

## **Лабораторная работа №11**

### **Исследование стабилизатора напряжения с повышенной нагрузочной способностью и ограничением по току**

#### **Цель работы**

Цель работы — изучить принципы работы стабилизатора напряжения с увеличенной нагрузочной способностью, исследовать работу защиты по току, определить характеристики стабилизатора при различных нагрузках, а также проанализировать влияние параметров элементов на стабильность выходного напряжения.

#### **Оборудование**

- Стабилизатор напряжения с внешним проходным транзистором
- Резисторы ограничительные
- Регулируемая нагрузка
- Осциллограф
- Мультиметр
- Источник питания постоянного тока
- ПО LTspice или Multisim

#### **Краткие теоретические сведения**

Стабилизаторы напряжения с повышенной нагрузочной способностью строятся с использованием внешнего проходного транзистора, который позволяет увеличить допустимый выходной ток и тем самым повысить мощность нагрузки.

Основным элементом регулирования является проходной транзистор VT, включенный по схеме эмиттерного повторителя или коллекторного повторителя. Управление транзистором осуществляется операционным усилителем, который сравнивает опорное напряжение и часть выходного напряжения, поступающую через делитель обратной связи.

Ограничение по току реализуется при помощи резистора  $R_s$ , установленного в цепи нагрузки. При увеличении тока напряжение на  $R_s$  возрастает. Когда оно достигает порога срабатывания усилителя ошибки, последний уменьшает управляющее напряжение на базе (затворе) транзистора, снижая выходной ток.

Порог ограничения тока определяется выражением:

$$I_{\text{огр}} = U_{\text{пор}} / R_s$$

где  $U_{\text{пор}}$  — напряжение, при котором срабатывает схема сравнения.

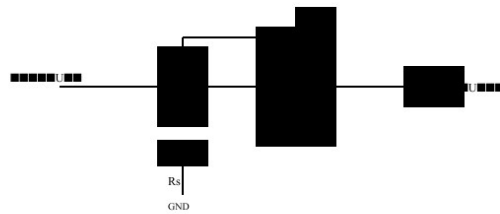
Стабилизатор напряжения характеризуется следующими параметрами:

- коэффициент стабилизации;
- максимальный выходной ток;
- внутреннее сопротивление;
- температурный дрейф;
- быстродействие схемы ошибки.

Использование операционного усилителя позволяет значительно повысить точность стабилизации, уменьшить влияние температурных факторов и расширить функциональные возможности схемы.

Компьютерное моделирование стабилизатора позволяет построить переходные характеристики при резких изменениях нагрузки, исследовать работу в режиме ограничения тока, определить запас устойчивости системы, а также оценить динамику выходного напряжения.

## Принципиальная схема стабилизатора



### Ход работы

1. Собрать схему стабилизатора напряжения.
2. Измерить выходное напряжение при различных значениях нагрузки.
3. Определить порог ограничения выходного тока.
4. Построить ВАХ стабилизатора в зоне ограничения.
5. Выполнить моделирование схемы в LTspice и сравнить результаты с экспериментальными данными.

### Контрольные вопросы

1. Как проходной транзистор увеличивает нагрузочную способность стабилизатора?
2. Как формируется порог ограничения тока?
3. Как операционный усилитель поддерживает стабильность выходного напряжения?
4. Как изменение сопротивления нагрузки влияет на выходные параметры?
5. Почему стабилизатор нуждается в обратной связи?

## **Литература**

Кравцов Д.И. — Стабилизаторы напряжения и источники питания. — М.: Академия, 2020. — 300 с.

Колесников А.Ю. — Аналоговые электронные устройства. — СПб.: Лань, 2021. — 280 с.

Громов И.С. — Основы схемотехники. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 350 с.