

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «25» мая 2018 г. № 414-1

Б1.Б.1.28 Электрические машины рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – № 1 «Электроснабжение железных дорог»

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 5

Формы промежуточной аттестации (курс):

Часов по учебному плану — 180

экзамен 3.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	3	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий:	22	22
– лекции	10	10
– практические (семинарские)	6	6
– лабораторные	6	6
Самостоятельная работа	140	140
Экзамен	18	18
Итого	180	180

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и компетенций в области теории и практики применения электрических машин, необходимых в профессиональной деятельности специалиста, а также базовая подготовка для успешного изучения специальных дисциплин.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	изучение физических основ работы электрических машин;
2	изучение принципов расчета статических и динамических режимов и построения характеристик электрических машин в этих режимах;
3	освоение методов подготовки и проведения экспериментальных исследований режимов работы различных типов электрических машин; изучение подходов к проектированию электрических машин, включая моделирование с применением современного математического аппарата.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.Б.1.10 «Математика».
2	Б1.Б.1.11 «Физика».
3	Б1.Б.1.12 «Информатика».
4	Б1.Б.1.15 «Механика».
5	Б1.Б.1.23 «Материаловедение».
6	Б1.Б.1.20 «Электроника».
7	Б1.Б.1.21 «Теоретические основы электротехники».
8	Б1.Б.1.34 ТЛЭЦ.
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.1.ДС.02 «Электроснабжение железных дорог».
2	Б1.Б.1.ДС.03 «Тяговые и трансформаторные подстанции».
3	Б1.В.04 «Автоматизация систем электроснабжения».
4	Б1.Б.1.39 «Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей»
5	Б1.Б.1.ДС.04 «Станционные системы автоматики и телемеханики».
6	Б1.Б.1.ДС.05 «Автоматика и телемеханика на перегонах».

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-10: способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации.	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	магнитных и электромагнитных полей, устройство электрических машин, физические основы работы электрических машин.
Уметь	с учётом характеристик, параметров и условий работы электрических машин и трансформаторов применять и эксплуатировать их в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, в системах

	электроснабжения предприятий.
Владеть	методами выбора и расчёта электрических машин объектах производственно-технологической деятельности.
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	способы электромагнитного преобразования энергии, их физические и математические модели, физические процессы нагрева и охлаждения электрических машин.
Уметь	Выполнять расчеты параметров магнитных цепей и обмоток электрических машин.
Владеть	опытом экспериментального определения характеристик электрических машин и трансформаторов, расчёта трансформаторов, выбора типа и мощности трансформаторов и двигателей устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, систем.
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	принципы функционирования и области применения электрических машин и трансформаторов на железнодорожном транспорте и в промышленности.
Уметь	проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты исследования электрических машин; использовать возможности вычислительной техники.
Владеть	Основными методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных типов электрических машин; навыками работы экспериментального определения параметров и характеристик электрических машин; программными средствами математического моделирования работы электрических.
ОПК-12: владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия..	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Характеристики электрических машин, требуемые для их выбора и расчетов.
Уметь	производить выбор электрических машин по известным требованиям эксплуатации и характеристикам механизма.
Владеть	методами проектирования электрических машин под конкретные задачи производства.
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	существующие методы расчета электрических машин, их возможности, достоинства и недостатки.
Уметь	производить расчет магнитных цепей и электрических параметров электрических машин по их схемам замещения.
Владеть	методами проектирования систем управления электрическими машинами для получения требуемых выходных параметров.
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Методы выбора элементов электромеханических преобразователей энергии при разработке энергетических установок.
Уметь	применять программное обеспечение для проверки работы электрических машин в различных эксплуатационных режимах.
Владеть	методами проектирования и испытания электрических машин для специализированного применения в тяжелых условиях работы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:	
1	теорию магнитных и электромагнитных полей, конструкцию электрических машин, физику работы машин постоянного тока, асинхронных и синхронных машин, трансформаторов;
2	способы электромеханического преобразования энергии;
3	физику нагрева и технологию охлаждения электрических машин.
Уметь:	
1	с учётом характеристик, параметров и условий работы электрических машин и трансформаторов применять и эксплуатировать их в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, в системах электроснабжения предприятий железнодорожного транспорта
Владеть	
1	методами выбора и расчёта электрических машин;
2	опытом экспериментального определения характеристик электрических машин и трансформаторов, расчёта трансформаторов, выбора типа и мощности трансформаторов и двигателей устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, систем электроснабжения.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии				
1.1	Введение. Цель и задачи курса. Тенденции развития электроэнергетики и значение электрических машин на железнодорожном транспорте и в промышленности. Основные понятия и определения. Классификация электрических машин. Электромеханическое преобразование энергии. Принцип действия и конструкция электрических машин и трансформаторов. Материалы применяемые в электрических машинах. /Лек/	3	2	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.5
1.2	Проработка лекционного материала по пройденной теме». /Ср/	3	4	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.5
1.3	Теоретический материал на самостоятельное изучение «Классификация потерь энергии в электрических машинах и трансформаторах. Коэффициент полезного действия и его зависимость от нагрузки. Нагревание и охлаждение электрических машин. Способы охлаждения электрических машин. Влияние нагрева на долговечность и	3	10	ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.5

	надежность электрических машин и трансформаторов». /Ср/				
	Раздел 2. Машины постоянного тока (генераторы и двигатели).				
2.1	Общие вопросы теории электрических машин постоянного тока. Особенности принципа работы и конструкции машин постоянного тока. Магнитная цепь, магнитное поле воздушного зазора и зубцовой зоны. Намагничивающие силы сердечника якоря, полюсов и ярма. Полная намагничивающая сила и магнитная характеристика машины. Общие сведения о генераторах постоянного тока. Генераторы независимого возбуждения. Генераторы параллельного возбуждения. Генераторы последовательного возбуждения. Генераторы смешанного возбуждения. Параллельная работа генераторов постоянного тока /Лек/	3	2	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.5
2.2	Проработка лекционного материала по пройденной теме». /Ср/	3	4	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.5
2.3	Тема «Машина постоянного тока с независимым возбуждением». Расчет статических характеристик МПТ НВ в двигательном и тормозном режимах. Выдача задания на курсовую работу /Пр/	3	2	ОПК-10, ОПК-12	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.5
2.4	Подготовка к выполнению лабораторной работы №2. Подготовка к защите отчетов по предыдущим проделанным лабораторным работам. /Ср/	3	4	ОПК-10	Л3.1
2.5	«Исследование характеристик генератора постоянного тока». Исследование работы, снятие экспериментальных данных и построение характеристики холостого хода, внешней и регулировочной характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением. /Лаб/	3	2	ОПК-10	Л3.1
2.6	Теоретический материал на самостоятельное изучение «ЭДС якоря и электромагнитный момент. Основные электромагнитные нагрузки и машинная постоянная. Влияние геометрических размеров на технико-экономические показатели машины. Реакция якоря и ее виды. Влияние реакции якоря на основной магнитный поток машины. Напряжения между коллекторными пластинами и компенсационная обмотка». /Ср/	3	10	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.5
2.7	Подготовка к выполнению лабораторной работы №3. Подготовка к защите отчетов по предыдущим проделанным лабораторным работам. /Ср/	3	4	ОПК-10	Л3.1
2.8	«Исследование характеристик двигателя	3	2	ОПК-10	Л3.1

	постоянного тока» Исследование работы, снятие экспериментальных данных и построение рабочих характеристик двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. /Лаб/				
2.9	Теоретический материал на самостоятельное изучение «Коммутация. Природа щеточного контакта. Искрение на коллекторе. Процесс коммутации. Электродвижущие силы в коммутируемой секции. Определение реактивной ЭДС. Способы улучшения коммутации. Коммутационная реакция якоря. Экспериментальная проверка и настройка коммутации». /Ср/	3	10	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.5
2.10	Тема «Машина постоянного тока с последовательным возбуждением» Расчет статических характеристик в двигательном и тормозном режимах. /Пр/	3	2	ОПК-10, ОПК-12	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.5
2.11	Теоретический материал на самостоятельное изучение «Пуск двигателей постоянного тока. Регулирование вращения и устойчивость работы двигателя. Двигатели независимого и параллельного возбуждения». /Ср/	3	10	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1
2.12	Двигатели последовательного возбуждения. Двигатели смешанного возбуждения. Особенности конструкции тяговых двигателей. Работа двигателей на один вал. /Лек/	3	2	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1
2.13	Проработка лекционного материала по пройденной теме /Ср/	3	4	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1
	Раздел 3. Трансформаторы, автотрансформаторы, специальные трансформаторы				
3.1	Принцип действия и виды трансформаторов. Магнитопроводы трансформаторов. Обмотки трансформаторов. Схемы и группы соединений обмоток трансформаторов. Элементы конструкции и способы охлаждения масляных трансформаторов. Уравнения напряжения трансформатора. Схемы замещения двухобмоточного трансформатора. Расчетное определение параметров схемы замещения. Опытное определение параметров схемы замещения трансформатора. /Лек/	3	2	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1
3.2	Проработка лекционного материала по пройденной теме /Ср/	3	4	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1
3.3	Подготовка к выполнению лабораторной работы №5. Подготовка к защите отчетов по предыдущим проделанным лабораторным работам. /Ср/	3	4	ОПК-10	Л3.1
3.4	Лабораторная работа № 5 «Исследование однофазного трансформатора в режимах	3	2	ОПК-10	Л3.1

	ХХ и КЗ» Исследование трансформатора в крайних характерных режимах работы, снятие параметров, расчет и построение внешней характеристики и зависимости КПД трансформатора от нагрузки. /Лаб/				
3.5	Тема «Расчет электрических параметров трансформатора» Расчет коэффициента трансформации, коэффициента полезного действия, первичных и вторичных токов и напряжений, активные и реактивные сопротивления обмоток, напряжения короткого замыкания и тока холостого хода. /Пр/	3	2	ОПК-10, ОПК-12	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.5
3.6	Теоретический материал на самостоятельное изучение «Работа трансформатора под нагрузкой. Физические условия работы, векторные и энергетические диаграммы. Изменение напряжения трансформатора. Регулирование напряжения трансформатора. Коэффициент полезного действия трансформатора.» /Ср/	3	10	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1
Раздел 4. Асинхронные машины					
4.1	Основные виды машин переменного тока. Устройство и принцип действия асинхронной машины. Асинхронная машина при неподвижном роторе. Приведение рабочего процесса асинхронной машины при вращающемся роторе к рабочему процессу при неподвижном роторе. Уравнения напряжений асинхронной машины и их преобразование. Схемы замещения асинхронной машины. Электромагнитный момент. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Построение круговой диаграммы по данным холостого хода и короткого замыкания. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. /Лек/	3	2	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.4 Э1
4.2	Проработка лекционного материала по пройденной теме /Ср/	3	4	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.4 Э1
4.3	Подготовка к выполнению лабораторной работы №7. Подготовка к защите отчетов по предыдущим проделанным лабораторным работам. /Ср/	3	4	ОПК-10	Л3.1
4.4	«Исследование асинхронного двигателя» Исследование работы асинхронного двигателя, снятие регулировочных характеристик, построение основных зависимостей. /Лаб/	3	2	ОПК-10	Л3.1
Раздел 5. Синхронные машины					
5.1	Теоретический материал на самостоятельное изучение «Устройство и принцип действия синхронной машины. Работа многофазных синхронных генераторов при симметричной нагрузке. Основные виды векторных диаграмм	3	10	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.4 Э1

	напряжений синхронных генераторов. Построение векторных диаграмм напряжений с учетом насыщения. Синхронные двигатели и компенсаторы. Колебания синхронных машин. Системы возбуждения. Требования к системам возбуждения». /Ср/				
	Раздел 6. Основы электропривода				
6.1	Теоретический материал выносимый на самостоятельное изучение. Основы электропривода. Основные уравнения и правила. Система подчиненного регулирования электроприводом постоянного тока. Простые системы управления электроприводами в железнодорожных локомотивах. /Ср/	3	10	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.4 Э1
	Раздел 7. Наладка электрических машин				
7.1	Теоретический материал для самостоятельного изучения «Наладка машин постоянного тока. Наладка машин переменного тока. Наладка трансформаторов». /Ср/	3	10	ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.4 Э1
8	Работа над курсовой работой согласно полученному заданию. Оформление курсовой работы в соответствии со стандартом предприятия. Подготовка к защите. /Ср/	3	24	ОПК-12	Л3.1 Л3.3
9	Подготовка к промежуточной аттестации – экзамен. /Ср/	3	18	ОПК-10, ОПК-12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработан в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Понкратов Ю.И.	Электрические машины вагонов. https://e.lanbook.com/book/60896#book_name	М.:ФГБОУ «Учебно-методический	100% онлайн

			центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011	
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Копылов И.П.	Электрические машины: Учебное пособие для вузов.	М.: Логос. 2000. -607 с.	42
Л2.2	Епифанов А.П.	Электрические машины. https://e.lanbook.com/book/591#authors	Изд.: Лань, 2006 г.	100% онлайн
Л2.3	Мукушев Т.Ш., Писаренко С.А.	Электрические машины электровозов ВЛ10, ВЛ10у, ВЛ10к, ВЛ11. https://e.lanbook.com/book/80014#book_name	М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015	100% онлайн
Л2.4	Рекус Г.Г.	Основы электротехники и электроники в задачах с решениями: учебное пособие. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233698	М.: Директ Медиа, 2014	100% онлайн
Л2.5	Винокуров В.А., Попов Д.А.	Электрические машины железнодорожного транспорта: учеб. для вузов ж.-д. транспорта	М.: Транспорт, 1986. - 511 с	75
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Гасельник В.В. Степанов М.А.	Методические указания для проведения лабораторных работ по дисциплине "Электрические машины": Методическая Литература. (Смотреть – личный кабинет обучающегося).	Иркутск: ИрГУПС, 2017. Электронный вариант.	100% онлайн
Л3.2	Гасельник В.В.	Электрические машины. Методические указания к курсовому проектированию (смотреть - личный кабинет обучающегося)	ИрГУПС, 2017. Электронный вариант.	100% онлайн
Л3.3		Положение "Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль": нормативный документ	Иркутск: ИрГУПС, 2017	620
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке
Л4.1	Гасельник В.В., Степанов М.А.	Тестовые задания по дисциплине «Электрические машины». (смотреть – личный кабинет обучающегося)	ИрГУПС, 2017. Электронный вариант.	100% онлайн
Л4.2	Гасельник В.В.	Тяговые трансформаторы. Особенности конструкции. (смотреть – личный кабинет обучающегося)	ИрГУПС, 2017. Электронный вариант.	100% онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				

Э.1	Moodle ИрГУПС http://sdo.iriit/moodle
Э.2	Интернет-тренажеры: http://www.i-exam.ru/ - для проведения тестирования
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения	
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	Не предусмотрено
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Интернет-энциклопедия Википедия https://ru.wikipedia.org/wiki/
6.3.3.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru
6.3.3.3	Справочно-правовая система Консультант плюс www.consultant.ru
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрено

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Специализированная лаборатория Г-121 с 4 стендами стационарного типа «Электрические машины и электропривод» и одним программно-аппаратным комплексом стационарного типа "Электрические машины" для фронтального проведения лабораторных работ; два стенда для лабораторных работ по трансформаторам, проектор, интерактивная доска. Восемь компьютеров для практических работ по построению динамических характеристик электродвигателей ПТ и АД, выполнению курсового проектирования, оформлению учебной документации.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Г-315, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Преподавание дисциплины ведется с применением объяснительно-иллюстративные лекции с элементами «мозгового штурма». При написании конспекта лекций рекомендуется четко вычерчивать рисунки и электрические схемы, указывая на них

	<p>направление токов и напряжений, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Уделить внимание основным понятиям и законам, рассматриваемым на лекции. Для закрепления материала рекомендуется самостоятельно прорабатывать лекционный материал, обозначая вопросы, которые вызывают трудности, и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.</p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторные работы построены на работе в малых группах с анализом конкретных ситуаций. При подготовке к выполнению лабораторным занятиям обучающимся рекомендуется изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, используя основную и дополнительную литературу, лекционный материал; произвести необходимые предварительные расчеты; подготовить протокол отчета с соблюдением требований к оформлению лабораторной работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017), после проведения эксперимента, произвести расчеты, построить требуемые зависимости, письменно ответить на контрольные вопросы.</p>
Самостоятельная работа	<p>Курсовая работа – КР. Курсовая работа выполняется самостоятельно сразу после выдачи задания. Варианты задания выдаются преподавателем. При выполнении курсовой работы рекомендуется изучить теоретический материал по данной теме, проанализировать пути решения возникших вопросов. Курсовая работа оформляется на листах формата А4, решение должно иллюстрироваться схемами, чертежами и т.д. На электрических схемах должны быть показаны положительные направления токов. Курсовая работа оформляется с соблюдением требований к оформлению КР (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017).</p>
	<p>Подготовка к защите лабораторных работ При подготовке к защите лабораторной работе рекомендуется изучить теоретический материал по теме работы, используя основную и дополнительную литературу, лекционный материал, самостоятельно выполнить несколько типовых заданий, ответить на контрольные вопросы к данной лабораторной работе.</p>
	<p>Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу При изучении теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу, рекомендуется написать конспект по каждой теме, используя основную и дополнительную литературу. Особое внимание следует уделять основным понятиям и определениям, при написании конспекта четко вычерчивать электрические схемы, графики и диаграммы, иллюстрирующие теоретический материал.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

1. Компетентностная карта дисциплины

Таблица 1

Траектории формирования компетенций у обучающихся при освоении основной образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины
ПК-10	Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации.	С3.Б.1 Теоретические основы электротехники	2, 3, 4
		С2.Б.9 Теория дискретных устройств	3
		С2.Б.11 Электроника	4
		С3.Б.14 Теория линейных электрических цепей	4
		С3.Б.15 Теория передачи сигналов	4,5
		С2.В.ДВ.2.1 Электрические измерения	5
		С2.В.ДВ.2.2 Измерительные системы	5
		С3.Б.11 Теория автоматического управления	5
		С3.Б.13 Теоретические основы автоматики и телемеханики	6
		С3.Б.12 Микропроцессорные информационно-управляющие системы	7,8
		С6 Итоговая государственная аттестация	10
ПК-12	Владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	С2.Б.6 Механика	2
		С3.Б.1 Теоретические основы электротехники	2, 3, 4
		С3.Б.14 Теория линейных электрических цепей	4
		С3.Б.15 Теория передачи сигналов	4,5
		С3.Б.12 Микропроцессорные информационно-управляющие системы	7, 8
		С3.Б.19 Антенны и распространение радиоволн	8
		С6 ИГА	
		С6 Итоговая государственная аттестация	10

Таблица соответствия уровней освоения компетенций планируемым результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование разделов дисциплины по УМКД	Уровни освоения компетенций (признаки проявления) – конкретизация формулировки компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-10	способностью применять знания в области электротехники и и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации	Разделы 1-7 по УМКД	Минимальный уровень освоения (уровень 1): общее представление об электрических машинах, их параметрах и характеристиках, областях применения в средствах автоматизации и механизации	<p>Знать основные параметры и характеристики магнитных и электромагнитных полей, устройство электрических машин, физические основы работы электрических машин.</p> <p>Уметь с учетом характеристик, параметров и условий работы электрических машин и трансформаторов применять и эксплуатировать их в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, в системах электроснабжения предприятий.</p> <p>Владеть методами выбора и расчета электрических машин</p>
			Базовый уровень освоения (уровень 2): детальное представление конструкций электрических машин, их принципов действия во время пуска, работы и торможения, режимов работы.	<p>Знать способы электромагнитного преобразования энергии, их физические и математические модели, физические процессы нагрева и охлаждения электрических машин.</p> <p>Уметь выполнять расчеты параметров магнитных цепей и обмоток электрических машин.</p> <p>Владеть опытом экспериментального определения характеристик электрических машин и трансформаторов, расчета трансформаторов, выбора типа и мощности трансформаторов и двигателей устройств автоматики и электроснабжения.</p>

			<p>Высокий уровень освоения (уровень 3): возможность подбора электрической машины по заданию, исходя из расчетов и анализа полученных результатов расчета, лабораторного эксперимента и компьютерного (схмотехнического) моделирования</p>	<p>Знать принципы функционирования и области применения электрических машин и трансформаторов на железнодорожном транспорте и промышленных предприятиях.</p> <p>Уметь проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты исследования электрических машин, использовать программные средства вычислительной техники.</p> <p>Владеть основными методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных типов электрических машин, навыками работы экспериментального определения параметров и характеристик электрических машин, программными средствами математического моделирования.</p>
ПК-12	<p>Владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия</p>	<p>Разделы 1-7 по УМКД</p>	<p>Минимальный уровень освоения (уровень 1):</p>	<p>Знать: характеристики электрических машин, требуемые для их выбора и расчетов.</p> <p>Уметь: производить выбор электрических машин по известным требованиям эксплуатации и характеристикам механизма.</p> <p>Владеть: методами проектирования электрических машин под конкретные задачи производства.</p>

			<p>Базовый уровень освоения (уровень 2):</p>	<p>Знать: существующие методы расчета электрических машин, их возможности, достоинства и недостатки.</p> <p>Уметь: производить расчет магнитных цепей и электрических параметров электрических машин по их схемам замещения.</p> <p>Владеть: методами проектирования систем управления электрическими машинами для получения требуемых выходных параметров.</p>
			<p>Высокий уровень освоения (уровень 3):</p>	<p>Знать: Методы выбора элементов электромеханических преобразователей энергии при разработке энергетических установок.</p> <p>Уметь: применять программное обеспечение для проверки работы электрических машин в различных эксплуатационных режимах.</p> <p>Владеть: методами проектирования и испытания электрических машин для специализированного применения в тяжелых условиях работы.</p>

Таблица 3

Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины

№	Семестр . Неделя	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисц. и т.д.)	Наименование оценочного средства, форма проведения
1	1 2	Решение задач на семинаре	Тема «Машина постоянного тока с независимым возбуждением». Расчет статических характеристик МПТ НВ в двигательном режиме.	ПК-12 Опрос, проверка выполнения расчета индивидуального задания.

№	Семестр . Неделя	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисц. и т.д.)	Наименование оценочного средства, форма проведения
2	1 2	Проверка подготовки к текущей лаб. работе	Лабораторная работа № 1. Лабораторная работа № 1 «Конструкция и принцип действия машин постоянного тока, трансформатора и машин переменного тока» Просмотр обучающего фильма. Разборка и сборка реальных моделей двигателей и трансформаторов.	ПК-10 Опрос, Проверка схемы
3	3 4	Решение задач на семинаре	Тема «Машина постоянного тока с независимым возбуждением» Расчет статических характеристик МПТ НВ в тормозных режимах.	ПК12 Опрос, проверка выполнения расчета индивидуального задания
4	3 4	Проверка подготовки к текущей лаб. работе и защита предыдущей	Лабораторная работа № 2 «Исследование характеристик генератора постоянного тока». Исследование работы, снятие экспериментальных данных и построение характеристики холостого хода, внешней и регулировочной характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением.	ПК-10 Опрос, проверка схемы
5	5 6	Решение задач на семинаре.	Тема «Машина постоянного тока с последовательным возбуждением» Расчет статических характеристик в двигательном режиме.	ПК12 Опрос, проверка выполнения расчета индивидуального задания
6	5 6	Проверка подготовки к текущей лаб. работе и защита предыдущей	Лабораторная работа № 3 «Исследование характеристик двигателя постоянного тока» Исследование работы, снятие экспериментальных данных и построение рабочих характеристик двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.	ПК10 Опрос, проверка схемы
7	6	Первое текущее тестирование. Письменные ответы на вопросы теста.	Тест № 1	ПК10, ПК12 Проверка тестов (зачет – незачет)

№	Семестр . Неделя	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисц. и т.д.)	Наименование оценочного средства, форма проведения
8	7 8	Решение задач на семинаре	Тема «Машина постоянного тока с последовательным возбуждением» Расчет статических характеристик в тормозных режимах.	ПК12 Опрос, проверка выполнения расчета индивидуального задания
9	7 8	Проверка подготовки к текущей лаб. работе и защита предыдущей	Лабораторная работа № 4 «Исследование способов пуска и торможения двигателей постоянного тока» Исследование различных режимов пуска и торможения двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, построение характеристик и диаграмм.	ПК-10 Опрос, проверка схемы
10	9 10	Решение задач на семинаре	Тема «Расчет рабочих характеристик трансформатора» Расчет внешней и нагрузочной характеристики однофазного трансформатора.	ПК12 Опрос, проверка выполнения расчета индивидуального задания
11	9 10	Проверка подготовки к текущей лаб. работе и защита предыдущей	Лабораторная работа № 5 «Исследование однофазного трансформатора в режимах ХХ и КЗ» Исследование трансформатора в крайних характерных режимах работы, снятие параметров, расчет и построение внешней характеристики и зависимости КПД трансформатора от нагрузки.	ПК-10 Опрос, проверка схемы
12	11 12	Решение задач на семинаре	Тема «Расчет электрических параметров трансформатора» Расчет коэффициента трансформации, коэффициента полезного действия, первичных и вторичных токов и напряжений, активные и реактивные сопротивления обмоток, напряжения короткого замыкания и тока холостого хода.	ПК12 Опрос, проверка выполнения расчета

№	Семестр . Неделя	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисц. и т.д.)	Наименование оценочного средства, форма проведения
13	11 12	Проверка подготовки к текущей лаб. работе и защита предыдущей	Лабораторная работа № 6 «Практическое определение группы соединения обмоток трехфазного трансформатора» Определение группы соединения трехфазных сухих трансформаторов методом двух вольтметров и построения векторной диаграммы, импульсным методом.	ПК-10 Опрос, проверка схемы
14	12	Второе текущее тестирование. Письменные ответы на вопросы теста.	Тест № 2	ПК10, ПК12 Проверка тестов (зачет – незачет)
15	13 14	Решение задач на семинаре	Тема «Машина переменного тока. Асинхронный двигатель» Расчет механических характеристик в двигательном режиме.	ПК12 Опрос, проверка выполнения расчета индивидуального задания
16	13 14	Проверка подготовки к текущей лаб. работе и защита предыдущей	Лабораторная работа № 7 «Исследование асинхронного двигателя» Исследование работы асинхронного двигателя, снятие регулировочных характеристик, построение основных зависимостей.	ПК-10 Опрос, проверка схемы
17	15 16	Решение задач на семинаре	Тема «Машина переменного тока. Асинхронный двигатель» Расчет механических характеристик в тормозных режимах.	ПК12 Опрос, проверка выполнения расчета индивидуального задания
18	15 16	Проверка подготовки к текущей лаб. работе и защита предыдущей	Лабораторная работа № 8 «Исследование пусковых и тормозных режимов асинхронных двигателей» Исследование различных режимов пуска и торможения асинхронного двигателя с к.з. ротором, снятие параметров.	ПК-10 Опрос, проверка схемы
19	16	Ответы на вопросы по индивидуальному докладу	Курсовая работа	ПК10 ПК12 Опрос по докладу при защите КР

№	Семестр . Неделя	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисц. и т.д.)	Наименование оценочного средства, форма проведения
20	17 18	Решение задач на семинаре	Тема «Расчет электромеханических параметров синхронного двигателя» Расчет реактивной мощности и результирующих токов до и после подключения синхронного двигателя, моментов на валу, КПД, коэффициента мощности.	ПК12 Опрос, проверка выполнения расчета
21	17 18	Проверка подготовки к текущей лаб. работе и защита предыдущей	Лабораторная работа № 9 «Исследование синхронной машины» Исследование синхронного генератора, снятие характеристик холостого хода, внешней и регулировочной характеристики.	ПК-10 Опрос, проверка схемы

2. Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Электрические машины»

1. Классификация электрических машин.
2. Векторная диаграмма трансформатора. Упрощенная векторная диаграмма.
3. Механические характеристики производственных механизмов, механические характеристики электродвигателей, условие устойчивой работы электродвигателей.
4. Материалы, применяемые в электромашиностроении
5. Намагничивающая сила в воздушном зазоре, зубцовой зоне, спинке якоря, полюсе МПТ.
6. Рабочие характеристики асинхронной машины.
7. Устройство МПТ (машины постоянного тока). Принцип действия МПТ
8. Способы пуска и торможения синхронного двигателя.
9. Механические переходные процессы при пуске ДПТ НВ с датчиком интенсивности, прямом пуске и ступенчатом пуске ДПТ НВ.
10. Условия симметрии обмоток МПТ
11. Соотношения между параметрами приведенного и неприведенного трансформатора, вывод соотношений.
12. 3-х фазная асинхронная машина при неподвижном роторе.
13. ЭДС секции, шаг секции, звезда пазовых ЭДС обмоток МПТ.
14. Вращающееся магнитное поле машин переменного тока.
15. Условия устойчивой работы ДПТ.
16. Простая петлевая обмотка якоря МПТ.
17. Намагничивающая сила катушки, намагничивающая сила катушечной группы и фазы, намагничивающая сила трехфазной обмотки.
18. Механические переходные процессы при переходе ДПТ НВ на регулировочные характеристики.
19. Простая волновая обмотка якоря МПТ.
20. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя.
21. Механические переходные процессы при пуске ДПТ НВ с датчиком интенсивности, прямом пуске и ступенчатом пуске ДПТ НВ.
22. Основные электромагнитные соотношения: ЭДС якоря, электромагнитный момент, электромагнитная мощность.
23. Обмотки машин переменного тока.
24. Тормозные режимы асинхронной машины (рекуперативное торможение).
25. Влияние реакции якоря на магнитный поток машины (намагничивающая сила поперечной реакции якоря и учет реакции якоря при сдвиге щеток с геометрической нейтральной).
26. Схемы и группы соединений трансформатора. Обозначения начала и концов обмотки.
27. Основные характеристики синхронного двигателя.
28. Природа щеточного контакта, причины искрения.
29. Намагничивание магнитопроводов трансформаторов.
30. Способы пуска асинхронной машины с фазным ротором.
31. Процесс коммутации (период коммутации и уравнение коммутации).

32. Схема замещения трансформатора и ее параметры; приведение вторичной обмотки к первичной.
33. Классификация электроприводов.
34. ЭДС в коммутируемой секции. Способы улучшения коммутации.
35. Способы пуска асинхронной машины с короткозамкнутым ротором.
36. Способы пуска и торможения синхронного двигателя.
37. Потери и КПД электрических машин.
38. Способы электрического торможения ДПТ.
39. Механические переходные процессы при постоянном динамическом моменте, при линейных механических и нелинейных механических характеристиках электропривода.
40. Основные номинальные режимы работы, теплопередача в электрических машинах.
41. Способы регулирования скорости вращения двигателей постоянного тока с последовательной обмоткой возбуждения: схемы, уравнения.
42. Переходные процессы при пуске ДПТ ПВ (ступенчатый, прямой, с задатчиком интенсивности).
43. Основные номинальные режимы работы, теплопередача в электрических машинах.
44. Способы регулирования скорости вращения ДПТ со смешанной обмоткой возбуждения (встречное и согласное включение): схемы, уравнения.
45. Переходные процессы при регулировании скорости вращения АД (переход на реостатную характеристику и характеристику с пониженным напряжением).
46. Классификация ГПТ по способу возбуждения (схемы, уравнения).
47. Тормозные режимы асинхронной машины (торможение противовключением).
48. Расчет мощности двигателя при кратковременном режиме работы.
49. Расчет мощности двигателя при кратковременном режиме работы.
50. Регулирование напряжения трансформаторов.
51. Механические переходные процессы при переходе ДПТ НВ на характеристику динамического торможения с активным и реактивным моментом сопротивления на валу.
52. ГПТ с независимым возбуждением: схема, уравнения, характеристики.

3. Примерные экзаменационные задачи

ЗАДАЧА 1

Обмотка четырёхполюсного ($p = 2$) генератора постоянного тока состоит из $N = 690$ проводов, разбитых на две пары параллельных ветвей ($a = 2$). Определить постоянную генератора c_E , найти ЭДС при скорости вращения якоря $n = 1000$ об/мин и двух значениях магнитного потока: $\Phi_1 = 0,02$ Вб; $\Phi_2 = 0,015$ Вб.

ЗАДАЧА 2

Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением (рис.1.) работает на нагрузку, сопротивление которой $R_H = 5 \text{ Ом}$, сопротивление обмотки якоря $R_a = 0,2 \text{ Ом}$, сопротивление обмотки возбуждения $R_B = 230 \text{ Ом}$, напряжение на зажимах генератора $U = 230 \text{ В}$.

Определить: а) ЭДС генератора;

б) электромагнитную мощность;

в) потери мощности в обмотках якоря и возбуждения;

г) КПД, если известно, что в режиме холостого хода генератор потребляет от привода $P_o = 700 \text{ Вт}$, в номинальном режиме на каждой щётке падает напряжение $\Delta U = 0,5 \text{ В}$.

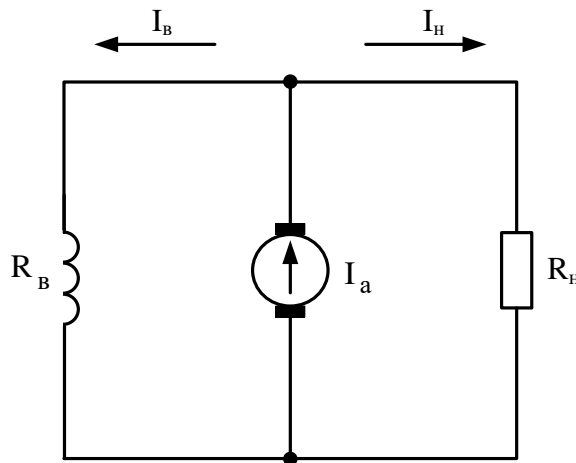


Рис. 1.

ЗАДАЧА 3

Двигатель постоянного тока имеет следующие данные, приведенные на его щитке: $P=3,2 \text{ кВт}$, $U=110 \text{ В}$, $I=38,2 \text{ А}$, $n = 3000 \text{ об/мин}$.

Определить вращающий момент и КПД двигателя.

ЗАДАЧА 4

Двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением характеризуется следующими данными: число пар полюсов $p = 2$, число проводов обмотки якоря $N = 690$, число пар параллельных ветвей $a = 2$, номинальный магнитный поток $\Phi = 0,01 \text{ Вб}$, сопротивление обмотки якоря $R_a = 0,134 \text{ Ом}$, ток возбуждения при номинальном напряжении $I_B = 3 \text{ А}$, потребляемый из сети в номинальном режиме работы $I_H = 100 \text{ А}$, номинальная скорость двигателя $n_{ном} = 1500 \text{ об/мин}$, коэффициент полезного действия

при номинальной нагрузке $\eta = 0,91$.

ЗАДАЧА 5

В цепь обмотки возбуждения шунтового двигателя постоянного тока включен регулировочный реостат R_p (рис.2.). Напряжение питания $U = 220$ В. При токе возбуждения $I_b = 2$ А скорость двигателя $n=1000$ об/мин. Сопротивление обмотки возбуждения $R_b = 55$ Ом. Найти сопротивление регулировочного реостата, необходимое для изменения скорости в диапазоне от 500 до 2000 об/мин. Магнитный поток возбуждения считать пропорциональным току возбуждения $\Phi_b = kI_b$, падением напряжения на активном сопротивлении обмотки якоря пренебречь.

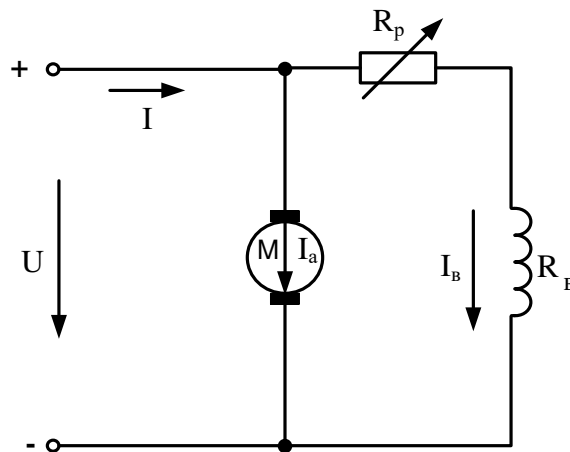


Рис. 1.

ЗАДАЧА 6

Максимальный магнитный поток в сердечнике однофазного трансформатора равен 0,002 Вб. При холостом ходе измерено напряжение на вторичной обмотке, равное 127 В. Число витков первичной обмотки $\omega_1 = 495$. Частота сети 50 Гц.

Найти 1) коэффициент трансформации;

2) напряжение питающей сети.

ЗАДАЧА 7

При холостом ходе измерены напряжения на входе однофазного трансформатора $U_1 = 6$ кВ и на выходе $U_2 = 400$ В. При номинальной нагрузке трансформатор потребляет из сети полную мощность $S_1 = 25$ кВ · А.

Определить ток I_2 во вторичной цепи трансформатора (ток нагрузки). Потерями в трансформаторе пренебречь.

ЗАДАЧА 8

Однофазный трансформатор при активной нагрузке потребляет из сети мощность $P_1 = 16 \text{ кВт}$. Коэффициент полезного действия трансформатора $\eta = 0,95$.

Ток в первичной обмотке $I_1 = 1,6 \text{ А}$. Коэффициент трансформации $k = 25$. Найти напряжения на входе и выходе трансформатора.

ЗАДАЧА 9

Номинальная мощность на выходе однофазного трансформатора $P_2 = 500 \text{ Вт}$. При опыте холостого хода ваттметр показал, что трансформатор потребляет из сети мощность 10 Вт. При опыте короткого замыкания потребляемая мощность составила 40 Вт. Допустимая погрешность ваттметра 1,5%. Определить КПД трансформатора при номинальной мощности на выходе.

ЗАДАЧА 10

Автотрансформатор, схема которого изображена на рис. 1., включен в сеть с напряжением $U_1 = 220 \text{ В}$.

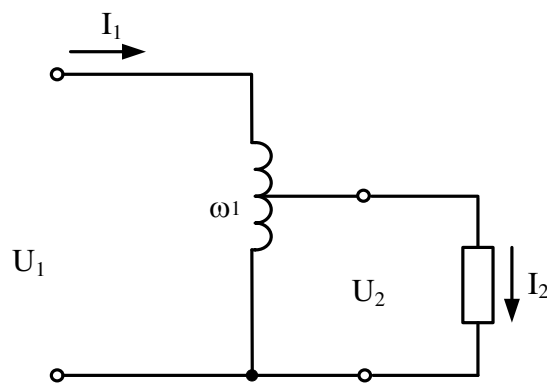


Рис. 1.

Напряжение на вторичных зажимах $U_2 = 180 \text{ В}$, ток нагрузки $I_2 = 10 \text{ А}$. Обмотка имеет $N_1 = 500$ витков. Определить площадь поперечного сечения провода, из которого сделана обмотка, если максимально допустимая плотность тока равна $2,5 \text{ А/мм}^2$.

ЗАДАЧА 11

Найти напряжение на зажимах синхронного трёхфазного генератора, работающего в режиме холостого хода, при соединении обмоток треугольником и звездой, если известны частота $f_1 = 50 \text{ Гц}$, количество витков, размещённых в пазах статора, $w = 180$, обмоточный коэффициент $k_{об} = 0,92$, амплитудное значение магнитного потока одной фазы $\Phi_m = 0,013 \text{ Вб}$.

ЗАДАЧА 12

Трёхфазный асинхронный короткозамкнутый двигатель работает со скольжением $s = 4\%$. Известны: частота питающего напряжения $f = 50$ Гц, значение вращающего магнитного потока $\Phi = 0,01$ Вб, число витков одной фазы обмотки статора $w_1 = 100$, число витков одной фазы ротора $w = 1$, обмоточный коэффициент статора $k_1 = 0,95$, обмоточный коэффициент ротора $k_2 = 1$. Найти ЭДС, которые индуцируются в фазах обмоток статора и ротора. Найти значение ЭДС E_2 в фазе ротора при $s = 1$ и при холостом ходе.

ЗАДАЧА 13

Трёхфазный синхронный двигатель с номинальной мощностью $P_{\text{ном}} = 500$ кВт и номинальным напряжением $U_{\text{ном}} = 0,66$ кВ имеет следующие данные: частота $f_1 = 50$ Гц, количество полюсов $2p = 4$. КПД $\eta_{\text{ном}} = 0,95$, коэффициент мощности $\cos \varphi_{\text{ном}} = 0,8$ (при токе, опережающем по фазе напряжение).

Найти а) скорость вращения ротора;

б) номинальный вращающий момент;

в) активную и реактивную мощности, потребляемые из сети;

г) ток статора и его реактивную составляющую.

4. Критерии формирования оценок на экзамене по дисциплине «Электрические машины»

Критерии оценки на экзамене:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если представлен план ответа на каждый теоретический вопрос экзаменационного билета, грамотно освещены теоретические вопросы, решена задача экзаменационного билета и сделаны необходимые пояснения по физике процесса работы элементов машины, используемые в задаче;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если не представлен один пункт из перечисленных выше, теоретические вопросы представлены, но не полно, или допущены незначительные ошибки при решении задачи;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не выполнены два пункта из перечисленных для оценки «отлично»;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если нет ответов на два вопроса билета или нет ответа на один вопрос и не решена задача, а также при отсутствии ответов на все вопросы.

5. ТЕСТЫ

для проверки остаточных знаний по курсу

“Электрические машины”

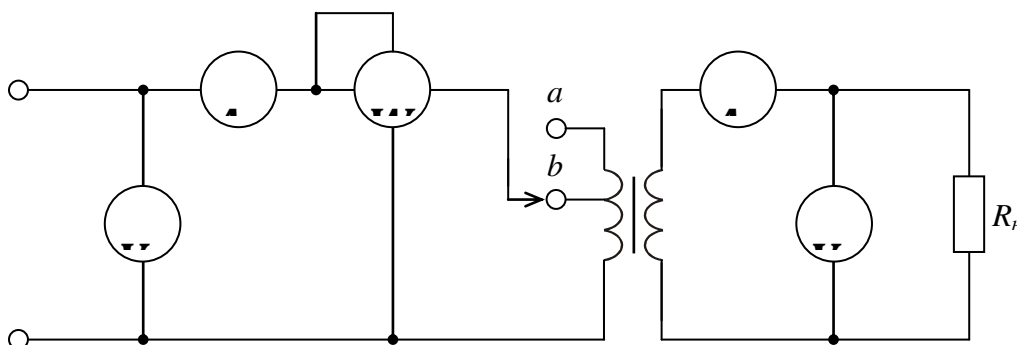
Специальности

190901.65 «Системы обеспечения движения поездов»

1 вариант

1. Устройство машины постоянного тока.
2. Как изменятся показания приборов, если уменьшить число витков первичной обмотки трансформатора, переместив переключатель из положения а) в положение б)? Какой ответ неправильный?

1) $I_1 \uparrow$; 2) $I_2 \uparrow$; 3) $P \downarrow$; 4) $U_2 \uparrow$.



3. Найти напряжение на зажимах синхронного трехфазного генератора, работающего в режиме холостого хода, при соединении обмоток треугольником и звездой, если известны частота $f = 50$ Гц, количество витков в фазе $w_1 = 60$ вит, обмоточный коэффициент $k_{об1} = 0,92$, значение вращающегося магнитного потока $\Phi = 0,0195$ Вб.

2 вариант

1. Принцип действия машины постоянного тока.
2. Как изменится ток холостого хода I_0 и потери в

магнитопроводе ΔR_m трансформатора, если напряжение на первичной обмотке окажется больше номинального? Укажите правильный ответ.

- 1) I_0 не изменяется
 - 2) I_0 уменьшается
 - 3) ΔR_m не изменяется
 - 4) ΔR_m увеличится
3. Трехфазный асинхронный короткозамкнутый двигатель работает со скольжением $s = 4 \%$. Известны: частота питающего напряжения равняется $f = 50$ Гц, значение вращающего магнитного потока $\Phi = 0,01$ Вб, число витков одной фазы обмотки статора $w_1 = 100$, число витков одной фазы ротора $w_2 = 1/2$, обмоточный коэффициент $k_{об1} = 0,95$, обмоточный коэффициент ротора $k_{об2} = 1$. Найти ЭДС, которые индуцируются в фазах обмоток статора и ротора. Найти значение ЭДС E_2 в фазе ротора при $s = 1$ и при холостом ходе.

3 вариант

1. Электродвижущая сила и электромагнитный момент машины постоянного тока.
2. Для чего магнитопровод трансформатора собирается из отдельных тонких изолированных друг от друга листов магнитомягкой электротехнической стали? Укажите точный ответ.
 - 1) для удобства сборки трансформатора
 - 2) для уменьшения потерь на вихревые токи
 - 3) для уменьшения потерь на перемагничивание
 - 4) для уменьшения потерь на вихревые токи и гистерезис
3. Трехфазный асинхронный двигатель характеризуется следующими данными: напряжение питания $U = 380/220$ В, частота питающего тока $f = 50$ Гц, число полюсов $2p = 6$, номинальная мощность $P_{ном} = 10$ кВт, номинальная скорость вращения $n_2 = 965$ об/мин, кратность пускового тока $k_{i пуск} = I_{пуск} / I_{ном} = 7$, кратность пускового момента $k_{пуск} = M_{пуск} / M_{ном} = 1,2$; перегрузочная способность двигателя $k_{max} = M_{max} / M_{ном} = 1,8$. Максимальная мощность, которую двигатель может развить на валу, $P_{max} = 16$ кВт.
Найти:
 - 1) номинальный $M_{ном}$, максимальный M_{max} и пусковой $M_{пуск}$ моменты;
 - 2) скольжение при номинальной нагрузке на валу $S_{ном}$, при максимальной нагрузке S_{max} и в момент пуска $S_{пуск}$.

4 вариант

1. Реакция якоря.
2. Для чего листы магнитопровода трансформатора

собираются внахлестку (шихтуются), последующий слой перекрывает стыки предыдущего слоя? Указать правильный ответ.

Для уменьшения:

- 1) потерь на перемагничивание,
- 2) для уменьшения потерь на вихревые токи и гистерезис,
- 3) для уменьшения тока холостого хода.

3. Номинальные данные трехфазного асинхронного двигателя с контактными кольцами серии АОК2: мощность, потребляемая из сети $P_{1\text{ ном}} = 8,9$ кВт, напряжение $U_{\text{лин}} = 380/220$ В; коэффициент мощности $\cos \varphi_{\text{ ном}} = 0,82$; ток в фазе ротора $I_{2\text{ ном}} = 35$ А; сопротивление фазы ротора $R_2 = 0,095$ Ом; сопротивление фазы статора $R_1 = 0,65$ Ом; магнитные потери $p_{\text{ мт}} = 170$ Вт; механические потери $p_{\text{ мех}} = 90$ Вт; добавочные потери $p_{\text{ доб}} = 40$ Вт. Найти КПД двигателя при номинальной нагрузке.

5 вариант

1. Понятие о коммутации. Виды коммутации.
2. Изменятся ли ток холостого хода I_0 и потери в магнитопроводе $\Delta P_{\text{ м}}$ трансформатора, если вместо стали толщиной 0,5 мм листы магнитопровода выполнять из той же стали, но толщиной 0,35 мм. Активная часть сечения магнитопровода остается при этом неизменной? Указать правильный ответ.
 - 1) I_0 не изменится
 - 2) $I_0 \uparrow$
 - 3) $\Delta P_{\text{ м}} \downarrow$
 - 4) $\Delta P_{\text{ м}}$ не изменится
3. Номинальные данные трехфазного асинхронного двигателя с контактными кольцами АС2: номинальная мощность $P_{2\text{ ном}} = 30$ кВт, номинальная скорость $n_{\text{ ном}} = 720$ об/мин, коэффициент мощности $\cos \varphi_{\text{ ном}} = 0,79$, перегрузочная способность $k_{\text{ max}} = M_{\text{ max}} / M_{\text{ ном}} = 1,7$. Обмотки ротора соединены звездой. Частота тока питания $f = 50$ Гц, напряжение $U = 380/220$ В.
Найти номинальный линейный ток, потребляемый двигателем из сети при соединении обмоток статора звездой и треугольником.

6 вариант

1. Добавочные полюсы, их назначение, установка полярности.
2. Изменится ли ток холостого хода I_0 трансформатора и амплитуда магнитной индукции в магнитопроводе, если уменьшить сечение магнитопровода? Указать правильный ответ.

- 1) $I_0 \uparrow$
- 2) $I_0 \downarrow$
- 3) $B_m \downarrow$
- 4) B_m не изменится

3. Трехфазный синхронный генератор имеет данные: номинальная мощность $P_{\text{ном}} = 500$ кВт, номинальное напряжение $U_{\text{ном}} = 0,66$ кВ, частота $f = 50$ Гц, число полюсов $2p = 4$, КПД $\eta_{\text{ном}} = 0,95$; коэффициент мощности при опережающем токе $\cos \varphi_{\text{ном}} = 0,8$.

Найти: 1) скорость вращения ротора;
2) номинальный вращающий момент;

7 вариант

1. Генераторы: уравнения напряжений и моментов, классификация по способу возбуждения.

2. Изменяются ли ток холостого хода I_0 и амплитуда магнитной индукции B_m в магнитопроводе трансформатора, если уменьшить количество витков первичной обмотки? Указать правильный ответ.

- 1) I_0 не изменится
- 2) $I_0 \downarrow$
- 3) B_m увеличится
- 4) B_m не изменится.

3. Трехфазный синхронный двигатель, включенный в сеть с напряжением 380 В, развивает на валу мощность 75 кВт. КПД двигателя 92 %, коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,8$. Определить реактивный ток, потребляемый двигателем из сети.

8 вариант

1. Генератор с независимым возбуждением: схема, уравнения, характеристики

2. Два трансформатора с естественным воздушным охлаждением, равными номинальными мощностями и напряжениями первичных и вторичных обмоток, но с разными напряжениями короткого замыкания соединены параллельно. В каком соотношении находятся токи первичных обмоток трансформаторов I_1 и I_1' при нагрузке, если напряжение короткого замыкания первого трансформатора больше, чем второго? Указать правильный ответ.

- 1) $I_1 > I_1'$
- 2) $I_1 = I_1'$
- 3) $I_1 < I_1'$

3. Ротор асинхронного короткозамкнутого двигателя вращается со скоростью $n_2 = 2880$ об/мин. Скольжение $s = 4\%$. Число витков одной фазы статора $w_1 = 100$. Величина вращающегося магнитного потока $\Phi = 0,01$ Вб. Обмоточный коэффициент статора $k_1 = 0,95$. Число полюсов $2p = 4$. Определить ЭДС одной фазы обмотки статора.

9 вариант

Условия самовозбуждения генераторов.

Как изменится ток холостого хода I_0 трехфазного трансформатора, напряжение на вторичной обмотке U_2 , потери в магнитопроводе ΔP_m , если по ошибке первичную обмотку вместо Δ соединили Y ? Указать правильный ответ.

- 1) I_0 не изменится
- 2) $U_2 \downarrow$ в $\sqrt{3}$ раз
- 3) $\Delta P_m \downarrow$ в $\sqrt{2}$ раза
- 4) $U_2 \uparrow$ в 3 раза

Трехфазный двигатель потребляет из сети полную мощность $S_1 = 45$ кВ А. Коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,89$. Суммарная мощность потерь двигателя $\sum P = 4$ кВт. Определить КПД двигателя.

10 вариант

1. Генератор с параллельным возбуждением: схема, уравнения, характеристики

2. Как изменится напряжение U_2 , ток холостого хода I_0 , амплитуда магнитной индукции B_m , потери в магнитопроводе, если по ошибке первичную обмотку трехфазного трансформатора соединили Δ вместо Y ? Указать неправильный ответ.

- 1) $\uparrow U_2$ в $\sqrt{3}$ раза
- 2) I_0 увеличится
- 3) B_m не изменится
- 4) ΔP_m увеличится.

3. Трехфазный синхронный двигатель развивает на валу мощность 160 кВт при питании от сети с напряжением 0,66 кВ. КПД двигателя 94%, коэффициент мощности 0,8. Определить реактивную составляющую линейного тока, потребляемого двигателем из сети.

11 вариант

Генератор с последовательным возбуждением: схема, уравнения, характеристики

Как изменятся ЭДС E_1 и E_2 трансформатора при изменении числа витков первичной обмотки при неизменном напряжении сети? Указать правильный ответ.

- 1) E_2 не изменится, 2) E_1 не изменится.

Магнитный поток в статоре асинхронного трехфазного двигателя вращается со скоростью $n_1 = 3000$ об/мин. Число полюсов $2p = 4$. Скольжение $s = 4\%$. Определить частоту тока в питающей сети, в обмотке ротора.

12 вариант

1. Генератор со смешанным возбуждением: схема, уравнения, характеристики.

2. Ток нагрузки трансформатора увеличился в 2 раза. Как изменятся магнитные ΔP_m и электрические $\Delta P_{эл}$ потери? Укажите правильный ответ.

- 1) ΔP_m и $\Delta P_{эл}$ возрастут примерно в 2 раза.
- 2) ΔP_m изменятся в 4 раза.
- 3) $\Delta P_{эл}$ возрастут в 2 раза.
- 4) $\Delta P_{эл}$ возрастут в 4 раза.

3. Трехфазный двигатель, включенный в сеть с напряжением $U_{л} = 220$ В, потребляет ток $I_{л} = 30$ А при коэффициенте мощности $\cos \varphi = 0,8$. Суммарная мощность потерь в двигателе $\sum P = 1000$ Вт. Определить КПД двигателя.

13 вариант

1. Параллельная работа генераторов постоянного тока.

2. Как изменятся электрические и магнитные потери в трансформаторе, если он плохо собран (слабо затянуты стяжные болты, некачественно собран магнитопровод, повреждена частично изоляция пластины магнитопровода и т.д.)? Указать правильный ответ.

- 1) Электрические потери возрастут.
- 2) Возрастут электрические и магнитные потери.
- 3) Возрастут магнитные потери.

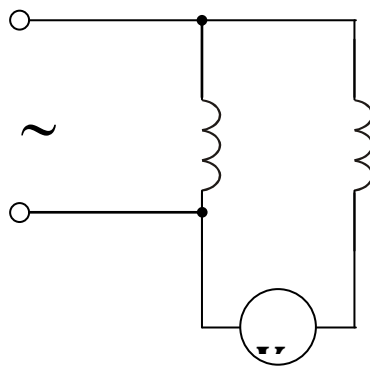
3. Трехфазный синхронный двигатель, включенный в сеть с напряжением 220 В, потребляет линейный ток 100 А и развивает на валу мощность 25 кВт. КПД двигателя 0,9. Определить реактивную мощность потребляемую двигателем из сети.

14 вариант

1. Двигатели. Уравнения напряжения и моментов. Классификация по способу возбуждения.
2. Как изменится магнитный поток и электрические потери в обмотках при увеличении нагрузки в три раза при неизменном напряжении сети? Указать правильный ответ.
 - 1) Электрические потери возрастут в 3 раза.
 - 2) Магнитный поток изменится.
 - 3) Магнитный поток увеличится в три раза.
 - 4) Электрические потери увеличатся в 9 раз.
3. Ротор трехфазного асинхронного двигателя вращается номинальной скоростью $n_2 = 1440$ об/мин. Частота напряжения на зажимах двигателя $f = 50$ Гц. Число полюсов равно 4. При этом в фазе ротора двигателя наводится ЭДС $E_2 = 0,15$ В. Определить ЭДС в фазе ротора двигателя в момент пуска (при $n_2 = 0$).

15 вариант

1. Сравнить скоростные и механические характеристики двигателей независимого, параллельного, последовательного и смешанного возбуждения
2. Вольтметр, включенный по приведенной схеме, показывает напряжение, близкое к нулю. Что можно сказать о выводах 1 и 2 обмотки?



- 1) Вывод 1 соответствует А, а вывод 2 – Х.
- 2) Вывод 1 соответствует Х, а вывод 2 – А.

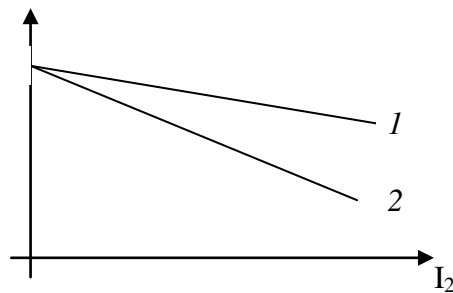
3) Для ответа недостаточно данных.

3. Трехфазный двигатель, включенный в сеть с напряжением $U_{\text{лин}} = 660$ В, потребляет ток $I_{\text{лин}} = 50$ А. КПД двигателя $\eta = 0,9$. Коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,8$. Определить суммарную мощность потерь в двигателе.

16 вариант

1. Пуск двигателей постоянного тока.

2. Два трансформатора работают на одну нагрузку. Определить у какого из трансформаторов больше напряжение короткого замыкания $U_{\text{к}}$ и какой трансформатор больше загружен? Указать правильный ответ.



- 1) $U_{\text{к1}} > U_{\text{к2}}$
- 2) $U_{\text{к2}} > U_{\text{к1}}$
- 3) $I_1 < I_2$
- 4) $I_1 = I_2$

3. Трехфазный синхронный двигатель включен в сеть с напряжением 660 В. Мощность на валу 25 кВт, линейный ток, потребляемый из сети, 60 А, КПД двигателя 0,9. Определить реактивную мощность, потребляемую двигателем из сети.

17 вариант

1. Регулирование скорости вращения двигателей постоянного тока параллельного возбуждения

2. Как определяется величина напряжения, подаваемого на вход трансформатора в опыте короткого замыкания? Укажите правильный ответ.

- 1) $U_{\text{к}}$ составляет 0,5 % от $U_{1\text{н}}$
- 2) $U_{\text{к}}$ составляет 10 % от $U_{1\text{н}}$
- 3) $U_{\text{к}}$ составляет 5 % от $U_{1\text{н}}$
- 4) $U_{\text{к}} = U_{1\text{н}}$

- 5) Величина напряжения зависит от номинального тока в первичной обмотке.
3. Ротор трехфазного асинхронного двигателя вращается с номинальной скоростью $n_2 = 950$ об/мин. Частота напряжения на зажимах двигателя $f = 50$ Гц. Число полюсов равно 6. В момент пуска ($n_2 = 0$) в фазе ротора наводится ЭДС $E_{2н} = 3$ В. Определить ЭДС в фазе ротора при номинальной скорости двигателя.

18 вариант

Регулирование скорости вращения двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением.

В каком уравнении, описывающем состояние трансформатора, содержится ошибка?

- 1) $E_1 = 4,44 f_1 \Phi_m W_1$
- 2) $E_2 = 4,44 f_1 \Phi_m W_2$
- 3) $\dot{U}_1 = \dot{E}_1 + R_1 \dot{I}_1 + \dot{J} X_1 \dot{I}_1$
- 4) $\dot{U}_2 = \dot{E}_2 - (R_2 \dot{I}_2 + \dot{J} X_2 \dot{I}_2)$
- 5) $\dot{I}_1 W_1 = \dot{I}_0 W_1 + (-\dot{I}_2 W_2)$

Мощность на валу трехфазного двигателя $P_2 = 5$ кВт. КПД $\eta = 0,91$. Определить суммарную мощность потерь в двигателе.

19 вариант

1. Способы реверсирования двигателей постоянного тока.
2. Указать какие условия должны быть соблюдены при включении трансформаторов на параллельную работу. Какой ответ неправильный?
 - 1) Равенство коэффициентов трансформации.
 - 2) Равенство напряжений короткого замыкания.
 - 3) Совпадение групп соединений обмоток.
 - 4) Наличие нейтрального провода.
3. Полезная мощность двигателя, приводящего во вращение ротор трехфазного синхронного генератора, 10 кВт. Вращающий момент на валу 95,5 Н м. Число полюсов ротора генератора равно 2 $p = 12$. Определить частоту напряжения на зажимах генератора.

20 вариант

1. Рекуперативное (генераторное) торможение двигателей постоянного тока.

2. По какой формуле можно определить коэффициент мощности трехфазного трансформатора?

- 1) $K_3 = S_1 / S_{1н}$
- 2) $\cos \varphi_1 = P_1 / (\sqrt{3} \cdot U_{1л} \cdot I_{1л})$
- 3) $\eta = (1 - \Delta P / P_1)$

3. Асинхронный трехфазный двигатель включен в сеть с линейным напряжением $U_{л} = 220$ В. Мощность на валу двигателя $P_2 = 17$ кВт. КПД двигателя $\eta = 88\%$, коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,88$. Обмотки двигателя соединены треугольником. Активное сопротивление одной фазы обмотки статора $R_1 = 0,25$ Ом. Определить электрические потери статора.

21 вариант

1. Электродинамическое торможение двигателей постоянного тока.

2. В каком режиме работы трансформатора измеряют потери в его обмотках?

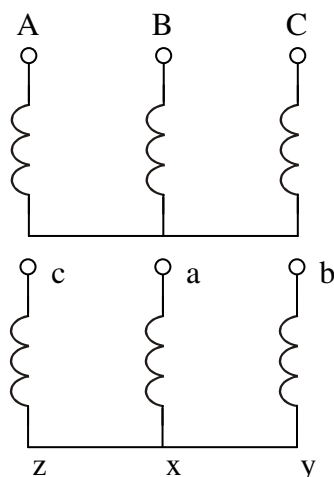
- 1) В рабочем режиме.
- 2) В режиме холостого хода.
- 3) В опыте короткого замыкания.

3. Трехфазный асинхронный двигатель с контактными кольцами имеет следующие данные: число полюсов $2p = 4$, номинальная скорость вращения ротора $n_2 = 1440$ об/мин, активное сопротивление фазы ротора $R_2 = 0,1$ Ом. Двигатель включен в сеть промышленной частоты $f = 50$ Гц. Определить добавочное активное сопротивление, которое надо включить в каждую фазу ротора, чтобы при номинальной нагрузке на валу скорость двигателя уменьшить до 1200 об/мин.

22 вариант

1. Торможение противовключением двигателей постоянного тока.

2. Обмотки трехфазного генератора соединены, как показано на рисунке. Определить группу соединений.



1. Y / Y – 0
2. Y / Y – 6
3. Y / Y – 11
4. Y / Y – 5
5. Y / Y – 4

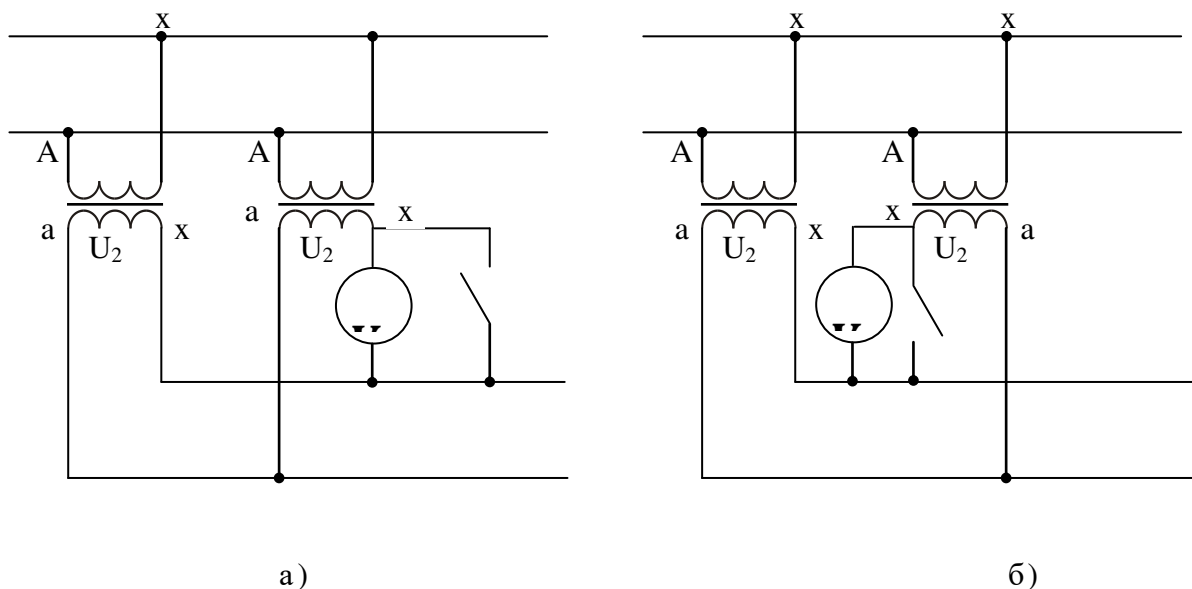
2. Вращающий момент на валу ротора трехфазного синхронного генератора 47,75 Н м. Полезная мощность двигателя, приводящего во вращение ротор генератора, 5 кВт. Частота напряжения на зажимах генератора 50 Гц. Определить число полюсов генератора.

23 вариант

1. Виды потерь и КПД машин постоянного тока.
2. В какой формуле мощностей трансформатора допущена ошибка?
 - 1) $S = \sqrt{3} U_{\phi} I_{\phi}$
 - 2) $P = S \cos \varphi_{\text{н}}$
 - 3) $Q = S \sin \varphi_{\text{н}}$
 - 4) $S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$
3. Асинхронный трехфазный двигатель имеет следующие номинальные данные: напряжение питания $U_{1 \text{ ном}} = 380/220 \text{ В}$, мощность на валу $P_{2 \text{ ном}} = 22 \text{ кВт}$, $\eta_{\text{н}} = 89 \%$, коэффициент мощности $\cos \varphi_{\text{ном}} = 0,88$. Кратность пускового тока $k_{i \text{ пуск}} = I_{\text{пуск}} / I_{\text{ном}} = 7$. Определить пусковой ток при соединении фаз обмотки статора звездой.

24 вариант

1. Номинальные режимы работы электрических машин.
2. Два трансформатора работают на общую нагрузку. В каком случае стрелка вольтметра отклонится, а в каком останется на нуле? Указать правильный ответ.



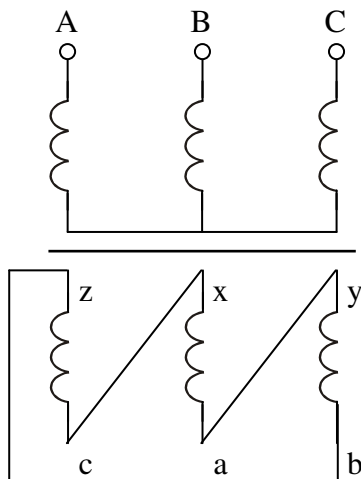
- 1) В схеме а) $U = 2 U_2$; б) $U = 0$.

- 2) В схеме а) $U = 0$; б) $U = 2 U_2$.
 3) В схеме а) $U = 0$; б) $U = 0$.
 4) В схеме а) $U = 2 U_2$; б) $U = 2 U_2$.

3. При номинальной нагрузке на валу ротор асинхронного трехфазного двигателя с контактными кольцами вращается со скоростью $n_2 = 2880$ об/мин. Скорость вращения магнитного поля в двигателе $n_1 = 3000$ об/мин. Активное сопротивление фазы ротора $R_2 = 0,15$ Ом. Определить добавочное активное сопротивление, которое надо включить в каждую фазу обмотки ротора, чтобы при номинальной нагрузке на валу скорость двигателя уменьшилась до 2700 об/мин.

25 вариант

1. Способы охлаждения электрических машин.
 2. Определить группу соединения обмоток трансформаторов.



1. $Y/\Delta - 11$; 2. $Y/\Delta - 0$;
 3. $Y/\Delta - 3$; 4. $Y/\Delta - 9$;

3. Ротор трехфазного синхронного генератора имеет $2p = 12$ полюсов, частота напряжения на зажимах генератора $f = 50$ Гц. Полезная мощность двигателя, приводящего ротор во вращение, 5 кВт. Определить вращающий момент на валу генератора.

26 вариант

Способы сборки магнитопровода трансформатора. Достоинства и недостатки.

Почему машина называется асинхронной?

- 2.2. 2.1. Из-за асимметрии магнитной цепи машины.
 2.3. Из-за неравенства скорости вращения ротора и вращающегося магнитного поля статора.

3. Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением отдает в нагрузку мощность 9200 Вт. Напряжение на зажимах генератора 230 В, сопротивление обмотки возбуждения 115 Ом, сопротивление обмотки якоря 0,2 Ом. Определить ЭДС генератора. Нарисовать схему данного генератора.

27 вариант

Броневые и стержневые трансформаторы

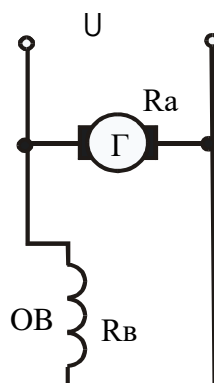
Почему относительная величина тока холостого хода у асинхронного двигателя значительно больше, чем у трансформатора?

- 2.1. Потому, что у двигателя вторичные обмотки вращаются.
- 2.2. У двигателя на пути магнитного потока имеется воздушный зазор, что значительно увеличивает магнитное сопротивление и ток холостого хода.

Двигатель постоянного тока питается от сети с напряжением $U = 220$ В. Потребляемый двигателем ток равен $I = 40$ А, скорость вращения двигателя $n = 2000$ об/мин, коэффициент полезного действия $\eta = 0,85$. Определить вращающий момент на валу двигателя.

28 вариант

1. Принцип действия трансформатора. Основные уравнения электрического и магнитного состояния.
2. У трехфазного трансформатора, как и у трехфазного асинхронного двигателя, имеются первичные и вторичные обмотки. Почему при подаче напряжения в первичные обмотки трансформатора он не вращается?
 - 2.1. Потому, что у трансформатора нет вала и подшипников.
 - 2.2. Потому, что у трансформатора нет вращающегося магнитного поля.
3. Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением работает в режиме холостого хода. Сопротивление обмотки якоря 0,2 Ом, сопротивление обмотки возбуждения 120 Ом. Напряжение на зажимах генератора 240 В. Определить ЭДС генератора.



29 вариант

1. Приведенный трансформатор. Основные уравнения.
2. Какой асинхронный двигатель более дешевый: с фазным ротором или с короткозамкнутым?
 - 2.1. С фазным ротором.
 - 2.2. С короткозамкнутым ротором.
3. Двигатель постоянного тока питается от сети с напряжением $U = 220$ В. Скорость вращения двигателя $n = 2000$ об/мин, вращающий момент на валу $M_{вр} = 10$ Нм, коэффициент полезного действия $\eta = 0,8$. Определить ток, потребляемый двигателем из сети.

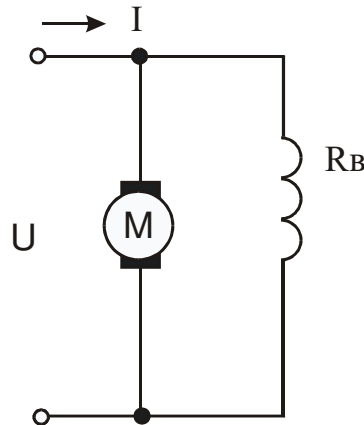
30 вариант

1. Почему для параллельного включения трансформаторов необходимо соблюдать условие равенства коэффициентов трансформации?
2. Правильно ли перечислены способы пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором? 1. Прямое включение в сеть. 2. Включение при пониженном напряжении. 3. Включение с добавочным активным сопротивлением в цепи ротора.
 - 2.1. Да.
 - 2.2. Нет.
3. Обмотка шестиполусного генератора постоянного тока ($p = 3$, т.е. $2p = 6$) имеет 600 проводников ($N = 600$) и три пары параллельных ветвей ($a = 3$). Магнитный поток машины $\Phi = 0,01$ Вб. Скорость вращения генератора $n = 2000$ об/мин. Определить ЭДС генератора.

31 вариант

1. Почему для параллельного включения трансформаторов необходимо строго соблюдать условия равенства напряжений короткого замыкания?
2. Известно, что скорость вращения ротора
$$n = f_1/p (1-s).$$
Чтобы ее увеличить или уменьшить при частотном способе регулирования
 - 2.1. Надо увеличить или уменьшить частоту.
 - 2.2. Вместе с частотой необходимо увеличивать или уменьшать напряжение.

3. Двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением включен в сеть с напряжением $U = 220 \text{ В}$, ток, потребляемый из сети, $I = 20 \text{ А}$. Сопротивление цепи возбуждения $R_{\text{в}} = 220 \text{ Ом}$. Магнитный поток машины $\Phi = 0,01 \text{ Вб}$. Постоянная двигателя $c_{\text{м}} = 50$. Определить вращающий момент двигателя M .

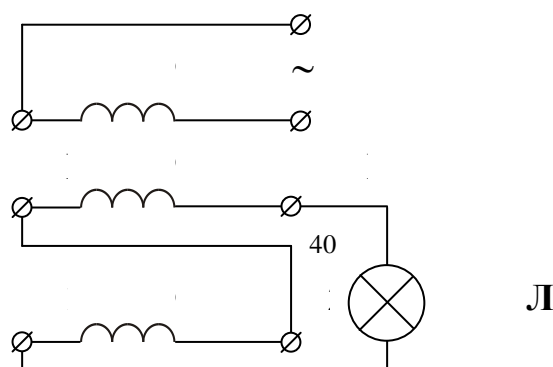


32 вариант

1. Почему для параллельного включения трехфазных трансформаторов необходимо строго соблюдать совпадение групп соединения обмоток трансформатора?
2. Номинальный ток асинхронного двигателя 10 А . На какой максимальный ток должен быть рассчитан амперметр в цепи пускового тока при прямом пуске?
 - 2.1. 10 А .
 - 70 А .
3. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения включен в сеть с напряжением $U = 110 \text{ В}$. Сопротивление обмотки якоря $R_{\text{а}} = 0,5 \text{ Ом}$, сопротивление обмотки возбуждения $R_{\text{в}} = 55 \text{ Ом}$. Определить ток, потребляемый из сети в момент пуска двигателя.

33 вариант

1. Опыт холостого хода трансформатора. Что можно из него определить?
2. В асинхронном двигателе при определении начала и конца третьей фазы статора по заданной схеме лампа не горит. О чем свидетельствует это?



2.1. 1 - К₃ ; 2 - Н₃ .

2.2. 1 - Н₃ ; 2 - К₃ .

3. Обмотка четырехполюсного генератора постоянного тока ($p = 2$; $2p = 4$) имеет 600 проводников ($N=600$) и одну пару параллельных ветвей ($a = 1$). Скорость вращения генератора $n = 1450$ об/мин. При этом в обмотке якоря индуцируется ЭДС $E = 240$ В. Определить магнитный поток машины.

34 вариант

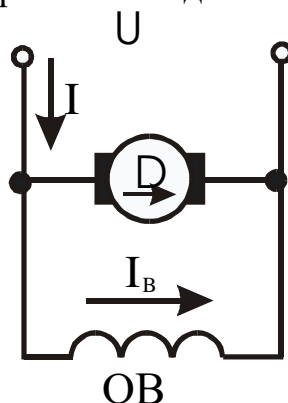
1. Опыт короткого замыкания трансформатора. Что из него можно определить? Чем опытное короткое замыкание отличается от реального?

2. Асинхронный двигатель запускается при пониженном напряжении. При этом:

2.1. Уменьшаются пусковой ток и пусковой момент.

2.2. Уменьшается пусковой ток, а пусковой момент увеличивается.

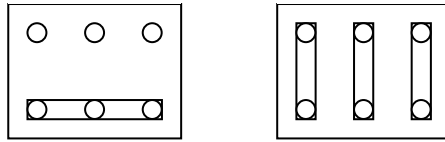
3. Двигатель постоянного тока включен в сеть с напряжением $U = 440$ В. Сопротивление обмотки якоря $R_a = 0,2$ Ом, сопротивление цепи возбуждения $R_b = 200$ Ом . В установившемся режиме работы в обмотке якоря двигателя индуцируется противо- ЭДС $E_a = 430$ В. Определить ток I , потребляемый двигателем из сети.



35 вариант

1. Почему трансформатор не может работать от сети постоянного тока?

2. Как соединены обмотки статора асинхронного двигателя?



а б

2.1. а – треугольником; б - звездой.

2.2. а – звездой; б – треугольником.

3. Двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением включен в сеть с напряжением $U = 220$ В, ток, потребляемый из сети, $I = 20$ А. Сопротивление цепи возбуждения $R_b = 110$ Ом. Магнитный поток машины $\Phi = 0,01$ Вб. Вращающий момент на валу двигателя $M = 10$ Н м. Определить постоянную двигателя c_m .

36 вариант

1. В чем различие расположения обмоток трансформатора по условиям минимума массы и минимума стоимости?

2. Чем отличается двигатель с фазной обмоткой от двигателя с короткозамкнутой обмоткой ротора?

2.1. Наличием контактных колец и щеток.

2.2. Количеством катушек обмотки статора.

3. Генератор постоянного с параллельным возбуждением питает нагрузку током $I = 48$ А. Напряжение на зажимах генератора $U = 460$ В. Сопротивление обмотки возбуждения $R_b = 230$ Ом. ЭДС, индуцируемая в обмотке якоря генератора $E_a = 475$ В. Определить сопротивления обмотки якоря генератора, мощность тепловых потерь в обмотке якоря генератора.

37 вариант

1. Как изменятся напряжение U_2 , ток холостого хода I_0 , амплитуда магнитной индукции B_m , потери в магнитопроводе трансформатора, если по ошибке первичную обмотку вместо Y включили треугольником

2. Что произойдет с пусковым моментом асинхронного двигателя, если подводимое напряжение снизить на 20%?

2.1. Уменьшится на 20%.

2.2. Уменьшится более, чем на 20%.

3. Двигатель постоянного тока развивает на валу мощность $P_2 = 5$ кВт при напряжении питания $U = 110$ В и скорости вращения $n = 2000$ об/мин. При этом ток, потребляемый из сети, $I = 60$ А. Определить вращающий момент на валу двигателя, коэффициент полезного действия.

38 вариант

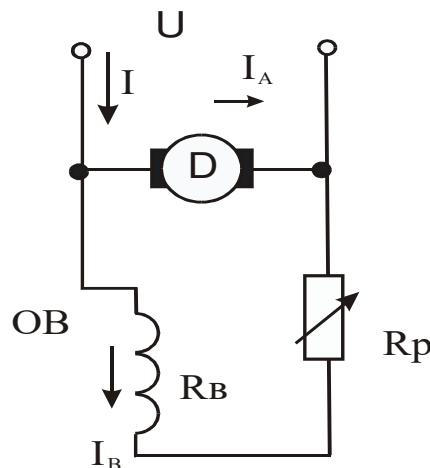
1. Как изменятся напряжение на вторичной обмотке, ток холостого хода I_0 , потери магнитные трансформатора, если по ошибке первичную обмотку вместо Δ включили Y ?

2. Что такое обращенная синхронная машина?

2.1. Это машина, которая работает как в режиме генератора, так и в режиме двигателя.

2.2. Это такая машина, у которой полюсы обмотки возбуждения неподвижны, а якорь – вращающаяся часть.

3. Двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением питается от сети с напряжением $U = 220$ В. Сопротивление цепи возбуждения, равное сумме сопротивлений регулировочного реостата (R_p) и обмотки возбуждения $R = R_p + R_B = 110$ Ом, скорость двигателя $n = 750$ об/мин. Определить $R_B + R_p$, при котором скорость двигателя принимает значения $n_1 = 150$ об/мин и $n_2 = 1500$ об/мин.



39 вариант

1. Внешняя характеристика трансформатора.

2. Что определяет угол нагрузки в синхронной машине?

2.1. Это угол наклона нагрузочной характеристики генератора.

2.2. Это угол между осями полей обмоток возбуждения и якоря.

3. Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением нагружен током $I = 24,5$ А. Напряжение на зажимах генератора $U = 115$ В. Сопротивление обмотки возбуждения $R_v = 230$ Ом. Мощность тепловых потерь в обмотке якоря генератора $P_a = 375$ Вт. Определить ЭДС, индуцируемую в обмотке якоря.

40 вариант

1. Чем определяется группа соединения обмоток трансформатора? От чего она зависит?
2. Почему внешняя характеристика синхронного генератора при индуктивной нагрузке располагается ниже, а при емкостной нагрузке выше, при характеристика при активном токе?
 - 2.1. Из – за разной величины падения напряжения.
 - 2.2. Из – за действия продольной реакции якоря.
3. Двигатель постоянного тока потребляет из сети мощность $P_1 = 6,6$ кВт при напряжении питания $U = 220$ В. Скорость вращения двигателя $n = 600$ об/мин. Коэффициент полезного действия $\eta = 0,75$. Определить ток, потребляемый двигателем из сети, вращающий момент на валу двигателя.

41 вариант

1. Особенности работы трансформатора на выпрямитель.
2. При изменении нагрузки у асинхронного двигателя от холостого хода до номинальной скорость вращения ротора
 - 2.1. Не изменяется.
 - 2.2. Уменьшается.
3. Обмотка якоря четырехполюсного генератора постоянного тока ($2p = 4$) имеет 240 проводников ($N = 240$) и две пары параллельных ветвей ($a = 2$). Сопротивление обмотки якоря $R_a = 0,2$ Ом, магнитный поток машины $\Phi = 0,021$ Вб. Напряжение на зажимах генератора $U = 230$ В, ток якоря $I_a = 27,8$ А. Определить скорость вращения генератора (n), электромагнитную мощность $P_{эм} (E \cdot I_a)$.

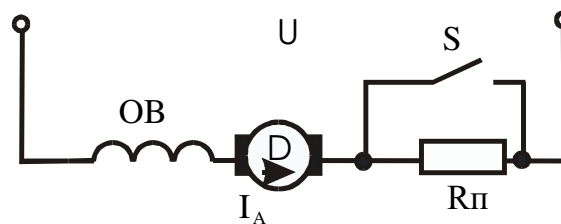
42 вариант

1. Автотрансформаторы.
2. При изменении нагрузки у синхронного двигателя от холостого хода до номинальной скорость вращения ротора
 - 2.1. Не изменяется.
 - 2.2. Уменьшается.

3. Двигатель постоянного тока с последовательным возбуждением включен в сеть с напряжением $U = 110$ В. При вращающем моменте на валу $M = 15$ Н м и скорости вращения $n = 1500$ об/мин двигатель потребляет из сети ток $I = 25$ А. Суммарное сопротивление обмоток якоря и возбуждения $R = 0,3$ Ом. Определить противо ЭДС, индуцируемую в обмотке якоря, коэффициент полезного действия.

43 вариант

1. Как определить из опытов среднюю фазу стержневого трансформатора? Возможно ли ее определить для группового трансформатора и почему?
2. При снятии рабочих характеристик синхронного двигателя необходимо
 - 2.1. Изменить момент нагрузки на валу.
 - 2.2. Изменить частоту питающего напряжения.
3. Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения включается в сеть с напряжением $U = 110$ В. В номинальном режиме работы выключатель S замкнут и двигатель потребляет из сети мощность $P_1 = 4,4$ кВт. Суммарное сопротивление обмоток якоря и возбуждения $R = 0,2$ Ом. Кратность пускового тока $k_i = I_{\text{пуск}} / I_{\text{ном}} = 2$. Определить пусковой ток двигателя, сопротивление пускового реостата ($I_{\text{пуск}}$, $R_{\text{п}}$).



44 вариант

1. Как определить начало и конец обмоток трехфазного трансформатора?
2. Для изменения активной мощности у синхронной машины необходимо
 - 2.1. Изменить момент нагрузки на валу.
 - 2.2. Изменить ток возбуждения.
3. Определить мощность, потребляемую двигателем из сети, если известно, что коэффициент полезного действия $\eta = 0,9$; частота

вращения $n = 1600$ об/мин, а развиваемый момент на валу двигателя $M = 5,1$ Н м.

45 вариант

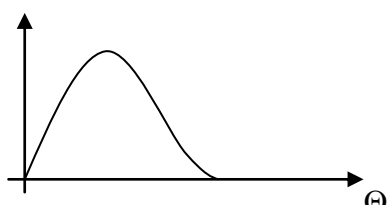
1. Основные уравнения электрического и магнитного состояния трансформатора в режиме холостого хода. Схема замещения.
2. Какая зависимость называется механической характеристикой асинхронного двигателя?
 - 2.1. $M = f(P_2)$;
 - 2.2. $n = f(M)$.
3. Определить коэффициент полезного действия двигателя мощностью $P_1 = 1$ кВт, если при частоте вращения $n = 1600$ об/мин он развивает момент $M = 5$ Н м.

46 вариант

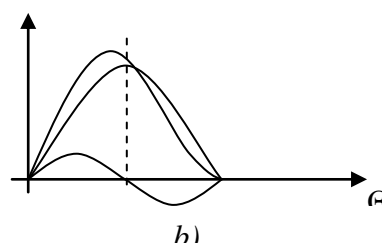
1. Основные уравнения электрического и магнитного состояния трансформатора в режиме короткого замыкания. Схема замещения.
2. Чему равен момент асинхронного двигателя, если скольжение $s = 1$?
 - 2.1. M_{\max} .
 - 2.2. $M_{\text{пуск}}$.
3. Определить мощность на валу двигателя постоянного тока, если $n = 1600$ об/мин. Сила на плече тормоза $F = 10$ Н, а длина плеча тормоза $l = 0,5$ м.

47 вариант

1. При предварительном расчете проектируемого трансформатора ток холостого хода оказался больше заданного. Что необходимо изменить в конструкции и почему?
2. Какой имеет график электромагнитного момента синхронная машина
 - 2.1. а – с неявнополюсным ротором; б – с явнополюсным ротором.
 - 2.2. а – с явнополюсным ротором; б – с неявнополюсным ротором.



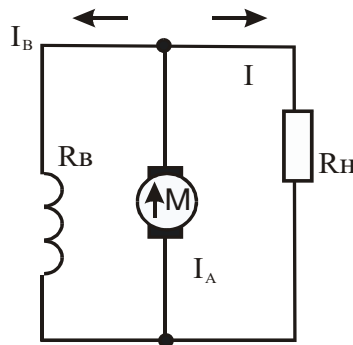
46



3. Обмотка четырехполюсного ($p = 2$) генератора постоянного тока состоит из $N = 690$ проводов, разбитых на две пары параллельных ветвей ($a = 2$). Определить постоянную генератора c_e , найти ЭДС при скорости вращения якоря $n = 1000$ об/мин и магнитном потоке $\Phi = 0,02$ Вб.

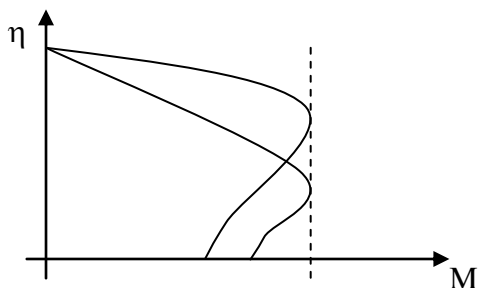
48 вариант

1. Способы намотки обмоток трансформатора.
2. С какой целью на роторе синхронного двигателя иногда размещают короткозамкнутую обмотку?
 - 2.1. Для регулирования скорости вращения ротора.
 - 2.2. Для пуска двигателя.
3. Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением работает на нагрузку, сопротивление которой $R_H = 5$ Ом, сопротивление обмотки якоря $R_a = 0,2$ Ом; сопротивление обмотки возбуждения $R_B = 230$ Ом. Напряжение на зажимах генератора $U = 230$ В. Определить ЭДС генератора.



49 вариант

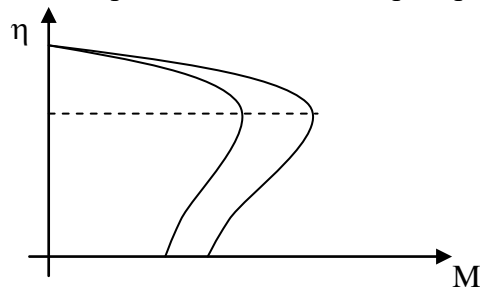
1. При предварительном расчете проектируемого трансформатора допустимая температура перегрева оказалась больше заданной. Что необходимо изменить в конструкции и почему?
2. Механические характеристики асинхронного двигателя, приведенные на графике, отличаются
 - 2.1. Напряжением.
 - 2.2. Активным сопротивлением в цепи ротора.



3. Двигатель постоянного тока подключен к сети с напряжением $U = 440$ В. При номинальном режиме работы в обмотке якоря двигателя индуцируется противо-ЭДС $E_a = 430$ В. При этом ток якоря $I_{a \text{ ном}} = 100$ А. Определить ток якоря в момент включения двигателя в сеть (пусковой ток), сопротивление пускового реостата, ограничивающего пусковой ток $I_{\text{пуск}} = 1,5 I_{a \text{ ном}}$.

50 вариант

1. Что расположено на крышке бака силового масляного трансформатора?
2. Механические характеристики асинхронного двигателя, приведенные на графике, отличаются
 - 2.1. Напряжением.
 - 2.2. Активным сопротивлением в цепи ротора.



3. Двигатель постоянного тока имеет следующие данные, приведенные на его щитке: $P_{2 \text{ ном}} = 3,2$ кВт, $U_{\text{ном}} = 110$ В, $I_{\text{ном}} = 38,2$ А, $n_{\text{ном}} = 3000$ об/мин. Определить вращающий момент и КПД двигателя.

51 вариант

1. Объяснить принцип действия асинхронной машины в режиме двигателя.
2. Как изменился вращающий момент двигателя постоянного тока, если при неизменном магнитном потоке возбуждения Φ ток в обмотке якоря I_a увеличился?
 - 2.1. Не изменился.
 - 2.2. Увеличился.
 - 2.3. Уменьшился.
 - 2.4. Это зависит от схемы возбуждения двигателя.
3. Номинальная мощность трехфазного трансформатора $S_{\text{н}} = 10$ кВА, номинальное напряжение $U_{1\text{н}} = 660$ В, выходное $U_2 = 380$ В. Определить коэффициенты трансформации k , токи в первичной и вторичной обмотках. Потери в трансформаторе пренебречь.

52 вариант

1. Почему ротор асинхронной машины не может вращаться с частотой вращения магнитного поля статора?
2. Укажите основное назначение коллектора в машине постоянного тока.
 - 2.1. Крепление обмотки якоря.
 - 2.2. Электрическое соединение вращающейся обмотки якоря с неподвижными клеммами машины.
 - 2.3. Выпрямление переменного тока, индуцируемого в секциях обмотки якоря.
 - 2.4. Решение всех перечисленных выше задач.

3. Трехфазный масляный трансформатор типа ТМ-2,5/10 имеет потери холостого хода 0,13 кВт, потери короткого замыкания 0,6 кВт. Определить коэффициент полезного действия трансформатора при активной нагрузке в номинальном режиме работы.

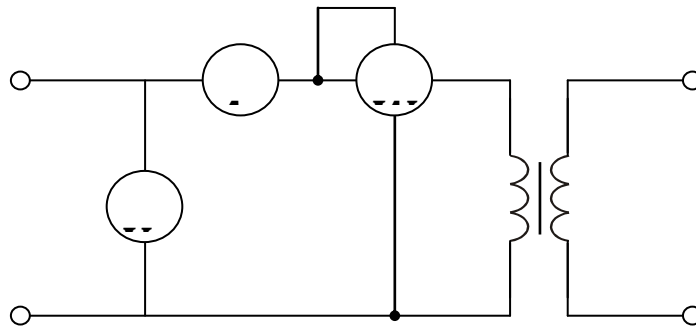
53 вариант

1. Как устроен асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором?
2. Как изменяется магнитный поток главных полюсов генератора постоянного тока независимого возбуждения при увеличении нагрузки?
 - 2.1. Не изменяется.
 - 2.2. Уменьшается.
 - 2.3. Увеличивается.
 - 2.4. Это зависит от направления результирующего магнитного потока машины.
3. Амплитуда магнитного потока в сердечнике магнитопровода трансформатора 0,0015 Вб, частота $f = 50$ Гц, число витков вторичной обмотки $w_2 = 200$, коэффициент трансформации k равен 0,25. Определить число витков первичной обмотки и показания вольтметров на входе и выходе трансформатора. Потери в трансформаторе пренебречь.

54 вариант

1. Как устроен асинхронный двигатель с фазным ротором?
2. У какого генератора постоянного тока обмотка возбуждения включена параллельно обмотке якоря?
 - 2.1. У серийного.
 - 2.2. У шунтового.
 - 2.3. У компаундного.
 - 2.4. У всех перечисленных выше.

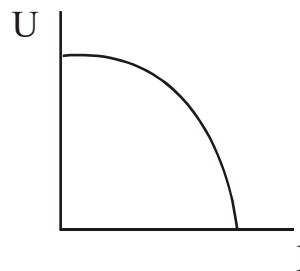
3.



Получены следующие показания приборов при холостом ходе трехфазного трансформатора: $U_1 = 200 \text{ В}$, $I_0 = 1 \text{ А}$, $P_0 = 120 \text{ Вт}$. Определить коэффициенты мощности $\cos \varphi_{10}$.

55 вариант

1. Что такое скольжение асинхронной машины?
2. По приведенной на рисунке внешней характеристике генератора смешанного возбуждения определите как включены обмотки возбуждения.



- 2.1. Согласно.
 - 2.2. Встречно.
 - 2.3. Параллельно.
 - 2.4. Последовательно.
3. Известна полная мощность трехфазного трансформатора $S = 560 \text{ кВ А}$, напряжения первичной и вторичной обмоток $U_{1н} = 6000 \text{ В}$, $U_{2н} = 400 \text{ В}$, схема соединения обмоток Y/Δ . Найти линейные токи первичной и вторичной обмоток.

56 вариант

1. В каких основных режимах может работать асинхронная машина?

2. Скорость вращения якоря двигателя постоянного тока возросла в два раза. Как изменились потери на вихревые токи в сердечнике якоря?
 - 2.1. Не изменились.
 - 2.2. Увеличились в два раза.
 - 2.3. Увеличились в четыре раза.
 - 2.4. Немного уменьшились.

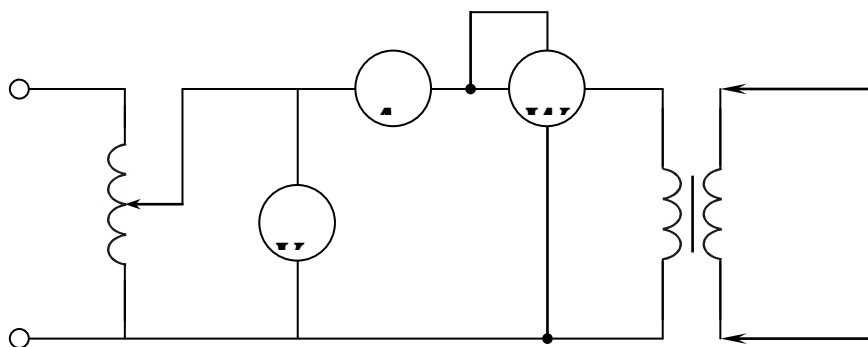
3. Однофазный трансформатор подключен к сети 220 В. Потребляемая мощность 2,2 кВт. Ток вторичной обмотки 2,5 А. Найти коэффициент трансформации и напряжение на вторичной обмотке.

57 вариант

1. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.

2. Укажите механическую характеристику двигателя постоянного тока.
 - 2.1. $n(P_2)$.
 - 2.2. $n(M)$.
 - 2.3. $I_a(P_2)$.
 - 2.4. $M(P_2)$.

3. По показаниям приборов определить активные и индуктивные сопротивления обмоток трансформатора, если коэффициент трансформации $k = 2$.
 $U_1 = 20 \text{ В}$, $I_1 = 5 \text{ А}$, $P_1 = 75 \text{ Вт}$.



58 вариант

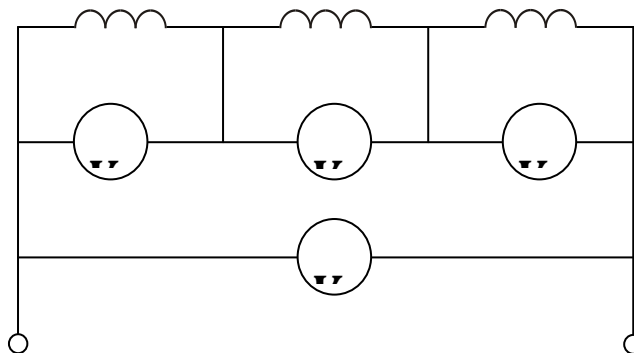
1. Какое магнитное поле создается при симметричной трехфазной обмотке переменного тока и какое при однофазном?

2. Увеличился ток нагрузки. Как изменился вращающий момент на валу генератора?
 - 2.1. Увеличился.
 - 2.2. Уменьшился.

- 2.3. Не изменился.
- 2.4. Это зависит от направления вращения якоря.
3. Определить сечение проводов первичной и вторичной обмоток, соединенных по схеме Y/Y трехфазного трансформатора, имеющего следующие данные: $S_n = 560 \text{ кВ А}$, $U_{1n} = 6000 \text{ В}$, $U_{2n} = 400 \text{ В}$, плотность тока обмоток 8 А/мм^2 .

59 вариант

1. От чего зависит скорость и направление вращения магнитного поля обмотки статора асинхронной машины? Как изменить направление вращения поля?
2. Почему в момент пуска двигателя через обмотку якоря протекает большой ток?
- 2.1. Потому что трение в подшипниках неподвижного ротора больше, чем у вращающегося.
- 2.2. Потому что в момент пуска активное сопротивление обмотки якоря мало.
- 2.3. Потому что в момент пуска отсутствует ЭДС в обмотке якоря.
- 2.4. По всем перечисленным выше причинам.
3. Для определения начал и концов обмоток многообмоточного трансформатора их соединили последовательно, как указано на рисунке, причем вольтметры показали следующие значения: $U = 120 \text{ В}$, $U_1 = 93 \text{ В}$, $U_2 = 57 \text{ В}$, $U_3 = 30 \text{ В}$. Укажите начала и концы обмоток.



60 вариант

1. В чем отличие работы асинхронной машины при неподвижном и вращающемся роторе? Как зависит ЭДС и частота ротора от скольжения?

2. По какой формуле можно определить вращающий момент двигателя с последовательным возбуждением?

2.1. $M_{\text{эм}} = k \cdot \Phi \cdot I_a$;

2.2. $M_{\text{эм}} = k^2 \cdot I_a^2$;

2.3. $M_{\text{эм}} = F \cdot l$;

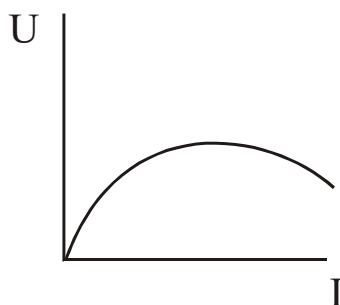
2.4. $M_{\text{эм}} = c_M \cdot \Phi \cdot I_a$;

3. Процентное изменение напряжения вторичной обмотки трансформатора равно 2 % при номинальной нагрузке, напряжение холостого хода $U_{20} = 400$ В. Найти напряжение вторичной обмотки U_2 при нагрузке трансформатора, составляющей 50 % от номинальной.

61 вариант

1. Основные способы пуска асинхронных двигателей.

2. Какое возбуждение имеет генератор постоянного тока, для которого справедлива эта внешняя характеристика?



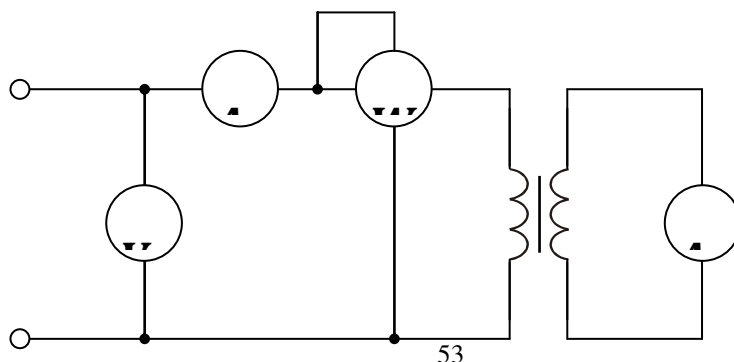
2.1. Независимое возбуждение.

2.2. Параллельное возбуждение.

2.3. Последовательное возбуждение.

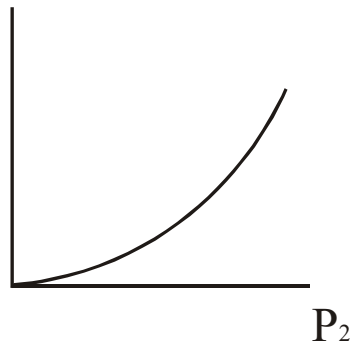
2.4. Смешанное возбуждение.

3. Определить активные и индуктивные сопротивления первичной и вторичной обмотки трансформатора, если приборы показывают $U_1 = 20$ В, $I_1 = 2$ А, $I_2 = 10$ А, $P = 20$ Вт.



62 вариант

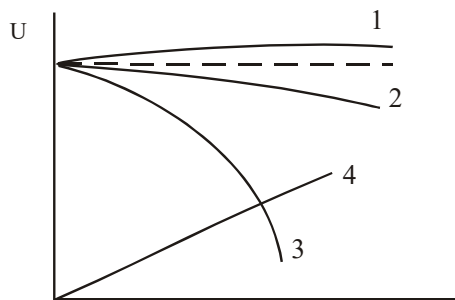
1. Какой основной недостаток прямого способа пуска асинхронного двигателя?
2. Какая из рабочих характеристик двигателя постоянного тока параллельного возбуждения изображена на графике?



- 2.1. $M_2(P_2)$.
 - 2.2. $M_{эм}(P_2)$.
 - 2.3. $I_a(P_2)$.
 - 2.4. Любая из трех перечисленных выше.
3. Номинальная мощность трехфазного трансформатора $S = 10$ кВА. Номинальное входное напряжение $U_1 = 660$ В, ток вторичной обмотки $I_2 = 17,5$ А. Потерями в трансформаторе пренебречь. Определить коэффициент трансформации и номинальное напряжение на вторичной обмотке.

63 вариант

1. Для чего при пуске двигателя с фазным ротором в обмотки ротора включается реостат?
2. Какая кривая внешней характеристики генератора со смешанным возбуждением имеет встречное включение обмотки?
 - 2.1. Кривая 1.
 - 2.2. Кривая 2.
 - 2.3. Кривая 3.
 - 2.4. Кривая 4.



3. Мощность, потребляемая однофазным трансформатором из сети при активной нагрузке, $P_1 = 500$ Вт, напряжение сети $U_1 = 100$ В, коэффициент трансформации равен 3. Определить ток нагрузки I_2 и напряжение U_2 .

64 вариант

1. Какими способами можно регулировать скорость вращения асинхронного двигателя?
2. Какое явление называют реакцией якоря? Указать неправильный ответ.
 - 2.1. Увеличение магнитного поля машины при увеличении нагрузки.
 - 2.2. Искажение магнитного поля машины при увеличении нагрузки.
 - 2.3. Уменьшение ЭДС обмотки якоря при увеличении нагрузки.
 - 2.4. Воздействие магнитного поля якоря на основное магнитное поле полюсов.
3. При короткозамкнутой вторичной обмотке однофазного трансформатора на вход подано напряжение $U_k = 10$ В, при котором токи в первичной и вторичной обмотках равны номинальным значениям $I_{1н} = 2,5$ А, $I_{2н} = 10$ А. Это напряжение составило 5 % от номинального напряжения $U_{1н}$. Определить номинальную мощность трансформатора и напряжения $U_{2н}$.

65 вариант

1. Какие существуют способы торможения асинхронного двигателя?
2. Как надо включить обмотки возбуждения компаундного генератора постоянного тока, чтобы уменьшить влияние тока нагрузки на напряжение генератора?
 - 2.1. Обмотки следует включить так, чтобы их магнитные потоки были направлены согласно.
 - 2.2. Обмотки надо включить так, чтобы их магнитные потоки были направлены встречно.
 - 2.3. Параллельно.
 - 2.4. Последовательно.

3. Коэффициент трансформации однофазного трансформатора $k = 2$. Амплитуда магнитного потока в сердечнике равна $0,005$ Вб, частота 50 Гц, напряжение при входе трансформатора $U_1 = 380$ В. Определить напряжение на выходе трансформатора, число витков первичной и вторичной обмоток.

66 вариант

1. По каким законам регулируют частоту тока и питающее напряжение при частотном регулировании асинхронных двигателей?
2. Будет ли возбуждаться генератор постоянного тока параллельного возбуждения, если его магнитная система полностью размагничена?
 - 2.1. Будет возбуждаться, если сопротивление обмотки возбуждения меньше критического.
 - 2.2. Будет возбуждаться, если скорость вращения достаточно велика.
 - 2.3. Будет возбуждаться, но только при отсутствии нагрузки.
 - 2.4. Не будет возбуждаться.
3. По результатам опыта короткого замыкания ($P_k = 800$ Вт, $U_k = 20$ В, $I_k = 100$ А). Определить параметры R_k и X_k схемы замещения однофазного трансформатора.

67 вариант

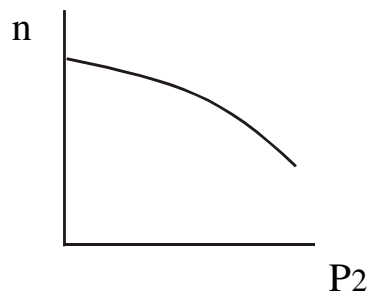
1. Почему в однофазном асинхронном двигателе начальный пусковой момент равен нулю?
2. ЭДС в обмотке якоря двигателя постоянного тока уменьшилась. Как изменились ток якоря и мощность, потребляемые из сети?
 - 2.1. Ток и мощность увеличились.
 - 2.2. Ток увеличился, мощность уменьшилась.
 - 2.3. Ток и мощность уменьшились.
 - 2.4. Ток уменьшился, мощность увеличилась.
3. По результатам опыта холостого хода ($P_0 = 220$ Вт, $U_{1H} = 400$ В, $U_{20} = 36$ В, $I_0 = 1,2$ А). Определить потери в магнитопроводе ΔP_m , коэффициент трансформации k и параметры схемы замещения однофазного трансформатора R_μ и X_μ . Электрическими потерями пренебречь.

68 вариант

1. Почему внешняя характеристика синхронного генератора при индуктивной нагрузке располагается ниже, а при емкостной нагрузке выше, чем характеристика при активном токе?

2. Какая характеристика двигателя постоянного тока изображена на графике?

- 2.1. Механическая.
- 2.2. Рабочая.
- 2.3. Нагрузочная.
- 2.4. Регулировочная.



3. Трехфазный трансформатор при нагрузке $P_2 = 446$ кВт и $\cos \varphi_{\text{нагр}} = 0,8$ имеет установившуюся допустимую температуру. Определить номинальную мощность трансформатора S_n .

69 вариант

- 1. Какие еще дополнительные условия необходимы для снятия внешней характеристики синхронного генератора по сравнению внешней характеристики машины постоянного тока?
- 2. Ток в цепи возбуждения шунтового двигателя постоянного тока уменьшилась в два раза. Как изменилась скорость вращения двигателя?
 - 2.1. Уменьшилась в 2 раза.
 - 2.2. Увеличилась в два раза.
 - 2.3. Уменьшилась в четыре раза.
 - 2.4. Не изменилась.
- 3. Трансформатор, включенный в сеть 500 В, в режиме холостого хода потребляет мощность 50 Вт. Определить активную составляющую тока холостого хода.

70 вариант

- 1. Объяснить принцип действия синхронной машины в режиме генератора.
- 2. Какое условие не относится к условиям самовозбуждения генератора?
 - 2.1. Наличие остаточного намагничивания.
 - 2.1. Правильная полярность включения обмотки возбуждения.
 - 2.2. Правильный подбор сопротивления цепи возбуждения.
 - 2.3. Номинальная скорость вращения якоря.
- 3. Мощность понижающего трансформатора 25 кВА. Напряжение 10 кВ. Определить величину тока холостого хода, если $I_0 = 3 \% I_{1 \text{ ном}}$. $U_{1 \text{ ном}} =$

71 вариант

Как устроена синхронная машина с явнополосным ротором?

Как изменятся потери энергии в обмотке якоря генератора постоянного тока последовательного возбуждения при увеличении нагрузки генератора в два раза?

- 2.1. Не изменятся.
- 2.2. Увеличатся в два раза.
- 2.3. Увеличатся в четыре раза.
- 2.4. Уменьшатся в два раза.

Напряжение обмоток $U_{1\text{ ном}} = 10$ кВ, $U_{2\text{ ном}} = 0,4$ В, $u_{\text{к}} \% = 4,5$ %.
Определить напряжение короткого замыкания.

72 вариант

1. Как устроена синхронная машина с неявнополосным ротором?
2. Что произойдет, если двигатель постоянного тока последовательного возбуждения подключить к сети при отключенной механической нагрузке на валу?
 - 2.1. Двигатель не запустится.
 - 2.2. Обмотка якоря перегреется.
 - 2.3. Двигатель пойдет «в разнос».
 - 2.4. Перегреется обмотка возбуждения.
3. Какое напряжение надо подать на первичную обмотку трансформатора ($U_{1\text{ ном}} = 110$ кВ, $u_{\text{к}} \% = 11$ %), чтобы в режиме короткого замыкания в обмотках протекал номинальный ток?

73 вариант

1. Для заданной мощности какой из двигателей: асинхронный или синхронный больше по габаритам и почему?
2. Как можно изменить направление вращения двигателя с параллельным возбуждением?
 - 2.1. Изменить полярность источника питания.
 - 2.2. Только с помощью изменения направления тока в обмотке якоря.
 - 2.3. Изменить направление тока в обмотке якоря или в обмотке возбуждения.
 - 2.4. Только с помощью изменения направления тока в обмотке возбуждения.
3. Определить напряжение во вторичной обмотке трансформатора, если $U_1 = 6000$ В, $w_1 = 3000$ вт, $w_2 = 200$ вт.

74 вариант

1. Способы пуска синхронных двигателей.
2. По какой формуле можно определить частоту вращения двигателя с параллельным возбуждением?
 - 2.1. $E = c_e \cdot \Phi \cdot n$
 - 2.2. $U_a = E + I_a \sum R_a$
 - 2.3. $M = C_m \cdot \Phi \cdot I_a$
 - 2.4. $n = (U_a - I_a \cdot \sum R_a) / (c_e \cdot \Phi)$
3. Определить напряжение во вторичной обмотке трансформатора, если $U_{1 \text{ ном}} = 100 \text{ В}$, $w_1 = 100 \text{ вт}$, $w_2 = 50 \text{ вт}$.

75 вариант

1. Вращающееся магнитное поле трехфазной обмотки переменного тока.
2. При обрыве цепи обмотки возбуждения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения, он: 1) остановится и возникнет режим короткого замыкания; 2) двигатель пойдет в разнос. С какой нагрузкой работал двигатель перед обрывом обмотки возбуждения?
 - 2.1. с большой нагрузкой на валу;
 - 2.2. с малой нагрузкой на валу.
3. Определить ток холостого хода трансформатора, если мощность, измеряемая ваттметром в режиме холостого хода равна 50 Вт, а активное сопротивление холостого хода равно 5000 Ом.

