

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волхонов Михаил Иванович
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.09.2025 14:36:35
Уникальный программный ключ:
40a6db1879d6a9ee29ec8e0fb2f95e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Утверждаю:
декан электроэнергетического факультета

_____/Климов Н. А./
11 июня 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
«Ремонт электрооборудования»

Направление подготовки	<u>35.03.06 Агроинженерия</u>
Направленность (профиль)	<u>Электрооборудование и электротехнологии</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Формы обучения	<u>очная, заочная</u>
Сроки освоения ОПОП ВО	<u>4 года, 4 г. 7 мес.</u>

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Ремонт электрооборудования».

Разработчик:

старший преподаватель Голятин Н.Ю. _____

Утвержден на заседании кафедры электроснабжения и эксплуатации электрооборудования, протокол №8 от «14» апреля 2025 года.

Заведующий кафедрой Васильков А.А. _____

Согласовано:

Председатель методической комиссии электроэнергетического факультета
протокол №5 от «10» июня 2025 года.

Яблоков А.С. _____

Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Тема 1 Организация ремонта электрооборудования. Графики технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Причины выхода из строя электрооборудования	ПК _{ос} -1. Способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	ТСк, ЗЛР (опрос)	25 14
Тема 2 Технология ремонта электрических двигателей		ТСк, ИДЗ ЗЛР (опрос)	73 4 62
Тема 3 Технология ремонта аппаратов управления и защиты, контрольно-измерительных приборов и датчиков автоматики. Обнаружение дефектов и их устранение в схемах управление электрооборудования		ТСк, ЗЛР (опрос)	22 39
Тема 4 Технология ремонта трансформаторов. Неисправности, возникающие при эксплуатации силовых трансформаторов		ТСк, ЗЛР (опрос)	92 16
Тема 5 Основные неисправности и ремонт воздушных и кабельных линий электропередачи		ТСк, ЗЛР (опрос)	30 16

**1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ
ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Таблица 2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПК _{ос} -1. Способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	Тема 1 Организация ремонта электрооборудования. Графики технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Причины выхода из строя электрооборудования	
	ИД-1 _{ПК_{ос}-1} Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	ТСк, ЗЛР (опрос)
	Тема 2 Технология ремонта электрических двигателей	
	ИД-1 _{ПК_{ос}-1} Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	ТСк, ИДЗ ЗЛР (опрос)
	Тема 3 Технология ремонта аппаратов управления и защиты, контрольно-измерительных приборов и датчиков автоматики. Обнаружение дефектов и их устранение в схемах управление электрооборудования	
	ИД-1 _{ПК_{ос}-1} Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	ТСк, ЗЛР (опрос)
	Тема 4 Технология ремонта трансформаторов. Неисправности, возникающие при эксплуатации силовых трансформаторов	
	ИД-1 _{ПК_{ос}-1} Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	ТСк, ЗЛР (опрос)
	Тема 5 Основные неисправности и ремонт воздушных и кабельных линий электропередачи	
	ИД-1 _{ПК_{ос}-1} Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	ТСк, ЗЛР (опрос)

Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

Тема 1 Организация ремонта электрооборудования. Графики технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Причины выхода из строя электрооборудования

Компьютерное тестирование (ТСк):

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

Что понимается под потребителями электрической энергии?

Организации, независимо от форм собственности и организационно-правовых форм, индивидуальные предприниматели

Технические устройства, предназначенные для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии

+Лица, приобретающие электрическую энергию для собственных бытовых и (или) производственных нужд

На кого распространяются «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»?

На работников промышленных предприятий, в составе которых имеются электроустановки

На работников организаций независимо от форм собственности и организационно-правовых форм и других физических лиц, занятых техническим обслуживанием электроустановок, проводящих в них оперативные переключения, организующих и выполняющих испытания и измерения

+На работников из числа электротехнического, электротехнологического и неэлектротехнического персонала, а также на работодателей (физических и юридических лиц независимо от форм собственности и организационно-правовых форм), занятых техническим обслуживанием электроустановок, проводящих в них оперативные переключения, организующих и выполняющих строительные, монтажные, наладочные, ремонтные работы, испытания и измерения

На кого распространяется действие Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей?

+На организации независимо от форм собственности и организационно-правовых форм, индивидуальных предпринимателей, эксплуатирующих действующие электроустановки напряжением до 220 кВ включительно, и граждан - владельцев электроустановок напряжением выше 1000 В

На организации независимо от форм собственности и организационно-правовых форм, эксплуатирующие действующие электроустановки напряжением до 220 кВ включительно.

На организации независимо от форм собственности и организационно-правовых форм, индивидуальных предпринимателей, эксплуатирующих действующие электроустановки напряжением до 220 кВ включительно, а также на электроустановки электрических станций, блок-станций

На организации независимо от форм собственности и организационно-правовых форм, индивидуальных предпринимателей, эксплуатирующих действующие электроустановки напряжением до 380 кВ включительно, и граждан - владельцев электроустановок напряжением выше 380 В

Какая ответственность предусмотрена за нарушение правил и норм при эксплуатации электроустановок?

Дисциплинарная

Уголовная

Административная

+В соответствии с действующим законодательством

Чем должны быть укомплектованы электроустановки?

Только защитными средствами и средствами пожаротушения

Только исправным инструментом и средствами оказания первой медицинской помощи

Только испытанными, готовыми к использованию защитными средствами

+Испытанными, готовыми к использованию защитными средствами и изделиями медицинского назначения для оказания первой помощи работникам в соответствии с действующими правилами и нормами, средствами пожаротушения и инструментом

Что должен сделать работник, заметивший неисправности электроустановки или средств защиты?

Принять меры по устранению неполадок

+Сообщить об этом своему непосредственному руководителю

Вызвать ремонтную службу

Самостоятельно устранить неисправности

Какая электроустановка считается действующей?

Исправная электроустановка

+Электроустановка или ее часть, которая находится под напряжением, либо на которую напряжение может быть подано включением коммутационных аппаратов

Электроустановка, которая находится в постоянной эксплуатации

Электроустановка, которая находится под напряжением не ниже 220 В

Какое напряжение должно использоваться для питания переносных электроприемников переменного тока?

+Не выше 380/220 В

Не выше 220/127 В

Не выше 110 В

Не выше 42 В

Чем должны отличаться светильники аварийного освещения от светильников рабочего освещения?

Цветом

+Знаками или окраской

Принципиальных отличий нет

Какое напряжение должно применяться для питания переносных (ручных) светильников, применяемых в помещениях с повышенной опасностью?

Не выше 12 В

Не выше 42 В

+Не выше 50 В

Не выше 127 В

К каким распределительным электрическим сетям могут присоединяться источники сварочного тока?

К сетям напряжением не выше 220 В

К сетям напряжением не выше 380 В

К сетям напряжением не выше 450 В

+К сетям напряжением не выше 660 В

Как классифицируются электроинструмент и ручные электрические машины по способу защиты от поражения электрическим током?

+Делятся на 4 класса: нулевой, первый, второй и третий

Делятся на 3 класса: первый, второй и третий

Делятся на 4 класса: первый, второй, третий и четвертый

Делятся на 3 класса: нулевой, первый и второй

Какие помещения относятся к помещениям с повышенной опасностью?

Только помещения, характеризующиеся наличием сырости или токопроводящей пыли

Только помещения, характеризующиеся наличием металлических, земляных, железобетонных и других токопроводящих полов

Только помещения, характеризующиеся наличием высокой температуры

Только помещения, характеризующиеся возможностью одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям зданий, имеющим соединение с землей, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования (открытым проводящим частям) - с другой

+Любое из перечисленных помещений относится к помещениям с повышенной опасностью

Можно ли принимать в эксплуатацию электроустановки с дефектами и недоделками?

Можно, с условием устранения недоделок в течение месяца со дня приемки электроустановки в эксплуатацию

Можно, если на это есть разрешение органа Ростехнадзора

Можно, если имеющиеся дефекты не влияют на работу электроустановки

+Приемка в эксплуатацию электроустановок с недоделками не допускается

Каким образом осуществляется подача напряжения на электроустановки, допущенные в установленном порядке в эксплуатацию?

После получения разрешения от органов Ростехнадзора

На основании распоряжения руководителя организации потребителя

+После получения разрешения от органов Ростехнадзора и при наличии договора с энергоснабжающей организацией

После согласования с органами Ростехнадзора

За что несут ответственность руководитель организации и ответственные за электрохозяйство?

+За невыполнение требований, предусмотренных Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и должностными инструкциями

За несвоевременное и неудовлетворительное техническое обслуживание электроустановок

За нарушения, произошедшие по их вине, а также за неправильную ликвидацию ими нарушений в работе электроустановок на обслуживаемом участке

За нарушения в эксплуатации электротехнологического оборудования

В течение какого срока должна проводиться стажировка электротехнического персонала на рабочем месте до назначения на самостоятельную работу?

От 1 до 5 смен

От 2 до 4 смен

От 2 до 10 смен

+От 2 до 14 смен

В течение какого срока проводится дублирование перед допуском электротехнического персонала к самостоятельной работе?

От 1 до 5 смен

От 2 до 4 смен

+От 2 до 12 смен

От 2 до 14 смен

Какие требования предъявляются к командированному персоналу?

Они должны иметь профессиональную подготовку

+Они должны иметь удостоверения установленной формы о проверке знаний норм и правил работы в электроустановках с отметкой о группе электробезопасности, присвоенной комиссией командировающей организации

Они должны быть обучены и аттестованы по охране труда и промышленной безопасности, если это необходимо

Персонал должен быть не моложе 18 лет

В каком случае нарушен порядок хранения и выдачи ключей от электроустановок?

+Ключи от электроустановок должны находиться на учете у оперативного персонала

В электроустановках, не имеющих местного оперативного персонала, ключи могут быть на учете у административно-технического персонала

Выдача ключей должна быть заверена подписью работника, ответственного за выдачу и хранение ключей, а также подписью работника, получившего ключи

Ключи от электроустановок должны выдаваться только оперативно-ремонтному персоналу при работах, выполняемых в порядке текущей эксплуатации от помещений, в которых предстоит работать

Каким образом должен быть организован порядок хранения и выдачи ключей от электроустановок в организации?

+Выдача ключей должна быть заверена подписью работника, ответственного за выдачу и хранение ключей в журнале установленной формы

Ключи от электроустановок должны выдаваться только работникам, имеющим право единоличного осмотра

Ключи подлежат возврату в течение трех дней полного окончания работы

Работодатель должен обеспечить учет выдачи и возврата ключей от электроустановок

На какой срок выдается наряд на производство работ в электроустановках?

Не более 5 календарных дней со дня начала работы

Не более 10 календарных дней со дня начала работы

+Не более 15 календарных дней со дня начала работы

Не более 20 календарных дней со дня начала работы

На все время проведения работ

В каких электроустановках могут выполняться работы в порядке текущей эксплуатации?

+В электроустановках напряжением до 1000 В

В электроустановках напряжением до и выше 1000 В

В любых электроустановках

Только в электроустановках напряжением не выше 380 В

В какой последовательности необходимо выполнять технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения?

Произвести необходимые отключения, проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях, установить заземление, вывесить запрещающие, указательные и предписывающие плакаты

Вывесить запрещающие, указательные и предписывающие плакаты, произвести необходимые отключения, проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях, установить заземление

+Произвести необходимые отключения, вывесить запрещающие плакаты, проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях, установить заземление, вывесить указательные, предупреждающие и предписывающие плакаты

Произвести необходимые отключения, вывесить запрещающие, указательные и предписывающие плакаты, установить заземление, проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях

Как часто должны пересматриваться производственные инструкции по эксплуатации электроустановок?

Периодически, раз в год

+В случае изменений условий эксплуатации, но не реже одного раза в три года

Периодически, но не реже одного раза в пять лет

Вопросы для защиты лабораторной работы (опрос) по теме:

1. Причины планово-предупредительного ремонта (ППР).
2. Межремонтное обслуживание и средний ремонт.
3. Испытания и внеплановые работы на электрооборудовании.
4. Периодичность ППР.
5. Организация ремонта.
6. Планирование капитального ремонта.
7. Подготовка к капитальному ремонту.
8. Производство ремонтных работ и их механизация.
9. Приемка оборудования из ремонта.
10. Состав комиссии по приемке оборудования из ремонта.
11. Производственные цеха и персонал электростанций.
12. Производственная структура электрического цеха ЭС.
13. Структурные элементы предприятий электросетей (ПЭС).
14. Оперативное обслуживание электросетей.

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1 _{ПКос-1} Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основного материала по теме, показывает знание и понимание планирования капитального ремонта, межремонтного обслуживания и среднего ремонта; студент, в основном, способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей

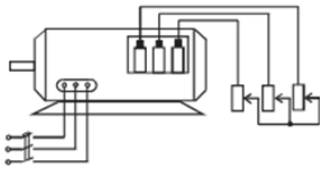
Тема 2 Технология ремонта электрических двигателей

Компьютерное тестирование (ТСК):

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

Частота вращения магнитного поля статора трехфазного электродвигателя определяется по формуле:

$$n_0 = \frac{30p}{f}$$
$$n_0 = \frac{60f}{p}$$
$$n_0 = \frac{60p}{f}$$
$$n_0 = \frac{50p}{f}$$

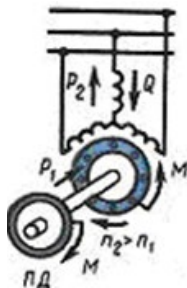


На рисунке изображен

- Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором
- +Асинхронный двигатель с фазным ротором
- Синхронный двигатель
- Двигатель постоянного тока

Вращающееся магнитное поле асинхронной машины взаимодействует с

- Обмоткой ротора
- Обмоткой статора
- +Как с обмоткой ротора, так и обмоткой статора
- С окружающей средой



Изображенный на рисунке режим работы асинхронного двигателя является:

- +Двигательным
- Генераторным
- Холостого хода
- Динамического торможения

Полусное деление асинхронного двигателя определяется по формуле:

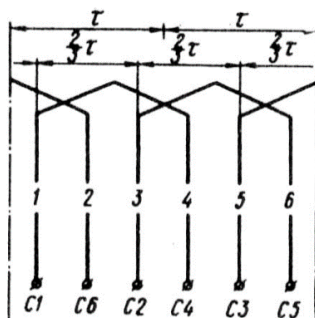
$$q_1 = \frac{Z_1}{2p m_1}$$

$$y_1 = \frac{Z_1}{2p}$$

$$\gamma = \frac{360p}{Z_1}$$

$$\tau = \frac{\pi D_1}{2p}$$

+



На рисунке изображена обмотка:

- Сосредоточенная
- +Распределенная по пазам
- Комбинированная
- Раскомбинированная

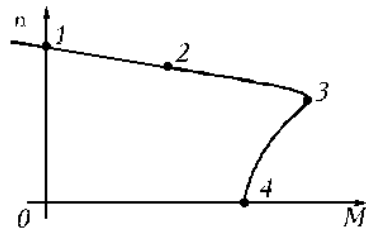
Электромагнитный момент асинхронного двигателя определяется по формуле:

$$M = C\Phi I_2 \cos \psi_2$$

$$+ M = C\Phi I_1 \cos \psi_1$$

$$M = C\Phi I_{\kappa} \cos \psi_{\kappa}$$

$$M = C\Phi \Phi_2 \sin \psi_2$$



Точка 2 на рисунке соответствует:

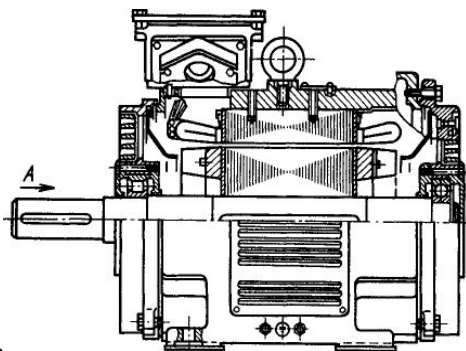
- Пусковому моменту
- Критическому моменту
- +Номинальному моменту
- Минимальному моменту

Реостатный пуск асинхронного двигателя применяется:

- При пониженном напряжении сети
- При значительных перегрузках в сети
- +Для уменьшения пусковых токов
- При короткозамкнутом роторе

Двигатели переменного тока называют асинхронными, у которых скорость вращения ротора:

- равна скорости вращения магнитного поля статора
- +меньше скорости вращения магнитного поля статора
- больше скорости вращения магнитного поля статора
- соответствует скорости вращения магнитного поля статора



На рисунке

изображен:

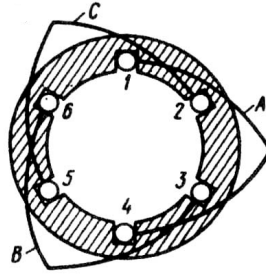
- Асинхронный двигатель с фазным ротором
- +Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором
- Синхронный двигатель
- Двигатель постоянного тока

Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя 3000 об/мин. Частота вращения ротора 2940 об/мин. Скольжение равно:

- 20
- 2
- 0,2
- +0,02

Если у работающего асинхронного двигателя поменять местами любую пару подводящих проводов, то получится режим:

- Холостого хода
- Короткого замыкания
- Электромагнитного торможения
- +Ревёрсивный



Изображенная на рисунке

обмотка является:

- +Однослойной
- Двухслойной
- С укороченным шагом
- Трёхслойной

Формула $P_{\Sigma} = m_2 I_2^2 R_2$ справедлива для:

- Электрических потерь в обмотке статора
- +Электрических потерь в обмотке ротора
- Магнитных потерь
- Механических потерь

По какой схеме необходимо соединить обмотки электродвигателя при включении его в сеть с линейным напряжением 380 В, если в паспорте его указано 380/220 В \star/\triangle ?

- +Звездой
- Треугольником
- Зигзагом
- Безразлично



Чем объясняется форма пазов ротора

, изображенного на рисунке?

- Защитой от влияния вихревых токов
- +Увеличением вращающего момента
- Увеличением пускового тока
- Улучшением охлаждения обмотки ротора

Для двигателей с фазным ротором используется способ регулирования частоты вращения:

- +Изменением скольжения
- Изменением числа пар полюсов
- Изменением частоты источника питания
- Изменением напряжения источника питания

Ток в обмотке ротора при увеличении механической нагрузки на валу:

- +Увеличится
- Уменьшится
- Изменится
- Уменьшится незначительно

Асинхронные электродвигатели предназначены для преобразования энергии:

- Механической в электрическую
- +Электрической в механическую
- Механической во внутреннюю
- Электрической в электрическую

Маркировка обмотки фазы А статора асинхронного электродвигателя будет следующей:

- C1 – начало, C2 – конец
- C1 – начало, C3 – конец
- C4 – начало, C1 – конец.
- +C1 – начало, C4 – конец

По какой формуле определяется число пазов на полюс и фазу?

$$\tau = \frac{\pi D_1}{2p}$$
$$q_1 = \frac{Z_1}{2pm_1}$$
$$+ \gamma = \frac{360p}{Z_1}$$
$$\gamma = \frac{180p}{Z_1}$$

Укажите основной недостаток асинхронного двигателя:

- Зависимость частоты вращения от момента на валу
- Сложность конструкции
- Низкий КПД
- +Отсутствие экономичных устройств для плавного регулирования частоты вращения ротора

В основе работы трехфазного асинхронного электродвигателя лежит:

- Закон электромагнитного взаимодействия
- Взаимодействие вращающегося магнитного поля статора с током, наведенным этим полем в обмотке ротора
- Закон электромагнитной индукции
- +Все ответы верны

Последовательно соединенные между собой катушки, которые лежат в соседних пазах и принадлежат одной фазной обмотке, называются:

- Фазой обмотки статора
- Обмоткой статора
- +Катушечной группой
- Группой полюсов

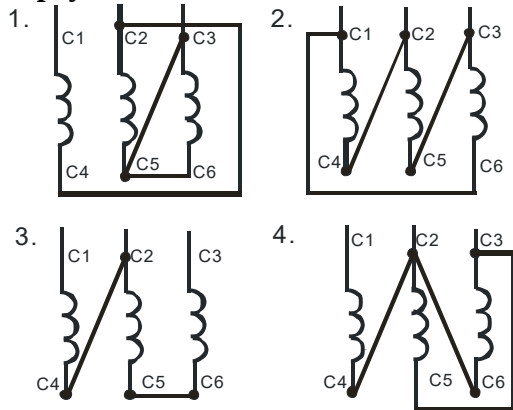
С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?

- Для уменьшения токов в обмотках
- Для увеличения вращающегося момента
- Для регулирования частоты вращения
- +Все ответы верны

Недостатком многоскоростных двигателей является:

- Низкий КПД
- Низкий $\cos \varphi$
- +Ступенчатое регулирование частоты вращения
- Большое количество выводов на клеммнике

Как соединить обмотки трехфазного асинхронного электродвигателя по схеме «треугольник»?

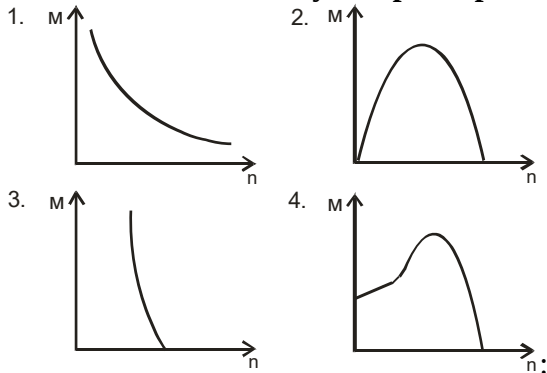


- 1
- +2
- 3
- 4

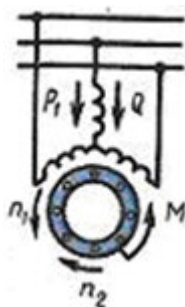
Как можно плавно регулировать в широких пределах частоту вращения асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором?

- Изменением числа пар полюсов вращающегося магнитного поля статора
- Изменением сопротивления обмотки ротора
- +Изменением частоты питающего напряжения
- Изменением количества фаз питающей сети

Укажите механическую характеристику трехфазного асинхронного электродвигателя



- 1
- 2
- 3
- +4



На рисунке изображён режим:

- Двигательный
- +Торможения противовключением
- Холостого хода
- Генераторный

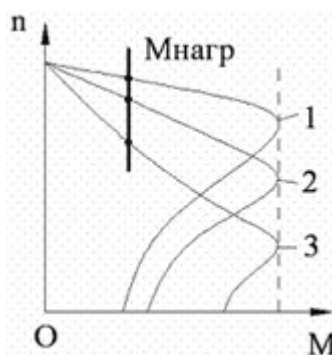
Как зависит частота вращения ротора от частоты вращения магнитного поля статора и скольжения?

$$f_2 = f_1$$

$$f_2 = \frac{f_1}{s}$$

$$+ f_2 = f_1 s$$

$$f_2 = f_1 \cdot 5$$

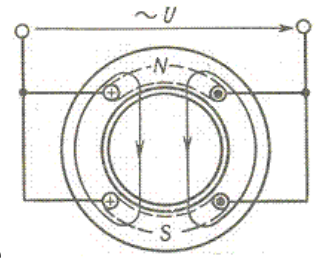


Данный рисунок иллюстрирует режим изменения частоты вращения асинхронного двигателя путем изменения:

- Частоты питающего напряжения
- +Скольжения
- Числа пар полюсов
- Момент на валу

Какое скольжение асинхронного двигателя называется критическим?

- Максимальное скольжение двигателя
- Скольжение двигателя при работе вхолостую
- +Скольжение двигателя, при котором двигатель развивает критический момент
- Скольжение двигателя в номинальном режиме



Число полюсов асинхронного двигателя, изображенного на рисунке равно

- +Двум
- Четырем
- Шести
- Восьми

Как зависит ЭДС ротора вращающегося асинхронного электродвигателя от скольжения?

- Не зависит
- + Прямо пропорциональна скольжению
- Обратно пропорциональна скольжению
- Квадратична скольжению

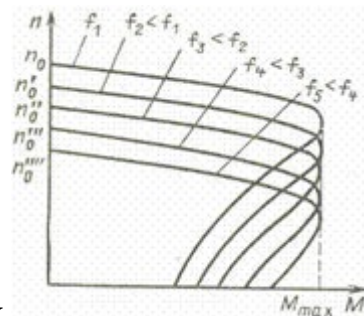
Добавочные потери асинхронного двигателя равны:

$$+ P_{доб} = 0,005 P_1$$

$$P_{доб} = P_1 - P_2$$

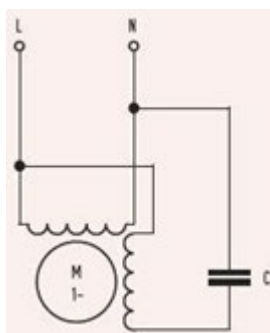
$$P_{доб} = P_1 - P_{мех}$$

$$P_{доб} = 5 P_1$$



Данный рисунок асинхронного электродвигателя путем изменения: соответствует регулированию скорости

- Числа пар полюсов
- Скольжения
- +Частоты питающей сети
- Напряжения



На рисунке изображена схема:

- Двигателя постоянного тока
- Синхронного двигателя
- +Конденсаторного асинхронного двигателя
- Генератора

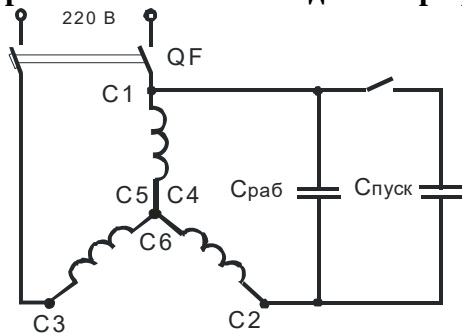
Частота вращения магнитного поля статора 3000 об/мин. Частота вращения ротора 2940 об/мин. Чему равно скольжение?

- 20 %
- 2 %
- +0,2 %
- Для решения задачи недостаточно данных

Как изменить направление вращения магнитного поля трехфазного тока?

- Изменить направление невозможно
- Нужно поменять местами все три фазы
- +Нужно поменять местами две любые фазы
- Нужно схему соединения обмоток

Для схемы пуска трехфазного асинхронного электродвигателя в однофазном режиме (рис.) рабочая емкость конденсатора рассчитывается по формуле:



$$C_{РАБ} = \frac{2800I_H}{U_H}$$

$$C_{РАБ} = \frac{4800I_H}{U_H}$$

$$C_{РАБ} = \frac{1600I_H}{U_H}$$

$$C_{РАБ} = \frac{1600C_{ПУСК}}{I_H}$$

Чем отличается асинхронный электродвигатель с фазным ротором от электродвигателя с короткозамкнутым ротором?

- +Наличием контактных колец и щеток
- Наличием пазов для охлаждения
- Числом катушек обмотки статора
- Наличием клеммника

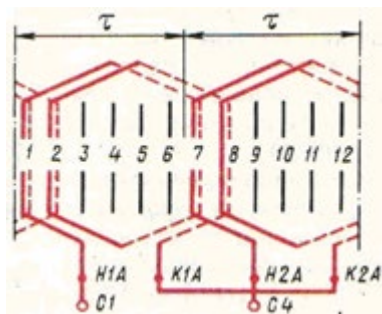
Соотношение между пусковым и номинальным токами асинхронного двигателя будет:

$$I_n = (5...7)I_H$$

$$I_n = I_H$$

$$I_n = 2I_H$$

$$I_n = (10...12)I_H$$



На рисунке изображена обмотка:

- Однослойная
- +Двухслойная
- Двухслойная
- С укороченным шагом

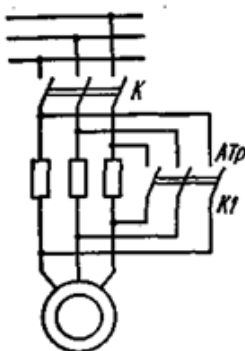
Как рассчитывается пусковая емкость для работы трехфазного асинхронного электродвигателя в однофазном режиме?

$$C_{\text{ПУСК}} = 2C_{\text{РАБ}}$$

$$C_{\text{ПУСК}} = 3C_{\text{РАБ}}$$

$$+ C_{\text{ПУСК}} = (2...5)C_{\text{РАБ}}$$

$$C_{\text{ПУСК}} = (1...1,5)C_{\text{РАБ}}$$



Изображенная на рисунке

схема служит для:

- Переключения со звезды на треугольник
- +Пуска с помощью добавочных резисторов
- Реверсирования
- Торможения противовключением

Электрические машины, предназначенные для синхронной связи, называют

- Конденсаторными
- Фазорегуляторами
- +Сельсинами
- Шаговыми

Двигатель, подвижная часть которого совершает поступательные движения, называется

- Компаундным
- Сериесным
- +Линейным
- Реверсивным

Почему сердечник вращающегося якоря набирают из тонких листов электротехнической стали, изолированных друг от друга?

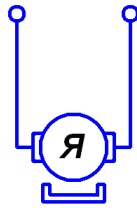
- Из конструктивных соображений
- Для уменьшения магнитного сопротивления потоку возбуждения
- +Для уменьшения тепловых потерь на вихревые токи
- Для уменьшения размеров

Каково основное назначение коллектора в машине постоянного тока?

- Крепление обмотки якоря
- +Электрическое соединение вращающейся обмотки якоря с неподвижными клеммами машины, выпрямление переменного тока в секциях обмотки якоря
- Улучшения охлаждения
- Уменьшения искрения

Для создания в машинах большой мощности магнитного потока возбуждения служат:

- +Главные полюсы
- Добавочные полюсы
- Как главные, так и добавочные полюсы
- Второстепенные полюса

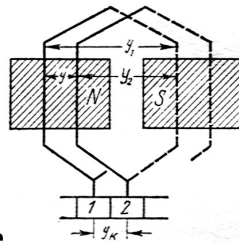


Изображенная на рисунке

машина постоянного тока имеет возбуждение магнитного

потока:

- Параллельное
- Последовательное
- +От постоянных магнитов
- Смешанное



Обмотка, изображенная на рисунке

, называется:

- +Петлевой
- Волновой
- Комбинированной
- Крестообразной

Направление вращения якоря двигателя постоянного тока зависит от:

- Полярности полюсов
- Направления тока в проводниках обмотки якоря
- Полярности полюсов и направления тока в проводниках обмотки якоря
- +Все ответы верны

По какой формуле определяется ЭДС машины постоянного тока?

- $E = C_E n I_A$
- + $E = C_E \Phi n$
- $E = C_E n I_B$
- $E = 5 C_E n I_B$

Число пазовых сторон двухслойной петлевой обмотки якоря определяется по формуле

$$+ n_n = 2W_c \cdot S_n$$

$$N = 2S \cdot W_c$$

$$S_n = \frac{S}{Z}$$

$$S_n = \frac{S}{2Z}$$

Какой способ улучшения коммутации целесообразно использовать в мощных машинах постоянного тока при переменной нагрузке?

+Смещение щеток с геометрической нейтрали

Установку дополнительных полюсов

Оба вышеуказанные способа

Применение добавочных резисторов

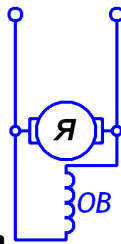
Условиями симметрии обмотки якоря являются:

Каждая пара параллельных ветвей должна состоять из одинакового числа секций

Секции каждой пары параллельных ветвей должны занимать на якоре одинаковое число пазов

Каждая пара параллельных ветвей обмотки должна занимать одинаковое положение относительно системы главных полюсов

+Все указанные выше условия



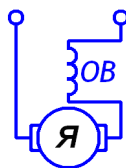
Изображенная на рисунке машина постоянного тока имеет возбуждение:

+Параллельное

Последовательное

Независимое

Смешанное



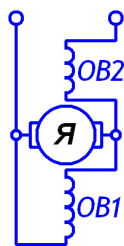
Изображенная на рисунке машина постоянного тока имеет возбуждение:

Параллельное

+Последовательное

Независимое

Смешанное



Изображенная на рисунке машина постоянного тока имеет возбуждение:

- Параллельное
- Последовательное
- Независимое
- +Смешанное

Какое условие самовозбуждения обязательно для генератора?

- +номинальная частота вращения
- режим номинальной нагрузки
- режим короткого замыкания
- отсутствие тока в обмотке возбуждения

Какое условие самовозбуждения обязательно для синхронного генератора?

- +номинальный ток обмотки возбуждения
- режим номинальной нагрузки
- режим короткого замыкания
- отсутствие тока в обмотке возбуждения

Какая неисправность может быть в трансформаторе?

- +обрыв обмотки одной фазы
- короткие замыкания в статоре
- короткие замыкания в якоре
- короткие замыкания в роторе

Какая неисправность может быть в электродвигателях?

- +межвитковые замыкания
- отсутствие дисбаланса
- отсутствие перегрева
- сопротивление изоляции выше нормы

Какая неисправность может быть в электрогенераторах?

- +отсутствие остаточного магнитного потока
- отсутствие дисбаланса
- отсутствие перегрева
- сопротивление изоляции выше нормы

Какой материал используется для щеток электрических машин?

- +графит
- алюминий
- медь
- сталь

Какой материал используется для коллекторных пластин электрических машин?

- +медь
- графит
- алюминий
- сталь

Какой материал используется для обмоток электрических машин?

+медь
графит
алюминий
сталь

Какой материал используется для добавочных сопротивлений?

+нихром
графит
алюминий
сталь

Какой материал используется для магнитопровода электрических машин?

+электротехническая сталь
нихром
графит
алюминий

Какой прибор измеряет частоту вращения ротора двигателя?

+тахометр
амперметр
вольтметр
ваттметр

Вопросы для защиты лабораторной работы (опрос) по теме:

Лабораторная работа «Дефектация асинхронного двигателя при ремонте»

1. Назначение и материал составных частей асинхронного двигателя (АД).
2. Буквенно-цифровая маркировка условных «начал» и «концов» статорных обмоток АД.
3. Почему в пазах статора активная часть обмотки охлаждается лучше, чем лобовая часть на воздухе?
4. Кто и когда изобрёл 3-х фазный АД?
5. Что изменялось в АД за эти 130 лет: в стали, в обмотках, в весе, в дизайне, в энергетических показателях?
6. От каких параметров АД и питающей сети зависит вращающий момент на валу АД?
7. Приведите пример расчёта каждой точки (координаты) по оси абсцисс и по оси ординат на координатной плоскости.
8. Зачем строятся механическая характеристика АД и механическая характеристика рабочей машины?
9. От каких величин зависит потребляемая электрическая мощность?
10. От каких величин зависит потребляемая электрическая энергия?
11. Единицы измерения этих величин: мощности и энергии.
12. Контрольно-измерительные приборы этих величин: мощности и энергии.
13. Сравнительные достоинства и недостатки измерительных трансформаторов.
14. Физический смысл коэффициента активной мощности ($\cos \varphi$).
15. Какой смысл в компенсации реактивной мощности (тока)?
16. Какой режим называется резонансом реактивных токов, а какой резонансом напряжений?
17. Расшифруйте буквенные и цифровые обозначения паспортных номинальных данных АД.
18. Какие контрольно-измерительные приборы могут измерять величину тока, напряжения, частоту вращения, температуру?
19. Какая логика присваивает индекс «1» параметрам статора, а индекс «2» параметрам ротора?
20. Как определить потребляемые мощности: активную (P_1), реактивную (Q_1) и полную (S_1)?

Лабораторная работа «Однослойная равно катушечная и концентрическая обмотка АД и их ремонт»

21. Как перевести механическую мощность (P_2) на валу двигателя из кВт в лошадиные силы (лс)
22. В каких единицах измерения может быть выражена частота вращения ротора (или статора)?
23. Каким прибором измеряется частота вращения?
24. Как и что изменяется при переключении обмоток со «звезды» на «треугольник», но на свои номинальные линейные напряжения?
25. Как важна кратность пусковых токов для эксплуатации АД при выборе пускозащитной аппаратуры для него?
26. Какова цель капсулирования обмоток ЭО?
27. Чем выполняют капсулирование ЭО?
28. Краткая характеристика компонентов капсулирования.
29. Достоинства и недостатки капсулирования.
30. Почему капсулированная обмотка охлаждается на 10°C лучше, чем заводской штатный вариант обмотки?
31. От каких параметров АД и питающей сети зависит вращающий момент на валу АД?
32. Приведите пример расчёта каждой точки (координаты) механической характеристике АД.
33. Зачем строятся механическая характеристика АД и механическая характеристика рабочей машины?
34. В чём схожесть и различие в конструкции СГ и СД?
35. Дайте определение УКД, ДПТ, ГПТ, СГ, СД, АД.
36. В чём смысл асинхронного пуска для СД?
37. Какие две разные обмотки по смыслу и материалу заложены в пазах ротора?
38. Почему механическая характеристика СД называется «жёсткой»?
39. Какие пять точек характеризуют механическую характеристику АД?
40. Почему важно определённое соотношение Z_1 , Z_2 и $2p$ для АД?
41. Что будет наблюдаться в аварийном режиме для АД при нарушении этих соотношений (неравенств)?

Лабораторная работа «Двухслойные обмотки машин с укороченным шагом и их ремонт»

42. Чему равен коэффициент « k », упомянутый в этих формулах?
43. Где приводится информация о рекомендуемых числах пазов Z_1 и Z_2 ?
44. Когда возникает необходимость пересчёта соотношений Z_1 , Z_2 и $2p$?
45. Что показывает произведение «ампер* витки» одной фазы АД?
46. Чем создаётся магнитное поле?
47. Какой ток называется фазным, а какой - линейным?
48. При каких условиях токи одинаковые ($I_{\text{лин}}=I_{\text{фаз}}$), а при какой схеме обмоток они разные ($I_{\text{лин}}=\sqrt{3} I_{\text{фаз}}$)?
49. Законы электромагнитной индукции для АД?
50. Правило буравчика, левой руки, правой руки.
51. Как определяется вращающий момент на валу ротора?
52. Почему при равенстве $n_1=n_2$ вращающий момент $M_2=0$?
53. Формулы ЭДС ротора $E_2(B)$, силы на витки ротора $F_2(H)$, вращающий момент $M_2(N\cdot m)$.
54. Каким образом ограничиваются пусковые токи?
55. Какие существуют пять способов возбуждения магнитного потока (Φ , Вб) для ДПТ?
56. Поясните основное уравнение двигателя постоянного тока (ДПТ)?
57. Приведите пример использования закона Ома для ДПТ?
58. Приведите пример использования закона Джоуля-Ленца для ДПТ.
59. Приведите пример использования правила Кирхгофа для ДПТ.
60. Приведите пример использования правила левой руки для ДПТ.
61. Приведите пример использования правила правой руки для ДПТ.
62. Приведите пример использования правила буравчика для ДПТ.

Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1пкос-1 Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основного материала по теме, показывает знание и понимание буквенно-цифровой маркировки статорных обмоток АД, составные части асинхронного двигателя; студент, в основном, способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей

**Тема 3 Технология ремонта аппаратов управления и защиты,
контрольно-измерительных приборов и датчиков автоматики.
Обнаружение дефектов и их устранение в схемах управление электрооборудования.**

Компьютерное тестирование (ТСк):

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

Кто является ответственным за безопасное ведение работ?

Ответственный руководитель работ, допускающий, производитель работ, наблюдающий, члены бригады

Выдающий наряд, отдающий распоряжение, утверждающий перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации, ответственный руководитель работ, допускающий, производитель работ, наблюдающий

Ответственный руководитель работ, допускающий, производитель работ, наблюдающий

+Выдающий наряд, отдающий распоряжение, утверждающий перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации, выдающий распоряжение на подготовку рабочего места и на допуск в установленных случаях, ответственный руководитель работ, допускающий, производитель работ, наблюдающий, члены бригады

Кому предоставлено право выдачи нарядов и распоряжений (кроме работ по предотвращению аварий или ликвидации их последствий)?

Только ответственному за электрохозяйство

Работникам из числа оперативного персонала организации, имеющим группу IV - в электроустановках напряжением выше 1000 В и группу III - в электроустановках напряжением до 1000 В

+Работникам из числа административно-технического персонала организации, имеющим группу V - в электроустановках напряжением выше 1000 В и группу IV - в электроустановках напряжением до 1000 В

Кому не предоставляется право выдачи разрешений на подготовку рабочих мест и допуск к работам на объектах электросетевого хозяйства?

Оперативному персоналу с группой IV-V в соответствии с должностными инструкциями и распределением оборудования по способам оперативного управления

Работникам из числа административно-технического персонала, уполномоченных на это письменным указанием руководителя эксплуатирующей организации (обособленного подразделения) при эксплуатации электроустановок, находящихся в оперативном управлении других субъектов электроэнергетики

+Работникам из числа административно-технического персонала организации, имеющим группу V - в электроустановках напряжением выше 1000 В и группу IV - в электроустановках напряжением до 1000 В

Кто должен назначаться допускающим в электроустановках?

- +Работник из числа оперативного персонала
- Работник из числа ремонтного персонала
- Работник из числа оперативно-ремонтного персонала
- Работник из числа административно-технического персонала

В каком случае требуется выдача разрешения на подготовку рабочего места при выполнении организационных мероприятий по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках?

- +При необходимости производства отключений и заземлений электроустановок, относящихся к объектам электросетевого хозяйства, находящегося в эксплуатации субъектов электроэнергетики или иных собственников, в отношении которых осуществляется оперативное управление при оказании услуги по передаче электрической энергии потребителям
- При необходимости производства отключений и заземлений электроустановок, относящихся к объектам электросетевого хозяйства, находящихся в эксплуатации субъектов электроэнергетики в случае ограничения режима потребления электроэнергии
- При необходимости производства отключений и заземлений электроустановок собственников, в отношении которых осуществляется оперативное управление, при отсутствии автономных резервных источников питания

Какое совмещение обязанностей допускается для ответственного руководителя работ?

- Члена бригады
- +Допускающего (в электроустановках с простой и наглядной схемой)
- Производителя работ и допускающего (в электроустановках, не имеющих местного оперативного персонала)
- Производителя работ и допускающего (в электроустановках с простой и наглядной схемой)

Кто имеет право проводить электросварочные работы?

- Работники, прошедшие в установленном порядке обучение и инструктаж по безопасности труда
- Работники, прошедшие в установленном порядке обучение и проверку знаний по промышленной безопасности
- +Работники, прошедшие обучение, инструктаж и проверку знаний требований безопасности, имеющие группу по электробезопасности не ниже II и соответствующие удостоверения

Кто имеет право выполнять сварочные работы в замкнутых или труднодоступных местах?

- Два сварщика: один работает, второй страхует
- +Сварщик под контролем двух наблюдающих, один из которых имеет группу по электробезопасности не ниже III
- Сварщик, имеющий группу по электробезопасности не ниже IV
- Такие работы правилами запрещаются

Чему должны соответствовать конструкция, исполнение и класс изоляции оборудования на технологической электростанции потребителя?

- Параметрам сети и электроприемника
- Условиям окружающей среды
- Внешним воздействующим факторам
- +Параметрам сети и электроприемника, условиям окружающей среды и внешним воздействующим факторам или должна быть обеспечена защита от этих воздействий

Где должны указываться сведения о наличии резервных стационарных или передвижных ТЭП, их установленной мощности и значении номинального напряжения?

- В договоре энергоснабжения
- На электрических схемах Потребителя
- +На электрических схемах Потребителя и в договоре энергоснабжения
- В эксплуатационной документации

Какое электрооборудование допускается к эксплуатации во взрывоопасных зонах?

Любые исправные электроустановки

+Электрооборудование во взрывозащищенном исполнении

Электрооборудование во взрывопожаробезопасном исполнении

Можно ли принимать в эксплуатацию взрывозащищенное электрооборудование с недоделками?

Можно, при условии, что недоделки в течение месяца будут устранены

Можно, если есть разрешение органов Ростехнадзора

Можно, если это делается по указанию руководства организации

+Прием такого оборудования в эксплуатацию не допускается

Можно ли включать автоматически отключившуюся электроустановку, которая находится во взрывоопасной зоне, без выяснения причин ее отключения?

Можно, если отключение произошло на очень короткий момент времени

Можно, если при подключении рядом находится старший из персонала

+Без выяснения и устранения причин ее отключения повторное включение не разрешается

Какая система заземления из перечисленных относится к системе TN?

Система, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены

Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены с помощью заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземленной нейтрали источника

+Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземленной нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников

Какая система заземления из перечисленных относится к системе TN-C?

Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземленной нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников

Система, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем ее протяжении

+Система, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем ее протяжении

Система, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части, начиная от источника питания

Какая система заземления из перечисленных относится к системе TN-S?

Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземленной нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников

+Система, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем ее протяжении

Система, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем ее протяжении

Система, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части, начиная от источника питания

Какая система заземления из перечисленных относится к системе TN-C-S?

Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземленной нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников

Система, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем ее протяжении

Система, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем ее протяжении

+Система, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части, начиная от источника питания

Какая система заземления из перечисленных относится к системе TT?

Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземленной нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников

Система, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены

+Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены с помощью заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземленной нейтрали источника

Система, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части, начиная от источника питания

Какая система заземления из перечисленных относится к системе IT?

Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземленной нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников

+Система, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены

Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены с помощью заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземленной нейтрали источника

Система, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части, начиная от источника питания

Что называется рабочим заземлением?

Преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством

Заземление, выполняемое в целях электробезопасности

+Заземление точки или точек токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности)

Что называется защитным заземлением?

Преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством

+Заземление, выполняемое в целях электробезопасности

Заземление точки или точек токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности)

Какие меры защиты от прямого прикосновения должны быть применены для защиты от поражения электрическим током в нормальном режиме?

+Основная изоляция токоведущих частей

Ограждения и оболочки

Установка барьеров

Размещение вне зоны досягаемости

Применение сверхнизкого (малого) напряжения

Все перечисленные меры по отдельности или в сочетании

Вопросы для защиты лабораторной работы (опрос) по теме:

Лабораторная работа «Основные неисправности и ремонт пускозащитной аппаратуры»

1. Прямые методы измерения.
2. Косвенные методы измерения.
3. Непрерывные методы измерения.
4. Дискретные методы измерения.
5. Точность измерений.
6. Классы точности приборов.
7. Основные понятия об узлах, деталях и механизмах приборов.
8. Классификация деталей и механизмов.
9. Потенциометрические, тензометрические и термометрические преобразователи.
10. Тензометрические преобразователи.
11. Термометрические преобразователи.
12. Индукционные преобразователи.

Лабораторная работа «Обнаружение и устранение неисправностей в схеме управления электродвигателем»

13. Дифференциальные преобразователи.
14. Емкостные преобразователи.
15. Генераторные преобразователи скорости.
16. Генераторные преобразователи ускорения.
17. Генераторные преобразователи температуры.
18. Назначение, принцип действия первичных преобразователей.
19. Характеристики первичных преобразователей.
20. Электромеханические усилители.
21. Магнитные усилители.
22. Электронные усилители.
23. Пневмогидравлические усилители.
24. Назначение, принцип действия и характеристики реле.
25. Бесконтактные устройства управления, задающие устройства, регулирующие органы.
26. Износ и смазывание.

Лабораторная работа «Ремонт катушек электрических аппаратов напряжением до 1000 В»

27. Тепловой режим работы приборов.
28. Методы контроля качества приборов.
29. Понятие о надежности.
30. Виды и причины отказов приборов и средств автоматизации.
31. Способы повышения надежности.
32. Юстировка средств измерения.
33. Проверка, калибровка бесшкальных приборов.
34. Проверка, калибровка электромеханических приборов.
35. Ремонт приборов контроля кинематических величин и динамических величин.
36. Ремонт приборов контроля механических свойств веществ и материалов.

37. Ремонт приборов контроля температуры и контроля теплофизических свойств веществ и материалов.
38. Ремонт приборов измерения давления.
39. Ремонт приборов измерения количества и расхода газов и жидкостей.

Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1 _{ПКос-1} Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основного материала по теме, показывает знание и понимание прямых, косвенных и непрерывных методов измерения, виды и назначения преобразователей и усилителей; студент, в основном, способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей

Тема 4 Технология ремонта трансформаторов. Неисправности, возникающие при эксплуатации силовых трансформаторов

Компьютерное тестирование (ТСк):

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

Сдвиг между фазными токами в трехфазной системе составит:

- 90°
- +120°
- 100°
- 180°

Какие трансформаторы используют для питания электроэнергией жилых помещений?

- +Силовые
- Измерительные
- Специальные
- Как измерительные, так и специальные

Какие трансформаторы имеют большую силу тока при относительно малом напряжении?

- +Силовые
- Измерительные
- Специальные
- Разделительные

Электродвижущая сила, возникающая в обмотке трансформатора, определяется по формуле:

$$E = 4,44 \frac{f w}{\Phi_{\max}}$$

$$+ E = 4,44 f w \Phi_{\max}$$

$$E = 8,88 \frac{\Phi_{\max}}{f w}$$

$$E = 8,88 f w \Phi_{\max}$$

Какие трансформаторы изображены на рисунках?

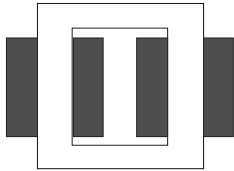


Рис. 1

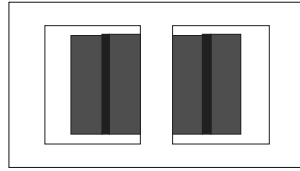


Рис. 2

Оба – стержневого типа

Оба – броневые типа

+Рис. 1 – стержневого типа

Рис. 2 – броневые типа

Рис. 1 – броневые типа

Рис. 2 – стержневого типа

Ток нагрузки, приведенный к числу витков первичной обмотки, определяется по формуле:

$$I'_2 = \frac{I_2 w_2}{w_1}$$

$$+ I'_2 = \frac{I_1 w_2}{w_2}$$

$$I'_2 = \frac{I_2 w_1}{w_1}$$

$$I'_2 = \frac{I_2 w_1}{w_2}$$

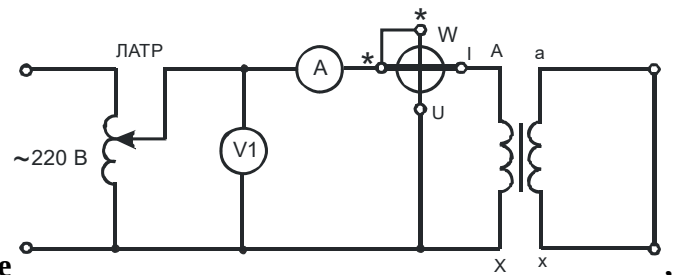
Коэффициент мощности при холостом ходе трансформатора определяется по формуле:

$$+ \cos \varphi_0 = \frac{P_0}{U_1 I_{10}}$$

$$\cos \varphi_0 = \frac{P_K}{U_K I_K}$$

$$\cos \varphi_0 = \frac{P_1}{U_1 I_1}$$

$$\cos \varphi_0 = \frac{P_0}{U_2 I_{10}}$$



На основании схемы, изображенной на рисунке можно определить:

+Электрические потери трансформатора

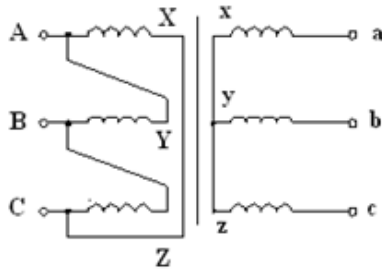
Магнитные потери трансформатора

Как электрические, так и магнитные потери трансформатора

Механические потери

Если число витков первичной обмотки $w_1 = 1000$, а число витков вторичной обмотки $w_2 = 200$, то коэффициент трансформации составит:

- 800
- +5
- 1200
- 0,2



На рисунке

изображена схема соединения:

- Звезда / звезда
- +Треугольник / звезда
- Звезда / зигзаг
- Звезда / звезда с нулем

Какое устройство нельзя подключать к трансформатору напряжения?

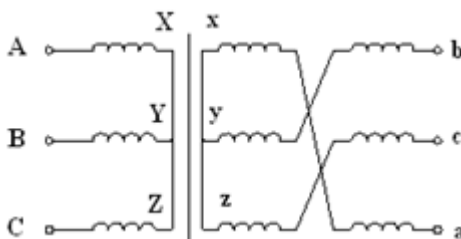
- Вольтметр
- +Амперметр
- Обмотка напряжения фазометра
- Частотомер

Разделительные трансформаторы применяются

- +Для питания потребителей
- Для расширения пределов измерения измерительных приборов
- Для гальванической развязки между первичной и вторичной цепями
- Для сварочных работ

Выражение Y/Δ означает, что:

- +Обмотки ВН трансформатора соединены в звезду, а обмотки НН – в треугольник
- Обмотки НН трансформатора соединены в звезду, а обмотки ВН – в треугольник
- Обмотки ВН трансформатора соединены в зигзаг, а обмотки НН – в треугольник
- Обмотки ВН трансформатора соединены в треугольник, а обмотки НН – в треугольник



На рисунке

трансформатора:

изображена схема соединения обмоток

- Звезда – звезда
- Звезда – треугольник
- +Звезда – зигзаг
- Звезда – звезда с нулем

Схеме соединений обмоток трансформатора Δ/Y соответствует соотношение:

$$\frac{w_1}{w_2} + \frac{w_1}{\sqrt{3}w_2} = \frac{\sqrt{3}w_1}{\sqrt{2}w_1} = \frac{w_2}{w_2}$$

Формула коэффициента трансформации:

$$n = \frac{E_2}{E_1}$$

$$n = \frac{w_1}{w_2}$$

$$n = \frac{P_1}{P_2}$$

$$n = \frac{P_2}{P_1}$$

Мощность автотрансформатора, передаваемая из первичной обмотки во вторичную, называется:

Расчетной
+Проходной
Магнитных потерь
Мощностью холостого хода

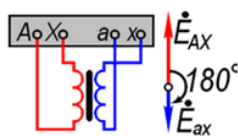
Коэффициент мощности при коротком замыкании трансформатора определяется по формуле:

$$\cos \varphi_k = \frac{P_k}{U_k I_k}$$

$$\cos \varphi_0 = \frac{P_0}{U_k I_k}$$

$$\cos \varphi_0 = \frac{P_1}{U_1 I_1}$$

$$P = U \cdot I$$



На рисунке изображен трансформатор с группой соединения

0
5
+6
8

Какой закон лежит в основе принципа действия трансформатора?

- +Закон электромагнитной индукции
- Закон Ампера
- Закон Джоуля-Ленца
- Закон Ома

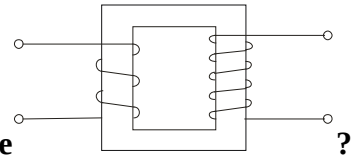
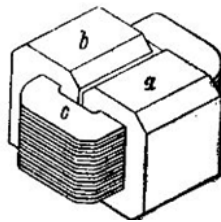


Схема какого трансформатора показана на рисунке

- +Повышающего
- Понижающего
- Разделительного
- Сварочного

В каком режиме работают измерительные трансформаторы тока (ТТ) и трансформаторы напряжения (ТН)?

- ТТ в режиме короткого замыкания
- +ТТ в режиме холостого хода
- ТН в режиме холостого хода
- Ответы 1 и 2



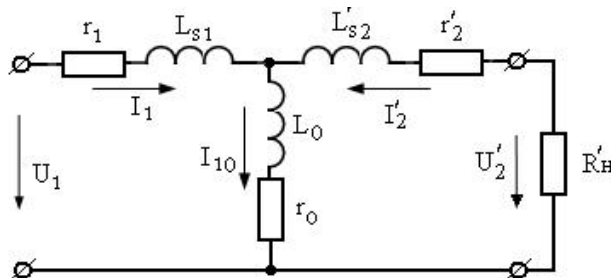
Изображенный на рисунке

трансформатор является:

- +Броневым
- Стержневым
- Бронестержневым
- На рисунке изображен не трансформатор, а дроссель

Если число витков первичной обмотки $w_1 = 2000$, а число витков вторичной обмотки $w_2=400$, то коэффициент трансформации составит:

- 800
- 1200
- +5
- 0,2



На рисунке

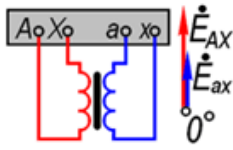
трансформатора для режима:

- Холостого хода
- Короткого замыкания
- +Рабочего
- Аварийного

изображена схема замещения

Какие трансформаторы используют для питания электроэнергией жилых помещений?

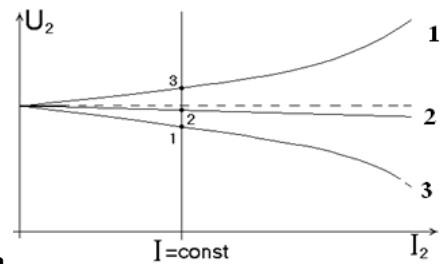
- Специальные
- Измерительные
- Выпрямительные
- +Силовые



На рисунке

- +0
- 6
- 8
- 10

изображен трансформатор с группой соединения обмоток:



На внешней характеристике трансформатора характер нагрузки:

обозначен

- 1- активно-индуктивная, 2 – активно-емкостная, 3 – активная
- 1 – активно-емкостная, 2 – активная, 3 – активно-индуктивная
- 1 – активная, 2 – активно-индуктивная, 3 – активно-емкостная
- +1 – активно-емкостная, 2 – активно-индуктивная, 3 – активная

К чему приводит обрыв вторичной цепи трансформатора тока?

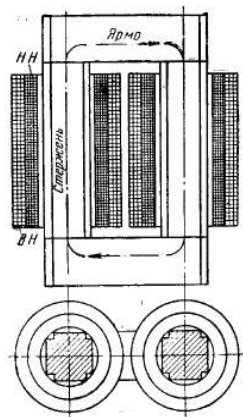
- К номинальному режиму
- К короткому замыканию
- К понижению напряжения
- +К повреждению магнитопровода

Какие обмотки располагают на стержне в чередующемся порядке?

- Концентрические
- +Дисковые
- Комбинированные
- Тороидальные

Чему равно напряжение на вторичной обмотке трансформатора при холостом ходе?

- $U_{20} = 0$
- + $U_{20} = U_{2H}$
- $U_{20} = (0,03...0,1)U_{2H}$
- $U_{20} = (0,03...0,5)U_{2H}$



На рисунке изображен трансформатор:

- Броневой
- +Стержневой
- Бронестержневой
- Тороидальный

Трансформаторное масло в мощных трансформаторах применяют для:

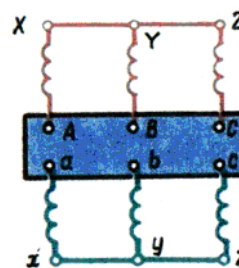
- Для смазки частей трансформатора
- Охлаждения трансформатора
- Для изоляции обмоток друг от друга
- +Как для охлаждения трансформатора, так и изоляции обмоток друг от друга

Выражение $S_{расч} = U_2 I_{12}$ справедливо для:

- Сварочного трансформатора
- Силового трансформатора
- Измерительного трансформатора
- +Автотрансформатора

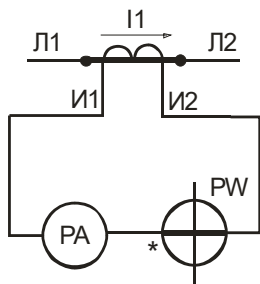
Для чего служит магнитопровод трансформатора?

- Для конструктивной жесткости трансформатора
- Для передачи тока
- +Для передачи магнитного потока
- Для передачи напряжения



Трансформатор, изображенный на рисунке, относится к группе соединения:

- +0
- 6
- 12
- 8



На рисунке изображен:

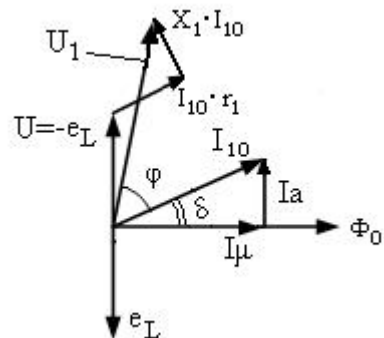
- Измерительный трансформатор напряжения
- +Измерительный трансформатор тока
- Согласующий трансформатор
- Разделительный трансформатор

Какое устройство нельзя подключать к трансформатору напряжения?

- +Токовую обмотку фазометра
- Обмотку напряжения ваттметра
- Реле напряжения
- Параллельную цепь индукционного счетчика

К ферромагнитным материалам относится:

- Алюминий
- Электротехническая медь
- +Электротехническая сталь
- Чугун

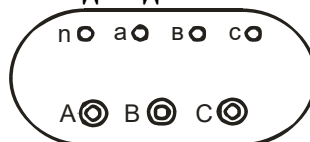


На рисунке изображена векторная диаграмма для режима

- +Холостого хода
- Короткого замыкания
- Рабочего
- Номинального

трансформатора

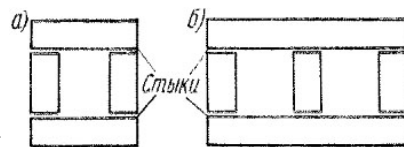
Какие клеммы должны быть подсоединены к питающей сети, если трансформатор,



изображенный на рисунке

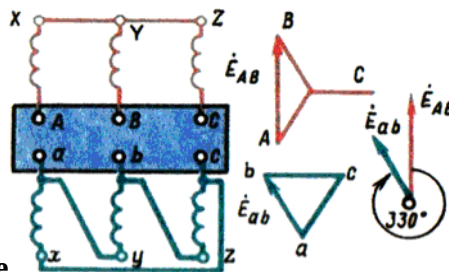
, понижающий?

- п, а, в, с
- а, в, с
- +А, В, С
- А, А, А, N



Изображенный на рисунке магнитопровод является:

- Шихтованным
- +Стыковым
- Комбинированным
- Дисковым



Изображенный на рисунке соединя:

трансформатор относится к группе

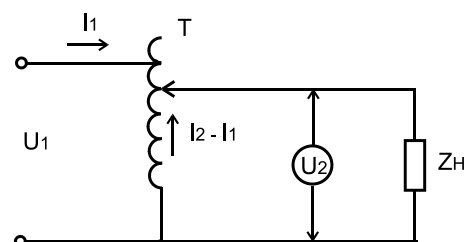
- 0
- 6
- +11
- 5

Выражение $I_{12} = I_2 - I_1$ справедливо для:

- Повышающего силового трансформатора
- Измерительного трансформатора напряжения
- +Автотрансформатора
- Разделительного трансформатора

Изменяется ли частота переменного тока при трансформации напряжения?

- Изменяется
- +Не изменяется
- Изменяется незначительно
- Изменяется значительно



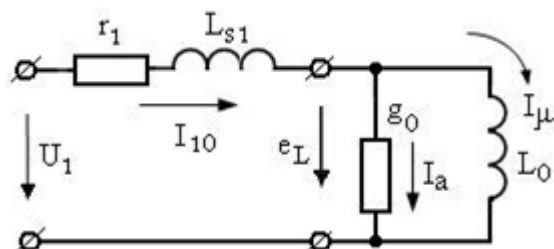
Напряжение U_1 , подаваемое на устройство, равно 220 В.

Каково будет выходное напряжение U_2 ?

- 220 В
- 127 В
- 0..127 В
- +0..240 В

На каком напряжении целесообразно: а) передавать электроэнергию; б) потреблять электроэнергию?

- а) низком; б) высоком
- +а) высоком; б) номинальном
- а) высоком; б) высоким
- а) низком; б) низком



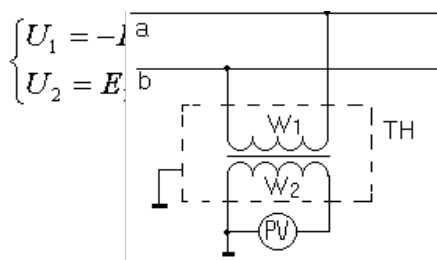
На рисунке
трансформатора для режима

изображена схема замещения

- Рабочего
- Короткого замыкания
- +Холостого хода
- Номинального

Сколько стержней должен иметь магнитопровод трехфазного трансформатора?

- Один
- Два
- +Три
- Один тороид



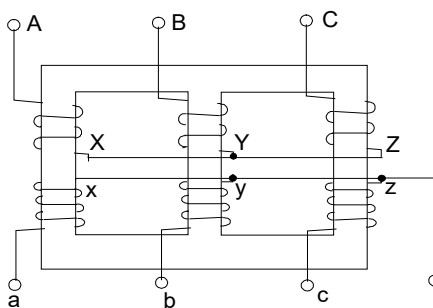
На рисунке

изображен:

- Измерительный трансформатор тока
- +Измерительный трансформатор напряжения
- Сварочный трансформатор
- Силовой однофазный трансформатор

Опыт холостого хода трансформатора проводится при:

- Разомкнутой вторичной обмотке и пониженном напряжении на первичной обмотке
- +Разомкнутой вторичной обмотке и номинальном напряжении на первичной обмотке
- Замкнутой накоротко вторичной обмотке и номинальных токах
- При отключенном трансформаторе



Изображенный на рисунке
соединение обмоток:

трехфазный трансформатор имеет

- Звезда / зигзаг
- Звезда / звезда
- Звезда / треугольник
- +Звезда / звезда с нулем

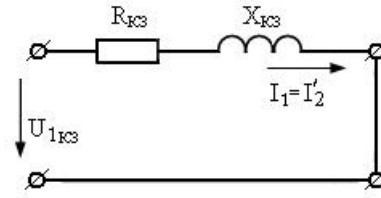
На какие режимы работы рассчитаны трансформатор тока и трансформатор напряжения?

+Трансформатор напряжения – на холостой ход, трансформатор тока – на короткое замыкание

Трансформатор напряжения на короткое замыкание, трансформатор тока – на холостой ход

Это зависит от подключенного прибора

Верны ответы 1 и 3



Эквивалентная схема замещения трансформатора режима:

Холостого хода

+Короткого замыкания

Рабочего

Схема не имеет отношения к трансформатору

Магнитопровод трансформатора изготавливается из:

Чугуна

Меди

Алюминия

+Электротехнической стали

Горизонтальная часть магнитопровода трансформатора называется:

Стержнем

+Ярмом

Бандажом

Стяжкой

Коэффициент мощности при холостом ходе трансформатора определяется по формуле:

$$\cos \varphi_0 = \frac{P_0}{U_1 I_{10}}$$

$$\cos \varphi_0 = \frac{P_1}{U_1 I_1}$$

$$\cos \varphi_0 = \frac{P_k}{U_k I_k}$$

Мощность равен номинальной

Обмотки трехфазных трансформаторов бывают:

+Концентрическая

Волновая

Винтовая

Транспонированная

Формула $e_1 = -\omega w_1 \Phi_{\max} \cos \omega t$ имеет отношение к:

Дросселю

Автотрансформатору

+Силовому трансформатору

Катушки индуктивности

Какая связь между напряжением на обмотках трансформатора и их числом витков?

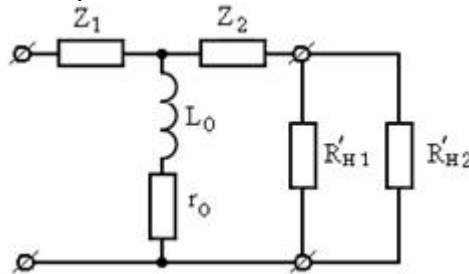
- +Прямая
- Обратная
- Напряжение на обмотках не зависит от числа витков обмоток
- Квадратичная

Чему равна активная мощность, потребляемая трансформатором при холостом ходе?

- +Мощности потерь в стали сердечника
- Номинальной мощности трансформатора
- Нулю
- Минимальной мощности

Чем принципиально отличается автотрансформатор от обычного трансформатора?

- Малым коэффициентом трансформации
- Возможностью изменения коэффициента трансформации
- Электрическим соединением первичной и вторичной цепей
- +Всеми указанными выше признаками



Изображенная на рисунке трансформатору:

схема замещения относится к

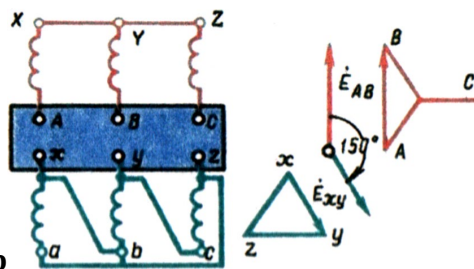
- +Силовому двухобмоточному
- Измерительному трехобмоточному
- Автотрансформатору
- Сварочному трансформатору

У современных силовых трансформаторов КПД составляет:

- +99%
- 50%
- 100%
- 75%

Автотрансформатор, по сравнению с обычным трансформатором равной мощности, имеет следующее преимущество:

- +Более высокий КПД
- Повышенная электробезопасность
- Большой срок службы
- Переменный коэффициент трансформации



Изображенный на рисунке трансформатор соединения:

имеет группу

- 0
- 6
- +5
- 11

У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе 6000 В, на выходе 100 В. Определить коэффициент трансформации.

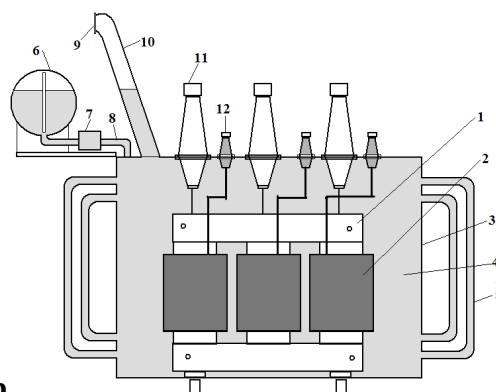
- +60
- 6
- 0,016
- 600

Можно ли один и тот же трансформатор использовать и как повышающий, и как понижающий?

- Нельзя
- +Можно
- Можно в определенных случаях
- Категорически нельзя

Каким должно быть напряжение сети, в которую можно включить однофазный трансформатор со вторичным напряжением 400 В и коэффициентом трансформации 15,75?

- 24 В
- +6300 В
- 220 В
- 380 В



Изображенный на рисунке трансформатор охлаждения:

имеет

- Элегазовое
- Воздушное
- +Масляное
- Водородное

С какой целью сердечник трансформатора изготавливается из изолированных друг от друга листов электротехнической стали?

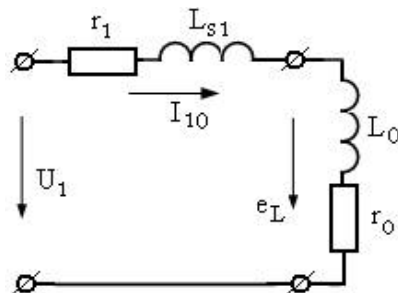
- Для повышения механической прочности сердечника
- Для упрощения технологии изготовления
- +Для уменьшения нагрева сердечника
- Для уменьшения магнитного потока рассеяния

Магнитные потери в трансформаторе зависят от

- Магнитной индукции
- Конструкции магнитопровода
- Частоты тока
- +Всех перечисленных выше факторов

Электрическая энергия при передаче от места выработки до места потребления трансформируется:

- 1 раз
- 2 раза
- 3 раза
- +Количество определяется расстоянием от генератора до потребителя



Изображенная на рисунке режим трансформатора:

схема замещения иллюстрирует

- +Холостого хода
- Короткого замыкания
- Рабочий
- Аварийного

Формула $I_1 W_1 + I_2 W_2 = I_{10} W_1$ справедлива для:

- Двухобмоточного трансформатора
- Трехобмоточного трансформатора
- Трехфазного трансформатора
- +Верные ответы 1 и 3

Какой прибор нельзя подключать к измерительному трансформатору тока?

- Амперметр
- Реле с малым входным сопротивлением
- +Вольтметр
- Частотомер

Максимальное значение ЭДС первичной обмотки однофазного трансформатора определяется по формуле:

$$e_1 = -\omega w_1 \Phi_{\max} \cos \omega t$$

$$E_{1\max} = -\omega w_1 \Phi_{\max}$$

$$E_1 = \frac{E_{1\max}}{\sqrt{2}} w_1 f \Phi_{\max} = 4,44 w_1 f \Phi_{\max}$$

$$E_1 = \frac{E_{1\max}}{\sqrt{2}} \Phi_{\max} = 4,44 \Phi_{\max}$$

На какие режимы работы рассчитаны трансформаторы 1) напряжения, 2) тока:

+1) Холостой ход 2) Короткое замыкание

1) Короткое замыкание 2) Холостой ход

Оба на режим короткого замыкания

Оба на режим холостого хода

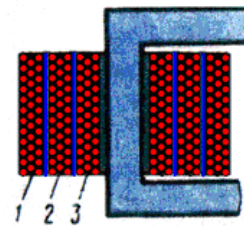
К энергетическим показателям трансформатора относится:

+КПД

Номинальная мощность

Номинальное напряжение

Частота тока



Первичной обмоткой у трехобмоточного трансформатора

+1

2

3

1 и 2

является:

Какое назначение имеет трансформатор?

Аппарат, повышающий мощность

+Аппарат, повышающий и понижающий напряжение

Аппарат, изменяющий частоту тока

Аппарат, преобразующий переменный ток в постоянный

Коэффициент полезного действия трансформатора определяется по формуле:

$$\eta = \frac{P_1}{P_2}$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

$$\eta = \frac{P_1 + P_2}{P_2}$$

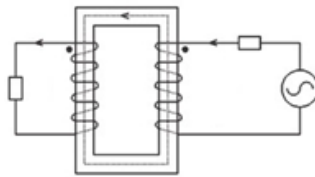
$$\eta = \frac{P_1}{P_1}$$

Магнитные потери P_m трансформатора включают в себя:

- +Потери от гистерезиса и вихревых токов
- Потери от протекания по проводам электрического тока
- Механические потери
- Все вышеуказанные потери

Для безопасности работы измерительных трансформаторов тока и напряжения их вторичные обмотки:

- Выполняют многосекционными
- Соединяют последовательно
- Соединяют параллельно
- +Заземляют



Изображенный на рисунке

трансформатор является:

- Броневым
- +Стержневым
- Бронестержневым
- Тороидальным

Для исследования характеристик трансформатора служат:

- Рабочий режим
- Режим холостого хода
- Режим короткого замыкания
- +Все указанные выше режимы

В суммарные потери трансформатора $\sum P$ не входят:

$$P_m$$

$$P_\omega$$

$$P_1$$

$$+ P_2$$

Какие устройства нельзя подключать к измерительному трансформатору напряжения?

- Вольтметры, обмотки напряжения ваттметров, высокоомные обмотки реле
- +Амперметры, токовые обмотки ваттметров, низкоомные обмотки реле
- Датчики с высоким входным сопротивлением
- Все ответы верны

Если w_1 – число витков первичной обмотки, а w_2 – число витков вторичной обмотки, то коэффициент трансформации трансформатора определяется по формуле:

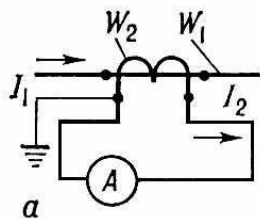
$$K = \frac{w_2}{w_1}$$

$$K = w_1 - w_2$$

$$K = \frac{w_1}{w_2}$$

$$+ K = w_1 + w_2$$

В измерительной цепи с трансформатором тока амперметр показывает значение тока 3А.



Коэффициент трансформации трансформатора – 20. Чему равен ток в первичной цепи?

- 600А
- 6000А
- +60А
- 6А

Какой физический закон лежит в основе принципа действия трансформатора?

- Закон Ома
- Первый закон Кирхгофа
- Второй закон Кирхгофа
- +Закон электромагнитной индукции

Какие обмотки располагают на стержне в чередующемся порядке?

- Дисковые
- +Концентрические
- Комбинированные
- Винтовые

Классификация трансформаторов по конструкции магнитопровода:

- +Стержневая, Бронестержневая
- Трехфазная, Однофазная
- Бронева, Трехфазная
- Вихревая, Однофазная

Вопросы для защиты лабораторной работы (опрос) по теме:

Лабораторная работа «Дефектация силовых трансформаторов при ремонте»

1. Признаки, причины и способы устранения неисправностей силовых трансформаторов, находящихся в эксплуатации.
2. Причина сильного и неравномерного шума в трансформаторе, сопровождающегося потрескиванием разрядов.
3. Повышенный нагрев, небольшое увеличение тока на стороне питания, разница омических сопротивлений постоянному току отдельных фаз обмоток трансформатора.
4. Выброс масла с разрушением стеклянной мембраны выхлопной трубы.
5. Появление трещин на изоляторах, скользящих разрядов или следов перекрытия изоляторов.
6. Появление течи масла из кранов или швов бака из-под прокладок.
7. Срабатывание реле газовой защиты трансформатора на сигнал.
8. Срабатывание реле газовой защиты трансформатора на отключение.

Лабораторная работа «Испытания силовых трансформаторов после ремонта»

9. Срабатывание максимальной (токовой) или дифференциальной защиты.
10. Измерение сопротивления изоляции мегомметром.
11. Повреждения, наиболее характерные для отдельных элементов силовых трансформаторов.
12. Выявление неисправности силовых трансформаторов путем испытаний.
13. Условия, при которых возможна параллельная работа трансформаторов.

14. Причины повреждения трансформаторов.
15. Эксплуатация трансформаторного масла.
16. Сбой в работе переключателей напряжения.

Таблица 6 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1 _{ПКос-1} Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основного материала по теме, показывает знание и понимание признаков, причин и способов устранения неисправностей силовых трансформаторов, находящихся в эксплуатации, основные причины выхода из строя и сбой в работе трансформаторов; студент, в основном, способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей

Тема 5 Основные неисправности и ремонт воздушных и кабельных линий электропередачи

Компьютерное тестирование (ТСк):

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

Воздушные линии имеют следующие конструктивные элементы:

провода, изоляторы, арматуру для крепления проводов на изоляторах и изоляторов на опорах
 +провода, опоры, изоляторы, арматуру для крепления проводов на изоляторах и изоляторов на опорах

Воздушные линии бывают:

одноцепные
 +одноцепные и двухцепные
 двухцепные

Под одной цепью понимают:

+три провода одной трехфазной линии или два провода однофазной линии
 три провода одной трехфазной линии
 два провода однофазной линии

Для ВЛ применяют:

алюминиевые, медные, сталеалюминиевые и стальные провода
 +алюминиевые, сталеалюминиевые и стальные провода

С какой нейтралью должны работать электрические сети напряжением 10 кВ?

С глухозаземленной нейтралью
 С эффективно заземленной нейтралью
 +С изолированной нейтралью и с нейтралью, заземленной через дугогасящий реактор или резистор
 С любой из перечисленных видов нейтралей

Какие электроприемники относятся к электроприемникам второй категории?

Электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой: опасность для жизни людей, угрозу для безопасности государства, значительный материальный ущерб, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства, объектов связи и телевидения

+Электроприемники, перерыв снабжения электрической энергией которых приводит к недопустимым нарушениям технологических процессов производства

Электроприемники, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства в целях предотвращения угрозы жизни людей, взрывов и пожаров

Какие электроприемники относятся к электроприемникам первой категории?

+Электроприемники, перерыв снабжения электрической энергией которых может повлечь за собой угрозу жизни и здоровью людей, угрозу безопасности государства, значительный материальный ущерб

Электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей

Электроприемники, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства в целях предотвращения угрозы жизни людей, взрывов и пожаров

Сколько источников питания необходимо для организации электроснабжения электроприемников второй категории?

+Два независимых взаимно резервируемых источника питания

Достаточно одного источника питания при условии, что перерыв в электроснабжении в случае аварии или ремонта будет не больше 12 часов

Три независимых взаимно резервируемых источника питания

Достаточно одного источника питания при условии, что перерыв в электроснабжении в случае аварии или ремонта будет не больше 24 часов

На какие электроустановки распространяются требования «Правил устройства электроустановок»?

Только на электроустановки переменного тока напряжением до 380 кВ

+На вновь сооружаемые и реконструируемые электроустановки постоянного и переменного тока напряжением до 750 кВ, в том числе на специальные электроустановки

На сооружаемые электроустановки постоянного и переменного тока напряжением до 750 кВ

На все электроустановки

Как делятся электроустановки по условиям электробезопасности?

+Электроустановки напряжением до 1000 В и выше 1000 В

Электроустановки напряжением до 10 кВ и выше 10 кВ

Электроустановки напряжением до 380 В и выше 380 В

Электроустановки напряжением до 1000 В и выше 10000 В

Кто осуществляет федеральный государственный надзор за соблюдением требований правил и норм электробезопасности в электроустановках?

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

+Ростехнадзор

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

Министерство энергетики Российской Федерации

За что, в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», несут персональную ответственность работники, непосредственно обслуживающие электроустановки?

- За несвоевременное и неудовлетворительное техническое обслуживание электроустановок
- +За нарушения, происшедшие по их вине, а также за неправильную ликвидацию ими нарушений в работе электроустановок на обслуживаемом участке
- За нарушения в работе, вызванные низким качеством ремонта
- За нарушения в эксплуатации электротехнологического оборудования

В течение какого срока проводится комплексное опробование основного и вспомогательного оборудования электроустановки перед приемкой в эксплуатацию?

- 24 часа
- 48 часов
- +72 часа
- 36 часов

Какая процедура не устанавливается правилами технологического присоединения?

- +Процедура присоединения энергопринимающих устройств к электрическим сетям сетевой организации
- Нормирование количества потребляемой электроэнергии
- Установка требований к выдаче технических условий, в том числе индивидуальных, для присоединения к электрическим сетям
- Определение существенных условий договора об осуществлении технологического присоединения к электрическим сетям

Кто имеет право на технологическое присоединение построенных ими линий электропередачи к электрическим сетям?

- Только юридические лица
- Только физические лица
- Только физические лица, зарегистрированные в качестве предпринимателя
- +Любые лица

Какому административному штрафу могут быть подвергнуты юридические лица за ввод в эксплуатацию энергопотребляющих объектов без разрешения соответствующих органов?

- +От десяти до двадцати тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток
- От двухсот до трехсот тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток
- От ста до двухсот тысяч рублей
- От тридцати до пятидесяти тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до тридцати суток

На какие категории подразделяется электротехнический персонал организации?

- На оперативный, административный и ремонтный
- +На административно-технический и оперативно-ремонтный
- На административно-технический оперативный, оперативно-ремонтный и ремонтный
- На оперативный, оперативно-ремонтный и ремонтный

Что находится в оперативном ведении старшего работника из числа оперативного персонала?

Только оборудование, ЛЭП, токопроводы и средства диспетчерского и технологического управления

Только устройства релейной защиты, аппаратура системы противоаварийной и режимной автоматики

+Все перечисленные устройства и оборудование, операции с которыми не требуют координации действий персонала разных энергетических объектов, но состояние и режим работы которых влияют на режим работы и надежность электрических сетей, а также на настройку устройств противоаварийной автоматики

Кто утверждает список работников, имеющих право выполнять оперативные переключения?

Ответственный за электрохозяйство Потребителя

Главный энергетик Потребителя

+Руководитель Потребителя

Руководитель энергоснабжающей организации

В каком случае переключения в электроустановках напряжением выше 1000 В производятся без бланков переключений?

Только при простых переключениях

Только при наличии действующих блокировочных устройств, исключающих неправильные операции с разъединителями и заземляющими ножами в процессе всех переключений

+При простых переключениях и при наличии действующих блокировочных устройств, исключающих неправильные операции с разъединителями и заземляющими ножами в процессе всех переключений, а также при ликвидации аварий

Что составляет комплекс технических средств АСУЭ?

Только средства передачи информации

Только средства обработки и отображения информации

Только средства сбора информации и вспомогательные системы

+Все перечисленное

Поддерживающие зажимы подвешиваются на:

+на промежуточных опорах

на опорах анкерного типа

Для соединения зажимов с изоляторами, для подвески гирлянд на опорах и для соединения многоцепных гирлянд друг с другом служит:

+Сцепная арматура

Защитная арматура

Промежуточные опоры устанавливают на:

+прямых участках трассы воздушной линии

на пересечениях с различными сооружениями

Анкерные опоры устанавливают на:

прямых участках трассы воздушной линии

+пересечениях с различными сооружениями

Концевые опоры устанавливают:

в начале воздушной линии

в конце воздушной линии

+в начале и конце воздушной линии

Перекрестные опоры устанавливаются:

+в местах пересечения воздушной линии в разных направлениях
+в местах изменения направления трассы воздушной линии

Промежуточный пролет – это расстояние по горизонтали между двумя:

концевыми опорами
+смежными промежуточными опорами

На воздушной линии до 1 кВ длина пролетов:

+от 30 до 50 м
от 100 до 250 м

Подвесные изоляторы к металлоконструкциям-траверсам опор крепят с помощью:

+специальной линейной арматуры - скоб, серег, ушек, промежуточных звеньев и др
специальной крепежной арматуры - скоб, серег, ушек, промежуточных звеньев и др

Вопросы для защиты лабораторной работы (опрос) по теме:

Лабораторная работа «Основные неисправности и ремонт воздушных и кабельных электрических линий электропередачи»

1. Каковы требования к производству земляных работ, связанных с ремонтом или прокладкой кабеля в зоне расположения подземных сооружений и коммуникаций?
2. Что обязан сделать руководитель работ при обнаружении не отмеченных на планах кабелей, трубопроводов при производстве земляных работ или при возникшей опасности из-за повреждения сооружения?
3. Каким образом необходимо укреплять открытые муфты?
4. Разрешается ли подвешивать кабели к трубопроводам или к соседним кабелям?
5. В чем необходимо убедиться перед вскрытием муфт или разрезанием кабеля?
6. Каким образом следует определять на рабочем месте подлежащий ремонту кабель, проходящий в тоннеле?
7. В каких случаях разрешается проверять отсутствие напряжения без прокалывания кабеля?
8. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при прокалывании кабеля?

Лабораторная работа «Основные неисправности и ремонт осветительных электроустановок»

9. В каких случаях допускается на внутренних кабельных линиях электростанций и подстанций, по усмотрению выдавшего наряд, не прокалывать кабель перед его разрезанием или вскрытием муфты?
10. Какие средства защиты необходимо применять при вскрытии соединительной муфты и разрезании кабеля без предварительного прокалывания?
11. Требуется ли в холодное время года прогрев муфт перед заливкой их горячим составом?
12. Разрешается ли при прокладке кабеля поддерживать кабель на поворотах трассы вручную?
13. При выполнении каких условий допускается перекладывание кабелей, находящихся под напряжением?
14. Работнику с какой группой по электробезопасности разрешается одному проводить осмотр коллекторов и тоннелей на электростанциях и подстанциях?
15. Какую группу по электробезопасности должен иметь руководитель работ по наряду в подземном сооружении, где возможно появление вредных газов?
16. Какой плакат должен быть вывешен на ключе управления устройства противопожарной защиты перед проведением осмотра в тоннеле?

Таблица 7 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1 _{ПКос-1} Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основного материала по теме, показывает знание и понимание требований к производству работ, руководителю работ, средства защиты и группы по электробезопасности; студент, в основном, способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей

2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ

Оценивание письменных работ студентов, не регламентируемых учебным планом

Тема 2 Технология ремонта электрических двигателей

Индивидуальное домашнее задание: «Расчет параметров сердечника», «Выбор и определение магнитной индукции в элементах электродвигателя», «Определение обмоточных данных электродвигателя», «Расчет номинальной мощности электродвигателя».

Таблица 8 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПК _{ос} -1. Способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	ИД-1 _{ПКос-1} Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	Проверка содержания ИДЗ

«Расчет параметров сердечника»

$$\tau = \frac{\pi D_1}{2P}.$$

Полюсное деление сердечника статора, мм:

Чистая длина активной стали статора, мм:

$$I_o = K_c I,$$

где K_c — коэффициент заполнения сердечника сталью, учитывает наличие изоляции пластин (принять равным 0,96).

Высота зубца статора, мм:

$$h_{z1} = h_1 + e.$$

Высота яра статора, мм:

$$h_c = \frac{D_a - D_i}{2} - h_{z1}.$$

Площадь сечения яра статора, мм²:

$$S_c = h_c I_o$$

Средняя расчетная ширина зубца статора:

$$\epsilon_{ср21} = \frac{\epsilon_{1z1} + \epsilon_{2z1}}{2},$$

где $\epsilon_{1z1} = \frac{\pi(D_i + \epsilon_1 + 2e)}{Z_1} - \epsilon_1; \quad \epsilon_{2z1} = \frac{\pi(D_i + 2h + 2e)}{Z_1} - \epsilon_2.$

Площадь паза статора, мм²:

$$S_{\pi} = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2} \left(h_1 - \frac{\epsilon_1}{2} \right) + \frac{\pi \epsilon_1^2}{8}.$$

Высота зубца ротора, мм: $h_{z2} = h_2 + e_2.$

Средняя расчетная ширина зубца ротора, мм:

$$\epsilon_{ср22} = \frac{\epsilon_{1z2} + \epsilon_{2z2}}{2},$$

где $\epsilon_{1z2} = \frac{\pi(D_i - 2\delta - 2e_2 - \epsilon_1)}{Z_2} - \epsilon_1; \quad \epsilon_{2z2} = \frac{\pi(D_i - 2\delta - 2e - 2h_2 + \epsilon_2)}{Z_2} - \epsilon_2.$

Высота спинки ротора, мм: $h_p = \frac{D' - D_e}{2} - h_{z2},$

где $D' = D_i - 2\delta$; D_e — внутренний диаметр сердечника ротора, мм (дан в задании).

«Выбор и определение магнитной индукции в элементах электродвигателя»

Значение магнитной индукции в воздушном зазоре $B\delta$ следует определить из графиков, представленных на рис. 1 и 2.

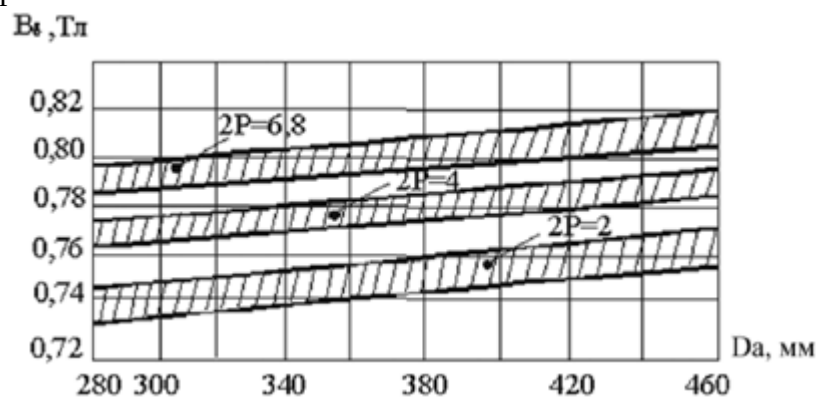


Рис. 1. Значение магнитной индукции в воздушном зазоре электродвигателя при $D_a = 80 \dots 260$ мм и числе полюсов $2P = 2 \dots 8$

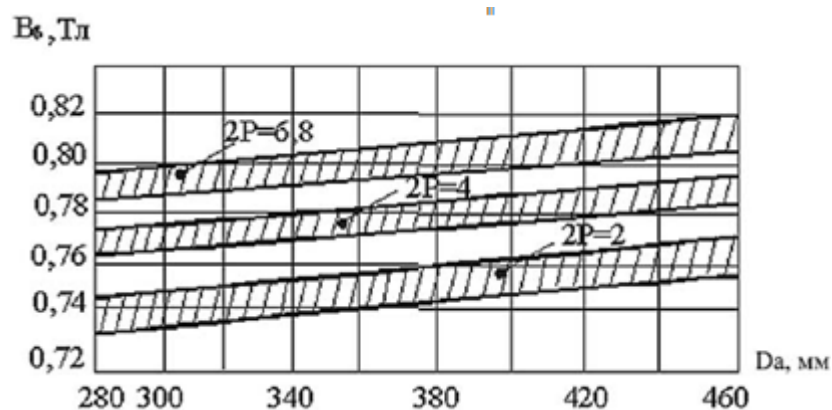


Рис. 2. Значение магнитной индукции в воздушном зазоре электродвигателя при $D_a = 280 \dots 460$ мм и числе полюсов $2P = 2 \dots 8$

Магнитный поток машины, Вб: $\Phi = \alpha B_\delta \tau \ell_1 10^{-6}$,

где α — коэффициент полюсного перекрытия (принять равным 0,7);

B_δ — магнитная индукция в воздушном зазоре, Тл;

τ — см. формулу (1); A_1 — см. в задании.

$$B_{z1} = \frac{B_\delta t_1 \ell_1}{b_{cpz1} \ell_0},$$

Магнитная индукция в зубцах статора, Тл:

$$t_1 = \frac{\pi D_i}{Z_1}.$$

где t_1 — зубцовое деление,

$$B_c = \frac{\Phi}{2S_c 10^{-6}},$$

Магнитная индукция в ярме (спинке) статора, Тл

$$B_{z2} = \frac{B_\delta t_2}{b_{cpz2} k_c},$$

Магнитная индукция в зубцах ротора, Тл:

где t_2 — зубцовое деление,

$$t_2 = \frac{\pi D_i}{Z_1}; \quad \ell_2 = \ell_1 + 5 \text{ мм.}$$

Магнитная индукция в ярме ротора, Тл:

$$B_p = \frac{\Phi}{2S_p 10^{-6}},$$

где $S_p = h_p \ell_2 k_c$.

Полученные значения магнитной индукции следует сравнить с допустимыми, приведенными ниже:

- | | |
|---------------------------|----------------------------------|
| в воздушном зазоре | — $B_\delta = (0,3 \cdot 1)$ Тл; |
| в зубцах статора и ротора | — $B_{z1,2} = (1,3 \cdot 2)$ Тл; |
| в ярме (спинке) статора | — $B_c = (1 \cdot 1,6)$ Тл; |
| в ярме (спинке) ротора | — $B_p = (0,9 \cdot 1,3)$ Тл. |

Если расчетные значения магнитной индукции будут отличаться от приведенных более чем на 30%, следует, изменив значение B_δ , повторить расчеты.

«Определение обмоточных данных электродвигателя»

Число витков в фазе обмотки статора:

$$W = \frac{U_{\phi} K_e}{4,44 f K_{об} \Phi},$$

где U_{ϕ} — фазное напряжение, В;

K_e — коэффициент, учитывающий падение напряжения в статорной цепи (принять $K_e = 0,95$);

f — частота тока, 50 Гц;

$K_{об}$ — обмоточный коэффициент (принять равным 0,9).

Число эффективных проводников на один паз:

$$n_{np} = \frac{2m W a}{Z_1} = \frac{6W a}{Z_1},$$

где a — число параллельных ветвей. Обычно для двигателей с короткозамкнутым ротором $a = 1$.

Диаметр изолированного провода, мм:

$$d_{из} = \sqrt{\frac{4 K_3 S_{n_1}}{\pi n_{np}}},$$

где K_3 — коэффициент заполнения паза (принять $K_3 = 0,7$).

Полученное значение диаметра изолированного провода $d_{из}$ необходимо округлить до ближайшего стандартного диаметра согласно таблице 1.

Таблица 1. Значение диаметров медных обмоточных проводов
марок ПЭТВ и ПЭТ-155

Ø изолир. провода, мм	Ø, мм	Ø, мм	Ø, мм
0,23	0,465	0,915	1,485
0,259	0,44	0,965	1,585
0,285	0,545	1,015	1,685
0,315	0,615	1,08	1,785
0,350	0,655	1,14	1,895
0,370	0,69	1,20	1,995
0,395	0,77	1,26	2,095
0,415	0,815	1,33	
0,44	0,865	1,405	

Расшифровка марок проводов: ПЭТВ — провод обмоточный, теплостойкий с высокопрочной эмалью на основе полиэфирных лаков (по классу изоляции В). ПЭТ-155 — провод обмоточный, эмаль теплостойкая на полиэфиримидной основе (по классу изоляции F).

$$d = d_{из} - \delta_{из},$$

Диаметр неизолированного провода, мм:

где $\delta_{из}$ — 2-сторонняя толщина изоляции провода.

Принять:

$\delta_{из} = 0,025$ для Ø (0,23...0,37) мм;

$\delta_{из} = 0,04$ для Ø (0,415...0,815) мм;

$\delta_{из} = 0,06$ для Ø (0,865...1,20) мм;

$\delta_{из} = 0,1$ для Ø (1,26...2,095) мм.

$$S_{np} = \frac{\pi d^2}{4}.$$

Сечение неизолированного провода, мм²:

Примечание. Если при расчете диаметра обмоточного провода он получился значительно больше максимального табличного (2,095), то в этом случае необходимо эффективный проводник выполнить из 2-х или 3-х элементарных проводов ($n' = 2, 3, 4$).

$$n_{эл} = n'_{эл} n_{пр}$$

Тогда число элементарных проводников в пазу будет

При этом следует учесть, что общее сечение элементарных проводников должно быть равно сечению эффективного проводника.

$$d_{из} = \sqrt{\frac{4 \kappa_s S_{эл}}{\pi n_{эл}}}$$

Диаметр изолированного провода для этого случая, мм:

«Расчет номинальной мощности электродвигателя»

Простейшим способом определения номинальной мощности электродвигателя является способ, учитывающий допустимую плотность тока в обмотке статора.

Фазный ток статора, А: $I_{\phi} = S_{пр} n_{эл} a j$,

где $S_{пр}$ — см. формулу (9);

$n_{эл}$ — см. формулу (10);

a — число ветвей ($a = 1$);

j — допустимая плотность тока (табл. 2).

Таблица 2. Ориентировочные значения
плотности тока обмотки статора для двигателя

Мощность, кВт	Значение j , А/мм ²
до 1	6...8
1...10	5...6
1...100	4...5

Примечание. Большие значения j относятся к двигателям меньшей мощности.

Полная мощность электродвигателя, кВА: $S = m I_{\phi} U_{\phi} \cdot 10^{-3}$,

где m — число фаз;

I_{ϕ} — фазный ток, А;

U_{ϕ} — фазное напряжение, В.

Ориентировочная мощность на валу электродвигателя, кВт: $P' = S \eta_n \cos \phi_n$,

где η_n — номинальный КПД двигателя; КПД для двигателей мощностью от 1 до 100 кВт ориентировочно имеет значения 0,7...0,9;

$\cos \phi_n$ — номинальный коэффициент мощности; для двигателей 1...100 $\cos \phi_n = 0,7...0,9$.

Используя справочные данные, необходимо выбрать стандартный электродвигатель, ближайший к расчетной мощности P' . Для выбранного электродвигателя нужно указать номинальные:

- тип;
- мощность;
- напряжение;
- ток;
- КПД;
- коэффициент мощности;
- частоту вращения.

Таблица 9 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1 _{ПКос-1} Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	Задание, в основном, выполнено, студент может самостоятельно и аргументированно осуществлять анализ, обобщения и выводы по выполненной работе, демонстрирует знание основного материала по теме; студент, в основном, способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет*.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПКос-1. Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей.

Задания закрытого типа

Выберите один правильный вариант ответа

1. Опыт холостого хода трансформатора проводится при:

Разомкнутой вторичной обмотке и пониженном напряжении на первичной обмотке
 +Разомкнутой вторичной обмотке и номинальном напряжении на первичной обмотке
 Замкнутой накоротко вторичной обмотке и номинальных токах
 При отключенном трансформаторе

2. В электродвигателях может быть неисправность:

+межвитковые замыкания
 отсутствие дисбаланса
 отсутствие перегрева
 сопротивление изоляции выше нормы

Задания открытого типа

Дайте развернутый ответ на вопрос

3. Какая электроустановка считается действующей?

Правильный ответ. Электроустановка или ее часть, которая находится под напряжением, либо на которую напряжение может быть подано включением коммутационных аппаратов.

4. Каким образом можно плавно регулировать в широких пределах частоту вращения асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором?

Правильный ответ. Частоту вращения асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором можно плавно регулировать в широких пределах изменением частоты питающего напряжения.

5. На какие режимы работы рассчитаны трансформаторы напряжения?

Трансформаторы тока?

Правильный ответ. Трансформаторы напряжения рассчитаны на режим холостого хода. Трансформаторы тока рассчитаны на режим короткого замыкания.

Дополните

6. Электрические сети напряжением 10 кВ должны работать с _____ нейтралью.

Правильный ответ: изолированной.

7. Электротехнический персонал предприятия подразделяется на _____ и _____ персонал.

Правильный ответ: административно-технический; оперативно-ремонтный.

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки: базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценке «зачтено» (50-100 рейтинговых баллов).

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет*.

Фонд оценочных средств для проведения повторной промежуточной аттестации формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

Примечание:

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).

Таблица 10 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1ПКос-1 Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основного материала по темам дисциплины, причины выхода из строя электрооборудования, знаком с технологией ремонта электрических двигателей, аппаратов управления и защиты, контрольно-измерительных приборов и датчиков автоматики, ремонта трансформаторов, ремонта воздушных и кабельных линий электропередачи; студент, в основном, способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей