Содержание

Введение

ЧАСТЬ 1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОДНОФАЗНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ И СГЛАЖИВАЮЩИХ ФИЛЬТРОВ

1.1 Однофазные выпрямители и их основные параметры

1.2 Сглаживающие фильтры и их параметры

ЧАСТЬ 2. РАСЧЕТ ОДНОФАЗНЫХ МОСТОВЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

2.1 Расчет выпрямителей работающих на емкостных и Г-образных фильтрах RC

2.2 Расчет резистивно-емкостных фильтров

Заключение

Список литературы

Приложение

Введение

Применение различного рода электронных устройств для управления производственными процессами подразумевает использование электрической энергии определенного вида для их питания (постоянный, переменный ток).

Практически все источники питания выполняют три основные функции: преобразование электрической энергии, стабилизацию и регулирование.

В связи с этим источники питания электронных устройств классифицируются по виду преобразования энергии первичного тока -источники постоянного тока (инверторы) и источники переменного тока (выпрямители). Источники питания, преобразующие энергию переменного тока в энергию постоянного тока, в свою очередь делятся на выпрямители однофазного и трехфазного тока, регулируемые и нерегулируемые.

Производство и распределение электрической энергии в основном осуществляется на переменном токе. Для преобразования переменного тока в постоянный в настоящее время почти исключительно применяются полупроводниковые преобразователи электрической энергии – выпрямители.

Значительный прогресс в преобразовательной технике связан с созданием силовых полупроводниковых вентилей. Высокие электрические параметры, малые габариты и масса, простота конструкции и обслуживания, высокая эксплуатационная надежность полупроводниковых вентилей позволяет широко использовать их в схемах преобразования переменного тока в постоянный.

Полупроводниковые элементы, особенно интегральные микросхемы, используемые в современных электронных устройствах, предъявляют жесткие требования к качеству потребляемой энергии. Так выходное напряжение (ток) должно быть стабильным, иметь требуемую форму (например, строго синусоидальную для инверторов), минимальный уровень пульсации постоянного тока (выпрямители).

ЧАСТЬ 1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОДНОФАЗНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ И СГЛАЖИВАЮЩИХ ФИЛЬТРОВ

1.1 Однофазные выпрямители и их основные параметры

Выпрямителем называется устройство, преобразующее переменное напряжение в несинусоидальное постоянное (выпрямленное), а среднее значение (постоянная составляющая) этого напряжения пользуется потребителем постоянного тока. Наличие переменных составляющих (пульсаций) в результате преобразования неизбежно. Различными мерами пульсации могут быть уменьшены до сколь угодно малых значений.

Одним из способов уменьшения пульсаций является применение фильтров выпрямленного напряжения. Дальнейшее улучшение качества преобразования может осуществляться в схеме стабилизатора напряжения. Рассматриваемые в работе схемы служат основой построения большинства источников питания, используемых в самых различных областях техники. Они обеспечивают постоянным напряжением питания электромашинные приводы механизмов, технологические процессы, электронные устройства. Знание свойств источников питания необходимо инженеру для грамотной их эксплуатации.

В зависимости от числа фаз переменного напряжения различают однофазные и многофазные (обычно трехфазные) выпрямители. Структурная схема выпрямителя приведена на рис. 1.

Рисунок 1 – Структурная схема выпрямителя

Выпрямитель содержит трансформатор Т, необходимый для преобразования напряжения сети Uc до величины U2, определяемой требованиями нагрузки; вентильную группу В, которая обеспечивает одностороннее протекание тока в цепи нагрузки, в результате чего переменное напряжение U2 преобразуется в пульсирующее; фильтр Ф, передающий на выход схемы постоянную составляющую напряжения и сглаживающий пульсации напряжения.

Выпрямитель может быть дополнен схемой стабилизации, подключаемой к выходу фильтра и предназначенной для поддержания напряжения на нагрузке неизменным при изменении напряжения U2 на трансформаторе.

Для маломощных выпрямителей, питающихся от однофазной сети переменного тока, наиболее характерны режимы работы на емкостную и индуктивную нагрузки. Емкостная нагрузка типична для выпрямителей на малые токи. При этом фильтр начинается с емкости или емкость устанавливается на выходе выпрямителя параллельно нагрузке для уменьшения переменной составляющей выпрямленного напряжения. Реакция нагрузки | на выпрямитель будет определяться емкостью, сопротивление которой для переменной составляющей много меньше сопротивления нагрузки. Если фильтр выпрямителя начинается с достаточно большой индуктивности, то принято считать, что нагрузка выпрямителя индуктивная.

Независимо от режима работы выпрямитель характеризуется выходными параметрами, параметрами, характеризующими режим вентиля, и параметрами трансформатора.

К выходным параметрам выпрямителя относятся: номинальное выпрямленное напряжение; номинальный выпрямленный ток ; коэффициент пульсации выпрямленного напряжения частота основной гармоники пульсации выпрямленного напряжения; внутреннее сопротивление выпрямителя . Коэффициент пульсации— отношение амплитуды первой гармоники выпрямленного напряжения Uom1 к среднему выпрямленному напряжению Uo .

Вентили в выпрямителях характеризуются следующими параметрами: средним выпрямленным током; действующим значением тока; амплитудой тока; амплитудой обратного напряжения средней мощностью рассеиваемой за период.

Для трансформаторов, работающих в выпрямителях, определяются следующие параметры: действующие значения напряжения, и тока первичной обмотки; действующие значения напряжения и тока вторичной обмотки; полная мощность вторичной обмотки; полная мощность первичной обмотки ; полная или габаритная мощность трансформатора . Параметры вентилей и трансформатора зависят как от схемы выпрямления, так и от режима работы выпрямителя.

При питании аппаратуры от однофазной сети переменного тока находят применение выпрямители однополупериодные, двухполупериодные с выводом средней точки, мостовые, с удвоением напряжения и с умножением напряжения.

Однополупериодный выпрямитель (рис. 2,а) применяется в основном с емкостным, Г- и П-образными фильтрами RC. Кенотронные вентили применяют на мощности до 10—15 Вт, а с полупроводниковыми — до 2—3 Вт. Преимущества однополупериодного выпрямителя — минимальное число элементов, невысокая стоимость, в выполнении с полупроводниковыми вентилями — возможность работы без трансформатора. Недостатки — низкая частота пульсаций, относительно высокие обратное напряжение на вентиле, плохое использование трансформатора, подмагничивание сердечника трансформатора постоянным током.

Двухполупериодный выпрямитель с выводом средней точки (рис. .2, б) работает в основном с емкостным и Г- и П-образными фильтрами LC. С кенотронными вентилями применяется на выпрямленные напряжения 200—600В и токи нагрузки 50—500 мА, с полупроводниковыми вентилями — на выпрямленные напряжения до 100 В и токи нагрузки до 500 мА. Основные преимущества — повышенная частота пульсации, минимальное число вентилей, возможность использования вентилей с общим катодом или общим анодом (для полупроводниковых — возможность применения общего радиатора без изоляции вентилей). Недостатки — усложненная конструкция трансформатора, худшее использование трансформатора по сравнению с выпрямителями по мостовой схеме и с удвоением напряжения, повышенное обратное напряжение на вентиле.

Однофазный мостовой выпрямитель (рис. 2,в) обладает лучшими техник0- экономическими показателями. Применяется в, основном с емкостным Г- и П образными фильтрами LC. Выполняется с полупроводниковыми вентилями на напряжения до 400 В и ток нагрузки до 1 А. Достоинства вентиля — повышенная частота пульсации, низкое обратное напряжение, хорошее использование трансформатора, возможность работы без трансформатора.

Недостатки — повышенное падение напряжения в вентильном комплекте, невозможность установки однотипных полупроводниковых вентилей на одном радиаторе без изолирующих прокладок.

Выпрямители с удвоением напряжения (схема Латура) (рис. 3, а) применяются в высоковольтных выпрямителях. Могут использоваться как полупроводниковые, так и кенотронные вентили. С полупроводниковыми вентилями выпрямители используются на напряжения 300—1000 В и ток нагрузки до 200 мА, с кенотронными вентилями — на напряжения более 1000 В и ток нагрузки до 100 мА. Выпрямители с удвоением напряжения обладают следующими преимуществами: повышенная частота пульсации, пониженное обратное напряжение, хорошее использование трансформатора, возможность работы без трансформатора. Недостатки — невозможность установки однотипных полупроводниковых вентилей на одном радиаторе без изоляции, возможность появления пульсации с частотой сети.

Выпрямители с умножением напряжения (рис. 3, 6) применяются в высоковольтных выпрямителях при напряжениях свыше 1000 В и выходных мощностях до 5—10 Вт, например, для питания электронно-лучевых трубок.

1.2 Сглаживающие фильтры и их параметры

Для уменьшения переменной составляющей выпрямленного напряжения, т.е. для ослабления пульсации, между выпрямителем и нагрузкой включается сглаживающий фильтр.

Основной параметр сглаживающих фильтров— коэффициент сглаживания q, определяемый как отношение коэффициента пульсации на входе фильтра к коэффициенту пульсации на его выходе, т. е. на нагрузке . Коэффициент пульсации на входе фильтра , где и — амплитуда первой гармоники и постоянная составляющая выпрямленного напряжения.

Коэффициент пульсаций на выходе фильтра, где и — амплитуда первой гармоники и постоянная составляющая напряжения на нагрузке. Он задается требованиями радиоаппаратуры к питающему напряжению. Коэффициент пульсации на выходе выпрямителя известен после выбора схемы выпрямителя и определения его параметров. Отношение этих коэффициентов дает необходимый коэффициент сглаживания фильтра.

ЧАСТЬ 2. РАСЧЕТ ОДНОФАЗНЫХ МОСТОВЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

Исходные данные для выполнения расчетной части курсовой работы для варианта №72:

1. Однофазный мостовой выпрямитель (рис.2в),
2. Номинальное напряжение сети ,

1. Максимальное напряжение сети ,

1. Минимальное напряжение сети ,

1. Частота тока сети ,

1. Коэффициент пульсации ,

1. Номинальное выпрямленное напряжение ,

1. Ток нагрузки выпрямителя .

2.1 Расчет выпрямителей, работающих на емкостных и Г-образных фильтрах RC

1.Нашему заданию соответствует схема выпрямителя (рис.2в). Тогда по подразделу в методических указаниях 2.1 найдем следующие параметры:

2.Определяем сопротивление трансформатора , прямое сопротивление вентиля и по их значениям находим сопротивление фазы выпрямителя (табл. 1). Принимаем: В = 1,2 Т, j = 2А/мм. Тогда в соответствии с таблицей 1 для рис.2в получим:

 = 7 Ом.

Для определения сопротивления вентиля в прямом направлении гп„ необходимо ориентировочно выбрать тип вентиля (из приложения 1 в м.у.) определить прямое падение напряжения .

Вентиль выбирается по расчетному среднему выпрямленному току и амплитуде обратного напряжения (табл. 2 м.у.). Он должен быть выбран так, чтобы его максимально допустимое обратное напряжение было больше, чем имеющее место в выпрямителе. Ток должен быть меньше максимально допустимого среднего тока вентиля, указанного в справочнике. В соответст~~в~~ии с таблицей 2:

Из приложения (таблица П2) (с запасом) выбираем диод КД208А

Выбрав тип вентиля, находим значение и определяем сопротивление вентиля

Выпрямитель работает на Г-образный фильтр, тогда в сопротивление фазы необходимо включить сопротивление фильтра , принимаемое равным .

Тогда получим:

1. Определяем основной расчетный параметр А для рис. 2, б, в:

1. Определив А, из графиков на рис. 4 определяем параметры В, D, F.

В = 1,24; D = 1,95; F = 5.

1. В соответствии с формулами таблицы 3 определяем,,,,,,,:

Расчеты показали, что параметры выбранного диода (вентиля) подходят для расчетных значений выпрямителя.

6.Из графиков на рис. 5 определяем параметр Н. Для рис. 2в Н определяем по кривой 2.

Поскольку А = 0,48 принимаем граничное значение Н =680 .

7.По заданным коэффициенту пульсации и Н определяем емкость конденсатора С0 (в мкФ) для рис. 2в:

8.Расчетные параметры трансформатора:

2.2 Расчет резистивно-емкостного фильтра

Расчет фильтра проведем для схемы Г-образной схемы (рис.7). В соответствии с методикой, изложенной в п.3.3 методических указаний Выбор параметров Г-образного фильтра RC для можно сделать на основании формулы

,

гдеи , Ом; ,мкФ.

Сопротивление резистора определяется с учетом КПД. Обычно КПД = 0,6 - 0,8.

При КПД = 0,8,

Емкость конденсатора

где — ток нагрузки, мА.

При , напряжение на входе фильтра .

Тогда сопротивление резистора фильтра равно:

Для расчета емкости конденсатора необходимо определить основной параметр сглаживающих фильтров — коэффициент сглаживания определяемый как отношение коэффициента пульсации на входе фильтра к коэффициенту пульсации на его выходе, т. е. на нагрузке



В нашем случае. Для уменьшения переменной составляющей выпрямленного напряжения, т, е. для ослабления пульсации полагаем. Значение коэффициента для мостовой схемы . Тогда:

, .

Заключение

Данная курсовая работа состоит из двух частей: в первой части курсовой работы рассмотрены основные параметры однофазных выпрямителей и сглаживающих фильтров; во второй части произведен расчет однофазных мостовых выпрямителей, работающих на емкостной и Г- образный фильтры RC, а также расчет резистивно-емкостных фильтров.

Список литературы

1. Касаткин Электротехника: учебник / А.С. Касаткин, М.В. Немцов.-Изд. 9-е, стереотип.- М.: Академия, 2005. — 544с.

2. Электротехника и электроника. Учебник для вузов. - В 3-х книгах / В,И. Киселёв, А.И. Копылов, Э.В. Кузнецов и др. // Под ред. проф. ВТ, Герасимова. - М.: Энергоатомиздат, 1997.

3. Рекус Г.Г. Лабораторный практикум по электротехнике с основами электроники. - М.: Высшая школа, 2001

4. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника. Учебник для вузов. - М.: Радио и связь, 1998.

5. Электротехника. Компьютерные технологии практических занятий. //Под ред. А.В. Кравцова. - М.: МГАУ им. В.П. Горячкина, 2000.

6. Электротехника и основы электроники. //Под ред. Глудкина 0.IL Учебник для вузов. - М,: Высшая школа, 1993, электронная версия 1998.

7. Марченко А.Л., Марченко Е.А. Основы теории цепей и сигналов. // Тексты лекций. - М.: МАТИ—ЛАТМЭС, 1998.

8. Рекус Г.Г., Чесноков В.Н. Лабораторные работы по электротехнике и основам электроники. - М.: Высшая школа, 1993.

9. Марченко А.Л. Методические указания к проведению лабораторного практикума. Выпуск 1, выпуск 2, выпуск 3. -.М.: МАТИ—ЛАТМЭС, 2000.

10. Электротехника /Под ред. Горбунова. -М., 2003

И. Глазенко Т.А. Электротехника и основы электроники.-М., 1996 12. А.С. Касаткин, М.В. Немцов Электротехника. Учебник для вузов. -М.: Высшая школа, 1999.

13.Справочник радиолюбителя конструктора. М.: Радио и связь, 1984.

14. «Источники питания электронных устройств». Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Общая электротехника и электроника» для студентов специальности – 110302 - Электрификация и автоматизация сельского хозяйства./Вендин С.В./ БелГСХА, 2009.

