

**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: Электротехника и электрификация

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электрические аппараты управления и распределения энергии**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крюков К.В.
	Идентификатор	Rb30e87a2-KriukovKV-9a471f61

К.В. Крюков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Иванов А.С.
	Идентификатор	R28e5c30d-IvanovAIS-37175ef6

А.С. Иванов

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Погребисский М.Я.
	Идентификатор	Rccf62952-PogrebisskiyMY-d58a694

М.Я.
Погребисский

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. ПК-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и технологические требования
ИД-3 Знает основную нормативно-техническую документацию, технические и технологические требования, предъявляемые к разработке электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем
ИД-4 Выбирает и обосновывает конкурентоспособные варианты электрооборудования и проектных технических решений при разработке систем электроснабжения и управления объектами профессиональной деятельности
2. ПК-4 Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых исследований по заданной методике, выбирать методы исследований, интерпретировать и представлять полученные результаты
ИД-1 Знает основные этапы исследования и проектирования электротехнических устройств, электромеханических и электротехнологических систем
ИД-2 Выбирает и применяет методы анализа и расчета электромеханических устройств, электротехнологического оборудования и систем на их основе

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Команды языка MATLAB (Тестирование)
2. Настройка датчиков для IoT устройств (Контрольная работа)
3. Регуляторы постоянного тока в системах с ВИЭ (Контрольная работа)
4. Системы экстремального регулирования (Тестирование)
5. Электронные регуляторы для систем с ВИЭ (Тестирование)
6. Электронные регуляторы переменного тока (Контрольная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Электронные регуляторы для систем с ВИЭ (Тестирование)
- КМ-2 Системы экстремального регулирования (Тестирование)
- КМ-3 Регуляторы постоянного тока в системах с ВИЭ (Контрольная работа)
- КМ-4 Команды языка MATLAB (Тестирование)
- КМ-5 Настройка датчиков для IoT устройств (Контрольная работа)

КМ-6 Электронные регуляторы переменного тока (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	6	8	10	12	14
Применение электронных аппаратов в электроэнергетических системах							
Место электронных аппаратов в электроэнергетических комплексах	+						
Моделирование электронных аппаратов и комплексов в программном комплексе Matlab / Simulink							
Особенности построения обобщённых компьютерных моделей электронных регуляторов для систем с возобновляемыми источниками энергии в программном комплексе Matlab / Simulink				+			
Электронные регуляторы постоянного тока и их применение в электроэнергетических комплексах							
Основные виды альтернативных источников энергии. Типовые структуры систем на базе возобновляемых источников энергии. Накопители электроэнергии. Типовые схемы регуляторов постоянного тока. Алгоритмы управления регуляторами постоянного тока. Примеры моделирования.		+					
IoT устройства в системах с возобновляемыми источниками энергии							
Понятие "Интернет вещей" (IoT). Облачный IoT сервис ThingSpeak. Способы организации обмена данными между датчиками и сервисом ThingSpeak. Примеры MATLAB-кода для выполнения предобработки, визуализации и анализа данных.					+	+	
Электронные регуляторы в децентрализованных системах электроснабжения							
Понятие активной, реактивной и искажающей мощностей. Понятие коэффициента мощности. Необходимость коррекции коэффициента мощности. Методы коррекции коэффициента мощности. Схемы электронных аппаратов для коррекции коэффициента мощности. Понятие активной фильтрации. Схемы активных фильтров. Примеры моделирования							+
Вес КМ:		10	10	25	10	25	20

БРС курсовой работы/проекта

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

- КМ-1 Расчет параметров и выбор основных элементов регулятора постоянного тока. Выбор датчиков тока и напряжения и расчет параметров схем согласования сигналов с датчиков
- КМ-2 Разработка программы для реализации алгоритма поиска точки максимальной мощности
- КМ-3 Организация передачи, обработки и визуализации данных с датчиков при помощи облачного сервиса ThingSpeak
- КМ-4 Разработка компоновки макета регулятора

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	10	14
Расчет параметров и выбор основных элементов регулятора постоянного тока и расчет дросселя регулятора постоянного тока		+			+
Выбор датчиков тока и напряжения и расчет параметров схем согласования сигналов с датчиков		+			+
Разработка программы для реализации алгоритма поиска точки максимальной мощности			+		+
Организация передачи, обработки и визуализации данных с датчиков при помощи облачного сервиса ThingSpeak				+	+
Разработка компоновки макета регулятора					+
Вес КМ:		20	35	20	25

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
ПК-3	ИД-3 _{ПК-3} Знает основную нормативно-техническую документацию, технические и технологические требования, предъявляемые к разработке электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем	Уметь: Выбирать датчики для систем управления регуляторами постоянного тока и организовывать сбор, хранение и обработку данных при помощи облачных сервисов	КМ-5 Настройка датчиков для IoT устройств (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-4 _{ПК-3} Выбирает и обосновывает конкурентоспособные варианты электрооборудования и проектных технических решений при разработке систем электроснабжения и управления объектами профессиональной деятельности	Знать: Алгоритмы управления регуляторами постоянного тока в системах с возобновляемыми источниками энергии	КМ-2 Системы экстремального регулирования (Тестирование)
ПК-4	ИД-1 _{ПК-4} Знает основные	Знать:	КМ-1 Электронные регуляторы для систем с ВИЭ (Тестирование)

	этапы исследования и проектирования электротехнических устройств, электромеханических и электротехнологических систем	Схемы силовых электронных регуляторов для систем с возобновляемыми источниками энергии Уметь: Создавать модели регуляторов переменного тока для систем с возобновляемыми источниками энергии	КМ-6 Электронные регуляторы переменного тока (Контрольная работа)
ПК-4	ИД-2ПК-4 Выбирает и применяет методы анализа и расчета электромеханических устройств, электротехнологического оборудования и систем на их основе	Знать: Команды для организации параметрического анализа, графического представления данных и организации обмена данными с облачными сервисами Уметь: Создавать модели регуляторов постоянного тока для систем с возобновляемыми источниками энергии	КМ-3 Регуляторы постоянного тока в системах с ВИЭ (Контрольная работа) КМ-4 Команды языка MATLAB (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Электронные регуляторы для систем с ВИЭ

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест проводится в компьютерном классе.

Краткое содержание задания:

Тест состоит из 8 вопросов, на вопросы теста необходимо дать однозначные ответы – т.е. на 1 вопрос необходим 1 правильный ответ. Если существуют два и больше непротиворечивых ответа, то один из них - наиболее полный, он считается правильным.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Схемы силовых электронных регуляторов для систем с возобновляемыми источниками энергии	1. Наиболее эффективной по отбору мощности от ФЭП является 1. Система с центральным инвертором; 2. Система с модульными инверторами; 3. Система с инверторами работающими на цепочку последовательно соединенных модулей; 4. Нет правильного ответа. 2. Какие виды мощности относятся к неактивной мощности 1. Реактивная мощность; 2. Реактивная мощность и мощность искажения; 3. Активная мощность; 4. Нет правильного ответа. 3. Коэффициент мощности это 1. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные фазовыми и нелинейными искажениями тока и напряжения в нагрузке, численно равный отношению активной мощности P нагрузки к её полной мощности S; 2. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные нелинейными искажениями тока и напряжения в нагрузке, численно равный отношению активной мощности P нагрузки к её реактивной мощности Q; 3. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные фазовыми и нелинейными искажениями в нагрузке, численно равный отношению реактивной мощности Q нагрузки к её полной мощности S; 4. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные фазовыми искажениями тока в нагрузке, численно равный

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	отношению активной мощности P нагрузки к её реактивной мощности Q. 4.Какое из перечисленных устройств не относится к устройствам поперечной компенсации 1. СТАТКОМ; 2. Управляемые шунтирующие реакторы; 3. Статические тиристорные компенсаторы; 4. Фазоповоротные устройства. 5.Какое из перечисленных устройств не относится к устройствам продольной компенсации 1. Асинхронизированные компенсаторы; 2. Устройства продольной компенсации; 3. Статические тиристорные компенсаторы; 4. Фазоповоротные устройства. 6.Какой из перечисленных источников неактивной мощности используется для ее компенсации 1. Асинхронный двигатель; 2. Синхронный двигатель работающий на холостом ходу; 3. Выпрямитель с емкостной нагрузкой; 4. Ни один из перечисленных. 7.Какой из перечисленных источников относится к источникам мощности искажения 1. Выпрямитель с емкостной нагрузкой; 2. Синхронный компенсатор; 3. Асинхронный двигатель; 4. Все. 8.СТАТКОМ это 1. устройство выполненное на основе полностью управляемых полупроводниковых приборах по схеме преобразователя напряжения; 2. устройство выполненное на основе традиционных тиристоров по схеме преобразователя тока; 3. устройство выполненное на основе неуправляемых силовых полупроводниковых приборах по схеме преобразователя напряжения; 4. устройство выполненное на основе диодов по схеме преобразователя напряжения. 9.Величина реактивной мощности определяется 1. Мощностью, переносимой первой гармоникой тока отстающей от напряжения сети на 90°; 2. Мощностью, переносимой первой гармоникой тока синфазной с напряжением сети; 3. Мощностью, переносимой первой гармоникой тока отстающей или опережающей напряжение се-ти на 90°; 4. Суммарной мощностью переносимой высшими гармониками тока. 10.Для стабилизации параметров электроэнергии на выходе генератора ВЭУ, используются

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	1. Повышающий регулятор постоянного тока; 2. Понижающий регулятор постоянного тока; 3. Инвертор; 4. Управляемый или не управляемый выпрямитель вместе с инвертором.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: 8 правильных ответов – оценка «Отлично»

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: 6-7 правильных ответов – оценка «Хорошо»

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: 4-5 правильных ответов – оценка «Удовлетворительно»

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: менее 4-х правильных ответов – оценка «Удовлетворительно»

КМ-2. Системы экстремального регулирования

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест проводится в компьютерном классе.

Краткое содержание задания:

Тест состоит из 8 вопросов, на вопросы теста необходимо дать однозначные ответы – т.е. на 1 вопрос необходим 1 правильный ответ. Если существуют два и больше непротиворечивых ответа, то один из них - наиболее полный, он считается правильным.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Алгоритмы управления регуляторами постоянного тока в системах с возобновляемыми источниками энергии	1. В методе "Возмущение и наблюдение", увеличение периода измерения тока и напряжения на выходе ФЭП приводит 1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности; 2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности; 3. К переходу модуля ФЭП в режим короткого замыкания; 4. К переходу модуля ФЭП в режим холостого хода. 2. В методе "Возмущение и наблюдение",

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	уменьшение периода измерения тока и напряжения на выходе ФЭП приводит 1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности; 2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности; 3. К переходу модуля ФЭП в режим короткого замыкания; 4. К переходу модуля ФЭП в режим холостого хода. 3.В методе "Возмущение и наблюдение", уменьшение амплитуды возмущения в сигнале управления регулятором постоянного тока приводит 1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности; 2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности; 3. К переходу модуля ФЭП в режим короткого замыкания; 4. К переходу модуля ФЭП в режим холостого хода. 4.В методе "Возмущение и наблюдение", увеличение амплитуды возмущения в сигнале управления регулятором постоянного тока приводит 1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности; 2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности; 3. К переходу модуля ФЭП в режим короткого замыкания; 4. К переходу модуля ФЭП в режим холостого хода. 5.Увеличение амплитуды возмущения, в сигнале управления регулятором постоянного тока, выше определенного, критического значения, приведет к 1. появлению дополнительных, нежелательных, колебаний в системе; 2. резкому увеличению скорости достижения точки максимальной мощности; 3. снижению скорости достижения точки максимальной мощности; 4. не будет иметь никакого значения. 6.Уменьшение амплитуды возмущения, в сигнале управления регулятором постоянного тока, ниже определенного, критического значения, приведет к 1. появлению дополнительных, нежелательных, колебаний в системе; 2. резкому увеличению скорости

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	достижения точки максимальной мощности; 3. появлению нечувствительности в системе, и как следствие, невозможности поиска точки максимальной мощности ФЭП; 4. не будет иметь никакого значения. 7. Отличие метода возрастающей проводимости от метода возмущения и наблюдения заключается в том, что: 1. для метода возрастающей проводимости нужны два датчика напряжения на выходе ФЭП; 2. для метода возмущения и наблюдения нужен датчик тока короткого замыкания модуля ФЭП; 3. при управлении по методу "возмущение и наблюдение" система всегда будет колебаться около точки максимальной мощности; 4. для реализации метода возрастающей проводимости не нужны датчики напряжения на выходе модуля ФЭП. 8. В методе "Возмущение и наблюдение", задание периода измерения тока и напряжения на выходе ФЭП, меньше чем период коммутации ключа регулятора приводит 1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности; 2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности; 3. К невозможности поиска точки максимальной мощности ФЭП; 4. К переходу модуля ФЭП в режим холостого хода. 9. Метод "Возмущение и наблюдение" с переменной величиной амплитуды приращения в сигнале управления регулятором постоянного тока позволяет 1. Увеличить скорость поиска точки максимальной мощности в переходных режимах; 2. Уменьшить скорость поиска точки максимальной мощности в переходных режимах и уменьшить амплитуду колебаний вокруг точки максимальной мощности в установившемся режиме; 3. Увеличить скорость поиска точки максимальной мощности в переходных режимах и уменьшить амплитуду колебаний вокруг точки максимальной мощности в установившемся режиме; 4. Уменьшить скорость поиска точки максимальной мощности в переходных режимах и увеличить амплитуду колебаний вокруг точки

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	максимальной мощности в установившемся режиме; 10.Метод "Возмущение и наблюдение", в котором используется информация о двух предыдущих состояниях системы позволяет 1. исключить "ложные" приращения в сигнале управления силовым ключом регулятора при резком изменении освещенности модуля ФЭП; 2. снизить амплитуду колебаний вокруг точки максимальной мощности в установившемся режиме; 3. внести "ложные" приращения в сигнал управления силовым ключом регулятора для снижения амплитуды колебаний около точки максимальной мощности в установившемся режиме; 4. снизить скорость поиска точки максимальной мощности в переходных режимах.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: 8 правильных ответов – оценка «Отлично»

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: 6-7 правильных ответов – оценка «Хорошо»

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: 4-5 правильных ответов – оценка «Удовлетворительно»

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: менее 4-х правильных ответов – оценка «Удовлетворительно»

КМ-3. Регуляторы постоянного тока в системах с ВИЭ

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа.

Краткое содержание задания:

ячсвыапы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Создавать модели регуляторов постоянного тока	1.Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий ма-

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
для систем с возобновляемыми источниками энергии	тематическую модель силовой части Cuk-регулятора, базовый скрипт М-функции и зависимость которая будет определять характер нагрузки ($I_{нагр} = f(U_{нагр})$). Необходимо: а) Создать Simulink модель на базе заданного функционального блока; б) Создать нагрузку регулятора на базе М-функции; в) Получить диаграммы средних значений тока в полупроводниковых приборах; г) Получить регулировочную характеристику регулятора; д) Получить нагрузочную характеристику регулятора; е) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки. 2.Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий ма-тематическую модель силовой части SEPIC-регулятора, базовый скрипт М-функции и зависимость которая будет определять характер нагрузки ($I_{нагр} = f(U_{нагр})$). Необходимо: а) Создать Simulink модель на базе заданного функционального блока; б) Создать нагрузку регулятора на базе М-функции; в) Получить диаграммы средних значений тока в полупроводниковых приборах; г) Получить регулировочную характеристику регулятора; д) Получить нагрузочную характеристику регулятора; е) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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-4. Команды языка MATLAB

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест проводится в компьютерном классе.

Краткое содержание задания:

Тест состоит из 8 вопросов, на вопросы теста необходимо дать однозначные ответы – т.е. на 1 вопрос необходим 1 правильный ответ. Если существуют два и больше непротиворечивых ответа, то один из них - наиболее полный, он считается правильным.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Команды для организации параметрического анализа, графического представления данных и организации обмена данными с облачными сервисами	1. Команда thingSpeakWrite используется для: 1. Записи данных в память микроконтроллера; 2. Чтения данных из канала сервиса ThingSpeak; 3. Публикации данных на сервисе ThingSpeak; 4. нет правильного ответа. 2. Для чтения всех данных из ThingSpeak-канала имеющего ID = SampleData в переменную data эта переменная должна быть задана как 1. data = thingSpeakRead(SampleData); 2. data = thingSpeakRead(SampleData, Name, Value); 3. data = thingSpeakRead(Name, Value, SampleData); 4. data = thingSpeakRead(SampleData, allvalues); 3. Для записи значений в поле "Температура" ThingSpeak-канала имеющий ID = SampleData должна использоваться команда 1. thingSpeakWrite(SampleData, 'Fields', [1], 'Values', [33], 'WriteKey', 'channel write api key'); 2. thingSpeakWrite(SampleData, 'Fields', [1, 2], 'Values', [21, 22], 'WriteKey', 'channel write api key'); 3. thingSpeakWrite(SampleData, 'Fields', [2], 'Values', [44], 'WriteKey', 'channel write api key'); 4. thingSpeakWrite(SampleData, 'Fields', [2], 'Values', [21], 'channel write api key'); 4. Запрос «GET https://api.thingspeak.com/channels/9/feeds.xml?results=4» используется для 1. чтения всех данных из поля 4 общедоступного канала 9; 2. чтения четырех точек из поля 4 общедоступного канала 9; 3. чтения четырех наборов данных из общедоступного

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	канала 9 в <i>xml</i> формате; 4. чтения четырех наборов данных из общедоступного канала 9 в <i>csv</i> формате. 5. Запрос «GET https://api.thingspeak.com/channels/9/fields/1.json?results=2» используется для 1. Для чтения двух результатов из поля 1 общедоступного канала 9; 2. Для чтения одной точки из поля 2 общедоступного канала 9; 3. Для чтения данных из защищенного канала с паролем 912; 4. Для чтения двух результатов из поля 9 общедоступного канала 1. 6. Команда <code>plot(x,y)</code> используется для 1. вывода графика по оси абсцисс которого будут откладываться значения вектора <i>X</i>, а по оси ординат - значения вектора <i>Y</i>; 2. вывода графика по оси ординат которого будут откладываться значения вектора <i>X</i>, а по оси абсцисс - значения вектора <i>Y</i>; 3. для деления переменной <i>x</i> на переменную <i>y</i>; 4. для перемножения переменной <i>x</i> на переменную <i>y</i>. 7. Запустить симуляцию модели из файла <code>model.slx</code>, при помощи командной строки MATLAB, можно используя команду: 1. <code>Simulate(model.slx);</code> 2. <code>Simulate('model.slx');</code> 3. <code>Sim('model.slx');</code> 4. <code>Run(model.slx);</code> 8. Если переменная <code>sim_out</code>, включающая в себя значения одного, изменяющегося во времени сигнала, сохраняется в рабочую область MATLAB, как переменная типа "Array". То доступ к вектору значений сигнала осуществляется командой: 1. <code>sim_out.values;</code> 2. <code>sim_out.signals;</code> 3. <code>sim_out.values.Data;</code> 4. <code>sim_out.</code> 9. Если переменная <code>sim_out</code>, включающая в себя значения одного, изменяющегося во времени сигнала, сохраняется в рабочую область MATLAB, как переменная типа "Structure with time". То доступ к вектору значений сигнала осуществляется командой: 1. <code>sim_out.signals.values;</code> 2. <code>sim_out.values.signals;</code> 3. <code>sim_out.signals.Data;</code> 4. <code>sim_out.values.</code> 10. Если переменная <code>sim_out</code>, включающая в себя значения двух, изменяющихся во времени сигналов, сохраняется в рабочую область MATLAB, как переменная типа "Array". То доступ к вектору

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	значений сигнала 2 осуществляется командой: 1. sim_out(2,:); 2. sim_out.signals(:,2); 3. sim_out.values.Data(2,:); 4. sim_out(:,2).

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: 8 правильных ответов – оценка «Отлично»

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: 6-7 правильных ответов – оценка «Хорошо»

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: 4-5 правильных ответов – оценка «Удовлетворительно»

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: менее 4-х правильных ответов – оценка «Удовлетворительно»

КМ-5. Настройка датчиков для IoT устройств

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: ваываы.

Краткое содержание задания:

вфвыфыаф

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Выбирать датчики для систем управления регуляторами постоянного тока и организовывать сбор, хранение и обработку данных при помощи облачных сервисов	1.Для Matlab-модели модуля ФЭП с переменной освещенностью. Создайте ThingSpeak-канал для отображения и хранения данных о токе и напряжении модуля ФЭП. На странице ThingSpeak-канала, настройте отображение графика мощности на выходе модуля ФЭП. 2.Для Matlab-модели модуля ФЭП с переменной освещенностью. Создайте ThingSpeak-канал для отображения и хранения данных о токе и температуре модуля ФЭП. На странице ThingSpeak-канала, настройте отображение графика мощности на выходе модуля ФЭП. 3.Для Matlab-модели модуля ФЭП. Создайте

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	ThingSpeak-канал для отображения и хранения данных о токе, напряжении, освещенности и температуре модуля ФЭП. На странице ThingSpeak-канала, настройте предупреждение сигнализирующее о том, что произошла деградация характеристик модуля ФЭП более чем на 5%. 4. Для Matlab-модели системы, состоящей из двух параллельно соединенных цепочек из 4-х последовательно включенных модулей ФЭП. Создайте ThingSpeak-канал, где будет отображаться текущее значение мощности, генерируемой каждой из цепочек последовательно соединенных модулей ФЭП, а также предупреждение о том, что произошло затемнение одного из модулей ФЭП

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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-6. Электронные регуляторы переменного тока

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: фывфывфы.

Краткое содержание задания:

фывфывфы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Создавать модели регуляторов переменного тока	1.Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий математическую

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
для систем с возобновляемыми источниками энергии	модель активного выпрямителя, базовый скрипт М-функции и блок-схема алгоритма управления. Необходимо: а) Создать <i>Simulink</i> модель на базе заданного функционального блока; б) Создать систему управления регулятором на базе М-функции; в) Получить диаграммы гладких составляющих токов в полупроводниковых приборах; г) Получить нагрузочную характеристику регулятора; д) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки. 2.Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий математическую модель силовой части корректора коэффициента мощности на базе не-управляемого выпрямителя, базовый скрипт М-функции и блок-схема алгоритма управления. Необходимо: а) Создать <i>Simulink</i> модель на базе заданного функционального блока; б) Создать систему управления регулятором на базе М-функции; в) Получить диаграммы гладких составляющих токов в полупроводниковых приборах; г) Получить нагрузочную характеристику регулятора; д) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Поиск точки максимальной мощности ФЭП. Метод возмущения и наблюдения.
2. Схемы силовых электронных преобразователей для ФЭП. Согласование с сетью переменного тока.
3. **Задача**
Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий математическую модель силовой части повышающего регулятора, базовый скрипт М-функции и блок-схема алгоритма управления.
Необходимо:
 - а) Создать имитационную модель на базе заданного функционального блока;
 - б) Создать нагрузку регулятора на базе М-функции;
 - в) Получить диаграммы средних значений тока в полупроводниковых приборах;
 - г) Получить регулировочную характеристику регулятора;
 - д) Получить нагрузочную характеристику регулятора;
 - е) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки.

Процедура проведения

Проводится по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Каждый билет включает в себя два вопроса и одну задачу. Время на подготовку ответа не менее 60 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-Зпк-3 Знает основную нормативно-техническую документацию, технические и технологические требования, предъявляемые к разработке электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем

Вопросы, задания

1. Поиск точки максимальной мощности ФЭП. Метод возмущения и наблюдения.
2. **Задача**
Для Matlab-модели модуля ФЭП с переменной освещенностью. Создайте ThingSpeak-канал для отображения и хранения данных о токе и напряжении модуля ФЭП. На странице ThingSpeak-канала, настройте отображение графика мощности на выходе модуля ФЭП.
3. **Задача**
Для Matlab-модели системы, состоящей из двух параллельно соединенных цепочек из 4-х последовательно включенных модулей ФЭП. Создайте ThingSpeak-канал, где будет отображаться текущее значение мощности, генерируемой каждой из цепочек последовательно соединенных модулей ФЭП, а также предупреждение о том, что произошло затемнение одного из модулей ФЭП.
4. **Задача**
Для Matlab-модели модуля ФЭП. Создайте ThingSpeak-канал для отображения и хранения данных о токе, напряжении, освещенности и температуре модуля ФЭП. На странице ThingSpeak-канала, настройте предупреждение сигнализирующее о том, что произошла деградация характеристик модуля ФЭП более чем на 5%.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Отличие метода возрастающей проводимости от метода возмущения и наблюдения заключается в том, что:

Ответы:

1. для метода возрастающей проводимости нужны два датчика напряжения на выходе ФЭП;
2. для метода возмущения и наблюдения нужен датчик тока короткого замыкания модуля ФЭП;
3. при управлении по методу "возмущение и наблюдение" система всегда будет колебаться около точки максимальной мощности;
4. для реализации метода возрастающей проводимости не нужны датчики напряжения на выходе модуля ФЭП.

Верный ответ: 3. при управлении по методу "возмущение и наблюдение" система всегда будет колебаться около точки максимальной мощности;

2. В методе "Возмущение и наблюдение", увеличение амплитуды возмущения в сигнале управления регулятором постоянного тока приводит

Ответы:

1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности;
2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности;
3. К переходу модуля ФЭП в режим короткого замыкания;
4. К переходу модуля ФЭП в режим холостого хода.

Верный ответ: 1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности;

2. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-3} Выбирает и обосновывает конкурентоспособные варианты электрооборудования и проектных технических решений при разработке систем электроснабжения и управления объектами профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1. Поиск точки максимальной мощности ВЭУ. Метод оптимального момента.
2. Схемы силовых электронных преобразователей для ФЭП. Регуляторы постоянного тока. Основные схемы регуляторов постоянного тока их достоинства и недостатки.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. В методе "Возмущение и наблюдение", увеличение периода измерения тока и напряжения на выходе ФЭП приводит

Ответы:

1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности;
2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности;
3. К переходу модуля ФЭП в режим короткого замыкания;
4. К переходу модуля ФЭП в режим холостого хода.

Верный ответ: 2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности;

2. В методе "Возмущение и наблюдение", уменьшение амплитуды возмущения в сигнале управления регулятором постоянного тока приводит

Ответы:

1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности;
2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности;
3. К переходу модуля ФЭП в режим короткого замыкания;
4. К переходу модуля ФЭП в режим холостого хода.

Верный ответ: 2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности;

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-4 Знает основные этапы исследования и проектирования электротехнических устройств, электромеханических и электротехнологических систем

Вопросы, задания

- 1.Схемы силовых электронных преобразователей для ФЭП. Согласование с сетью переменного тока.
- 2.Какие методы управления используются в статических компенсаторах и активных фильтрах?
- 3.Показатели качества электроэнергии. Причины ухудшения качества электроэнергии.
- 4.Способы компенсации реактивной мощности и фильтрации гармоник.
- 5.Схемы активных и гибридных фильтров
- 6.Принципы построения гибких линий электропередачи. Объединенный регулятор качества электроэнергии.
- 7.Принципы построения гибких линий электропередачи Универсальный кондиционер сети.
- 8.Влияние высших гармоник тока и напряжения на электроэнергетические системы.

9.Задача

Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий математическую модель силовой части СТАТКОМа, базовый скрипт М-функции и блок-схема алгоритма управления.

Необходимо:

- а) Создать имитационную модель на базе заданного функционального блока;
- б) Создать систему управления регулятором на базе М-функции;
- в) Получить диаграммы гладких составляющих токов в полупроводниковых приборах;
- г) Получить нагрузочную характеристику регулятора;
- д) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Коэффициент мощности это

Ответы:

1. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные фазовыми и нелинейными искажениями тока и напряжения в нагрузке, численно равный отношению активной мощности P нагрузки к её полной мощности S ;
2. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные нелинейными искажениями тока и напряжения в нагрузке, численно равный отношению активной мощности P нагрузки к её реактивной мощности Q ;
3. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные фазовыми и нелинейными искажениями в нагрузке, численно равный отношению реактивной мощности Q нагрузки к её полной мощности S ;
4. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные фазовыми искажениями тока в нагрузке, численно равный отношению активной мощности P нагрузки к её реактивной мощности Q .

Верный ответ: 1. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные фазовыми и нелинейными искажениями тока и напряжения в нагрузке, численно равный отношению активной мощности P нагрузки к её полной мощности S ;

- 2.Какой из перечисленных источников неактивной мощности используется для ее компенсации

Ответы:

1. Асинхронный двигатель;
2. Синхронный двигатель работающий на холостом ходу;

3. Выпрямитель с емкостной нагрузкой;

4. Ни один из перечисленных.

Верный ответ: 2. Синхронный двигатель работающий на холостом ходу;

3. СТАТКОМ это

Ответы:

1. устройство выполненное на основе полностью управляемых полупроводниковых приборах по схеме преобразователя напряжения;

2. устройство выполненное на основе традиционных тиристоров по схеме преобразователя тока;

3. устройство выполненное на основе неуправляемых силовых полупроводниковых приборах по схеме преобразователя напряжения;

4. устройство выполненное на основе диодов по схеме преобразователя напряжения.

Верный ответ: 1. устройство выполненное на основе полностью управляемых полупроводниковых приборах по схеме преобразователя напряжения;

4. Величина реактивной мощности определяется

Ответы:

1. Мощностью, переносимой первой гармоникой тока отстающей от напряжения сети на 90° ;

2. Мощностью, переносимой первой гармоникой тока синфазной с напряжением сети;

3. Мощностью, переносимой первой гармоникой тока отстающей или опережающей напряжение сети на 90° ;

4. Суммарной мощностью переносимой высшими гармониками тока.

Верный ответ: 3. Мощностью, переносимой первой гармоникой тока отстающей или опережающей напряжение сети на 90° ;

4. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-4 Выбирает и применяет методы анализа и расчета электромеханических устройств, электротехнологического оборудования и систем на их основе

Вопросы, задания

1. Понятие "Интернет вещей" (IoT). Облачный IoT сервис *ThingSpeak*. Способы организации обмена данными между датчиками и сервисом *ThingSpeak*. Примеры чтения данных из сервиса *ThingSpeak*.

2. Понятие "Интернет вещей" (IoT). Облачный IoT сервис *ThingSpeak*. Способы организации обмена данными между датчиками и сервисом *ThingSpeak*. Примеры записи данных в сервис *ThingSpeak*.

3. Задача

Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий математическую модель силовой части понижающего регулятора, базовый скрипт М-функции и блок-схема алгоритма управления.

Необходимо:

а) Создать имитационную модель на базе заданного функционального блока;

б) Создать нагрузку регулятора на базе М-функции;

в) Получить диаграммы средних значений тока в полупроводниковых приборах;

г) Получить регулировочную характеристику регулятора;

д) Получить нагрузочную характеристику регулятора;

е) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки.

4. Задача

Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий математическую модель силовой части повышающего регулятора, базовый скрипт М-функции и блок-схема алгоритма управления.

Необходимо:

- а) Создать имитационную модель на базе заданного функционального блока;
- б) Создать нагрузку регулятора на базе М-функции;
- в) Получить диаграммы средних значений тока в полупроводниковых приборах;
- г) Получить регулировочную характеристику регулятора;
- д) Получить нагрузочную характеристику регулятора;
- е) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки.

5.Задача

Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий математическую модель силовой части инвертирующего регулятора, базовый скрипт М-функции и блок-схема алгоритма управления.

Необходимо:

- а) Создать имитационную модель на базе заданного функционального блока;
- б) Создать нагрузку регулятора на базе М-функции;
- в) Получить диаграммы средних значений тока в полупроводниковых приборах;
- г) Получить регулировочную характеристику регулятора;
- д) Получить нагрузочную характеристику регулятора;
- е) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Наиболее эффективной по отбору мощности от ФЭП является

Ответы:

- 1. Система с центральным инвертором;
- 2. Система с модульными инверторами;
- 3. Система с инверторами работающими на цепочку последовательно соединенных модулей;
- 4. Нет правильного ответа.

Верный ответ: 2. Система с модульными инверторами;

2.Для стабилизации параметров электроэнергии на выходе генератора ВЭУ, используются

Ответы:

- 1. Повышающий регулятор постоянного тока;
- 2. Понижающий регулятор постоянного тока;
- 3. Инвертор;
- 4. Управляемый или не управляемый выпрямитель вместе с инвертором.

Верный ответ: 4. Управляемый или не управляемый выпрямитель вместе с инвертором.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка за курс выставляется как среднее арифметическое из оценки за текущий контроль и оценки за промежуточную аттестацию.

Для курсового проекта/работы:

7 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Защита курсового проекта производится в виде презентации по выполненной работе

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка за курс выставляется как среднее арифметическое из оценки за текущий контроль и оценки за промежуточную аттестацию.