



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)

«ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

основной профессиональной образовательной программы специалитета
по специальности

**25.05.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО
РАДИООБОРУДОВАНИЯ**

Специализации программы

**«ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ РАДИООБОРУДОВАНИЯ
ПРОМЫСЛОВОГО ФЛОТА»**

**«ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
НА ТРАНСПОРТЕ И ИХ ИНФОРМАЦИОННАЯ ЗАЩИТА»**

ИНСТИТУТ

Морской

РАЗРАБОТЧИК

Кафедра судовых радиотехнических систем

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПК-1: Способен осуществлять организацию технического обслуживания и ремонта оборудования радиосвязи на судах в море.	ПК-1.2: Обеспечение бесперебойного электропитания судового радиооборудования.	Электропитание радиоэлектронного оборудования	<u>Знать:</u> виды источников электропитания, их эксплуатационные параметры и особенности применения; схемы построения, принцип действия и основные характеристики выпрямителей переменного тока, стабилизаторов и инверторов в составе преобразователей постоянного напряжения; сущность принципа ШИМ-регулирования; виды источников бесперебойного питания и особенности их применения. <u>Уметь:</u> проводить оценку состояния и выбор эффективного режима функционирования первичного источника электропитания; проводить испытания и определять работоспособность отдельных функциональных блоков в составе вторичного источника электропитания; проводить выбор элементной базы в составе выпрямителя, сглаживающего фильтра, стабилизатора или преобразователя постоянного напряжения по заданным значениям эксплуатационных параметров. <u>Владеть:</u> навыками проведения испытаний и определения работоспособности отдельных

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			функциональных блоков в составе вторичного источника электропитания; навыками использования пакета прикладных программ Multisim для модельных исследований характеристик отдельных функциональных блоков в составе вторичного источника электропитания.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- контрольные вопросы по изучаемым темам дисциплины;
- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

- задания по контрольной работе;
- экзаменационные вопросы по дисциплине.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Контрольные вопросы и тестовые задания

Контрольные вопросы и тестовые задания предназначены для оценки в рамках текущего контроля успеваемости знаний, приобретенных обучающимся на лекционных занятиях и для измерения соответствующих индикаторов достижения компетенции.

3.1.1. Содержание оценочных средств

Контрольные вопросы сгруппированы в блоки по темам. Перечень наименований блоков контрольных вопросов и тестовых заданий представлен ниже с указанием измеряемого индикатора, а содержательная часть блоков представлена в **Приложении 1**.

1. Блок 1. «Введение».
2. Блок 2. «Первичные устройства электропитания».

3. Блок 3. «Вторичные устройства электропитания».

Тестовые задания приведены в **Приложении 2**.

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Отдельные вопросы из блоков контрольных вопросов по изучаемым темам используются выборочно для контроля степени усвоения курсантами/студентами пройденного лекционного материала по той или иной теме и относятся к вопросам открытого типа.

Тестовые задания являются обязательными к исполнению перед предстоящей промежуточной аттестацией, а их результаты рассматриваются в качестве составной части допуска к экзамену по дисциплине.

Шкала оценивания результатов выполнения тестовых заданий основана на четырехбалльной системе. Оценка за выполнение теста определяется количеством правильно выполненных заданий, выраженным в процентном отношении.

Оценка **«отлично»** выставляется при правильном выполнении не менее 90% заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при правильном выполнении не менее 80% заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при правильном выполнении не менее 70% заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при правильном выполнении менее 70% заданий.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном выполнении не менее 70% заданий.

3.2 Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам

3.2.1. Содержание оценочных средств

Блок лабораторных работ представлен 8 лабораторными работами с указанием учебной цели и измеряемого индикатора. Задания и контрольные вопросы к лабораторным работам приведены в **Приложении 3**.

Лабораторная работа 1. «Исследование однофазных схем выпрямления».

Учебная цель: исследование характеристик однофазных выпрямителей и сглаживающих фильтров.

Лабораторная работа 2. «Исследование трехфазных схем выпрямления».

Учебная цель: исследование характеристик трехфазных выпрямителей и сглаживающих фильтров.

Лабораторная работа 3: «Исследование управляемых выпрямителей и схем умножения напряжения».

Учебная цель: исследование характеристик управляемого выпрямителя на тиристоре и схемы умножения напряжения.

Лабораторная работа 4. «Исследование параметрических стабилизаторов напряжения».

Учебная цель: исследование характеристик параметрических стабилизаторов напря-

жения.

Лабораторная работа 5. «Исследование компенсационных стабилизаторов напряжения».

Учебная цель: модельные исследования процессов функционирования и основных характеристик компенсационных стабилизаторов напряжения последовательного и параллельного типов.

Лабораторная работа 6. «Исследование ШИМ-контроллера».

Учебная цель: изучение принципа функционирования ШИМ-контроллера и исследование основных характеристик конвертора напряжения на его основе.

Лабораторная работа 7. «Исследование корректора коэффициента мощности».

Учебная цель: изучение процессов функционирования и основных характеристик корректора коэффициента мощности.

Лабораторная работа 8. «Исследование качества функционирования сетевых фильтров импульсного блока питания».

Учебная цель: исследование качества функционирования однозвенного и многозвенных сетевых фильтров на фоне импульсной помехи и провалов сетевого напряжения.

3.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

При условии отсутствия замечаний принципиального характера к представленному отчету проводится защита отчета по лабораторной работе в соответствии с перечнем теоретических вопросов и практических заданий, приведенных в учебно-методическом пособии по выполнению лабораторных работ к каждой работе в отдельности.

Шкала оценивания результатов защит лабораторных работ основана на четырехбалльной системе.

Оценка **«отлично»** выставляется, если отчет оформлен в соответствии с установленными требованиями, обучающийся показал глубокие знания и понимание программного материала по теме лабораторной работы, умело увязывает лекционный материал с практикой, грамотно и логично строит ответ на контрольные вопросы.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если отчет оформлен с некоторыми нарушениями требований, обучающийся твердо знает программный материал по теме лабораторной работы, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на контрольные вопросы, правильно применяет полученные знания при решении практических вопросов.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если отчет оформлен с нарушениями требований, обучающийся имеет знания только основного материала по поставленным контрольным вопросам, но не усвоил его деталей, для принятия правильного решения требует наводящих вопросов, допускает отдельные неточности или недостаточно четко излагает учебный материал по теме лабораторной работы.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если отчет оформлен с грубыми нарушениями требований или не представлен вовсе, обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на контрольные вопросы, не может применять полученные знания на практике.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К экзамену допускаются курсанты (студенты):

- положительно аттестованные по результатам текущего контроля;
- прошедшие все предусмотренные учебным планом виды занятий;
- получившие положительную оценку по результатам тестирования;
- получившие положительные оценки по лабораторным работам;
- получившие положительную оценку по контрольной работе (для заочной формы обучения).

4.2. Задания по контрольной работе (заочная форма обучения)

4.2.1. Содержание оценочных средств

Контрольная работа по дисциплине «Электропитание радиоэлектронного оборудования» является неотъемлемой частью самостоятельной работы, предусмотренной учебным планом.

Контрольная работа состоит из 8 взаимосвязанных заданий с индивидуальным набором исходных данных. Формулировка заданий приведена в **Приложении 4**.

Выбор варианта задания осуществляется по двум последним цифрам шифра зачетной книжки. Исходные данные к каждому варианту приведены в **Приложении 5**.

4.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Оценивается наличие решения, правильность выполнения расчетов, качество оформления (логичность и последовательность изложения решения, наличие пояснений к выполняемым математическим действиям, правильность выполнения электрических схем, наглядность приведенных графических результатов расчетов).

Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы основана на двухбалльной системе.

Оценка «**зачтено**» выставляется в случае, если все задания выполнены верно и в полном объеме, при незначительных отступлениях от правил оформления результатов выполнения контрольной работы.

Оценка «**незачтено**» выставляется в случае, если часть заданий выполнена неверно, при значительных отступлениях от правил оформления результатов выполнения контрольной работы.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном выполнении всех заданий контрольной работы.

4.3. Экзаменационные вопросы

Экзаменационные вопросы представлены в **Приложении 6**.

4.3. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса из утвержденного перечня по различным разделам дисциплины.

На усмотрение экзаменатора экзамен может быть проведен в письменной, устной или комбинированной форме. При наличии сомнений в отношении знаний и умений обучающегося экзаменатор может (имеет право) задать дополнительные вопросы.

Шкала итоговой аттестации по дисциплине, то есть оценивания результатов освоения дисциплины на экзамене, основана на четырехбалльной системе.

За ответ на задание экзаменационного билета выставляется оценка:

- «отлично»**, если обучающийся показал глубокие знания и понимание программного материала по поставленному вопросу, умело увязывает его с практикой, грамотно и отлично строит ответ, быстро принимает оптимальные решения при решении практических вопросов;
- «хорошо»** выставляется, если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет полученные знания при решении практических вопросов;
- «удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся имеет знания только основного материала по поставленному вопросу, но не усвоил деталей, требует в отдельных случаях наводящего вопроса для принятия правильного решения, допускает отдельные неточности;
- «неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленный вопрос, не может применить полученные знания на практике.

При положительных оценках за теоретические вопросы экзаменационного билета итоговая оценка за экзамен выводится по двум частным оценкам как среднее арифметическое с округлением в меньшую или большую сторону в зависимости от дробной части. При наличии хотя бы одной неудовлетворительной оценки выставляется итоговая оценка за экзамен **«неудовлетворительно»**.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Электропитание радиоэлектронного оборудования» основной профессиональной образовательной программы по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», специализаций «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота» и «Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры судовых радиотехнических систем 22.04.2022 (протокол № 8).

Заведующий кафедрой  Е.В. Волхонская

Приложение 1

Перечень контрольных вопросов к лекционному материалу

Блок 1. «Введение»

1. Что является предметом изучения дисциплины «Электропитание радиоэлектронного оборудования»?
2. Какова цель изучения дисциплины «Электропитание радиоэлектронного оборудования»?
3. Какие задачи решаются в рамках дисциплины «Электропитание радиоэлектронного оборудования»?
4. Какие знания, полученные в результате изучения дисциплины «Химия» потребуются в рамках дисциплины «Электропитание радиоэлектронного оборудования»?
5. Какие знания, полученные в результате изучения дисциплины «Электротехника и электроника» потребуются в рамках дисциплины «Электропитание радиоэлектронного оборудования»?
6. При изучении каких дисциплин в рамках ОПОП потребуются знания, полученные в рамках изучения дисциплины «Электропитание радиоэлектронного оборудования»?
7. Какие виды текущей аттестации предусмотрены в рамках изучения дисциплины «Электропитание радиоэлектронного оборудования»?
8. Какая форма промежуточной аттестации предусмотрена в рамках изучения дисциплины «Электропитание радиоэлектронного оборудования»?
9. Что понимают под судовой электроэнергетической системой?
10. Назовите основные функциональные узлы СЭЭС.
11. Какие режимы работы СЭЭС вам известны? В чем их особенности?
12. Какими показателями характеризуется качество СЭЭС?
13. Дайте определение надежности, живучести и безопасности СЭЭС.
14. Что относят к основным параметрам СЭЭС? Какие значения они могут принимать?
15. Какими показателями оценивается качество электрической энергии в СЭЭС? Приведите выражения для их оценки.
16. Каковы допустимые значения параметров качества электроэнергии в СЭЭС?
17. Какие судовые потребители электроэнергии относятся к первой, второй и третьей группам?

Блок 2. «Первичные устройства электропитания»

1. Дайте определение химического источника тока.
2. Приведите и поясните преимущества химических источников тока перед другими источниками электрической энергии.
3. Дайте определение электрохимической системы.
4. Дайте определение электрического аккумулятора.
5. Дайте определение аккумуляторной батареи.
6. Дайте определение номинальной электрической емкости.
7. Дайте определение ЭДС химического источника тока.
8. Дайте определение номинального зарядного тока.

9. Дайте определение номинального зарядного напряжения.
10. Дайте определение номинального разрядного тока.
11. Дайте определение номинального разрядного напряжения.
12. Что понимают под допустимым напряжением в конце разряда?
13. Дайте определение удельной энергии. Как можно использовать данный параметр?
14. На какие типы подразделяются все химические источники тока?
15. В чем основное отличие гальванических элементов от аккумуляторов?
16. Назовите разновидности гальванических элементов по виду используемой электрохимической системы.
17. Назовите разновидности аккумуляторов по виду используемой электрохимической системы.
18. Назовите разновидности аккумуляторов по особенностям обслуживания и областям применения.
19. Приведите структуру марганцево-цинкового элемента и поясните принцип его действия.
20. Поясните различие характеристик солевых и щелочных марганцево-цинковых элементов.
21. Перечислите области применения марганцево-цинковых элементов.
22. Приведите структуру ртутно-цинкового элемента и поясните принцип его действия.
23. Перечислите и поясните основные достоинства и недостатки ртутно-цинковых элементов по сравнению с марганцево-цинковыми элементами.
24. Перечислите области применения ртутно-цинковых элементов.
25. Приведите структуру серебряно-цинкового элемента и поясните принцип его действия.
26. Перечислите и поясните основные достоинства и недостатки серебряно-цинковых элементов по сравнению с марганцево-цинковыми элементами.
27. Перечислите области применения серебряно-цинковых элементов.
28. Приведите структуру литиевого элемента и поясните принцип его действия.
29. Перечислите и поясните основные достоинства и недостатки литиевых элементов.
30. Перечислите области применения литиевых элементов.
31. Приведите структуру топливного элемента и поясните принцип его действия.
32. Поясните отличие низкотемпературных и высокотемпературных топливных элементов.
33. Перечислите известные вам разновидности топливных элементов по виду используемой электрохимической системы.
34. Перечислите области применения топливных элементов.
35. Приведите классификацию аккумуляторов по виду используемой электрохимической системы.
36. Приведите классификацию аккумуляторов по особенностям их обслуживания.
37. Приведите классификацию аккумуляторов по области применения.
38. Назовите основные структурные элементы в составе аккумулятора. В чем состоят их особенности для щелочных и свинцово-кислотных аккумуляторов?
39. Приведите основные электрические характеристики типовых аккумуляторов.

40. Поясните суть метода заряда аккумулятора постоянным напряжением. В чем достоинства и недостатки данного метода?
41. Поясните суть метода заряда аккумулятора постоянным током. В чем достоинства и недостатки данного метода?
42. Поясните суть ступенчатого метода заряда аккумулятора. В чем достоинства и недостатки данного метода?
43. Поясните назначение уравнительного заряда аккумуляторной батареи.
44. Каково назначение контрольно-тренировочного цикла? В чем его особенности для щелочного и свинцово-кислотного аккумуляторов?
45. Перечислите виды технического обслуживания аккумуляторных батарей. В чем их особенности и назначение?
46. В чем отличия подготовки аккумуляторной батареи для краткосрочного и долгосрочного хранения? Каковы допустимые сроки хранения?
47. Что понимают под электроустановкой и автономным источником электрической энергии?
48. Дайте определение электроагрегата и электростанции.
49. Дайте определение номинальной, максимальной и эксплуатационной мощностей.
50. Приведите и поясните классификацию электроагрегатов и электростанций по виду используемого топлива, степени подвижности, степени защиты от климатических воздействий.
51. Приведите и поясните классификацию электроагрегатов и электростанций по электрическим характеристикам.
52. Расшифруйте условное обозначение электроагрегата (электростанции):
 - АД60С-Т400-50-ЗДРХ-G2-P1-У2
 - АД16Ю-Т230-400-1РРП-G3-О5-УХЛ1
 - ЭД100П-Т400-50-2РН-G2-О3-УХЛ1
 - ЭД(200+30)А-Т400-50-2/1РН-G2-О3-УХЛ1
 - ЭД(2х60)А-Т400-50-3РК-G2-P4-УХЛ1
 - ЭД100/60А-Т400/230-50/400-3РК-G2-4-УХЛ1
53. Что понимают под автоматизированным электроагрегатом (электростанцией)?
54. Каковы преимущества автоматизированного электроагрегата перед неавтоматизированным?
55. Сколько степеней автоматизации электроагрегатов вам известно? В чем их особенности?
56. Каково назначение солнечной энергетической установки?
57. Поясните принцип действия солнечной энергетической установки косвенного действия.
58. Поясните принцип действия солнечной энергетической установки прямого действия.
59. Перечислите и поясните основные характеристики фотоэлектрических приборов.
60. Какие типы фотоэлектрических преобразователей вам известны?
61. Сравните основные типы фотоэлектрических преобразователей по эффективности их работы.
62. Перечислите дополнительные узлы фотоэлектрических преобразователей и пояс-

ните их назначение.

63. В чем состоит ШИМ-технология контроля заряда аккумуляторных батарей?
64. В чем состоит технология MPPT контроля заряда аккумуляторных батарей?
65. Что собой представляет инвертор? Какие виды инверторов находят применение в составе солнечных энергетических установок?
66. Каково назначение ветроэнергетической установки?
67. Приведите и поясните классификацию ветрогенераторов.
68. Что относят к основным и дополнительным узлам ветроэнергетической установки?

Блок 3. «Вторичные устройства электропитания»

1. Что понимают под вторичным источником электропитания?
2. Приведите обобщенную структурную схему вторичного источника электропитания и поясните назначение функциональных узлов.
3. Дайте определение преобразователя напряжения.
4. Какие виды преобразователей вам известны, и какие функции они выполняют?
5. Приведите классификацию преобразователей напряжения по электрическим характеристикам.
6. Что относят к входным, выходным и эксплуатационным характеристикам источника вторичного электропитания?
7. Приведите структурные схемы вторичных источников электропитания без преобразования частоты и поясните их достоинства и недостатки.
8. Приведите структурные схемы вторичных источников электропитания с преобразованием частоты и поясните их достоинства и недостатки.
9. Приведите структурные схемы многоканальных источников вторичного электропитания и поясните принцип стабилизации выходного напряжения в них.
10. Дайте определение выпрямителя.
11. Приведите классификацию выпрямителей.
12. Что называют коэффициентом преобразования переменного напряжения в постоянное? Какие значения он принимает для различных схем выпрямления?
13. Что понимают под коэффициентом пульсаций? Какие значения он принимает для различных схем выпрямления?
14. Приведите схему однополупериодного однофазного выпрямителя. Поясните принцип его действия, используя временные диаграммы напряжений на его элементах.
15. Приведите схему двухполупериодного нулевого выпрямителя. Поясните принцип его действия, используя временные диаграммы напряжений на его элементах.
16. Приведите схему двухполупериодного мостового выпрямителя. Поясните принцип его действия, используя временные диаграммы напряжений на его элементах.
17. Проведите сравнение схем однофазного выпрямления по их основным параметрам. Укажите достоинства и недостатки схем друг перед другом.
18. Приведите схему трехфазного нулевого выпрямителя. Поясните принцип его действия, используя временные диаграммы напряжений на его элементах.
19. Приведите схему трехфазного мостового выпрямителя. Поясните принцип его действия, используя временные диаграммы напряжений на его элементах.

20. Проведите сравнение схем трехфазного выпрямления по их основным параметрам. Укажите достоинства и недостатки схем друг перед другом и по сравнению с однофазным мостовым выпрямителем.

21. Пусть в однополупериодной схеме выпрямления амплитуда напряжения на вторичной обмотке трансформатора составляет 20 В, а сопротивление нагрузки равно 2 кОм. На какой средний прямой ток должен быть рассчитан полупроводниковый диод?

22. Пусть в двухполупериодной схеме выпрямления с нулевым выводом амплитуда напряжения на вторичной обмотке трансформатора составляет 40 В, а сопротивление нагрузки равно 1 кОм. На какой максимальный прямой ток должен быть рассчитан полупроводниковый диод?

23. Пусть в мостовой схеме выпрямления постоянное напряжение на нагрузке составляет 10 В. На какое максимальное обратное напряжение должен быть рассчитан полупроводниковый диод?

24. Дайте определение тиристора. Какие разновидности тиристорov вам известны?

25. Приведите структуру динистора и поясните его принцип действия.

26. Приведите ВАХ динистора и покажите на ней участки открытого и закрытого режимов работы динистора. Как осуществляется переход из одного режима работы в другой?

27. Как осуществляется управление открытием/запираанием тринистора?

28. Приведите семейство ВАХ тринистора.

29. Что собой представляет семистор? Приведите его ВАХ.

30. Приведите электрическую схему одноконтного управляемого выпрямителя на тиристоре. Поясните его работу с помощью временных диаграмм тока и напряжений.

31. Приведите электрическую схему двухконтного управляемого выпрямителя на тиристоре. Поясните его работу с помощью временных диаграмм тока и напряжений.

32. Что собой представляет схема умножения напряжения? В каких случаях целесообразно ее применение?

33. Приведите схему несимметричного удвоителя напряжения. Поясните его работу с помощью временных диаграмм токов и напряжений.

34. Приведите схему симметричного удвоителя напряжения (схема Латура). Поясните его работу с помощью временных диаграмм токов и напряжений. В чем преимущество данной схемы?

35. Как на основе схем удвоения напряжения построить схемы умножения напряжения на 3, на 4, на 6, на 8?

36. Перечислите причины, по которым реальный коэффициент умножения напряжения всегда меньше теоретического.

37. Какой максимальный коэффициент умножения напряжения допустим и от чего он зависит?

38. Дайте определение сглаживающего фильтра.

39. Что понимают под коэффициентом сглаживания?

40. Приведите классификацию сглаживающих фильтров.

41. Приведите схему включения емкостного фильтра. Как определяется его коэффициент сглаживания? Каковы условия нормальной работы емкостного фильтра?

42. Приведите схему включения индуктивного фильтра. Как определяется его коэффициент сглаживания? Каковы условия нормальной работы индуктивного фильтра?

43. Приведите схему включения Г-образного RC фильтра. Как определяется его коэффициент сглаживания? Каковы условия нормальной работы Г-образного RC фильтра?

44. Приведите схему включения Г-образного LC фильтра. Как определяется его коэффициент сглаживания? Каковы условия нормальной работы Г-образного LC фильтра?

45. Каково назначение П-образного LC фильтра? Как определяется его коэффициент сглаживания?

46. Что понимают под многозвенными фильтрами? Как определяется их коэффициент сглаживания?

47. Приведите схему включения последовательного и параллельного резонансных фильтров. В чем их недостаток и как он устраняется?

48. Поясните принцип действия активного транзисторного фильтра.

49. В чем преимущества и недостатки активных фильтров перед пассивными?

50. Пусть на нагрузке сопротивлением 5 кОм требуется получить выпрямленное напряжение с уровнем пульсаций не более 1% при использовании однополупериодного выпрямителя. Найдите минимально необходимое значение емкости сглаживающего фильтра, если частота напряжения сети равна 50 Гц.

51. Пусть на нагрузке сопротивлением 100 Ом требуется получить выпрямленное напряжение с уровнем пульсаций не более 1% при использовании двухполупериодного выпрямителя с нулевым выводом. Найдите минимально необходимое значение индуктивности сглаживающего фильтра, если частота напряжения сети равна 50 Гц.

52. Пусть требуется сгладить пульсации напряжения частотой 100 Гц хотя бы в 100 раз. Определите подходящие величины индуктивности и емкости Г-образного сглаживающего LC-фильтра, если сопротивление нагрузки составляет 4 кОм.

53. Пусть требуется сгладить пульсации напряжения частотой 50 Гц хотя бы в 100 раз. Определите подходящие величины сопротивления и емкости Г-образного сглаживающего RC-фильтра, если сопротивление нагрузки составляет 2 кОм.

54. Пусть требуется получить коэффициент сглаживания не менее 15000. Сколько понадобится одноступенчатых П-образных звеньев для создания такого многозвенного фильтра, если одно звено обеспечивает коэффициент сглаживания 25?

55. Дайте определение стабилизатора напряжения.

56. Какой стабилизатор напряжения называется параметрическим?

57. Какой стабилизатор напряжения называется компенсационным?

58. Дайте определение коэффициента стабилизации.

59. Пусть входное напряжение стабилизатора изменяется от 18 до 22 В. При этом выходное напряжение изменяется от 12,4 до 12,6 В. Чему равен коэффициент стабилизации?

60. При напряжении на входе стабилизатора 15 В напряжение на выходе равно 10,9 В. Каким будет выходное напряжение при напряжении на входе до 18 В, если коэффициент стабилизации равен 10?

61. Пусть входное напряжение стабилизатора изменяется от 14 до 18 В. Номинальное значение выходного напряжения составляет 8,5 В. Коэффициент стабилизации составляет 17. На сколько при этом может отклоняться выходное напряжение от своего номинального значения?

62. При напряжении на входе стабилизатора 18 В напряжение на выходе равно 7,4 В. На сколько должно отклониться входное напряжение от данного значения, чтобы напряже-

ние на выходе составило 7,6 В, если коэффициент стабилизации равен 7,5?

63. Дайте определение выходного сопротивления стабилизатора.

64. Дайте определение КПД стабилизатора.

65. Дайте определение передаточной характеристики стабилизатора, приведите ее график, покажите, как по графику определить коэффициент стабилизации.

66. Дайте определение выходной характеристики стабилизатора, приведите ее график, покажите, как по графику определить выходное сопротивление.

67. Что собой представляет стабилитрон? Приведите и поясните ВАХ стабилитрона.

68. Какие значения напряжения стабилизатора могут быть получены при использовании стабилитронов с различным принципом действия?

69. Приведите деление параметров стабилитрона на основные и предельные эксплуатационные. Поясните физический смысл приведенных параметров.

70. Приведите схему простейшего параметрического стабилизатора. Поясните принцип его действия.

71. Как определяются коэффициент стабилизации, выходное сопротивление и КПД простейшего параметрического стабилизатора? Какие значения могут принимать данные параметры?

72. Приведите каскадную схему параметрического стабилизатора. В чем ее достоинство и недостатки?

73. Приведите мостовую схему параметрического стабилизатора. В чем ее достоинство и недостатки?

74. Почему в схеме параметрического стабилизатора требуется температурная стабилизация? Как она осуществляется?

75. С какой целью в схеме параметрического стабилизатора заменяют ограничительное сопротивление на полевой транзистор?

76. Каково назначение транзисторных параметрических стабилизаторов напряжения?

77. С какой целью применяют составные транзисторы в стабилизаторах?

78. Из каких структурных элементов состоит компенсационный стабилизатор напряжения? В виде чего на практике выполняются эти элементы?

79. Приведите схему компенсационного стабилизатора последовательного типа. Поясните принцип ее действия.

80. Какие значения могут принимать коэффициент стабилизации, выходное сопротивление и КПД компенсационного стабилизатора напряжения?

81. Поясните принцип построения преобразователя напряжения с самовозбуждением.

82. Поясните принцип построения преобразователя напряжения с внешним возбуждением.

83. Дайте определение инвертора.

84. Дайте определение конвертора.

85. Приведите схему однотактного инвертора и поясните принцип его функционирования.

86. Приведите схему двухтактного инвертора и поясните принцип его функционирования.

87. Приведите схемы транзисторных инверторов с внешним возбуждением и поясните их достоинства и недостатки.

88. Приведите схему тиристорного инвертора с внешним возбуждением и поясните принцип его функционирования.
89. Приведите основные характеристики импульсного блока питания.
90. Схема блока питания стандарта АТХ. Поясните назначение отдельных функциональных узлов.
91. Каково назначение сетевого фильтра в составе импульсного блока питания?
92. Что понимают под корректором коэффициента мощности? Какие разновидности корректоров коэффициента мощности вам известны?
93. Как определяется коэффициент мощности для линейной и нелинейной нагрузок?
94. Приведите схему включения пассивного корректора коэффициента мощности и поясните принцип его функционирования.
95. Приведите схему включения активного корректора коэффициента мощности и поясните принцип его функционирования.
96. Приведите структурную схему ШИМ-контроллера. Поясните назначение отдельных функциональных узлов.
97. С помощью временных диаграмм поясните механизм регулировки параметров импульсного напряжения на выходе ШИМ-контроллера.
98. Приведите требования к качеству напряжения сети электропитания.
99. Перечислите типовые нарушения в работе электросети.
100. Что собой представляет установка гарантированного питания?
101. Дайте определение источника бесперебойного питания.
102. Приведите классификацию источников бесперебойного питания по мощности и числу фаз. Какие из них применяются наиболее часто?
103. Приведите классификацию источников бесперебойного питания по степени зависимости от сети. Какие из них обеспечивают наилучшую защиту нагрузки?
104. Приведите классификацию источников бесперебойного питания по форме выходного напряжения.
105. Поясните назначение сетевого режима работы источника бесперебойного питания. Какие процессы осуществляются в данном режиме?
106. Поясните назначение автономного режима работы источника бесперебойного питания. Какие процессы осуществляются в данном режиме?
107. В каких случаях происходит переход источника бесперебойного питания в транзитный режим работы?
109. В чем различие автономного и ручного транзитных режимов?
110. Приведите структурную схему источника бесперебойного питания с переключением. В чем его достоинства и недостатки?
111. Приведите структурную схему гибридного источника бесперебойного питания. В чем его достоинства и недостатки?
112. Приведите структурную схему источника бесперебойного питания с двойным преобразованием. В чем его достоинства и недостатки?
113. Что собой представляет источник бесперебойного питания с дельта-преобразованием? В чем его достоинства и недостатки?
114. Приведите маркировку источников бесперебойного питания в соответствии со стандартом ИЕС 62040-3-2018.

115. Приведите и поясните основные технические характеристики источников бесперебойного питания.

Приложение 2

Варианты тестовых заданий (вопросов)

Вариант 1

Вопрос 1. Первичным называется источник электропитания

- А) постоянно находящийся в эксплуатации
- Б) преобразующий любую неэлектрическую энергию в электрическую
- В) преобразующий одну неэлектрическую энергию в другую
- Г) преобразующий электрическую энергию с одним набором параметров в электрическую энергию с другим набором параметров.

Вопрос 2. Щелочной гальванический элемент может иметь следующие виды электрохимической системы

- А) $\text{MnO}_2 / \text{KOH} / \text{Zn}$
- Б) $\text{MnO}_2 / \text{MgBr}_2 / \text{Mg}$
- В) $\text{PbO}_2 / \text{H}_2\text{SO}_4 / \text{Zn}$
- Г) $\text{HgO} / \text{KOH} / \text{Zn}$

Вопрос 3. Номинальное значение зарядного тока аккумуляторной батареи 40ВНЖ-350 составляет четвертую часть его номинальной емкости. В амперах данная величина равна ... А

- А) $I_3=10$
- Б) $I_3=87,5$
- В) $I_3=14$
- Г) $I_3=3,5$

Вопрос 4. Номинальное значение разрядного напряжения никель-кадмиевого негерметичного аккумулятора составляет 1,25 В. Тогда при подключении к нагрузке аккумуляторной батареи 32НК-3Т напряжение на нагрузке при номинальном разрядном токе составит ... В

- А) 1,25
- Б) 3,75
- В) 10,67
- Г) 40

Вопрос 5. Наименьшее время заряда обеспечивает следующий способ заряда аккумуляторной батареи

- А) заряд постоянным током
- Б) уравнительный заряд
- В) заряд постоянным напряжением
- Г) ступенчатый заряд

Вопрос 6. В солнечной энергетике применяются следующие типы солнечных панелей

- А) ламельные
- Б) поликристаллические
- В) монокристаллические
- Г) аморфные

Вопрос 7. Наибольший КПД имеют следующие солнечные панели

- А) аморфные
- Б) поликристаллические
- В) монокристаллические

Вопрос 8. Ветрогенератор вырабатывает электрическую энергию

- А) постоянного тока с нестабильными параметрами
- Б) постоянного тока с постоянными параметрами
- В) переменного тока с нестабильными параметрами
- Г) переменного тока с постоянными параметрами

Вопрос 9. В состав электроагрегата входят

- А) двигатель внутреннего сгорания
- Б) электростанция
- В) генератор
- Г) устройство управления

Вопрос 10. Величина сопротивления заземления передвижного бензинового электроагрегата должна составлять не Ом

- А) не более 25
- Б) не менее 25
- В) не более 1
- Г) не более 4

Вопрос 11. Электроагрегат АБ1-О-230 представляет собой

- А) дизельный электроагрегат с однофазным напряжением 230 В и частотой 50 Гц
- Б) дизельный электроагрегат с трехфазным напряжением 230 В и частотой 50 Гц
- В) бензиновый электроагрегат с однофазным напряжением 230 В и частотой 50 Гц
- Г) бензиновый электроагрегат с трехфазным напряжением 230 В и частотой 50 Гц

Вопрос 12. Длительность срока необслуживаемой работы электроагрегата 3 степени автоматизации составляет не менее ... часов\суток

- А) не менее 4 часов
- Б) не менее 16 часов
- В) не менее 150 часов
- Г) не менее 10 суток

Вопрос 13. Назначением выпрямителя является преобразование

- А) постоянного напряжения в переменное
- Б) уровня постоянного напряжения
- В) амплитуды переменного напряжения
- Г) переменного напряжения в постоянное
- Д) частоты переменного напряжения

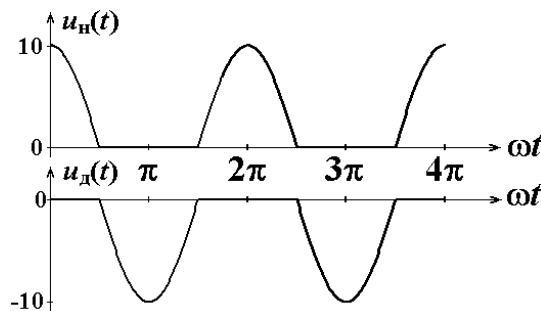
Вопрос 14. К однофазным схемам выпрямления относятся

- А) однополупериодная схема
- Б) двухполупериодная нулевая схема
- В) схема Ларионова
- Г) схема Греча
- Д) схема Миткевича

Вопрос 15. В однополупериодной схеме выпрямления не совпадают мощности, на которые должны быть рассчитаны обмотки трансформатора, так как трансформатор ...

- А) преобразует амплитуду переменного напряжения
- Б) преобразует амплитуду переменного тока
- В) не преобразует постоянную составляющую напряжения
- Г) не преобразует постоянную составляющую тока

Вопрос 16. Приведенные ниже графики изменения напряжений на активной нагрузке и полупроводниковом диоде соответствуют следующей однофазной схеме выпрямления



- А) однополупериодная схема
- Б) двухполупериодная нулевая схема
- В) двухполупериодная мостовая схема

Вопрос 17. Пусть в однополупериодной схеме выпрямления амплитуда напряжения на вторичной обмотке трансформатора составляет 20 В, а сопротивление нагрузки равно 2 кОм. Тогда средний прямой ток, протекающий через диод, будет равен ... мА

- А) 10
- Б) 31,4
- В) 3,18
- Г) 1,19

Вопрос 18. Коэффициент преобразования переменного напряжения в постоянное K_0 , коэффициент пульсаций K_n и соотношением между частотой пульсаций f_n и частотой напряжения сети f_c для однополупериодной схемы выпрямления составляют

- А) $K_0=1,57$, $K_n=0,32$, $f_n/f_c=1$
- Б) $K_0=1$, $K_n=0,32$, $f_n/f_c=1,57$
- В) $K_0=0,32$, $K_n=1,57$, $f_n/f_c=1$
- Г) $K_0=0,32$, $K_n=1$, $f_n/f_c=1,57$

Вопрос 19. Управляемые выпрямители строятся на основе следующих полупроводниковых приборов

- А) стабилитроны
- Б) биполярные транзисторы
- В) полевые транзисторы
- Г) тиристоры
- Д) варикапы

Вопрос 20. Пусть на нагрузке сопротивлением 250 Ом требуется получить выпрямленное напряжение при использовании трехфазного мостового выпрямителя, причем уровень пульсаций не должен превышать 1%. Тогда минимально необходимое значение индуктивности сглаживающего фильтра, при условии, что частота напряжения сети равна 400 Гц, составляет

- А) 400 Гн
- Б) 40 Гн
- В) 4 Гн
- Г) 400 мГн
- Д) 40 мГн
- Е) 4 мГн

Вопрос 21. Пусть на нагрузке сопротивлением 4 кОм требуется сгладить пульсации напряжения частотой 100 Гц в 100 раз. Тогда подходящие величины индуктивности и емкости Г-образного сглаживающего LC-фильтра, при условии, что вклад индуктивности и емкости в коэффициент сглаживания одинаковый, составляют

- А) 64 Гн, 4 мкФ
- Б) 633 мГн, 4 мкФ
- В) 63 мГн, 40,3 мкФ
- Г) 643 Гн, 3,94 нФ

Вопрос 22. Пусть требуется получить коэффициент сглаживания не менее 15000. Тогда для создания такого многозвенного фильтра понадобится следующее минимальное число однотипных П-образных звеньев с коэффициентом сглаживания 25

- А) 600
- Б) 2
- В) 12
- Г) 3

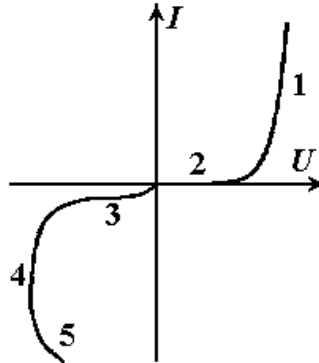
Вопрос 23. Коэффициентом стабилизации называется отношение

- А) абсолютного изменения напряжения на входе стабилизатора к абсолютному изменению напряжения на выходе стабилизатора
- Б) относительного изменения напряжения на входе стабилизатора к относительному изменению напряжения на выходе стабилизатора
- В) абсолютного изменения напряжения на выходе стабилизатора к абсолютному изменению напряжения на входе стабилизатора
- Г) относительного изменения напряжения на выходе стабилизатора к относительному изменению напряжения на входе стабилизатора

Вопрос 24. Компенсационным стабилизатором постоянного напряжения называют устройство, в котором выходное напряжение или ток поддерживается на уровне заданного значения за счет

- А) свойств линейных радиоэлектронных элементов
- Б) свойств нелинейных радиоэлектронных элементов
- В) цепи положительной обратной связи
- Г) цепи отрицательной обратной связи

Вопрос 25. Управляемому электрическому пробую стабилитрона (лавинный или туннельный) соответствует следующий участок приведенной на рисунке ВАХ



- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 5

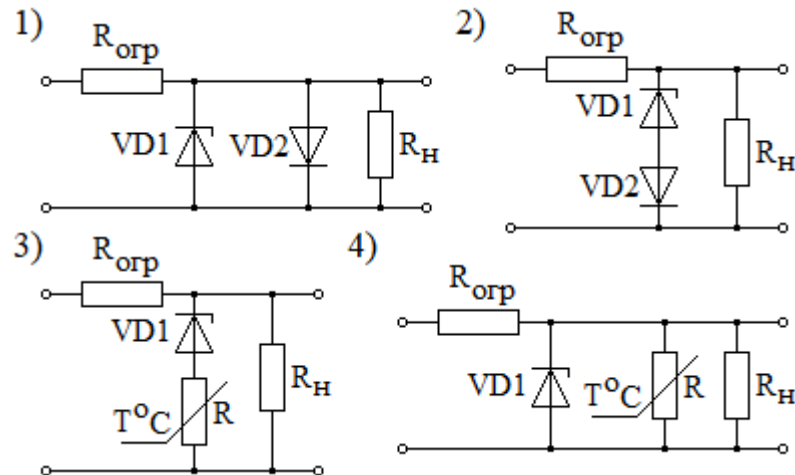
Вопрос 26. Пусть в параметрическом стабилизаторе напряжения ограничительное сопротивление составляет 200 Ом, дифференциальное сопротивление стабилитрона равно 20 Ом, а сопротивление нагрузки составляет 2 кОм. Тогда выходное сопротивление стабилизатора оказывается равным ... Ом

- А) 2220
- Б) 220
- В) 2020
- Г) 18

Вопрос 27. К основным (рабочим) параметрам стабилитрона относятся следующие величины

- А) максимальные ток и напряжение стабилизации
- Б) минимальные ток и напряжение стабилизации
- В) номинальные ток и напряжение стабилизации
- Г) максимальная рассеиваемая мощность
- Д) дифференциальное сопротивление
- Е) температурный коэффициент напряжения стабилизации

Вопрос 28. Верные схемы температурной компенсации параметрического стабилизатора напряжения имеют вид



- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

Вопрос 29. В качестве генератора опорного напряжения в компенсационном стабилизаторе используется

- А) параметрический стабилизатор
- Б) аккумулятор
- В) промышленная сеть
- Г) генератор гармонического сигнала
- Д) бензогенератор
- Е) солнечная панель

Вопрос 30. Пусть входное напряжение стабилизатора изменяется от 18 до 22 В. При этом выходное напряжение изменяется от 12,4 до 12,6 В. Тогда если полагать, что номинальные напряжения соответствуют серединам указанных диапазонов, то коэффициент стабилизации будет равен

- А) 1,6
- Б) 32
- В) 12,5
- Г) 20

Вариант 2

Вопрос 1. К химическим источникам тока относятся следующие виды источников электрической энергии

- А) гальванический элемент
- Б) аккумулятор
- В) бензогенератор
- Г) ветроэнергетическая установка
- Д) источник бесперебойного питания

Вопрос 2. Кислотный гальванический элемент может иметь следующие виды электрохимической системы

- А) $K_2Cr_2O_7 / H_2SO_4 / Zn$
- Б) $MnO_2 / MgBr_2 / Mg$
- В) $PbO_2 / H_2SO_4 / Zn$
- Г) $HgO / KOH / Zn$

Вопрос 3. Номинальное значение разрядного тока аккумуляторной батареи ЗСТ-34ТМС составляет десятую часть его номинальной емкости. В амперах данная величина равна ... А

- А) $I_3=0,3$
- Б) $I_3=10,2$
- В) $I_3=3,4$
- Г) $I_3=11,33$

Вопрос 4. Напряжение в конце разряда свинцово-кислотного аккумулятора составляет 1,7 В. Минимальное напряжение, до которого можно разрядить аккумуляторную батарею 12СТ-90ТМ, составляет ... В

- А) 153
- Б) 20,4
- В) 1,7
- Г) 7,5

Вопрос 5. К недостаткам способа заряда аккумуляторной батареи постоянным напряжением относятся

- А) большое значение тока заряда в начале процесса
- Б) незначительное рассеивание электроэнергии на побочные процессы
- В) необходимость использования зарядного устройства большой мощности
- Г) минимальное время заряда среди всех способов

Вопрос 6. К способам преобразования солнечной энергии в электрическую относятся ... преобразование

- А) фотомеханическое
- Б) фотоэлектрическое
- В) фотохимическое
- Г) фототермическое

Вопрос 7. В условиях облачности и пасмурной погоды лучше всего функционируют следующие солнечные панели

- А) аморфные
- Б) поликристаллические
- В) монокристаллические

Вопрос 8. Ветрогенераторы по оси вращения подразделяются на

- А) горизонтальные и вертикальные
- Б) горизонтальные и наклонные
- В) вертикальные и наклонные
- Г) горизонтальные, вертикальные и наклонные

Вопрос 9. По типу применяемого первичного двигателя различают следующие разновидности электростанций

- А) бензиновая
- Б) осветительная
- В) инженерная
- Г) дизельная
- Д) силовая
- Е) зарядная

Вопрос 10. Величина сопротивления заземления стационарного дизельного электроагрегата с выходным фазным напряжением 230 В должна составлять не более ... Ом

- А) 30
- Б) 8
- В) 4
- Г) 25

Вопрос 11. Принято различать следующее число степеней автоматизации электроагрегатов

- А) две
- Б) три
- В) четыре
- Г) пять

Вопрос 12. Длительность срока необслуживаемой работы электроагрегата 2 степени автоматизации составляет не менее ... часов\суток

- А) 4
- Б) 16
- В) 1
- Г) 10

Вопрос 13. Коэффициент пульсаций определяется как

- А) половина размаха пульсаций выпрямленного напряжения
- Б) отношение размаха пульсаций к среднему значению выпрямленного напряжения
- В) отношение амплитуды первой гармоники к среднему значению в выпрямленном напряжении
- Г) удвоенное среднее значение выпрямленного напряжения

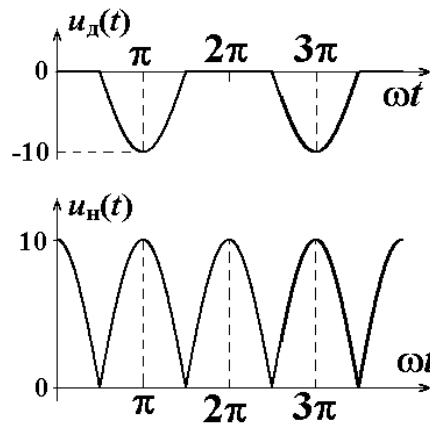
Вопрос 14. К трехфазным схемам выпрямления относятся

- А) однополупериодная схема
- Б) двухполупериодная нулевая схема
- В) схема Ларионова
- Г) схема Греца
- Д) схема Миткевича

Вопрос 15. Преимуществами двухполупериодной нулевой схемы выпрямления по сравнению с однополупериодной являются

- А) меньший коэффициент пульсаций
- Б) меньшее обратное напряжение на диодах
- В) большая постоянная составляющая выпрямленного напряжения
- Г) меньшая типовая мощность трансформатора

Вопрос 16. Приведенные ниже графики изменения напряжений на активной нагрузке и полупроводниковом диоде соответствуют следующей однофазной схеме выпрямления



- А) однополупериодная схема
- Б) двухполупериодная нулевая схема
- В) двухполупериодная мостовая схема

Вопрос 17. Пусть в двухполупериодной нулевой схеме выпрямления амплитуда напряжения на вторичной обмотке трансформатора составляет 40 В , а сопротивление нагрузки равно 1 кОм . Тогда максимальный прямой ток, протекающий через диод, будет равен ... мА

- А) 40
- Б) 20
- В) 6,36
- Г) 12,72

Вопрос 18. Коэффициент преобразования переменного напряжения в постоянное K_0 , коэффициент пульсаций K_n и соотношением между частотой пульсаций f_n и частотой напряжения сети f_c для однофазной мостовой схемы выпрямления составляют

- А) $K_0=0,67, K_n=0,64, f_n/f_c=2$
- Б) $K_0=0,64, K_n=2, f_n/f_c=0,67$
- В) $K_0=2, K_n=0,67, f_n/f_c=0,64$
- Г) $K_0=0,64, K_n=0,67, f_n/f_c=2$

Вопрос 19. Пусть на нагрузке сопротивлением 10 кОм требуется получить выпрямленное напряжение при использовании однополупериодного выпрямителя, причем уровень пульсаций не должен превышать 10% . Тогда минимально необходимое значение емкости сглаживающего фильтра, при условии, что частота напряжения сети равна 50 Гц , составляет

- А) 60 мкФ
- Б) 6 мкФ
- В) 600 нФ
- Г) 60 нФ
- Д) 6 нФ
- Е) 600 пФ

Вопрос 20. Пусть требуется сгладить пульсации выпрямленного напряжения на низкоомной нагрузке. Наиболее подходящим для решения данной задачи является следующий сглаживающий фильтр

- А) емкостной фильтр
- Б) индуктивный фильтр
- В) Г-образный RC-фильтр
- Г) активный RC-фильтр

Вопрос 21. Пусть требуется сгладить пульсации выпрямленного напряжения на высокоомной нагрузке. Наиболее подходящими для решения данной задачи являются следующие сглаживающие фильтры

- А) емкостной фильтр
- Б) индуктивный фильтр
- В) Г-образный LC-фильтр
- Г) активный RC-фильтр

Вопрос 22. Пусть требуется получить коэффициент сглаживания не менее 10000 при использовании 3 однотипных звеньев. Тогда минимальный целый коэффициент сглаживания отдельного звена должен составлять

- А) 22
- Б) 9
- В) 3334
- Г) 12

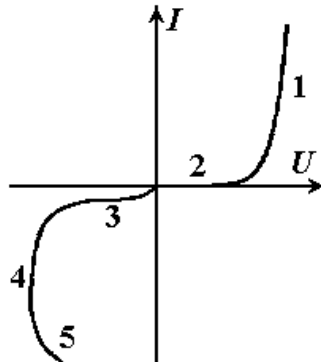
Вопрос 23. Верное выражение для коэффициента стабилизации имеет вид

- А) $K_{\text{ст}} = \frac{\Delta U_{\text{ВЫХ}}}{U_{\text{ВЫХ}}} \bigg/ \frac{\Delta U_{\text{ВХ}}}{U_{\text{ВХ}}}$
- Б) $K_{\text{ст}} = \frac{\Delta U_{\text{ВЫХ}}}{\Delta U_{\text{ВХ}}}$
- В) $K_{\text{ст}} = \frac{\Delta U_{\text{ВХ}}}{\Delta U_{\text{ВЫХ}}}$
- Г) $K_{\text{ст}} = \frac{\Delta U_{\text{ВХ}}}{U_{\text{ВХ}}} \bigg/ \frac{\Delta U_{\text{ВЫХ}}}{U_{\text{ВЫХ}}}$

Вопрос 24. Параметрический стабилизатор напряжения строится на основе следующих полупроводниковых элементов

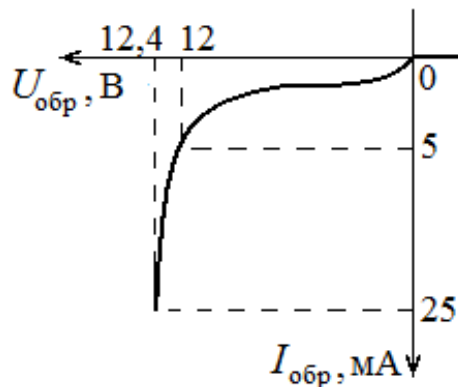
- А) стабилитрон
- Б) варикап
- В) диод Шотки
- Г) туннельный диод
- Д) светодиод
- Е) стабистор

Вопрос 25. Неуправляемому тепловому пробую стабилитрона соответствует следующий участок приведенной на рисунке ВАХ



- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 5

Вопрос 26. В соответствии с приведенной ВАХ стабилитрона при изменении напряжения на нем ток, протекающий через нагрузку сопротивлением 2 кОм будет меняться в пределах



- А) от 0 до 5 мА
- Б) от 5 до 25 мА
- В) от 6 до 6,2 мА
- Г) от 0 до 25 мА

Вопрос 27. К предельным эксплуатационным параметрам стабилитрона относятся следующие величины

- А) максимальные ток и напряжение стабилизации
- Б) минимальные ток и напряжение стабилизации
- В) номинальные ток и напряжение стабилизации
- Г) максимальная рассеиваемая мощность
- Д) дифференциальное сопротивление
- Е) температурный коэффициент напряжения стабилизации

Вопрос 28. Недостатками использования диодов и терморезисторов для термостабилизации параметрического стабилизатора напряжения являются

- А) повышение $R_{\text{вых}}$
- Б) повышение $U_{\text{вых}}$
- В) уменьшение КПД
- Г) уменьшение $K_{\text{ст}}$

Вопрос 29. В качестве усилителя постоянного тока в компенсационном стабилизаторе могут использоваться

- А) биполярный транзистор
- Б) стабилитрон
- В) резистивный делитель
- Г) операционный усилитель
- Д) трансформатор

Вопрос 30. При номинальном напряжении на входе стабилизатора 15 В напряжение на выходе равно 9 В. Тогда при напряжении на входе 18 В и коэффициенте стабилизации 10 выходное напряжение составит ... В

- А) 9,18
- Б) 11,7
- В) 8,82
- Г) 9,02

Вариант 3

Вопрос 1. К преимуществам химических источников тока перед другими источниками электропитания относятся

- А) постоянная готовность к работе
- Б) возможность восполнения энергии при зарядке
- В) бесшумность работы
- Г) возможность генерации напряжения любой заданной величины

Вопрос 2. Солевой гальванический элемент может иметь следующие виды электрохимической системы

- А) $\text{MnO}_2 / \text{MgBr}_2 / \text{Mg}$
- Б) $\text{PbO}_2 / \text{HClO}_4 / \text{Pb}$
- В) $\text{MnO}_2 / \text{NH}_4\text{Cl} / \text{Zn}$
- Г) $\text{HgO} / \text{KOH} / \text{Zn}$

Вопрос 3. Номинальное значение зарядного напряжения никель-кадмиевого герметичного аккумулятора составляет 1,5 В. Для заряда аккумуляторной батареи 19НКГ-10Д понадобится внешний источник с выходным напряжением ... В

- А) 1,5
- Б) 15
- В) 28,5
- Г) 1,9

Вопрос 4. Номинальное значение ЭДС серебряно-цинкового аккумулятора составляет 1,83 В. Напряжение на зажимах аккумуляторной батареи 21СЦК-25Б в режиме холостого хода должно составлять ... В

- А) 45,75
- Б) 1,83
- В) 1,19
- Г) 38,43

Вопрос 5. К недостаткам ступенчатого способа заряда аккумуляторной батареи относятся

- А) малое значение тока заряда в начале процесса
- Б) малое значение тока заряда в конце процесса
- В) необходимость использования сложного зарядного устройства
- Г) наибольшее время заряда среди всех способов

Вопрос 6. В состав электроустановок с солнечными панелями входят

- А) фотоэлементы
- Б) фоторезисторы
- В) аккумуляторные батареи
- Г) контроллер

Вопрос 7. Возможность и сравнительная простота создания элементов большой площади характерна для следующих солнечных панелей

- А) аморфных
- Б) поликристаллических
- В) монокристаллических

Вопрос 8. Ограничение скорости вращения лопастей ветрогенератора производится

- А) изменением угла наклона лопастей
- Б) торможением ротора
- В) поворотом ветрогенератора перпендикулярно потоку воздушных масс
- Г) поворотом ветрогенератора противоположно потоку воздушных масс

Вопрос 9. Различают следующие разновидности электростанций по их назначению

- А) бензиновая
- Б) осветительная
- В) инженерная
- Г) дизельная
- Д) силовая
- Е) зарядная

Вопрос 10. Бензогенератор рекомендуется размещать

- А) в помещении с открытыми форточками
- Б) на улице
- В) в хорошо отапливаемом помещении
- Г) в помещении с вентиляционным выходом

Вопрос 11. Наибольшее время необслуживаемой работы имеет электроагрегат ... степени автоматизации

- А) 0
- Б) 1
- В) 2
- Г) 3

Вопрос 12. Длительность срока необслуживаемой работы электроагрегата 1 степени автоматизации составляет не менее ... часов\суток

- А) 4
- Б) 16
- В) 1
- Г) 10

Вопрос 13. Коэффициента сглаживания фильтра определяется как отношение

- А) размаха пульсаций на выходе сглаживающего фильтра к размаху пульсаций на входе фильтра
- Б) коэффициента пульсаций на выходе сглаживающего фильтра к коэффициенту пульсаций на входе фильтра
- В) размаха пульсаций на входе сглаживающего фильтра к размаху пульсаций на выходе фильтра
- Г) коэффициента пульсаций на входе сглаживающего фильтра к коэффициенту пульсаций на выходе фильтра

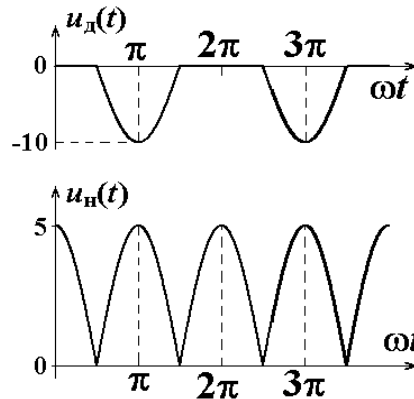
Вопрос 14. Преимуществом однополупериодной схемы выпрямления по сравнению с другими однофазными схемами является

- А) наименьший коэффициент пульсаций
- Б) простота схемы
- В) наименьшая типовая мощность трансформатора
- Г) наибольшее постоянное выпрямленное напряжение

Вопрос 15. Преимуществами двухполупериодной мостовой схемы выпрямления по сравнению с двухполупериодной нулевой являются

- А) меньший коэффициент пульсаций
- Б) меньшее обратное напряжение на диодах
- В) меньшая постоянная составляющая выпрямленного напряжения
- Г) меньшая типовая мощность трансформатора

Вопрос 16. Приведенные ниже графики изменения напряжений на активной нагрузке и полупроводниковом диоде соответствуют следующей однофазной схеме выпрямления



- А) однополупериодная схема
- Б) двухполупериодная нулевая схема
- В) двухполупериодная мостовая схема

Вопрос 17. Пусть в однофазной мостовой схеме выпрямления постоянное напряжение на нагрузке составляет 10 В. Тогда максимальное обратное напряжение на диоде будет равно ... В

- А) 10
- Б) 5
- В) 20
- Г) 15,7

Вопрос 18. Трем однофазным схемам выпрямления (1 – однополупериодная, 2 – двухполупериодная нулевая, 3 – двухполупериодная мостовая) соответствуют следующие соотношения типовой мощности трансформатора к мощности нагрузки P_n

- А) 1 – $3,5P_n$, 2 – $1,48P_n$, 3 – $1,23P_n$
- Б) 1 – $1,23P_n$, 2 – $3,5P_n$, 3 – $1,48P_n$
- В) 1 – $1,48P_n$, 2 – $1,23P_n$, 3 – $3,5P_n$
- Г) 1 – $1,48P_n$, 2 – $3,5P_n$, 3 – $1,23P_n$

Вопрос 19. Пусть на нагрузке сопротивлением 75 Ом требуется получить выпрямленное напряжение при использовании двухполупериодного нулевого выпрямителя, причем уровень пульсаций не должен превышать 10%. Тогда минимально необходимое значение индуктивности сглаживающего фильтра, при условии, что частота напряжения сети равна 50 Гц, составляет

- А) 160 Гн
- Б) 16 Гн
- В) 1,6 Гн
- Г) 160 мГн
- Д) 16 мГн
- Е) 1,6 мГн

Вопрос 20. Пусть на нагрузке сопротивлением 1500 Ом требуется получить выпрямленное напряжение при использовании трехфазного нулевого выпрямителя, причем уровень пульсаций не должен превышать 10%. Тогда минимально необходимое значение емкости сглаживающего фильтра, при условии, что частота напряжения сети равна 50 Гц, составляет

- А) 3000 мкФ
- Б) 300 мкФ
- В) 30 мкФ
- Г) 3 мкФ
- Д) 300 нФ
- Е) 30 нФ

Вопрос 21. Пусть на нагрузке сопротивлением 2 кОм требуется сгладить пульсации напряжения частотой 50 Гц в 100 раз. Тогда подходящие величины сопротивления и емкости Г-образного сглаживающего RC-фильтра с КПД не ниже 75% составляют

- А) 2 кОм, 398 мкФ
- Б) 0,5 кОм, 796 мкФ
- В) 1 кОм, 199 мкФ
- Г) 0,5 кОм, 199 мкФ

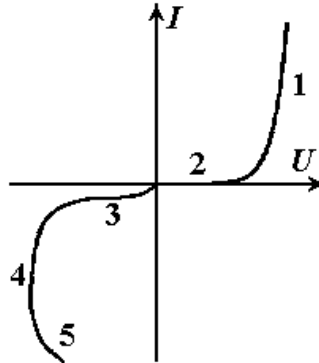
Вопрос 22. Преимуществами активных сглаживающих фильтров перед пассивными безындуктивными фильтрами являются

- А) простота схемы
- Б) меньшие габариты
- В) больший коэффициент сглаживания
- Г) более высокий КПД
- Д) независимость коэффициента сглаживания от тока нагрузки

Вопрос 23. Параметрическим стабилизатором постоянного напряжения называют устройство, в котором выходное напряжение или ток поддерживается на уровне заданного значения за счет

- А) свойств линейных радиоэлектронных элементов
- Б) свойств нелинейных радиоэлектронных элементов
- В) цепи положительной обратной связи
- Г) цепи отрицательной обратной связи

Вопрос 24. Управляемому электрическому пробую стабилатора соответствует следующий участок приведенной на рисунке ВАХ



- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 5

Вопрос 25. Коэффициента стабилизации параметрического стабилизатора может быть вычислен по выражению вида

- А) $K_{\text{ст}} = \frac{U_{\text{н}}}{U_{\text{вх}}} \cdot \left(1 + \frac{R_{\text{н}}}{r_{\text{ст}}} \right)$
- Б) $K_{\text{ст}} = \frac{U_{\text{н}}}{U_{\text{вх}}} \cdot \left(1 + \frac{R_{\text{огр}}}{r_{\text{ст}}} \right)$
- В) $K_{\text{ст}} = \frac{U_{\text{вх}}}{U_{\text{н}}} \cdot \left(1 + \frac{R_{\text{огр}}}{r_{\text{ст}}} \right)$
- Г) $K_{\text{ст}} = \frac{U_{\text{н}}}{U_{\text{вх}}} \cdot \left(1 + \frac{R_{\text{н}}}{R_{\text{огр}}} \right)$

Вопрос 26. Замена в параметрическом стабилизаторе ограничительного сопротивления на полевой транзистор позволяет

- А) уменьшить нестабильность по $U_{\text{вх}}$
- Б) повысить КПД
- В) уменьшить $R_{\text{вых}}$
- Г) повысить температурную стабильность

Вопрос 27. Ограничительное сопротивление в параметрическом стабилизаторе выполняет следующие функции

- А) задает напряжение на нагрузке
- Б) задает ток в нагрузке
- В) ограничивает ток стабилитрона
- Г) служит для термостабилизации
- Д) компенсирует избыток входного напряжения

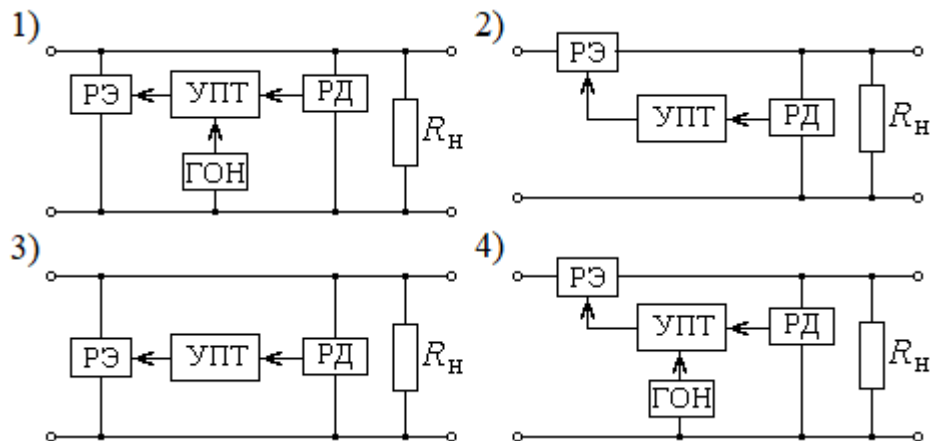
Вопрос 28. В состав компенсационного стабилизатора напряжения входят

- А) регулирующий элемент
- Б) трансформатор
- В) усилитель постоянного тока
- Г) генератор опорного напряжения
- Д) мостовой выпрямитель
- Е) резистивный делитель

Вопрос 29. Пусть входное напряжение стабилизатора составляет 16 ± 2 В. Номинальное значение выходного напряжения составляет 8,5 В. Коэффициент стабилизации составляет 17. При этом выходное напряжение может отклоняться от своего номинального значения на ... В

- А) 0,125
- Б) 1,17
- В) 0,25
- Г) 0,0625

Вопрос 30. Верная схема компенсационного стабилизатора последовательного типа (РЭ – регулирующий элемент, УПТ – усилитель постоянного тока, ГОН – генератор опорного напряжения, РД – резистивный делитель) имеет вид



- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

Приложение 3

Задания и контрольные вопросы для лабораторных работ

Лабораторная работа 1. «Исследование однофазных схем выпрямления».

Содержание работы:

1. Исследование основных характеристик однофазных схем выпрямления:
 - измерение осциллограмм входного напряжения, напряжения на диоде и напряжения на нагрузке;
 - определение коэффициента преобразования, коэффициента пульсаций и относительной величины максимального обратного напряжения на диоде;
 - сравнение результатов расчетов с теоретическими значениями;
 - выбор наилучшей схемы по результатам исследований.
2. Исследование сглаживающих свойств пассивных и активных фильтров:
 - измерение постоянного напряжения, действующего значения переменного напряжения и постоянного тока для различных значений сопротивления нагрузки;
 - расчет значений и построение зависимости коэффициента стабилизации от сопротивления нагрузки;
 - построение внешней (нагрузочной) характеристики;
 - сравнительный анализ кривых зависимости коэффициента стабилизации от сопротивления нагрузки и нагрузочных характеристик для различных сглаживающих фильтров;
 - выбор лучшего сглаживающего фильтра по результатам проведенных исследований.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение вторичного источника питания (ВИП). В чем преимущество вторичных источников электропитания перед первичными?
2. Приведите классификацию ВИП.
3. Дайте определение выпрямителя. Приведите классификацию схем выпрямления напряжения.
4. Дайте определение полупроводникового диода. Приведите ВАХ такого диода и поясните, почему диод обладает односторонней проводимостью. В чем отличие свойств реального диода и идеального вентиля?
5. Дайте определение трансформатора. Что понимают под коэффициентом трансформации и как он может быть вычислен?
6. Изобразите схему однополупериодного выпрямителя и поясните принцип действия на активную нагрузку с помощью временных диаграмм токов и напряжений.
7. Покажите, что в однополупериодном выпрямителе максимальное обратное напряжение на диоде в π раз больше величины постоянного напряжения на нагрузке.
8. Изобразите схему однофазного нулевого выпрямителя и поясните принцип действия на активную нагрузку с помощью временных диаграмм токов и напряжений.
9. Покажите, что в однофазном нулевом выпрямителе максимальное обратное напряжение на каждом диоде в π раз больше величины постоянного напряжения на нагрузке.
10. Изобразите схему однофазного мостового выпрямителя (схему Греча) и поясните принцип действия на активную нагрузку с помощью временных диаграмм токов и напряжений.
11. Покажите, что в однофазном мостовом выпрямителе максимальное обратное

напряжение на каждом диоде в $\pi/2$ раз больше величины постоянного напряжения на нагрузке.

12. Дайте определение коэффициента преобразования переменного напряжения в постоянное. Чему он равен для однофазных схем выпрямления?

13. Дайте определение коэффициента пульсаций. Чему он равен для однофазных схем выпрямления?

14. Дайте определение типовой мощности трансформатора. На какую типовую мощность должен быть рассчитан трансформатор в составе однофазных схем выпрямления?

15. Перечислите и поясните преимущества и недостатки однофазных схем выпрямления друг перед другом.

16. Изложите методику измерения коэффициента преобразования переменного напряжения в постоянное с помощью осциллографа и используемого в работе лабораторного макета.

17. Изложите методику измерения коэффициента пульсаций с помощью осциллографа и используемого в работе лабораторного стенда.

18. Приведите схемы включения шунта в состав однофазных выпрямителей для измерения среднего и максимального прямого тока диода. Каким сопротивлением должен обладать данный шунт, чтобы не исказить измеряемые величины?

19. Поясните, почему при уменьшении сопротивления нагрузки выпрямителя постоянное напряжение на нагрузке падает?

20. Поясните, почему при замене идеального вентиля на реальный полупроводниковый диод в составе выпрямителя наблюдается повышение коэффициента пульсаций?

21. Поясните, почему при замене идеального вентиля на реальный полупроводниковый диод в составе выпрямителя наблюдается уменьшение коэффициента преобразования переменного напряжения в постоянное?

Лабораторная работа 2. «Исследование трехфазных схем выпрямления».

Содержание работы:

1. Исследование основных характеристик имитатора трёхфазного генератора:

- измерение амплитуд и сдвигов фаз между фазными напряжениями трехфазного генератора по осциллограммам в контрольных точках;
- вывод по результатам проведенных исследований о симметричности или несимметричности трехфазной системы ЭДС на выходе генератора.

2. Исследование основных характеристик напряжений в трехфазных схемах выпрямления:

- измерение частоты фазных напряжений и сравнение с частотой выпрямляемого напряжения;
- измерение максимального обратного напряжения на диоде по осциллограмме;
- сравнение измеренных соотношений между частотами и обратными напряжениями на диодах в схемах Миткевича и Ларионова.

3. Исследование зависимости коэффициента пульсаций на выходе выпрямителей от сопротивления нагрузки:

- измерение и построение зависимости коэффициента пульсаций на выходе схем Миткевича и Ларионова от сопротивления нагрузки;

– сравнение предельного значения коэффициента пульсаций для обеих схем с теоретическими значениями для режима холостого хода.

4. Исследование зависимости коэффициента сглаживания фильтров от сопротивления нагрузки:

– измерение и построение зависимости коэффициента сглаживания емкостного, индуктивного и Г-образного LC-фильтров от сопротивления нагрузки;

– выбор лучшего сглаживающего фильтра по результатам проведенных исследований.

Контрольные вопросы:

1. Какую систему напряжений называют трехфазной? В каком случае она является симметричной/несимметричной?

2. Какое напряжение в трехфазной цепи называется фазным/линейным? Как связаны их величины?

3. Перечислите известные вам многофазные схемы выпрямления.

4. Приведите схему Миткевича и осциллограммы токов и напряжений, поясняющие ее работу.

5. Приведите основные параметры схемы Миткевича (коэффициент преобразования переменного напряжения в постоянное, коэффициент пульсаций, предельные эксплуатационные параметры диодов и типовую мощность трансформатора).

6. В чем преимущества и недостатки схемы Миткевича по сравнению с однофазной мостовой схемой Грэца?

7. Приведите схему Ларионова и осциллограммы токов и напряжений, поясняющие ее работу.

8. Приведите основные параметры схемы Ларионова (коэффициент преобразования переменного напряжения в постоянное, коэффициент пульсаций, предельные эксплуатационные параметры диодов и типовую мощность трансформатора).

9. В чем преимущества и недостатки схемы Ларионова по сравнению с однофазной мостовой схемой Грэца и схемой Миткевича?

10. Что собой представляет сглаживающий фильтр? Приведите классификацию сглаживающих фильтров.

11. Что собой представляет емкостной сглаживающий фильтр? Как выбирается емкость фильтра? Каковы особенности его применения?

12. Приведите осциллограмму, поясняющую принцип сглаживания пульсаций емкостным фильтром.

13. Что собой представляет индуктивный сглаживающий фильтр? Как выбирается индуктивность фильтра? Каковы особенности его применения?

14. Приведите осциллограмму, поясняющую принцип сглаживания пульсаций индуктивным фильтром.

15. Поясните, почему индуктивный фильтр неэффективно применять в однофазной однополупериодной схеме выпрямления.

Лабораторная работа 3: «Исследование управляемых выпрямителей и схем умножения напряжения».

Содержание работы:

1. Определение параметров тиристора:

– снятие ВАХ тиристора и определение по ней напряжения открытия тиристора и отпирающего напряжения управления, соответствующего минимальному постоянному отпирающему току;

– сравнение полученных значений с паспортными данными на тиристор.

2. Исследование характеристик выпрямителя с тиристорным регулированием напряжения:

– изучение принципа функционирования по осциллограммам напряжений в контрольных точках управляемого выпрямителя;

– снятие и построение регулировочной характеристики управляемого выпрямителя.

3. Исследование работы умножителя напряжения:

– измерение постоянных напряжений в контрольных точках умножителя напряжения;

– сравнение полученных значений с теоретическими.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение тиристора.

2. Изобразите структуру тиристора и покажите на ней:

- эмиттерные области;
- базовые области;
- эмиттерные переходы;
- коллекторный переход;
- анодный и катодный выводы.

3. Поясните принцип переключения тиристора.

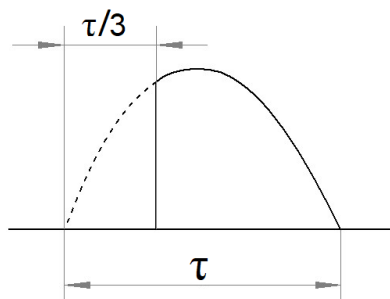
4. Как осуществляется управление процессом переключения тиристора?

5. В чем отличие управления тиристором по катоду и по аноду?

6. Изобразите ВАХ тиристора и покажите на ней участки:

- запертого состояния;
- высокой проводимости;
- лавинообразного отпирания;
- теплового пробоя.

7. Определите угол открытия тиристора в градусах при следующей форме импульса анодного тока:



8. Изобразите схему однотактного управляемого выпрямителя на тиристоре и поясните принцип его функционирования.

9. Изобразите схему двухтактного управляемого выпрямителя на тиристоре и поясните принцип его функционирования.

10. Что собой представляет схема умножения напряжения?

11. Приведите схему несимметричного удвоителя напряжения. Поясните его работу.

12. Приведите схему симметричного удвоителя напряжения (схема Латура). Поясните его работу. В чем преимущество данной схемы перед несимметричной?

13. Как строятся схемы умножения напряжения на 3, на 4, на 6, на 8?

14. Перечислите причины, по которым реальный коэффициент умножения напряжения всегда меньше теоретического.

15. Какой максимальный коэффициент умножения напряжения допустим и от чего он зависит?

Лабораторная работа 4. «Исследование параметрических стабилизаторов напряжения».

Содержание работы:

1. Исследование основных характеристик простейшего параметрического стабилизатора:

- измерение и построение передаточной характеристики;
- измерение и построение ВАХ стабилитрона;
- измерение и построение зависимости дифференциального сопротивления стабилитрона от напряжения;
- измерение и построение зависимости коэффициента стабилизации от сопротивления нагрузки;
- измерение и построение зависимости КПД от сопротивления нагрузки;
- измерение и построение зависимости КПД от величины входного напряжения.

2. Исследование основных характеристик транзисторного стабилизатора последовательного типа:

- измерение и построение передаточной характеристики;
- измерение и построение ВАХ стабилитрона;
- измерение и построение зависимости дифференциального сопротивления стабилитрона от напряжения;
- измерение и построение зависимости коэффициента стабилизации от сопротивления нагрузки;
- измерение и построение зависимости КПД от сопротивления нагрузки;
- измерение и построение зависимости КПД от величины входного напряжения.

3. Исследование основных характеристик транзисторного стабилизатора параллельного типа:

- измерение и построение передаточной характеристики;
- измерение и построение ВАХ стабилитрона;
- измерение и построение зависимости дифференциального сопротивления стабилитрона от напряжения;
- измерение и построение зависимости коэффициента стабилизации от сопротивления нагрузки;
- измерение и построение зависимости КПД от сопротивления нагрузки;
- измерение и построение зависимости КПД от величины входного напряжения.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под стабилизатором напряжения (тока)?
2. Какой стабилизатор напряжения называется параметрическим?
3. Что собой представляет стабилитрон? Приведите ВАХ стабилитрона и отметьте на

ней рабочий участок.

4. Что собой представляет стабистор? Приведите ВАХ стабистора и отметьте на ней рабочий участок.

5. Дайте определение минимального, номинального и максимального тока (напряжения) стабилизации стабилитрона и укажите их на ВАХ.

6. Дайте определение дифференциального сопротивления стабилитрона и покажите, как его определить по ВАХ.

7. Дайте определение температурного коэффициента стабилизации. Как данный параметр зависит от величины напряжения стабилизации и вида пробоя (лавинный, туннельный)?

8. Дайте определение коэффициента стабилизации напряжения.

9. Приведите выражение для коэффициента стабилизации параметрического стабилизатора.

10. Какую роль в схеме параметрического стабилизатора играет ограничительное сопротивление (гасящий резистор) и как выбирается величина его сопротивления?

11. С какой целью в схеме параметрического стабилизатора осуществляют замену ограничительного сопротивления (гасящего резистора) на полевой транзистор? Приведите схему такого стабилизатора.

12. Какие типовые значения принимает коэффициент стабилизации параметрического стабилизатора и можно ли его увеличить? Если да, то какими способами? Если нет, то почему?

13. Дайте определение выходного сопротивления стабилизатора. Какие типовые значения оно принимает для параметрического стабилизатора?

14. Приведите выражение для выходного сопротивления параметрического стабилизатора.

15. Дайте определение КПД стабилизатора. Какие типовые значения он принимает для параметрического стабилизатора?

16. Приведите каскадную схему параметрического стабилизатора. В чем достоинства и недостатки данной схемы по сравнению с типовой?

17. Приведите мостовую схему параметрического стабилизатора. В чем достоинства и недостатки данной схемы по сравнению с типовой?

18. Каким образом осуществляется температурная стабилизация напряжения на выходе параметрического стабилизатора? Приведите схемы температурной стабилизации. В чем их недостатки?

19. Приведите схему транзисторного стабилизатора последовательного типа. Поясните назначение транзистора.

20. Приведите схему транзисторного стабилизатора параллельного типа. Поясните, зачем в данной схеме в цепи базы используются два сопротивления.

21. Поясните, зачем в схемах транзисторных стабилизаторов заменяют одиночный транзистор на составной. Приведите такие схемы с транзисторами Дарлингтона и Шиклаи.

Лабораторная работа 5. «Исследование компенсационных стабилизаторов напряжения».

Содержание работы:

1. Сборка схем компенсационных стабилизаторов в среде Multisim.

2. Исследование принципа функционирования компенсационного стабилизатора последовательного и параллельного типов по осциллограммам в контрольных точках.

3. Исследование основных характеристик компенсационного стабилизатора последовательного и параллельного типов:

- снятие и построение передаточной характеристики;
- снятие и построение нагрузочной характеристики.

4. Исследование основных параметров компенсационного стабилизатора последовательного и параллельного типов:

- исследование зависимости коэффициента стабилизации, КПД и выходного сопротивления от сопротивления нагрузки и от входного напряжения;
- сравнительный анализ основных параметров последовательного и параллельного компенсационных стабилизаторов.

Контрольные вопросы:

1. Какой стабилизатор напряжения называется компенсационным?
2. Назовите функциональные блоки, из которых состоит компенсационный стабилизатор напряжения
3. В чем преимущества компенсационного стабилизатора перед параметрическим?
4. Приведите функциональную схему компенсационного стабилизатора последовательного типа. Поясните принцип действия при неустойчивости входного напряжения.
5. Приведите функциональную схему компенсационного стабилизатора параллельного типа. Поясните принцип действия при неустойчивости входного напряжения.
6. Что, как правило, используют для реализации функций блоков дифференциального усилителя и генератора опорного напряжения в составе компенсационного стабилизатора? Покажите данные блоки на принципиальных электрических схемах.
7. Как регулируется величина выходного напряжения в компенсационном стабилизаторе?
8. Изобразите передаточную характеристику стабилизатора напряжения. Покажите на ней рабочий участок.
9. Что понимают под коэффициентом стабилизации? Как его определить по передаточной характеристике?
10. Изобразите нагрузочную характеристику стабилизатора напряжения. Покажите на ней рабочий участок.
11. Что понимают под выходным сопротивлением стабилизатора? Как его определить по передаточной характеристике?
12. Какие типовые значения принимают коэффициент стабилизации, выходное сопротивление и КПД компенсационного стабилизатора?

Лабораторная работа 6. «Исследование ШИМ-контроллера».

Содержание работы:

1. Изучение принципа действия ШИМ-контроллера TL494 по осциллограммам напряжений в контрольных точках.
2. Исследование зависимости длительностью управляющих импульсов от напряжения обратной связи.
3. Исследование зависимости между выходным напряжением и напряжением обратной связи.

4. Исследование зависимости выходного напряжения от сопротивления нагрузки.

Контрольные вопросы:

1. Что собой представляет компаратор и как он функционирует?
2. Каково назначение компаратора ШИМ в составе ШИМ-контроллера?
3. Каково назначение компаратора паузы в составе ШИМ-контроллера?
4. Изобразите структурную схему ШИМ-контроллера и поясните принцип действия.
5. Как осуществляется переход от одноктного режима работы к двухтактному и наоборот?
6. Какие виды защит применяются в ШИМ-контроллерах и как они реализованы в микросхеме TL494?
7. Что собой представляют одноктные преобразователи постоянного напряжения? На какие виды они подразделяются?
8. Поясните принцип действия любого известного вам одноктного преобразователя постоянного напряжения.
9. Какие вам известны схемы двухтактных преобразователей постоянного напряжения? В чем их преимущества и недостатки?
10. Поясните принцип действия любого известного вам двухтактного преобразователя постоянного напряжения.
11. Приведите известные вам энергетические характеристики преобразователей постоянного напряжения.
12. Перечислите известные вам основные принципы построения стабилизирующих преобразователей постоянного напряжения и поясните область их применения.

Лабораторная работа 7. «Исследование корректора коэффициента мощности».

Содержание работы:

1. Сборка схем в среде Multisim.
2. Исследование работы мостового выпрямителя со сглаживающим емкостным фильтром:
 - измерение и построение зависимости коэффициента пульсаций от емкости сглаживающего фильтра;
 - измерение осциллограмм выходного напряжения при различных значениях емкости сглаживающего фильтра;
 - измерение и построение зависимости коэффициента гармоник от емкости сглаживающего фильтра.
3. Исследование работы мостового выпрямителя с пассивным корректором коэффициента мощности:
 - измерение осциллограмм выходного напряжения при различных значениях индуктивности пассивного корректора коэффициента мощности;
 - измерение и построение зависимости коэффициента гармоник от индуктивности пассивного корректора коэффициента мощности;
 - измерение спектрального состава потребляемого тока и сравнение результатов измерений с допустимыми значениями;
 - измерение и построение зависимостей коэффициента гармоник и коэффициента мощности от сопротивления нагрузки.
4. Исследование работы мостового выпрямителя с активным корректором коэффициента

ента мощности:

- измерение осциллограмм входного и выходного напряжений, а также потребляемого тока;
- измерение и построение зависимостей коэффициента гармоник потребляемого тока и коэффициента мощности от сопротивления нагрузки для источников электропитания без корректора и с активным корректором коэффициента мощности.

Контрольные вопросы:

1. В чем основной недостаток работы мостового выпрямителя на активную нагрузку?
2. Как устраняются высшие гармоники в выпрямленном напряжении? Приведите соответствующие схемы на основе мостового выпрямителя.
3. В чем основной недостаток работы мостового выпрямителя на активно-емкостную нагрузку?
4. Какие ограничения накладываются на относительные уровни высших гармоник в выпрямленном напряжении в соответствии с ГОСТ IEC 61000-3-2–2021?
5. Что понимают под коэффициентом мощности импульсного блока питания?
6. Как определяется коэффициент мощности для случаев:
 - гармонического тока;
 - негармонического тока?
7. Что собой представляет простейший пассивный корректор коэффициента мощности? Приведите схему подключения пассивного корректора к диодному мосту с емкостным фильтром.
8. В каких случаях следует применять схему пассивного корректора коэффициента мощности?
9. Приведите схему подключения активного корректора к диодному мосту с емкостным фильтром. Поясните принцип его функционирования.
10. Приведите известные вам методы управления активным корректором коэффициента мощности. В чем их достоинства и недостатки?

Лабораторная работа 8. «Исследование качества функционирования сетевых фильтров импульсного блока питания».

Содержание работы:

1. Начальная установка органов управления.
2. Работа с генератором импульсных помех:
 - исследование работы однозвенного фильтра при наличии импульсной помехи в режиме холостого хода;
 - исследование работы двухзвенного фильтра при наличии импульсной помехи в режиме холостого хода;
 - исследование работы трехзвенного фильтра при наличии импульсной помехи в режиме холостого хода;
 - исследование работы трехзвенного фильтра при наличии импульсной помехи под нагрузкой.
3. Работа с генератором провалов напряжения:
 - исследование работы однозвенного фильтра при наличии провалов напряжения в режиме холостого хода;
 - исследование работы двухзвенного фильтра при наличии провалов напряжения в

режиме холостого хода;

– исследование работы трехзвенного фильтра при наличии провалов напряжения в режиме холостого хода;

– исследование работы трехзвенного фильтра при наличии провалов напряжения под нагрузкой.

Контрольные вопросы:

1. В чем состоит назначение сетевого фильтра, какие функции он выполняет?
2. Поясните принцип построения сетевого фильтра. Каково назначение его отдельных элементов?
3. Приведите классификацию электромагнитных помех, возникающих при работе импульсного блока питания.
4. Что понимают под дифференциальной помехой? Укажите путь протекания тока данной помехи во входной цепи импульсного блока питания.
5. Что понимают под синфазной помехой? Укажите путь протекания тока данной помехи во входной цепи импульсного блока питания.
6. Какие существуют нормы радиопомех на сетевых зажимах?
7. Как оценить уровень помехи на сетевых зажимах импульсного блока питания?
8. Что собой представляет имитатор сетевых импульсных помех и каково его назначение?
9. Какие виды имитаторов сетевых помех вам известны? В чем их достоинств и недостатки?
10. Приведите методику расчета конденсаторов C_Y в составе импульсного блока питания.

Приложение 4

Содержательная часть задания на контрольную работу для заочной формы обучения

Контрольная работа по дисциплине «Электропитание радиоэлектронного оборудования» является неотъемлемой частью самостоятельной работы, предусмотренной учебным планом.

Контрольная работа состоит из 8 взаимосвязанных заданий с индивидуальным набором исходных данных.

Задание

По известным видам схем стабилизатора, выпрямителя и сглаживающего фильтра, а также заданным значениям параметров напряжения сети (U_{1m} и f), требуемому коэффициенту стабилизации ($K_{ст}$), напряжению на нагрузке ($U_{вых} \pm \delta U_{вых}$) и сопротивлению нагрузки (R_n) требуется:

- 1) подобрать тип стабилитрона для параметрического стабилизатора, в соответствии с заданным напряжением на нагрузке;
- 2) рассчитать величину гасящего сопротивления R_r и выбрать его из ряда E48;
- 3) рассчитать КПД параметрического стабилизатора;
- 4) определить требуемую величину емкости сглаживающего фильтра C_ϕ и выбрать ее из ряда E24;
- 5) рассчитать параметры диода (или диодов) выпрямителя ($I_{д.ср.}$, $I_{д.мах}$, $U_{обр.мах}$) и выбрать соответствующий диод (диоды) для построения выпрямителя;
- 6) рассчитать действующие значения напряжений и токов обмоток трансформатора (U_1 , I_1 , U_2 , I_2);
- 7) рассчитать типовую мощность трансформатора P_T ;
- 8) изобразить электрическую схему блока питания и сделать вывод об особенностях его работы.

Требования к оформлению

Контрольная работа оформляется в рукописном или печатном виде в отдельной тетради или на листах A4.

Последовательность материалов в пояснительной записке должна быть следующей:

- титульный лист,
- содержание,
- формулировка каждой задачи и её решение,
- список использованных источников.

В содержании указываются номера страниц, с которых начинается формулировка очередной задачи или список использованных источников. Последний оформляется по образцу списка рекомендуемой литературы в методических указаниях.

Текст пояснительной записки должен быть четким и ясным. Он должен содержать необходимые пояснения метода решения задач. Необходимо позаботиться о знаках препинания в отдельных предложениях, особенно в тех случаях, когда эти предложения содержат фор-

мулы или вычисления. Результаты промежуточных вычислений по отдельным формулам приводить не обязательно. Если конечный результат имеет размерность, она должна быть указана.

Все вычисления проводятся, как правило, с точностью трех значащих цифр. Из единиц измерения допускаются лишь те, которые предусмотрены в СИ. Текст пояснительной записки оформляется строго одним цветом (красный цвет не допускается).

Рисунки, как правило, выполняются на отдельных листах того же формата, что и остальные листы пояснительной записки. На одном листе могут располагаться один или несколько рисунков. Каждый рисунок должен иметь свой номер и подрисуночную подпись. Все рисунки должны быть выполнены в одном стиле и в одном цвете (одним инструментом).

Если при расчетах используется ЭВМ (например, пакет MathCad), то соответствующие распечатки следует оформить как рисунки с соответствующими номерами и подписями.

Необходимо соблюдать требования стандартов:

- ГОСТ 2.702-75 ЕСКД «Правила выполнения электрических схем»;
- ГОСТ 2.723-68 ЕСКД «Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители»;
- ГОСТ 2.728-74 ЕСКД «Обозначения условные графические в схемах. Резисторы и конденсаторы»;
- Р 50-77-88 «Правила выполнения диаграмм»;
- ГОСТ 7.1-84 «Библиографическое описание документа».

Лист с рисунками вкладывается вслед за тем листом текста, где имеется первая ссылка на номер верхнего рисунка.

Все листы пояснительной записки должны быть пронумерованы. Первый номер присваивается титульному листу, на котором этот номер не проставляется. Следует считать ошибкой наклеивание титульного листа на обложку.

Целесообразно использовать двойную нумерацию формул и рисунков. Например, рис. 2.1, рис. 2.2 являются первым и вторым рисунками, относящимися ко второму разделу (решению второй задачи). Двойная нумерация позволяет избежать большого количества исправлений номеров, если потребуется доработка текста.

Приложение 5

Выбор варианта задания для контрольной работы (заочная форма обучения)

Выбор варианта задания осуществляется по двум последним цифрам шифра зачетной книжки в соответствии со следующей таблицей:

Таблица 2

Выбор варианта

		<i>Последняя цифра шифра зачетной книжки</i>									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Предпоследняя цифра шифра зачетной книжки</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	3	31	32	33	34	35	36	1	2	3	4
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	5	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	6	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
	7	35	36	1	2	3	4	5	6	7	8
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	9	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

Выбор исходных данных

1. Тип стабилизатора – параметрический.
2. Тип схемы выпрямления:

Таблица 3

№вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>m</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
№вар	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>m</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
№вар	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<i>m</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Примечание: $m = 1$ – однополупериодная схема выпрямления, $m = 2$ - двухполупериодная схема выпрямления с нулевым выводом, $m = 3$ – двухполупериодная мостовая схема

3. Тип сглаживающего фильтра – емкостной.
4. Амплитуда напряжения сети, В

Таблица 4

№вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
U_{1m}	220	127	110	220	110	220	220	220	127	220	127	127
№вар	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
U_{1m}	110	220	220	220	220	220	110	110	220	220	220	110
№вар	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
U_{1m}	110	220	110	220	220	220	110	220	110	110	110	220

5. Частота напряжения сети, Гц

Таблица 5

№вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
f	50	400	60	50	60	50	400	60	400	60	400	400
№вар	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
f	50	50	50	50	50	50	60	60	50	60	50	50
№вар	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
f	60	50	60	50	50	50	60	50	60	60	60	50

6. Требуемый коэффициент стабилизации

Таблица 6

№вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$K_{ст}$	5	5	5	3	3	4	4	5	4	8	5	7
№вар	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$K_{ст}$	5	5	5	3	3	3	6	3	5	6	9	7
№вар	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
$K_{ст}$	5	5	5	3	3	3	6	5	5	7	7	8

7. Напряжение на нагрузке, В

Таблица 7

№вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$U_{вых}$	0,7	1,3	1,9	3,3	3,9	4,7	5,1	5,6	6,2	6,8	7,0	7,5
№вар	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$U_{вых}$	0,7	1,3	1,9	3,3	3,9	4,7	5,1	5,6	6,2	6,8	7,0	7,5
№вар	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
$U_{вых}$	0,7	1,3	1,9	3,3	3,9	4,7	5,1	5,6	6,2	6,8	7,0	7,5

8. Нестабильность напряжения на нагрузке – 1% ($\delta U_{вых} = 0,01$)

9. Сопротивление нагрузки, кОм

Таблица 8

№вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R_H	0,1	0,5	0,25	0,75	1,5	1,25	1	1,75	2,5	1,75	1,5	2
№вар	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
R_H	0,25	1,0	0,75	1,0	1,5	1,75	1	1,5	1,25	1,75	1,25	1,5
№вар	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
R_H	0,1	0,5	0,75	0,75	1,5	1,25	1	1,5	2	1,5	1,25	2,5

Приложение 6

Экзаменационные вопросы

1. Основные элементы и классификация судовых электроэнергетических систем (СЭЭС). Режимы работы и показатели СЭЭС.
2. Основные параметры СЭЭС. Качество электрической энергии в СЭЭС. Группы судовых потребителей электроэнергии.
3. Организация электропитания на судне. Виды источников электрической энергии.
4. Основные понятия о химических источниках тока: ХИТ, электрохимическая система, гальванический элемент, аккумулятор, аккумуляторная батарея, саморазряд ХИТ.
5. Основные эксплуатационные характеристики ХИТ: номинальная электрическая емкость, ЭДС, напряжение ХИТ, зарядное и разрядное напряжения, напряжение в конце разряда, внутреннее сопротивление, номинальный зарядный и разрядный токи, удельная энергия.
6. Гальванические элементы: Mn-Zn, Hg-Zn, Ag-Zn и Li. Электрохимическая система, назначение и основные эксплуатационные характеристики гальванических элементов.
7. Топливные элементы: низкотемпературные и высокотемпературные. Электрохимическая система, назначение и основные эксплуатационные характеристики топливных элементов.
8. Устройство, принцип действия и характеристики щелочных и свинцово-кислотных аккумуляторов.
9. Стандартные методы заряда и разряда аккумуляторных батарей (АКБ).
10. Основные понятия об электроагрегатах и электростанциях: основные определения и классификация.
11. Условные обозначения и степени автоматизации электроагрегатов и электростанций.
12. Назначение, состав и технические характеристики фотоэлектрических преобразователей.
13. Методы контроля заряда АКБ в составе солнечных энергетических установок.
14. Назначение, состав и классификация ветроустановок.
15. Назначение, классификация, характеристики преобразователей напряжения. Обобщённая структурная схема источника вторичного электропитания (ИВЭП). Характеристики ИВЭП.
16. Вторичные источники питания без преобразования частоты: схемы, принцип действия, достоинства и недостатки.
17. Вторичные источники питания с преобразованием частоты: схемы, принцип действия, достоинства и недостатки.
18. Классификация схем выпрямления. Типы схем однофазных и трехфазных выпрямителей, применяемых при эксплуатации РЭА. Параметры, определяющие качество функционирования выпрямителя.
19. Работа однополупериодного однофазного выпрямителя на активную нагрузку.
20. Работа двухполупериодного однофазного выпрямителя с нулевым выводом на активную нагрузку.
21. Работа двухполупериодного однофазного мостового выпрямителя на активную нагрузку.

22. Работа однополупериодного трехфазного выпрямителя на активную нагрузку.
23. Работа двухполупериодного трехфазного мостового выпрямителя на активную нагрузку.
24. Работа однополупериодного однофазного выпрямителя на активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку.
25. Методы регулировки выпрямленного напряжения: виды, достоинства и недостатки, области применения.
26. Тиристоры: структура, принцип действия и ВАХ диода и триода.
27. Однополупериодная схема управляемого выпрямителя: электрическая схема, принцип действия, назначение элементов, временные диаграммы сигналов в контрольных точках.
28. Двухполупериодная схема управляемого выпрямителя: электрическая схема, принцип действия, назначение элементов, временные диаграммы сигналов в контрольных точках.
29. Схемы умножения напряжения: назначение, классификация, схемы построения, принцип действия, коэффициент умножения напряжения.
30. Понятие сглаживающего фильтра. Коэффициент сглаживания. Пассивные сглаживающие фильтры (емкостной, индуктивный, Г-образный LC, Г-образный RC).
31. Понятие сглаживающего фильтра. Коэффициент сглаживания. Пассивные сглаживающие фильтры (П-образный, многозвенный, резонансный).
32. Понятие сглаживающего фильтра. Коэффициент сглаживания. Активные сглаживающие фильтры: разновидности, достоинства и недостатки.
33. Назначение, классификация и характеристики стабилизаторов напряжения.
34. Простейший параметрический стабилизатор напряжения: схема построения, принцип действия и основные характеристики.
35. Каскадная и мостовая схемы параметрического стабилизатора напряжения: схемы построения, основные параметры, достоинства и недостатки.
36. Назначение и схемы температурной стабилизации напряжения.
37. Параметрический стабилизатор напряжения с последовательным включением транзистора: схема построения, основные параметры, достоинства и недостатки.
38. Параметрический стабилизатор напряжения с параллельным включением транзистора: схема построения, основные параметры, достоинства и недостатки.
39. Компенсационный стабилизатор напряжения: схемы стабилизаторов последовательного и параллельного типов, принцип работы, варианты исполнения регулирующего элемента.
40. Преобразователи напряжения: понятие инвертора и конвертора напряжения, классификация преобразователей напряжения, структурные схемы преобразователей напряжения с самовозбуждением.
41. Преобразователи напряжения: понятие инвертора и конвертора напряжения, классификация преобразователей напряжения, структурные схемы преобразователей напряжения с внешним возбуждением.
42. Назначение, характеристики и структурная схема блока питания АТХ.
43. ШИМ контроллер: назначение, схемное исполнение, принцип работы.
44. Корректор коэффициента мощности: назначение, схемное исполнение, принцип

работы, основные характеристики.

45. Понятие источника бесперебойного питания. Назначение, классификация, режимы работы ИБП.

46. Структурные схемы и основные технические характеристики ИБП.