Работа №1*.* ДИОДЫ В ИСТОЧНИКАХ ПИТАНИЯ

Цель работы - исследование характеристик и параметроввыпрямительныхсхем и стабилизаторов напряжения. Продолжительность работы - 3,5 часа.

Теоретическая часть

http://www.bestreferat.ru/images/paper/96/28/7212896.pngЭлектронные приборы и устройства требуют для своего питания стабильного напряжения постоянного тока. В большинстве практических случаев такое напряжение получают из переменного напряжения сети с помощью вторичных источников питания, включающих выпрямитель сетевого напряжения, сглаживающий фильтр и стабилизатор напряжения (рис. I).

Рис.1 Структурная схема вторичного источника питания

В состав выпрямителя обычно входят:

силовой трансформатор, предназначен для получения необходимых величин переменного напряженияиз напряжения сети, а также для гальванической развязки с сетью;

вентильная группа (чаще всего полупроводниковые диоды), преобразующая напряжение переменного тока в пульсирующее напряжение постоянного тока;

емкостная нагрузка вентильной группы, представляющая собой конденсатор относительно большой емкости, который можно также рассматривать как простой емкостный сглаживающий фильтр. Сглаживающий фильтр, подключаемый к выходу выпрямителя, уменьшает пульсации выходного напряжения.

Если к выходному напряжению предъявляются высокие требования по стабильности при колебаниях напряжения сети и тока нагрузки, то в источник питания вводится стабилизатор напряжения.

На рис. 2а представлена схема однополупериодного выпрямителя с полупроводниковым выпрямительным диодом **V** *.* Как известно, вольтамперная характеристика (BAX) выпрямительного диода имеет вид, представленный на рис. 3. Для упрощения практических расчетов ее часто представляют на основе кусочно-линейной аппроксимации двумя .участками прямых **АВ** и **ВС** *,* причем **АВ** идет по оси абсцисс, а наклон **ВС**определяется средним, прямым сопротивлением диодаhttp://www.bestreferat.ru/images/paper/97/28/7212897.png. С целью дальнейшего упрощения иногда принимают **UgH » 0** и тогда точка В смещается в начало координат. Как следуетиз такой аппроксимация ВАX, диод представляют элементом с односторонней проводимостью, его внутреннее сопротивление на участке **ВА** стремится к бесконечности, а на участке **ВС** сравнительно мало.

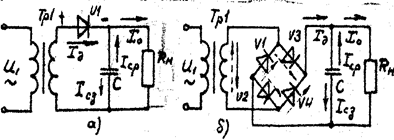


Рис. 2. Схемы выпрямителей: а - однополупериодного, б – двухполупериодного (мостового)

На рис. 4 приведены временные диаграммы напряжений и токов в выпрямителе, работающем на емкостную нагрузку. В интервале времени **t2 – t1**, соответствующем изменению фазового угла **wt2 – wt1***,* диод открыт и через него протекают токи нагрузки и заряда конденсатора **С** *.* Постоянная времени заряда **tзар = С(RH ||Rпот )** *,*где сопротивление потерь

**Rпот= Rпр.ср.+Rтр** (**Rтр** - активное сопротивление потерь трансформатора). Практически всегда **Rпот£ RH**и**tзар @ С(RH ||Rпот***.* В остальную часть периода диод закрыт. В течение этого времени конденсатор разряжается**tразр » С(RH ||Rобр +Rтр )).**

Поскольку у правильно выбранных диодов их обратное сопротивление **Rобр**³**Rтр +RH ,** постоянная времени разряда **tразр » СRH**и **tразр<<tзар**-т.е. процессы заряда и разряда конденсатора **С** идут с разной скоростью. Следовательно, появляется постоянная составляющая напряжения **Uc***,* на диоде обратное напряжение .может достигать величины **Uобр =2U2m**. Поэтому диод выбирают с **Uобр.макс >2U2m .** Фазовый угол, в течение которого диод открыт, обозначается **2q=wt2 -wt1**, где **q** *-* угол отсечка. Чем меньше **q** . тем больше **U0**и меньше пульсации. Поэтому **q** желательно уменьшать.

В установившемся режиме площади под кривыми тока заряда конденсатора **Jсз**и тока разряда **Jcр**одинаковы. Основные расчетные параметры выпрямителя являются функциями коэффициента http://www.bestreferat.ru/images/paper/99/28/7212899.png, где **m=1** для однополупериодного и **m = 2** для двухполупериодного выпрямителей.

С помощью этого параметра определяют необходимые значения:

**Jm**- максимального импульса тока через диод;

**J2**- действующего значения тока вторичной обмотки трансформатора;

**E2***-* действующего значения ЭДС вторичной обмотки.

С помощью коэффициента **A(q)** при расчетах определяюти коэффициент пульсаций, равный отношению напряжения первой гармоники к постоянной составляющей выпрямленного напряжения**U0***'*

http://www.bestreferat.ru/images/paper/00/29/7212900.png.

Выходное сопротивление http://www.bestreferat.ru/images/paper/01/29/7212901.png, где **DU0**и **DJ0**,находят по нагрузочной характеристике источника**U0 =f(J0**); **U0**и**J0**- напряжение и ток нагрузки.

На рис. 26 приведена схема двухполупериодного мостовоговыпрямителя. Ее особенностью является то, что за период через диоды протекают два импульса тока. В одном полупериоде ток течет через диода **V2**и **V3**(пунктирные стрелки), в другом – через диоды **V1**и **V4** . Частота пульсаций выше в два раза, а величина их меньше. Обратное напряжение на диодах ниже в две раза **Uобр.макс >2U2m**по сравнению с однополупериодной схемой. Еще одной особенностью этой схемы является отсутствие в трансформаторе постоянного подмагничивания, так как ток вторичной обмотки в полупериодах протекает в противоположных направлениях.

Для уменьшения пульсации выходного напряжения между выпрямителем и нагрузкой часто включают сглаживающий фильтр. Качество сглаживания определяется коэффициентом сглаживания, равным отношению коэффициента пульсации на входе фильтра к коэффициенту пульсации на его выходе

http://www.bestreferat.ru/images/paper/02/29/7212902.png

Например, простой **LC** -фильтр, представляющий собой последовательно о нагрузкой включенный дроссель и параллельно c нагрузкой включенный конденсатор, существенно уменьшает пульсации, поскольку для постоянной составляющей **U0**сопротивление дросселя близко к 0, а конденсатора - к бесконечности, для пульсирующей - наоборот, поэтому постоянная составляющая проходит через фильтр практически без изменений, а пульсирующая существенно уменьшается.

Использование электронного стабилизатора позволяет значительно уменьшить кп , Rвых , а также зависимость**U0**от колебаний напряжения сети и тока нагрузки. Качество стабилизации оценивается коэффициентом стабилизации при постоянном токе нагрузки

http://www.bestreferat.ru/images/paper/03/29/7212903.png

где **DUвых**- приращение **U0**при изменении**Uвх**на величину **DUвх**;

**Uвх.ном**; **Uвых.ном**- номинальные значения напряжений.

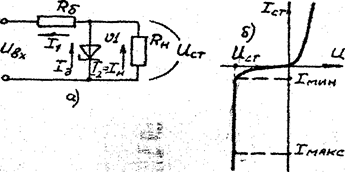


Рис. 5. Параметрический стабилизатор (а) и вольт-амперная характеристика стабилитрона (б)

Простейшим электронным стабилизатором является параметрический стабилизатор (рис. 5а), состоящий из балластного сопротивления **Rб**и стабилитрона. Он устанавливается в источнике питания между нагрузкой и выпрямителем со сглаживающим фильтром, если таковой имеется. В этой схеме используется свойство обратно смещенного стабилитрона сохранять напряжение в области пробоя практически неизменным при значительных избиениях протекающего через него тока (рис. 56, обратная ветвь ВДХ стабилитрона в области **Uст**). При отклонении **Uвх**от номинального значения почти все приращение входного напряжения падает на **Rб***,* а выходное напряжение практически не меняется. При изменении тока нагрузки **J2**(**Uвх – const)** перераспределение тока между стабилитроном и нагрузкой (изменяется **Jcт** ) почти без изменения общего тока **J1**. Следовательно, напряжение на нагрузке остается практически постоянным. Коэффициент стабилизации параметрического стабилизатора определяется по формуле

http://www.bestreferat.ru/images/paper/05/29/7212905.png

где **rg**- динамическое сопротивление стабилитрона.

Выходное сопротивление стабилизатора **Rвых =Rб ||rg »rg**так как **rg <<Rб**.

Описание макета

Макет, схема которого представленана рис. 6, включает:

- выпрямитель, который в зависимости от положения переключателя BI может работать по однополупериодной или мостовой схеме;

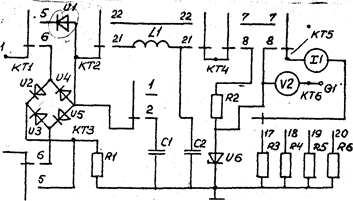
- LC –фильтр /**L1,C2** /;

- параметрический стабилизатор **/R2,V6/** ;***'***

*-* контрольно-измерительные приборы**(I1, V2*);***

*-* дискретно изменяющуюся нагрузку **(R3,R4,R5,R6);**

- емкостную нагрузку (**CI** ).



Риc.6. Схема макета лабораторной работы №1

Задание

1. Исследовать работу однополупериодной и двухполупериодной схем выпрямителя для случаев:

активной нагрузки;

емкостной нагрузки;

зарисовать форму выходного напряжения, а также форму тока, протекающего через диод.

2. Определить с помощью осциллографа угол отсечки **q** и коэффициент пульсаций **кп**для одно- и двухполупериодной схем.

3. Исследовать сглаживающее действие фильтра LC при одно- и двухполупериодном выпрямлении. Определить коэффициенты сглаживания.

4. Отснять нагрузочные характеристики выпрямителя и определить его выходное сопротивление.

5. Подключить к выпрямителю параметрический стабилизатор, снять нагрузочную характеристику стабилизатора и определить по ней его выходное сопротивление, определить коэффициент стабилизации (схема выпрямителя мостовая, фильтр LC отключен).

kонтрольные вопросы

1. Как работают однополупериодный и двухполупериодныймостовой выпрямители?*'*

2. Каковы основные параметры выпрямителей?

3. На чем основана работа LC -фильтра и что такое коэффициент сглаживания?

4. Как определяется коэффициент стабилизации стабилизатора?

5. Что такое угол отсечки и как его измерить?

6. Что такое нагрузочная характеристика, как она снимается и какие параметры можно по ней определить?

7. Объясните работу параметрического стабилизатора.

8. В чем отличие работы диода в однополупериодной и двух-полупериодной мостовой схемах?

9. Чему равен угол отсечки при коротком замыкании нагрузки и при холостом ходе?

Литература

1.Иванов-Цаганов А.И. Электротехнические устройства радио-систем: Учеб. для студентов радиотехн. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1984.- 280 о., илл.

2. Вересов Г.П. Электропитание бытовой радиоэлектронной аппаратуры. -М**.:** Радио и связь, 1983. - 128 с., ил.