ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Виноградов К. М.
Пользователь: vinogradovkm
Дата подписания: 27.05.2023

К. М. Виноградов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.17.02 Автономные инверторы напряжения и тока
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Виноградов К. М.
Пользователь: vinogradovkm
Дата подписания: 27.05.2023

К. М. Виноградов

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Сафонов В. И.
Пользователь: safonovvi
Дата подписания: 26.05.2023

В. И. Сафонов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины заключается в изучении различных видов инверторов и их использовании в преобразователях частоты. Целью дисциплины является знакомство с ролью инверторов при рекуперации энергии электроприводами.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине изучаются процессы в различных видах инверторов и рассматриваются основные параметры и характеристики вентильных инверторов. Большое внимание уделяется связи метода управления вентилями (широтно-импульсной модуляция и широтно-импульсное регулирование) с получаемыми характеристиками инверторов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности.	Знает: Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей, ориентированных на преобразование постоянного тока в переменный. Умеет: Рассчитывать параметры элементов силовых схем автономных инверторов. Имеет практический опыт: Способностью разрабатывать простые силовые схемы автономных инверторов.
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Знает: Основы расчета схем автономных инверторов Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Прикладное программирование, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Электрические и электронные аппараты, Моделирование электропривода, Моделирование электронных устройств, Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах, Теория автоматического управления, Преобразовательная техника, Электрические машины,

	Автоматизация типовых технологических процессов, Системы управления электроприводов, Техника высоких напряжений, Электроснабжение, Электрический привод, Методы автоматизированного проектирования электроприводов, Помехоустойчивость систем управления преобразователей, Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции, Микропроцессорные системы управления электроприводов, Теория нелинейных и импульсных систем регулирования, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр), Производственная практика (преддипломная) (10 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (7 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 32,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия:	20	20
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа (СРС)	147,5	147,5
решение задач индивидуального задания	40	40
изучение материала и подготовка к итоговой аттестации	40	40
изучение материала	67,5	67.5
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5

Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы силовой электроники	1	1	0	0
2	Преобразователи частоты	2	2	0	0
3	Инверторы напряжения, ведомые сетью	5	1	0	4
4	Автономные инверторы тока	1	1	0	0
5	Автономные инверторы напряжения	11	3	4	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Сравнение элементов силовой электроники	1
2	2	Инвертор как звено преобразователя частоты. Автономные и зависимые инверторы	2
3	3	Инверторы напряжения, ведомые сетью. Сравнение схем инверторов	1
4	4	Автономные инверторы тока. Сравнение схем инверторов	1
5	5	Автономные инверторы напряжения. Сравнение схем и методов управления. Переключающие функции для анализа автономных инверторов напряжения. Фильтры в автономных инверторах напряжения.	3

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	5	Метод переключающих функций для анализа автономных инверторов. Его применение для однофазных и трехфазных схем	2
2	5	Виды широтно импульсной модуляции	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Исследование выпрямительного и инверторного режима однофазного преобразователя напряжения, ведомого сетью с учетом и без учета коммутации.	4
2	5	Исследование трехфазного автономного инвертора напряжения с широтно-импульсной модуляцией и широтно-импульсным регулированием.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов

решение задач индивидуального задания	материалы в электронном ЮУрГУ	5	40
изучение материала и подготовка к итоговой аттестации	материалы в электронном ЮУрГУ	5	40
изучение материала	материалы в электронном ЮУрГУ	5	67,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Задание 1	1	6	Студент выполняет и сдает индивидуальное задание через электронный ЮУрГУ. Баллы выставляются за правильность и полноту отчета о работе. 5 баллов - задание выполнено правильно, аккуратно оформлено, снабжено подробными комментариями и необходимыми рисунками. Критерием подробности оформления является оформление примеров в электронном ЮУрГУ. 4 балла - задание выполнено правильно, но есть небольшие замечания по оформлению, Например не указаны единицы измерения некоторых величин, отсутствуют некоторые комментарии, на рисунках указана не вся информация и т.д. 3 балла - задание выполнено в основном правильно, но имеются 1-2 незначительные ошибки, не приводящие к существенно неверным результатам или оформление плохое, расчеты сложно понять, из-за отсутствия комментариев, нет единиц измерения величин, графики построены неаккуратно и т.д. 2-балла – задание выполнено не полностью или задание выполнено, но допущены ошибки, приводящие к существенно неверным результатам или из присланного файла невозможно восстановить ход решения 1-балл – наблюдаются только некоторые попытки что-то сделать 0 баллов – задание не прислано. Дополнительный балл ставиться если работа сдана и зачтена (более 3 баллов) в	экзамен

						сроки установленные для сдачи задания.	
2	5	Текущий контроль	Задание 2	1	6	Студент выполняет и сдает индивидуальное задание через электронный ЮУрГУ. Баллы выставляются за правильность и полноту отчета о работе. 5 баллов - задание выполнено правильно, аккуратно оформлено, снабжено подробными комментариями и необходимыми рисунками. Критерием подробности оформления является оформление примеров в электронном ЮУрГУ. 4 балла - задание выполнено правильно, но есть небольшие замечания по оформлению, Например не указаны единицы измерения некоторых величин, отсутствуют некоторые комментарии, на рисунках указана не вся информация и т.д. 3 балла - задание выполнено в основном правильно, но имеются 1-2 незначительные ошибки, не приводящие к существенно неверным результатам или оформление плохое, расчеты сложно понять, из-за отсутствия комментариев, нет единиц измерения величин, графики построены неаккуратно и т.д. 2-балла – задание выполнено не полностью или задание выполнено, но допущены ошибки, приводящие к существенно неверным результатам или из присланного файла невозможно восстановить ход решения 1-балл – наблюдаются только некоторые попытки что-то сделать 0 баллов – задание не прислано. Дополнительный балл ставиться если работа сдана и зачтена (более 3 баллов) в сроки установленные для сдачи задания.	экзамен
3	5	Текущий контроль	защита	1	6	5 баллов: Понимание постановки задачи и всех взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы четкие и ясные, при ответе использовался только текст защищаемого задания 4 балла: Понимание постановки задачи и основных взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности, которые были разъяснены при ответе на дополнительные вопросы, при ответе использовался только текст защищаемого задания 3 балла: Общее представление о постановке задачи и взаимосвязях между величинами. Ответы на основные и дополнительные вопросы нечеткие. Студент однократно использовал другие источники информации, кроме	экзамен

						защищаемого задания 2 балла Ответы на вопросы содержали только некоторые сведения. Студент явно плохо ориентируется в своем индивидуальном задании. 1 балл Ответы на вопросы содержали только отрывочные сведения, показывающие, что студент не имеет представления о том, что написано в отчете по его индивидуальному заданию 0 балла Ответы на вопросы отсутствовали дополнительный балл за своевременную защиту (3 и более баллов)	
4	5	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	5	5 баллов: Понимание постановки задачи и всех взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы четкие и ясные, при ответе использовался только текст защищаемого задания 4 балла: Понимание постановки задачи и основных взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности, которые были разъяснены при ответе на дополнительные вопросы, при ответе использовался только текст защищаемого задания 3 балла: Общее представление о постановке задачи и взаимосвязях между величинами. Ответы на основные и дополнительные вопросы нечеткие. Студент однократно использовал другие источники информации, кроме защищаемого задания 2 балла Ответы на вопросы содержали только некоторые сведения. Студент явно плохо ориентируется в своем индивидуальном задании. 1 балл Ответы на вопросы содержали только отрывочные сведения, показывающие, что студент не имеет представления о том, что написано в отчете по его индивидуальному заданию 0 балла Ответы на вопросы отсутствовали	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Студент получает оценку по журналу БРС "удовлетворительно" от 60% до 75% от максимального количества баллов, "хорошо" - от 75% до 85%, "отлично" - более 85%. Если студент хочет повысить свою оценку то он сдает экзамен. Оценка БРС умножается на 0.6, оценка экзамена на 0.4 и результат округляется по стандартным правилам округления	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-1	Знает: Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей, ориентированных на преобразование постоянного тока в переменный.				+
ПК-1	Умеет: Рассчитывать параметры элементов силовых схем автономных инверторов.				+
ПК-1	Имеет практический опыт: Способностью разрабатывать простые силовые схемы автономных инверторов.				+
ПК-3	Знает: Основы расчета схем автономных инверторов	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Розанов, Ю. К. Силовая электроника Текст учеб. для вузов по направлени. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 631, [1] с. ил. 25 см.
2. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Текст учеб. пособие по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" М. В. Гельман, М. М. Дудкин, К. А. Преображенский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Ч. 1 Полупроводниковые приборы и элементы микроэлектроники Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 105,[1] с. ил.
2. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Ч. 2 Учеб. пособие М. В. Гельман; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 103,[1] с.
3. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Ч. 3 Учеб. пособие М. В. Гельман; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 154, [1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Мелешин, В.И. Транзисторная преобразовательная техника / В.И.Мелешин. – М.: Техносфера, 2006. – 632 с.
2. Семенов, Б.Ю. Силовая электроника: от простого к сложному / Б.Ю.Семенов. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. – 416 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено