

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Наименование образовательной программы: Проектирование и эксплуатация объектов энергетики
(системы энергоснабжения, электрооборудование электромобилей и автомобилей с комбинированными
установками, электрические аппараты станций и подстанций)**

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электроника**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Попков О.З.
	Идентификатор	Rf6d8c936-PopkovOZ-de410db9

О.З. Попков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулешова Г.С.
	Идентификатор	R5007417e-AlexeenkovaGS-12aa20

Г.С.
Кулешова

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Михеев Д.В.
	Идентификатор	Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f

Д.В. Михеев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-5 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ИД-1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, цепей с распределенными параметрами, переходных процессов в электрических цепях

ИД-2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока

ИД-3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Автономные инверторы (Тестирование)
2. Устройства силовой электроники и их характеристики (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Выпрямители (Контрольная работа)

БРС дисциплины

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Устройства силовой электроники и их характеристики (Тестирование)

КМ-2 Выпрямители (Контрольная работа)

КМ-3 Автономные инверторы (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	3	6	10
Элементная база электронных устройств силовой электроники				
Введение. Основные устройства преобразовательной техники		+		

Элементная база устройств силовой электроники	+		
Сетевые преобразователи электрической энергии			
Неуправляемые выпрямители однофазного и многофазного напряжения		+	
Управляемые выпрямители		+	
Зависимые инверторы		+	
Регуляторы переменного напряжения		+	
Автономные преобразователи электрической энергии			
Автономные преобразователи. Автономный инвертор напряжения			+
Автономный инвертор тока			+
Вес КМ:	30	40	30

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-5	ИД-1 _{ОПК-5} Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, цепей с распределенными параметрами, переходных процессов в электрических цепях	Знать: схемы сетевых преобразователей электрической энергии их принцип работы и характеристики	КМ-3 Автономные инверторы (Тестирование)
ОПК-5	ИД-2 _{ОПК-5} Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Знать: характеристики и допустимые параметры элементов схем силовой электроники	КМ-1 Устройства силовой электроники и их характеристики (Тестирование)
ОПК-5	ИД-3 _{ОПК-5} Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Уметь: анализировать характеристики и временные диаграммы устройств силовой электроники	КМ-2 Выпрямители (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Устройства силовой электроники и их характеристики

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

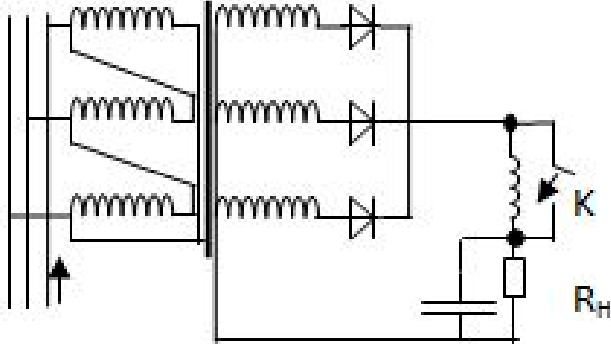
Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 60 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Элементная база электронных устройств силовой электроники"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: характеристики и допустимые параметры элементов схем силовой электроники	1.Правильная выходная характеристика полевого транзистора показана на: Ответ: б) 2.Какое утверждение является правильным? Справочная величина допустимого напряжения диода U_{ak} доп это: а) амплитуда допустимого напряжения б) среднее значение допустимого напряжения в) действующее значение допустимого напряжения Ответ: а) 3.Какое утверждение является для схемы правильным? а) Ток в нагрузке будет протекать, если подать импульс управления положительный полярности на затвор транзистора б) Ток в нагрузке будет протекать, если поменять полярность источника питания E и при наличии входного

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	напряжения транзистора положительной полярности в) Ток в нагрузке будет протекать, если поменять полярность источника питания E Ответ: в) 4.Какое определение является правильным? Коэффициент пульсации постоянного напряжения ρ определяется как: а) отношение амплитуды переменной составляющей постоянного напряжения к амплитуде питающего переменного напряжения б) отношение амплитуды переменной составляющей постоянного напряжения к среднему значению выходного напряжения выпрямителя в) отношение амплитуды переменной составляющей постоянного напряжения к действующему значению выходного напряжения выпрямителя Ответ: б) 5.Какое утверждение является правильным? При замыкании ключа K среднее значение напряжения на нагрузке ...  Ответ: увеличится 6.Какое утверждение является правильным? На коммутационные потери в преобразователе электрической энергии влияет: а) индуктивность намагничивания трансформатора б) индуктивность рассеивания трансформатора в) индуктивность нагрузки трансформатора Ответ: б)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 85%

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Выпрямители

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Сетевые преобразователи электрической энергии"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: анализировать характеристики и временные диаграммы устройств силовой электроники	1.Нарисовать схему двухполупериодного выпрямителя по схеме с нулевым выводом без фильтра 2.Нарисовать временные диаграммы: а) напряжения на вторичной обмотке трансформатора; б) напряжения на выходе выпрямителя напряжения U_d; в) напряжения на нагрузке; г) тока нагрузки; д) тока диода 3.Рассчитать, используя временные диаграммы, коэффициент трансформации трансформатора КТР 4.Рассчитать, используя временные диаграммы и эквивалентную схему замещения выпрямителя: а) напряжение на выходе выпрямителя U_0 с учетом потерь на диодах, на активном сопротивлении $r_{потерь}$ и коммутационных потерь ; б) напряжение на вторичной обмотке трансформатора E_2; в) коэффициент трансформации трансформатора КТР 5.Нарисовать эквивалентную схему замещения выпрямителя 6.Рассчитать, используя временные диаграммы: а) коэффициент трансформации трансформатора КТР; б) допустимое среднее значение тока диода I_a; в) допустимое максимальное значение тока диода $I_{a.max}$ 7.Нарисовать схему двухполупериодного выпрямителя по схеме с нулевым выводом без фильтра, работающего на против – ЭДС E_0 (зарядка аккумулятора) с элементами потерь на проводах

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	потерь и на диодах ΔU_{ak}. 8.Нарисовать временные диаграммы: напряжения на выходе выпрямителя u_d; тока нагрузки i_n ; тока диода i_a 9.Нарисовать временные диаграммы: напряжения между анодом и катодом диода; тока вторичной обмотки трансформатора; тока первичной обмотки трансформатора 10.Рассчитать, используя временные диаграммы: максимальное напряжения между анодом и катодом диода U_{ak}; действующее значение тока вторичной обмотки трансформатора I_2; действующее значение тока первичной обмотки трансформатора I_1. 11.Рассчитать, используя временные диаграммы и эквивалентную схему замещения выпрямителя: максимальное напряжения между анодом и катодом диода U_{ak}; действующее значение тока вторичной обмотки трансформатора I_2; действующее значение тока первичной обмотки трансформатора I_1

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-3. Автономные инверторы

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

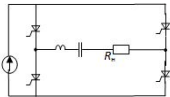
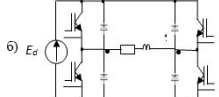
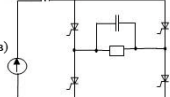
Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 70 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на рассмотрение раздела "Автономные преобразователи электрической энергии"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: схемы сетевых преобразователей электрической энергии их принцип работы и характеристики	1. Угол управления – это: а) угол между моментом перехода питающего напряжения через ноль и моментом подачи управляющего напряжения б) угол между точкой естественного отпирания диода и моментом подачи управляющего напряжения в) угол восстановления управляющих свойств тиристора Ответ: б) 2. Какое утверждение является правильным? Трехфазный управляемый выпрямитель по схеме с нулевым выводом работает при $\alpha=30^\circ$ в двух режимах: при активной и активно-индуктивной нагрузках. а) В обоих режимах напряжение на нагрузке одинаково. б) При активной нагрузке напряжение на нагрузке больше. в) При активно-индуктивной нагрузке напряжение на нагрузке больше. Ответ: а) 3. Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель работает при активной нагрузке. При регулировании выходного напряжения от нуля до максимальной величины угол α необходимо изменять: а) от 150° до 0° б) от 120° до 0° в) от 90° до 0° Ответ: б) 4. Для увеличения мощности, отдаваемую в сеть переменного напряжения зависимым инвертором необходимо: а) увеличить угол β б) увеличить коэффициент трансформации трансформатора в) уменьшить угол β Ответ: а) 5. Действующее значение выходного напряжения автономных инверторов напряжения зависит от: а) частоты переключения ключевых элементов б) величины сопротивления нагрузки в) величины среднего значения напряжения источника постоянного напряжения Ответ: в) 6. Какая из приведенных схем является схемой автономного инвертора напряжения? а)  б)  в)  Ответ: в) 7. Как влияет увеличение сопротивления нагрузки на величину выходного напряжения в автономных инверторах напряжения? а) Выходное напряжение увеличивается б) Выходное напряжение уменьшается

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	в) Практически остается неизменным Ответ: в)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 85%

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

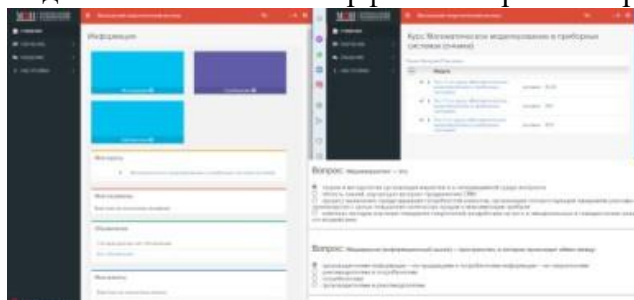
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

Встречаются вопросы следующих типов:

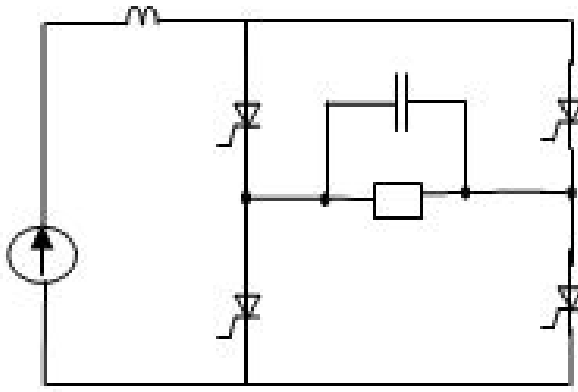
1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл)
2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ОПК-5 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, цепей с распределенными параметрами, переходных процессов в электрических цепях

Вопросы, задания

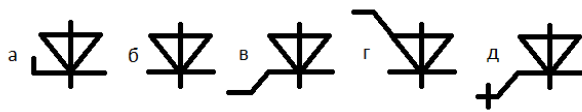
1. Для чего служат обратные диоды в ключевых элементах автономных инверторов напряжения?
2. Как влияет увеличение сопротивления нагрузки на величину выходного напряжения в автономных инверторах тока?
3. Какой вид имеет кривая напряжения между анодом и катодом, в схеме?



Материалы для проверки остаточных знаний

1. Правильное обозначение диода показано на

Ответы:



Верный ответ: б

2. Коэффициент передачи транзистора β это отношение:

Ответы:

- а) коллекторного тока к эмиттерному току
- б) коллекторного тока к базовому напряжению
- в) коллекторного тока к базовому току

Верный ответ: в

3. Напряжение переключения тиристора это:

Ответы:

- а) максимально допустимое обратное напряжение на тиристоре
- б) напряжение на управляющем электроде при котором тиристор включается
- в) максимально допустимое прямое напряжение на тиристоре

Верный ответ: в

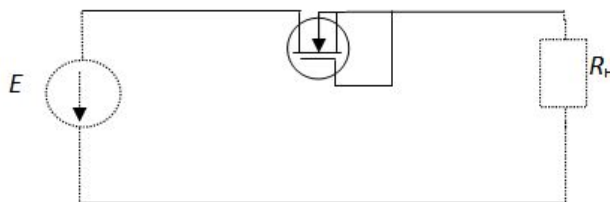
4. Стабилитрон служит для:

Ответы:

- а) стабилизации переменного напряжения
- б) стабилизации тока в нагрузке
- в) стабилизации постоянного напряжения

Верный ответ: в

5. Какое утверждение является для схемы правильным?



Ответы:

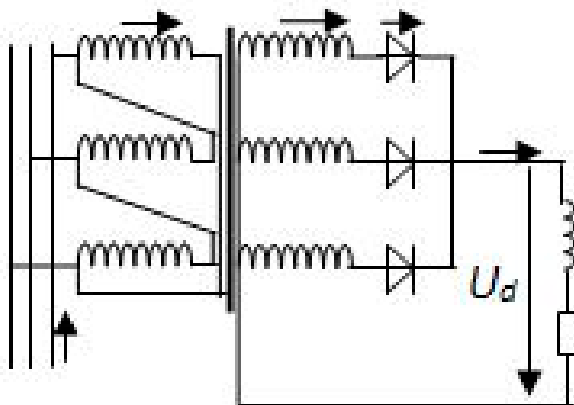
- а) ток в нагрузке будет протекать, если подать импульс управления положительной полярности на затвор транзистора
- б) ток в нагрузке будет протекать, если поменять полярность источника питания E и при наличии входного напряжения транзистора положительной полярности
- в) ток в нагрузке будет протекать, если поменять полярность источника питания E

Верный ответ: в

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-5} Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока

Вопросы, задания

1. Какую форму имеет ток, протекающий через вторичную обмотку трансформатора в схеме?



2. Что нужно сделать, чтобы уменьшить величину выходного напряжения выпрямителя?

3. Угол управления зависимого инвертора β определяется как ...

4. Для увеличения мощности, отдаваемой в сеть переменного напряжения зависимым инвертором необходимо:

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какое определение является правильным?

Коэффициент сглаживания фильтра S определяется как:

Ответы:

а) отношение коэффициента пульсации на входе фильтра к коэффициенту пульсации на выходе фильтра

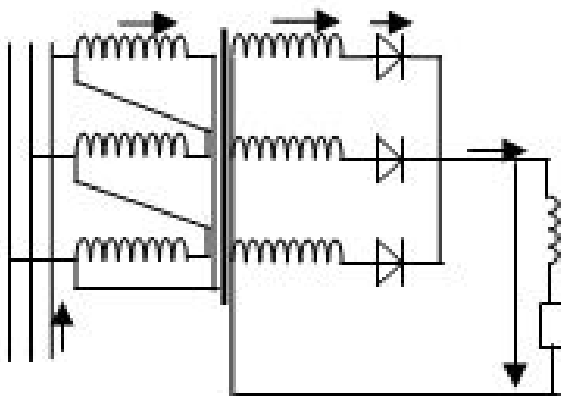
б) отношение коэффициента пульсации на выходе фильтра к коэффициенту пульсации на входе фильтра

в) отношение коэффициента пульсации на входе фильтра к среднему значению выходного напряжения выпрямителя

Верный ответ: а)

2. Какое утверждение является правильным?

При включении первичной обмотки трансформатора по схеме звезда:



Ответы:

а) выходное напряжение увеличится

б) выходное напряжение уменьшится

в) выходное напряжение останется неизменным

Верный ответ: б)

3. Выходная характеристика управляемого выпрямителя это:

Ответы:

а) зависимость выходного напряжения выпрямителя от входного тока

б) зависимость выходного напряжения выпрямителя от входного напряжения

в) зависимость выходного напряжения выпрямителя от выходного тока

Верный ответ: в)

4. Какое утверждение является правильным?

Двухполупериодный управляемый выпрямитель по схеме с нулевым выводом работает при $\alpha=30^\circ$ в двух режимах: при активной и активно-индуктивной нагрузках.

Ответы:

а) В обоих режимах напряжение на нагрузке одинаково

б) При активной нагрузке напряжение на нагрузке больше

в) При активно-индуктивной нагрузке напряжение на нагрузке больше

Верный ответ: б)

5. При работе управляемого выпрямителя, если увеличить коэффициент трансформации трансформатора, то:

Ответы:

а) угол коммутации γ не изменится

б) угол коммутации γ увеличится

в) угол коммутации γ уменьшится

Верный ответ: в)

6. Индуктивность в цепи источника постоянного напряжения в автономных инверторах тока ставят для:

Ответы:

а) предотвращения скачков тока в нагрузке

б) защиты ключевых элементов от перенапряжения

в) для придания источнику питания свойств источника тока

Верный ответ: в)

3. Компетенция/Индикатор: ИД-Зопк-5 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

Вопросы, задания

1. Стабилитрон служит для:

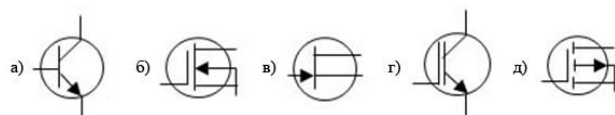
2. Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель работает при активной нагрузке. При регулировании выходного напряжения от нуля до максимальной величины угол α необходимо изменять ...

3. Какой вид имеет выходная характеристика автономного инвертора тока?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите правильное обозначение IGBT транзистора.

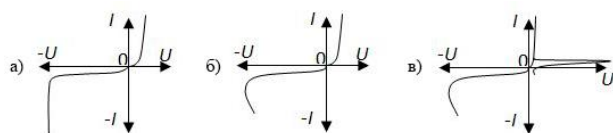
Ответы:



Верный ответ: д)

2. Правильная вольт – амперная характеристика стабилитрона:

Ответы:



Верный ответ: а)

3. Какое утверждение является правильным?

Справочная величина допустимого тока диода I_a доп это:

Ответы:

- а) амплитуда допустимого тока
- б) среднее значение допустимого тока
- в) действующее значение допустимого тока

Верный ответ: б)

4. Крутизна характеристики полевого транзистора S – это отношение:

Ответы:

- а) выходного тока к входному току транзистора
- б) выходного тока к входному напряжению транзистора
- в) выходного тока к входному току транзистора

Верный ответ: б)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена верно или с несущественными недостатками

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».