ИжГТУ

Кафедра Электротехники

Курсовая работа

Тема: «Выпрямители»

# Выполнил: студент группы №372

Солодянкин А. Н.

Принял: Ситников Б. А.

## Ижевск

**2000**

**Содержание**

**Задание** .............................................................................................**3**

#### Введение ...........................................................................................4

**Выпрямитель с удвоением напряжения** ....................................5

**Расчет диодов** ..................................................................................5

**Параметры трансформатора** ........................................................5

**Расчет конденсаторов** ....................................................................7

**Список литературы** .........................................................................8

### Задание

Рассчитать выпрямитель

RН=100 Ом

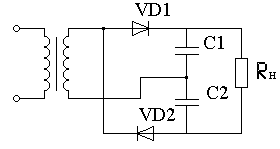
UH=24 В

U1=220 В (сеть)

Указать параметры трансформатора.



Рис. 1



Данная схема является двухполупериодным выпрямителем с удвоением напряжения.

**Введение.**

Питание радиоаппаратуры от электросетей переменного тока – наиболее экономичный, удобный и надежный способ электропитания. Но для питания для питания цепей требуется постоянный ток, для этого переменный ток электросети преобразуют в пульсирующий (ток постоянного напряжения, периодически изменяющийся по величине), уменьшая затем пульсации до столь малой величины, что он не создает заметных помех (фона) в громкоговорителе, телефоне, на экране и т. п.

Преобразование переменного тока в пульсирующий называется выпрямлением, а сами преобразователи–выпрямителями.

Процесс уменьшения пульсаций называется сглаживанием пульсаций и осуществляется сглаживающими фильтрами. Выпрямителем часто называют весь комплекс, в который входят как собственно выпрямитель, так и сглаживающий фильтр.

Необходимыми частями выпрямителей являются электрические вентили – приборы, хорошо пропускающие ток в одном направлении и не пропускающие его (или плохо пропускающие) – в другом.

В настоящее время используются полупроводниковые выпрямители, где в качестве вентилей применены германиевые или кремниевые диоды.

Для питания радиоприемников, телевизоров и усилителей низкой частоты, применяют выпрямители нескольких типов:

* **Однополупериодный выпрямитель.** Используется там, где требуется ток не более нескольких десятков миллиампер.
* **Двухполупериодный выпрямитель.** Используется для получения выпрямленного тока более10 миллиампер.
* **Мостовой выпрямитель.** Является также двухполупериодным, применяется там, где нужно получить еще большую мощность.
* **Выпрямитель с удвоением напряжения.** Выгоден тем, что с его помощью можно получать выпрямленные напряжения, значения которых существенно больше действующего значения переменного напряжения на вторичной обмотке трансформатора питания.

**Выпрямитель с удвоением напряжения.**

Выпрямитель состоит из двух диодов, которые работают поочередно; во время полупериодов питающего напряжения одного знака импульсами прямого тока через диод VD1 заряжается конденсатор С1 (Рис.1), а во время полупериодов обратного знака через диод VD2 заряжается конденсатор С2. Так как эти конденсаторы по отношению к нагрузке выпрямителя соединены между собой последовательно, на ней получается удвоенное напряжение.

**Расчет**

1. ***Диоды.*** Выбор типа диодов производят исходя из следующих соображений: обратное напряжение на каждом из диодов не должно превышать максимально допустимого значения даже при наибольшем значении напряжения питающей электросети и при наибольшем выпрямленном напряжении, которое получается при отключении нагрузки от выпрямителя. В нашем случае это условие выполняется, когда *Uобр. и макс≥ 1,7U0*

*U0=UH=24 В* *Uобр. и макс≥ 40,8 B*

В месте с тем диоды должны удовлетворять условию: *Iвп. ср. макс≥ 1,6I0 ,*где *Iвп. ср. макс* ***–*** это средний за период ток через диод, при котором обеспечивается его надежная, длительная работа.

*I0* – ток через нагрузку:



*U0=24 B*

*R0=100 Om*

Полученные параметры диодов

Средний за период ток через диод: *Iвп. ср. макс≥ 0,383 A;*

Обратное напряжение на диоде: *Uобр. и макс≥ 40,8 B.*

Рассчитаем прямое сопротивление диода в омах по формуле:



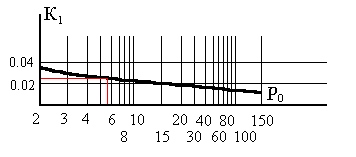
, где U – падение напряжения на диоде, равное 0,15 В для выпрямителей выполненных с использованием в них германиевых диодов, и 0,25 В при использовании кремниевых диодов. В нашем случае используются кремниевые диоды, значит *U=0,25 B*. Получаем *rд ≈ 0,25/0,24 ≈ 1,04 Ом*.

Рассчитаем значение мощности тока на входе сглаживающего фильтра *Ро* : *Ро=UoIo=24×0,24=5,76 Вт*

2. ***Параметры трансформатора.*** Найдем приведенное сопротивление трансформатора *rт*, поформуле:

*rт=К1R0*, где *R0 –* сопротивление нагрузки, *К1* – коэффициент из номограммы на Рис.2

Рис.2



Для нашей схемы *Р0=5,76 Вт*, значит коэффициент *К1≈0,022*. Получаем: *rд=100×0,022=2,2 Ом*.

Сопротивление диодов переменному току вычисляют по формуле: *r~= rт+rд=2,2+1,04=3,24 Ом*



По отношению с помощью графика на рис. 3, найдем

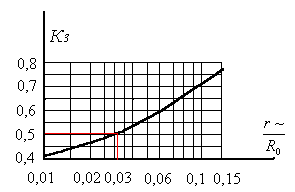


Рис. 3 вспомогательный коэффициент *К3* и определим по формуле: *Е11=К3×U0* э. д. с. вторичной обмотки трансформатора:

По графику находим *К3 ≈ 0,5*,



Вычислим Е11=0,5×24=12 В, следовательно для того что бы на нагрузке было 24 В, нужен трансформатор, с напряжением вторичной обмотки 12 В.

Действующее значение тока вторичной обмотки трансформатора определим по формуле:



;

Полученные параметры трансформатора:

Приведенное сопротивление трансформатора *rт=2,2 Ом;*

Э. д. с. вторичной обмотки трансформатора *Е11=12 В;*

Действующее значение тока вторичной обмотки *I11=0,8 A.*

***Расчет конденсаторов.*** Номинальное напряжение электролитических конденсаторов С1 и С2 должно быть не менее вычисленного по формуле: *UНОМ≥K4×E11.* При использовании конденсаторов К50-7 с *UНОМ≤ 400 В* принимаем в этой формуле коэффициент *K4* равным 1,3 , а при использовании конденсаторов всех других типов и номинальных напряжений *K4=1,5.*

Возьмём конденсатор типа К50-7 , тогда *UНОМ* должно быть ≥ *1,3×12=15,6 В*.

Чтобы коэффициент пульсации напряжения не превышал значения РН=0,05, он должен иметь ёмкость не менее вычисленной по формуле:

Полученные параметры конденсаторов:



Номинальное напряжение *UНОМ=15,6 В;*

Нужная емкость *С=3000 мкФ.*

Данным условиям удовлетворяет электролитические конденсаторы К50-7 3300 Мкф номинальным напряжением 25 В.

***Подбор элементов:***

1. Диоды – должны удовлетворять следующим условиям:

*Iвп. ср. макс≥ 0,383 A* и *Uобр. и макс≥ 40,8;* этим двум условиям удовлетворяет диод типа КД204В, у которого *Iвп. ср. макс=0,6 А*, а *Uобр. и макс=50 В*.

1. Конденсаторы должны удовлетворять условиям:

Ёмкость *С=3000 мкФ:*

Номинальное напряжение *UНОМ=15,6 В.* Этим условиям удовлетворяют электролитические конденсаторы С номинальным напряжением больше 16 В и ёмкостью больше 3000 МкФ.

Данным условиям удовлетворяет электролитические конденсаторы К50-7 3300 Мкф номинальным напряжением 25 В.

1. Используемый трансформатор должен иметь параметры:

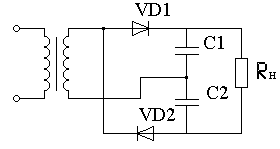
Напряжение вторичной обмотки 12 В;

Сопротивление вторичной обмотки 2,2 Ома;

Ток вторичной обмотки 0,8 А.

Результаты расчетов.

Схема:



Удовлетворяет заданным параметрам т. е. имеет коэффициент пульсации меньше 0,05, выходное напряжение 24 В, если взять элементы: диоды VD1-VD2 - КД204В, у которого *Iвп. ср. макс=0,6 А*, а *Uобр. и макс=50 В*. Конденсаторы С1-С2 К50-7 емкостью 3300 Мкф и напряжением 25 В.

Трансформатор должен удовлетворять следующим условиям: напряжение на вторичной обмотке – 12В, сопротивление вторичной обмотки 2,2 Ома, ток вторичной обмотки 0,8 А.

Список используемой литературы

1. Малинин Р. М. Справочник радиолюбителя конструктора. Москва «Энергия», 1978г.
2. Касаткин С. А. Электротехника. Москва «Энергоатомиздат», 1983г.
3. Берг А. И. Справочник начинающего радиолюбителя Москва, 1965г.