

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

кафедра "Электротехника и теплоэнергетика"

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины

Б1.В.18 «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

для специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

для специализации

«Локомотивы»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры
«Электротехника и теплоэнергетика»
Протокол № 4 от 05 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Электротехника и теплоэнергетика»
05 декабря 2024 г.

К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
05 декабря 2024 г.

—

Д.Н.Курилкин

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы приведены в п.2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблицах 2.1, 2.2.

Для очной формы обучения

Таблица 2.1

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-2. Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-2.1.2. Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава	Обучающийся знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации полупроводниковых преобразователей и электронных устройств подвижного состава	Вопросы к экзамену №№ 1–26 Лабораторные работы № 1 – 5 Практические занятия № 1–8
ПК-4. Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад		
ПК-4.1.3. Знает устройства и правила эксплуатации локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности, в том числе в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей	Обучающийся знает электронные преобразовательные устройства локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, правила эксплуатации этих устройств, их индивидуальные конструктивные особенности, в том числе в объеме, необходимом для выполнения должностных	Вопросы к экзамену №№ 1–26 Лабораторные работы № 1 – 5 Практические занятия № 1–8

	обязанностей.	
ПК-5. Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах.		
ПК-5.1.3 Знает пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов (МВПС) в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей и порядок управления автотормозами	Обучающийся знает электрические схемы и принципы работы электронных узлов и полупроводниковых преобразовательных агрегатов локомотивов (МВПС) в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей	Вопросы к экзамену №№ 1–26 Лабораторные работы № 1 – 5 Практические занятия № 1–8

Для заочной формы обучения

Таблица 2

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-2. Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-2.1.2. Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава	Обучающийся знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации полупроводниковых преобразователей и электронных устройств подвижного состава	Вопросы к экзамену №№ 1–26 Лабораторные работы № 1–3 Практические занятия № 1–3
ПК-4. Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад		
ПК-4.1.3. Знает устройства и правила эксплуатации локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности, в том числе в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей	Обучающийся знает электронные преобразовательные устройства локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, правила эксплуатации этих устройств, их индивидуальные конструктивные особенности, в том числе в объеме, необходимом для выполнения должностных	Вопросы к экзамену №№ 1–26 Лабораторные работы № 1–3 Практические занятия № 1–3

	обязанностей.	
ПК-5. Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах.		
ПК-5.1.3 Знает пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов (МВПС) в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей и порядок управления автотормозами	Обучающийся знает электрические схемы и принципы работы электронных узлов и полупроводниковых преобразовательных агрегатов локомотивов (МВПС) в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей	Вопросы к экзамену №№ 1–26 Лабораторные работы № 1–3 Практические занятия № 1–3

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания.

Перечень лабораторных работ

Очная форма обучения:

- № 1. Исследование однофазных схем выпрямления
- № 2 Исследование трехфазных выпрямителей
- № 3 Исследование управляемого выпрямителя на тиристорах
- № 4 Исследование автономного инвертора тока
- № 5 Исследование импульсного преобразователя

Заочная форма обучения:

- № 1. Исследование однофазных схем выпрямления
- № 2. Исследование трехфазных выпрямителей
- № 3. Исследование управляемого выпрямителя на тиристорах

Преподавателю дается право в рабочем порядке изменять наименование лабораторных работ в пределах выделенных учебных часов и установленной тематики разделов дисциплины.

Перечень тематики практических занятий

Очная форма обучения:

- № 1. Выпрямительные установки электроподвижного состава однофазного переменного тока.
- № 2. Выпрямительные установки трехфазного тока тепловозов с электрической передачей переменного-постоянного тока.
- № 3. Выпрямительно-инверторные преобразователи электроподвижного состава однофазного переменного тока с рекуперативным торможением.
- № 4. Высшие гармоники выпрямленного напряжения и первичного тока выпрямителя. Коэффициент мощности и КПД выпрямителя. Сглаживающие фильтры.
- № 5 Автономные инверторы напряжения электроподвижного состава постоянного тока с асинхронным тяговым приводом.
- № 6. Преобразователи частоты тягового подвижного состава с асинхронным приводом.
- № 7. Импульсные преобразователи подвижного состава железных дорог и метрополитенов.
- № 8. Системы управления полупроводниковыми преобразователями.

Заочная форма обучения:

- № 1. Выпрямительные установки однофазного и трехфазного тока подвижного состава железных дорог.
- № 2. Автономные инверторы и преобразователи частоты подвижного состава железных дорог.
- № 3. Импульсные преобразователи подвижного состава железных дорог и метрополитенов.

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену
(для всех форм обучения)

- 1. Характеристики биполярных и полевых транзисторов.
- 2. IGBT-транзисторы. Тиристоры. Силовые модули.
- 3. Назначение, классификация, структура и параметры выпрямителей. Однополупериодный выпрямитель при активной нагрузке.
- 4. Двухполупериодная схема выпрямления с выводом средней точки вторичной обмотки трансформатора при активной нагрузке.
- 5. Однофазная мостовая схема выпрямления при активной нагрузке.
- 6. Работа выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку. Коммутация тока в выпрямителях.
- 7. Работа выпрямителя на нагрузку с противо-ЭДС.
- 8. Работа выпрямителя на активно-емкостную нагрузку.
- 9. Трехфазный выпрямитель с нулевым выводом при активной нагрузке.
- 10. Трехфазный мостовой выпрямитель при активной нагрузке.
- 11. Последовательное и параллельное соединение вентилях.

12. Понятие об управляемых выпрямителях.
13. Однофазный управляемый выпрямитель с нулевым выводом при активной и активно-индуктивной нагрузке.
14. Инверторы, ведомые сетью.
15. Высшие гармоники выпрямленного напряжения и первичного тока выпрямителя. Коэффициент мощности и КПД выпрямителя.
16. Сглаживающие фильтры.
17. Понятие об импульсном регулировании постоянного напряжения.
18. Импульсные преобразователи постоянного напряжения последовательного и параллельного типа.
19. Инвертирующие импульсные преобразователи.
20. Импульсные преобразователи постоянного напряжения с гальванической развязкой.
21. Назначение, область применения и классификация автономных инверторов.
22. Однофазный мостовой автономный инвертор напряжения.
23. Трехфазный мостовой автономный инвертор напряжения.
24. Однофазный мостовой автономный инвертор тока.
25. Преобразователи частоты.

Курсовая работа

При изучении дисциплины обучающийся очной и заочной форм обучения выполняет курсовую работу на тему "Расчет электронных устройств", включающую в себя две части:

1. Расчет управляемого выпрямителя.
2. Расчет полупроводникового преобразователя напряжения.

Задание на курсовую работу и методические указания к ее выполнению содержатся в учебно-методическом издании: Никитин В.В., Середа Е.Г., Трифонов Б.А. Расчет электронных устройств. СПб.: ПГУПС, 2015. – 32 с.

Примерный перечень вопросов к защите курсовой работы

1. Вольт-амперные характеристики и основные параметры тиристоров.
2. Принцип действия управляемого выпрямителя.
3. Схемы однофазных управляемых выпрямителей.
4. Временные диаграммы работы однофазных управляемых выпрямителей.
5. Схемы трехфазных управляемых выпрямителей.
6. Временные диаграммы работы трехфазных управляемых выпрямителей.
7. Внешние и регулировочные характеристики управляемых выпрямителей.
8. Расчет средних значений выпрямленного напряжения и тока.
9. Выбор тиристоров в схему управляемого выпрямителя.
10. Влияние коммутации вентилей на характеристики выпрямителей.
11. Выбор индуктивности сглаживающего фильтра.

12. Выбор емкости сглаживающего фильтра.
13. Принцип работы полупроводникового преобразователя напряжения на транзисторах (магнитно-транзисторного генератора).
14. Выбор транзисторов в схему полупроводникового преобразователя.
15. Внешняя характеристика магнитно-транзисторного генератора.
16. Частотная характеристика магнитно-транзисторного генератора.

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности. Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю. Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы. Показатели, критерии и шкала оценивания приведены в таблицах 3.1 и 3.2.

Таблица 3.1

Для очной формы обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцени вания
1	Лабораторные работы	Соблюдение требований к оформлению отчета по лабораторной работе	Требованию соблюдены	1
			Требования не соблюдены	0
		Срок выполнения лабораторной работы	Работа выполнена в срок	1
			Работа выполнена позжесрока без уважительных причин	0
		Защита лабораторной работы	Получены правильные ответы на вопросы	10
			Получены частично правильные ответы на вопросы	5
			Получены неправильные ответы на вопросы	0
		Срок защиты лабораторной работы	Работа защищена в срок	2
			Работа защищена после срока	0
		Итого максимальное количество баллов за каждую лабораторную работу		
	ИТОГО максимальное количество баллов за все лабораторные работы			70

Таблица 3.2

Для заочной формы обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцени вания
1	Лабораторные работы	Соблюдение требований к оформлению отчета по лабораторной работе	Требованию соблюдены	1
			Требования не соблюдены	0
		Срок выполнения лабораторной работы	Работа выполнена в срок	1
			Работа выполнена позже срока без уважительных причин	0
		Защита лабораторной работы	Получены правильные ответы на вопросы	20
			Получены частично правильные ответы на вопросы	10
			Получены неправильные ответы на вопросы	0
		Срок защиты лабораторной работы	Работа защищена в срок	1,33
			Работа защищена после срока	0
		Итого максимальное количество баллов за каждую лабораторную работу		
	ИТОГО максимальное количество баллов за все лабораторные работы			70

Показатели, критерии и шкала оценивания курсовой работы приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3

для всех форм обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Пояснительная записка	Соответствие исходных данных варианту задания	Соответствуют	5
			Не соответствуют	0
		Соблюдение требований оформления	Соблюдены	10
			Не соблюдены	0
		Правильность расчетов	Расчеты безошибочны	25
			В расчетах имеются некритические ошибки	20
			В расчетах допущены	10

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			грубые ошибки	
	Итого максимальное количество баллов по п. 1			40
2	Графическая часть	Соблюдение требований оформления	Соблюдены	30
			Не соблюдены	10
	Итого максимальное количество баллов по п. 2			30
ИТОГО максимальное количество баллов за курсовую работу				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания знаний, умений, навыков при изучении дисциплины представлена в таблицах 4.1 и 4.2.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

Для очной и заочной форм обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Лабораторные работы	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицами п.3.
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к экзамену	30 (допуск к экзамену – при условии защиты курсовой работы и всех лабораторных работ)	получены правильные и полные ответы на вопросы – 25-30 баллов; получены в основном правильные ответы на вопросы – 20-24 балла; получены в основном неправильные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-19 баллов; не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 10 баллов и менее.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	Отлично – 85 баллов и более Хорошо – 75 ... 84 балла Удовлетворительно – 60 ... 74 балла Неудовлетворительно – 59 баллов и менее.		

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме устного ответа на вопросы билета. Экзаменационный билет содержит два вопроса и задачу.

Формирование рейтинговой оценки по курсовой работе

Таблица 4.2.

для всех форм обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Курсовая работа	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.3
2. Промежуточная аттестация	Защита курсовой работы	30	получены правильные и полные ответы на вопросы – 25-30 баллов; получены в основном правильные ответы на вопросы – 20-24 балла; получены в основном неправильные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-19 баллов; не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0-10 баллов
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	Отлично – 85 баллов и более Хорошо – 75 ... 84 балла Удовлетворительно – 60 ... 74 балла		

Процедура защиты и оценивания курсовой работы приведены в Методических указаниях по выполнению курсовой работы.

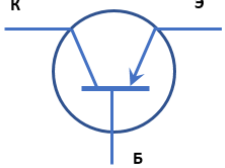
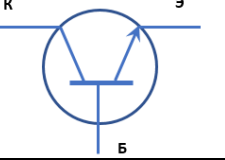
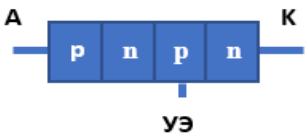
5. Оценочные средства для диагностической работы по результатам освоения дисциплины

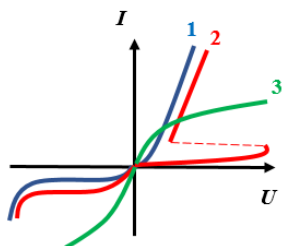
Проверка остаточных знаний обучающихся по дисциплине ведется с помощью оценочных материалов текущего и промежуточного контроля по проверке знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций.

Оценочные задания для формирования диагностической работы по результатам освоения дисциплины (модуля) приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

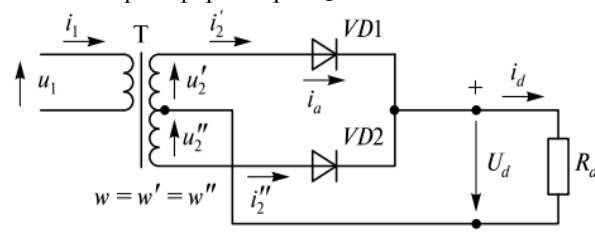
Индикатор достижения общепрофессиональной компетенции Знает - 1; Умеет- 2; Опыт деятельности - 3 (владеет/ имеет навыки)	Содержание задания	Варианты ответа на вопросы тестовых заданий	Эталон ответа
ПК-2. Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов			
ПК-2.1.2. Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава	Продемонстрируйте знание конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации полупроводниковых преобразователей и электронных устройств подвижного состава. Что представляет собой полупроводниковый диод?	1. Две области с разными типами проводимости, разделенные одним р-п переходом. 2. Три области с чередующимися типами проводимости, разделенные двумя р-п переходами. 3. Четыре области с чередующимися типами проводимости, разделенные тремя р-п переходами.	1
	Продемонстрируйте знание конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации полупроводниковых преобразователей и электронных устройств подвижного состава. При каких условиях полупроводниковый диод будет проводить прямой ток?	1. Если на анод приложить отрицательный потенциал, а на катод – положительный. 2. Если на анод приложить положительный потенциал, а на катод – отрицательный. 3. Если к аноду и катоду одновременно приложены положительные потенциалы.	2
	Продемонстрируйте знание конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации полупроводниковых преобразователей и электронных устройств подвижного состава. Что представляет собой транзистор?	1. Две области с разными типами проводимости, разделенные одним р-п переходом. 2. Три области с чередующимися типами проводимости, разделенные двумя р-п переходами. 3. Четыре области с чередующимися типами проводимости, разделенные тремя р-п переходами.	2
	Продемонстрируйте знание конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации полупроводниковых преобразователей и электронных устройств подвижного состава. При каких условиях откроется транзистор р-п-р	1. Если на базу будет приложен положительный потенциал относительно эмиттера. 2. Если на базу будет приложен более высокий потенциал, чем к эмиттеру. 3. Если на базу будет приложен	3

	типа? 	отрицательный потенциал относительно эмиттера.	
	Продемонстрируйте знание конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации полупроводниковых преобразователей и электронных устройств подвижного состава. При каких условиях откроется транзистор n-p-n типа? 	1. Если на базу будет приложен положительный потенциал относительно эмиттера. 2. Если на базу будет приложен более низкий потенциал, чем к эмиттеру. 3. Если на базу будет приложен отрицательный потенциал относительно эмиттера.	1
	Продемонстрируйте знание конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации полупроводниковых преобразователей и электронных устройств подвижного состава. При каких условиях откроется тиристор? 	1. Если на анод приложить отрицательный потенциал, а на катод – положительный. 2. Если на анод приложить положительный потенциал, на катод – отрицательный потенциал, а на управляющий электрод подать положительный импульс относительно катода. 3. Если на анод подать нулевой потенциал, на управляющий электрод – отрицательный потенциал, а на катод – положительный потенциал.	2
	Продемонстрируйте знание конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации полупроводниковых преобразователей и электронных устройств подвижного состава. Какая из приведенных на рисунке кривых соответствует вольт-амперной характеристике диода?	1. Кривая 1. 2. Кривая 2. 3. Кривая 3.	1



Продemonстрируйте знание конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации полупроводниковых преобразователей и электронных устройств подвижного состава.

Чему равно максимальное обратное напряжение на диодах в приведенной схеме выпрямления, если действующее значение напряжения на первичной обмотке трансформатора $U_1=100$ В?



При одинаковом количестве витков первичной и вторичной обмоток действующие значения напряжения:

$$U_1 = U'_2 = U''_2 = 100 \text{ В.}$$

Значит амплитудное напряжение вторичных полуобмоток трансформатора:

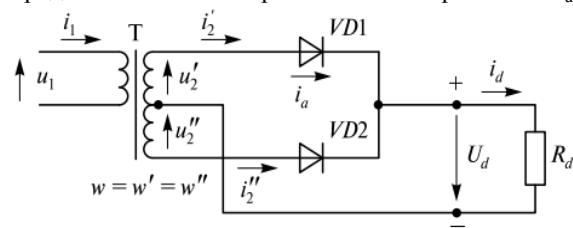
$$U'_{2m} = U''_{2m} = \sqrt{2} \cdot 100 = 141 \text{ В.}$$

В этой этой схеме (двухполупериодная схема с выводом средней точки вторичной обмотки трансформатора) максимальное обратное напряжение на диодах равно:

$$U_{a.max} = 2U'_{2m} = 282 \text{ В.}$$

Продemonстрируйте знание конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации полупроводниковых преобразователей и электронных устройств подвижного состава.

На рисунке дана схема однофазного выпрямителя. Действующее значение напряжения на первичной обмотке трансформатора $U_1=100$ В. Определите среднее значение выпрямленного напряжения U_d .

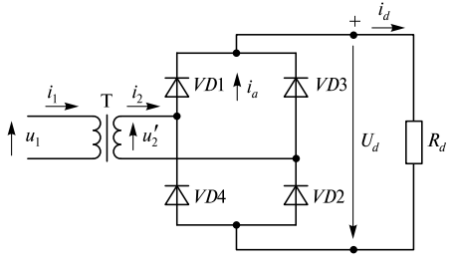
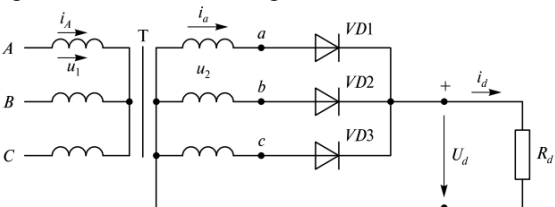


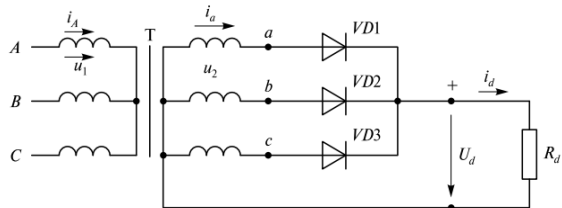
При одинаковом количестве витков первичной и вторичной обмоток действующие значения напряжения:

$$U_1 = U'_2 = U''_2 = 100 \text{ В.}$$

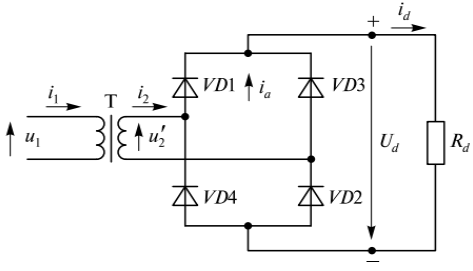
В этой этой схеме (двухполупериодная схема с выводом средней точки вторичной обмотки трансформатора) среднее выпрямленное напряжение равно:

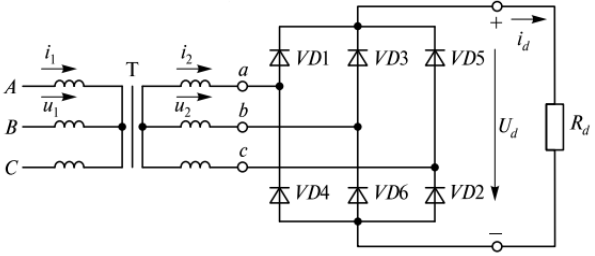
$$U_d = 0,9U_2 = 90 \text{ В.}$$

	Продemonстрируйте знание конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации полупроводниковых преобразователей и электронных устройств подвижного состава. На рисунке приведена схема выпрямителя. Частота напряжения питающей сети $f_1=50$ Гц. Дайте определение этой схеме. Какова будет частота пульсации выпрямленного напряжения (f_n) в приведенной схеме выпрямителя? 		На рисунке приведена схема однофазного мостового выпрямителя. В этой схеме частота пульсации выпрямленного напряжения равна удвоенной частоте пульсации напряжения источника питания: $f_n = 2f_1 = 100 \text{ Гц.}$
	Продemonстрируйте знание конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации полупроводниковых преобразователей и электронных устройств подвижного состава. На рисунке приведена схема выпрямителя. Частота напряжения питающей сети $f_1=50$ Гц. Дайте определение этой схеме. Какова будет частота пульсации выпрямленного напряжения (f_n) в приведенной схеме выпрямителя? 		На рисунке приведена схема трехфазного выпрямителя с нулевым выводом. В этой схеме частота пульсации выпрямленного напряжения равна утроенной частоте пульсации напряжения источника питания: $f_n = 3f_1 = 300 \text{ Гц.}$
	Продemonстрируйте знание конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации полупроводниковых преобразователей и электронных устройств подвижного состава. На рисунке приведена схема выпрямителя. Действующее значение фазного напряжения вторичной обмотки трансформатора $U_2=100$ В. Чему		В приведенной схеме (трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом) максимальное обратное напряжение на диодах равно линейному напряжению вторичной обмотки трансформатора: $U_{обр.м} = \sqrt{3} \cdot U_2 = 173 \text{ В.}$

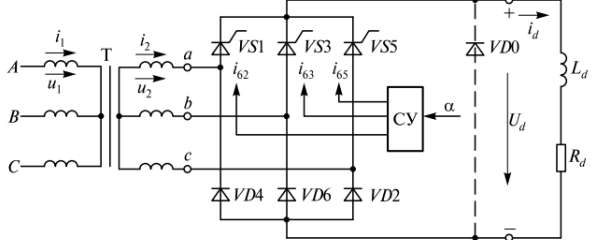
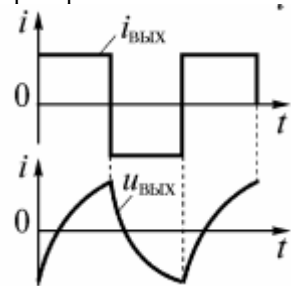
	равно максимальное обратное напряжение на диодах $U_{обр.м}$? 		
--	--	--	--

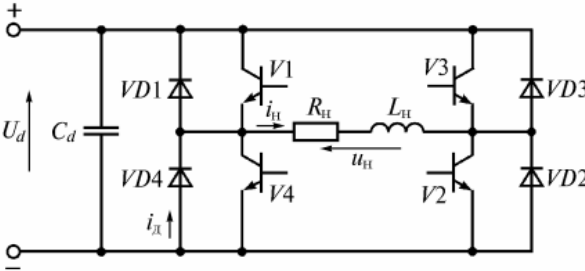
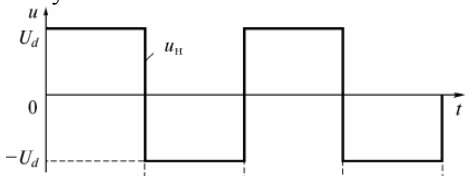
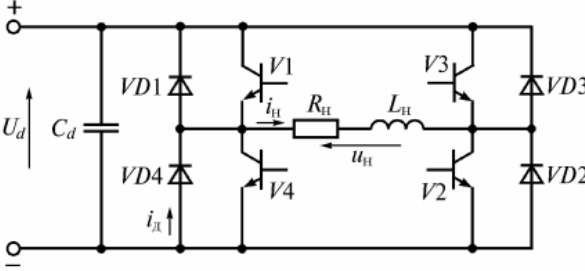
ПК-4. Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад

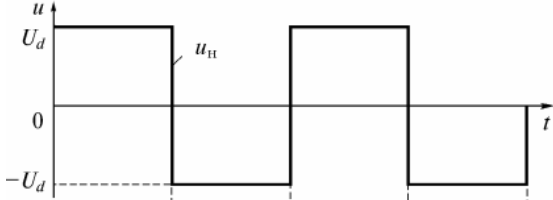
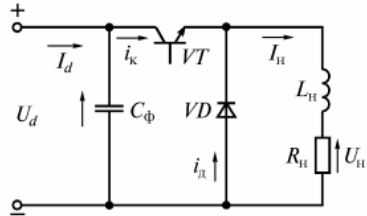
ПК-4.1.3. Знает устройства и правила эксплуатации локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности, в том числе в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей	Продemonстрируйте знание электронных преобразовательных устройств локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, правила эксплуатации этих устройств, их индивидуальные конструктивные особенности. Какую схему выпрямления используют в выпрямительных установках тепловозов с передачей переменного-постоянного тока (серии 2ТЭ116, ТЭП70 и др.) для питания тяговых двигателей?	1. Однофазную мостовую. 2. Трехфазную с нулевым выводом. 3. Трехфазную мостовую.	3
	Продemonстрируйте знание электронных преобразовательных устройств локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, правила эксплуатации этих устройств, их индивидуальные конструктивные особенности. Действующее значение напряжения источника питания $U_1=100$ В. Коэффициент трансформации понижающего трансформатора $k_T=2$. Определите среднее значение выпрямленного напряжения U_d. 		Действующее значение напряжения вторичной обмотки трансформатора: $U_2 = \frac{U_1}{k_T} = \frac{100}{2} = 50 \text{ В.}$ В однофазной мостовой схеме выпрямления при работе среднее выпрямленное напряжение равно: $U_d = 0,9U_2 = 0,9 \cdot 50 = 45 \text{ В.}$

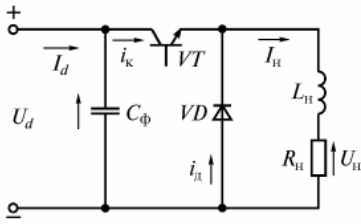
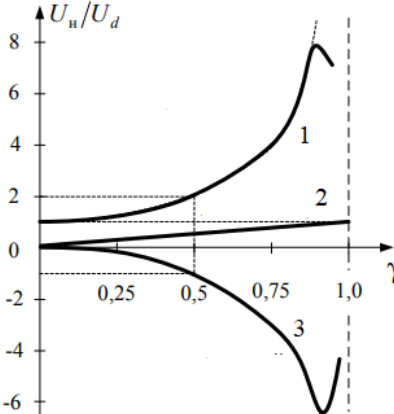
	Продemonстрируйте знание электронных преобразовательных устройств локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, правила эксплуатации этих устройств, их индивидуальные конструктивные особенности. В представленной схеме выпрямления средние значения выпрямленного напряжения и тока равны: $U_d=100$ В, $I_d=10$ А. Определите расчетную мощность трансформатора S_T. 		Мощность цепи выпрямленного тока: $U_d I_d = 100 \cdot 10 = 1000$ Вт. В трехфазной мостовой схеме выпрямления расчетная мощность трансформатора равна: $S_T = 1,05 \cdot U_d I_d = 1,05 \cdot 1000 = 1050$ ВА.
	Продemonстрируйте знание электронных преобразовательных устройств локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, правила эксплуатации этих устройств, их индивидуальные конструктивные особенности. Выпрямительный модуль тяговой выпрямительной установки тепловоза 2ТЭ25К выполнен по трехфазной мостовой схеме. Какова будет частота пульсации выпрямленного напряжения f_n, если частота входного переменного напряжения модуля $f_1=100$ Гц?	1. $f_n=100$ Гц 2. $f_n=300$ Гц 3. $f_n=600$ Гц	3
	Продemonстрируйте знание электронных преобразовательных устройств локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, правила эксплуатации этих устройств, их индивидуальные конструктивные особенности. Управляемый выпрямительный модуль тяговой выпрямительной установки тепловоза 2ТЭ25К выполнен по трехфазной мостовой схеме. Номинальное линейное напряжение $U_{1,лин}=415$ В. Угол управления тиристорами модуля считать $\alpha=0$. Определите среднее выпрямленное напряжение U_d.		Номинальное фазное напряжение на входе выпрямительного модуля, получаемое от тягового синхронного генератора: $U_{1,ф} = \frac{U_{1,лин}}{\sqrt{3}} = \frac{415}{\sqrt{3}} = 240$ В. Среднее выпрямленное напряжение в трехфазной мостовой схеме при $\alpha=0$: $U_d = 2,34 \cdot U_{1,ф} = 2,34 \cdot 240 = 560$ В.
	Продemonстрируйте знание электронных преобразовательных устройств локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, правила		В трехфазной мостовой схеме выпрямления среднее выпрямленное напряжение:

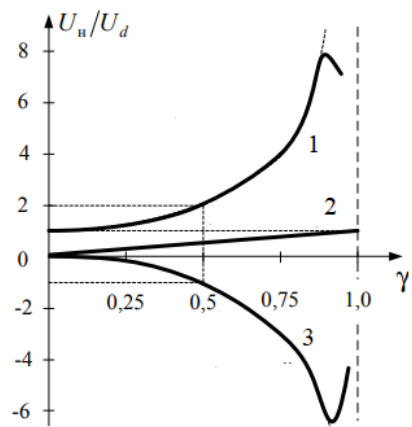
	эксплуатации этих устройств, их индивидуальные конструктивные особенности. Выпрямительная установка УВКТ-5 тепловоза ТЭП70 выполнена по трехфазной мостовой схеме. Выпрямленное напряжение $U_d=750$ В. Определите фазное напряжение ($U_{1\phi}$) обмотки статора тягового синхронного генератора, соединенной по схеме «звезда».		$U_d = 2,34 \cdot U_{1\phi}$ Поэтому фазное напряжение обмотки статора тягового синхронного генератора равно: $U_{1\phi} = \frac{U_d}{2,34} = \frac{750}{2,34} = 320 \text{ В.}$
	Продemonстрируйте знание электронных преобразовательных устройств локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, правила эксплуатации этих устройств, их индивидуальные конструктивные особенности. Как явление коммутации тока в вентиллях выпрямителя влияет на величину среднего значения выпрямленного напряжения?	1. Не оказывает влияния. 2. Увеличивает среднее значение выпрямленного напряжения. 3. Уменьшает среднее значение выпрямленного напряжения.	3
	Продemonстрируйте знание электронных преобразовательных устройств локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, правила эксплуатации этих устройств, их индивидуальные конструктивные особенности. От каких факторов зависит длительность интервала коммутации вентилля в схеме выпрямления? Выберите один или несколько правильных ответов.	1. От выпрямленного тока. 2. От частоты пульсаций выпрямленного тока. 3. От индуктивного сопротивления в анодной цепи вентилля.	1, 3
	Продemonстрируйте знание электронных преобразовательных устройств локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, правила эксплуатации этих устройств, их индивидуальные конструктивные особенности. Определите среднее значение выпрямленного напряжения для данной схемы (U_d), если фазное напряжение источника питания $U_{1\phi}=100$ В, коэффициент трансформации трансформатора $k_t=1$, индуктивность $L_d=\infty$, а угол управления тиристорами $\alpha=60^\circ$. Явлением коммутации вентилля пренебречь.		Для трехфазной мостовой схемы выпрямления при заданных условиях среднее выпрямленное напряжение равно: $U_d = 2,34 U_{1\phi} \cos \alpha = 2,34 \cdot 100 \cdot 0,5 = 117 \text{ В.}$

			
	Продemonстрируйте знание электронных преобразовательных устройств локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, правила эксплуатации этих устройств, их индивидуальные конструктивные особенности. Выпрямительная установка УВКТ-5 тепловоза ТЭП70 состоит из двух трехфазных мостовых выпрямителей, соединенных по цепям выпрямленного тока параллельно. Напряжение на выходе каждого из выпрямителей $U_d=700$ В, ток на выходе каждого из выпрямителей $I_{d(1)}=1000$ А. Определите суммарную мощность (P_d), потребляемую тяговыми двигателями тепловоза, от этих выпрямителей.		При параллельном соединении выпрямителей: $U_d = 700 \text{ В};$ $I_d = 2I_{d(1)} = 2 \cdot 1000 = 2000 \text{ А}.$ Тогда суммарная мощность тяговых двигателей, питающихся от этих двух выпрямителей: $P_d = U_d I_d = 700 \cdot 2000 = 1400 \text{ кВт}.$
ПК-5. Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности , установленных на локомотиве			
ПК-5.1.3 Знает пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов (МВПС) в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей и порядок управления автотормозами	Продemonстрируйте знания электрических схем и принципов работы электронных узлов и полупроводниковых преобразовательных агрегатов локомотивов (МВПС). На рисунке даны временные диаграммы выходного тока и напряжения автономного инвертора. К какому классу инверторов относится этот преобразователь? 	1. Автономный инвертор тока. 2. Автономный инвертор напряжения. 3. Автономный резонансный инвертор.	1

	Продemonстрируйте знания электрических схем и принципов работы электронных узлов и полупроводниковых преобразовательных агрегатов локомотивов (МВПС). На рисунке дана схема автономного инвертора. Напряжение источника питания $U_d = 200$ В. Какую форму будет иметь напряжение на нагрузке $u_n(t)$? Определите амплитудное значение напряжения на нагрузке $U_{n,max}$. 		Это схема однофазного мостового автономного инвертора напряжения. В этой схеме напряжение на нагрузке имеет форму прямоугольных импульсов:  Амплитудное значение напряжения на нагрузке: $U_{n,max} = U_d = 200 \text{ В.}$
	Продemonстрируйте знания электрических схем и принципов работы электронных узлов и полупроводниковых преобразовательных агрегатов локомотивов (МВПС). На рисунке представлена схема однофазного мостового инвертора напряжения. Чем определяется частота напряжения на нагрузке в этой схеме? 	1. Напряжением источника питания. 2. Током нагрузки. 3. Частотой переключения транзисторов в схеме.	3
	Продemonстрируйте знания электрических схем и принципов работы электронных узлов и полупроводниковых преобразовательных агрегатов локомотивов (МВПС). Как можно улучшить гармонический состав выходного напряжения и тока автономного инвертора напряжения? Выберите один или несколько правильных ответов.	1. Использовать выходной фильтр. 2. Использовать широтно-импульсную модуляцию выходного напряжения. 3. Использовать тиристоры вместо транзисторов.	1, 2

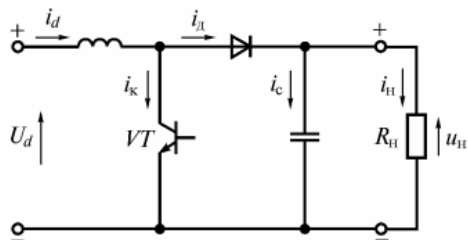
	Продemonстрируйте знания электрических схем и принципов работы электронных узлов и полупроводниковых преобразовательных агрегатов локомотивов (МВПС). На рисунке дана временная диаграмма выходного напряжения автономного инвертора напряжения. Чему равна амплитуда основной (первой) гармоники выходного напряжения $U_{н(1)m}$, если напряжение источника питания $U_d=100$ В? 		Для прямоугольной формы выходного напряжения при разложении в ряд Фурье получаем амплитуду основной (первой) гармоники напряжения в виде: $U_{н(1)m} = \frac{4}{\pi} U_d = \frac{4}{\pi} 100 = 127 \text{ В.}$
	Продemonстрируйте знания электрических схем и принципов работы электронных узлов и полупроводниковых преобразовательных агрегатов локомотивов (МВПС). К какому типу преобразователей относится импульсный преобразователь постоянного напряжения, изображенный на рисунке? 	1. Импульсный преобразователь повышающего типа. 2. Импульсный преобразователь повышающе-понижающего типа. 3. Импульсный преобразователь понижающего типа.	3
	Продemonстрируйте знания электрических схем и принципов работы электронных узлов и полупроводниковых преобразовательных агрегатов локомотивов (МВПС). Напряжение источника питания $U_d=100$ В. Относительное время включенного состояния транзистора $t_{и}/T=0,7$. Определите среднее напряжение на выходе преобразователя ($U_н$).		Для импульсного преобразователя понижающего типа среднее напряжение на нагрузке $U_н = U_d \frac{t_{и}}{T} = 100 \cdot 0,7 = 70 \text{ В.}$

			
	Продemonстрируйте знания электрических схем и принципов работы электронных узлов и полупроводниковых преобразовательных агрегатов локомотивов (МВПС). Какая из кривых, представленных на рисунке, соответствует регулировочной характеристике импульсного преобразователя повышающего типа? 	1. Кривая 1. 2. Кривая 2. 3. Кривая 3.	1
	Продemonстрируйте знания электрических схем и принципов работы электронных узлов и полупроводниковых преобразовательных агрегатов локомотивов (МВПС). Какая из кривых, представленных на рисунке, соответствует регулировочной характеристике импульсного преобразователя реверсивного (повышающе-повышающего) типа?	1. Кривая 1. 2. Кривая 2. 3. Кривая 3.	3



Продемонстрируйте знания электрических схем и принципов работы электронных узлов и полупроводниковых преобразовательных агрегатов локомотивов (МВПС).

На рисунке дана схема импульсного преобразователя постоянного напряжения. Напряжение источника питания $U_d=100$ В. Относительное время включенного состояния транзистора $t_w/T=0,5$. Определите напряжение на нагрузке U_n .



На рисунке дана схема импульсного преобразователя повышающего типа. В таком преобразователе напряжение на нагрузке равно:

$$U_n = \frac{1}{1 - \frac{t_n}{T}} U_d =$$

$$= \frac{1}{1 - 0,5} \cdot 100 = 200 \text{ В.}$$