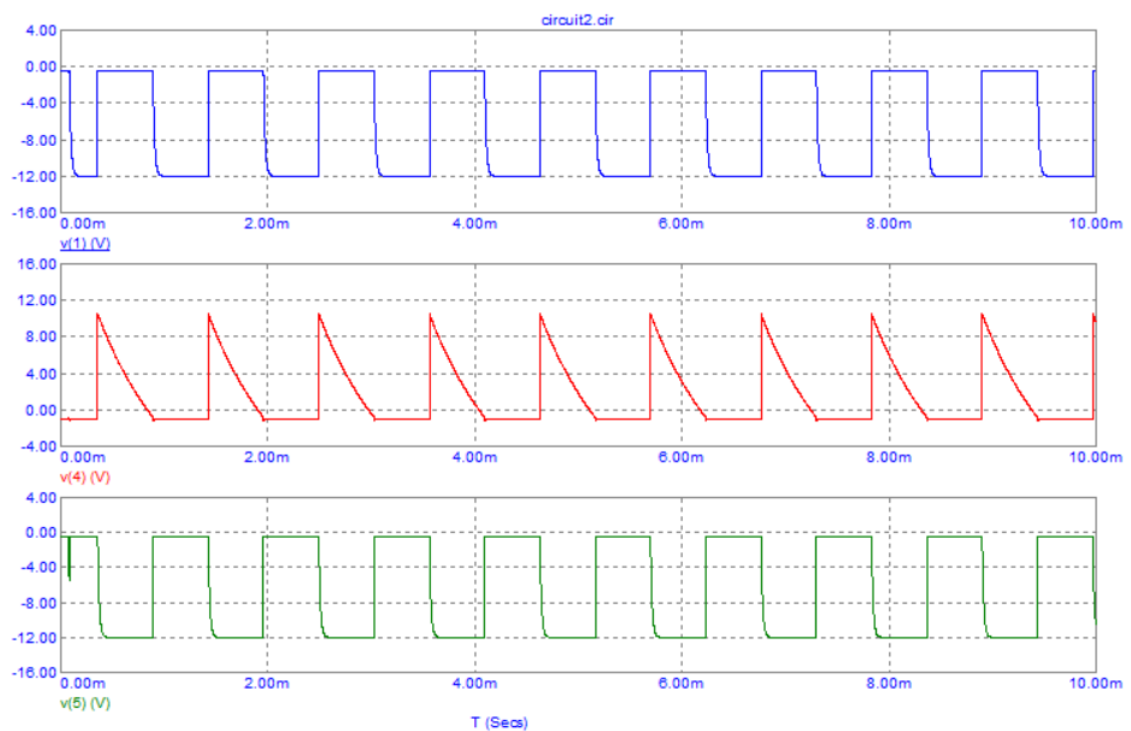
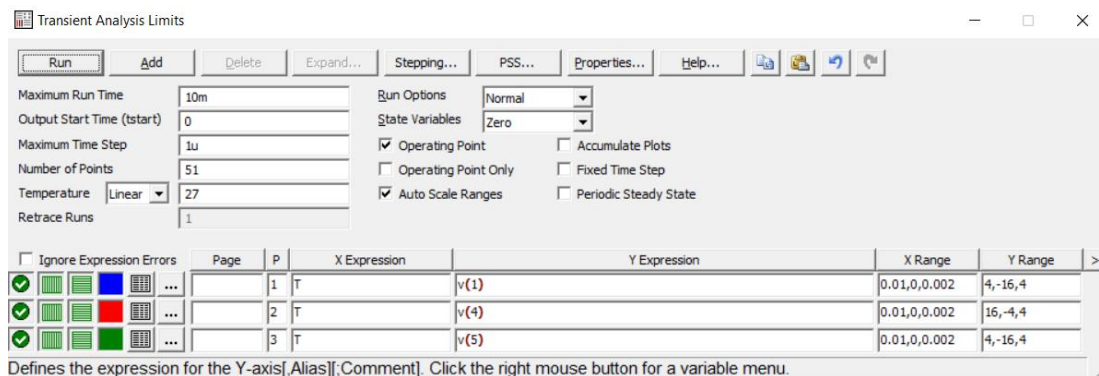
Rb	0.9 амплитуды	0.1 амплитуды	Передний фронт, нс	Задний фронт, нс	Время рассасывания, нс	Напряжение на коллекторе
71667	-1.7293	-4.4197	670	320	52	0.230
35833	-0.6997	-4.3053	322	187	29	0.204
14333	-0.5413	-4.2877	183	284	17	0.189
3583	-0.3793	-4.2687	281	65	10	0.181

## Эксперимент 6

Построим схему мультивибратора:

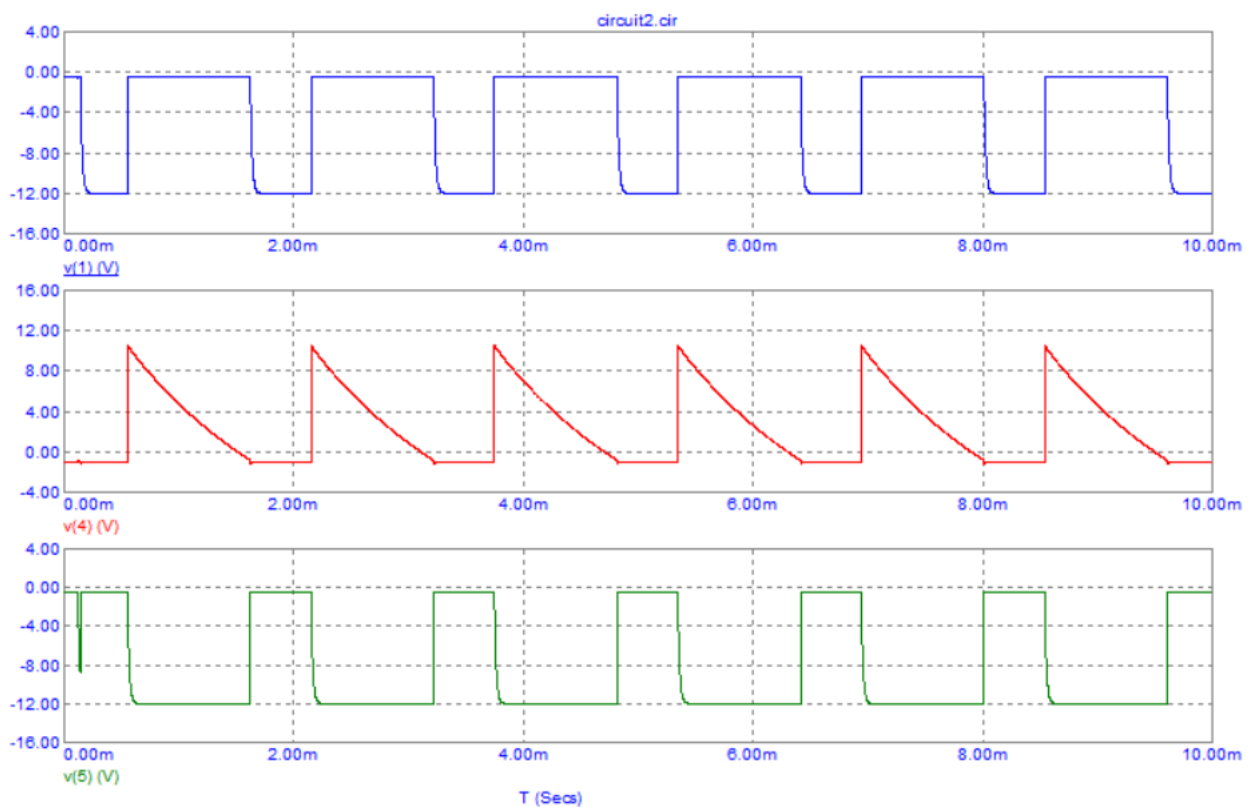
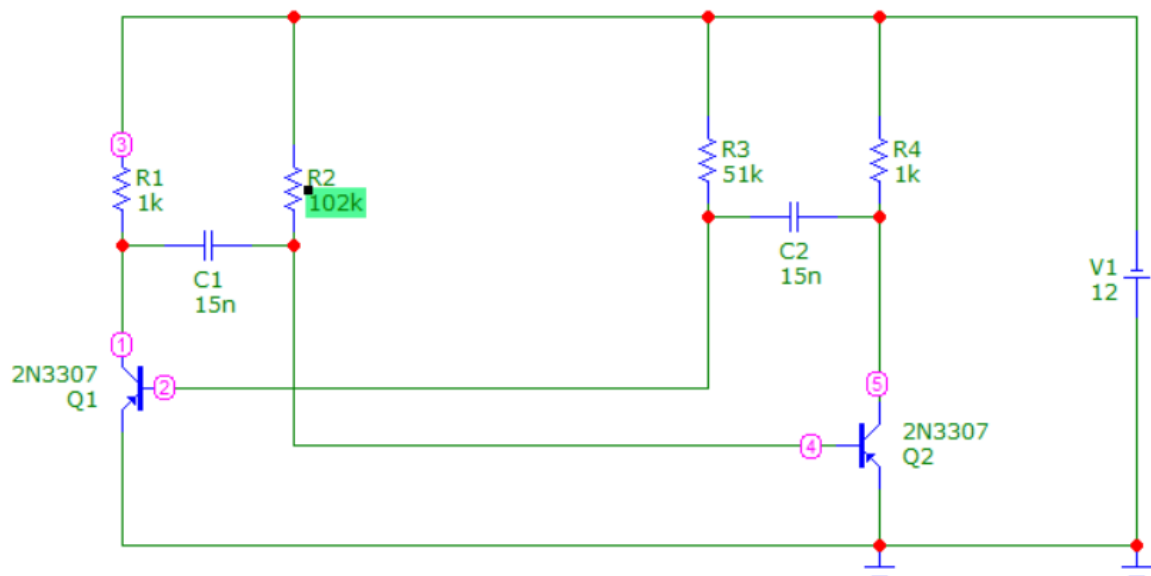


Получим осциллограммы напряжений в мультивибраторе:



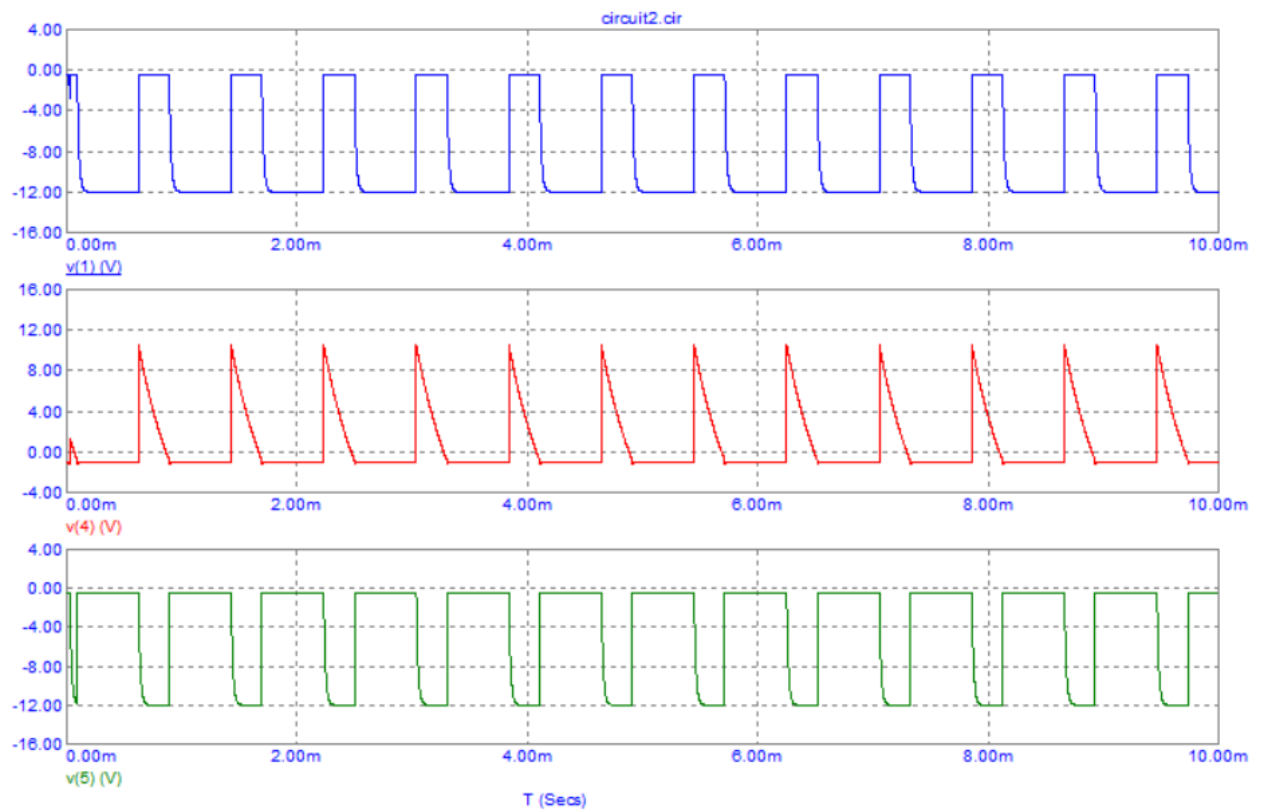
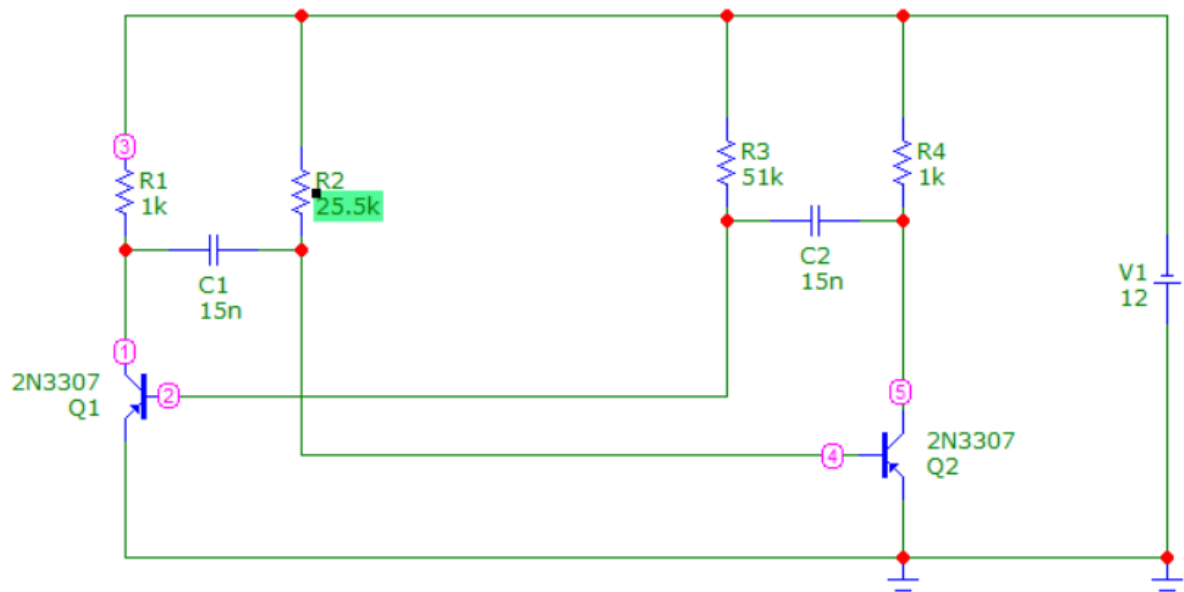
По графику с помощью слайдеров получаем параметры импульсов транзистора: напряжение для открытого состояния:  $U_k \approx 0.3 \text{ В}$ ; для закрытого состояния:  $U_k \approx 12 \text{ В}$ ; время в открытом состоянии  $\approx 533 \text{ мкс}$ , в закрытом  $\approx 400 \text{ мкс}$ .

Длительность импульсов можно изменить путем изменения постоянной времени одной из цепочек  $R3C2$  или  $R2C1$ . Увеличим  $R2$  в 2 раза:

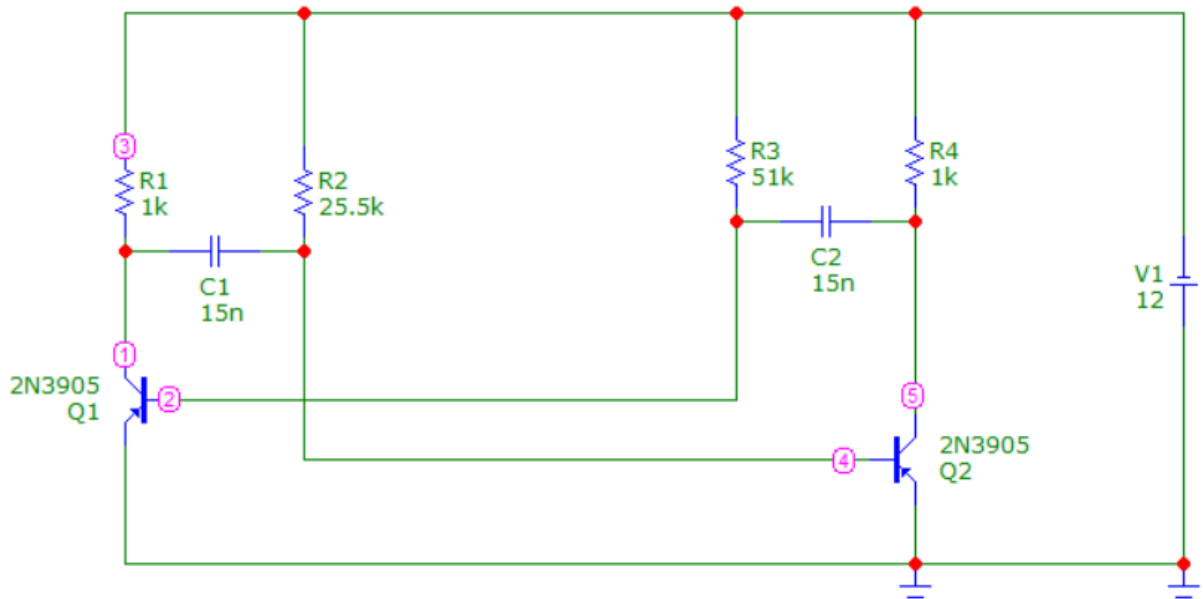


Уменьшим  $R2$  в 2 раза:

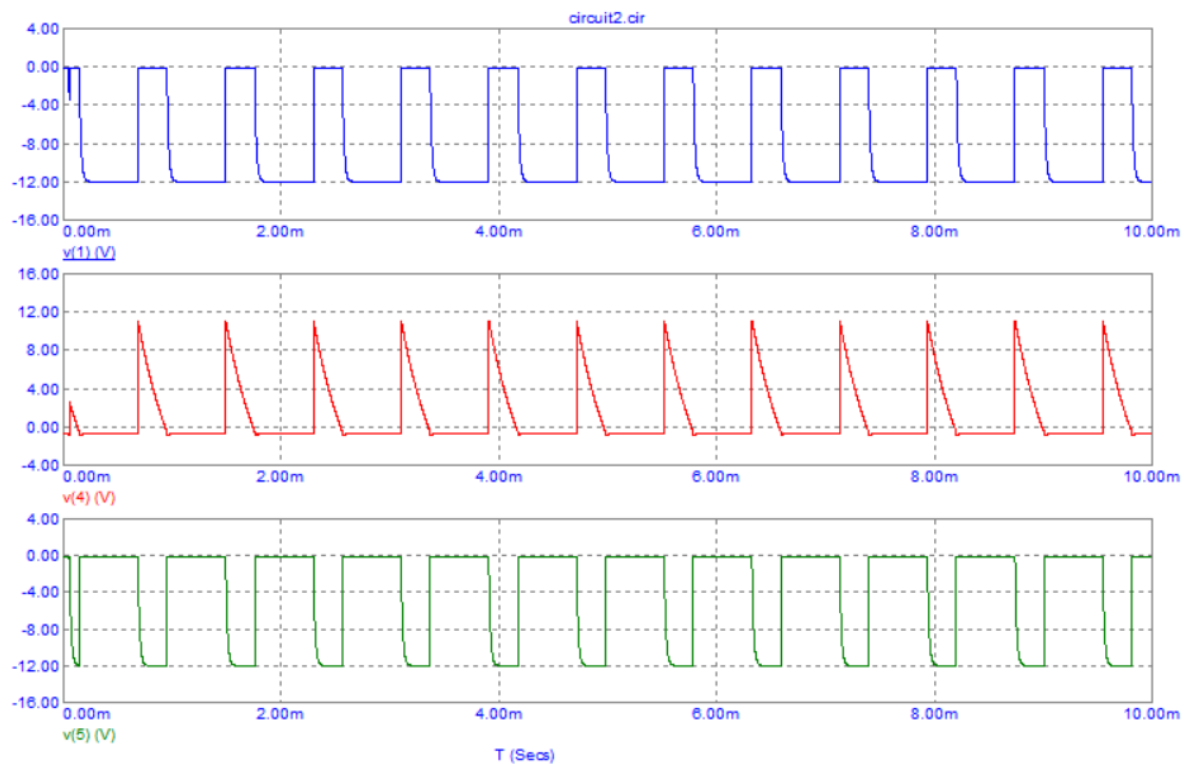




Заменим транзистор на 2N3905:



Получим осциллограммы напряжений:



На графике видим изменение длительности импульсов по сравнению с транзистором 2N3307. Поэтому делаем вывод, что замена транзистора влияет на длительность колебания.

По графику с помощью слайдеров получаем параметры импульсов транзистора: напряжение для открытого состояния:  $U_k \approx 0.168$  В; для закрытого состояния:  $U_k \approx 12$  В; время в открытом состоянии  $\approx 267$  мкс, в закрытом  $\approx 464$  мкс.

1. Какие элементы имеют основное влияние на частоту мультивибратора?  
Транзисторы, цепочки ёмкостей и сопротивлений базы
2. Как влияет замена транзистора на параметры колебания?  
Меняется длительность импульса и напряжение на коллекторе в открытом состоянии.
3. Чем отличается работа математической модели мультивибратора от реального устройства?  
Математическая модель мультивибратора, в отличие от реального устройства, нуждается во нарушении баланса в плечах, только тогда будет возможно получить колебания.