

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Электротехнологические процессы и установки с системами питания и управления**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Силовые преобразователи электротехнологических установок**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Федин М.А.
	Идентификатор	R3e9797a9-FedinMA-34f385d8

(подпись)

М.А. Федин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Федин М.А.
	Идентификатор	R3e9797a9-FedinMA-34f385d8

(подпись)

М.А. Федин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка  
подписи)

## 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-1 Способен проводить научные исследования в области электротехнологических процессов и установок с системами питания и управления

ИД-3 Демонстрирует умение проводить анализ и моделирование систем электропитания и автоматического управления электро-технологических установок (комплексов)

2. ПК-2 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области электротехнологических установок и систем

ИД-1 Демонстрирует умение выбирать критерии принятия проектных решений

ИД-2 Демонстрирует умение проводить оптимальный выбор проектных решений

ИД-3 Демонстрирует владение методами расчёта, проектирования и конструирования электротехнологических установок и систем и их элементов

ИД-4 Демонстрирует умение проводить технико-экономическое обоснование проектных решений

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа «Силовые выпрямительные агрегаты, импульсные преобразователи тока и напряжения, инверторы, преобразователи частоты и регуляторы переменного тока на полностью управляемых ключах». (Контрольная работа)

2. Контрольная работа «Статические преобразователи частоты, тиристорные регуляторы напряжения с фазоимпульсным и широтно-импульсным управлением, Способы регулирования выходной мощности источников питания ЭТУ, Сравнение различных вариантов систем электропитания и выбор источника электропитания ЭТУ». (Контрольная работа)

3. Контрольная работа «Энергетические характеристики источников питания ЭТУ, Расчет и моделирование источника питания ЭТУ, Расчет и выбор оборудования для системы электропитания ЭТУ». (Контрольная работа)

4. Тест «Силовая преобразовательная техника в ЭТУ, Классификация источников питания ЭТУ, Выбор типа источника питания ЭТУ». (Тестирование)

## БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4

	Срок КМ:	4	8	12	16
Общие вопросы построения систем электропитания ЭТУ.					
Общие вопросы построения систем электропитания ЭТУ.			+	+	+
Преобразователи постоянного тока.					
Преобразователи постоянного тока.		+	+		+
Преобразователи частоты.					
Преобразователи частоты.		+	+		+
Импульсные преобразователи тока и напряжения.					
Импульсные преобразователи тока и напряжения.		+			+
Печные трансформаторы.					
Печные трансформаторы.			+	+	+
Регуляторы коэффициента мощности.					
Регуляторы коэффициента мощности.		+			+
Тиристорные регуляторы напряжения с фазоимпульсным и широтно-импульсным управлением.					
Тиристорные регуляторы напряжения с фазоимпульсным и широтно-импульсным управлением.		+	+	+	+
	Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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-1	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует умение проводить анализ и моделирование систем электропитания и автоматического управления электро-технологических установок (комплексов)	Знать: – программные средства расчета и моделирования преобразователей электрической энергии, используемых в системах электропитания и управления ЭТУ; Уметь: – использовать программные средства расчета и моделирования электрических преобразователей энергии;	Контрольная работа «Энергетические характеристики источников питания ЭТУ, Расчет и моделирование источника питания ЭТУ, Расчет и выбор оборудования для системы электропитания ЭТУ». (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует умение выбирать критерии принятия проектных решений	Знать: – современные стандарты преобразовательной техники, технические условия эксплуатации электрооборудования и элементную базу; Уметь: – выбирать критерии принятия проектных решений при	Контрольная работа «Силовые выпрямительные агрегаты, импульсные преобразователи тока и напряжения, инверторы, преобразователи частоты и регуляторы переменного тока на полностью управляемых ключах». (Контрольная работа) Контрольная работа «Статические преобразователи частоты, тиристорные регуляторы напряжения с фазоимпульсным и широтно-импульсным управлением, Способы регулирования выходной мощности источников питания ЭТУ, Сравнение различных вариантов систем электропитания и выбор источника электропитания ЭТУ». (Контрольная работа)

		проектировании источников и систем электропитания ЭТУ;	
ПК-2	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует умение проводить оптимальный выбор проектных решений	Знать: – характеристики электрооборудования, используемого в системах электропитания ЭТУ; Уметь: – осуществлять поиск, анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые варианты реализации систем электропитания ЭТУ;	Контрольная работа «Силовые выпрямительные агрегаты, импульсные преобразователи тока и напряжения, инверторы, преобразователи частоты и регуляторы переменного тока на полностью управляемых ключах». (Контрольная работа) Контрольная работа «Статические преобразователи частоты, тиристорные регуляторы напряжения с фазоимпульсным и широтно-импульсным управлением, Способы регулирования выходной мощности источников питания ЭТУ, Сравнение различных вариантов систем электропитания и выбор источника электропитания ЭТУ». (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует владение методами расчёта, проектирования и конструирования электротехнологических установок и систем и их элементов	Знать: – основные типы, функциональные возможности и характеристики преобразователей электрической энергии, используемых в системах электропитания и управления ЭТУ; Уметь: – разрабатывать структуру систем электропитания ЭТУ и выбирать аппаратные и программные средства их реализации;	Тест «Силовая преобразовательная техника в ЭТУ, Классификация источников питания ЭТУ, Выбор типа источника питания ЭТУ». (Тестирование) Контрольная работа «Силовые выпрямительные агрегаты, импульсные преобразователи тока и напряжения, инверторы, преобразователи частоты и регуляторы переменного тока на полностью управляемых ключах». (Контрольная работа)

ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует умение проводить технико-экономическое обоснование проектных решений	<p>Знать:</p> <p>– принцип действия и характеристики низковольтного и высоковольтного электрооборудования, применяемого в системах электропитания ЭТУ;</p> <p>Уметь:</p> <p>– проводить технико-экономическое обоснование проектных решений при проектировании источников и систем электропитания ЭТУ.</p>	<p>Контрольная работа «Энергетические характеристики источников питания ЭТУ, Расчет и моделирование источника питания ЭТУ, Расчет и выбор оборудования для системы электропитания ЭТУ». (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа «Статические преобразователи частоты, тиристорные регуляторы напряжения с фазоимпульсным и широтно-импульсным управлением, Способы регулирования выходной мощности источников питания ЭТУ, Сравнение различных вариантов систем электропитания и выбор источника электропитания ЭТУ». (Контрольная работа)</p>
------	---	--	---

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Тест «Силовая преобразовательная техника в ЭТУ, Классификация источников питания ЭТУ, Выбор типа источника питания ЭТУ».

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание.

Время выполнения 30 минут.

#### Краткое содержание задания:

Тест проводится на проверку знаний по классификации источников и систем электропитания электротехнологических установок. Студенту предлагается выбрать один правильный ответ из предложенных.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: – основные типы, функциональные возможности и характеристики преобразователей электрической энергии, используемых в системах электропитания и управления ЭТУ;	1.1. В качестве источника питания для устройства электромагнитного перемешивания жидкого металла в дуговых печах используется: 1) преобразователь пониженной частоты; 2) преобразователь средней частоты; 3) импульсный источник питания; 4) ламповый генератор  2. Какую схему выпрямления можно порекомендовать для вакуумной дуговой печи: 1) трехфазная нулевая; 2) трехфазная мостовая; 3) однофазная нулевая; 4) однофазная мостовая  3. Выберите ЭТУ, питающиеся постоянным током: 1) электронно-лучевая установка для плавки металлов; 2) электронно-лучевая установка для сварки; 3) лазерная технологическая установка; 3) индукционная канальная печь
--	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент дал правильные ответы в количестве не менее 90% от общего числа

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент дал правильные ответы в количестве не менее 75%, но не более 90% от общего числа

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент дал правильные ответы в количестве не менее 60%, но не более 75% от общего числа



**КМ-2. Контрольная работа «Силовые выпрямительные агрегаты, импульсные преобразователи тока и напряжения, инверторы, преобразователи частоты и регуляторы переменного тока на полностью управляемых ключах».**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание.

Время выполнения 90 минут.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо выполнить все пункты задания, дав развернутые ответы.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: – современные стандарты преобразовательной техники, технические условия эксплуатации электрооборудования и элементную базу;</p>	<p>1.1. Наибольшую выходную частоту в тиристорном преобразователе частоты для индукционного нагрева можно обеспечить на базе инвертора: 1) тока; 2) напряжения; 3) резонансного инвертора; 3) нет верного ответа</p> <p>2. С каким рассогласованием нагрузки должны работать тиристорные преобразователи частоты: 1) индуктивным; 2) емкостным; 3) без рассогласования; 4) нет верного ответа</p> <p>3. С каким рассогласованием нагрузки работают транзисторные преобразователи частоты: 1) индуктивным; 2) емкостным; 3) без рассогласования; 4) нет верного ответа</p>
<p>Знать: – характеристики электрооборудования, используемого в системах электропитания ЭТУ;</p>	<p>1.1. В каком диапазоне частот обычно работают мощные тиристорные преобразователи частоты для индукционного нагрева: 1) 50 Гц – 1 кГц; 2) 50 Гц – 10 кГц; 3) 50 Гц – 100 кГц; 4) 50 Гц – 1 МГц</p> <p>2. В каком диапазоне частот обычно работают мощные транзисторные преобразователи частоты для индукционного нагрева: 1) 50 Гц – 1 кГц; 2) 50 Гц – 10 кГц; 3) 50 Гц – 100 кГц; 4) 50 Гц – 1 МГц</p> <p>3. В каком диапазоне частот обычно работают транзисторные преобразователи высокой частоты небольшой мощности для индукционного нагрева: 1) 10 кГц – 2 МГц; 2) 50 Гц – 10 кГц; 3) 50 Гц – 100 кГц; 4) 50 Гц – 1 МГц</p>
<p>Уметь: – разрабатывать структуру систем электропитания ЭТУ и выбирать аппаратные и программные средства их реализации;</p>	<p>1.1. Определите средние значения выходных напряжения <math>U_d</math> и тока <math>I_d</math> в тиристорном однофазном, однополупериодном выпрямителе при угле управления тиристором <math>\alpha = \pi/4</math>, активно-индуктивной нагрузке <math>R = 100 \text{ Ом}</math>, <math>L = 0,1 \text{ Гн}</math> при действующем</p>

	<p>значении входного напряжения <math>U=220</math> В и частоте <math>f=50</math> Гц.</p> <p>2. Рассчитайте составляющие мощности на входе однофазного мостового выпрямителя при работе на активно-индуктивную нагрузку (при допущении <math>\omega L_d=\infty</math>) с углом управления <math>\alpha=\pi/6</math>.</p> <p>3. Какую схему выпрямления можно порекомендовать для плазменной плавильной печи постоянного тока при <math>I_d=100</math> А, <math>U_d=2000</math> В: 1) трехфазная нулевая; 2) трехфазная мостовая; 3) однофазная нулевая; 4) однофазная мостовая</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-3. Контрольная работа «Энергетические характеристики источников питания ЭТУ, Расчет и моделирование источника питания ЭТУ, Расчет и выбор оборудования для системы электропитания ЭТУ».**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание.

Время выполнения 90 минут.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо выполнить все пункты задания, дав развернутые ответы.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: – программные средства расчета и моделирования преобразователей электрической энергии, используемых в системах электропитания и управления ЭТУ;</p>	<p>1.1. Каковы основные отличия имитационного моделирования в пакетах MATLAB/Simulink и LTSpice?</p> <p>2. Какие допущения используются в модели идеального диода в MATLAB/Simulink?</p> <p>3. Какие допущения используются в модели детализированного тиристора в MATLAB/Simulink?</p>
<p>Знать: – принцип действия и характеристики низковольтного</p>	<p>1.1. Каким образом можно изменять выходное напряжение в транзисторном регуляторе</p>

и высоковольтного электрооборудования, применяемого в системах электропитания ЭТУ;	<p>непрерывного действия?</p> <p>2. Какие факторы определяют высокие значения КПД и удельных массогабаритных показателей импульсных регуляторов по сравнению с непрерывными?</p> <p>3. В какой схеме импульсного регулятора легче обеспечить низкий уровень пульсации входного тока?</p>
Уметь: – использовать программные средства расчета и моделирования электрических преобразователей энергии;	<p>1. Разработать и исследовать имитационную модель трехфазного шестипульсного нулевого управляемого выпрямителя в пакете MATLAB/Simulink.</p> <p>Разработать и исследовать имитационную модель трехфазного шестипульсного мостового управляемого выпрямителя в пакете MATLAB/Simulink.</p> <p>Разработать и исследовать имитационную модель трехфазного двенадцатипульсного управляемого выпрямителя с последовательным включением выпрямительных групп в пакете MATLAB/Simulink.</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-4. Контрольная работа «Статические преобразователи частоты, тиристорные регуляторы напряжения с фазоимпульсным и широтно-импульсным управлением, Способы регулирования выходной мощности источников питания ЭТУ, Сравнение различных вариантов систем электропитания и выбор источника электропитания ЭТУ».**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание. Время выполнения 90 минут.

### Краткое содержание задания:

Необходимо выполнить все пункты задания, дав развернутые ответы.

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: – выбирать критерии принятия проектных решений при проектировании источников и систем электропитания ЭТУ;</p>	<p>1. Выберите источник питания для лазерной технологической установки мощностью 2 кВт. Ответ обоснуйте. Приведите основные технические характеристики предложенного источника питания.</p> <p>Выберите источник питания для дуговой сталеплавильной печи емкостью 100 т. Ответ обоснуйте. Приведите основные технические характеристики предложенного источника питания.</p> <p>Выберите источник питания для дуговой печи постоянного тока для плавки алюминия емкостью 5 т. Ответ обоснуйте. Приведите основные технические характеристики предложенного источника питания.</p>
<p>Уметь: – осуществлять поиск, анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые варианты реализации систем электропитания ЭТУ;</p>	<p>1. Выберите источник питания для плазменной сталеплавильной печи при <math>U_d=2000</math> В, <math>I_d=100</math> А. Ответ обоснуйте. Приведите основные технические характеристики предложенного источника питания. Разработайте силовую электрическую схему.</p> <p>Выберите источник питания для вакуумной дуговой печи при <math>U_d=100</math> В, <math>I_d=2000</math> А. Ответ обоснуйте. Приведите основные технические характеристики предложенного источника питания. Разработайте силовую электрическую схему.</p> <p>Выберите источник питания для индукционной установки для пайки мощностью 2 кВт и рабочей частотой 66 кГц. Ответ обоснуйте. Приведите основные технические характеристики предложенного источника питания. Разработайте силовую электрическую схему.</p>
<p>Уметь: – проводить технико-экономическое обоснование проектных решений при проектировании источников и систем электропитания ЭТУ.</p>	<p>1. Выберите источник питания для лазерной технологической установки мощностью 2 кВт. Ответ обоснуйте. Приведите основные технические характеристики предложенного источника питания. Разработайте силовую электрическую схему.</p> <p>Выберите источник питания для дуговой сталеплавильной печи емкостью 100 т. Ответ обоснуйте. Приведите основные технические характеристики предложенного источника питания. Разработайте силовую электрическую схему.</p> <p>Выберите источник питания для дуговой печи постоянного тока для плавки алюминия емкостью 5 т. Ответ обоснуйте. Приведите основные технические характеристики предложенного источника питания.</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Процедура проведения

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

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-1 Демонстрирует умение проводить анализ и моделирование систем электропитания и автоматического управления электро-технологических установок (комплексов)

#### Вопросы, задания

1. Выпрямители однофазного тока.
2. Классификация активных выпрямителей.
3. Схемы и принцип действия однотранзисторных активных выпрямителей.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для чего служит фильтр в схеме параллельного инвертора?

Ответы:

- а) для фильтрации тока
- б) для сглаживания пульсации выходного напряжения;
- в) для повышения амплитуды выходного напряжения
- г) для понижения амплитуды выходного напряжения

Верный ответ: б

2. Импульсы на тиристоры подаются попеременно по диагонали параллельного резонансного инвертора со сдвигом на сколько электрических градусов?

Ответы:

- а)  $120^\circ$
- б)  $90^\circ$
- в)  $150^\circ$
- г)  $180^\circ$

Верный ответ: г

3. Для чего служит ёмкость, подключаемая к диагонали параллельного резонансного инвертора?

Ответы:

- а) для пропускания переменной составляющей тока
- б) для коммутации тиристоров
- в) для сглаживания пульсаций напряжения
- г) повышения напряжения

Верный ответ: б

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-2 Демонстрирует умение выбирать критерии принятия проектных решений

#### Вопросы, задания

1. Выпрямители многофазного тока.
2. Регулируемые трансформаторы. Магнитные усилители.
3. Реверсивные широтно-импульсные регуляторы.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. В каком диапазоне частот работают тиристорные преобразователи частоты?

Ответы:

- а) 500÷10000 Гц б) 500÷22000 Гц в) 500÷66000 Гц г) 500÷200000 Гц

Верный ответ: а, б, в

2. В тиристорных преобразователях частоты может достигаться максимальный КПД, равный каким значениям?

Ответы:

- а) 90-95 % б) 80-85 % в) 70-75 % г) 60-65 %

Верный ответ: а

3. Выходной высокочастотный ток последовательного резонансного инвертора, благодаря фильтрующим свойствам колебательного контура, близок к какой форме?

Ответы:

- а) прямоугольной импульсной форме  
б) синусоидальной форме  
в) пульсирующей форме  
г) треугольной импульсной форме

Верный ответ: б

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-2 Демонстрирует умение проводить оптимальный выбор проектных решений

### Вопросы, задания

1. Электромашинные преобразователи.
2. Тиристорные регуляторы напряжения. Тиристорные регуляторы напряжения с улучшенными энергетическими характеристиками.
3. Управляемые выпрямители.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. По каким схемам могут быть выполнены схемы инверторов?

Ответы:

- а) последовательного автономного инвертора;  
б) параллельного автономного инвертора;  
в) одиночного автономного инвертора;  
г) двойного автономного инвертора.

Верный ответ: а, б

2. С помощью трансформатора напряжение на индукторе понижается с какой целью?

Ответы:

- а) чтобы не повредить индуктора  
б) для согласования с индуктором  
в) чтобы уменьшить мощность в индукторе  
г) чтобы уменьшить ток в индукторе

Верный ответ: б

3. Могут ли тиристорные преобразователи частоты иметь регулируемую частоту?

Ответы:

- а) не имеют  
б) могут иметь  
в) могут иметь, только с ограничением по высокой частоте  
г) могут иметь, только с ограничением по низкой частоте

Верный ответ: б

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-2 Демонстрирует владение методами расчёта, проектирования и конструирования электротехнологических установок и систем и их элементов

**Вопросы, задания**

1. Широтно-импульсные регуляторы.
2. Реверсивные управляемые выпрямители.
3. Тиристорные преобразователи пониженной частоты.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Сколько тиристоров в своей схеме имеет инвертор по мостовой схеме?

Ответы:

- а) шесть тиристоров
- б) четыре тиристора
- в) десять тиристоров
- г) восемь тиристоров

Верный ответ: б

2. Какой выпрямитель (с входным напряжением 380 В) имеется в схеме инвертора?

Ответы:

- а) однофазный,
- б) двухфазный,
- в) трехфазный,
- г) с нейтралью

Верный ответ: в

3. На каких элементах может быть выполнен выпрямитель?

Ответы:

- а) на лампах
- б) на управляемых тиристорах
- в) на диодах
- г) на транзисторах

Верный ответ: а, б, в, г

**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-2 Демонстрирует умение проводить технико-экономическое обоснование проектных решений

**Вопросы, задания**

1. Тиристорные преобразователи средней частоты.
2. Транзисторные преобразователи частоты.
3. Технико-экономическое сравнение тиристорных и транзисторных преобразователей частоты.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Если в инверторе используется последовательный колебательный контур, то инвертор называется?

Ответы:

- а) последовательный автономный инвертор
- б) параллельный автономный инвертор
- в) последовательно-параллельный инвертор
- г) параллельно-последовательный инвертор

Верный ответ: а

2. Что содержат транзисторные ячейки последовательного резонансного инвертора?

Ответы:

- а) обратные диоды и не блокируют обратное напряжение



- б) прямые диоды и блокируют обратное напряжение
- в) диоды
- г) динисторы

Верный ответ: а

3. Если в дросселе используется большая индуктивность (сглаживающая), то такой параллельный инвертор называется?

Ответы:

- а) автономный инвертор тока с непрерывным током
- б) автономный инвертор тока с прерывистым током
- в) автономный инвертор тока с повышающим током
- г) автономный инвертор тока с понижающим током

Верный ответ: а

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**