Содержание

Введение 4

Общая характеристика работы 4

Степень проработанности темы 5

1 Анализ возможных структур преобразователя 6

1.1 Общий анализ существующих структур преобразователей постоянного напряжения 6

1.2 Анализ преобразователей по признаку типа управления 7

1.3 Анализ преобразователей по признаку количества ключевых элементов 8

1.4 Анализ преобразователей по признаку наличия гальванической развязки 9

1.5 Анализ преобразователей по признаку режима работы 10

1.6 Выводы по первой главе 11

# Введение

## Общая характеристика работы

**Актуальность темы:** Преобразователи постоянного напряжения повсеместно применяются в быту и на производстве. Человек ежедневно, сам не подозревая этого, сталкивается с такого рода электронными устройствами. Они отличаются друг от друга по структуре и назначению, имеют разные рабочие характеристики. Но их общей задачей является преобразование постоянного напряжения одного качества в постоянное напряжение другого качества.

Внутри почти каждого электронного устройства есть преобразователь постоянного напряжения. Он преобразует выпрямленное напряжение сети в напряжение такого качества, с которым сможет работать устройство. Примером бытовых электронных устройств, в состав которых входит DC-DC преобразователь может служить зарядное устройство для мобильного телефона, персональный компьютер (а именно, его блок питания), и даже электрическая мясорубка с двигателем постоянного тока внутри.

Одним из направлений разработки преобразователей постоянного напряжения является проектирование DC-DC для зарядки литий-ионных аккумуляторов. Особенностью является то, что выходное напряжение такого преобразователя постоянного напряжения должно изменяться по определенному закону. Сначала аккумулятор необходимо заряжать постоянным током (Constant Current), а когда ток заряда начнет падать, стабилизировать напряжение до окончания заряда (Constant Voltage).

Рынок полон разного рода зарядными устройствами такого типа. Их общей чертой является наличие в своем составе импортных комплектующих изделий. Данный факт делает невозможным применение таких устройств в оборонной промышленности. Целесообразно разработать преобразователь постоянного напряжения для зарядки литий-ионных аккумуляторов на отечественной элементной базе.

Отказ от применения зарубежных устройств и комплектующих изделий с одновременной их заменой на отечественные разработки называется импортозамещением. Импортозамещение – актуальная тенденция в отечественной электронике.

**Цель диссертационной работы:** Исследование процессов, протекающих в преобразователе постоянного напряжения.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи**:

1. Провести анализ возможных структур преобразователя постоянного напряжения;
2. Создать модель преобразователя постоянного напряжения;
3. Исследовать процессы, протекающие в преобразователе постоянного напряжения с помощью имитационного компьютерного моделирования;
4. Представить вариант реализации устройства на отечественной элементной базе.

**Объект исследования:** Источник вторичного электропитания – преобразователь постоянного напряжения.

**Предмет исследования:** Процессы, протекающие в преобразователе постоянного напряжения, реализация режимов Constant Current, Constant Voltage, замещение импортных электронных компонентов отечественными.

## Степень проработанности темы

В настоящее время существует множество вариантов исполнения преобразователей постоянного напряжения. В основе одних лежат свойства вольтамперных характеристик нелинейных элементов, в основе других – ключевые элементы, например, транзисторы.

Наглядно классификация преобразователей постоянного напряжения представлена на рисунке 1.

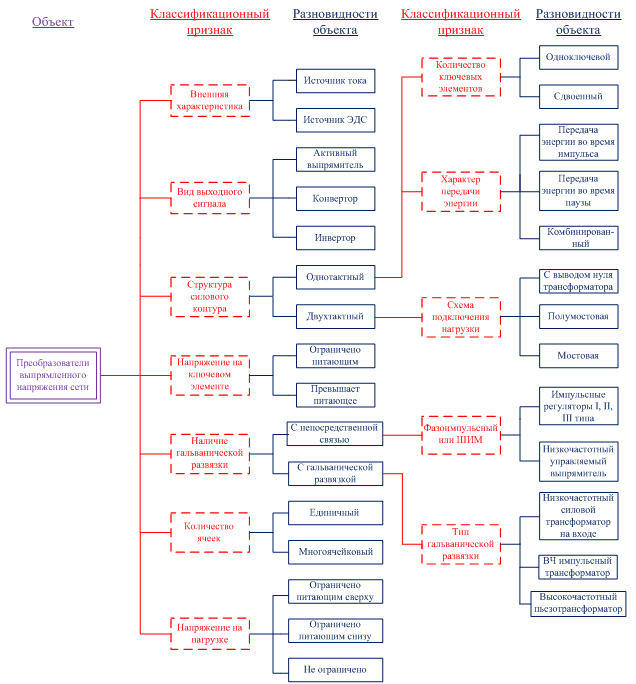


Рисунок 1. Классификация ППН

Как правило, в мощных преобразователях постоянного напряжения обеспечивается гальваническая развязка цепей питания и нагрузки. Трансформаторы также могут быть выполнены разными способами. Существует множество трансформаторов, они отличаются друг от друга конструкцией сердечника, числом обмоток, типом преобразования напряжения, типом охлаждения.

Классификация трансформаторов приведена на рисунке 2.



Рисунок 2. Классификация трансформаторов

Чтобы управлять силовым транзистором, необходимо устройство, которое будет преобразовывать маломощные импульсы управления в импульсы необходимой мощности для отпирания транзистора, обеспечивая гальваническую развязку. По топологии разработано множество драйверов, каждый тип имеет свои достоинства и недостатки.

Классификация драйверов приведена на рисунке 3.

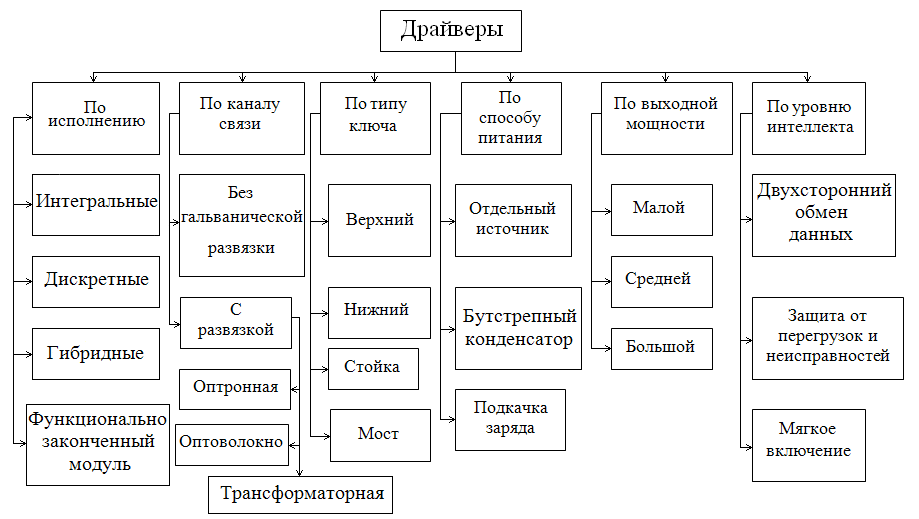


Рисунок 3. Классификация драйверов

Чтобы обеспечивать ограничение по току, необходимо его измерять. Для этого существуют датчики тока. Они также могут быть выполнены самыми разными способами, в зависимости от того, на каком физическом эффекте основывается их действие.

Классификация датчиков тока и их свойства приведены на рисунке 4.

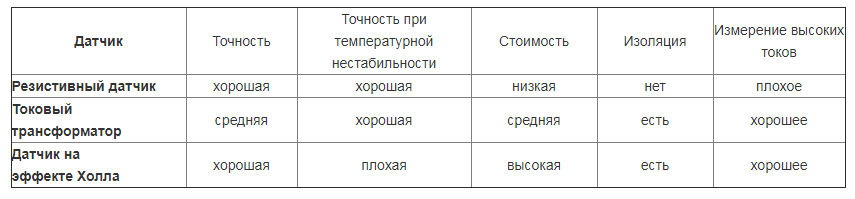


Рисунок 4. Классификация датчиков тока

# 1 Анализ возможных структур преобразователя

## 1.1 Общий анализ существующих структур преобразователей постоянного напряжения

Преобразователи по своей сути делятся на две огромные группы:

1. Непрерывные преобразователи;
2. Импульсные преобразователи.

Действие первой группы преобразователей основывается на свойствах не ключевых элементов. Данная группа делится на две подгруппы:

1. Параметрические непрерывные преобразователи;
2. Компенсационные непрерывные преобразователи.

Принцип действия параметрических непрерывных преобразователей постоянного напряжения основывается на нелинейности вольтамперных характеристики элементов, например, стабилитрона.

Функционирование компенсационных непрерывных преобразователей постоянного напряжения основывается на принципе построения системы автоматического управления, замкнутой по отклонению внешнего параметра (напряжения)

Импульсные преобразователи постоянного напряжения являются новым этапом развития преобразовательной техники при переходе от непрерывных преобразователей. В основе действия данного типа преобразователя лежат свойства ключевых элементов – транзисторов. Импульсные преобразователи постоянного напряжения в свою очередь делятся на огромные группы:

1. Преобразователи повышающего типа;
2. Преобразователи понижающего типа;
3. Повышающе-понижающие преобразователи;
4. Инвертирующие преобразователи.

Приведена лишь классификация по характеру передачи сигнала со входа на выход. Каждый тип преобразователя в свою очередь делится по признаку наличия гальванической развязки между входом и выхода, по количеству ключевых элементов, по режиму передачи энергии в нагрузку, по количеству каналов выходного напряжения, по режиму стабилизации и др.

## 1.2 Анализ преобразователей по признаку типа управления

По признаку управления преобразователи делятся на импульсные и непрерывные.

## 1.3 Анализ преобразователей по признаку количества ключевых элементов

## 1.4 Анализ преобразователей по признаку наличия гальванической развязки

## 1.5 Анализ преобразователей по признаку режима работы

## 1.6 Выводы по первой главе