

Отчет по 6 лабораторной работе по Основам Электроники

«Исследование характеристик и параметров биполярного транзистора»

Подготовил Воякин Алексей
Группа ИУ7-34Б
Модель транзистора: КТ608А

Цель работы

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

Эксперимент 4

Ключ на биполярном транзисторе

```
.MODEL KT608A NPN(IS=1E-12 VAF=60 VAR=8V BF=80 IKF=.4A NC=4 NE=4  
+ RB=3 RE=.5 ISE=10UA ISC=10UA CJC=12PF CJE=30PF  
+ TR=50NS TF=.6NS)
```

Расчет сопротивления базы:

$$R_k = 510 \text{ Ом}, E_k = 5 \text{ В}, U_{вх} = 5 \text{ В}, S = 1, U_{кэ} = 0.2 \text{ В}$$

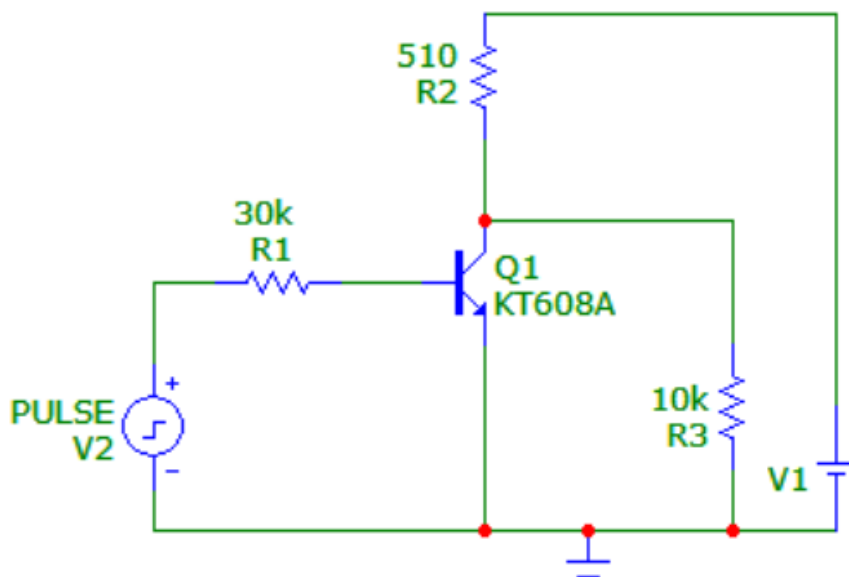
$$\beta = 0.8 * 80 = 64$$

$$I_{к \text{ нас}} = (E_k - U_{кэ}) / R_k = 9.4 \text{ мА}$$

$$I_{б \text{ нас}} = I_{к \text{ нас}} / \beta = 0.147 \text{ мА}$$

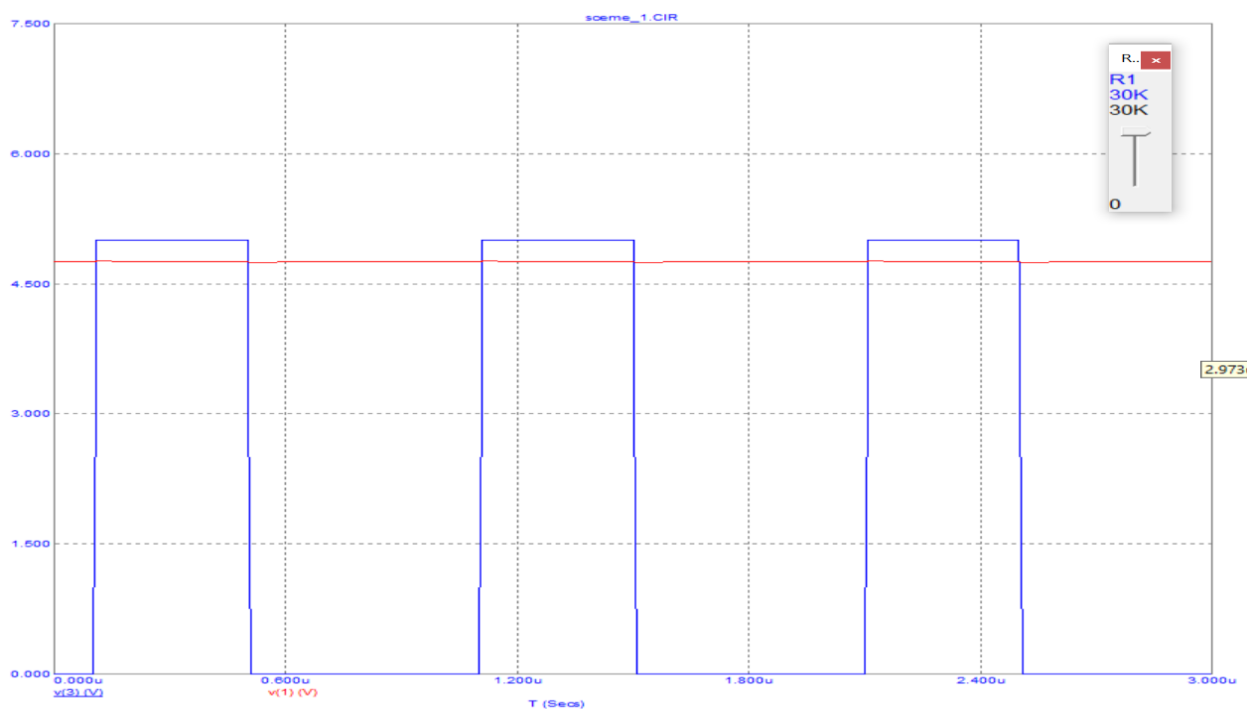
$$R_b = (U_{вх} - U_{бэ}) / (I_{б \text{ нас}} * S) = 30 \text{ кОм}$$

Была собрана следующая схема для рассмотрения ВАХ биполярного транзистора

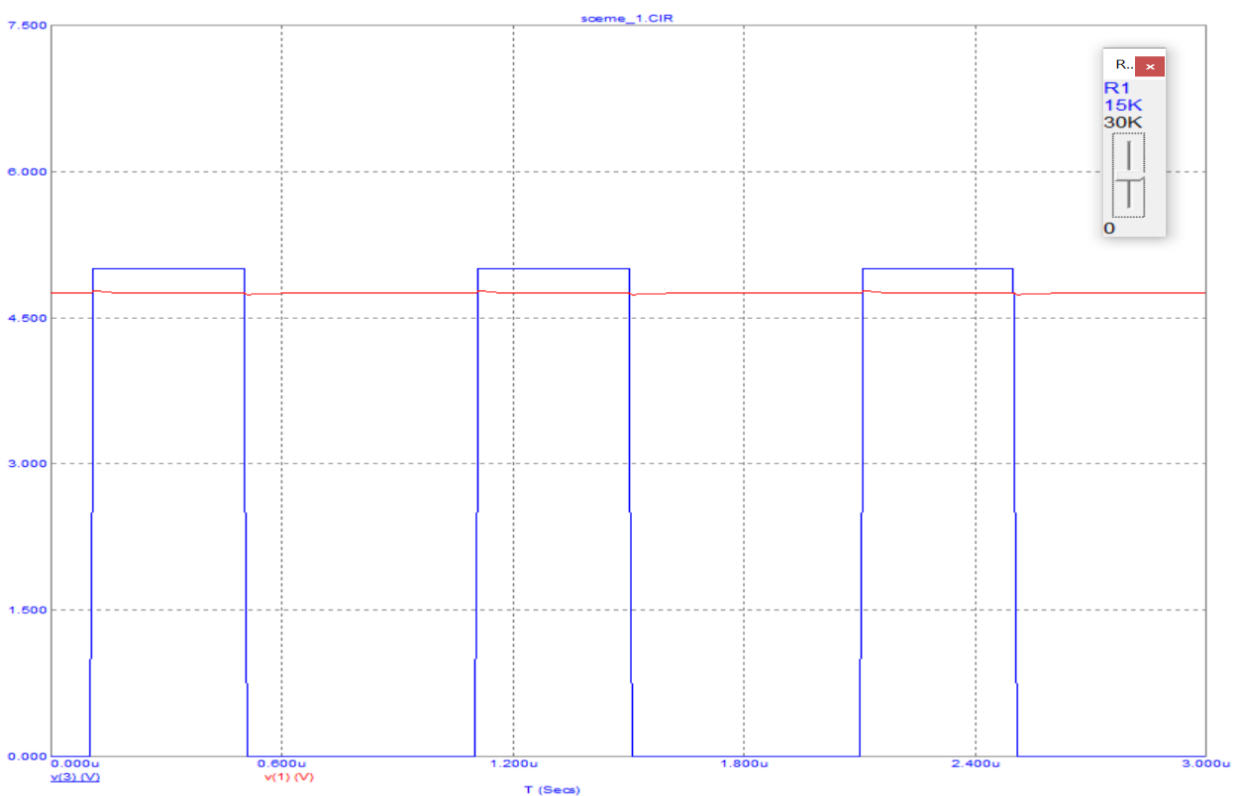


С помощью режима анализа Transient были построены графики для различных глубин насыщения транзистора:

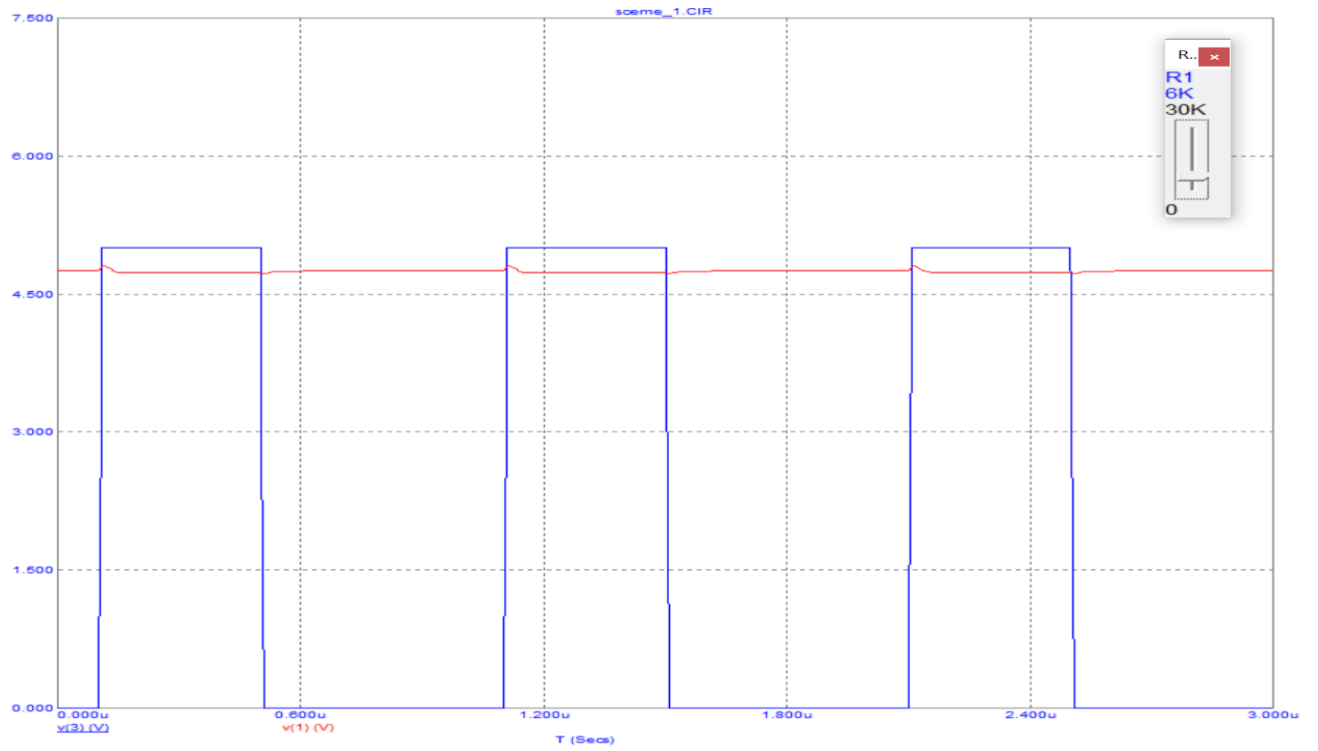
- $S = 1$, $R_b = 30k$:



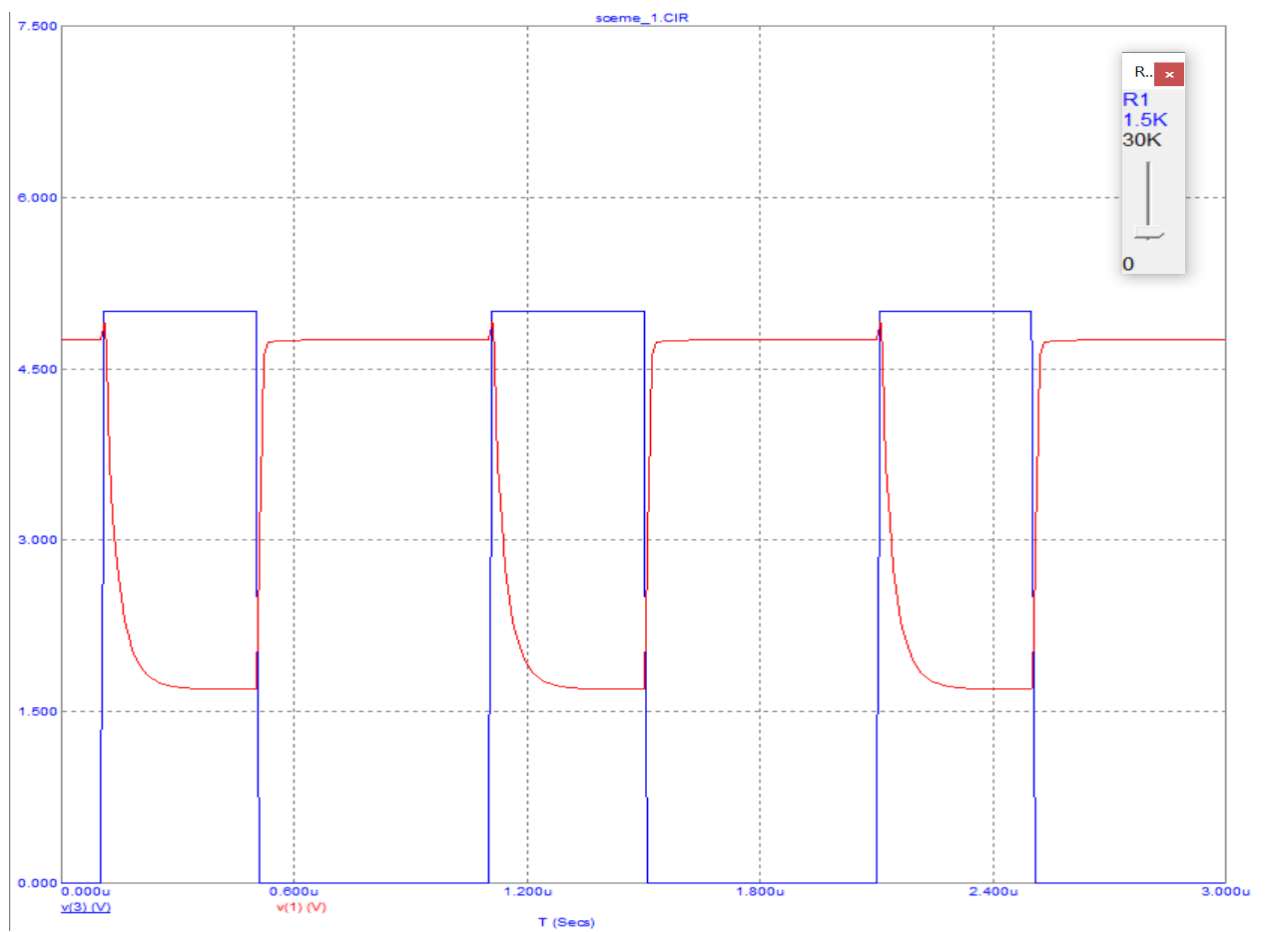
- $S = 2$, $R_b = 15k$:



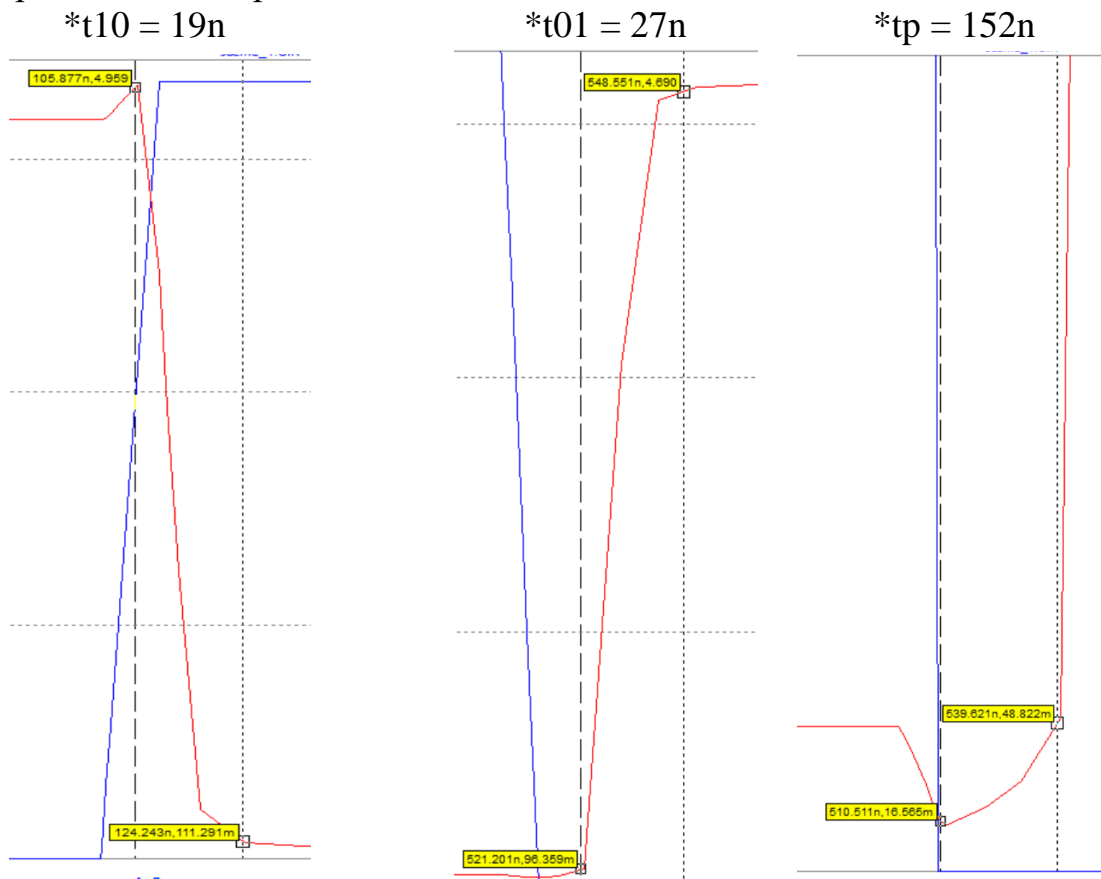
- $S = 5$, $R_b = 6k$:



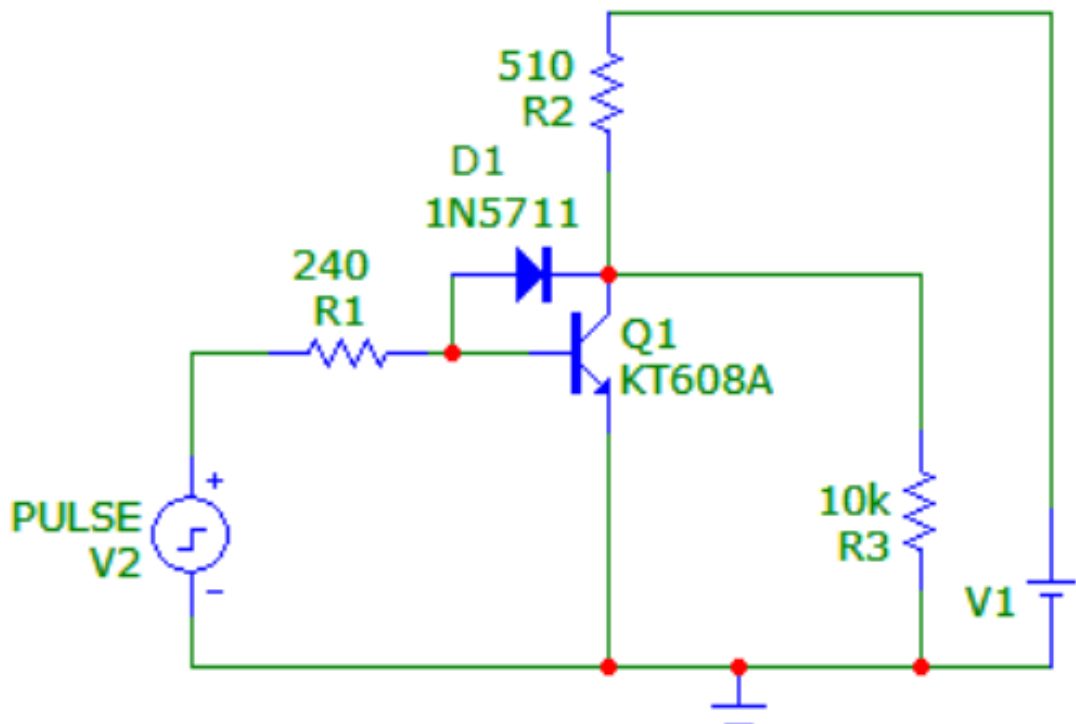
- $S = 20$, $R_b = 1.5k$



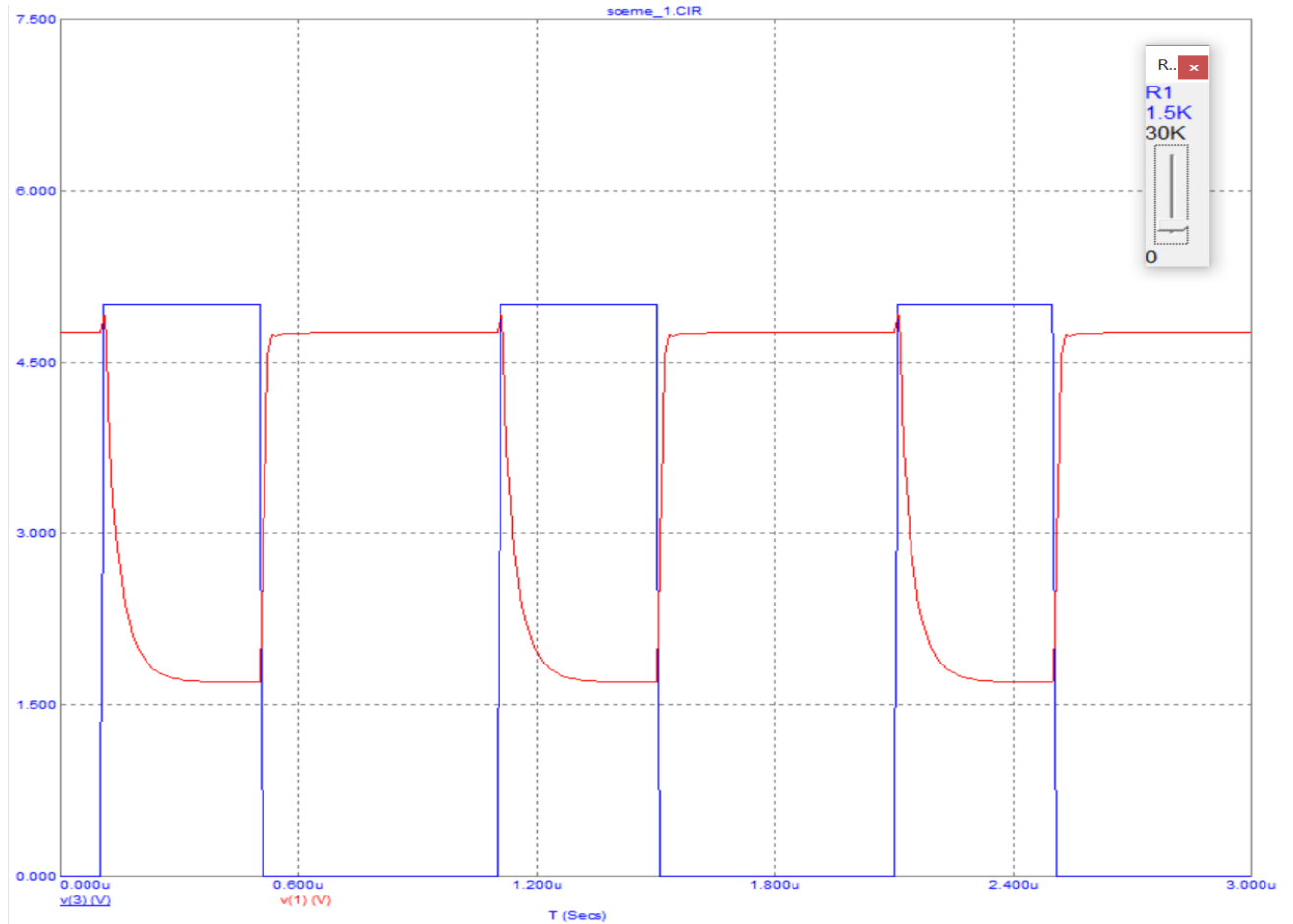
Определение длительности переднего t_{10} и заднего фронтов t_{01} ,
 время рассасывания t_p :



Далее в схему был добавлен диод Шоттки, в результате чего
 уменьшилось время рассасывания заряда в базе:

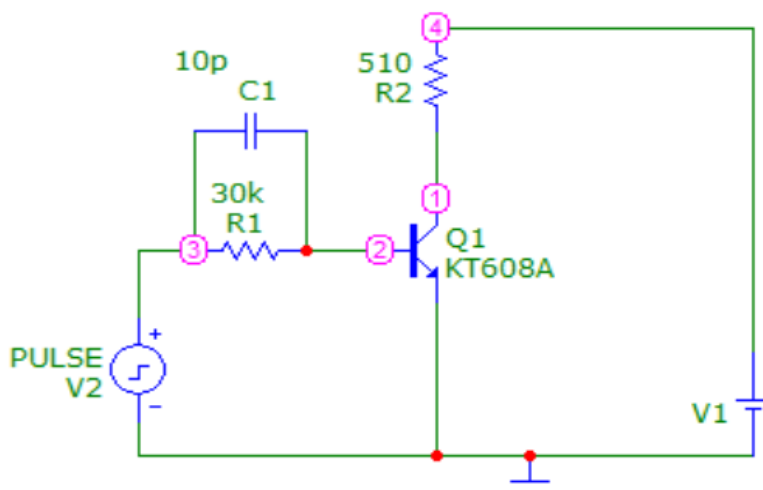


$S = 20$, $R_b = 1.5k$, с диодом Шоттки:

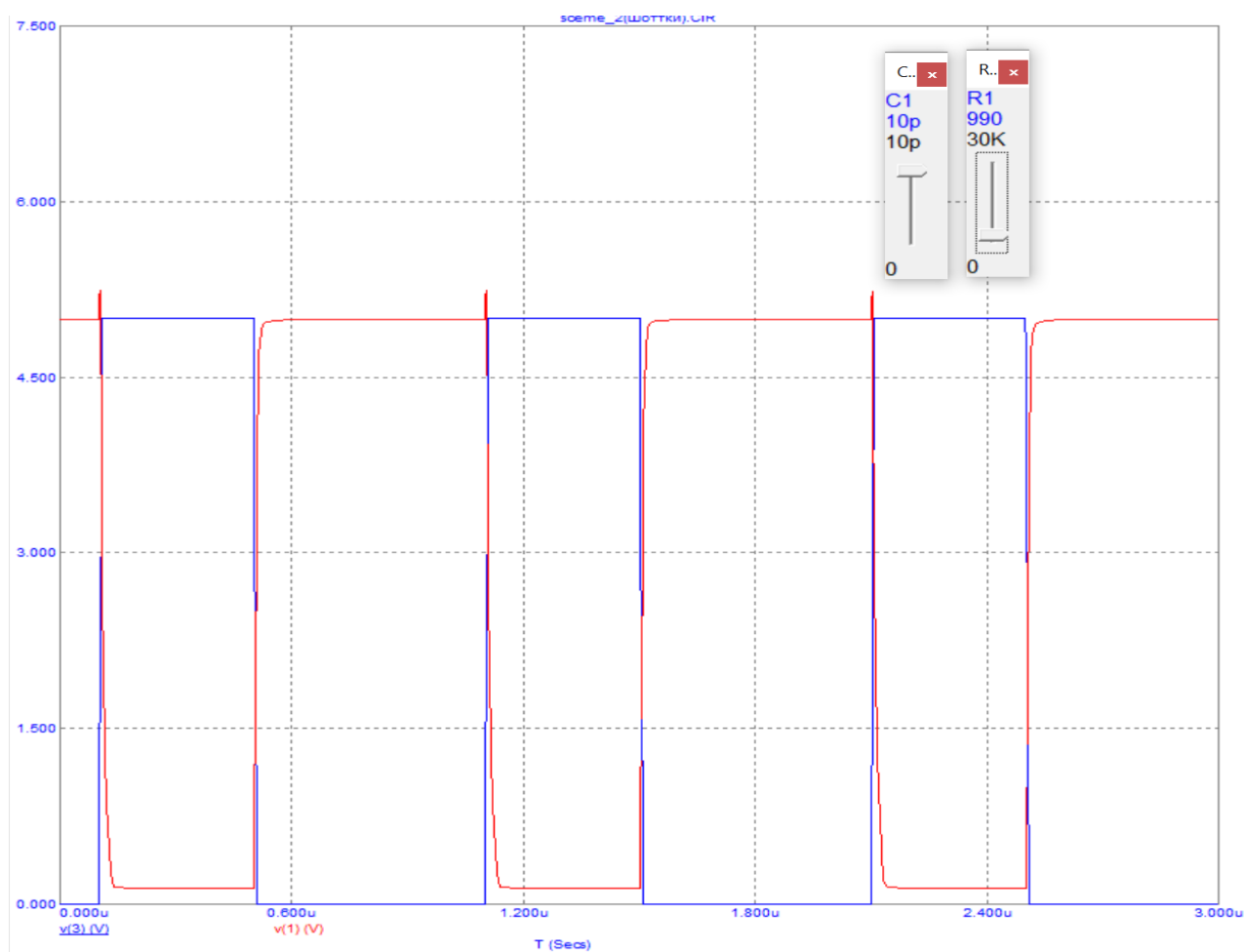


Эксперимент 5

Для повышения быстродействия транзисторного ключа была использована форсирующая емкость $C1$, подключенная параллельно сопротивлению R_b .

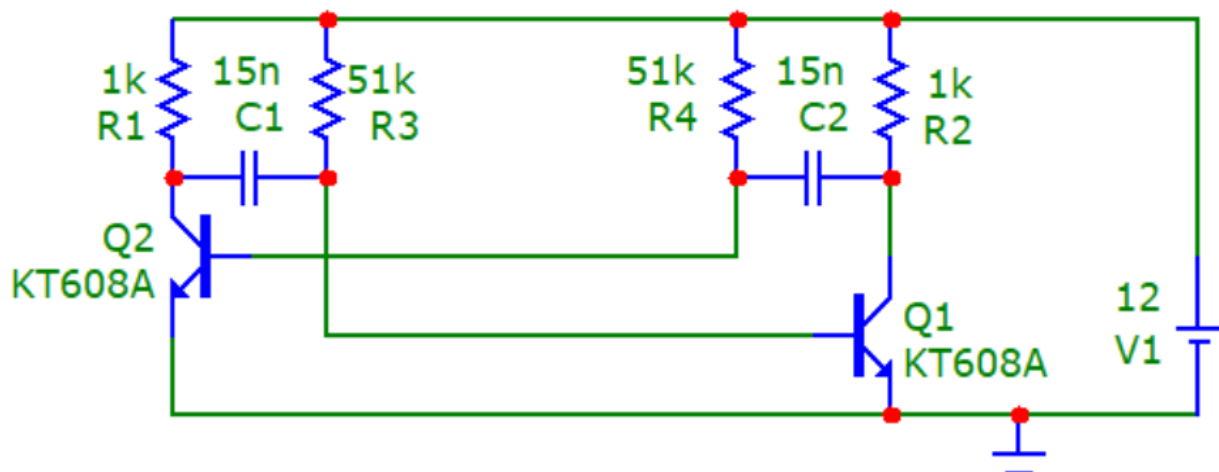


Эмпирический расчет показал, что наилучшего быстродействия можно достичь, задав величины $C1 = 10$ пФ и $Rb = 1$ КОм.

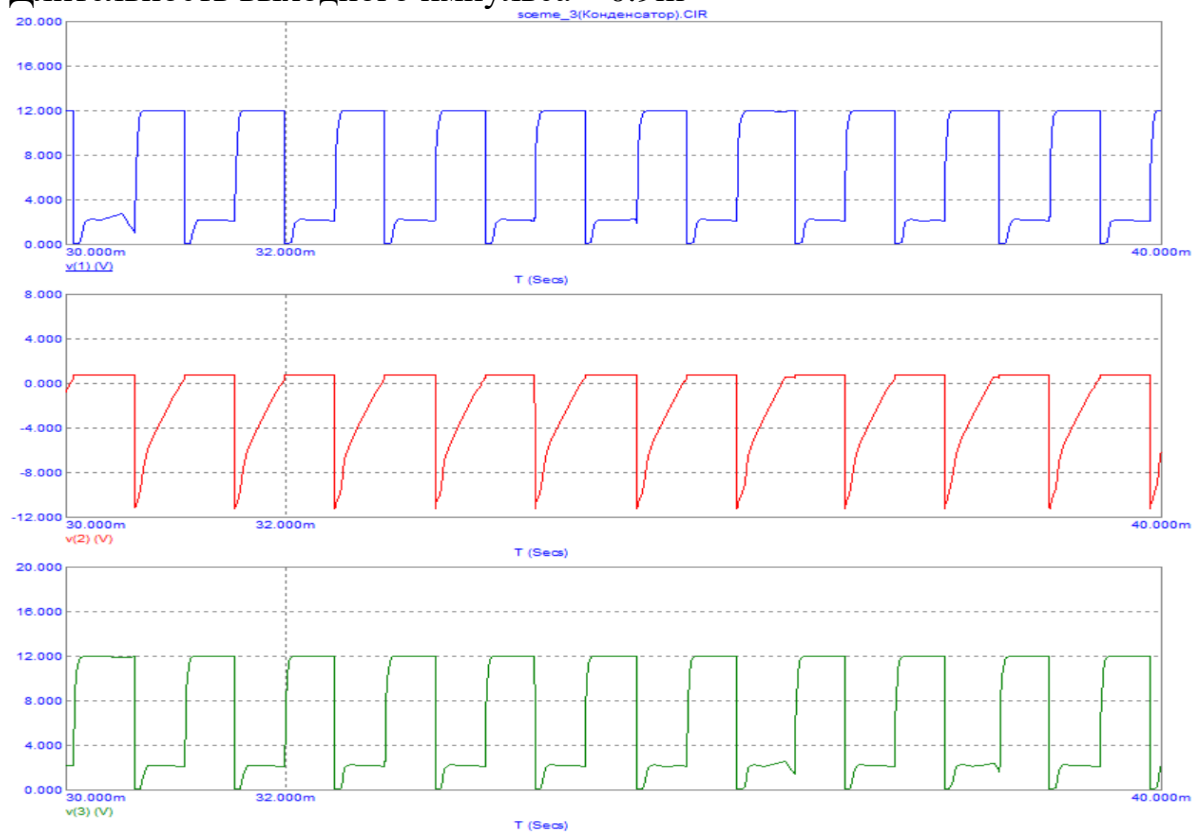


Эксперимент 6

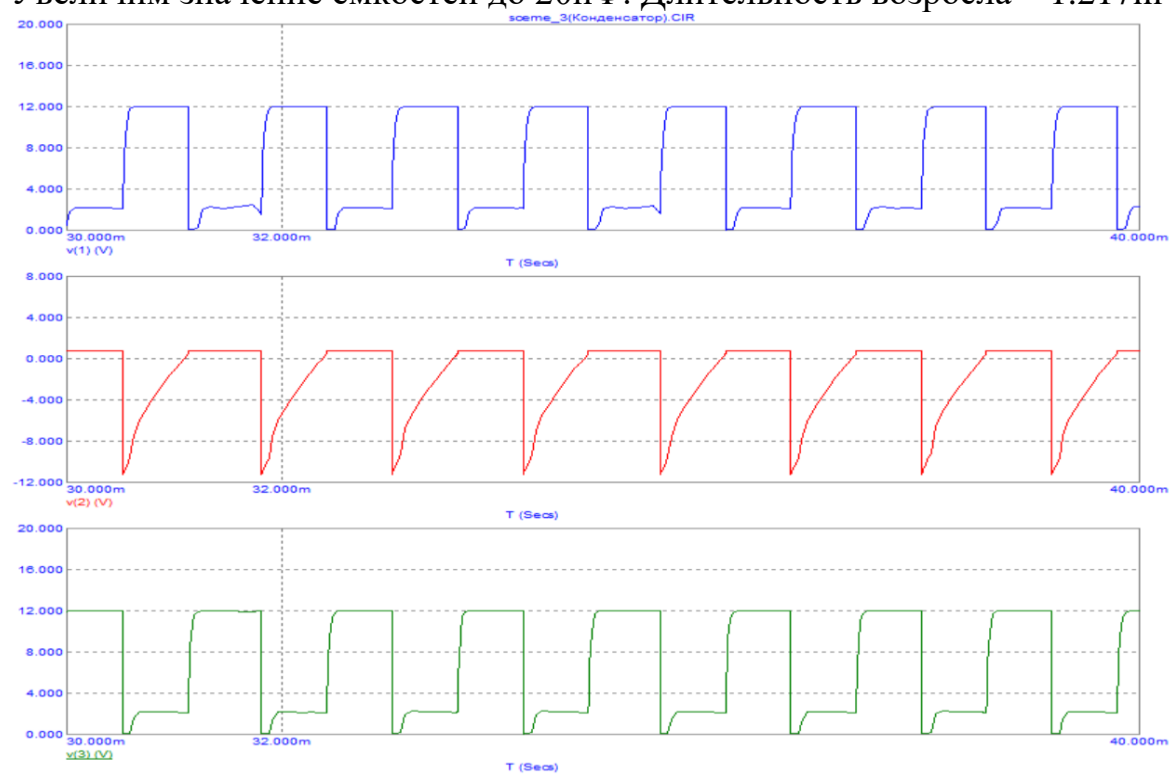
Было проведено исследование работы симметричного транзисторного мультивибратора:



Длительность выходного импульса – 0.9m

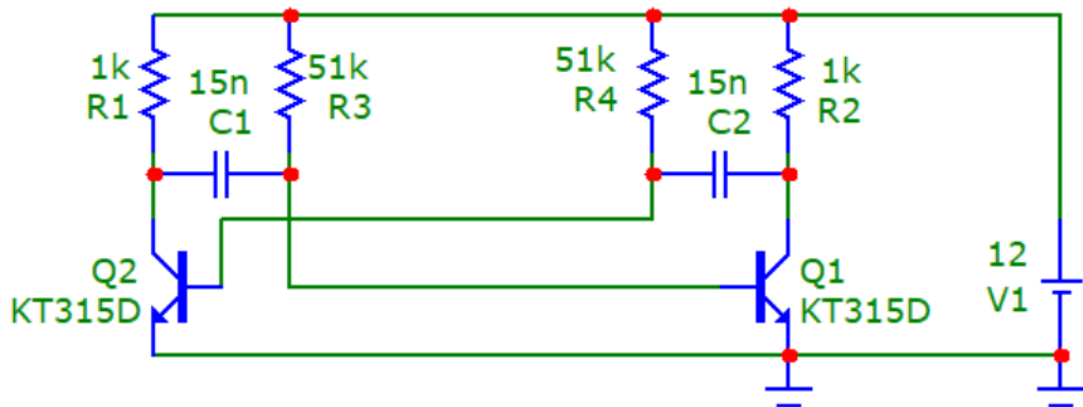


Увеличим значение емкостей до 20нФ. Длительность возросла – 1.217m

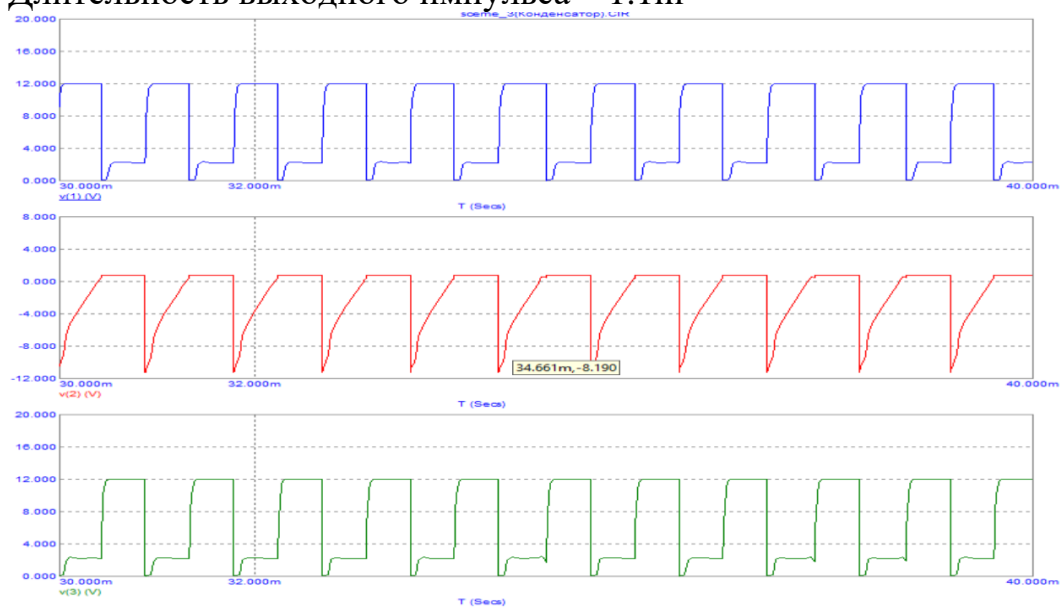


При уменьшении значения емкости, длительность выходного импульса уменьшится.

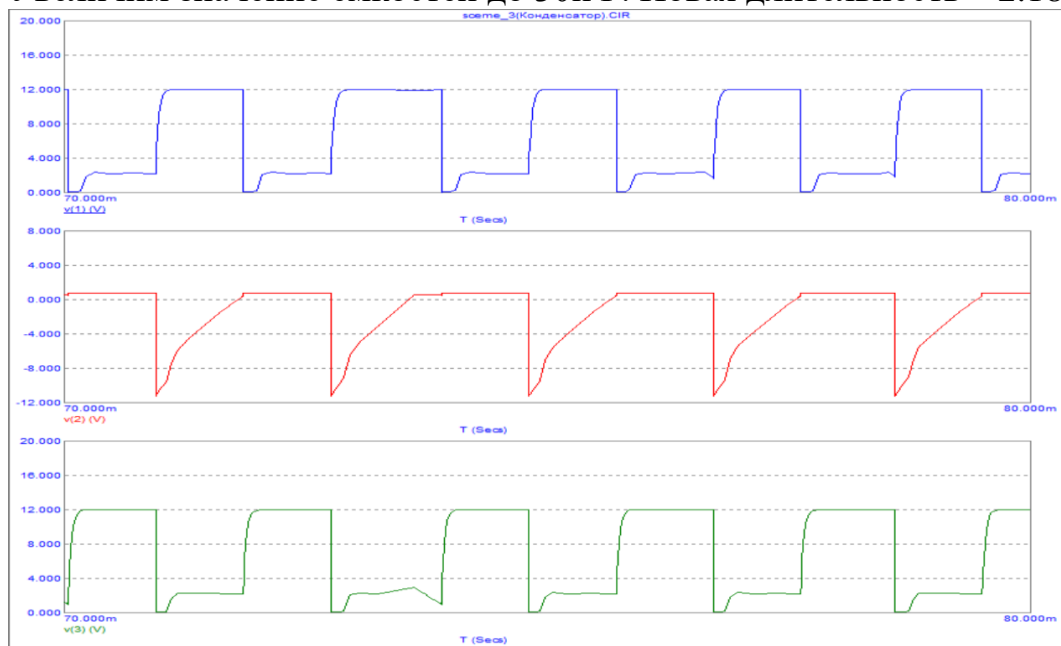
Заменяем транзистор на KT315D и повторяем измерения:



Длительность выходного импульса – 1.1м



Увеличим значение емкостей до 30нФ. Новая длительность – 2.18м



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).