

УДК 621.316.38

Моделирование стабилизаторов постоянного напряжения в электронной лаборатории

Науменко В.И., Никитин Е.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент БЛАДЫКО Ю.В.

Визуальное моделирование преобразовательных устройств в электронной лаборатории Electronics Workbench [1] выполняется легко и удобно. В работе рассматривается моделирование параметрических стабилизаторов постоянного напряжения [2].

Прежде всего проверялся расчет параметрических стабилизаторов напряжения [3]. На рис. 1 он представлен при разных входных напряжениях. Это позволяет одним запуском файла определить коэффициент стабилизации напряжения

$$k_{ст} = \frac{\Delta U_{вх} / U_{вх}}{\Delta U_{вых} / U_{вых}}$$

Параметрический стабилизатор напряжения

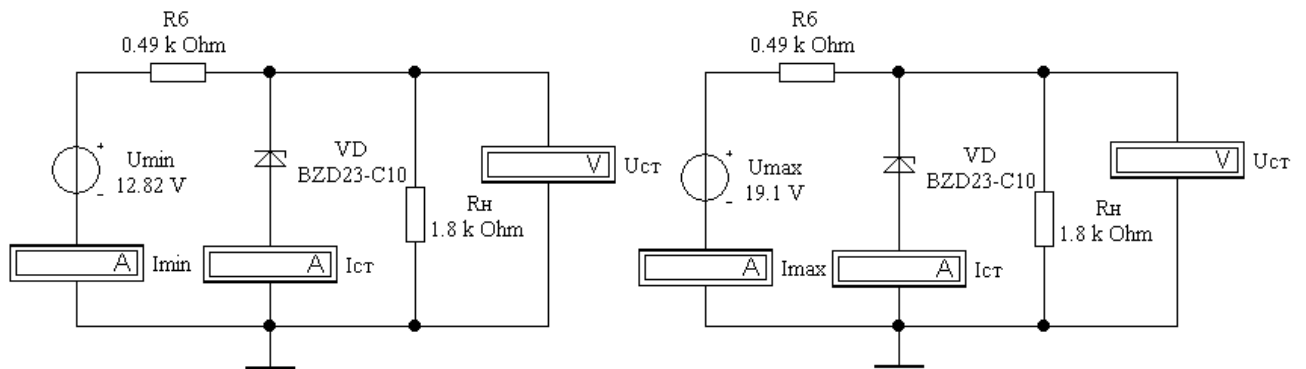


Рисунок 1 – Параметрический стабилизатор напряжения

Расчеты [3] показали низкий КПД параметрического стабилизатора постоянного напряжения (рис. 2)

Определение КПД стабилизатора

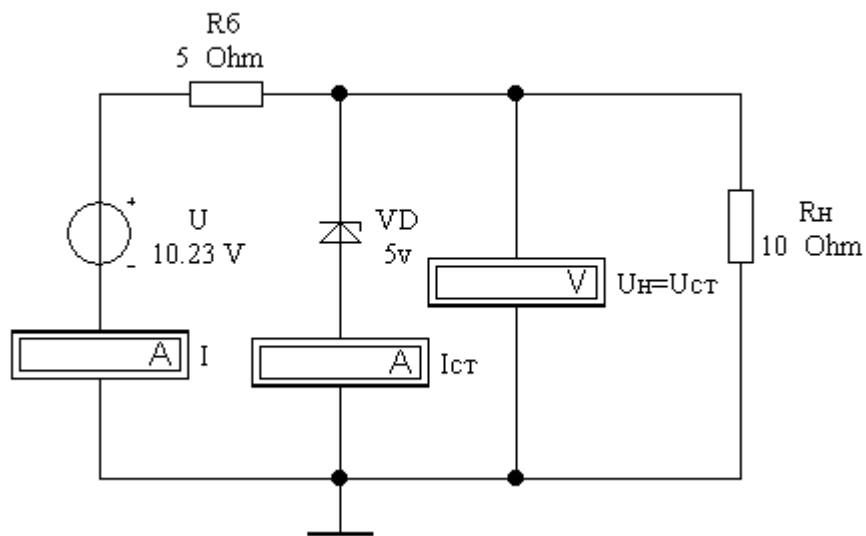


Рисунок 2 – Определение КПД стабилизатора

Далее исследовались параметрические стабилизаторы напряжения с термокомпенсацией и на транзисторе для больших токов (рис. 3). Модели позволяют

рассмотреть работу при изменении сопротивления нагрузки (клавишей R от 5% до 95%) без отключения процесса моделирования.

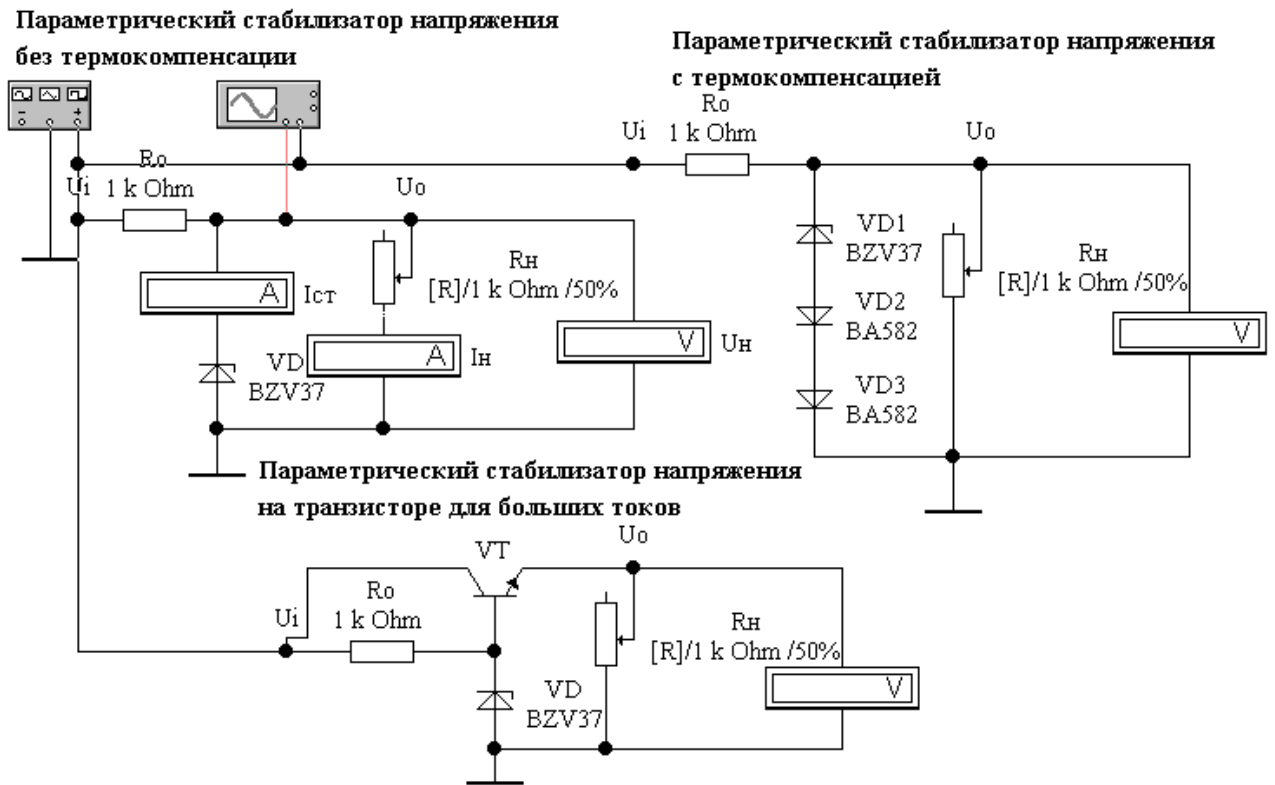


Рисунок 3 – Параметрические стабилизаторы напряжения

На рис. 4 представлена модель двухкаскадного параметрического стабилизатора напряжения. Также предусмотрена возможность изменения напряжения источника (клавишей R от 5% до 95%).

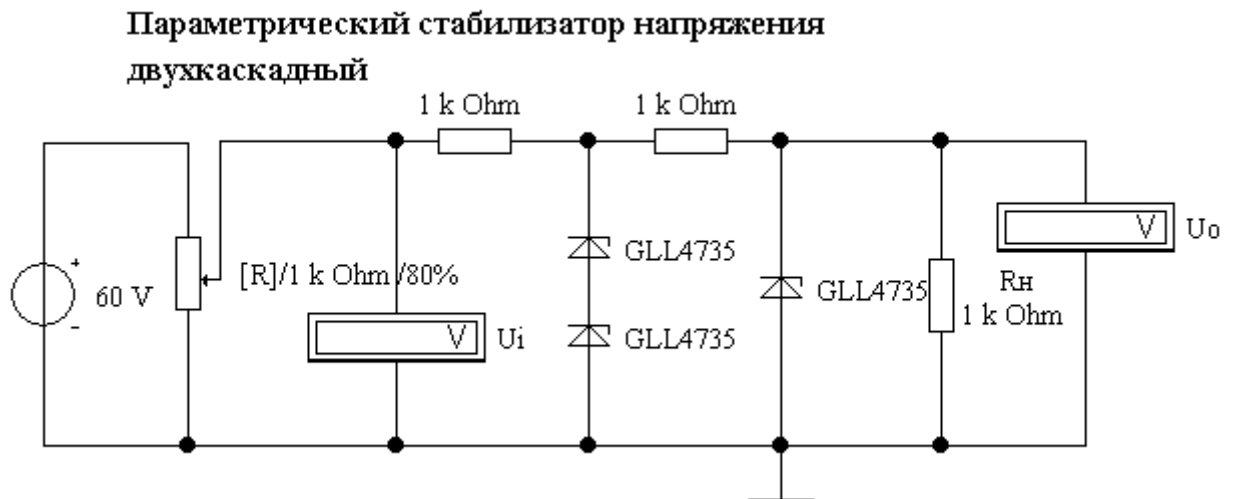


Рисунок 4 – Двухкаскадный параметрический стабилизатор напряжения

Мостовые параметрические стабилизаторы напряжения представлены на рис. 5. Модели позволяют определить диапазон изменения напряжения генератора, при котором практически отсутствует изменение напряжения стабилизации.

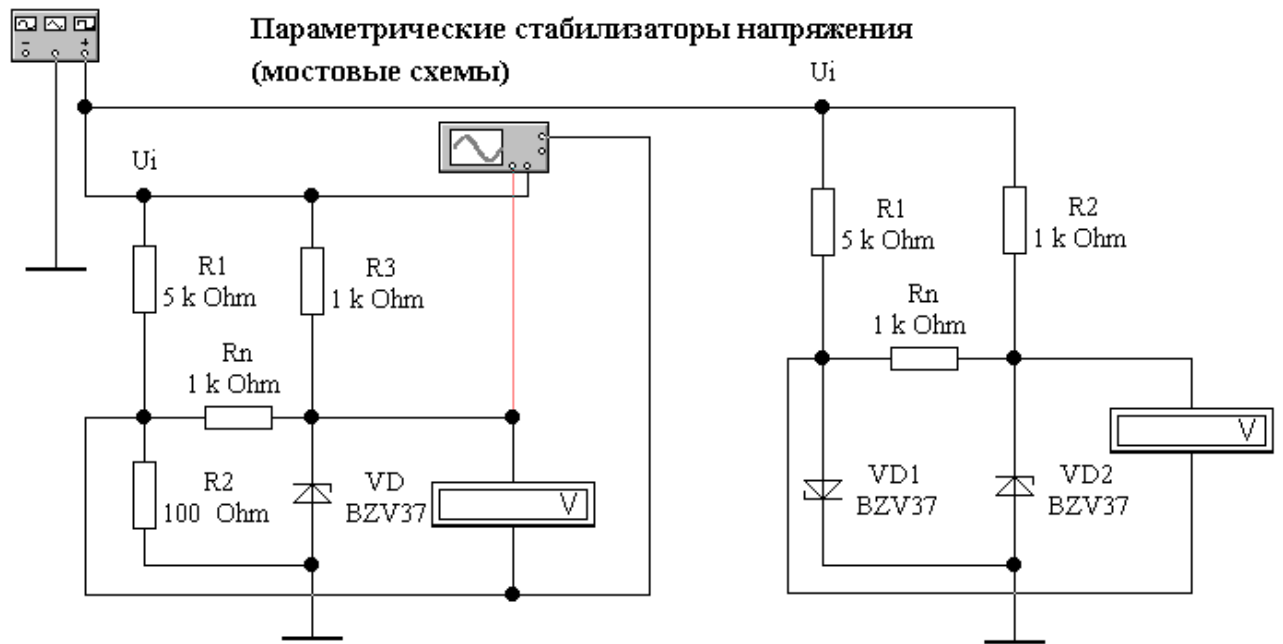


Рисунок 5– Мостовые схемы стабилизаторов напряжения (файл stab5.ewb)

Интерес представляет параметрический стабилизатор напряжения с источником тока на биполярном транзисторе (рис. 6). Схема позволяет оценить стабилизацию при изменении амплитуды функционального генератора.

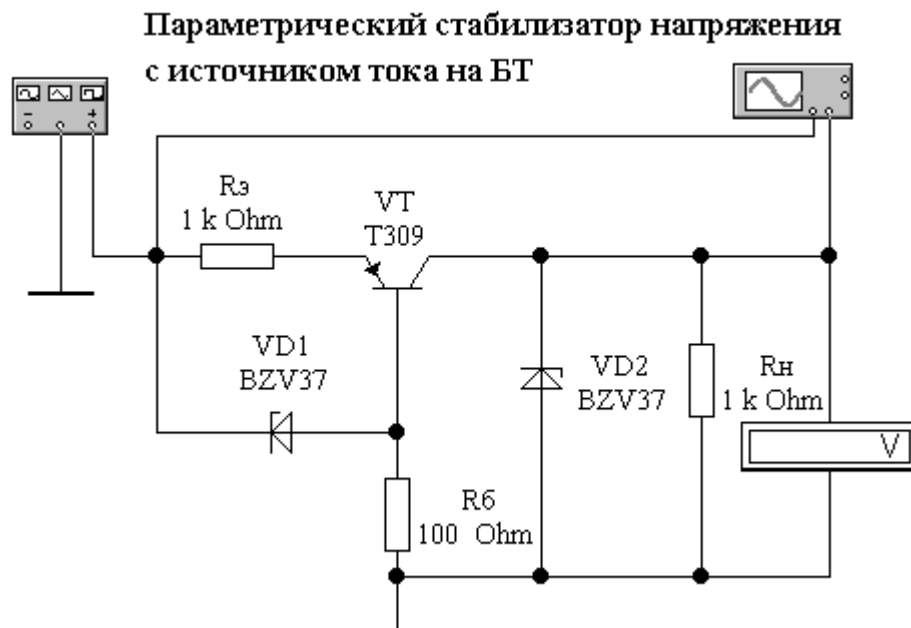
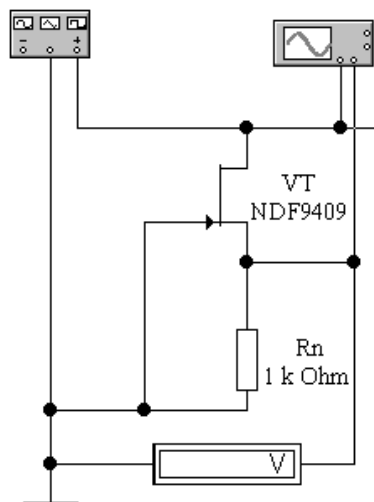


Рисунок 6 – Стабилизатор напряжения с источником тока на биполярном транзисторе

Исследовать параметрические стабилизаторы напряжения на транзисторах и операционном усилителе позволяют модели на рис. 7. С их помощью определяется диапазон изменения напряжения на входе, при котором сохраняется работоспособность стабилизатора.

Параметрический стабилизатор напряжения (тока) на полевом транзисторе



Параметрический стабилизатор напряжения (тока) на биполярном транзисторе и ОУ

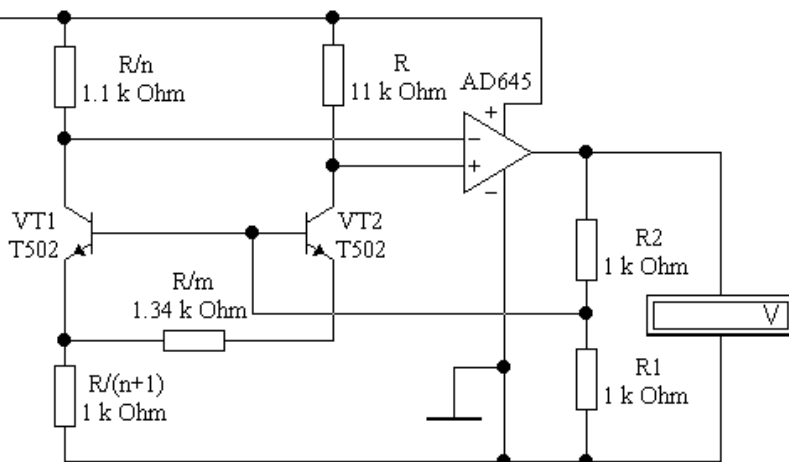


Рисунок 7 – Стабилизаторы напряжения на транзисторах и операционном усилителе

Исследовать транзисторный стабилизатор можно, реализовав схему рис. 8. Меняя значение переменной составляющей входного напряжения, можно найти его предельное значение, при котором сохраняется стабилизация.

Транзисторный стабилизатор

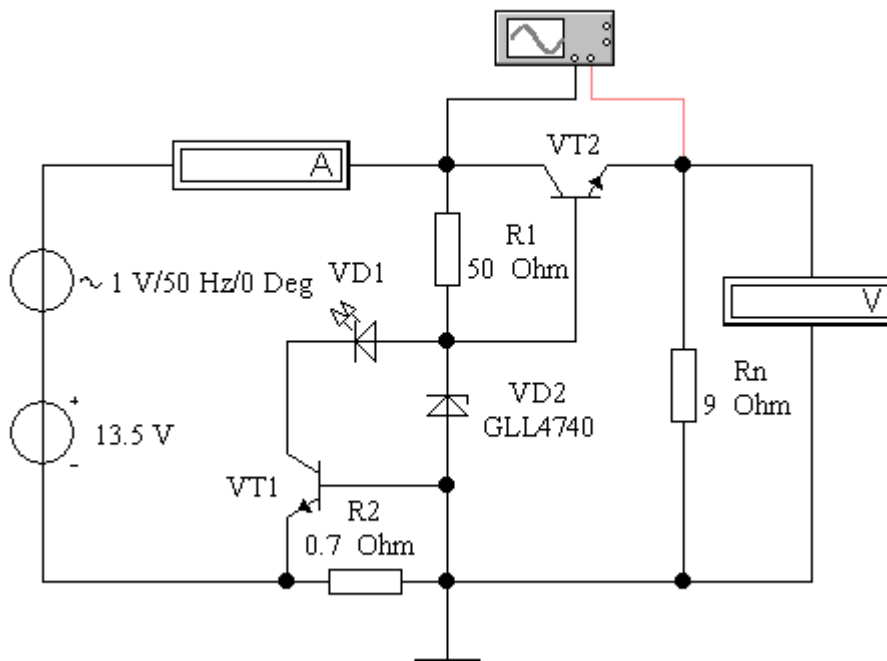


Рисунок 8 – Транзисторный стабилизатор

Для исследования предложенных схем стабилизаторов можно применить метод вариации параметров, реализованный в электронной лаборатории [1]. Это позволяет

построить передаточные характеристики, по которым удобно оценить параметры стабилизации.

Литература

1. Бладыко Ю.В. Электроника. Практикум. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2016.– 190 с.
2. Бладыко Ю. В. Практические занятия в электронной лаборатории: Учебно-методическое пособие по дисциплине «Электроника». В 3 ч. Ч. 1. – Мн.: БНТУ, 2015.– 74 с.
3. Сборник задач по электротехнике и электронике. Учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов/ Ю.В. Бладыко, Т.Т. Розум, Ю.А. Куварзин, С.В. Домников, Г.В. Згаевская.– Мн.: Выш. шк., 2013.– 478 с.