Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Национальный исследовательский Томский политехнический Университет»

****

Институт

дистанционного образования

Электроэнергетика и электротехника

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ДИОДЫ В ИСТОЧНИКАХ ПИТАНИЯ

**Отчёт по лабораторной работе № 1**

**Вариант 8**

по дисциплине:

**Физические основы электроники**

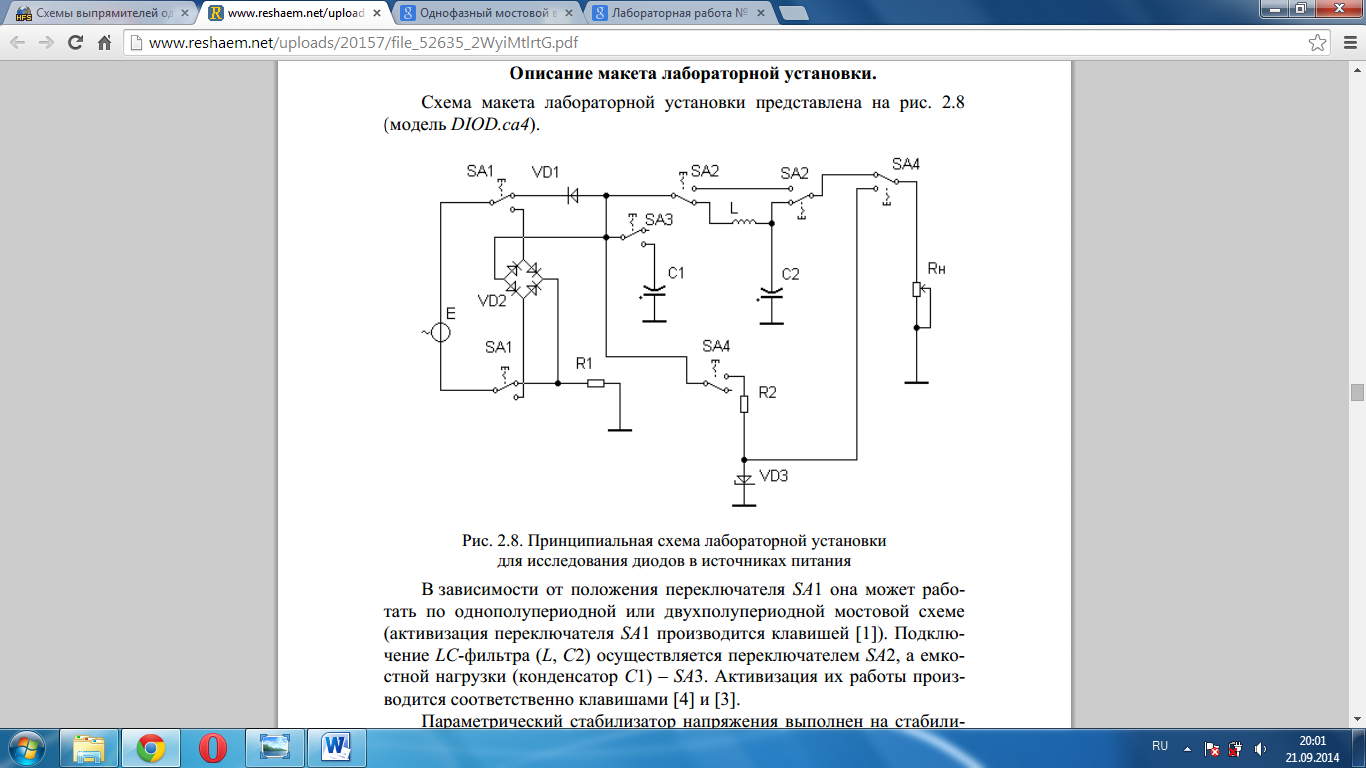
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Исполнитель:** |  | | | | |
| студент группы | Д-5Г3С1 |  | Синякин Никита Александрович |  | 07.04.2014 |
|  |  |  |  |  |  |
| **Руководитель:** |  | | | | |
| преподаватель |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Томск ⎯2014

Цель работы – исследование характеристик и параметров выпрямительных схем, сглаживающих фильтров и стабилизаторов напряжения.

**Описание макета лабораторной установки.**

Схема макета лабораторной установки представлена на рис. 1 (модель DIOD.ca4).



*Рис. 1. Принципиальная схема лабораторной установки для исследования диодов в источниках питания*

В зависимости от положения переключателя SA1 она может работать по однополупериодной или двухполупериодной мостовой схеме (активизация переключателя SA1 производится клавишей ). Подключение LC-фильтра (L, C2) осуществляется переключателем SA2, а емкостной нагрузки (конденсатор С1) – SA3. Активизация их работы производится соответственно клавишами.

Параметрический стабилизатор напряжения выполнен на стабилитроне VD3 и сопротивлении R2, выполняющего роль балластного сопротивления. Подключение стабилизатора к схеме осуществляется переключателем SA4 (активный уровень).

В качестве датчика тока при оценке угла отсечки используется сопротивление R1 с номиналом 10 Ом. Функцию активной нагрузки выполняет переменное сопротивление Rн, позволяющее изменять свое значение от 0 до 10 кОм с шагом 5% (уровень активизации – клавиша).

**Выполнение лабораторной работы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 1. Исследование работы однополупериодной и двухполупериоднойсхемы выпрямителя при активной и емкостной нагрузке: | | | | | | | | | |  | | | |  |  |  |  |  | | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 |  |  |  |  | | 820 Ом | 3,98кОм | 1,98 кОм | 1,3 кОм | 1кОм |  |  |  |  |  1. Определение с помощью осцилографа угла отсечки и коэффициента пульсации Кп для однополупериодной и двухполупериодной схем: | | | | | | | | |
|  | | | | |  |  |  |  | |
| а) угол отсечки | |  | б) коэффициент пульсации | | |  |  |  | |
| Т | Зубец |  | U | Uм = U 2 | Uср |  |  |  | |
| 3,8 | 0,4 |  | 5,6 | 11,2 | 4,8 |  |  |  | |
| а) угол отсечки | |  | б) коэффициент пульсации | | |  |  |  | |
| Т | Зубец |  | U | Uм = U 2 | Uср |  |  |  | |
| 4,5 | 0,5 |  | 3,9 | 5,5 | 7,2 |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Исследование сглаживающего действия С и LC фильтров при однополупериодном и двухполупериодном выпрямлении . Определение коэффициента сглаживания | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| 1) однополупериодный выпрямитель | | | | | | | | | | | |  | |  |  |  |
| а) Коэффициент пульсации и сглаживания на выходе С фильтра. | | | | | | | | | | | | | | |  |  |
| U | | Uм = U 2 | | | Uср | |  | |  | | |  | |  |  |  |
| 0,58 | | 0,82 | | | 13 | |  | |  | | |  | |  |  |  |
| б) Коэффициент пульсации и сглаживания на выходе LС фильтра. | | | | | | | | | | | | | | |  |  |
| U | | Uм = U 2 | | | Uср | |  | |  | | |  | |  |  |  |
| 0,62 | | 0,87 | | | 12,5 | |  | |  | | |  | |  |  |  |
| 2) Двухполупериодный мостовой выпрямитель | | | | | | | | | | | |  | |  |  |  |
| а) Коэффициент пульсации и сглаживания на выходе С фильтра. | | | | | | | | | | | | | | |  |  |
| U | | Uм = U 2 | | | Uср | |  | |  | | |  | |  |  |  |
| 0,42 | | 0,59 | | | 13,5 | |  | |  | | |  | |  |  |  |
| б) Коэффициент пульсации и сглаживания на выходе LС фильтра. | | | | | | | | | | | | | | |  |  |
| U | | Uм = U 2 | | | Uср | |  | |  | | |  | |  |  |  |
| 0,38 | | 0,53 | | | 12,5 | |  | |  | | |  | |  |  |  |
| 1. Снятие нагрузочных характеристик выпрямителя и определение выходного сопротивления | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | R3 | | | R4 | | R5 | | R6 | | |  | |  |  |  |
| U,В | | 3,7 | | | 3,8 | | 3,8 | | 3,8 | | |  | |  |  |  |
| Y,мА | | 0,7 | | | 1,7 | | 3,7 | | 4,2 | | |  | |  |  |  |
| U,В | | 13 | | | 13 | | 12,5 | | 12 | | | **C** | |  |  |  |
| Y,мА | | 2,5 | | | 6 | | 10,1 | | 13 | | |  | |  |  |  |
| U,В | | 8,6 | | | 6,8 | | 5,7 | | 5 | | | **LC** | |  |  |  |
| Y,мА | | 1,5 | | | 3,2 | | 4,5 | | 5,7 | | |  | |  |  |  |
| 1. Подключение к выпрямителю параметрического стабилизатора и снятие нагрузочной характеристики стабилизатора, определение его выходного сопротивления, коэффициента стабилизации( схема выпрямителя мостовая, фильтр LC отключен) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |  |  |
| Uвх,В | | 7,6 | | | 8,9 | | 10 | | 11,3 | | | 12,6 | | 13,9 |  |  |
| Uн,В | | 7 | | | 7,1 | | 7,1 | | 7,2 | | | 7,25 | | 7,26 |  |  |
| Yн,В | | 7,1 | | | 7,2 | | 7,25 | | 7,3 | | | 7,4 | | 7,5 |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
| |  | | --- | |  | | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  |  | |
|  |  | |  |  | |  | |  | |  |  | |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
| |  | | --- | |  | | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |
|  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |

### Вывод: В ходе выполнения лабораторной работы было проведено исследование полупроводниковых выпрямительных схем. Экспериментально было выяснено форму амплитуды и частоты для входного и выходного сигнала напряжения полупроводниковых однополупериодного и двухполупериодного выпрямителя в случае его работы без фильтр и с емкостными фильтрами. В ходе выполнения также были получены навыки моделирования процессов электронных схемах в пакете Workbench.

### Контрольные вопросы

### 1.Укажите назначение выпрямителей.

### *C:\Users\Андрей\Desktop\image004.gif*

### *Рис.1  Структурная схема классификации выпрямителей*

### 2. Укажите назначение сглаживающих фильтров.

### Сглаживающий фильтр предназначен для подавления пульсаций выпрямленного напряжения. Он относится к классу низкочастотных фильтров. Критерием качества сглаживающих свойств фильтров является коэффициент сглаживания.

### 3. Дайте определение коэффициентов пульсации и сглаживания.

### Коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения оценивается коэффициентом пульсаций , где – амплитуда основной гармоники переменной

### составляющей (гармоники с наименьшим порядковым номером); U0 – постоянная

### составляющая выпрямленного напряжения на нагрузке (среднее значение за период).

### 4. Как включаются емкостный и индуктивный фильтры относительно нагрузки и почему?

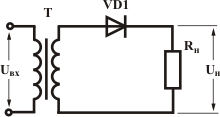
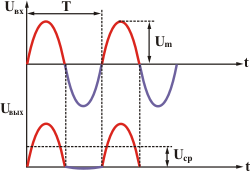
Емкостной фильтр представляет собой конденсатор большой емкости, который включается параллельно нагрузочному резистору Rн. Конденсатор обладает большим сопротивление постоянному току и малым сопротивлением переменному току.

Индуктивный фильтр (дроссель) включается последовательно с Rн. Индуктивность обладает малым сопротивлением постоянному току и большим переменному. Сглаживание пульсаций основывается на явлении самоиндукции, которая изначально препятствует нарастанию тока, а затем поддерживает его при уменьшении.

### 5. Укажите назначение стабилизатора напряжения.

Стабилизатор напряжения выравнивает входное напряжение до нормального значения, требуемого потребителями тока, и компенсирует перепады и падения напряжения в сети. Что обеспечивает надёжную защиту электроприборов и продляет срок службы. Самыми нестабильными местами подачи электроэнергии считаются загородная электросеть дачных поселков, индивидуальный генератор тока. Здесь использование стабилизаторов напряжения более всего оправдано.

### 6. Объясните вид осциллограммы выпрямленного напряжения однополупериодного выпрямителя.

*Рис. 2 - Схема однофазного однополупериодноговыпрямителя и графики, поясняющие принцип ееработы*

Для наглядностиположительные и отрицательныеполуволныпоказаныразнымицветами. Посколькудиодобладаетсвойствамиодностороннейпроводимости, на выходеполучаетсяпульсирующеенапряжениеоднойполярности.

### 7. Проведите сравнительную оценку схем двухполупериодных выпрямителей (с выводом средней точки и мостовой).

Существеннымнедостаткомсхемысосреднейточкойявляется то, что к запертому диодуприложенообратноенапряжение, равноеудвоеннойамплитуденапряжения одного плеча вторичной обмотки трансформатора. Поэтомунеобходимовыбиратьдиоды с большимобратнымнапряжением. Болеерациональноиспользуютсядиоды в мостовомвыпрямителе. Эта схема имееттакие же значениясреднегонапряжения и коэффициента  пульсаций, что и схема выпрямителя с выводом от средней точки трансформатора. Еепреимущество в том, чтообратноенапряжения на диодах в два разаменьше. Кроме того, вторичная обмотка трансформатора содержитвдвоеменьшевитков, чемвторичная обмотка трансформатора в схеме.