“Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники”

Кафедра защиты информации

РЕФЕРАТ

на тему:

«Явление перекрытия фаз. Выпрямители однофазной цепи переменного тока»

МИНСК, 2009

**Явление перекрытия фаз**

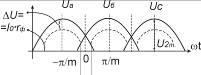


Рисунок 1

Можно убедиться, что в интервале времени ток в нагрузку поставляется заканчивающей работу фазой А и начинающей работу фазой В. В силу симметрии схемы тот же процесс повторяется и на границе окончания работы фазы В и начала работы фазы С:

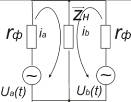


Рисунок 2

Обращаясь к эквивалентной схеме, напряжение на нагрузке как функцию времени можно найти как полусумму следующих электрических взаимодействий:

+ (1)



(2)



в т. выполняется равенство:



(3)



откуда следует:

(4)



В конечном счете угол перекрытия фаз определяется формулой:



(5)



Суммируя проведенные рассуждения с учетом неизменности токов в нагрузке можно придти к выводу, что в рассмотренном случае в интервале перекрытия фаз ток в нагрузке изменяется по косинусоидальному закону. В фазе, закончив работу, - линейно спадает, а в фазе, начинающей работу, - линейно возрастает.

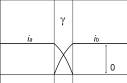


Рисунок 3

Можно показать что в случае комплексного сопротивления фазы т.е. при наличии индуктивности рассеяния трансформатора имеет место одновременная работа смежных фаз в некотором интервале перекрытия. Причем форма токов в фазах и напряжение на выходе видоизменяются, см рисунок 4

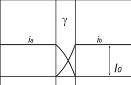


Рисунок 4

Из рассмотрения временных диаграмм для напряжения на выходе выпрямителя видно, что явление перекрытия фаз имеет в целом негативный характер:

- уменьшается среднее значение выходного сопротивления;

- раздробляется пульсация;

- увеличивается коэффициент пульсации;

- работающие одновременно фазы рассеивают мощность на своих активных сопротивлениях (внутри), что приводит к уменьшению КПД.

**Схемы выпрямителей для однофазной цепи переменного тока**

Однофазная сеть – распр. (пере….) источником питания устройств малой и средней мощности Вт.



При больших мощностях используется 3-х фазная сеть переменного тока.

На практике используется ВУ различной степени сложности. Отличаются они как качеством выпрямленного напряжения, так и требованиям к вентилям и трансформатору, массогабаритными размерами, стоимостью, надёжностью, простотой.

Выбор того или иного варианта схемы выпрямления в каждом случае должен производится на основе учета требований ТЗ на разработку, обеспечиваемых схемой характеристик путем компромиссного разрешения технических противоречий.

Однополупериодный выпрямитель



Рисунок 5

(6)



(7)



Из формулы следует, что напряжение на выходе схемы в раза меньше, чем на выходе трансформатора.



(8)



- действующее значение (9)



(10)



(11)



Зная максимальный ток, находим

(12)



Надо определить действующее значение тока:



(13)



(14)



, (15)



где , - мощность во 2-й обмотке трансформатора



Так как мощность 2 обмотки более чем в 3 раза больше мощности, отдаваемой в нагрузку, следует считать, что трансформатор используется не полностью.

Коэффициент использования мощности во 2-й обмотке:

(16)



Для отыскания электромагнитной мощности в 1 обмотке трансформатора необходимо найти .



(17)



(18)



Теперь находим

(19)



(20)



Габаритная мощность трансформатора:

(21)



Габаритная мощность трансформатора более чем в 3 раза превышает мощность, передаваемую в нагрузку - трансформатор используется плохо.

Как видно из временной диаграммы пульсация на выходе ВУ имеет вид периодической, но не гармонической функции, и из временной диаграммы можно установить, что:

(22)



Тогда сама амплитуда

(23)



(24)



(25)



f пульсации первой гармоники совпадает с f сети:

(26)



У схемы однополупериодного выпрямителя показатели низкие.

Низкочастотные пульсации труднее сгладить, чем высокочастотные, так как требуются большие ёмкости и индуктивности фильтров (растут стоимость, габариты выпрямителей).

Таким образом, по всем электрическим показателем рассмотренная схема имеет существенные недостатки.

Достоинства:

- её предельная простота, 1 вентиль;

- работа без трансформатора;

- использование всего 1 радиатора в мощных устройствах;

- малое количество элементов;

- низкая стоимость;

- надежность.

На практике данная схема имеет сравнительно ограниченное применение. При активных нагрузках (в низкокачественных выпрямителях) и ёмкостных (в маломощных источниках опорных напряжений).

Таблица 1. Параметры работы однополупериодного выпрямителя при активной и емкостной нагрузках

|  |  |
| --- | --- |
| (активная нагрузка) | (емкостная нагрузка) |
|  |  |

Более совершенно является двухполупериодная схема выпрямителя.

Двухполупериодная схема выпрямителя со средним отводом от 2 обмотки трансформатора.

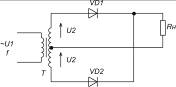


Рисунок 6

Таблица 2. Параметры схемы для трёх видов нагрузки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |

Достоинства схемы:

- более чем в 2 раза меньше значение коэффициента пульсаций и удвоенная её частота по сравнению с однополупериодной схемой;

- отсутствие намагниченности в сердечнике трансформатора;

- лучше использовать габаритную мощность трансформатора;

- возможность конструктивных размещений мощных вентилей на одном радиаторе;

- минимальное из всех двухполупериодных схем количество вентилей (два).

Недостатки схемы:

- большое обратное напряжение (как и в однополупериодной схеме);

- большой максимальный ток через вентиль;

- наличие отвода от средней точки 2-й обмотки;

- растёт расход проводов по сравнению с мостовой схемой.

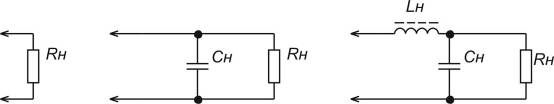
Двухполупериодная мостовая схема выпрямления:



Рисунок 7

Для изменения полярности на нагрузке необходимо все диоды в мосте перевернуть.

Схема используется на все виды нагрузок:



а) б) в)

Рисунок 8

Мостовая схема является более совершенной, чем двухполупериодная схема выпрямителя со средним отводом от 2 обмотки.

Таблица 3. Характерные параметры мостовой схемы выпрямления

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметры |  |  |  |
|  |  |  |  |

Достоинства:

- в 2 раза меньше обратное напряжение, чем в однополупериодной схеме и схеме со средней точкой;

- отсутствует 2-я полуобмотка выхода в трансформаторе и средний отвод от вторичной обмотки;

- лучше используется трансформатор.

В остальном схема полностью эквивалентна схеме со средним отводом от 2-й обмотки трансформатора.

Недостатки:

- большое число вентилей;

- невозможность размещения вентилей на одном радиаторе;

- низкая надёжность, высокая стоимость, масса, габариты.

Во многих случаях желательно использовать низковольтные трансформаторы при необходимости получения большого напряжения на выходе трансформатора. При этом оказывается целесообразным применение схемы выпрямителя с умножителем напряжения.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Иванов-Цыганов А.И. Электротехнические устройства радиосистем: Учебник. - Изд. 3-е, перераб. и доп.-Мн: Высшая школа, 200
2. Алексеев О.В., Китаев В.Е., Шихин А.Я. Электрические устройства/Под ред. А.Я.Шихина: Учебник. – М.: Энергоиздат, 200– 336 с.
3. Березин О.К., Костиков В.Г., Шахнов В.А. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры. – М.: Три Л, 2000. – 400 с.
4. Шустов М.А. Практическая схемотехника. Источники питания и стабилизаторы. Кн. 2. – М.: Альтекс а, 2002. –191 с.