

УДК 621.3.072

**ПРИМЕНЕНИЕ СТАБИЛИЗАТОРОВ ТОКА
APPLICATION OF CURRENT STABILIZERS**

С.А. Дудик, Б.Р. Трошко

Научный руководитель – Г.А. Михальцевич, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

S. Dudik, T. Troshko

Supervisor – Mikhaltsevich G.A., Senior Lecturer

Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация: В данной работе рассматривается применение и развитие стабилизаторов электрического тока. Начиная с первых примитивных стабилизаторов, созданных в 20 веке, и заканчивая современными. В целом, данная работа предоставляет собой обзор эволюции производства стабилизаторов электрического тока, который позволяет лучше понимать современные технологии и возможности их улучшения в будущем.

Abstract: This paper discusses the application and development of electric current stabilizers. Starting with the first primitive stabilizers created in the 20th century, and ending with modern ones. In general, this work provides an overview of the evolution of the production of electric current stabilizers, which allows for a better understanding of modern technologies and the possibilities for their improvement in the future.

Ключевые слова: стабилизатор, электрический ток, приборы, материалы, эффективность.

Keywords: stabilizer, electric current, devices, materials, efficiency.

Введение

Стабилизаторы электрического тока стали неотъемлемой частью нашей жизни благодаря их использованию в различных устройствах, таких как мобильные телефоны, телевизоры, компьютеры, автомобили и многие другие устройства. Начиная с 20 века стабилизаторы стали всё больше встречаться в нашей жизни, в связи с развитием электронных устройств.

Основная часть

Стабилизатор электрического тока – это устройство, которое используется для поддержания стабильного уровня тока в электрической цепи, независимо от изменений входного напряжения или нагрузки. Это важно для обеспечения надежной работы электрических устройств и систем, а также для защиты их от повреждений, вызванных скачками напряжения. История стабилизаторов электрического тока начинается с первых экспериментов с электричеством в 19 веке. В то время стабилизаторы еще не были изобретены, и электрические устройства работали на постоянном токе, генерируемом гальваническими элементами или электрическими машинами. В 1836 году французский физик Ампер обнаружил, что электрический ток может быть стабилизирован с помощью электромагнитной индукции.

В 1873 году английский физик Джозеф Свон изобрел первую электрическую лампочку, которая работала на постоянном токе. Однако, из-за отсутствия стабилизаторов тока, лампочка быстро перегорала из-за колебаний напряжения. В 1880-х годах Томас Эдисон разработал систему электроснабжения, которая использовала генераторы постоянного тока и стабилизаторы для поддержания стабильного тока в электрических цепях.

С развитием электроники в 20 веке стабилизаторы стали играть все более важную роль в электронных устройствах. В 1930-х годах были разработаны первые стабилизаторы на основе электронных ламп, которые использовались для стабилизации напряжения в радиоприемниках и других электронных устройствах.

После Второй мировой войны стабилизаторы стали более совершенными и начали использоваться в различных областях, включая военную технику, авиацию и космическую промышленность.

В настоящее время в производстве стабилизаторов используются различные технологии и материалы. Например, для создания компактных и мощных стабилизаторов используются микропроцессоры, интегральные схемы и другие компоненты. Также активно используются материалы на основе карбида кремния, которые обладают высокой прочностью и устойчивостью к высоким температурам.

В будущем можно ожидать развития новых технологий и материалов для производства стабилизаторов, которые будут более эффективными, компактными и надежными. Также возможно появление новых типов стабилизаторов, использующих альтернативные источники энергии или искусственный интеллект для управления стабилизацией напряжения и тока.

Существует несколько различных типов стабилизаторов, каждый из которых предназначен для разных применений и имеет свои уникальные особенности. Наиболее распространенные типы стабилизаторов:

- Стабилизатор тока на LM317: Простейшая схема включения на LM78xx (рисунок 1) и LM317 (рисунок 2) для светодиодов, позволяющая собрать мощный светильник, состоит из выпрямителя с емкостным фильтром, стабилизатора тока и 93 светодиодов SMD5630.

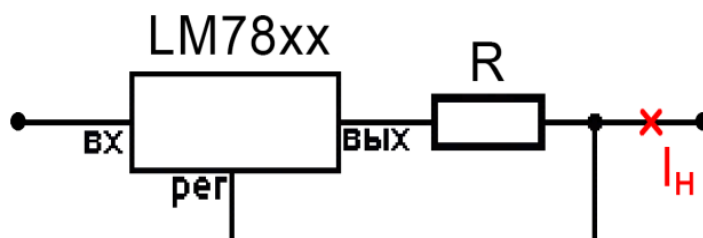


Рисунок 1 – Стабилизатор тока

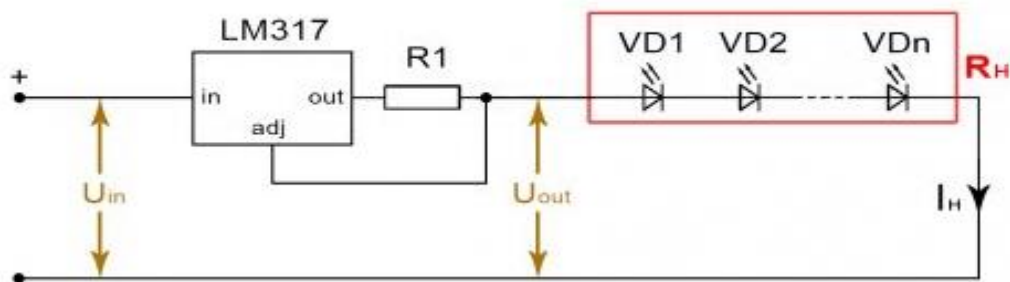


Рисунок 2 – Стабилизатор тока на LM317

Стабилизаторы на транзисторах: Можно выполнить настройку падения напряжения таким образом, что оно будет очень маленьким. Это дает возможность снижения потерь при хорошей стабильности тока на выходе. На выходе транзистора сопротивление очень большое. Такая схема применяется для подключения светодиодов или зарядки аккумуляторных батарей малой мощности.

Напряжение на транзисторе определяется стабилитроном VD1. R2 играет роль датчика тока и обуславливает ток на выходе стабилизатора. При увеличении тока падение напряжения на этом резисторе становится больше. Напряжение поступает на эмиттер транзистора. В итоге напряжение на переходе база-эмиттер, которое равно разности напряжения базы и эмиттерного напряжения, снижается, и ток возвращается к заданной величине.

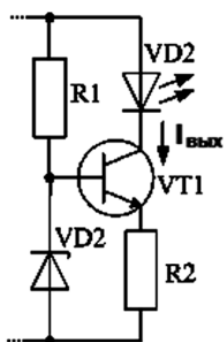


Рисунок 3 – Стабилизатор тока на транзисторе

Стабилизаторы тока на полевых транзисторах: Нагрузочный ток проходит через R1. Ток в цепи: «+» источника напряжения, сток-затвор VT1, нагрузочное сопротивление, отрицательный полюс источника – очень незначительный, так как сток-затвор имеет смещение в обратную сторону.

Напряжение на R1 положительное: слева «-», справа напряжение равно напряжению правого плеча сопротивления. Поэтому напряжение затвора относительно истока минусовое. При снижении нагрузочного сопротивления, ток повышается. Поэтому напряжение затвора по сравнению с истоком имеет еще большую разницу. Вследствие этого транзистор закрывается сильнее.

При большем закрытии транзистора нагрузочный ток снизится, и возвратится к начальной величине.

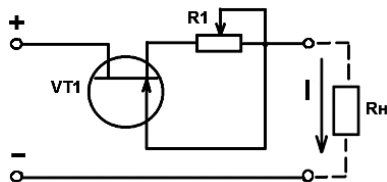


Рисунок 4 – Стабилизатор тока на полевом транзисторе

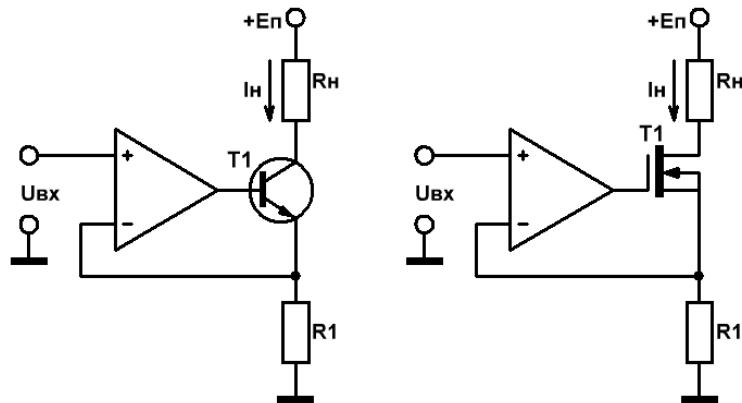


Рисунок 5 – Схемы источников тока на ОУ и выходным каскадом на транзисторе

Помимо типов стабилизаторов электрического тока существуют различные способы их подключения:

- Параллельное включение: При параллельном включении стабилизаторы подключаются параллельно к нагрузке, чтобы увеличить общую мощность системы. Этот метод обычно используется для стабилизации напряжения на больших нагрузках, таких как промышленные системы.
- Последовательное включение: При последовательном включении стабилизаторы соединяются последовательно с нагрузкой, чтобы повысить стабильность тока. Этот метод часто используется в электронных устройствах, где требуется точное регулирование тока.

– Трехточечное включение: в этой схеме стабилизатор подключается между входом и выходом источника питания, обеспечивая стабилизацию напряжения на нагрузке. Этот метод используется в большинстве электронных устройств и обычно обеспечивает наилучшие характеристики стабилизации.

– Четырехточечное включение: Эта схема включает два стабилизатора, один из которых используется для стабилизации входного напряжения источника питания, а другой - для стабилизации выходного напряжения. Этот метод обеспечивает более высокую степень стабилизации и используется в высокоточных электронных устройствах.

Стабилизаторы электрического тока применяются в различных устройствах и системах, где необходимо обеспечить стабильное и постоянное напряжение или ток. Они используются в следующих областях:

- Электроника: в электронных устройствах, таких как компьютеры, смартфоны, телевизоры и другая бытовая техника, стабилизаторы используются для обеспечения стабильного питания компонентов.

- Промышленность: в промышленных системах стабилизаторы применяются для обеспечения стабильной работы оборудования и предотвращения сбоев.
- Транспорт: в автомобилях стабилизаторы используются для поддержания постоянного напряжения в электрической системе.
- Медицина: в медицинском оборудовании стабилизаторы обеспечивают стабильное питание и защищают чувствительные приборы от перепадов напряжения.
- Авиация и космос: в авиации и космических аппаратах стабилизаторы играют важную роль в обеспечении надежного и стабильного электропитания для всех систем.
- Телекоммуникации: в телекоммуникационных системах стабилизаторы также применяются для поддержания стабильного напряжения и защиты от скачков напряжения.
- Альтернативная энергетика: в системах альтернативной энергетики, таких как солнечные панели и ветрогенераторы, стабилизаторы помогают поддерживать стабильное напряжение и защищают от перегрузок.

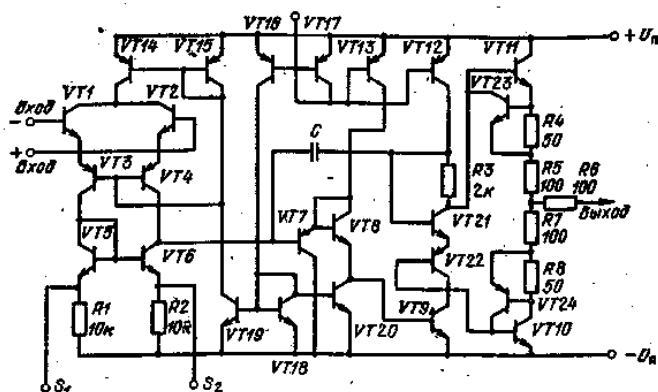


Рисунок 6 – Операционный усилитель К140УД12 со стабилизатором тока

В схеме операционного усилителя (рисунок 6), стабилизатор тока служит для повышения стабилизации и понижения выходного сопротивления.

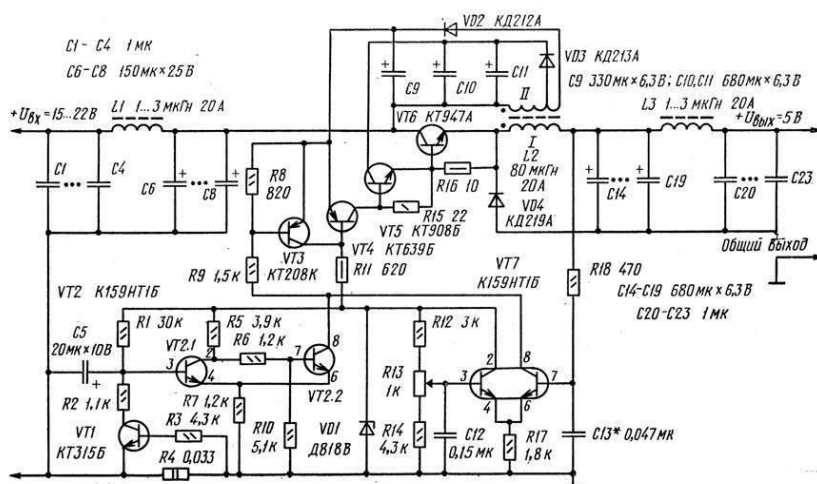


Рисунок 7 – Стабилизатор тока в стабилизаторе напряжения

В схеме стабилизатора напряжения (рисунок 7) стабилизатор тока позволяет увеличить коэффициент стабилизации и понизить выходное сопротивление. Стабилизатор тока обозначен на схеме VT5.

Стабилизаторы электрического тока играют важную роль в обеспечении качества электроэнергии и повышении энергоэффективности системы. Они стабилизируют напряжение и ток, предотвращая их колебания, что позволяет электронным устройствам работать более стабильно и эффективно. Это также снижает потребление электроэнергии и повышает общую энергоэффективность системы.

Заключение

В целом, стабилизаторы электрического тока — это очень важная вещь в нашей жизни. Они обеспечивают стабильную работу электрических устройств и защищают их от повреждений, что в свою очередь повышает надежность и безопасность работы различного оборудования. Кроме того, использование стабилизаторов позволяет экономить энергию и снижать затраты на электричество. Поэтому стабилизаторы электрического тока — это необходимая вещь в нашем современном мире.

Литература

1. Румянцев, А.А. Всё о стабилизаторах напряжения, А.А. Румянцев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stabhouse.ru/docs/Rumyantsev-A.A-Vsyo-o-stabilizatorah-napryazheniya.pdf>. – Дата доступа: 07.04.2024.
2. Шустов М.А. Практическая схемотехника, источники питания и стабилизаторы / М.А. Шустов // книга 2, 2002 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://obuchalka.org/2017041094035/prakticheskaya-shemotehnika-istochniki-pitaniya-i-stabilizatori-kniga-2-shustov-m-a-2002.html?ysclid=lr4ig8pzip416985470>. – Дата доступа: 07.04.2024.
3. Мазель К. Б. Стабилизаторы напряжения и тока / К.Б. Мазель К. Б. // 1955 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.radiolamps.ru/library/mrb/mrb-0218.html?ysclid=lr4ijhw6np997850065>. – Дата доступа: 07.04.2024