АЛМАТИНИСКИЙ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Кафедра промышленной электроники

ПреобразовательнаЯ техника

И

МИКРОМИНИАТЮРИЗАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ ВТОРИЧНОГО

ЭЛЕКТРОПТАНИЯ

Методические указания к лабораторным работам по специальностям

Автоматическая электросвязь, Многоканальная электросвязь,

Промышленная электроника

АЛМАТЫ 1999 г.

Введение

Цель выполнения лабораторных работ. Студенты выполняют лабораторные работы по графику, после овладения соответствующим теоретическим материалом.

Они проверяют правильность усвоения основных теоретических поло-жений, учатся практической деятельности по исследованию схем преобразовательных устройств.

При подготовке к эксперименту и в процессе его проведения студенты знакомятся с методами измерения параметров и характеристик преобразовательных устройств.

На всех стадиях лабораторного эксперимента студенты должны стре-миться овладеть приемами наглядного, образного и лаконичного составле-ния плана, протокола наблюдений и отчета об эксперименте и его результа-тах.

Основное внимание студентам предлагается сосредоточить на этапах подготовки к эксперименту и составлению протокола проведения экспери-мента.

Подготовка включает в себе ознакомление с целями, содержанием и средствами предстоящих экспериментов; нахождение теоретического обоснования тех явлений и процессов, взаимосвязей и закономерностей, которые лежат в основе эксперимента; составление плана эксперимента; подготовку протокола для внесения результатов экспериментов; прогнозирование результатов.

На этапе выполнения эксперимента каждый студент овладевает опытом проведения лабораторных исследований в соответствии с составленным им планом и программой, осмысливает полученные результаты, готовит данные для составления заключительного отчета о выполненной работе.

После завершения лабораторных экспериментов студент оформляет заключительный отчет по данной работе. В отчете приводится регистрация полученных результатов, объяснения к полученным зависимостям, форму-лировка общих выводов и ответы на вопросы для самоконтроля. Отчеты должны утверждаться преподавателем и, если его качество не соответст-вует установленным требованиям, дорабатывается студентом.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

1 Однофазное выпрямительное устройство

1.1 Цель работы:

Изучение принципа работы и исследование характеристик однофазных схем выпрямления при активной и активно-емкостной нагрузках.

1.2 Описание лабораторной установки

Исследования проводится на лабораторном стенде типа ЭСIA/I-ма-ломошный источник питания. При выборе схемы исследуемого выпрямителя к гнезду разъема ХР23 подключаются вилки:

а) Для исследования схемы однополупериодного выпрямителя -

XP23/1 - выпрямитель однополупериодный;

б) Для исследования схемы двухполупериодного выпрямителя со средней точкой - XP23/2 - выпрямитель двухполупериодный;

в) Для исследования схемы мостового выпрямителя -

XP23/3 - мостовой выпрямитель,;

При выборе нагрузки выпрямителя и для исследования влияния характера активного и активно-емкостной нагрузок на работу схем выпрямителей, к гнезду разъема ХР24 подключается вилка ХР24/5 - RC - фильтр,.

Включение стенда в сеть осуществляется тумблером В1 СЕТЬ.

Снятие внешней характеристики выпрямителя производится с помо-щью потенциометра с надписью Rн - нагрузка.

Величину напряжения U2 вторичной обмотки трансформатора измеряет вольтметром PV1, величину среднего выпрямленного напряжения U0 - вольтметром РV2, величину среднего выпрямленного тока I0 - миллиампер-метром РА.

Для измерения и просмотра осциллограмм напряжений и токов в характерных точках исследуемой схемы предназначены контрольные гнезда 120.

1.3 Подготовка стенда к работе

1.3. 1 *Перед выполнением работы каждый студент обязан предъявить преподавателю заготовленную форму отчета, содержащие необходимые таблицы, относящий к ним графики, а также представить структурные и принципиальные схемы исследуемого устройства относящиеся к данной работе.*

1.3.2 Внимательно ознакомится с назначением каждого органа управления и указаний мер безопасности.

1.3.3 Перед включением стенда зафиксировать в исходном положении все органы управления и коммутации:

- выключатели в положение “выключено”;

- выключатели вертикально − вниз, горизонтально - влево;

- переключатели в среднее (нейтральное) положение;

- ручки регулирования - в левое крайнее положение;

- стрелки измерительных приборов установить на “0”.

1.3.4 Включить стенд включателем с надписью СЕТЬ, при этом загорается лампочка сигнализации.

1.3.5 Включить осциллограф включателем с надписью СЕТЬ, при этом загорается лампочка сигнализации.

1.4 Задания и порядок выполнения работы

1.4.1 Исследовать схему однополупериодного выпрямителя:

а) к гнезду разъема ХР23 подключит вилку XP23/1 - выпрямитель однополупериодный, к гнезду разъема ХР24 подключить вилку ХР24/5 - RC - фильтр;

б) тумблер SA4 установить в среднее (нейтральное) положение. Измерить величину напряжения холостого хода U2хх вторичной обмотки трансформатора вольтметром PV1, величину среднего выпрямленного напряжения при холстом ходе U0 - вольтметром РV2 и расчитать коэффициент трансформации n = U2хх / U1 и коэффициент передачи выпрямителя по

напряжению ku = U0/ U2xx.

в) тумблер SA4 установить в верхное положение. По миллиампер-метр РА с помощью потенциометра с надписью Rн - нагрузка, установить величину среднего выпрямленного тока I0 на максимальное значение I0макс снять осцилаграмм напряжении и токов и определить все значении параметров приведенные в таблице 1.1

г) снять и построить внешней характеристики выпрямителя U0 = f (І0) при актиной нагрузке (зависимости величины выпрямленного напряжения U0 от тока І0 на нагрузке выпрямителя) с помощью потенциометра с надписью Rн - нагрузка, изменяя значение тока от минимального I0мин до максимального значения I0макс.

Результаты измерения внести в таблицу 1.2 и построить график зависимости U0 = f (І0). Определить внутреннее сопротивление выпрямителя по формуле Ri = (U0макс - U0мин)/ (I0макс - I0мин ), коэффициент передачи выпрямителя по току ki = I0макс / I2макс , к. п. д. выпрямителя η = Rн /(Rн + Ri).

д) исследовать однополупериодный выпрямитель при активно-емкостной нагрузке. Для этого тумблер SA4 установить в нижнее положение, а SA3 - правое положение и действовать аналогично как в п.п. 1.4 б), в), г).

Таблица 1.1

|  |  |
| --- | --- |
| Параметры | Осцилаграммы |
| Нагрузка  U0мин = В ; I0макс = мА.  Осциллограмма выпрямленного напряжения u0  Осциллограмма выпрямленного  тока i0 | u0  ωt  i0  ωt |
| Трансформатор  U2мин = В ; I2макс = мА.  Осциллограмма напряжение вторич-ной обмотки u2  Осциллограмма тока вторичной обмотки i2 | u2  ωt  i2  ωt |
| Диоды  Uобр = В ; IДмакс = мА  Осциллограмма обратного напряжения на вентиле uобр  Осциллограмма амплитудное значение тока диода iа | u2  ωt  i2  ωt |

.

Таблица 1.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| І0 | І0мин |  |  |  | І0макс |
| U0 | U0макс |  |  |  | U0мин |

1.4.2 Исследовать схему двухполупериодного выпрямителя:

а) к гнезду разъема ХР23 подключит вилку XP23/1 - выпрямитель двухполупериодный, к гнезду разъема ХР24 подключить вилку ХР24/5 - RC - фильтр;

б) действовать аналогично п. п. 1.4.1 б), в), г) .

1.4.3 Исследовать мостовую схему выпрямителя:

а) к гнезду разъема ХР23 подключит вилку XP23/1 - выпрямитель мостовой, к гнезду разъема ХР24 подключить вилку ХР24/5 - RC - фильтр;

б) действовать аналогично п. п. 1.4.1 б), в), г).

1.4.5 Для одного значений выпрямленного тока для каждой из исследованных схем выпрямления при активной нагрузке, проверить с помощью формул приведенной в таблице 1.3 результаты эксперимента с расчетным и

дополнительно заполнить таблицу.

1.4.6 Оформить отчет согласно правилу выполнения работ в лаборотории

Таблица 1.3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | | Схема однофазная | | | | |
|  | | однополу-периодная | двухполу-периодная | мостовая |
| Трансформатор  Действующее напряжение вторич-ной обмотки U2  Действующий ток вторичной обмотки I2  Действующий ток первичной обмотки I1  Расчетная (габаритная) мощность трансформатора ST  Коэффициент использования трансформатора  Вынужденное намагничивание сердечника трансформатора | | 2,22 U0  1,57 I0  1,21 I0/nT  3,09 P0  0,324  Есть | 2x1,11 U0  0,785 I0  1,11 I0/nT  1,48 P0  0,675  Есть | 1,11 U0  1,11 I0  1,11 I0/nT  1,23 P0  0,814  Нет |
| Диоды  Максимальное обратное напряжение на вентиле Uобр  Средний ток диода Іср  Действующий ток диода  Амплитудное значение тока диода  Число диодов  Фаза выпрямления | | 3,14 U0  I0  1,57 I0  3,14 I0  1  1 | 3,14 U0  0,5 I0  0,785 I0  1,57 I0  2  2 | 1,57 U0  0,5 I0  0,785 I0  1,57 I0  4  2 |
| Пульсация  Частота первой гармоники  Коэффициент пульсации | | 50  1,57 | 100  0,67 | 100  0,67 |

1.5 Вопросы к защите лабораторной работы

1 Что такое выпрямление электрических колебаний? На каком принципе осуществляется выпрямление?

2 Что называется выпрямителем?

3 Что называется однополупериодным выпрямителем?

4 Что называется двухполупериодным выпрямителем?

5 Что такое выпрямитель на мостовой схеме?

6 Что такое нагрузочная (внешняя) характеристика выпрямителя?

7 Что следует из сравнения нагрузочных (внешних) характеристик

выпрямителей?

8 Из каких элементов состоит выпрямитель и каково назначение этих элементов?

9 Какими основными параметрами характеризуются выпрямительные диоды?

10 Как сказывается емкостной характер нагрузки на работу схем выпрямления?

11 Что называется коэффициентом пульсаций выпрямителя?

12 Что называется коэффициентом использования трансформатора в выпрямительной схеме?

13 Что называется коэффициентом полезного действия выпрямителя?

14 Что называется частотой пульсаций выпрямителя?

13 Какую роль играют фильтры, расположенные на выходе выпря-мителей?

14 Какими составляющими можно представить пульсирующее напря-жение на выходе выпрямителя?

15 Какие гармоники переменной составляющей выпрямленного напряжения оказывают большее мешающее действие?

16 Какие факторы определяют величину напряжения пульсации на выходе выпрямителя?

17 Что такое коэффициент сглаживания фильтра и как его рассчи-тывают?

18 Что такое коэффициент фильтрации и как его рассчитывают?

ЛабораторнаЯ работа №2

2 Однофазный регулируемый выпрямитель на тирсторах

2.1 Цель работы

Изучение принципа работы и исследование характеристик однофазного регулируемого выпрямителя на тиристорах.

2.2 Описание лабораторной установки

Работа выполняется на лабораторном стенде типа ЭС16 - однофазный регулируемый выпрямитель на тиристорах. Данный стенд позволяет:

- исследовать работу регулируемого двухполупериодного выпрямителя на тиристорах с включением различных нагрузок (активный и активно-индуктивный) со снятием регулировочных и внешних характеристик;

- снять осциллограммы напряжение и токов в характерных точках выпрямителя.

Нагрузкой выпрямителя в схеме служат резистор RН и дроссель LH.

Наблюдения осциллограмм напряжения и токов производится на экране электронного осциллографа.

Снятие внешних характеристик - зависимость выпрямленного напряжения U0 от выпрямленного тока в нагрузке І0 (U0 = f (І0 )) - производится с помощью потенциометра с надписью RН - нагрузка.

Снятие регулировочных характеристик - зависимость выпрямленного напряжения U0 от угла регулирования α (U0 = f (α)) производится с помощью потенциометра Rф.

Переключение от активной нагрузки к активно-индуктивной нагрузки осуществляется с помощью переключателя В2.

Включение стенда осуществляется включателем с надписью СЕТЬ.

2.3 Подготовка стенда к работе

2.1.1 1 *Перед выполнением работы каждый студент обязан предъявить преподавателю заготовленную форму отчета, содержащие необходимые таблицы, относящий к ним графики, а также представить структурные и принципиальные схемы исследуемого устройства относящиеся к данной работе*

2.3.2 Внимательно ознакомится с назначением каждого органа управления и указаний мер безопасности.

2.3.3 Перед включением стенда зафиксировать в исходном положении все органы управления и коммутации:

- выключатели в положение “Выключено”;

- выключатели вертикально − вниз, горизонтально - влево;

- переключатели в среднее (нейтральное) положение;

- ручки регулирования - в левое крайнее положение;

- стрелки измерительных приборов установить на “0”.

2.3.4 Включить стенд включателем с надписью СЕТЬ, при этом загорается лампочка сигнализации.

2.3.5 Включить осциллограф включателем с надписью СЕТЬ, при этом загорается лампочка сигнализации.

2.4 Задание и порядок выполнения работы

2.4.1 Снять и построить регулировочную характеристику выпрямителя (зависимость выпрямленного напряжения U0 от угла регулирования α) U0 = f (α) при активной нагрузке:

а) переключатель В2 установить в положение − “R”;

б) ручку регулировки RН установить в положение − “60 Ом”;

в) переключатель Rф установить в положение − “1”;

г) изменяя с помощью переключателя Rф значение угла регулирования α, снять по вольтметру значения выпрямленного напряжения U0 и построить регулировочную характеристику выпрямителя (значение угла α определяется по осциллографу).

Результаты измерения внести в таблицу 2.1 и построить график зависимости U0 = f (α). С помощью формулы U0 = U0хх (1+соsα)/2 сравнить полученные результаты с расчетными.

Таблица 2.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Измеряемые параметры | Изменяемый параметр α | | | | | |
|  | α = | α = | α = | α = | α = |
| Нагрузка  Выпрямленное напряжение U0  Выпрямленный ток I0 |  |  |  |  |  |
| Трансформатор  Действующее напряжение вторич-ной обмотки U2  Действующий ток вторичной обмотки I2 |  |  |  |  |  |
| Тиристоры  Максимальное обратное напряжение на вентиле Uобр  Средний ток вентиле Іср  Действующий ток в вентиле  Амплитудное значение тока вентиля  Число диодов  Фаза выпрямления |  |  |  |  |  |

е) для одного значения α снять вещную характеристику U0 = f (І0), построить график, зарисовать и объяснить форму и кривых напряжении и токов: выпрямленного напряжения u0, выпрямленного тока i0, напряжения вторичной обмотки u2, тока вторичной обмотки i2, обратного напряжения на вентиле uобр, амплитудного значения тока вентиля iак.

По графику внешней характеристики определить внутреннее сопротивление и к. п. д. выпрямителя.

2.4.2 Снять и построить регулировочную характеристику выпрямителя (зависимость выпрямленного напряжения U0 от угла регулирования α) U0 = f (α) при активно-индуктиной нагрузке:

а) переключатель В2 установить в положение −“RL”;

б) действуя аналогично п.п 2.4.1 б ÷ е снять и построить регулировочную характеристику.

2.4.5 Оформить отчет согласно правилу выполнения работ в лаборотории.

2.5 Вопросы к защите лабораторной работы

1 Что такое управляемый выпрямитель?

2 Какое применение в выпрямителях находит тиристор?

3 Что такое угол регулирования?

4 Как регулируется напряжение в тиристорных выпрямителях?

5 Из каких элементов состоит выпрямитель и каково назначение этих элементов?

6 Какими основными параметрами характеризуются управляемый выпрямитель?

7 Когда тиристоры включаются в схеме параллельно и когда последова-тельно?

8 По каким признакам классифицируются управляемые выпрямители?

9 Какие параметры необходимы для проектирования управляемых выпрямителей?

10 Каков принцип работы и основные параметры схемы управления выпрямителя?

11 Как сказывается индуктивный характер нагрузки на работу управляемого выпрямителя?

12 В чем заключаются особенности работы выпрямителя на встреч-ную э. д. с.?

13 Как влияет индуктивность рассеяния обмоток трансформатора на работу управляемого выпрямителя?

14 Какова зависимость значения выпрямленного напряжения от угла регулирования при активной и активно-индуктивной нагрузке?

15 Каковы предел регулирования выпрямленного напряжения при активной и активно-индуктивной нагрузке? От чего он зависит?

16 Каков принцип работы и основные параметры схем управления?

ЛабораторнаЯ работа №3

Линейные стабилизаторы напряжения постоянного тока

3.1 Цель работы

Изучения принципов действия и экспериментальное исследования ха-рактеристик параметрической и компенсационных стабилизаторов напря-жения постоянного тока.

3.2 Описание лабораторной установки

Работа выполняется на лабораторном стенде типа ЭС1/2 предназначенного для исследования стабилизаторов напряжения.

Для выбора схемы исследуемого стабилизатора напряжения к гнезду

стенда подключается вилка:

а) параметрический стабилизатор напряжения − для исследования схемы параметрического стабилизатора напряжения постоянного тока применением стабилитронов;

б) компенсационный стабилизатор І − для исследования схемы ком-пенсацинного стабилизатора напряжения постоянного тока последователь-ным включением регулирующего элемента - транзистора;

в) компенсационный стабилизатор ІІ − для исследования схемы ком-пенсацинного стабилизатора напряжения постоянного тока параллельным включением регулирующего элемента - транзистора;

Снятие статической передаточной характеристики стабилизатора

UН = f (U0) т. е. зависимости величины стабилизированного напряжения

UН на нагрузке от напряжения на входе стабилизатора U0, производится с помощью потенциометра расположенной под вольтметром надписью U0.

Снятие внешней характеристики стабилизатора UН = f (І0) т. е. зави-симости величины стабилизированного напряжения UН на нагрузке от тока І0 на нагрузке стабилизатора, производится с помощью потонциометра с надписью Rн - нагрузка.

Величину стабилизированного напряжения UН на нагрузке измеряет вольтметром надписью UН, величину напряжения U0 на входе стабилизато-ра - вольтметром надписью U0, величину тока на входе стабилизатора I0 - миллиамперметром надписью І0 , величину тока на нагрузке IН - миллиам-перметром надписью ІН.

Изменения режимов работы схем при исследовании различных типов стабилизатора напряжения, осуществляется потенциометрами, расположен-ными в правом нижнем углу стенда.

Для измерения и просмотра осциллограмм напряжений и токов в характерных точках исследуемой схемы предназначены контрольные гнезда 126.

Включение стенда в сеть осуществляется тумблером В1 СЕТЬ.

3.3 Подготовка стенда к работе

*3.3.1 Перед выполнением работы каждый студент обязан предъявить преподавателю заготовленную форму отчета, содержащие необходимые таблицы, относящий к ним графики, а также представить структурные и принципиальные схемы исследуемого устройства относящиеся к данной работе.*

3.3.2 Внимательно ознакомится с назначением каждого органа управления и указаний мер безопасности.

3.3.3 Перед включением стенда зафиксировать в исходном положении все органы управления и коммутации:

- выключатели в положение “выключено”;

- выключатели вертикально − вниз, горизонтально - влево;

- переключатели в среднее (нейтральное) положение;

- ручки регулирования - в левое крайнее положение;

- стрелки измерительных приборов установить на “0”.

3.3.4 Включить стенд включателем с надписью СЕТЬ, при этом загорается лампочка сигнализации.

3.4 Задание и порядок выполнения работы

3.4.1 Исследовать схему параметрического стабилизатора напряже-ния (ПСН):

а) к гнезду разъема стенда подключить вилку - Параметрический ста-билизатор напряжения;

б) переключатель В2 установить в положение − “право”;

в) переключатель В3 установить в положение − “верх”;

г) ручку регулировки RСТ установить в положение − “среднее”

д) с помощью потенциометра расположенной под вольтметром над-писью U0 изменяя значение U0 снять по вольтметру значения выходного напряжения UН и построить статическую передаточную характеристику параметрического стабилизатора UН = f (U0):

Результаты измерения внести в таблицу 3.1 и построить график зави-симости UН = f (U0). Определить коэффициент стабилизации.

Таблица 3.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U0 |  |  |  |  |  |
| UН |  |  |  |  |  |

е) с помощью потенциометра расположенной под вольтметром над-писью U0 установить значение U0 =10 В;

д) Снять внешней характеристики стабилизатора UН = f (ІН) т. е. зави-симости величины стабилизированного напряжения UН от тока ІН на наг-рузке стабилизатора с помощью потенциометра с надписью Rн - нагрузка.

Результаты измерения внести в таблицу 3.2 и построить график зависимости UН = f (ІН). Определить внутреннее сопротивление и к.п. д. стабилизатора.

Таблица 3.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ІН |  |  |  |  |  |
| UН |  |  |  |  |  |

3.4.2 Исследовать схему компенсационного стабилизатора напряже-ния І (КСНІ):

а) к гнезду разъема стенда подключить вилку - компенсационный ста-билизатор І;

б) ручку регулировки RН установить в положение − “среднее”;

в) ручку регулировки Rд установить в положение − “ среднее”;

г) с помощью потенциометра расположенной под вольтметром над-писью U0 снять зависимость величины стабилизированного напряжения UН на нагрузке от напряжения на входе стабилизатора U0.

Результаты измерения внести в таблицу 3.3 и построить график зави-симости UН = f (U0). Определить коэффициент стабилизации.

Таблица 3.3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U0 |  |  |  |  |  |
| UН |  |  |  |  |  |

д) с помощью потенциометра расположенной под вольтметром над-писью U0 установить значение U0 =10 В;

е) снять внешней характеристики стабилизатора UН = f (ІН) т. е. зави-симости величины стабилизированного напряжения UН от тока ІН на наг-рузке стабилизатора с помощью потенциометра с надписью Rн - нагрузка.

Результаты измерения внести в таблицу 3.4 и построить график зависимости UН = f (ІН). Определить внутреннее сопротивление и к.п. д. стабилизатора.

Таблица 3.4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ІН |  |  |  |  |  |
| UН |  |  |  |  |  |

3.4.3 Исследовать схему компенсационного стабилизатора напряже-ния ІІ (КСНІІ):

а) к гнезду разъема стенда подключить вилку - компенсационный ста-билизатор ІІ;

б) ручку регулировки RН установить в положение − “среднее”;

в) ручку регулировки Rд установить в положение − “ среднее”;

б) с помощью потенциометра расположенной под вольтметром над-писью U0 снять зависимость величины стабилизированного напряжения UН на нагрузке от напряжения на входе стабилизатора U0.

Результаты измерения внести в таблицу 3.5 и построить график зави-симости UН = f (U0). Определить коэффициент стабилизации .

Таблица 3.5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U0 |  |  |  |  |  |
| UН |  |  |  |  |  |

д) с помощью потенциометра расположенной под вольтметром над-писью U0 установить значение U0 =10 В;

е) снять внешней характеристики стабилизатора UН = f (ІН) т. е. зави-симости величины стабилизированного напряжения UН от тока ІН на наг-рузке стабилизатора с помощью потенциометра с надписью Rн - нагрузка.

Результаты измерения внести в таблицу 3.6 и построить график зави-симости UН = f (ІН). Определить внутреннее сопротивление и к.п. д. стабилизатора.

Таблица 3.6

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ІН |  |  |  |  |  |
| UН |  |  |  |  |  |

4.4.7 Оформить отчет согласно правилу выполнения работ в лабора-тории.

Вопросы к защите лабораторной работы

1 Что такое стабилизатор напряжение ?

2 Какое применение в стабилизаторе напряжения находит стабилитрон?

3 Что такое стабилизатор тока?

4 Что такое параметрические стабилизирующие схемы?

5 На каком принципе работает стабилизатор напряжения?

6 Что такое параметрический стабилизатор напряжения?

7 Что такое компенсационный стабилизатор с последовательным вк-лючением регулирующего элемента?

8 Что такое компенсационный стабилизатор с параллельным вк-лючением регулирующего элемента?

9 Что такое коэффициент стабилизации?

10 Какими параметрами характеризуются стабилизаторы напряжения и тока?

11 В чем состоит преимущество компенсационных стабилизаторов напряжения перед параметрическими?

12 Для чего в регулирующем элементе компенсационного стабили-затора напряжения применяют составной транзистор?

13 От чего зависит коэффициент стабилизации параметрического стабилизатора напряжения?

14 От чего зависит коэффициент стабилизации компенсационного стабилизатора напряжения?

15 Как определяется эксперементально коэффициент стабилизации?

16 Какие стабилизаторы напряжения на ИМС вы знаете?

ЛабораторнаЯ работа №4

4 Импульсные и релейные стабилизаторы напряжения постоянного тока

4.1 Цель работы

Изучения принципов действия и экспериментальное исследования характеристик импульсных и релейных стабилизаторов напряжения постоянного тока.

4.2 Описание лабораторной установки

Работа выполняется на лабораторном типовом стенде предназначенного для исследования стабилизаторов напряжения.

Для выбора схемы исследуемого стабилизатора напряжения к гнезду

стенда подключается вилка:

а) импульсный регулятор и стабилизатор напряжения − для исследования схем импульсных регуляторов и стабилизаторов напряжения постоянного тока;

б) релейный стабилизатор − для исследования схемы релейного стабилизатора напряжения постоянного тока.

Снятие статической передаточной характеристики стабилизатора

UН = f (U0) т. е. зависимости величины стабилизированного напряжения

UН на нагрузке от напряжения на входе стабилизатора U0, производится с помощью потенциометра расположенной под вольтметром надписью U0.

Снятие регулировочной характеристики стабилизатора UН = f (τи ),

т. е. зависимости величины стабилизированного напряжения UН на нагрузке от длительности управляющего импульса τи, производится с помощью потенциометра расположенной в правом нижнем углу стенда.

Снятие внешней характеристики стабилизатора UН = f (І0) т. е. зависимости величины стабилизированного напряжения UН на нагрузке от тока І0 на нагрузке стабилизатора, производится с помощью потенциометра с надписью Rн - нагрузка.

Величину стабилизированного напряжения UН на нагрузке измеряет вольтметром надписью UН, величину напряжения U0 на входе стабилизатора - вольтметром надписью U0, величину тока на входе стабилизатора I0 - миллиамперметром надписью І0 , величину тока на нагрузке IН - миллиамперметром надписью ІН.

Переключение схем при исследовании различных типов импульсного стабилизатора напряжения, осуществляется переключателем NСХ , расположенным на передней панели в правой нижней части стенда. Регулировка длительности управляющего импульса осуществляется ручкой “рег. τи”, расположенной в правом нижнем углу стенда.

Для измерения и просмотра осциллиграмм напряжений и токов в характерных точках исследуемой схемы предназначены контрольные гнезда 126.

Включение стенда в сеть осуществляется тумблером В1 СЕТЬ.

4.3 Подготовка стенда к работе

4.3.1 *Перед выполнением работы каждый студент обязан предъявить преподавателю заготовленную форму отчета, содержащие необходимые таблицы, относящий к ним графики, а также представить структурные и принципиальные схемы исследуемого устройства относящиеся к данной работе*

4.3.2 Внимательно ознакомится с назначением каждого органа управления и указаний мер безопасности.

4.3.3 Перед включением стенда зафиксировать в исходном положении все органы управления и коммутации:

- выключатели в положение “Выключено”;

- выключатели вертикально − вниз, горизонтально - влево;

- переключатели в среднее (нейтральное) положение;

- ручки регулирования - в левое крайнее положение;

- стрелки измерительных приборов установить на “0”.

4.3.4 Включить стенд включателем с надписью СЕТЬ, при этом загорается лампочка сигнализации.

4.3.5 Включить осциллограф включателем с надписью СЕТЬ, при этом загорается лампочка сигнализации.

4.4 Задания и порядок выполнения работы

4.4.1 Снять и построить регулировочную характеристику импульсного понижающего (ИПН) регулятора напряжения UН = f (τи ):

а) к гнезду разъема стенда подключить вилку - Импульсный регклятор и стабилизатор напряжения;

б) переключатель В2 установить в положение − “право”;

в) переключатель В3 установить в положение − “верх”;

г) ручку регулировки RН установить в положение − “ среднее”;

д) переключатель NСХ установить в положение − “1”;

е) с помощью потенциометра расположенной под вольтметром надписью U0 установить значение U0 =10 В;

ж) изменяя длительности управляющего импульса τи, с помощью потенциометра расположенной в правом нижнем углу стенда, снять по вольтметру значения выходного напряжения U0 и построить регулировочную характеристику выпрямителя (значение длительности управляющего импульса τи определяется по осциллографу).

Результаты измерения внести в таблицу 4.1 и построить график зависимости U0 = f (τи). С помощью формулы UН = U0 kЗ сравнить полученные результаты с расчетными. Здесь kЗ - коэффициент заполнения.

4.4.2 Снять и построить регулировочную характеристику импульсного повышающего (ИПВ) регулятора напряжения UН = f (τи ):

а) переключатель NСХ установить в положение − “2”;

б) действовать аналогично п. п. 4.4.1 ж).

4.4.3 Снять и построить регулировочную характеристику импульсного инвертирующего (ИПИ) регулятора напряжения UН = f (τи ):

а) переключатель NСХ установить в положение − “3”;

б) действовать аналогично п. п. 4.4.1 ж).

Таблица 4.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Схема ре-гулятора | Измеряемый параметр | Изменяемый параметр | | | | |
|  |  | kЗ = 0,3 | kЗ = 0,4 | kЗ = 0,5 | kЗ = 0,6 | kЗ = 0,7 |
| ИПН | U0 |  |  |  |  |  |
| ИПВ | U0 |  |  |  |  |  |
| ИПИ | U0 |  |  |  |  |  |

4.4.4 Исследовать схему импульсного стабилизатора напряжения (ИСН):

а) переключатель NСХ установить в положение − “4”;

б) с помощью потенциометра расположенной под вольтметром надписью U0 установить значение U0 =10 В;

в) Снять внешней характеристики стабилизатора UН = f (ІН) т. е. зависимости величины стабилизированного напряжения UН от тока ІН на нагрузке стабилизатора с помощью потенциометра с надписью Rн - нагрузка.

Результаты измерения внести в таблицу 4.2 и построить график зависимости UН = f (ІН). Определить внутреннее сопротивление и к.п. д. стабилизатора.

4.4.5 Снять статическую передаточную характеристику импульсного стабилизатора UН = f (U0):

а) ручку регулировки RН установить в положение − “ среднее”;

б) с помощью потенциометра расположенной под вольтметром надписью U0 снять зависимость величины стабилизированного напряжения UН на нагрузке от напряжения на входе стабилизатора U0.

Результаты измерения внести в таблицу 4.3 и построить график зависимости UН = f (U0). Определить коэффициент стабилизации стабилизатора.

Таблица 4.3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ІН |  |  |  |  |  |
| UН |  |  |  |  |  |

Таблица 4.4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U0 |  |  |  |  |  |
| UН |  |  |  |  |  |

4.4.5 Исследовать схему релейного стабилизатора напряжения (ИСН):

а) к гнезду разъема стенда подключить вилку - релейный стабилизатор напряжения;

б) с помощью потенциометра расположенной под вольтметром надписью U0 установить значение U0 =10 В;

в) Снять внешней характеристики стабилизатора UН = f (ІН) т. е. зависимости величины стабилизированного напряжения UН от тока ІН на нагрузке стабилизатора с помощью потенциометра с надписью Rн - нагрузка.

Результаты измерения внести в таблицу 4.5 и построить график зависимости UН = f (ІН). Определить внутреннее сопротивление и к.п. д. стабилизатора.

4.4.5 Снять статическую передаточную характеристику стабилизатора UН = f (U0):

а) ручку регулировки RН установить в положение − “ среднее”;

б) с помощью потенциометра расположенной под вольтметром надписью U0 снять зависимость величины стабилизированного напряжения UН на нагрузке от напряжения на входе стабилизатора U0.

Результаты измерения внести в таблицу 4.6 и построить график зависимости UН = f (U0). Определить коэффициент стабилизации стабилизатора.

Таблица 4.3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ІН |  |  |  |  |  |
| UН |  |  |  |  |  |

Таблица 4.4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U0 |  |  |  |  |  |
| UН |  |  |  |  |  |

4.4.7 Оформить отчет согласно правилу выполнения работ в лаборатории.

Вопросы к защите лабораторной работы

1 Что такое импульсный регулятор напряжение ?

2 Какое применение в импульсном регуляторе напряжения находит дроссель?

3 Какое применение в импульсном регуляторе напряжения находит транзисторный ключ?

4 Какое применение в импульсном регуляторе напряжения находит диод и конденсатор ?

5 На каком принципе работает импульсный регулятор напряжения?

6 Что такое понижающий импульсный регулятор напряжения?

7 Что такое повышающий импульсный регулятор?

8 Что такое инвертирующий регулятор

9 Какова структура импульсного стабилизатора напряжения?

10 Какими параметрами характеризуются импульсный стабилизаторы напряжения ?

11 В чем состоит преимущество импульсных стабилизаторов напряжения перед параметрическими и компенсационными стабилизаторами?

12 Для чего в регулирующем элементе импульсного стабилизатора напряжения применяют датчик напряжения?

13 От чего зависит коэффициент стабилизации импульсного стабилизатора напряжения?

14 От чего зависит выходное напряжение стабилизатора напряжения?

15 Какова роль задающего генератора в схемах управления ?

16 Для чего нужен модулятор длительности импульсов в схемах уп-равления?

Список литературы

1. Бокуняев А. А., Горбачев Б. В., Китаев В. Е., и др. Электропитание устройств связи. - М,: Радио и связь, 1988 г. - 329 с.: ил.

2. Хиленко В. И., Хиленко А. В. Электропитание устройств связи. - М.: Радио и связь, 1995. - 224 с.: ил.

3. Артамонов Б. И., Бокуняев А. А. Источники электропитания ра-диоустройств. - М.: Энергоиздат, 1982. - 296 с., ил.

4. Багуц В. П., Ковалев Н. П., Костраминов А. М. Электропитание устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. - М.: Транспорт, 1991. - 226 с., ил.

5. Иванов-Цыганов А. И. Электропреобразовательные устройства.

- М.: Высш. шк. 1991. - 272 с.: ил.

6. Источники электропитания РЭА. Справочник Под редакцией Най-вельта Г. С. - М.: Радио и связь, 1985.

7. Ромаш Э. М., Дробобич Ю. И., Юрченко Н. Н. и др. Высокочас-тотные преобразователи. - М.: Радио и связь, 1984.

8. Казаринов И. А. Проектирование электропитающих установок про-водной связи. - М.: Радио и связь, 1984. - 400 с.: ил.

9. Ведомственные нормы технологического проектирования. Элект-роустановки предприятий и сооружений электросвязи, радиовещания и телевидения. ВНТП 332-81 Минсвязи СССР. - М.: Радио и связь, 1982.

10. Инженерно-технический справочник по электросвязи. Электро-установки. - М.: Связь, 1976. -592 с. : ил.

11. Интегральные микросхемы: Микросхемы для линейных источни-ков питания и их применение. - М.: ДОДЭКА, 1996 г., - 288 с.

12. Интегральные микросхемы: Микросхемы для импульсных источ-ников питания и их применение. - М.: ДОДЭКА, 1997 г. - 224 с.

13. Резисторы, конденсаторы, трансформаторы, дроссели, коммута-ционные устройства РЭА: Справ./ Н.Н. Акимов, Е. П. Ващуков и др. - М.: Беларусь, 1994 г. - 591 с.: ил.

14. Индуктивные элементы радиоэлектронной аппаратуры: Справоч-ник/ И. Н. Сидоров, и др. М. : - Радио и связь, 1992. - 288 с.: ил.

15. Полупроводниковые приборы. Транзисторы средней и большой мощности. Справочник/ А. А. Зайцев, А. И. Миркин, В. В. Монряков и др. /Под ред. А. В. Голомедова. - М.: Радио и связь, 1989. - 640 с.: ил.

АЛМАТИНСКИЙ ИНСТИТУТ

ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Кафедра промышленной электроники

# Отчет

# 

# ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3

## Линейные стабилизаторы напряжения постоянного тока

Выполнили: гр РЭ-96-4

Гончар Е.

Черепкова Л.

Принял:

Жумагазин Б.А.

Алматы 1999