

**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
Теория электропривода**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сафонов Ю.М.
	Идентификатор	R499e1df9-SafonovYM-0ebabf1d

(подпись)

Ю.М.

Сафонов

(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-1 Способен самостоятельно планировать и выполнять необходимые исследования и разработки в области профессиональной деятельности с использованием современных методов и средств экспериментальной и проектной деятельности и интерпретировать и представлять результаты выполненных исследований и разработок

ИД-3 Умеет проводить необходимые исследования с использованием имеющихся средств в области электропривода

2. 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-2 Умеет проводить многокритериальную оценку качества проектных решений

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Механика электропривода (Контрольная работа)
2. Обобщенная электрическая машина (Контрольная работа)
3. Свойства электропривода с электродвигателями постоянного и переменного тока (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Лабораторные работы (Коллоквиум)
2. Типовой расчёт (Коллоквиум)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	12	15	16
Механическая часть электропривода как объект управления						
Расчетные механические схемы	+					
Уравнения движения механической части	+					

Обобщенная электрическая машина					
Электромеханическое преобразование энергии		+			
Преобразования в обобщенной электрической машине		+			
Структурная схема обобщенной электрической машины		+			
Электропривод постоянного тока					
Уравнения и структура машины постоянного тока			+	+	+
Системы управления машины постоянного тока			+	+	+
Асинхронный электропривод					
Уравнения и структура асинхронного двигателя			+	+	+
Системы управления асинхронного электропривода			+	+	+
Электропривод с синхронными и вентильными двигателями					
Уравнения и структура синхронного двигателя			+	+	+
Системы управления электропривода с синхронными и вентильными двигателями			+	+	+
Вес КМ:	20	15	15	20	30

\$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 _{ПК-1} Умеет проводить необходимые исследования с использованием имеющихся средств в области электропривода	Знать: Основные расчетные схемы механической части электропривода Уметь: Исследовать электроприводы машин и механизмов	Механика электропривода (Контрольная работа) Лабораторные работы (Коллоквиум)
ПК-2	ИД-1 _{ПК-2} Знает и умеет выбирать критерии оптимальности показателей качества объекта проектирования	Знать: Математический аппарат для описания моделей электроприводов постоянного и переменного тока	Обобщенная электрическая машина (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-2 _{ПК-2} Умеет проводить многокритериальную оценку качества проектных решений	Уметь: Выбирать методы расчёта, проектирования и конструирования систем электроприводов и автоматического управления электроприводами Анализировать свойства электропривода с электродвигателями	Свойства электропривода с электродвигателями постоянного и переменного тока (Контрольная работа) Типовой расчёт (Коллоквиум)

		постоянного и переменного тока	
--	--	-----------------------------------	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Механика электропривода

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа с теоретическими вопросами и расчётными заданиями

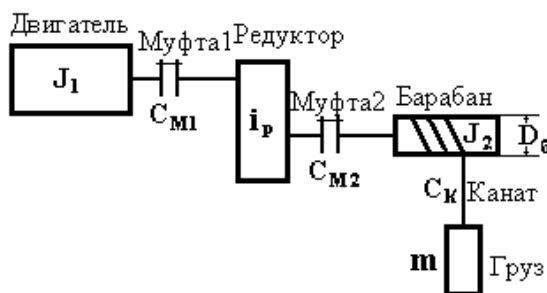
Краткое содержание задания:

Контрольная работа с теоретическими вопросами и расчётными задачами по теме “Механика электропривода”

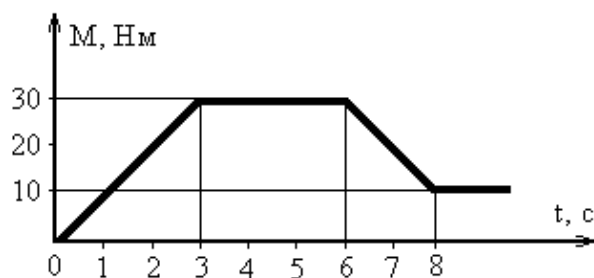
Контрольные вопросы/задания:

Знать: Основные расчетные схемы механической части электропривода

1. Назовите условия приведения моментов инерции элементов механической части электропривода к валу двигателя.
2. Назовите условия приведения упругостей элементов механической части электропривода к валу двигателя.
3. Назовите условия приведения моментов и сил, действующих в электроприводе, к валу двигателя?
4. Получите формулы для эквивалентной упругости C_{12} при последовательном и параллельном соединении двух элементов электропривода, обладающих упругостями C_1 и C_2 .
5. Составьте расчетную механическую схему электропривода подъемного механизма, кинематическая схема которого приведена на рис.



6. Оцените время торможения двигателя при свободном выбеге (двигатель отключается от сети), если начальная скорость $\omega_{НАЧ} = 100$ рад/с, момент сопротивления $M_C = (10 + 0.1\omega + 0.0004\omega^2)$ Нм, суммарный момент инерции $J_S = 3$ кгм².
7. Изобразите график зависимости скорости от времени $\omega(t)$, соответствующий показанному на рис. графику момента двигателя от времени $M(t)$. Суммарный момент инерции жесткого приведенного звена $J_S = 1.2$ кгм², момент сопротивления $M_c = 10$ Нм (активный). $\omega_{НАЧ} = 0$.



8.Получите уравнение движения электропривода механизма, момент инерции которого является функцией времени $J_S=(5+2\sin 3t)$ кгм², момент двигателя зависит от скорости $M=(100-2\omega)$ Нм, а момент нагрузки реактивный и равен 20 Нм.

9.Получите уравнение движения электропривода механизма, момент инерции которого является функцией угла поворота $J_S=(5+2\sin 3j)$ кгм², момент двигателя зависит от скорости $M=(100-2\omega)$ Нм, а момент нагрузки реактивный и равен 20 Нм

10.Что называется механической характеристикой исполнительного механизма?

11.Что называется активной нагрузкой электропривода? Приведите ее механическую характеристику.

12.Что называется реактивной нагрузкой электропривода? Приведите ее механическую характеристику.

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-2. Обобщенная электрическая машина

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа с теоретическими вопросами

Краткое содержание задания:

Контрольная работа с теоретическими вопросами по теме “Обобщенная электрическая машина”

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: Математический аппарат для описания моделей электроприводов постоянного и переменного тока</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Запишите уравнения обобщенной электрической машины в осях d, q.2. Получите выражение для электромагнитного момента обобщенной электрической машины в осях d, q.3. Запишите уравнения координатных преобразований обобщенной электрической машины от осей α, β, d, q к осям u, v в матричной форме.4. Поясните принцип инвариантности мощности при координатных преобразованиях.5. Получите формулы координатных преобразований $a, b, d, q \rightarrow x, y$. Известно $U_{1a} = 100 \sin 100t$, $U_{1b} = 100 \cos 100t$, $U_{2d} = 10$, $U_{2q} = 0$. Ротор вращается со скоростью $\omega = 100 \text{ рад/с}$. Найдите U_{1x}, U_{1y}, U_{2x}, U_{2y}.6. Получите формулы фазных преобразований в общем виде. Для двухфазной машины известно $U_{1a} = 100 \sin 100t$. Найдите соответствующее значение U_{1A} для трехфазной машины.7. Каким параметром взаимосвязаны электрическая угловая скорость и механическая скорость на валу электродвигателя<ol style="list-style-type: none">а) передаточным числом механической передачиб) числом пар полюсов электродвигателяв) частотой питающей сети8. Какая система координатных осей обобщенной электрической машины наиболее соответствует математическому описанию для двигателя постоянного тока<ol style="list-style-type: none">а) a, bб) x, yв) d, q9. Какая система координатных осей обобщенной электрической машины наиболее соответствует математическому описанию для асинхронного двигателя<ol style="list-style-type: none">а) a, bб) x, yв) d, q10. Какую форму имеют составляющие тока обобщенной электрической машины в координатных осях X, Y в процессе пуска электродвигателя<ol style="list-style-type: none">а) постоянные величиныб) экспонентыв) параболыг) гармонические зависимости (по закону синуса или косинуса)
--	---

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. Свойства электропривода с электродвигателями постоянного и переменного тока

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

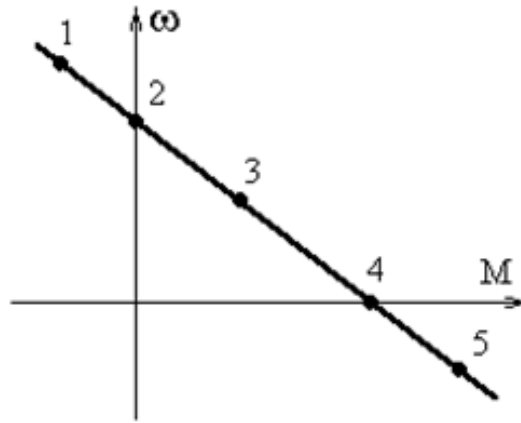
Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа с теоретическими вопросами и расчётными заданиями

Краткое содержание задания:

Контрольная работа с теоретическими вопросами и расчётными заданиями по теме “Электромеханические свойства двигателей”

Контрольные вопросы/задания:

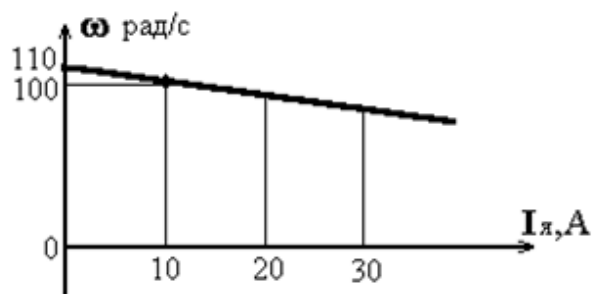
Уметь: Анализировать свойства электропривода с электродвигателями постоянного и переменного тока	1. Постройте естественные электромеханическую и механическую характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением типа МП-41, имеющего следующие паспортные данные: номинальная мощность $P_N=12$ кВт, номинальное напряжение $U_N=220$ В, номинальная частота вращения $n_N=685$ об/мин, номинальный ток $I_N=64$ А, сопротивление якоря и дополнительных полюсов $r_{Я+r_{ДП}}=0.248$ Ом. (Величина сопротивлений дана при температуре 20 оС). 2. Изобразите диаграммы потоков энергии и составьте баланс мощностей для электрической машины постоянного тока при работе в точках 1,2,3,4,5.
--	---



3. Какое сопротивление необходимо включить в цепь якоря двигателя постоянного тока подъемной лебедки, чтобы при подъеме груза массой $m=800$ кг скорость подъема была равна $V=0.5$ м/с. Паспортные данные двигателя: $P_H=10$ кВт, $U_H=220$ В, $I_H=50$ А, $\omega_H=104$ рад/с, $R_{ЯС}=0.1$ Ом. Радиус приведения механической передачи $r_{пр}=0.01$ м, КПД передачи $\eta=0.9$.

4. Двигатель постоянного тока с независимым возбуждением имеет следующие паспортные данные: $P_H=16$ кВт, $\omega_H=72$ рад/с, $I_H=86$ А, $U_H=220$ В, $R_{ЯС}=0.21$ Ом. Как следует изменить напряжение, приложенное к якорю двигателя, чтобы механическая характеристика прошла через точку с координатами $\omega_I=36$ рад/с, $M_I=200$ Нм. Постройте искусственные механическую и электромеханическую характеристики.

5. Определите внутреннее сопротивление якорной цепи двигателя постоянного тока, если известно, что электромеханическая характеристика, приведенная на рис. 3.2, снята при напряжении $U_H=110$ В.

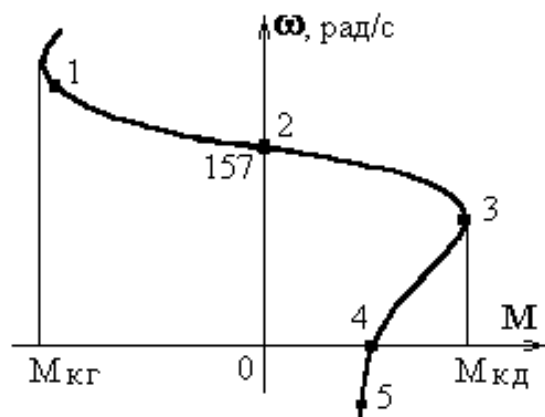


6. Постройте естественные механическую и электромеханическую характеристики асинхронного двигателя, имеющего следующие паспортные данные: номинальная мощность $P_H=9$ кВт, номинальная частота вращения $n_H=915$ об/мин, номинальное напряжение $U_H=380/220$ В, номинальный ток фазы $I_H=24$ А, активное сопротивление фазы статора $r_1=0.755$ Ом, реактивное сопротивление рассеяния фазы статора $X_1=1.05$ Ом, активное сопротивление фазы ротора $r_2=0.485$ Ом,

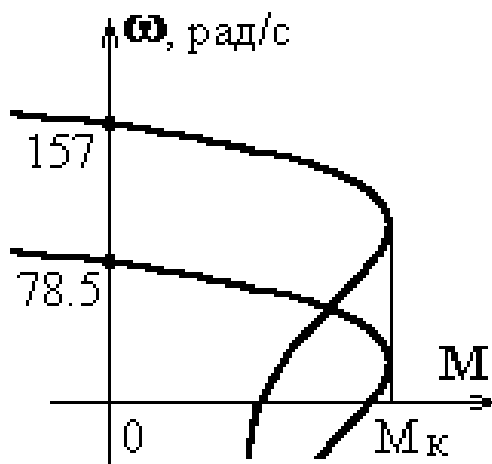
реактивное сопротивление рассеяния фазы ротора $X_2=0.855 \text{ Ом}$, коэффициент трансформации $k_e=1.92$, ЭДС ротора при кз $E_r=273 \text{ В}$, момент инерции $J=0.46 \text{ кгм}^2$.

7. Рассчитайте и постройте реостатные электромеханическую и механическую характеристики асинхронного двигателя, проходящую через точку с координатами $\omega_I=45 \text{ рад/с}$ и $M_I=50 \text{ Нм}$. Паспортные данные двигателя приведены в предыдущей задаче.

8. Определите частоту тока в роторе асинхронного двигателя в точках 1, 2, 3, 4 и 5. Частота тока статора $f_1=50 \text{ Гц}$; число пар полюсов $p=2$. $\omega_1=180 \text{ рад/с}$; $\omega_2=157 \text{ рад/с}$; $\omega_3=120 \text{ рад/с}$; $\omega_4=0 \text{ рад/с}$; $\omega_5=-30 \text{ рад/с}$.



9. Определите напряжение U_1 , приложенное к статору асинхронного двигателя для получения искусственной характеристики, показанной на рис. Сопротивлением статора можно пренебречь $R_1 \gg 0$; номинальная частота сети $f_1=50 \text{ Гц}$; номинальное напряжение $U_{1N}=220 \text{ В}$; частота на искусственной характеристике $f_I=25 \text{ Гц}$; число пар полюсов $p=2$.



10. Чему равно скольжение синхронного двигателя на естественной характеристике
а) единице

	<p>б) нулю в) «-» бесконечности г) «+» бесконечности</p> <p>11. Постройте механическую характеристику синхронного явнополюсного двигателя общего назначения, имеющего следующие номинальные данные: номинальная мощность $P_N=630$ кВт, номинальное напряжение $U_N=6$ кВ, число пар полюсов $p_P=3$, $M_{MAX}/M_{НОМ}=1.8$.</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. Лабораторные работы

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Коллоквиум по результатам выполнения лабораторных работ с теоретическими вопросами и расчётными заданиями

Краткое содержание задания:

Коллоквиум с теоретическими вопросами и расчётными заданиями по результатам выполнения лабораторных работ

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: электроприводы механизмов</p>	<p>Исследовать машин и и</p>	<p>1. Определите, как в системе ПЧ-АД называется частотный закон $U/f=const$</p> <p>а) статической характеристикой б) переходной характеристикой в) регулировочной характеристикой г) частотной характеристикой</p> <p>2. Определите, какое соотношение между постоянными времени (T_p, T_Σ, T_m) определяет апериодический характер переходных процессов в разомкнутой системе</p> <p>а) T_Σ больше $4 \cdot T_m$ б) T_Σ больше $4 \cdot T_p$ в) T_m больше $4 \cdot T_\Sigma$ г) T_m больше $4 \cdot T_p$</p>
---	--------------------------------------	--

д) T_p больше $4 \cdot T_m$

3. Определите, как с увеличением индуктивности якорной цепи в системе ТП-Д изменяется область прерывистого тока

- а) увеличивается
- б) уменьшается**
- в) не изменяется

Поясните ответ.

4. Определите, как в системе ТП-Д называется характеристика $E_p = f(U_y)$

- а) статической характеристикой системы ТП-Д
- б) переходной характеристикой

в) регулировочной характеристикой

г) динамической характеристикой системы ТП-Д

5. Определите, что допустимо для получения искусственных характеристик при регулировании напряжения на якоре ДПТ НВ

- а) только уменьшать напряжение на якоре**
- б) только увеличивать напряжения на якоре
- в) как уменьшать, так и увеличивать напряжения на якоре

Поясните ответ.

6. Определите, что допустимо для получения искусственных характеристик при регулировании потока возбуждения ДПТ НВ

- а) только уменьшать поток возбуждения**
- б) только увеличивать поток возбуждения
- в) как уменьшать, так и увеличивать поток возбуждения

Поясните ответ.

7. Определите, допускается ли прямой пуск ДПТ НВ от сети без дополнительных устройств

- а) да
- б) нет**

Поясните ответ.

8. Определите, возможен ли реверс ДПТ НВ изменением полярности напряжения на обмотке возбуждения

- а) да**
- б) нет

9. Определите, возможен ли реверс ДПТ НВ изменением полярности напряжения на обмотке якоря

- а) да**
- б) нет

10. Определите, допускается ли прямой пуск асинхронного двигателя от сети (без дополнительных устройств)

	<p>а) да б) нет</p> <p>11. Определите, в каком энергетическом режиме работает электродвигатель в точке реального холостого хода а) режиме противовключения б) режиме рекуперации в) двигательном режиме</p> <p>12. Определите, куда направляется большая часть механической энергии торможения электропривода в режиме торможения противовключением а) возвращается в питающую сеть б) рассеивается в виде тепла на активных сопротивлениях обмоток в) запасается в реактивных сопротивлениях обмоток двигателя</p> <p>13. Определите, в каком энергетическом режиме работает асинхронный двигатель, если его скольжение имеет отрицательные значения а) режим рекуперативного торможения б) режим короткого замыкания в) режим торможения противовключением г) режим динамического торможения</p> <p>14. Определите, какая схема включения реализует режим динамического торможения асинхронного двигателя а) отключение от сети переменного тока и питания двух фаз статора постоянным током б) отключение от сети переменного тока одной или двух фаз статора в) питание роторных обмоток постоянным током</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-5. Типовой расчёт

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Коллоквиум по результатам выполнения типового расчёта с теоретическими вопросами и расчётными заданиями

Краткое содержание задания:

Коллоквиум с теоретическими вопросами и расчётными заданиями по результатам выполнения типового расчёта

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Выбирать методы расчёта, проектирования и конструирования систем электроприводов и автоматического управления электроприводами	<ol style="list-style-type: none">1. Определите, на чем основано приведение моментов статических нагрузок механической части системы к валу электродвигателя<ol style="list-style-type: none">а) балансе механической мощностиб) балансе кинетической энергиив) законе сохранения импульса2. Определите, на чем основано приведение моментов инерций механической части системы к валу электродвигателя<ol style="list-style-type: none">а) законе сохранения импульсаб) законе сохранения кинетической энергиив) втором законе Ньютона3. Определите, на чем определяется полный радиус приведения кинематической схемы электропривода<ol style="list-style-type: none">а) отношение угловой скорости вала двигателя к линейной скорости механизмаб) отношение линейной скорости механизма к угловой скорости вала двигателяв) отношение угловой скорости вала двигателя к передаточному числу механической передачи4. Определите, какой момент является движущим для первой массы в двухмассовой электромеханической системе<ol style="list-style-type: none">а) момент двигателяб) момент упругого взаимодействияв) момент сопротивления второй массы5. Определите, какой момент является движущим для второй массы в двухмассовой электромеханической системе<ol style="list-style-type: none">а) момент двигателяб) момент упругого взаимодействияв) момент сопротивления первой массы6. Определите, что является характерным для двухмассовой электромеханической системы<ol style="list-style-type: none">а) наличие механического зазора между массамиб) наличие моментов сопротивленияв) наличие упругой механической связи между массами7. Определите, что определяет резонансную частоту в двухмассовой электромеханической системе<ol style="list-style-type: none">а) жесткость механической связи между массами и моменты инерций первой и второй массб) жесткость механической связи между массами и моменты сопротивления первой и второй масс
---	--

	<p>в) моменты инерций и моменты сопротивления первой и второй масс</p> <p>8. Определите, какой показатель характеризуют демпфирование колебаний в электромеханической системе с упругими связями</p> <p>а) моменты инерций и моменты сопротивления первой и второй масс</p> <p>б) логарифмический декремент затухания</p> <p>в) жесткость механической связи между массами и моменты сопротивления первой и второй масс</p> <p>г) жесткость механической связи между массами и моменты инерций первой и второй масс</p> <p>9. Уточните, запас по какой величине определяет коэффициент запаса при расчете требуемой мощности электродвигателя</p> <p>а) по нагреву электродвигателя</p> <p>б) по току</p> <p>в) по динамическому моменту в переходных режимах работы</p> <p>г) по скорости</p> <p>10. Определите, как изменится жесткость механической характеристики по сравнению с естественной при питании двигателя от управляемого преобразователя</p> <p>а) увеличится</p> <p>б) уменьшится</p> <p>в) не изменится</p> <p>11. Определите, соотношение между какими постоянными времени оказывает существенное влияние на характер переходных процессов в разомкнутой системе регулирования</p> <p>а) между электрической постоянной двигателя $T_{\text{Э}}$ и постоянной преобразователя $T_{\text{П}}$</p> <p>б) между механической $T_{\text{М}}$ и электрической постоянной двигателя $T_{\text{Э}}$</p> <p>в) между механической $T_{\text{М}}$ и постоянной преобразователя $T_{\text{П}}$</p> <p>12. Определите, чем пренебрегают при настройке контура регулирования тока (момента)</p> <p>а) обратной связью по току (моменту)</p> <p>б) внутренней обратной связью по ЭДС двигателя</p> <p>в) постоянной времени преобразователя $T_{\text{П}}$</p> <p>г) электрической постоянной времени $T_{\text{Э}}$</p> <p>д) коэффициентом передачи преобразователя $K_{\text{П}}$</p> <p>13. Двухконтурная система регулирования, контуры момента и скорости настроены на технический оптимум. Определите, какую постоянную времени системы компенсирует контур момента?</p> <p>а) постоянную времени электрического преобразователя $T_{\text{П}}$</p> <p>б) электромеханическую $T_{\text{М}}$</p> <p>в) электрическую $T_{\text{Э}}$</p>
--	---

	<p>г) никакую д) электрическую T_{Σ} и электромеханическую T_m</p> <p>14. Двухконтурная система регулирования, контуры момента и скорости настроены на технический оптимум. Определите, какую постоянную времени системы компенсирует контур скорости?</p> <p>а) электрическую T_{Σ} и электромеханическую T_m б) электромеханическую T_m в) электрическую T_{Σ} г) постоянную времени электрического преобразователя T_p д) никакую</p> <p>15. Двухконтурная система регулирования, контуры момента и скорости настроены на технический оптимум. Определите, как влияет на статическую жесткость механической характеристики замкнутой системы электромеханическая постоянная времени T_m ?</p> <p>а) прямо пропорционально б) обратно пропорционально в) не влияет г) квадратичная зависимость</p> <p>16. Двухконтурная система регулирования, контуры момента и скорости настроены на технический оптимум. Определите, как влияет на статическую жесткость механической характеристики замкнутой системы электрическая постоянная времени T_{Σ} ?</p> <p>а) прямо пропорционально б) обратно пропорционально в) не влияет г) квадратичная зависимость</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

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Приведение параметров механической части электропривода.
2. Математическое описание динамических процессов электромеханического преобразования энергии в АД.
3. Определите скорость, с которой будет вращаться ротор явнополюсного СД при аварийном обрыве цепи возбуждения. Дано: $U_{1ф}=220$ В; $r_{п}=2$; $P_{ном}=40$ кВт; $x_{1д}=0,6$ Ом; $x_{1q}=0,15$ Ом; $b_a=30$ Нмс; $M_c=0,5$ Мном. (Реактивный)

Процедура проведения

Устный экзамен с предварительной подготовкой по билету

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-1 Умеет проводить необходимые исследования с использованием имеющихся средств в области электропривода

Вопросы, задания

1. Уравнения движения механической системы с переменным моментом инерции.
2. Особенности статических характеристик двигателя постоянного тока со смешанным возбуждением.
3. Искусственные характеристики асинхронного двигателя.
4. Динамические свойства двигателя постоянного тока.
5. Динамические свойства АД при питании от источника напряжения.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Приведение моментов инерций механической части системы к валу электродвигателя основано на

Ответы:

- а) законе сохранения импульса
- б) законе сохранения кинетической энергии**
- в) втором законе Ньютона

Верный ответ: б) законе сохранения кинетической энергии

2. Определите, на чем основано приведение моментов статических нагрузок механической части системы к валу электродвигателя

Ответы:

- а) балансе механической мощности**
- б) балансе кинетической энергии
- в) законе сохранения импульса

Верный ответ: а) балансе механической мощности

3. Определите, какая схема включения реализует режим динамического торможения асинхронного двигателя

Ответы:

- а) отключение от сети переменного тока и питания двух фаз статора постоянным током
б) отключение от сети переменного тока одной или двух фаз статора
в) питание роторных обмоток постоянным током
Верный ответ: а) отключение от сети переменного тока и питания двух фаз статора постоянным током

4. Определите, в каком энергетическом режиме работает асинхронный двигатель, если его скольжение имеет отрицательные значения

Ответы:

- а) режим рекуперативного торможения
б) режим короткого замыкания
в) режим торможения противовключением
г) режим динамического торможения

Верный ответ: а) режим рекуперативного торможения

5. Определите, куда направляется большая часть механической энергии торможения электропривода в режиме торможения противовключением

Ответы:

- а) возвращается в питающую сеть
б) рассеивается в виде тепла на активных сопротивлениях обмоток
в) запасается в реактивных сопротивлениях обмоток двигателя

Верный ответ: б) рассеивается в виде тепла на активных сопротивлениях обмоток

6. Определите, в каком энергетическом режиме работает электродвигатель в точке реального холостого хода

Ответы:

- а) режиме противовключения
б) режиме рекуперации
в) двигательном режиме

Верный ответ: в) двигательном режиме

7. Скорость идеального холостого хода ДПТ НВ не зависит от

Ответы:

- а) напряжения питающей сети
б) магнитного потока возбуждения
в) сопротивления якорной цепи

г) конструктивных параметров двигателя

Верный ответ: в) сопротивления якорной цепи

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

Вопросы, задания

1. Уравнения обобщенной электрической машины в осях u, v .
2. Математическое описание обобщенной электрической машины в осях $a, b; d, q$.
3. Координатные преобразования в ОЭМ.
4. Фазные преобразования переменных обобщенной электрической машины.
5. Математическое описание разомкнутой электромеханической системы с линейной механической характеристикой.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какая система координатных осей обобщенной электрической машины наиболее соответствует математическому описанию для двигателя постоянного тока

Ответы:

- а) a, b
б) x, y

в) d,q

Верный ответ: а) a,b

2.Какая система координатных осей обобщенной электрической машины наиболее соответствует математическому описанию для синхронного двигателя

Ответы:

а) a,b

б) x,y

в) d,q

Верный ответ: в) d,q

3.Какая система координатных осей обобщенной электрической машины наиболее соответствует математическому описанию для асинхронного двигателя

Ответы:

а) a,b

б) x,y

в) d,q

Верный ответ: б) x,y

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Умеет проводить многокритериальную оценку качества проектных решений

Вопросы, задания

- 1.Определите скорость, с которой будет вращаться ротор явнополюсного СД при аварийном обрыве цепи возбуждения. Дано: $U_{1\phi}=220$ В; $r_p=2$; $P_{ном}=40$ кВт; $x_{1d}=0,6$ Ом; $x_{1q}=0,15$ Ом; $b_a=30$ Нмс; $M_c=0,5$ Мном. (Реактивный)
- 2.Определите жесткость естественной механической характеристики и диапазон частот, при котором можно пренебречь расхождением между статической и динамической механическими характеристиками ДПТ НВ. Дано: $P_{ном}=100$ кВт; $\omega_{ном}=100$ 1/с; $I_{ном}=1000$ А; $U_{ном}=110$ В; $L_{я}=0,0002$ Гн; сопротивление якорной цепи 0,01 Ом.
- 3.Определите амплитуду и фазу колебаний скорости в установившемся режиме для жесткого механического звена, если момент двигателя изменяется в соответствии с выражением $M=20\sin 10t$; момент инерции $J_S=2$ кгм²; момент статической нагрузки $M_C=0$.
- 4.Определите момент двигателя, необходимый для осуществления реверса жесткого приведенного механического звена за время $t=2$ с. Суммарный момент инерции $J_S=1$ кгм²; начальная скорость $\omega_{НАЧ}=-100$ рад/с; конечная скорость $\omega_{КОН}=100$ рад/с; момент статического сопротивления $M_C=50$ Нм (реактивный).
- 5.Определите скорость, с которой будет вращаться ротор явнополюсного СД при аварийном обрыве цепи возбуждения. Дано: $U_{1\phi}=220$ В; $r_p=2$; $P_{ном}=40$ кВт; $x_{1d}=0,6$ Ом; $x_{1q}=0,15$ Ом; $b_a=30$ Нмс; $M_c=0,5$ Мном (Реактивный).
- 6.Определите амплитуду и фазу колебаний скорости первой массы двухмассовой упругой механической системы в установившемся режиме, если известно: момент инерции первой массы $J_1=1$ кгм²; момент инерции второй массы $J_2=3$ кгм²; эквивалентная упругость $C_{12}=3 \cdot 10^4$ Нм/рад. Момент двигателя изменяется по закону $M=10\sin 5t$, момент сопротивления M_C близок к нулю.
- 7.Получите уравнение движения электропривода механизма, момент инерции которого является функцией угла поворота $J_S=(5+2\sin 3j)$ кгм², момент двигателя зависит от скорости $M=(100-2\omega)$ Нм, а момент нагрузки реактивный и равен 20 Нм.
- 8.Получите уравнение движения электропривода механизма, момент инерции которого является функцией времени $J_S=(5+2\sin 3t)$ кгм², момент двигателя зависит от скорости $M=(100-2\omega)$ Нм, а момент нагрузки реактивный и равен 20 Нм.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Определите, как изменится жесткость механической характеристики по сравнению с естественной при питании двигателя от управляемого преобразователя

Ответы:

- а) увеличится
- б) уменьшится**
- в) не изменится

Верный ответ: б) уменьшится

2. Определите, соотношение между какими постоянными времени оказывает существенное влияние на характер переходных процессов в разомкнутой системе регулирования

Ответы:

- а) между электрической постоянной двигателя T_Σ и постоянной преобразователя T_Π
- б) между механической T_m и электрической постоянной двигателя T_Σ**
- в) между механической T_m и постоянной преобразователя T_Π

Верный ответ: б) между механической T_m и электрической постоянной двигателя T_Σ

3. Определите, что допустимо для получения искусственных характеристик при регулировании потока возбуждения ДПТ НВ

Ответы:

- а) только уменьшать поток возбуждения**
- б) только увеличивать поток возбуждения
- в) как уменьшать, так и увеличивать поток возбуждения

Верный ответ: а) только уменьшать поток возбуждения

4. Естественной механической характеристикой асинхронного двигателя называется характеристика, полученная при следующих условиях

Ответы:

- а) номинальной мощности на валу
- б) номинальном напряжении на статоре и номинальной частоте, без добавочных сопротивлений**
- в) номинальном напряжении на статоре, без добавочных сопротивлений

Верный ответ: б) номинальном напряжении на статоре и номинальной частоте, без добавочных сопротивлений

5. Каким параметром взаимосвязаны электрическая угловая скорость и механическая скорость на валу электродвигателя

Ответы:

- а) передаточным числом механической передачи
- б) числом пар полюсов электродвигателя**
- в) частотой питающей сети

Верный ответ: б) числом пар полюсов электродвигателя

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. на вопросы углубленного уровня

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.