

**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: Электропривод и автоматика**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Типовые решения в технике электропривода**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Осипов О.И.
	Идентификатор	R0ae5921e-OsipovOI-991bc7f4

(подпись)

О.И. Осипов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Анучин А.С.
	Идентификатор	Rc858e9d6-AnuchinAS-5e15edb3

(подпись)

А.С. Анучин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Анучин А.С.
	Идентификатор	Rc858e9d6-AnuchinAS-5e15edb3

(подпись)

А.С. Анучин

(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-2 Способен оптимально выбирать существующие серийные и проектировать новые технические решения в области профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи

ИД-1 Знает и умеет выбирать критерии оптимальности показателей качества объекта проектирования

ИД-3 Владеет методами расчёта, проектирования и конструирования систем электроприводов и их элементов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Система векторного управления асинхронным электроприводом без датчика скорости (Лабораторная работа)

2. Система векторного управления асинхронным электроприводом с датчиком скорости (Лабораторная работа)

3. Система двухзонного регулирования скорости электропривода (Лабораторная работа)

4. Частотно-регулируемый электропривод переменного тока (Расчетно-графическая работа)

5. Электропривод постоянного тока с однозонным регулированием скорости (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	6	10	14	16
Комплектный промышленный электропривод постоянного тока						
Комплектный промышленный электропривод постоянного тока	+	+				+
Комплектный промышленный асинхронный частотно-регулируемый электропривод						
Комплектный промышленный асинхронный частотно-регулируемый электропривод				+	+	+
Комплектный регулируемый синхронный электропривод						

Комплектный регулируемый синхронный электропривод					+
Энергосберегающий электропривод					
Энергосберегающий электропривод				+	+
Особенности эксплуатации, исследования и обеспечения работоспособности промышленных электроприводов					
Особенности эксплуатации, исследования и обеспечения работоспособности промышленных электроприводов				+	+
Вес КМ:	30	30	15	15	10

\$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-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Знает и умеет выбирать критерии оптимальности показателей качества объекта проектирования	Знать: критерии оптимальности показателей качества регулировочных, статических, динамических и энергетических показателей автоматизированного электропривода типовые решения в технике электропривода и системах их управления Уметь: выбирать тип и структуры управления электроприводов в зависимости от технологических режимов и программ его работы	Электропривод постоянного тока с однозонным регулированием скорости (Лабораторная работа) Система двухзонного регулирования скорости электропривода (Лабораторная работа) Система векторного управления асинхронным электроприводом без датчика скорости (Лабораторная работа)
ПК-2	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Владеет методами проектирования и конструирования систем электроприводов и их расчёта, и систем	Знать: методы расчёта, проектирования и конструирования систем электроприводов и их	Система векторного управления асинхронным электроприводом с датчиком скорости (Лабораторная работа) Частотно-регулируемый электропривод переменного тока (Расчетно-графическая работа)

	элементов	элементов Уметь: планировать, ставить задачи и выбирать методы и средства исследования и проверки спроектированных электроприводов и представлять их результаты	
--	-----------	--	--

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

### КМ-1. Электропривод постоянного тока с однозонным регулированием скорости

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Ориентирована на 1 час 30 минут.  
Проходит в лаборатории

#### Краткое содержание задания:

1. Собрать схему замкнутого электропривода с контуром регулирования тока якоря и контуром регулирования ЭДС двигателя.
2. Выполнить параметрирование преобразователя  $UZ$  с ПИ-регуляторами тока и ЭДС двигателя.
3. Выполнить идентификацию параметров двигателя и контуров регулирования токов возбуждения, якоря и ЭДС двигателя.
4. Настроить электропривод на заданное ускорение.
5. Осуществить пуск, реверс и останов двигателя, наброс и сброс нагрузки на его валу, зарегистрировав кривые изменения тока и скорости двигателя.
6. Снять зависимости выходных напряжений регулятора скорости (РС), регулятора тока (РТ),  $UZ$ , тока и скорости двигателя от напряжения управления электроприводом и момента нагрузки на его валу.
7. Собрать схему замкнутого электропривода с контуром регулирования тока якоря и контуром регулирования скорости двигателя.
8. Выполнить параметрирование преобразователя  $UZ$  с ПИ-регуляторами тока и скорости двигателя.
9. Выполнить идентификацию параметров двигателя и замкнутых контуров регулирования токов возбуждения, якоря и скорости двигателя.
10. Повторить п.п. 5, 6 программы и сделать оценку статических и динамических свойств различных структур электропривода.
11. Исследовать влияние параметров регуляторов РТ и РС на динамические характеристики электропривода.
12. Расчетным путем определить коэффициент полезного действия  $\eta$  и  $\cos\phi$  привода в зависимости от скорости и нагрузки на валу исследуемого двигателя.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: типовые решения в технике электропривода и системах их управления	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Перечислите основные функциональные элементы электропривода лабораторной установки и поясните их назначение</li><li>2. Укажите численные значения максимально допустимых координат исследуемого электропривода и причины их ограничения</li><li>3. Каковы критерии настройки контуров регулирования тока якоря и скорости двигателя?</li><li>4. Как влияет ограничение выходного напряжения регулятора РС на статические и динамические свойства электропривода?</li><li>5. Как можно определить <math>\eta</math> исследуемого электропривода?</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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-2. Система двухзонного регулирования скорости электропривода**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Ориентирована на 1 час 30 минут.

Проходит в лаборатории

**Краткое содержание задания:**

1. Собрать схему замкнутого электропривода с контурами токов якоря и возбуждения, скорости и ЭДС двигателя.
2. Выполнить параметрирование преобразователя  $UZ$  с ПИ-регуляторами токов якоря и возбуждения, скорости и ЭДС двигателя.
3. Выполнить идентификацию параметров двигателя и контуров токов якоря и возбуждения, скорости и ЭДС двигателя.
4. Снять зависимости напряжений регуляторов тока возбуждения (РТВ), тока якоря (РТЯ), скорости (РС), ЭДС (РЭ), тиристорных преобразователей, токов возбуждения, якоря, скорости и ЭДС двигателя от напряжения задания скорости и момента нагрузки на его валу.
5. Настроить электропривод на заданное ускорение, осуществить пуск, реверс и останов двигателя, а также наброс и сброс нагрузки на его валу. Зарегистрировать кривые изменения токов якоря и возбуждения, скорости и ЭДС двигателя.
6. Исследовать влияние параметров регуляторов РТВ, РТЯ, РС и РЭ на динамические свойства электропривода.
7. Расчетным путем определить коэффициент полезного действия  $\eta$  и  $\cos\phi$  привода в зависимости от скорости и нагрузки на валу исследуемого двигателя.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: критерии оптимальности показателей качества регуляторов, статических, динамических и энергетических показателей автоматизированного электропривода</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные функциональные элементы лабораторной установки и поясните их назначение.</li> <li>2. Каковы критерии настройки контуров регулирования КРТЯ, КРТВ, КРС и КРЭ?</li> <li>3. Как можно изменить значения параметров <math>k_{р.т.в}</math>, <math>k_{р.т.я}</math>, <math>T_{р.т.в}</math>, <math>T_{р.т.я}</math>, <math>T_{р.с}</math> и <math>T_{р.т.я}</math>?</li> <li>4. Как установить максимальное значение тока двигателя при работе в зоне уменьшения его магнитного потока?</li> </ol>
--	--

	5. Как изменятся статические и динамические характеристики электропривода при изменении параметров регуляторов?
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

**КМ-3. Система векторного управления асинхронным электроприводом с датчиком скорости**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Ориентирована на 1 час 30 минут. Проходит в лаборатории

**Краткое содержание задания:**

1. Собрать схему электропривода.
2. Выполнить параметрирование преобразователя частоты  $UZF$  и идентификацию параметров электропривода с векторной системой управления и обратной связью по скорости двигателя.
3. Установить максимально допустимый момент двигателя.
4. Настроить электропривод на заданное ускорение, осуществить пуск, реверс, останов двигателя, а также наброс и сброс нагрузки на его валу. Зарегистрировать кривые изменения тока и скорости двигателя.
5. Снять зависимости тока, напряжения и потребляемой со стороны питающей сети мощности, а также выходной мощности преобразователя частоты (параметр  $r005$ ), выходных сигналов регуляторов тока по оси  $y$  ( $PTy$ ), по оси  $x$  ( $PTx$ ), скорости ( $PC$ ), частоты и напряжения преобразователя, активной и реактивной составляющих тока статора, абсолютного его значения, момента и скорости двигателя от задаваемой частоты на входе системы управления и момента нагрузки на его валу.
6. Определить  $\eta$  и  $\cos\phi$  электропривода от напряжения управления и момента нагрузки на его валу.
7. Исследовать влияние параметров регуляторов  $PTy$ ,  $PTx$ ,  $PC$  на динамические характеристики электропривода.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: планировать, ставить задачи и выбирать методы и средства исследования и	1. Изложите последовательность настройки и идентификации параметров электропривода 2. Покажите ожидаемые статические характеристики
--	--

<p>проверки спроектированных электроприводов и представлять их результаты</p>	<p>электропривода при его настройках с ПИ-регулятором скорости и ПИ-регуляторами токов статора</p> <p>3. Покажите ожидаемые статические характеристики электропривода при его настройках с ПИ-регулятором скорости и ПИ-регуляторами токов статора</p> <p>4. Покажите ожидаемый характер изменения динамических характеристик электропривода при изменении параметров регуляторов РТу, РТх, РС и уровня ограничения выходного сигнала блока БОМ</p>
---	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

#### **КМ-4. Система векторного управления асинхронным электроприводом без датчика скорости**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Ориентирована на 1 час 30 минут. Проходит в лаборатории

#### **Краткое содержание задания:**

1. Собрать схему электропривода.
2. Выполнить параметрирование преобразователя частоты  $UZF$  и идентификацию параметров электропривода с векторной системой управления и обратной связью по скорости двигателя, определяемой косвенно с помощью специального "наблюдателя".
3. Установить максимально допустимый момент двигателя.
4. Настроить электропривод на заданное ускорение, осуществить пуск, реверс, останов двигателя, а также наброс и сброс нагрузки на его валу. Зарегистрировать кривые изменения тока и скорости двигателя.
5. Снять зависимости тока, напряжения и потребляемой со стороны питающей сети мощности, а также выходной мощности преобразователя частоты (параметр  $r005$ ), выходных сигналов регуляторов тока по оси  $y$  (РТу), по оси  $x$  (РТх), скорости (РС), частоты и напряжения преобразователя, активной и реактивной составляющих тока статора, абсолютного его значения, момента и скорости двигателя от задаваемой частоты на входе системы управления и момента нагрузки на его валу.
6. Определить  $\eta$  и  $\cos\phi$  электропривода от напряжения управления и момента нагрузки на его валу.

7. Исследовать влияние параметров регуляторов РТу, РТх, РС на динамические характеристики электропривода.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать тип и структуры управления электроприводов в зависимости от технологических режимов и программ его работы	1.Объясните принцип формирования обратной связи по скорости при отсутствии тахогенератора на валу <i>MI</i> 2.Сравните показатели статических и динамических характеристик электропривода при обратных связях по скорости от тахогенератора и без него 3.Покажите ожидаемые статические характеристики электропривода при его настройках с ПИ-регуляторами скорости и ПИ-регуляторами токов статора 4.Покажите ожидаемый характер динамических характеристик электропривода при изменении параметров регуляторов РТу, РТх, РС и уровня ограничения выходного сигнала блока БОМ
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

**КМ-5. Частотно-регулируемый электропривод переменного тока**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Ориентирована на 1 час 30 минут. Проходит в аудитории

**Краткое содержание задания:**

1. В соответствии с заданным вариантом привести технические данные силовой части электропривода.
2. Изобразить функциональную и структурную схемы систем скалярного и векторного управления ЭП.
3. Определить статические и динамические параметры элементов силовой части и системы управления электроприводом.
4. Построить ЛАЧХ разомкнутых контуров регулирования тока и скорости двигателя для заданного режима работы преобразователя частоты.

5. Определить параметры регуляторов тока и скорости, обеспечивающие требуемые динамические показатели электропривода.
6. Построить регулировочные и статические характеристики замкнутой системы векторного управления электроприводом [ $\omega(u_{zc})$ ,  $U_{ПЧ}(u_{zc})$ ,  $f_{ПЧ}(u_{zc})$ ,  $u_{рт}(u_{zc})$ ,  $u_{рс}(u_{zc})$  при  $M_c=0$ ;  $\omega(M_c)$ ,  $U_{ПЧ}(M_c)$ ,  $f_{ПЧ}(M_c)$ ,  $u_{рт}(M_c)$ ,  $u_{рс}(M_c)$  при  $u_{zc}=\text{const}=4В$ ].
7. Построить ЛАЧХ замкнутых контуров регулирования тока и скорости двигателя для заданного режима работы преобразователя частоты.
8. Определить темп изменения выходного сигнала задатчика интенсивности при пуске и торможении, при котором ток статора не будет превышать заданное значение.
9. Построить зависимости скорости и тока двигателя от времени для трех видов воздействий:
  - а) скачкообразном задании номинальной скорости;
  - б) задании номинальной скорости по задатчику интенсивности;
  - в) набросе номинальной нагрузки.
10. Построить зависимости скорости и тока двигателя от времени при тех же видах воздействий, если в процессе работы ранее настроенного электропривода произошло:
  - а) увеличение момента инерции в два раза;
  - б) увеличение коэффициента обратной связи по скорости в два раза;
  - в) увеличение коэффициента усиления регулятора скорости в два раза.
11. Сделать выводы по работе.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы расчёта, проектирования и конструирования систем электроприводов и их элементов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарисовать статические характеристики замкнутой по скорости скалярной системы управления асинхронным частотно-регулируемым электроприводом (при ПИ-регуляторе скорости)</li> <li>2. Нарисовать статические характеристики замкнутой по скорости векторной системы управления асинхронным частотно-регулируемым электроприводом (при ПИ-регуляторах скорости и токов)</li> <li>3. Нарисовать статические характеристики замкнутой по скорости векторной системы управления асинхронным частотно-регулируемым электроприводом (при П-регуляторе скорости и ПИ-регуляторе токов)</li> <li>4. Нарисовать статические характеристики замкнутой по скорости векторной системы управления асинхронным частотно-регулируемым электроприводом (при ПИ-регуляторах скорости и токов и ослабленном вдвое магнитном потоке АД)</li> </ol>
---	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 75*

*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:** Экзамен

### Пример билета

- Вопрос 1. Особенности подключения АД на выход преобразователя частоты.  
Вопрос 2. Регулировочные и механические характеристики АЭП на основе преобразователя Simoreg DC. Влияние на них параметров электропривода.  
Вопрос 3. Как изменятся регулировочные и динамические показатели скалярной системы управления асинхронным частотно-регулируемым электроприводом при уменьшении вдвое коэффициента отрицательной обратной связи по скорости?

### Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 60 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> Знает и умеет выбирать критерии оптимальности показателей качества объекта проектирования

### Вопросы, задания

1. Информационные каналы и системы управления современными АЭП
2. Проблемы и особенности выбора мощности основных силовых элементов АЭП
3. Электрические преобразователи для питания ДПТ, силовые схемы ЭП для различных мощностей привода
4. Функциональная схема силовой части и системы управления АЭП постоянного тока на основе преобразователя Simoreg DC
5. Система подчиненного регулирования координат электропривода. Регулятор скорости, адаптивные узлы регулятора, блоки ограничения момента и тока двигателя
6. Электрические преобразователи напряжения и тока для питания АД. Силовые схемы АИН и АИТ, их принципиальные решения для различных мощностей привода

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Технически и экономически обоснованный нижний предел номинальных мощностей синхронных двигателей общепромышленного назначения:

Ответы:

- а) 100÷200 кВт
- б) 900÷1000 кВт
- в) 50÷70 кВт
- г) 500÷600 кВт

Верный ответ: г

2. Чем объясняется отсутствие автоматических быстродействующих выключателей на выходе тиристорных преобразователей постоянного тока серии Simoreg (Sinamics)?

Ответы:

- а) их большой стоимостью
- б) наличием внутреннего замкнутого контура регулирования выходного тока преобразователя

в) малым быстродействием выключателей

г) малой надежностью выключателей

Верный ответ: б

3. При каких условиях возможно переключение двигателя переменного тока (АД, СД) на сеть и обратно при их питании от преобразователя частоты ПЧ:

Ответы:

а) только при равенстве (или близких ему) напряжений питающей сети и на выходе ПЧ

б) только при равенстве (или близких ему) частот напряжения сети и напряжения на выходе ПЧ

в) только при нулевом равенстве (или близких ему) фазовых сдвигов напряжений сети и на выходе ПЧ

г) только при одновременном выполнении условий а), б) и в)

Верный ответ: г

4. Надо ли менять соотношения между выходным напряжением и его частотой при регулировании частоты вращения асинхронного электродвигателя в системе ПЧ-АД в зависимости от характера зависимости нагрузки привода от частоты его вращения?

Ответы:

а) нет

б) всегда

в) только при вентиляторной нагрузке

г) только при постоянной нагрузке

Верный ответ: б

5. С какой частоты выходного напряжения ПЧ, питающего АД, необходимо начинать ограничивать его напряжение?

Ответы:

а) начиная с номинального значения частоты питания АД

б) начиная с частоты, при которой напряжение на выходе ПЧ, достигнет максимально допустимого для данного АД значения

в) начиная с частоты, равной 1,5 крат от номинального значения частоты питания АД

г) начиная с частоты, равной 2,0 крат от номинального значения частоты питания АД

Верный ответ: б

6. Какие сравнительные эксплуатационные показатели синхронных электродвигателей СД и асинхронных двигателей АД одинаковых мощностей верны?

Ответы:

а) перегрузочная способность по моменту АД выше, чем у СД

б) момент инерции вала СД выше, чем у АД

в) жесткость механической характеристики АД выше, чем у СД

г) электромагнитный момент АД менее чувствителен к колебаниям напряжения питания, чем у СД

Верный ответ: б

7. Какие сравнительные показатели синхронных электродвигателей СД и асинхронных двигателей АД одинаковых мощностей верны?

Ответы:

а) воздушный зазор между статором и ротором у АД больше, чем у СД

б) воздушный зазор между статором и ротором у АД меньше, чем у СД

в) АД может генерировать реактивную мощность в сеть, а СД не способен

г) АД допускает большие колебания ротора поперек своей оси, чем СД

Верный ответ: б

8. Всегда ли целесообразно регулирование тока возбуждения синхронного двигателя с независимой обмоткой возбуждения?

Ответы:

а) нет

- б) всегда
- в) только при вентиляторной нагрузке
- г) только при постоянной нагрузке

Верный ответ: б

9.Какая из составляющих электромагнитных помех имеет наибольший уровень в промышленных электроприводах?

Ответы:

- а) кондуктивная (гальваническая)
- б) электростатическая
- в) магнитостатическая
- г) все одинаковы

Верный ответ: б

10.Какова наиболее целесообразная длина скрутки проводников связи из условия подавления влияния электромагнитных помех?

Ответы:

- а) 80...100 мм
- б) 10...15 мм
- в) 25...35 мм
- г) не имеет значения

Верный ответ: в

11.Имеет ли значение уровень токов утечек в контуре заземления электроустановок из условия применения мер по обеспечению электромагнитной совместимости?

Ответы:

- а) да
- б) не имеет
- в) только для изолированной нейтрали силового трансформатора источника питания
- г) только для глухозаземленной нейтрали силового трансформатора источника питания

Верный ответ: а

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-2 Владеет методами расчёта, проектирования и конструирования систем электроприводов и их элементов

### Вопросы, задания

- 1.Функциональная схема силовой части и системы управления АЭП переменного тока на основе преобразователя Simovert Master Drive
- 2.Система векторного управления координатами АД. Обобщенная функциональная схема управления. Назначение основных элементов системы управления
- 3.Регулировочные и механические характеристики АЭП на основе преобразователя Simovert Master Drive в векторной структуре управления. Влияние на них параметров электропривода
- 4.Синхронные электродвигатели АД, применяемые в различных отраслях промышленности. Их эксплуатационные особенности и режимы работы
- 5.Особенности прямого и частотного пуска СД. Переход питания СД от преобразователя частоты к питающей сети и обратно

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Назначение задатчика интенсивности ЗИ на входе контура регулирования скорости электропривода:

Ответы:

- а) обеспечить устойчивость контура регулирования скорости электропривода
- б) обеспечить быстроедействие контура регулирования скорости электропривода при снижении постоянной времени задатчика

- в) обеспечить ограничение динамических составляющих электромагнитного момента (тока) при изменениях сигналов задания скорости электроприводов  
г) изменить установившееся значение скорости электропривода

Верный ответ: в

2. В задатчик интенсивности ЗИ на входе контура регулирования скорости электропривода вводится S-образный закон изменения управляющего сигнала для:

Ответы:

- а) гарантии динамической устойчивости контура регулирования скорости электропривода  
б) ограничения рывка динамического момента привода при его разгоне, торможении и выходе на установившуюся скорость  
в) ограничения динамического момента в установившихся режимах работы привода  
г) ограничения рывка динамического момента при возмущающих воздействиях со стороны нагрузки электропривода

Верный ответ: б

3. Установка регулируемого блока ограничения на выходе регулятора скорости обеспечивает:

Ответы:

- а) изменение ограничения электромагнитного момента электродвигателя  
б) изменение ограничения максимального тока электродвигателя  
в) ограничение максимальной установившейся скорости привода  
г) ограничение максимального магнитного потока электродвигателя

Верный ответ: а

4. Установка регулируемого блока ограничения на входе регулятора тока двигателя обеспечивает:

Ответы:

- а) изменение динамической устойчивости контура регулирования тока электродвигателя  
б) ограничение установившегося значения максимального тока электродвигателя  
в) ограничение максимальной установившейся скорости привода  
г) ограничение максимального магнитного потока электродвигателя

Верный ответ: б

5. Изменение коэффициента пропорциональной части ПИ-регулятора скорости влияет на:

Ответы:

- а) изменение динамической устойчивости контура регулирования скорости электропривода  
б) изменение установившегося значения скорости электропривода  
в) изменение максимального момента упора электродвигателя  
г) изменение максимального тока электродвигателя при упоре

Верный ответ: а

6. Изменение постоянной времени интегральной части ПИ-регулятора скорости влияет на:

Ответы:

- а) изменение установившегося значения скорости электропривода  
б) изменение динамической устойчивости контура регулирования скорости электропривода  
в) изменение максимального момента упора электродвигателя  
г) изменение максимального тока электродвигателя при упоре

Верный ответ: б

7. Увеличение коэффициента пропорциональной части ПИ-регулятора скорости влияет на:

Ответы:

- а) увеличение быстродействия контура регулирования скорости электропривода

- б) уменьшение быстродействия контура регулирования скорости электропривода
- в) не влияет на быстродействие контура регулирования скорости электропривода
- г) увеличение установившегося значения скорости привода

Верный ответ: а

8. Увеличение постоянной времени интегральной части ПИ-регулятора скорости влияет на:

Ответы:

- а) увеличение установившегося значения скорости электропривода
- б) снижение быстродействия контура регулирования скорости электропривода
- в) изменение максимального момента упора электродвигателя
- г) изменение максимального тока электродвигателя при упоре

Верный ответ: б

9. Изменение коэффициента отрицательной обратной связи по скорости влияет на:

Ответы:

- а) изменение динамической устойчивости контура регулирования и установившееся значение скорости электропривода
- б) только на изменение динамической устойчивости контура регулирования скорости
- в) только на установившееся значение скорости электропривода
- г) не влияет ни на изменение динамической устойчивости контура регулирования, ни на установившееся значение скорости электропривода

Верный ответ: а

10. Увеличение коэффициента пропорциональной части ПИ-регулятора тока двигателя влияет на:

Ответы:

- а) увеличение быстродействия контура регулирования тока электродвигателя
- б) уменьшение быстродействия контура регулирования тока электродвигателя
- в) не влияет на быстродействие контура регулирования тока электродвигателя
- г) увеличение установившегося значения скорости привода

Верный ответ: а

11. Увеличение постоянной времени интегральной части ПИ-регулятора скорости влияет на:

Ответы:

- а) увеличение установившегося значения скорости электропривода
- б) уменьшение быстродействия контура регулирования тока электродвигателя
- в) изменение максимального момента упора электродвигателя
- г) изменение максимального тока электродвигателя при упоре

Верный ответ: б

12. Изменение коэффициента отрицательной обратной связи по току электродвигателя влияет на:

Ответы:

- а) изменение динамической устойчивости контура регулирования тока и установившееся значение тока электродвигателя при упоре привода
- б) только на изменение динамической устойчивости контура регулирования тока электродвигателя
- в) только на установившееся значение тока электродвигателя при упоре привода
- г) не влияет ни на изменение динамической устойчивости контура регулирования, ни на установившееся значение тока электродвигателя при упоре привода

Верный ответ: а

13. Назначение задатчика интенсивности тока ЗИТ на входе контура регулирования тока электродвигателя:

Ответы:

- а) обеспечить устойчивость контура регулирования тока электродвигателя

- б) обеспечить быстрое действие контура регулирования тока электродвигателя при снижении постоянной времени задатчика интенсивности тока
  - в) обеспечить ограничение динамических составляющих электромагнитного момента (тока) при изменениях сигналов задания тока электродвигателя
  - г) изменить установившееся значение тока двигателя при работе привода на упор
- Верный ответ: в

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ" на основании семестровой и экзаменационной составляющих