

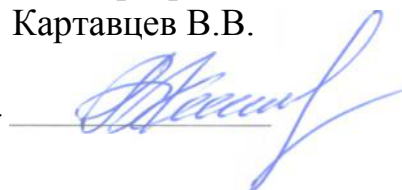
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**Агроинженерный факультет**

**Кафедра Электрификации сельского хозяйства**

УТВЕРЖДАЮ  
Зав.кафедрой  
Картавцев В.В.

05.10.2015г.



**Фонд оценочных средств**

**по дисциплине Б1.В.ОД.5 «Эксплуатация систем электроснабжения»  
для направления 35.04.06.«Агроинженерия» (магистерская программа:  
«Системы электроснабжения сельскохозяйственных потребителей») -  
прикладная магистратура, квалификация выпускника - магистр**

## 1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-7	Способностью анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решения	Знать-методические, нормативные и руководящие документы по эксплуатации электроустановок; Уметь-квалифицированно и обоснованно пользоваться методами поиска наиболее эффективных решений эксплуатационных задач; Иметь навыки методики расчета электротехнической службы
ПК-1	Способность и готовность организовывать на предприятиях агропромышленного комплекса (АПК) высокопроизводительное использование и надёжную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства	Знать-методы расчета численности сотрудников электротехнических служб; Уметь- выполнять расчеты и выбирать средства обслуживания и ремонта электро-оборудования; Иметь навыки применения средств диагностики технического состояния электрооборудования;
ПК-2	Готовностью к организации технического обеспечения производственных процессов на предприятиях АПК	Знать-методы расчета годовой производственной программы технического обслуживания и ремонта систем электроснабжения; Уметь-выполнять разработки и реализовать мероприятия по охране труда и технике безопасности при эксплуатации электрооборудования и электроустановок. Иметь навыки владения средствами и методами соблюдения безопасности при эксплуатации электроустановок;
ПК-3	Способность и готовность рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции	Знать- современные методы эксплуатации электроустановок, а также передовой отечественный и зарубежный опыт данного вида деятельности. Уметь-вести документацию при эксплуатации электроустановок систем электроснабжения. Иметь навыки владения основными принципами проведения энергоаудита и формированием энергоэффективных решений задач эксплуатации систем электроснабжения.

---

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале (экзамен, курсовой проект)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	отлично
Академическая оценка по 2-х балльной шкале (зачет)	не зачтено	зачтено		

## 2.2 Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-7	Способностью анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решения	1-2	Знать-методические, нормативные и руководящие документы по эксплуатации электроустановок; Уметь-квалифицированно и обоснованно пользоваться методами поиска наиболее эффективных решений эксплуатационных задач; Иметь навыки методики расчета электротехнической службы	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование	Задания Раздел 3.1 вопросы 1-15 Раздел 3.2 Вопросы 1-20 Тесты раздел 3.3 №1-20	Задания Раздел 3.1 вопросы 1-15 Раздел 3.2 Вопросы 1-20 Тесты раздел 3.3 №1-20	Задания Раздел 3.1 вопросы 1-15 Раздел 3.2 Вопросы 1-20 Тесты раздел 3.3 №1-20

ПК-1	Способность и готовность организовывать на предприятиях агропромышленного комплекса (АПК) высокопроизводительное использование и надёжную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства	2-3	Знать-методы расчета численности сотрудников электротехнических служб; Уметь- выполнять расчеты и выбирать средства обслуживания и ремонта электрооборудования; Иметь навыки применения средств диагностики технического состояния электрооборудования;	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование	Задания Раздел 3.1 вопросы 16-38 Раздел 3.2 Вопросы 21-35 Тесты раздел 3.3 № 21-32	Задания Раздел 3.1 вопросы 16-38 Раздел 3.2 Вопросы 21-35 Тесты раздел 3.3 № 21-32	Задания Раздел 3.1 вопросы 16-38 Раздел 3.2 Вопросы 21-35 Тесты раздел 3.3 № 21-32
------	--	-----	---	---	----------------------------	---	---	---

ПК-2	Готовностью к организации технического обеспечения производственных процессов на предприятиях АПК	3-4	Знать-методы расчета годовой производственной программы технического обслуживания и ремонта систем электроснабжения Уметь-выполнять разработки и реализовать мероприятия по охране труда и технике безопасности при эксплуатации электрооборудования и электроустановок. Иметь навыки владения средствами и методами соблюдения безопасности при эксплуатации электроустановок;	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование	Задания Раздел 3.1 вопросы 39-45 Раздел 3.2 Вопросы 36-50 Тесты раздел 3.3 № 33-41	Задания Раздел 3.1 вопросы 39-45 Раздел 3.2 Вопросы 36-50 Тесты раздел 3.3 № 33-41	Задания Раздел 3.1 вопросы 39-45 Раздел 3.2 Вопросы 36-50 Тесты раздел 3.3 № 33-41
------	---	-----	---	---	----------------------------	---	---	---

ПК-3	Способность и готовность рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции	4-5	Знать-современные методы эксплуатации электроустановок, а также передовой отечественный и зарубежный опыт данного вида деятельности. Уметь-вести документацию при эксплуатации электроустановок систем электроснабжения Иметь навыки владения основными принципами проведения энергоаудита и формированием энергоэффективных решений задач эксплуатации систем электроснабжения	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование	Задания Раздел 3.1 вопросы 46-60 Раздел 3.2 Вопросы 51-65 Тесты раздел 3.3 № 42-56	Задания Раздел 3.1 вопросы 46-60 Раздел 3.2 Вопросы 51-65 Тесты раздел 3.3 № 42-56	Задания Раздел 3.1 Вопросы 46-60 Раздел 3.2 Вопросы 51-65 Тесты раздел 3.3 № 42-56
------	--	-----	---	---	----------------------------	--	--	--

## 2.3 Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-7	Способностью анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решения	Лекции Лабораторные занятия, самостоятельная работа выполнение курсового проекта	Экзамен защита курсового проекта	Задания Раздел 3.1 вопросы 61-90 Раздел 3.2 Вопросы 66-108 Тесты раздел 3.3 №1-56 Тесты раздел 3.4 №1-60	Задания Раздел 3.1 вопросы 61-90 Раздел 3.2 Вопросы 66-108 Тесты раздел 3.3 №1-56 Тесты раздел 3.4 №1-60	Задания Раздел 3.1 вопросы 61-90 Раздел 3.2 Вопросы 66-108 Тесты раздел 3.3 №1-56 Тесты раздел 3.4 №1-60
ПК-1	Способность и готовность организовывать на предприятиях агропромышленного комплекса (АПК) высокопроизводительное использование и надёжную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства	Лекции Лабораторные занятия, самостоятельная работа выполнение курсового проекта	Экзамен защита курсового проекта	Задания Раздел 3.1 вопросы 61-90 Раздел 3.2 Вопросы 66-108 Тесты раздел 3.3 №1-56 Тесты раздел 3.4 № 61-90	Задания Раздел 3.1 вопросы 61-90 Раздел 3.2 Вопросы 66-108 Тесты раздел 3.3 №1-56 Тесты раздел 3.4 № 61-90	Задания Раздел 3.1 вопросы 61-90 Раздел 3.2 Вопросы 66-108 Тесты раздел 3.3 №1-56 Тесты раздел 3.4 № 61-90



ПК-2	Готовностью к организации технического обеспечения производственных процессов на предприятиях АПК	Лекции Лабораторные занятия, самостоятельная работа выполнение курсового проекта	Экзамен , защита курсового проекта	Задания Раздел 3.1 вопросы 61-90 Раздел 3.2 Вопросы 66-108 Тесты раздел 3.3 №1-56 Тесты раздел 3.4 № 91-130	Задания Раздел 3.1 вопросы 61-90 Раздел 3.2 Вопросы 66-108 Тесты раздел 3.3 №1-56 Тесты раздел 3.4 № 91-130	Задания Раздел 3.1 вопросы 61-90 Раздел 3.2 Вопросы 66-108 Тесты раздел 3.3 №1-56 Тесты раздел 3.4 № 91-130
ПК-3	Способность и готовность рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции	Лекции Лабораторные занятия, самостоятельная работа выполнение курсового проекта	Экзамен , защита курсового проекта	Задания Раздел 3.1 вопросы 61-90 Раздел 3.2 Вопросы 66-108 Тесты раздел 3.3 №1-56 Тесты раздел 3.4 № 131-195	Задания Раздел 3.1 вопросы 61-90 Раздел 3.2 Вопросы 66-108 Тесты раздел 3.3 №1-56 Тесты раздел 3.4 № 131-195	Задания Раздел 3.1 вопросы 61-90 Раздел 3.2 Вопросы 66-108 Тесты раздел 3.3 №1-56 Тесты раздел 3.4 № 131-195

## 2.4 Критерии оценки на экзамене, и защите курсового проекта

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, и материала курсового проекта, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, и материала курсового проекта, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, и материала курсового проекта, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной
«неудовлетворительно»,	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, и материала курсового проекта, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.5 Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«отлично»	выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
«хорошо»	выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе
«удовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала
«неудовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.6 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Пороговый	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.	Не менее 55 % баллов за задания теста.
Продвинутый	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал.	Не менее 75 % баллов за задания теста.
Высокий	Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90 % баллов за задания теста.
Компетенция не сформирована		Менее 55 % баллов за задания теста.

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 3.1 Вопросы к экзамену по дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения»

1. Основные положения при техобслуживании, ремонте, модернизации и реконструкции электроустановок.
2. Эксплуатация трансформаторных подстанций, (особенность обслуживания разных типов).
3. Характеристика трансформаторного масла.
4. Выбор электроустановок по техническим характеристикам.
5. Пожарная опасность электроустановок.
6. Выбор электроустановок по климатическому исполнению.
7. Профилактика пожаров на вводах электроэнергии объектов агропромышленного комплекса.
8. Квалификация персонала обслуживающего электроустановки.
9. Эксплуатационная надежность асинхронных двигателей.
10. Порядок допуска к работе в действующих электроустановках.
11. Методы сушки обмоток электродвигателей и обмоток силовых трансформаторов.
12. Защитные средства, применяемые при работах в электроустановках, (основные и дополнительные).
13. Электроустановки котельных систем.
14. Условия необходимые для горения веществ и материалов.
15. Квалификация персонала обслуживающего электроустановки.
16. Электроустановки сооружений защищенного грунта (теплиц).
17. Эксплуатация электрокалориферов.
18. Эксплуатация электроводонагревателей.
19. Электроустановки водоснабжения сельскохозяйственных предприятий и других производственных объектов.
20. Эксплуатация электроустановок для компенсации реактивной мощности.
21. Системы заземления электрических установок.
22. Особенности эксплуатации пускозащитной аппаратуры.
23. Дополнительные устройства автоматики для управления электроустановками.

- 
24. Эксплуатация холодильных электроустановок.
  25. Электроизмерительные приборы и инструменты применяемые электротехнической службой.
  26. Проблемы функционирования изношенных установок.
  27. Особенности эксплуатации электроустановок предприятий общественного питания.
  28. Особенности эксплуатации резервных и передвижных электростанций.
  29. Перечень документации электротехнической службы потребителя.
  30. Основные положения должностных инструкций сотрудников электротехнической службы предприятия.
  31. Методика расчета объема работ и числа обслуживающего персонала энергетической службы предприятия.
  32. Энергосбережение и энергоэффективность.
  33. Энергосберегающие и энергоэффективные решения при эксплуатации электрооборудования сельскохозяйственных предприятий.
  34. Правила приемки электроустановок в эксплуатацию.
  35. Порядок технического диагностирования электроустановок потребителей.
  36. Электротехническая лаборатория. Требования к электротехнической лаборатории. Требования к персоналу электротехнической лаборатории.
  37. Нормы испытаний контактных соединений сборных и соединительных шин, проводов и грозозащитных тросов.
  38. Нормы испытаний конденсаторных установок.
  39. Нормы испытаний силовых кабельных линий.
  40. Нормы испытаний сборных и соединительных шин.
  41. Нормы испытаний предохранителей.
  42. Нормы испытаний трансформаторов тока.
  43. Нормы испытаний трансформаторов напряжения.
  44. Нормы испытаний электродвигателей переменного тока.
  45. Нормы испытаний машин постоянного тока.
  46. Нормы испытаний заземляющих устройств.
  47. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Общие требования.
  48. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Порядок организации работ по наряду.
  49. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Организация работ по распоряжению.
  50. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Работы, выполняемые в порядке текущей эксплуатации согласно перечню.
  51. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Состав бригады. Выдача разрешений на подготовку рабочего места и допуск к работе.
  52. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Подготовка рабочего места и первичный допуск бригады к работе по наряду и распоряжению.
  53. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Надзор при проведении работ, изменения в составе бригады. Перевод на другое рабочее место.
  54. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Оформление перерывов в работе и повторный допуск к работе.
  55. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Окончание работы, сдача-приемка рабочего места. Закрытие наряда, распоряжения. Включение электроустановок после полного окончания работ.
  56. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения. Отключения. Вывешивание запрещающих плакатов.
  57. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения. Проверка отсутствия напряжения.

- 
58. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения. Установка заземлений. Установка заземлений в распределительных устройствах.
  59. Нормальные и аварийные перегрузки трансформаторов (определение коэффициента загрузки трансформатора).
  60. Основные неисправности трансформаторов.
  61. Сушка трансформаторов методом потерь в стали.
  62. Сушка трансформаторов токами нулевой последовательности.
  63. Прием электроприводов в эксплуатацию (маркировка выводных концов).
  64. Основные неисправности асинхронных электродвигателей, их диагностика и устранение.
  65. Контроль нагрузки и температуры электрических двигателей.
  66. Зависимость сопротивления изоляции обмоток электродвигателей от внешних условий окружающей среды
  67. Режимы сушки и контролируемые параметры.
  68. Способы сушки изоляции электродвигателей.
  69. Сушка изоляции электродвигателя внешним нагреванием или косвенным способом
  70. Сушка изоляции электродвигателя током от посторонних источников или токовая сушка
  71. Сушка изоляции электродвигателя потерями в активной стали статора (способ индукционных потерь)
  72. Сушка изоляции электродвигателя потерями в корпусе статора.
  73. Предохранительный подогрев электродвигателей
  74. Изменение напряжения сети при прямом пуске асинхронного электродвигателя
  75. Проверка возможности подключения электродвигателя к сети соизмеримой мощности
  76. Определение максимально допустимой мощности электродвигателей с к.з. ротором при их пуске и заданной величине колебания напряжения
  77. Пуск переключением обмоток двигателя со звезды на треугольник
  78. Пуск с применением муфт сцепления
  79. Перегрузка электродвигателя (постоянная времени нагрева, допустимое время перегрузки)
  80. Эксплуатация водопогружных электродвигателей.
  81. Эксплуатация генераторов резервных и передвижных электростанций
  82. Основные эксплуатационно-технические требования к пускозащитной аппаратуре.
  83. Основные аварийные режимы работы электрооборудования и способы защиты от них.
  84. Объем испытания пускозащитной аппаратуры
  85. Современное состояние защиты электродвигателей и ее недостатки.
  86. Специальная защита электродвигателей от работы на двух фазах
  87. Настройка и регулировка аппаратуры управления и защиты
  88. Основные неисправности пускозащитной аппаратуры
  89. Технический уход за магнитными пускателями и контакторами
  90. Рекомендации по применению и монтажу аппаратуры управления и защиты

### Практические задачи

**ЗАДАЧА 1.** Определить емкость и мощность конденсаторной батареи для компенсации реактивной мощности электроустановки. Если известно, что номинальная мощность на вводе в электроустановку равна 100 кВт, показания счетчиков активной и реактивной энергии  $W_A=400$  кВт·ч;  $W_P=700$  кВт·ч; соответственно. Напряжение сети 380 В. Время измерений - 24 часа.

**ЗАДАЧА 2.** Определить реактивную мощность, потребляемую электродвигателем 4А280М6 при степени его загрузки равной 1.

Паспортные данные двигателя  $P_H = 90 \text{ кВт}$ ;  $\eta_H = 92,5\%$ ;  $\cos \varphi_H = 0,89$ ;  
 $U_{л} = 380 \text{ В}$ ; Ток холостого хода  $I_{ХХ} = 0,6 \cdot I_H$ .

**ЗАДАЧА 3.** Определить реактивную мощность, потребляемую электродвигателем 4A280M6 при степени его загрузки равной 0,25.

Паспортные данные двигателя  $P_H = 90 \text{ кВт}$ ;  $\eta_H = 92,5\%$ ;  $\cos \varphi_H = 0,89$ ;  $U_{\text{л}} = 380 \text{ В}$ ; Ток холостого хода  $I_{\text{хх}} = 0,6 \cdot I_H$ .

**ЗАДАЧА 4.** Вам необходимо определить емкость конденсаторной батареи для индивидуальной компенсации реактивной мощности электродвигателя 4A280M6 при степени его загрузки равной 0,25.

**ЗАДАЧА 5.** Вам необходимо определить емкость конденсаторной батареи для индивидуальной компенсации реактивной мощности электродвигателя 4A280M6 при степени его загрузки равной 0,25.

**ЗАДАЧА 6.** Во время технологических пауз изоляция электродвигателя 4A180M2, установленного в сыром помещении увлажняется. Принято решение подогревать обмотку электродвигателя во время технологических пауз. Для этого необходимо определить величину емкости конденсатора для предохранительного подогрева.

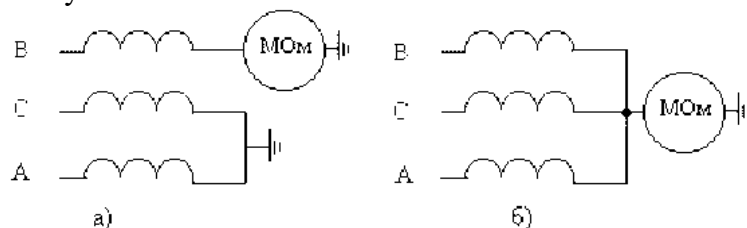
**ЗАДАЧА 7.** При диагностике электродвигателя были измерены сопротивления фазных обмоток постоянному току. В результате измерения были получены следующие значения  $R_A=20 \text{ Ом}$ ;  $R_B=19,8 \text{ Ом}$ ;  $R_C=19,9 \text{ Ом}$ . Паспортное значение сопротивления фазной обмотки постоянному току равно 20 Ом. Сделать вывод о состоянии фазных обмоток электрических машин.

**ЗАДАЧА 8.** Необходимо оценить состояние изоляции электродвигателя привода вентилятора, если в течение 2-х месяцев получены следующие значения сопротивления

Номер измерения	1	2	3	4
$R_{\text{из}}$ , МОм	180	170	160	100

**ЗАДАЧА 9.** В процессе эксплуатации электродвигателя периодически, раз в месяц, проводился контроль состояния корпусной изоляции, и были получены следующие данные:  $R_1=20 \text{ МОм}$ ,  $R_2=15 \text{ МОм}$ ,  $R_3=11 \text{ МОм}$ . Определить сопротивления изоляции при четвертом измерении, проводимом через такой же период, если тенденция ухудшения изоляции сохраняется.

**ЗАДАЧА 10.** В ходе измерения сопротивления изоляции по схемам а) и б) были получены нулевые значения.



Сделайте вывод о состоянии изоляции электрической машины.

**ЗАДАЧА 11.** Вам как инженеру необходимо разработать методику настройки теплового реле для разработанной Вами схемы настройки.

**ЗАДАЧА 12.** Проверить устойчивость узла нагрузки состоящего из электродвигателя АИР225М2, трансформатора ТМ250/10-0,4 напряжение короткого замыкания которого равно 4,7% и линии электропередачи длиной 50 м выполненной проводом А35 активное и реактивное значение удельного сопротивления которого составляет:  $R_0=0,83 \text{ Ом/км}$ ;  $X_0=0,41 \text{ Ом/км}$  при среднегеометрическом расстоянии между проводами 2000 мм. Момент трогания рабочей машины равен номинальному моменту двигателя.

**ЗАДАЧА 13.** Определить коэффициент соизмеримости мощности трансформатора и пускаемого от него электродвигателя, если известно, что  $Z_{\text{дв}}=0,2 \text{ Ом}$ ;  $Z_{\text{тр}}=0,02 \text{ Ом}$ .  $Z_{\text{л}}=0,02 \text{ Ом}$ . Расчетное изменение напряжения в линии  $\Delta U_p=5\%$ , кратность пускового тока электродвигателя  $K_i=7,0$ ;  $U_k=0,04$ .

**Задача 14.** Изоляция трансформатора ТМ1600/10-0,4 увлажнена. Необходимо провести сушку изоляции трансформатора методом потерь в бак при минимальном расходе энергии. Температура окружающей среды равна 20°C.

**ЗАДАЧА 15.** Необходимо рассчитать параметры намагничивающей обмотки для сушки электродвигателя 4А250S2 потерями в корпусе статора. Температура окружающей среды  $t_0=20^\circ\text{C}$ . Корпус электродвигателя не утеплен.

**ЗАДАЧА 16.** Рассчитать намагничивающую обмотку для сушки статора асинхронного двигателя методом потерь в стали статора. Пакет железа статора асинхронного электродвигателя имеет следующие размеры:  $D_a=250\text{см}$ ;  $D_i+2h_1=197\text{ см}$ , где  $h_1$  – высота паза; полная длина пакета стали статора  $L_c=95\text{ см}$ ; вентиляционных каналов  $n = 15$ , их ширина  $b=1\text{см}$ ; коэффициент заполнения пакета стали статора железом  $k=0,95$ .

**Задача 17.** Определить номинальную мощность трансформатора ТМ-250/10-0,4, установленного в помещении и его допустимую перегрузку. Если известно, что среднегодовая температура в данной местности ( $t_{cp}$ ) равна  $+7^\circ\text{C}$ ; длительность максимальной нагрузки ( $t_{max}$ ) в сутки составляет 8 часов; показания счетчиков активной и реактивной энергии равны  $W_a=300\text{ кВт}\cdot\text{ч}$  и  $W_p=500\text{ кВАр}\cdot\text{ч}$  в сутки; максимальное значение тока ( $I_{max}$ ) равно 50 А; максимальная нагрузка силового трансформатора летом ( $S_{max,л}$ ) равна 210 кВА.

**ЗАДАЧА 18.** Определить численность персонала ЭТС птицефабрики если известно, что затраты труда на проведение технического обслуживания равны 5440 чел·час, затраты труда на проведение текущего ремонта равны 7550 чел·час; затраты труда на проведение капитального ремонта равны 2300 чел·час, и выбрать штат ИТР, если известно, что объем электрооборудования составляет 930 УЕЭ.

**ЗАДАЧА 19.** Определить гарантированное число электромонтеров обеспечивающих выполнение максимально возможного объема работ при наихудших условиях если в результате обследования получено, что  $t_{max}=14\text{ ч}$ ;  $t_{min}=10\text{ ч}$ ;  $f_{max}=10\text{ ч}$ ,  $f_{min}=6\text{ ч}$ , и рассчитанное число электромонтеров  $N_{1об}=10$ .

**ЗАДАЧА 20.** В свиарнике-откормочнике на 3750 мест для обеспечения микроклимата используется комплект оборудования “Климат-47” с 20 электродвигателями серии АИР мощностью 1,1 кВт и частотой вращения поля статора 1500 об/мин ( $n=20$ ). Интенсивность отказов электродвигателей  $\lambda=10^{-5}\text{ ч}^{-1}$ , среднее время капитального ремонта отказавшего электродвигателя ( $T_0$ ) 30 суток. Определить резервный фонд электродвигателей для свиарника, исключая аварийный простой технологического процесса поддержания микроклимата сверх допустимой нормы,  $t_d=3\text{ часа}$ . Усредненный коэффициент использования по времени электротехнических изделий на технологических процессах в установках микроклимата, принимается в диапазоне  $k_{и}=0,5\dots 0,8$ . В расчетах примем  $k_{и}=0,6$ .

**ЗАДАЧА 21.** В технических условиях на асинхронные электродвигатели серии 4А указана вероятность безотказной работы  $P(t)=0,9$  за 10000 часов наработки. Необходимо определить интенсивность отказов.

**ЗАДАЧА 22.** Определить эксплуатационные показатели асинхронных электродвигателей серии 4А, используемых в животноводстве (особо тяжелые условия с номинальной нагрузкой). На зажимах двигателей поддерживается номинальное напряжение. Электроприводы для защиты оснащены тепловыми реле ТРН. Электротехническая служба укомплектована электромонтерами на 50%. Показатели конструктивной надежности: вероятность безотказной работы через 10000 ч использования составляет  $P=0,90$ .

**ЗАДАЧА 23.** Необходимо определить наработку на отказ  $t_{cp}$  и коэффициент готовности  $K_T$  асинхронного электродвигателя по истечении времени после начала работы  $T=500\text{ часов}$ , если средняя интенсивность отказов составляет  $\lambda=60\cdot 10^{-6}\text{ ч}^{-1}$  и интенсивность восстановления работоспособности двигателя после отказа -  $\mu=0,5$  операции по обслуживанию в час. Допустимое время по обслуживанию двигателя  $t=2\text{ ч}$ .

**ЗАДАЧА 24.** При первом ТО было получено сопротивление изоляции электродвигателя, эксплуатирующегося в мастерской, равное  $R_1=10,0\text{МОм}$ . Температура окружающей среды при

этом была  $t_{ИЗМ} = 15^{\circ}\text{C}$ . При втором ТО сопротивление изоляции составило  $R_2 = 7,5 \text{ Мом}$ , а температура была  $t_{ИЗМ} = 20^{\circ}\text{C}$ . Осуществить прогноз сопротивления изоляции при третьем ТО и принять решение о целесообразности восстановления обмотки. При отсутствии необходимости восстановления к третьему ТО определить допустимый период эксплуатации обмотки электродвигателя без профилактического восстановления. Коэффициенты приведения сопротивления изоляции к одной температуре  $t = 75^{\circ}\text{C}$  приведены в таблице 1.

Таблица 1

Разность температур $\Delta t = 75^{\circ} - t_{ИЗМ}$		0	5	0	5	0	5	0
Коэффициент приведения, $K_{ПР}$	,23	,50	,80	,25	,75	,40	,15	,10

**ЗАДАЧА 25.** Находящийся в эксплуатации электродвигатель, имеет экспоненциальные законы распределения времени работы до отказа и времени восстановления с параметрами соответственно  $\lambda = 0,04 \cdot \frac{1}{\text{тыс. ч.}}$  и  $\mu = 2 \cdot \frac{1}{\text{тыс. ч.}}$ .

Вычислить следующие показатели надежности:

1. Вероятность безотказной работы  $P(2)$  для  $t = 2$  тыс. ч.
2. Вероятность отказа  $F(2)$  за время  $t = 2$  тыс. ч.
3. Среднее время наработки до отказа  $T_0$ .
4. Среднее время восстановления  $T_B$ .
5. Коэффициент готовности  $K_G$ .

**ЗАДАЧА 26.** При эксплуатации электрооборудования зерносушильного комплекса зарегистрировано  $N_0 = 23$  отказа, из них  $n_i$  электродвигателей – 8, магнитных пускателей – 5, реле – 6, электронагревательных приборов – 4. Средняя наработка  $t_i$  до отказа составила: электродвигателей – 35 час, магнитных пускателей – 50,5 час, реле – 4,48 час, электронагревательных приборов – 62,4 час. На восстановление затрачивалось  $t_{вi}$  время: одного электродвигателя 1,5 час, одного магнитного пускателя – 25 мин, одного реле – 15 мин, одного электронагревателя – 20 мин. Определить среднее время восстановления объекта электрооборудования и коэффициент готовности электрооборудования.

**ЗАДАЧА 27.** Дана структурная схема эксплуатирующейся на птицефабрике пускорегулирующей аппаратуры (рис). Известны вероятности безотказной работы входящих в нее элементов (указаны на рисунке). Требуется найти вероятность безотказной работы всей системы в целом.

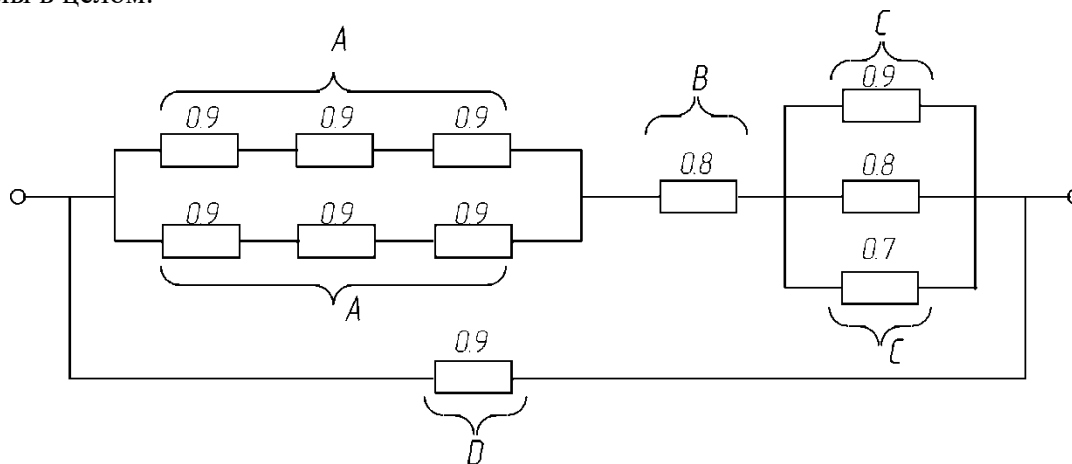


Рисунок - Структурная схема блока пускорегулирующей аппаратуры



**ЗАДАЧА 28.** Машину постоянного тока можно представить структурной схемой надежности с последовательным соединением элементов, отказ любого из которых приводит к отказу всей машины. К данным элементам относятся: коллекторно-щеточный узел с вероятностью отказа  $F_{КЩ} = 0,08$ ; подшипниковый узел с вероятностью безотказной работы  $P_{ПУ} = 0,95$ ; обмотка возбуждения с вероятностью безотказной работы  $P_B = 0,99$ ; обмотка якоря с вероятностью безотказной работы  $P_Я = 0,99$ . Все данные приведены к наработке  $t = 5000$  часов. Определить вероятность безотказной работы  $P_M$  всей машины при  $t = 5000$  часов и среднюю наработку до отказа машины  $T_{СР}$  при экспоненциальном распределении наработки на отказ.

**ЗАДАЧА 29.** Мощность калориферной установки для обогрева фермы крупного рогатого скота составляет  $P = 100$  кВт, а годовая наработка  $T_1=4400$  часов. При этом на оперативное обслуживание установки расходовалось 200 час. Профилактические мероприятия включали два текущих ремонта (ТР) трудоемкостью  $T_{ТР}=10,4$  чел.ч. каждый и четыре технических обслуживания (ТО) трудоемкостью  $T_{ТО}=0,97$  чел.ч. каждое. После перехода с ручного на автоматическое управление удалось сократить годовое время использования установки до  $T_2=2900$  час. При этом на оперативное обслуживание стало расходоваться 100 час. Годовое количество ТР и ТО стало составлять соответственно 1 и 3. Необходимо определить:

1. Годовую экономию электроэнергии.
2. Коэффициенты использования  $K_{И}$ , готовности  $K_{Г}$  и технического использования  $K_{ТИ}$  установки при ручном и автоматическом управлении.
3. Во сколько раз изменился срок службы установки  $T_0$  после перевода ее на автоматическое управление.

**ЗАДАЧА 30.** В процессе диагностики «слабых звеньев» электропривода погружного насоса, имеющего наработку  $T=12$  тыс. часов, было установлено следующее: силовые контакты магнитного пускателя достигли предельного состояния, что означает отказ магнитного пускателя. Измеренный при этом провал контактов составил  $\Pi_T=3$  мм. У нового магнитного пускателя полный ход  $X$  и раствор  $P$  контактов равны  $X=10$  мм и  $P=5$  мм. Измеренные значения тока утечки  $I_y$  и тангенса угла диэлектрических потерь  $tg\delta$  изоляции обмотки равны  $I_y=36$  мкА и  $tg\delta=5\%$ .

Необходимо определить.

1. Коммутационный ресурс  $T_k$  контактов, если средняя скорость их изнашивания за один цикл срабатывания составляет  $i_B=1 \cdot 10^{-5}$  мм/цикл.
2. Ресурс главной изоляции обмотки электродвигателя  $T_{об}$  с учетом оставшейся гарантированной наработки (см. рисунок). Необходимо учесть, что приращение тока утечки  $\Delta I_y$  при повышении напряжения от 1000 до 1100 В составило  $\Delta I_y = 6$  мкА.

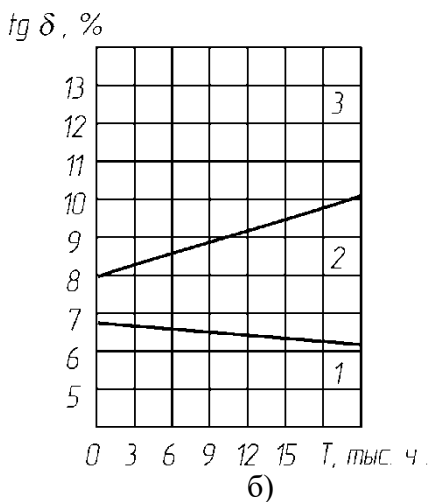
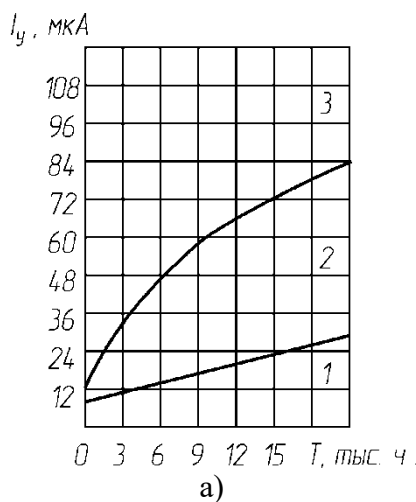


Рисунок - Области значений токов утечки (а) и тангенса угла диэлектрических потерь (б) для трех групп технического состояния изоляции погружных электродвигателей:

- 
- 1 – гарантированный срок безотказной работы не менее 3500 ч;
  - 2 – не менее 1500 ч;
  - 3 – не менее 500 ч.

**ЗАДАЧА 31.** Установленные в кормоцехе электродвигатели в количестве  $n=16$  шт. отказали соответственно через 9,3; 9; 6,4; 13; 7,5; 8,9; 8,4; 8,1; 4,5; 10,1; 11,9; 11,1; 10,3; 9,8; 9,9; 7 тыс. час.

Определить:

1. Статистические характеристики (среднее значение  $\bar{T}$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  и коэффициент вариации  $V$ ) наработки на отказ.
2. В первом приближении установить закон выравнивающего теоретического распределения с учетом коэффициента вариации.
3. Представить плотность распределения наработки на отказ испытываемых электродвигателей в общем и конкретном виде.

**ЗАДАЧА 32.** Для оценки технического состояния изоляции обмотки асинхронного короткозамкнутого электродвигателя с линейным номинальным напряжением  $U_n=380$  В необходимо провести испытания повышенным напряжением межвитковой изоляции и электрической прочности главной изоляции. Измеренное сопротивление изоляции обмотки электродвигателя через 15 ( $R_{15}$ ) и 60 ( $R_{60}$ ) секунд после включения мегомметра равны:  $R_{15}=8$ МОм,  $R_{60}=10$  МОм. При оценке индукционными методами технического состояния активной стали этого электродвигателя, масса которой составляет  $G=17$  кг, зафиксированные ваттметром потери в стали составили  $P=50$ Вт.

Определить:

1. Напряжение испытания межвитковой изоляции, привести схему и время испытаний.
2. Напряжение испытания электрической прочности главной изоляции, привести схему и время испытаний.
3. Коэффициент абсорбции изоляции и дать рекомендации о необходимости ее сушки.
4. Привести схему испытаний и дать заключение о техническом состоянии активного железа статора.

**ЗАДАЧА 33.** На животноводческом комплексе затраты труда на профилактические работы по техническому обслуживанию (ТО) и текущему ремонту (ТР) электрооборудования составляют  $T_{ТО}=4950$  час и  $T_{ТР}=6990$  час. Определить количество членов бригады технического  $N_{ТО}$ , текущего  $N_{ТР}$  и оперативного  $N_{ОО}$  обслуживания при пятидневной рабочей неделе. Рассчитать площадь проектируемого пункта технического обслуживания и ремонта электрооборудования (ПТОРЭ) и входящего в него участка ремонта пускозащитной аппаратуры. В качестве производственных работников ПТОРЭ являются члены бригады ТР и ОО.

**ЗАДАЧА 34.** На птицефабрике эксплуатируется  $Q=5490$  условных единиц электрооборудования (УЕЭ) и потребляется 4,2 млн. кВт·ч. электроэнергии на производственные нужды. Трудозатраты на текущий ремонт всего электрооборудования составляют  $T_{ТР}=44930$  чел·ч. Трудовая неделя включает в себя 5 рабочих дней.

Определить:

1. Общее количество электромонтеров для технической эксплуатации электрооборудования.
2. Типовые штаты инженерно-технических работников (ИТР).
3. Общие трудозатраты на техническую эксплуатацию электрооборудования.
4. Количество электромонтеров в бригаде текущего ремонта.
5. Общую площадь пункта технического обслуживания и ремонта электрооборудования и входящего в него участка пропитки и сушки обмоток.

**ЗАДАЧА 35.** Испытание сердечника машины проводят при дефектации машины перед ремонтом и после полной или частичной перешихтовки или после ремонта активной стали.

Испытание проводится с помощью обмотки специально наматываемой на пакет стали. Исходные данные:  $U = 127$  В – напряжение источника тока.  $D_0 = 0,260$  м – диаметр, соответствующей середине спинки статора.  $B = 1$  Тл – магнитная индукция в спинке статора.  $l = 0,11$  м – длина сердечника машины.  $h = 0,03$  м – высота спинки статора.  $K_c = 0,95$  – коэффициент заполнения пакета сталью.  $\Delta = 2,9$  А/мм<sup>2</sup> – плотность тока.  $f = 50$  Гц – частота питающей сети.  $H = 250$  А/м – напряженность стали.

Необходимо определить:  $W$  – число витков намагничивающей обмотки.  $S$  – сечение намагничивающей обмотки.

**ЗАДАЧА 36.** Сушка трансформатора при ремонте проводится потерями в собственном баке с помощью однофазной обмотки наматываемой на бак трансформатора. Исходные данные:  $U = 127$  В – напряжение сети;  $h = 0,75$  м – высота бака;  $\Pi = 1,8$  м – периметр бака;  $t_k = 115$  °С и  $t_H = 20$  °С конечная и начальная температура сушки;  $K_T = 12 \cdot 10^{-3}$  кВт/м<sup>2</sup> – коэффициент теплоотдачи;  $A = 1,38$  м/В – коэффициент, зависящий от величины удельной поверхностной мощности;  $\Delta = 4$  А/мм<sup>2</sup> – допустимая плотность тока;  $\cos\varphi = 0,6$ . Необходимо определить:  $W$  – число витков намагничивающей обмотки;  $P$  – мощность сушки;  $I$  – ток сушки;  $S$  – сечение провода намагничивающей обмотки; Привести схему сушки.

**ЗАДАЧА 37.** Сушка трансформатора в условиях ремонта проводится токами нулевой последовательности. Необходимо определить:  $U_0$  – напряжение подводимое к обмотке;  $I_0$  – ток сушки;  $P_0$  – мощность сушки.

Исходные данные:  $S_H = 10$  кВА – мощность трансформатора;  $U_2 = 230$  В – номинальное напряжение трансформатора обмотки НН;  $I_2 = 25,1$  А – номинальный ток обмотки НН (вторичной обмотки);  $U_k = 5,3$  % – напряжение короткого замыкания;  $l_s = 15$  см – высота обмотки;  $e = 12$  см – расстояние между магнитопроводом и стенкой бака;  $\cos\varphi = 0,6$ .

**ЗАДАЧА 38.** Сушка трансформатора в условиях ремонта проводится токами короткого замыкания. Рассчитать параметры сушки:  $U_c$  – напряжение сушки;  $I_c$  – ток сушки.

Исходные данные:  $U_1 = 6$  кВ – номинальное напряжение обмотки ВН;  $U_k = 5,3$  % – напряжение К.З.;  $I_1 = 0,96$  А – номинальный ток обмотки ВН.

**ЗАДАЧА 39.** Определение параметров трансформатора по известным размерам сердечника при отсутствии его паспортных данных. Необходимо рассчитать:  $W_1$  и  $W_2$  – число витков первичной и вторичной обмоток;  $q_1$  и  $q_2$  – сечение проводников обмоток;  $I_1$  и  $I_2$  – номинальные токи трансформатора;  $S$  – номинальную мощность трансформатора.

Исходные данные: 3<sup>х</sup> фазный маслонаполненный трансформатор;  $U_1 = 10$  кВ – номинальное напряжение обмотки ВН;  $U_2 = 0,4$  кВ – номинальное напряжение обмотки НН;  $l_0 = 0,12$  м – ширина сердечника трансформатора;  $l_{CT} = 0,44$  м – высота стержня;  $K_3 = 0,28$  – коэффициент заполнения окна изолированными проводниками обмотки;  $K_\Phi = 0,91$  – коэффициент формы сечения стержня;  $D = 0,17$  м – диаметр, описанной вокруг стержня;  $K_C = 0,90$  – коэффициент заполнения пакета сталью;  $B = 1,5$  Тл – магнитная индукция в стержне трансформатора;  $\Delta_1 = 2,5$  А/мм<sup>2</sup> – плотность тока в обмотке ВН;  $f = 50$  Гц – частота питающей сети.

**ЗАДАЧА 40.** При отсутствии паспортных данных асинхронного электродвигателя во время ремонта рассчитывают следующие параметры:  $W$  – число витков в фазе;  $d_{из}$  – диаметр изолированного обмоточного провода;  $I_\Phi$  – фазный ток статора;  $P'$  – ориентировочную мощность на валу электродвигателя;  $A$  – линейную нагрузку.

Исходные данные: 4АН160М2 – исполнение электродвигателя;  $n = 3000$  об/мин – синхронная частота вращения ротора;  $D = 0,155$  м – диаметр расточки статора;  $l_1 = 0,150$  м – полная длина сердечника;  $Z_1 = 36$  – число пазов статора;  $B_\delta = 0,7$  Тл – магнитная индукция в воздушном зазоре;  $K_{O6} = 0,92$  – коэффициент обмоточный;  $K_3 = 0,70$  – коэффициент заполнения паза;  $\Delta = 4$  А/мм<sup>2</sup> – плотность тока;  $S_{\Pi} = 1,68 \cdot 10^{-8}$  м<sup>2</sup> – площадь паза статора;  $U = 380$  В – номинальное напряжение;  $a_1 = 1$  – число параллельных ветвей;  $\alpha_i = 0,64$  – коэффициент полюсного перекрытия;  $K_E = 0,95$  – коэффициент, учитывающий падение напряжения в статорной цепи;  $\eta = 0,88$ ;  $\cos\varphi = 0,92$ ;  $\delta_{из} = 0,065$  мм – двухсторонняя толщина изоляции

провода;  $f=50$  Гц – частота сети.

**ЗАДАЧА 41.** Асинхронные машины по заявке потребителя могут быть выполнены на любую возможную при заданной частоте тока скорость вращения. Однако во время ремонта расчетчик при отсутствии паспорта и обмотки машины должен определить и сообщить потребителю оптимальную скорость вращения машины, при которой наиболее полно используется сталь сердечника машины. Определить оптимальную скорость вращения асинхронной машины.

Исходные данные:  $D=0,155$  м – внутренний диаметр статора;  $l=0,11$  м – полная длина сердечника машины;  $h=0,04$  м – высота тела статора;  $\alpha_i = 0,64$  – коэффициент полюсного перекрытия;  $B_\delta=0,7$  Тл – магнитная индукция в воздушном зазоре;  $B_a=1,3$  Тл – индукция в теле статора;  $K_{CT}=0,93$  – коэффициент заполнения пакета сталью.

**ЗАДАЧА 42.** Во время ремонта возникает потребность пересчета обмотки на другое напряжение. Пересчитать обмоточные данные на другое напряжение и определить:  $W_H$  – новое число витков обмотки;  $q_H$  и  $d_H$  – новое сечение и диаметр обмоточного провода; Какое основное условие при пересчете?

Исходные данные:  $W_C = 63$  вит – старое число витков обмотки;  $U_C=380$ В – старое значение напряжения;  $U_H=127$  В – новое значение напряжения;  $q_C=3,94$  мм<sup>2</sup> – старое значение сечения обмоточного провода;  $d_C=2,24$  мм – старый диаметр обмоточного провода.

**ЗАДАЧА 43.** При ремонте электродвигателя возникла потребность пересчета обмотки на другую частоту питающей сети. Как изменится мощность машины?

Исходные данные:  $W_C = 63$  вит – старое число витков обмотки;  $f_C=50$ Гц – старая частота переменного тока;  $f_H=60$  Гц – новая частота переменного тока;  $F_C=3,94$  мм<sup>2</sup> – старое сечение провода;  $u_C=6$  – прежний шаг обмотки;  $q_1=4$  – прежнее число пазов на полюс и фазу.

**ЗАДАЧА 44.** Сушка трансформатора при проведении текущего ремонта проводится потерями в собственном баке (индукционный способ) с помощью однофазной намагничивающей обмотки, наматываемой на бак трансформатора. Необходимо привести схему сушки и рассчитать параметры сушки:  $W$  – число витков обмотки;  $P$  – мощность сушки;  $I$  – ток сушки;  $S$  – сечение проводника обмотки.

Исходные данные:  $U=220$  В – напряжение сети;  $h=0,95$  м – высота бака трансформатора;  $\Pi=2,23$  м – периметр бака;  $t_K=110^{\circ}\text{C}$  и  $t_H=18^{\circ}\text{C}$  – соответственно конечная и начальная температура сушки;  $K_T=12 \cdot 10^{-3}$  кВт/м<sup>2</sup> – коэффициент теплоотдачи;  $A=1,4$  м/В – коэффициент, зависящий от величины удельной поверхностной мощности;  $\Delta=5$  А/мм<sup>2</sup> – плотность тока;  $\cos\varphi=0,6$ .

**ЗАДАЧА 45.** При проведении текущего ремонта проводится сушка трансформатора токами нулевой последовательности. Необходимо рассчитать параметры сушки:  $U_o$  – напряжение сушки;  $I_o$  – ток сушки;  $P_o$  – мощность сушки.

Исходные данные:  $S=100$  кВА – номинальная мощность трансформатора;  $U_2=0,4$  кВ – напряжение трансформатора на обмотки НН;  $I_2=144,6$  А – номинальный ток обмотки НН (вторичной обмотки);  $U_{K\%}=4,58$  % - напряжение К.З.;  $l_S=0,54$  м – высота обмотки;  $\epsilon = 0,10$  м – расстояние между магнитопроводом и стенкой бака;  $\cos\varphi=0,6$ .

**ЗАДАЧА 46.** При проведении технического обслуживания оказалось, что сопротивление изоляции обмоток трансформатора низкое. Проводим сушку обмоток трансформатора токами короткого замыкания. Для этого необходимо рассчитать параметры сушки и привести схему испытаний:  $U_C$  – напряжение сушки;  $I_C$  – ток сушки.

Исходные данные:  $U_1=10$  кВ – номинальное напряжение обмотки В.Н.;  $U_K=4,58$  % - напряжение К.З. трансформатора;  $I_1=5,77$  А – номинальный ток обмотки В.Н.

**ЗАДАЧА 47.** При поступлении двигателя в ремонт возникла необходимость пересчета его на другую частоту вращения, причем  $n_H > n_C$ .

Исходные данные:

1.  $W_C = 63$  вит – старое число витков обмотки.

2.  $n_C = 1000$  об/мин – старая синхронная частота вращения.
3.  $n_H = 3000$  об/мин – новая синхронная частота вращения.
4.  $P_C = 10$  кВт – старая мощность электродвигателя.
5.  $K = 0,75$  – поправочный коэффициент.
6.  $u_C = 5$  – старый шаг обмотки.
7.  $q_1 = 2$  – старое число пазов на полюс и фазу.

Пересчитать обмоточные данные электродвигателя на другую частоту вращения ротора, при этом следует определить:

1.  $W_H$  – новое число витков обмотки.
2.  $P_H$  – новую мощность электродвигателя.
3.  $u_H$  – новый шаг обмотки.
4.  $q_H$  – новое сечение обмоточного провода.
5.  $q_2$  – новое число пазов на полюс и фазу.

**ЗАДАЧА 48.** При поступлении электродвигателя в ремонт возникла необходимость пересчета его на другую частоту вращения, причем  $n_H < n_C$ .

Исходные данные:

1.  $W_C = 63$  вит – старое число витков обмотки.
2.  $n_C = 3000$  об/мин – старая синхронная частота вращения ротора.
3.  $n_H = 1000$  об/мин – новая синхронная частота вращения.
4.  $P_C = 10$  кВт – старая мощность электродвигателя.
5.  $K = 0,75$  – поправочный коэффициент.
6.  $u_C = 5$  – старый шаг обмотки.
7.  $q_C = 3,94$  – старое сечение провода.
8.  $q_1 = 6$  – старое число пазов на полюс и фазу.

Пересчитать обмоточные данные на другую частоту вращения, при этом следует определить:

1.  $W_H$  – число витков обмотки после пересчета.
2.  $P_H$  – новую мощность электродвигателя.
3.  $u_H$  – новый шаг обмотки.
4.  $q_H$  – новое сечение обмоточного провода.
5.  $q_2$  – новое число пазов на полюс и фазу.

### **3.2 Вопросы для коллоквиума по дисциплине Эксплуатация систем электроснабжения**

- 1 Что включает в себя курс основ эксплуатации электрооборудования.
- 2 Общие требования, обязанности и ответственность потребителей за выполнение правил эксплуатации электрооборудования.
- 3 Организационные основы и производственные структуры предприятий по эксплуатации электроустановок.
- 4 Организация ремонтно-эксплуатационного обслуживания электрических сетей.
- 5 Условия эксплуатации изделий при воздействии климатических факторов.
- 6 Некоторые условные графические обозначения элементов электроустановок. Ряды номинальных мощностей, токов, напряжений.
- 7 Приемка в эксплуатацию электроустановок и техническая документация по ним.
- 8 Требования к персоналу, эксплуатирующему электроустановки, и его подготовка.
- 9 Управление электрохозяйством.
- 10 Основные требования к вращающимся электрическим машинам и их технические характеристики.
- 11 Щеточно-контактные аппараты вращающихся машин.
- 12 Надзор и уход за работой дизель-генератора. Его текущий ремонт.
- 13 Профилактический осмотр, испытания и текущий ремонт электродвигателей.

- 
- 14 Эксплуатация пусков и защитной аппаратуры электродвигателей.
  - 15 Основные требования к трансформаторам и их технические характеристики.
  - 16 Выключатели распределительных устройств высокого напряжения и их приводы.
  - 17 Назначение и виды разъединителей, заземлителей, короткозамыкателей и отделителей.
  - 18 Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
  - 19 Распределительные устройства и подстанции.
  - 20 Шины и арматура распределительных подстанций.
  - 21 Эксплуатация релейной защиты, электроавтоматики, телемеханики и вторичных цепей.
  - 22 Конденсаторные установки.
  - 23 Аккумуляторные установки.
  - 24 Средства контроля, измерений и учета.
  - 25 Классификация воздушных линий Электропередачи по напряжению и климатическим условиям.
  - 26 Эксплуатация воздушных линий.
  - 27 Допустимые перегрузки линий в аварийных режимах.
  - 61.Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения. Установка заземлений на ВЛ.
  - 62.Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов.
  - 63.Основные понятия и определения теории эксплуатации электрооборудования
  - 64.Основные задачи и цель эксплуатации электроэнергетических установок
  - 65.Структура управления электрификацией сельского хозяйства
  - 66.Формы технической эксплуатации электроэнергетических установок
  - 67.Основные виды работ при эксплуатации электроэнергетических установок
  - 68.Выбор структуры ремонтного цикла.
  - 69.Анализ состояния эксплуатации.
  - 70.Единицы измерения эксплуатационных работ.
  - 71.Форма и структура организации обслуживания и ремонта электрооборудования.
  - 72.Определение численности и распределение персонала ЭТС по подразделениям.
  - 73.Составление плана повышения эффективности эксплуатации.
  - 74.Структура ремонтно-обслуживающей базы (РОБ).
  - 75.Расчет технико-экономических показателей проекта.
  - 76.Основные принципы экономии электроэнергии.
  - 77.Составление плана организационно-технических мероприятий.
  - 78.Выявление очагов потерь или нерационального использования электроэнергии
  - 79.Определение времени устранения неисправности
  - 80.Климатические исполнения электрооборудования
  - 81.Климатическое исполнение в зависимости от размещения энергетических установок
  - 82.Степень защищенности персонала и электрооборудования
  - 83.Воздействие климатических факторов внешней среды
  - 84.Временные режимы использования, суточная и сезонная занятость.
  - 85.Влияние среды на работу электрооборудования (влажность, температура, пыль и химически агрессивная среда).
  - 86.Классификация сельскохозяйственных помещений по условиям окружающей среды.
  - 87.Влияние качества электроэнергии на работу электрооборудования.
  - 88.Асинхронный двигатель как потребитель реактивной мощности
  - 89.Расчет мощности компенсирующего устройства
  - 90.Методика расчета компенсирующей емкости
  - 91.Зависимость реактивной мощности двигателя от напряжения и степени загрузки
  - 92.Потери и ущерб, вызываемые передачей реактивной мощности.

- 
93. Мероприятия по снижению реактивной мощности нагрузок потребителя
  94. Подготовка исходных данных для оптимального комплектования приводов.
  95. Выбор мощности электродвигателя по экономическим критериям.
  96. Выбор электродвигателя по условиям окружающей среды
  97. Выбор устройства защиты по экономическим критериям.
  98. Диагностирование электрооборудования при проведении ТО и ТР.
  99. Профилактические испытания электрооборудования.
  100. Способы и средства диагностирования изоляции.
  101. Схемы замещения электрической изоляции электроустановок.
  102. Способы определения влажности изоляции.
  103. Прогнозирование технического состояния оборудования по результатам измерения сопротивления изоляции.
  104. Особенности работы трансформаторов в сельских сетях.
  105. Прием трансформаторов в эксплуатацию.
  106. Определение условий включения трансформаторов без сушки.
  107. Измерение сопротивления обмоток постоянному току.
  108. Среднегодовое использование трансформаторов. Контроль нагрузки и температуры.

### 3.3 Тестовые задания по дисциплине Эксплуатация систем электроснабжения

1. Техническая эксплуатация электрооборудования включает:

- 1) использование по назначению;
- 2) текущий ремонт;
- 3) техническое обслуживание;
- 4) капитальный ремонт.

2. Надёжность электрооборудования характеризуется:

- 1) безотказностью;
- 2) долговечностью;
- 3) ремонтпригодностью;
- 4) сохраняемостью.

3. Невосстанавливаемыми элементами пускозащитной аппаратуры являются:

- 1) плавкие вставки предохранителей;
- 2) магнитный пускатель;
- 3) УВТЗ;
- 4) термодатчик.

4. Определяющее влияние на развитие витковых замыканий в электродвигателях оказывают:

- 1) отклонения напряжения;
- 2) размах колебаний напряжения;
- 3) длительность провала напряжения;
- 4) величина импульсного напряжения.

5. Вероятность безотказной работы по статистическим данным определяется по формуле:

1) 
$$P(t) = 1 - \frac{n(t)}{N};$$

2) 
$$f(t) = \frac{d[1 - P(t)]}{dt};$$

$$3) \lambda(t) = \frac{n(t + \Delta t) - n(t)}{N\Delta t};$$

$$4) T_1 = \int_0^{\infty} P(t) dt.$$

6. Расчет эксплуатационной надежности ведется:

- 1) аналитическим методом с использованием данных по интенсивностям отказов электродвигателей;
- 2) обработкой статических данных об отказах;
- 3) моделированием на ЭВМ;
- 4) экспериментальными исследованиями.

7. Вероятность безотказной работы вакуум-насоса, имеющего резервный электродвигатель на складе, определяется по формуле:

$$1) P(t) = e^{-\lambda t};$$

$$2) P(t) = e^{-\lambda t} \sum_{j=0}^m \frac{(\lambda t)^j}{j!};$$

$$3) P(t) = 1 - (1 - e^{-\lambda t})^{m+1};$$

$$4) P(t) = \prod_{i=1}^n p_i(t).$$

8. Величина тока защиты электромагнитного расцепителя автоматического выключателя определяется по формуле:

$$1) P_g \geq P_m; \quad 2) I_{ном.i} \geq I_p; \quad 3) I_{н.р.} \geq K_{н.т.} I_{н.р.}; \quad 4) I_{н.э.} \geq K_{н.э.} I_p.$$

9. Рабочей емкостью для включения трехфазного электродвигателя в однофазную сеть являются конденсаторы типа:

- 1) КБГ-МП;
- 2) БГТ;
- 3) ЭП;
- 4) МБГЧ.

10. Для высоконадежных элементов решение задачи оптимального резервирования производят методом:

- 1) прямого перебора;
- 2) динамического программирования;
- 3) методом множителей Лагранжа;
- 4) градиентным методом.

11. Прямая постановка оптимизационной задачи имеет вид:

$$1) (v_1, v_2, \dots, v_n; h_1, h_2, \dots, h_n) \rightarrow \max [ R = \prod_{i=1}^n R_i(v_i, h_i) ]$$

$$\sum_{L=1}^n c_i(v_i, h_i) \leq C^*$$

$$2) (v_1, v_2, \dots, v_n; h_1, h_2, \dots, h_n) \rightarrow \min [ C = \sum_{i=1}^n c_i(v_i, h_i) ]$$



---

$$\prod_{i=1}^n R_i(v_i, h_i) \geq R^*$$

12. В качестве критерия для однозначного определения неисправного элемента при использовании метода последовательных поэлементных проверок применяется:

- 1)  $[P(\prod_k) - 0,5] = \min$ ;
- 2)  $t_i/\alpha_i = \min$ ;
- 3) правило: полученные кодовые числа не должны иметь нулей и повторяющихся комбинаций цифр.

13. При обслуживании электрооборудования в сельском хозяйстве система ППРЭСх предусматривает:

- 1) технические обслуживания согласно графикам;
- 2) плановые диагностирования через определённые периоды;
- 3) текущий ремонт по данным оценки технического состояния;
- 4) капитальные ремонты;
- 5) плановый ремонт через определённый промежуток времени.

14. Пробивное напряжение витковой изоляции фиксируется с помощью прибора:

- 1) СМ;
- 2) ЕЛ-1;
- 3) ЕЛ-15;
- 4) ВЧФ5-3.

15. Детальный осмотр линии и составление ведомости дефектов и недоделок выполняет:

- 1) приёмочная комиссия;
- 2) рабочая комиссия;
- 3) государственная приёмочная комиссия.

16. При осмотре трассы воздушной линии с помощью отвеса контролируют:

- 1) смещение опоры поперёк линии;
- 2) наклон опоры вдоль линии;
- 3) наклон опоры поперёк линии;
- 4) отклонение оси траверсы от горизонтали.

17. Зону повреждения кабельной линии определяют методом:

- 1) акустическим;
- 2) индукционным;
- 3) импульсным;
- 4) колебательного разряда.

18. Используя мегаомметр в электрической машине можно определить:

- 1) обрыв обмотки;
- 2) замыкание отдельных цепей обмотки на корпус и между собой;
- 3) витковые замыкания;
- 4) обрыв стержней короткозамкнутого ротора.

19. О дефектах изоляции погружного электродвигателя свидетельствует:

- 1) снижение сопротивления изоляции в 2...3 раза по сравнению с предыдущими результатами;
- 2) уменьшение сопротивления изоляции ниже 0,5 МОм;
- 3) увеличение тока двигателя на 20...25%;
- 4) срабатывание защиты от датчика сухого кода.

20. При контроле технического состояния водонагревателей типа ВЭТ можно не замерять:

- 1) температуру шин и контактных соединений;

- 2) плотность тока в проводниках;
- 3) сопротивление изоляции устройства;
- 4) электрический потенциал между корпусом и близлежащими элементами сантехнического оборудования.

21. Условия эксплуатации электрооборудования определяют:

- 1) климатические условия;
- 2) стабильность параметров электроэнергии источника питания;
- 3) механические и электрические нагрузки;
- 4) квалификация обслуживающего персонала.

22. Оценка безотказности восстанавливаемых объектов ведется с использованием:

- 1) вероятности безотказной работы;
- 2) наработки до отказа;
- 3) интенсивности отказов;
- 4) параметра потока отказов.

23. Для оценки надёжности ремонтируемых объектов по статистическим данным используются показатели:

$$1) P(t) = \exp\left[-\int_0^{\infty} \lambda_i(t) dt\right]; \quad 2) \mu(t) = \lim\left\{\frac{M[r(t + \Delta t) - r(t)]}{\Delta t}\right\};$$

$$3) \mu(t) = \frac{r(t_2) - r(t_1)}{t_2 - t_1}; \quad 4) T = \frac{t}{r(t)}.$$

24. Вероятность безотказной работы для случайной величины, распределенной по закону Вейбулла, определяется по формуле:

$$1) P(t) = \exp^{-\lambda t}; \quad 2) P(t) = \exp^{-\lambda_0 t^a};$$

$$3) P(t) = 0,5 - \Phi\left(\frac{t - m_t}{\sigma_t}\right); \quad 4) P(t) = \frac{a^k}{k!} e^{-a}.$$

25. Наиболее общим и универсальным показателем надёжности электрических сетей является:

- 1) количество перерывов питания;
- 2) среднее время восстановления повреждения;
- 3) коэффициент готовности;
- 4) коэффициент технического использования.

26. Способом резервирования на трансформаторной подстанции с двумя постоянно работающими трансформаторами является:

- 1) общее с ненагруженным резервом;
- 2) общее с нагруженным резервом;
- 3) раздельное резервирование с нагруженным резервом;
- 4) раздельное резервирование с нагруженным резервом.

27. Статические материалы по наработке до отказа и времени восстановления электрооборудования представлены в виде вариационного ряда в таблице №

1) 

Номер отказа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Наработка, ч	65	97	165	119	36	272	77	96	194	8
--------------	----	----	-----	-----	----	-----	----	----	-----	---

2)

Наработка, ч	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
Количество отказов	66	41	30	18	9	6	4	2

3)

Номер отказа	10	5	1	7	8	2	4	3	9	6
Наработка, ч	8	36	65	77	96	97	119	165	194	272

4)

№ изделия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наработка, ч	1500	1000	700	2000	1000	1000	1500	2000	800	1500

28. Одинаковую долговечность имеют электродвигатели:

- 1) АО2;      2) АО2сх;      3) 4А;      4) АИ.

29. При соединении статора трехфазного электродвигателя в звезду расчет рабочей емкости для использования в однофазном режиме ведется по формуле:

- 1)  $C_p = 2800 I_{ном} / U_c$ ;      2)  $C_p = 4800 I_{ном} / U_c$ ;  
 3)  $C_p = 1600 I_{ном} / U_c$ ;      4)  $C_p = 2740 I_{ном} / U_c$ .

30. Скорость нарастания температуры обмотки статора при заклинивании ротора асинхронного короткозамкнутого электродвигателя составляет:

- 1) 2...3 °C/c;      2) 4...6 °C/c;      3) 7...10 °C/c;      4) 10..15 °C/c.

31. Предмет изучения дисциплины включает:

- : проектирование ЭНС;
- : принятие инженерных решений;
- : повышение эффективности ЭНС;
- : технология капитального ремонта;
- : расчет надежности.

32. Проектирование ЭНС выполняют в следующей последовательности:

- D1: сбор исходящих данных;
- D2: анализ деятельности ЭНС;
- D3: постановка задач проектирования;
- D4: расчет годовой производственной программы;
- D5: расчет штата ЭНС;
- D6: разработка ремонтно-обслуживающей базы.

33. Первой стадией проекта служит:

- : технологическое заседание;
- : технико-экономическое обоснование;
- : разработка рабочих чертежей.

34. Руководитель энергетической службы обязан:

- : запрещать использование неисправной электроустановки;
- : измерять сопротивление изоляции электродвигателя;

---

: заменять перегорание электроламп.

35. Техническая документация служит для:

- : учета энергооборудования;
- : учета электроэнергии;
- : учета бензина.

36. Эффективная техническая эксплуатация энергооборудования:

- : снижает затраты на капитальный ремонт;
- : снижает затраты на текущий ремонт;
- : снижает потери энергии.

37. Для оценки деятельности ЭНС включают:

- : входные параметры;
- : выходные параметры;
- : габаритные размеры.

38. Входные параметры ЭНС содержат:

- : объем работ;
- : количество исполнителей;
- : суммарная мощность энергооборудования;
- : стоимость ремонтно-обслуживающей базы;
- : интенсивность отказов электрооборудования;

39. Выходные параметры ЭНС содержат:

- : объем работ;
- : интенсивность отказов;
- : технологический ущерб;
- : количество исполнителей;
- : годовая потребность электроэнергии.

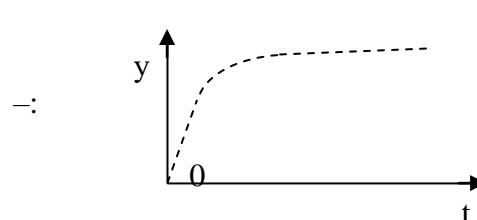
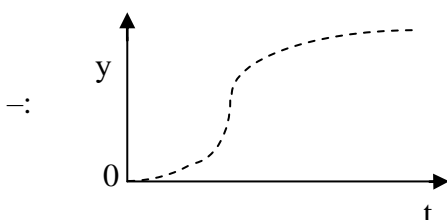
40. Показатели эффективности ЭНС включают:

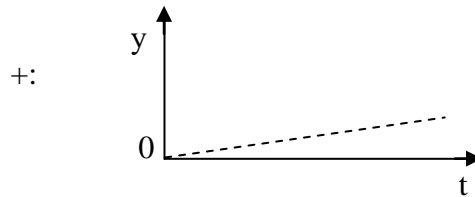
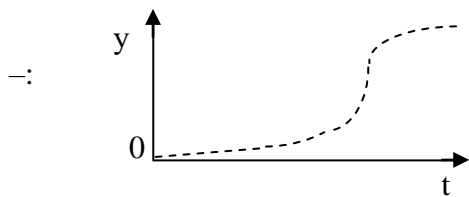
- : удельная эксплуатация затрат;
- : нагрузка электромонтера;
- : срок службы электрооборудования;
- : количество исполнителей;

41. Индекс показателя деятельности определяют отношением фактических значений к:

- : плановым;
- : средним по району;
- : международным;

42. Кривая технологического ущерба для объекта с повышенными требованиями к надежности электрооборудования имеет вид:





43. Допустимая продолжительность простоя вакуумного насоса для фермы на 200 коров составляет:

- : 0,1 ч.;
- : 0,3 ч.;
- : 1,0 ч.;
- : 20 ч.

44. Условная единица электрооборудования (у.е.э.) измеряется в:

- : человеко-часах;
- : рублях;
- : относительных единицах.

45. Для перевода электрооборудования в у.е.э. надо учесть:

- : тип электрооборудования;
- : технические характеристики;
- : цвет электрооборудования;
- : габариты электрооборудования;
- : условия эксплуатации.

46. Сопоставьте задачи проектирования с критериями, по которому они выбираются:

- : количество исполнителей;
- : нагрузка электромонтера;
- : ремонтно-обслуживающая база;
- : интенсивность отказов;
- : продолжительность простоя;
- : резервный фонд.

47. Сопоставьте форму эксплуатации с объемом электрооборудования:

- : централизованная;
- : < 300 у.е.э.;
- : индивидуальная;
- : > 800 у.е.э.

48. Годовая производственная программа ЭНС включает:

- : техническую эксплуатацию;
- : развитие эксплуатации;
- : повышение квалификации персонала;
- : развитие телевидения;
- : повышение качества работ.

49. Структура ЭНС может быть:

- : функциональной;
- : территориальной;
- : гибкой;
- : матричной;
- : квадратной.

---

50. Вид работ при технической эксплуатации:

техническое обслуживание

текущий ремонт

капитальный ремонт

: устранение неисправностей, замена быстроизнашивающихся деталей, замена базовых деталей.

51. Для многоотраслевых предприятий с сезонной работой выбирают:

: территориальную структуру ЭНС;

: функциональную структуру ЭНС;

: гибкую структуру ЭНС;

52. Критериями качества графика технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) служат:

: соблюдение нормирующей периодичности работ;

: равномерность объема работ по суткам;

: равномерность занятости персонала;

: соблюдение текущих работ.

53. График ТО и ТР составляют на каждый:

: день;

: месяц;

: год;

: пятилетку.

54. Для выбора периодичности ТР асинхронного двигателя необходимо знать:

: мощность;

: частоту вращения;

: цвет;

: условия эксплуатации;

: занятость в течение года.

55. Должность руководителя ЭТС зависит:

: количества электроустановок;

: годового потребления электроэнергии;

: типа сельхозпредприятия;

: расстояния сельхозпредприятия до областного центра.

56. Число электромонтеров определяют по:

: объему работ;

: годовому графику ТО и ТР;

: размеру предприятия;

: количеству электроприборов.

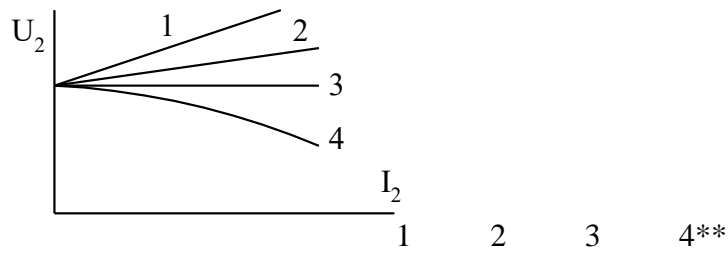
### Раздел 3.4. Тесты для защиты курсового проекта

1. Какое примерно значение тока холостого хода трансформатора в % от номинального тока?

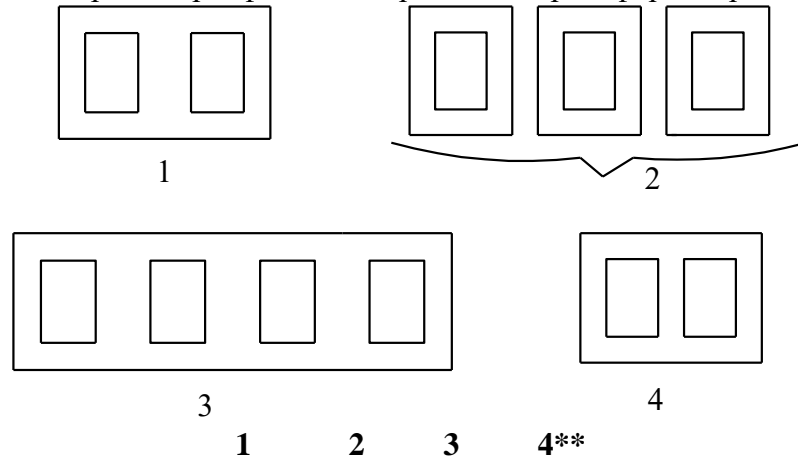
$$I_0 \% = \frac{I_0}{I_H} 100\% .$$

1	2	3	4**	5
$I_0 > 100\%$	$I_0 = 100\%$	$I_0 = (25 \div 50)\%$	$I_0 = (2 \div 10)$	$I_0 < 1\%$

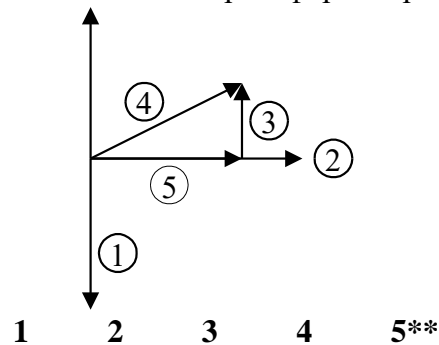
2. Из опыта короткого замыкания при номинальном токе определяется мощность к.з. –  $P_{кз}$ . В каких частях трансформатора расходуется эта мощность?
- 1) в первичной обмотке;
  - 2)\*\* в первичной и во вторичной обмотках;
  - 3) в стали магнитопровода трансформатора;
  - 4) в стали магнитопровода трансформатора и в первичной обмотке;
  - 5) в стали магнитопровода трансформатора и во вторичной обмотке.
3. Из опыта холостого хода при номинальном напряжении определяется мощность х.х. –  $P_{хх}$ . В каких частях трансформатора расходуется эта мощность?
- 1) в первичной обмотке;
  - 2) в первичной и во вторичной обмотках;
  - 3)\*\* в стали магнитопровода трансформатора;
  - 4) в стали магнитопровода трансформатора и в первичной обмотке;
  - 5) в стали магнитопровода трансформатора и во вторичной обмотке.
4. При каких условиях трансформатор имеет максимальное значение КПД?
- 1) при номинальной нагрузке;
  - 2) при коротком замыкании;
  - 3) на холостом ходу;
  - 4)\*\* при равенстве потерь в магнитопроводе и в обмотках трансформатора  $P_{маг} = P_{эл}$ ;
  - 5) при минимальных потерях в магнитопроводе.
5. Какие условия необходимо выполнить для включения трансформаторов на параллельную работу?
- 1) - одинаковые номинальные мощности трансформаторов  $S_{1Н} = S_{2Н}$ ;
  - 2) \*\* - равенство напряжений короткого замыкания  $U_{к1} = U_{к2}$ ;
  - 3) - одинаковые схемы соединения обмоток трансформаторов;
  - 4)\*\* - равенство коэффициентов трансформации  $K_1 = K_2$  при  $U_{11} = U_{12}$ ;
  - 5) \*\* - одинаковые группы соединения;
6. Какая из внешних характеристик трансформатора соответствует активно-индуктивной нагрузке?



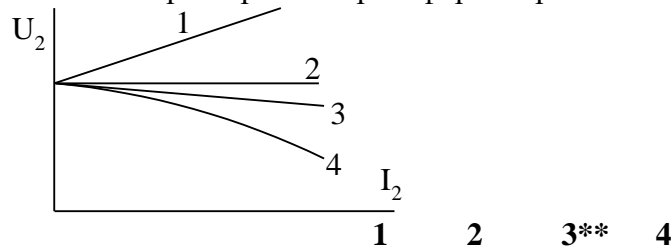
7. Укажите магнитопровод трёхфазного стержневого трансформатора.



8. Укажите вектор намагничивающего тока трансформатора.



9. Какая из внешних характеристик трансформатора соответствует активной нагрузке?



10. Какое условие включения трансформаторов на параллельную работу указано неправильно?

1. равенство номинальных первичных и вторичных напряжений;
2. одинаковая группа соединения;
3. равенство напряжений короткого напряжения;
4. \*\* равенство номинальных токов.

11. Какое уравнение напряжений для первичной обмотки трансформатора записано правильно?



1.  $U_1 = E_1 + Z_1 I_1$ ;
2.  $U_1 = E_1 - Z_1 I_1$ ;
3. **\*\***  $U_1 = -E_1 + Z_1 I_1$ ;
4.  $U_1 = -E_1 - Z_1 I_1$ ;
5.  $U_1 = E_1 + jx_1 I_1$ ;

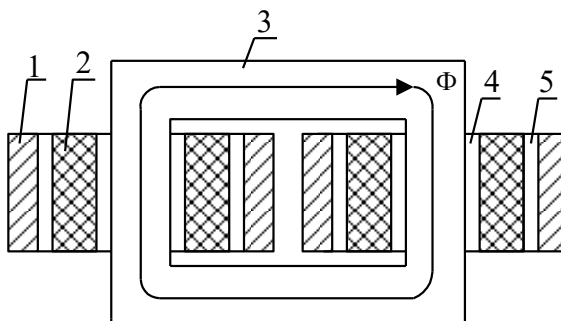
12. Между какими векторами измеряется угол, определяющий группу соединений трансформатора?

1. **\*\*** между одноименными линейными напряжениями первичной и вторичной обмоток;
2. между фазными ЭДС первичной и вторичной обмоток;
3. между разноименными линейными напряжениями одной из обмоток;
4. между фазными напряжениями одной из обмоток.

13. Какая мощность передается в автотрансформаторе таким путем, каким она не может передаваться в трансформаторе?

1. мощность первичной обмотки;
2. мощность вторичной обмотки;
3. электромагнитная мощность;
4. **\*\*** мощность, передаваемая электрическим путем;
5. электрические потери в обмотках.

14. Укажите обмотку высокого напряжения (ВН) трансформатора, как она располагается наиболее часто.



1\*\*

2

3

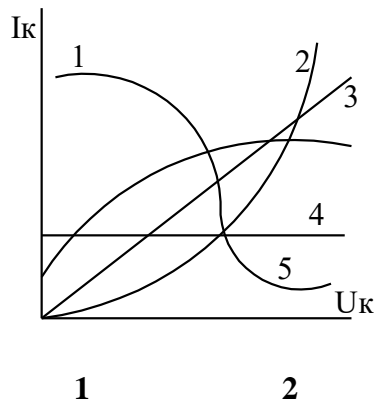
4

5

15. К каким последствиям приводит неравенство  $U_k\%$  при параллельной работе трансформаторов?

1. протекают уравнивающие токи;
2. искажаются фазные напряжения;
3. недогружаются трансформаторы с меньшим  $U_k$ ;
4. перегружаются трансформаторы с большим  $U_k$ ;
5. **\*\*** недогружаются трансформаторы с большим  $U_k$ .

16. Укажите характеристику короткого замыкания  $I_k = f(U_k)$ .



17. Какие причины вызывают изменение вторичного напряжения трансформатора при изменении тока нагрузки?

1. изменение активного сопротивления обмоток;
2. изменение индуктивного сопротивления рассеяния обмоток;
3. насыщение сердечника;
4. падение напряжения в нагрузке;
5. \*\* падение напряжения в обмотках трансформатора.

18. Почему ток холостого хода в средней фазе 3-х фазного стержневого трансформатора меньше, чем в крайних фазах (при 3-фазном симметричном напряжении)?

1. сечение ярма больше сечения стержня;
2. несимметрия вторичных напряжений;
3. \*\* несимметрия магнитной цепи;
4. сечение среднего стержня больше сечения крайних стержней;
5. неравенство чисел витков в крайних и средней фазах.

19. Какой КПД имеет трансформатора в режиме короткого замыкания?

1. \*\* 0;
2. 20%;
3. 50%;
4. 75%;
5. 98%.

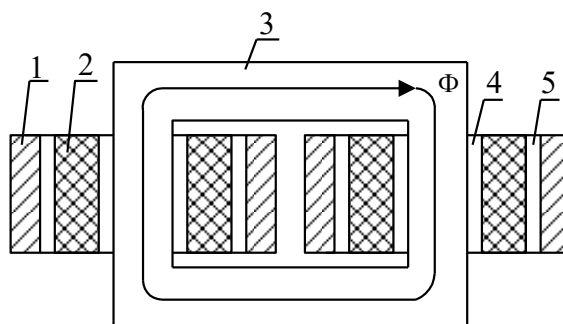
20. Какой КПД имеет трансформатора в режиме холостого хода?

1. \*\* 0;
2. 25%;
3. 50%;
4. 70%;
5. 90%.

21. Какое уравнение токов приведенного трансформатора правильно?

1.  $I_1 = I_0 + I'_2$ ;
2.  $I_1 = -I_0 - I'_2$ ;
3.  $I_1 = -I_0 + I'_2$ ;
4.  $-I_1 = I_0 + I'_2$ ;
5. \*\*  $I_1 = I_0 - I'_2$ .

22. Укажите обмотку низкого напряжения (НН), где она располагается наиболее часто.



1    2\*\*    3    4    5

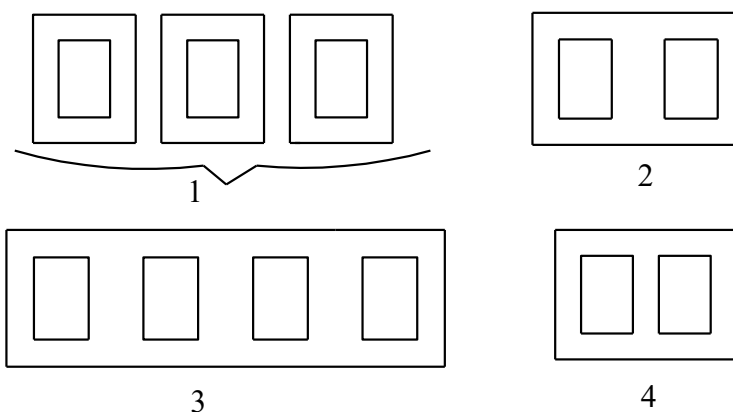
23. При каком характере нагрузки вторичное напряжение трансформатора может увеличиваться с ростом  $I_2$ ?

1. при активной нагрузке;
2. при индуктивной нагрузке;
3. при активно-индуктивной нагрузке;
4. \*\* при емкостной нагрузке.

24. Как определяется опытным путем коэффициент трансформации однофазного трансформатора?

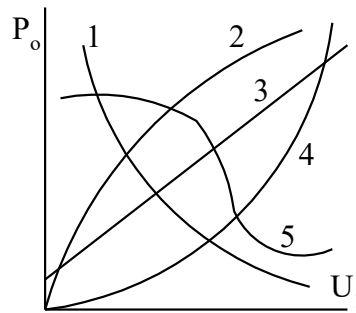
1. из опыта нагрузки  $K = \frac{U_1}{U_2}$ ;
2. из опыта нагрузки  $K = \frac{I_1}{I_2}$ ;
3. \*\*из опыта холостого хода  $K = \frac{U_{ВН}}{U_{НН}}$ ;
4. из опыта короткого замыкания  $K = \frac{U_{1к}}{U_{2к}}$ .

25. Укажите магнитную систему трехфазного группового трансформатора.



1\*\*    2    3    4    5

26. Укажите характеристику холостого хода  $P_0 = f(U_1)$ .



1      2      3      4\*\*    5

27. Почему обмотка низкого напряжения НН располагается ближе к магнитопроводу.

1. меньше диаметр провода;
2. больше число витков;
3. технологически удобнее;
4. \*\* меньше толщина изоляции;
5. меньше сечение стержня.

28. Какая причина уменьшает смещение нулевой точки звезды напряжений в схеме  $\Delta/Y_N$  по сравнению со схемой  $Y/Y_N$  при несимметричной нагрузке?

1. отсутствие токов нулевой последовательности во вторичной обмотке;
2. наличие токов обратной последовательности;
3. \*\* уравнивание МДС во всех стержнях трансформатора;
4. насыщение магнитопровода;
5. различие в напряжении короткого замыкания.

29. Как изменится  $I_1$  и  $U_2$  при активной нагрузке и увеличении тока  $I_2$ ?

1. \*\*  $I_1$  возрастет;  $U_2$  уменьшится;
2.  $I_1$  возрастет;  $U_2$  возрастет;
3.  $I_1$  не изменится;  $U_2$  уменьшится;
4.  $I_1$  уменьшится;  $U_2$  уменьшится;
5.  $I_1$  уменьшится;  $U_2$  не изменится.

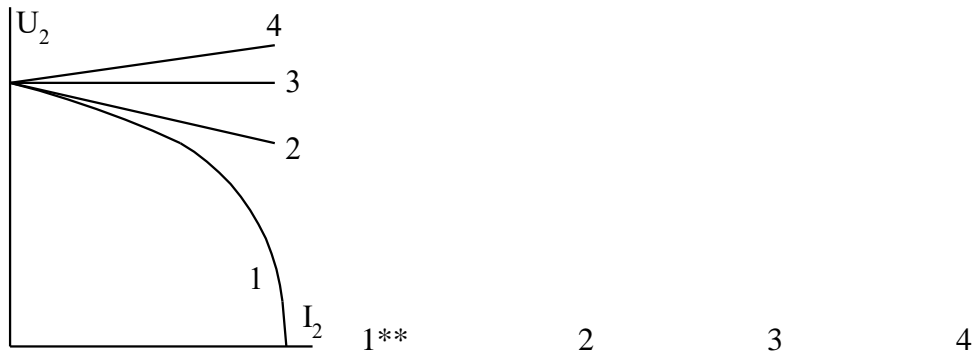
30. Почему магнитопровод трансформатора выполняется шихтованным?

1. увеличить насыщение;
2. уменьшить вес;
3. уменьшить потери на гистерезис;
4. \*\* уменьшить потери на вихревые токи;
5. технологически удобнее.

31. Что такое напряжение короткого замыкания  $U_k\%$ ?

1. напряжение  $U_k=U_n$ ;
2. напряжение при  $I_k=0,5I_n$ ;
3. \*\* напряжение при  $I_k=I_n$ ;
4. напряжение при  $I_k=0,02I_n$ ;
5. напряжение при  $I_k\approx 0,1I_n$ .

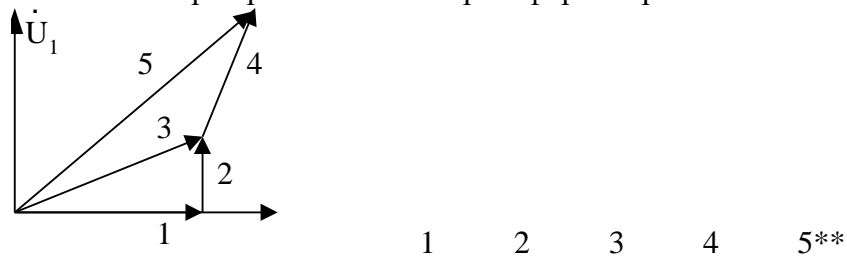
32. Укажите внешнюю характеристику сварочного трансформатора.



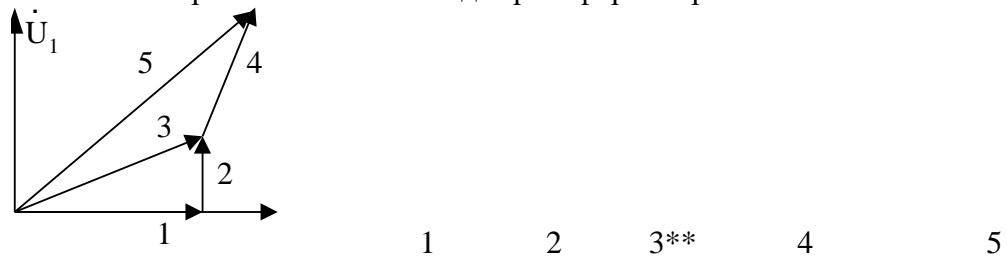
33. Изменится ли коэффициент трансформации трансформатора при изменении нагрузки от 0 до номинальной?

1. уменьшится;
2. \*\* не изменится;
3. увеличится.

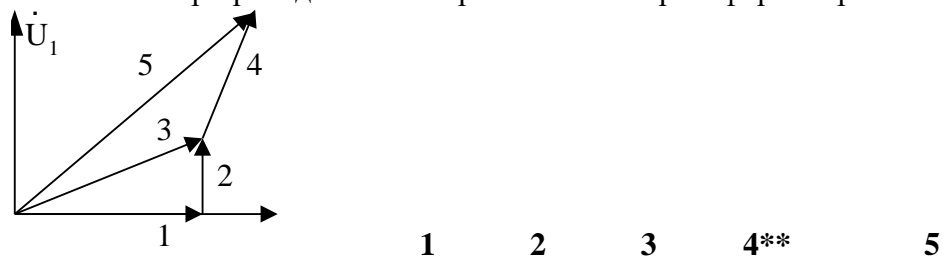
34. Показать вектор первичного тока трансформатора.



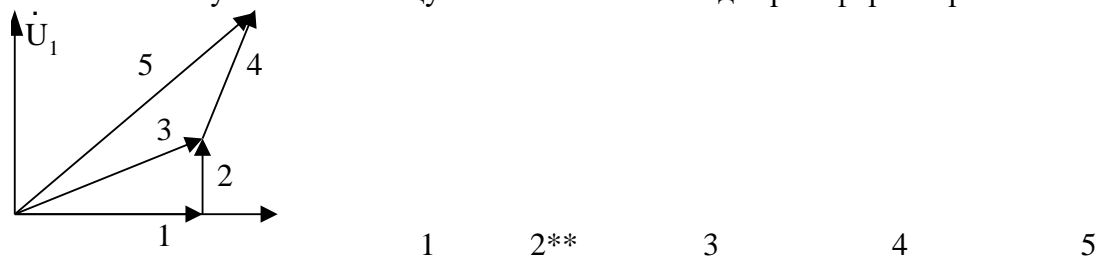
35. Показать вектор тока холостого хода трансформатора.



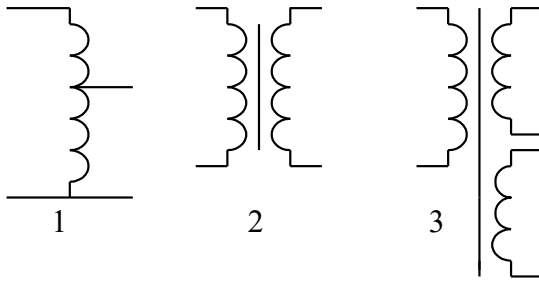
36. Показать вектор приведенного вторичного тока трансформатора.



37. Показать активную составляющую тока холостого хода трансформатора.







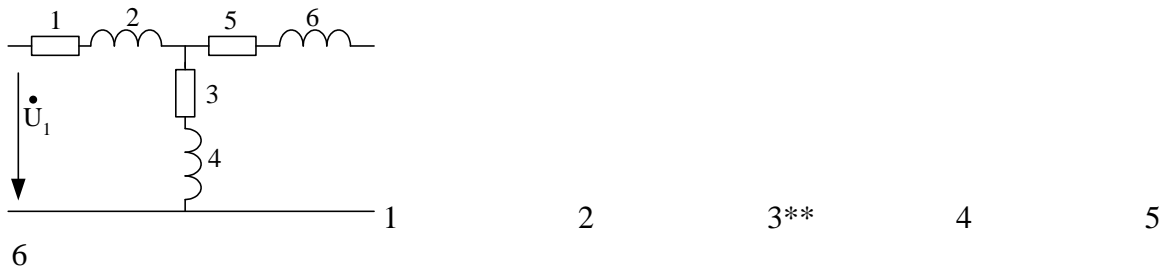
47. Какой режим работы трансформатора тока является рабочим?

1. режим холостого хода;
2. при 0,5 номинальной нагрузки;
3. при номинальной нагрузке;
4. \*\* режим короткого замыкания.

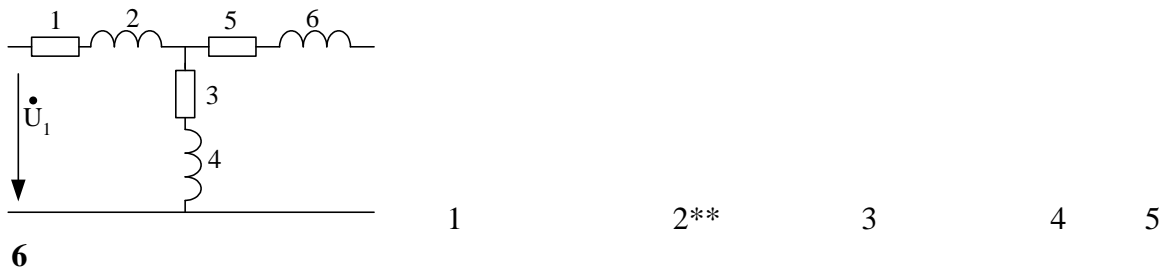
48. При каком коэффициенте трансформации масса автотрансформатора будет значительно меньше массы обычного трансформатора той же мощности.

- |     |     |     |    |    |
|-----|-----|-----|----|----|
| 1** | 2   | 3   | 4  | 5  |
| 1÷2 | 4-5 | 7-8 | 10 | 20 |

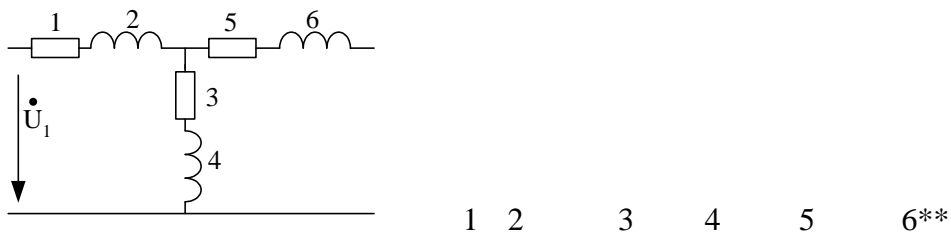
49. Какое сопротивление отражает потери в стали?



50. Какое сопротивление обусловлено потоком рассеяния первичной обмотки?



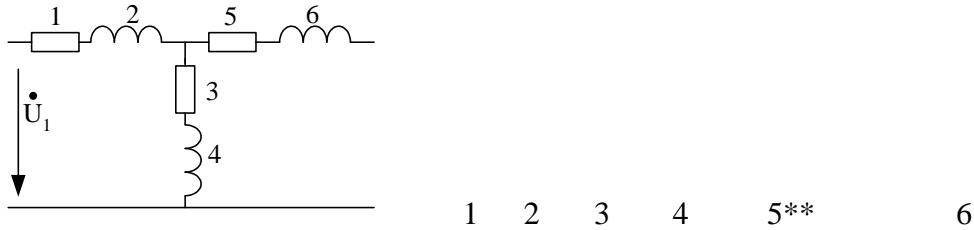
51. Какое сопротивление обусловлено потоком рассеяния вторичной обмотки?



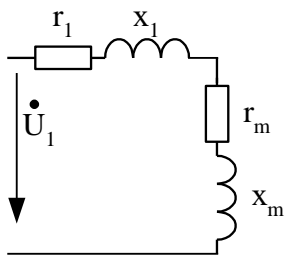
52. Какое сопротивление обусловлено основным магнитным потоком?



53. Указать активное сопротивление вторичной обмотки приведенного трансформатора.

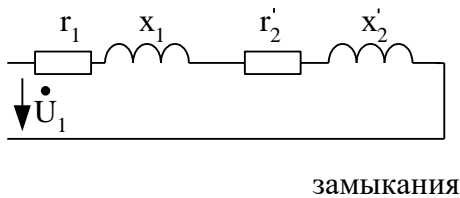


54. Для какого режима работы трансформатора схема замещения может иметь такой вид.



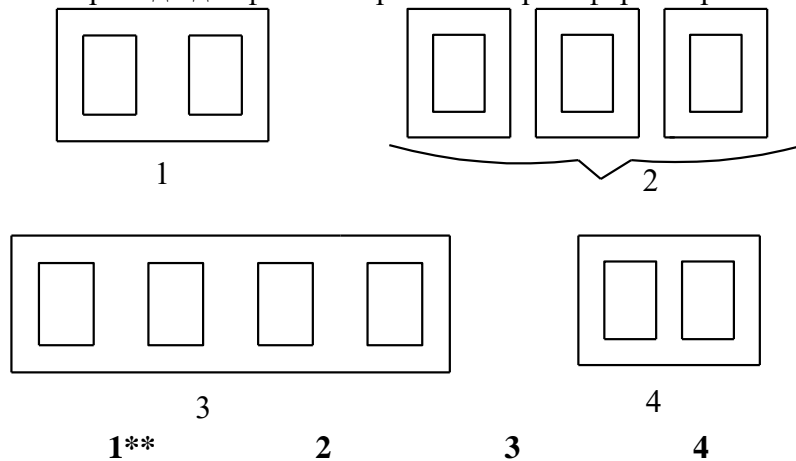
1. режим номинальной нагрузки
2. \*\* режим холостого хода;
3. режим короткого замыкания.

55. Для какого режима работы трансформатора схема замещения может иметь такой вид.



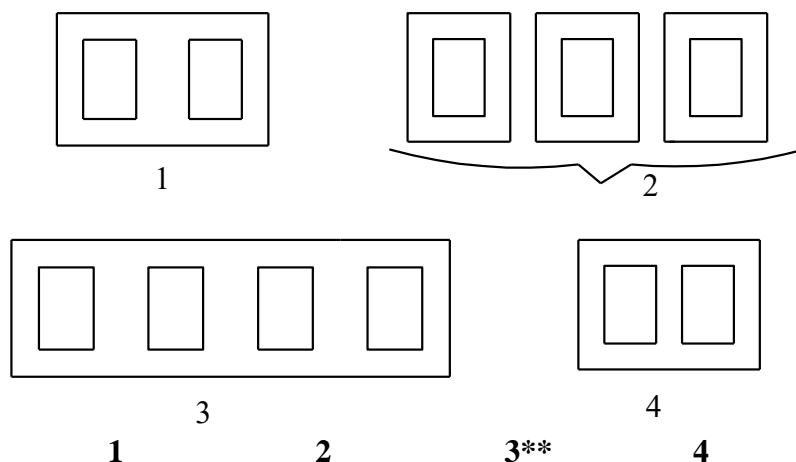
1. режим номинальной нагрузки
2. режим холостого хода;
3. \*\* режим короткого замыкания

56. Укажите магнитопровод однофазного броневого трансформатора.

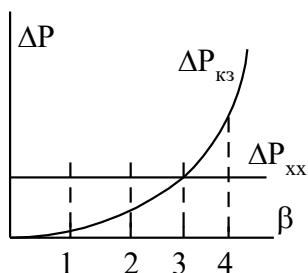


57. Укажите магнитопровод трёхфазного броневого трансформатора.





58. При какой загрузке трансформатор имеет максимальное значение КПД?  
 1)  $(0,1-0,2) S_H$ ; 2)  $S_H$ ; 3)\*\*  $(0,5-0,7) S_H$ ; 4)  $(1,2-1,4) S_H$ .
59. На основании какого опыта определяется коэффициент трансформации?  
 1) из опыта короткого замыкания  
 2) при непосредственной нагрузке;  
 3)\*\* из опыта холостого хода.
60. Указать загрузку трансформатора  $\beta$ , при которой КПД имеет максимальное значение.  
 1 2 3 4



61. Какое уравнение напряжений для вторичной обмотки трансформатора записано правильно?  
 1)  $\dot{U}_2 = \dot{E}_2 + Z_2 \dot{I}_2$ ;  
 2) \*\*  $\dot{U}_2 = \dot{E}_2 - Z_2 \dot{I}_2$ ;  
 3)  $\dot{U}_2 = -\dot{E}_2 + Z_2 \dot{I}_2$ ;  
 4)  $\dot{U}_2 = -\dot{E}_2 - jx_2 \dot{I}_2$ ;
62. Номинальные данные однофазного трансформатора:  $S_{ном} = 10 \text{ кВА}$ , первичное напряжение  $U_{1н} = 10 \text{ кВ}$ , ток холостого хода составляет 7% номинального. Определить ток холостого трансформатора.  
 1) 0,035 А; 2)\*\* 0,07 А; 3) 0,105 А; 4) 0,7 А; 5) 7 А.
63. Напряжение холостого хода сварочного трансформатора  
 1) 10-20 В; 2) \*\* 40-60 В; 3) 120-130 В; 4) 170-180 В.
64. Если вторичную обмотку трансформатора тока (ТТ) разомкнуть, то  
 1) нагреется первичная обмотка;  
 2) ТТ будет работать;  
 3) \*\* из-за увеличения потерь в стали ТТ сильно нагреется.

65. Если вторичную обмотку трансформатора напряжения (ТН) разомкнуть, то

- 1) нагреется первичная обмотка;
- 2) \*\*ТН будет работать в режиме холостого хода;
- 3) из-за увеличения потерь в стали ТН сильно нагреется.

66. К каким последствиям приводит неравенство коэффициентов трансформации при параллельной работе трансформаторов?

- 1) \*\*появляется уравнивающий ток;
- 2) искажаются линейные напряжения;
- 3) неравномерная нагрузка трансформаторов по фазам.

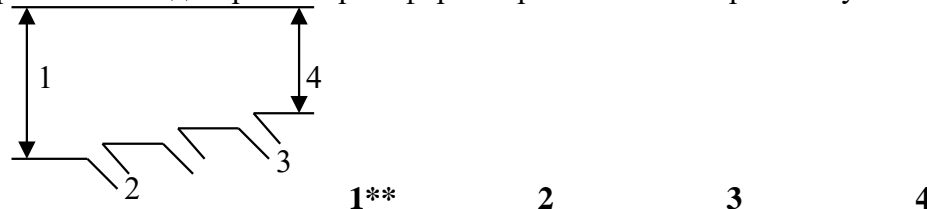
67. К каким последствиям приводит включение трансформаторов на параллельную работу с разными группами?

- 1) искажаются линейные напряжения;
- 2) неравномерная нагрузка трансформаторов по фазам;
- 3) \*\*появляется уравнивающий ток аварийной величины.

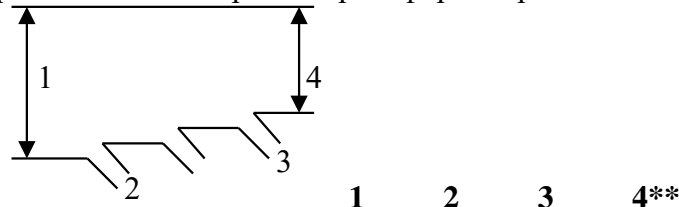
68. Трансформатор Y/Y, 10/0,4 кВ,  $I_{1ном} = 20$  А. Определить  $I_{2ном}$ .

- 1) 150 А; 2) \*\*500 А; 3) 250 А; 4) 600 А; 5) 750 А.

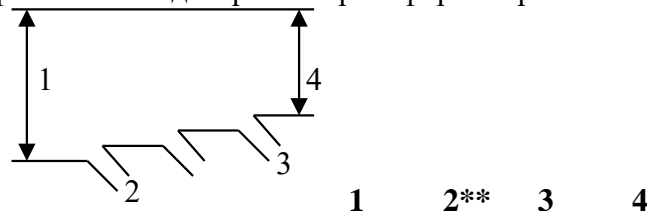
69. На энергетической диаграмме трансформатора показать потребляемую мощность.



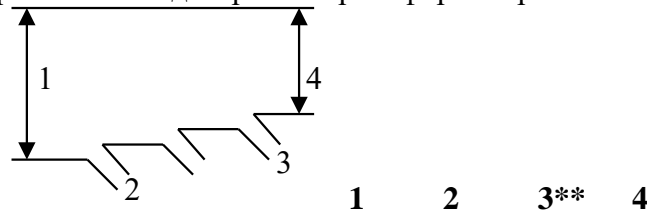
70. На энергетической диаграмме трансформатора показать полезную мощность.



71. На энергетической диаграмме трансформатора показать потери в первичной обмотке.



72. На энергетической диаграмме трансформатора показать потери во вторичной обмотке.



73. По какой формуле определяется номинальный ток однофазного трансформатора.

$$1. I_H = \frac{S_H}{U_H}; \quad 2. I_H = \frac{S_H}{\sqrt{3}U_{ЛН}}; \quad 3. I_H = \frac{S_H}{3U_{ЛН}}.$$

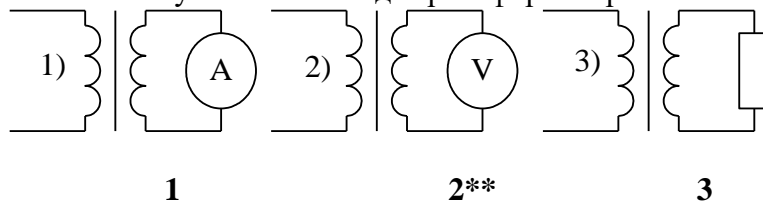
74. По какой формуле рассчитывается активная мощность однофазного трансформатора.  $P_1 =$
1.  $UI \cos\varphi$ ;
  2.  $\sqrt{3}UI \sin\varphi$ ;
  3.  $\sqrt{3}UI \cos\varphi$ ;
  4.  $UI \sin\varphi$ .
75. По какой формуле рассчитывается активная мощность 3 фазного трансформатора.  $P_1 =$
1.  $UI \cos\varphi$ ;
  2.  $\sqrt{3}UI \sin\varphi$ ;
  3.  $\sqrt{3}UI \cos\varphi$ ;
  4.  $UI \sin\varphi$ .
76. По какой формуле рассчитывается реактивная мощность однофазного трансформатора.  $Q_1 =$
1.  $UI \cos\varphi$ ;
  2.  $\sqrt{3}UI \sin\varphi$ ;
  3.  $\sqrt{3}UI \cos\varphi$ ;
  4.  $UI \sin\varphi$ .
77. По какой формуле рассчитывается реактивная мощность 3 фазного трансформатора.  $Q_1 =$
1.  $UI \cos\varphi$ ;
  2.  $\sqrt{3}UI \sin\varphi$ ;
  3.  $\sqrt{3}UI \cos\varphi$ ;
  4.  $UI \sin\varphi$ .
78. По какой формуле рассчитывается мощность 3 фазного трансформатора.  $S =$
1.  $UI$ ;
  2.  $\sqrt{3}UI$ ;
  3.  $\sqrt{3}UI \cos\varphi$ ;
  4.  $UI \sin\varphi$ .
79. По какой формуле рассчитывается мощность однофазного трансформатора.  $S =$
1.  $UI$ ;
  2.  $\sqrt{3}UI$ ;
  3.  $\sqrt{3}UI \cos\varphi$ ;
  4.  $UI \sin\varphi$ .
80. Какое условие включения на параллельную работу трансформаторов указано неверно?
- 1) одинаковый тип трансформаторов;
  - 2) одинаковые группы соединения;
  - 3) равенство номинальных первичных и вторичных напряжений;
  - 4) равенство напряжений короткого замыкания.
81. Указать возможную причину увеличения тока холостого тока после ремонта трансформатора?
- 1) уменьшение сечения стержня;
  - 2) увеличение сечения провода первичной обмотки;
  - 3) увеличались зазоры при сборке магнитопровода;
  - 4) увеличение сечения ярма.
82. Почему ток холостого хода трансформатора значительно меньше тока холостого хода АД?
- 1) отсутствие воздушного зазора;
  - 2) первичная обмотка имеет большое сопротивление;
  - 3) вторичная обмотка имеет большое сопротивление.
83. Чем отличается опыт короткого замыкания от эксплуатационного короткого замыкания трансформатора?
- 1)  $U_k \ll U_H$ ;
  - 2)  $U_k > U_H$ ;
  - 3)  $U_k = U_H$ .
84. Чем отличается опыт короткого замыкания от эксплуатационного короткого замыкания трансформатора?
- 1)  $I_k < I_H$ ;
  - 2)  $I_k \gg I_H$ ;
  - 3)  $I_k = I_H$ .

- 
85. Какое короткое замыкание наиболее опасно для трансформатора по условиям нагрева?
- 1) однофазное;
  - 2) двухфазное;
  - 3) **\*\*трехфазное.**
86. При работе трансформатор сильно гудит.
- 1) **\*\*плохая сборка магнитопровода;**
  - 2) пониженное напряжение
  - 3) пониженная нагрузка.
87. Из какого опыта определяются потери в стали?
- 1) **\*\*холостого хода;**
  - 2) короткого замыкания;
  - 3) непосредственной загрузки.
88. Из какого опыта определяются потери в обмотках?
- 1) холостого хода;
  - 2) **\*\*короткого замыкания;**
  - 3) непосредственной загрузки.
89. Основное назначение трансформаторов.
- 1) изменение напряжения переменного тока;
  - 2) изменение напряжения постоянного тока;
  - 3) изменение мощности;
  - 4) изменение частоты;
  - 5) производство электрической энергии.
90. Какое условие является не обязательным при определении числа витков обмоток трансформатора?
- 1) частота сети;
  - 2) напряжение сети;
  - 3) **\*\*условие охлаждения трансформатора;**
  - 4) сечение магнитопровода.
91. В трансформаторе на виток приходится 20В. Сколько витков должна иметь первичная обмотка трансформатора  $\Delta/Y$ , 6/0,4 кВ?
- 1) 150;
  - 2) **\*\*300;**
  - 3) 600;
  - 4) 750.
92. В однофазном трансформаторе на виток приходится 3В. Сколько витков должна иметь первичная обмотка трансформатора 240/24 В?
- 1) 240;
  - 2) 120;
  - 3) **\*\*80;**
  - 4) 60.
93. В однофазном трансформаторе на виток приходится 2В. Сколько витков должна иметь вторичная обмотка трансформатора 240/24 В?
- 1) 24;
  - 2) 120;
  - 3) **\*\*12;**
  - 4) 60.
94. В трансформаторе на виток приходится 22В. Сколько витков должна иметь вторичная обмотка трансформатора  $\Delta/Y$ , 6/0,38 кВ?
- 1) 20;
  - 2) 15;
  - 3) **\*\*10;**
  - 4) 25.
95. Сколько витков должна иметь первичная обмотка трансформатора  $Y/Y$ , 6/0,4 кВ,  $W_2 = 80$  витков?
- 1) 1080;
  - 2) 1360;
  - 3) **\*\*1200;**
  - 3) 600;
  - 4) 940.
96. Сколько витков должна иметь первичная обмотка трансформатора  $Y/Y$ , 0,66/0,38 кВ,  $W_2 = 100$  витков?
- 1) 100;
  - 2) 157;
  - 3) **\*\*173;**
  - 3) 314;
  - 4) 79.
97. Укажите недостаток автотрансформатора с  $K \leq 2$  по сравнению с обычным трансформатором?
1. потери в автотрансформаторе меньше;
  2. меньшие габаритные размеры;

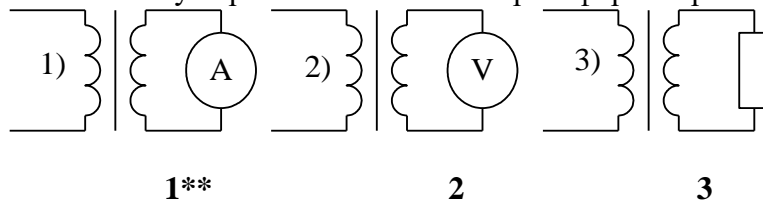
3. выше КПД;
4. \*\*электрическая связь обмоток высокого и низкого напряжений.
98. Укажите недостаток автотрансформатора с  $K \leq 2$  по сравнению с обычным трансформатором?
1. потери в автотрансформаторе меньше;
  2. \*\*изоляция обмотки низкого напряжения рассчитывается на напряжение высоковольтной обмотки;
  3. меньшие габаритные размеры;
  4. выше КПД.
99. При каком коэффициенте трансформации трансформатор разделительный ( $k = \frac{U_2}{U_1}$ )?
- 1)  $k < 1$ ;
  - 2)  $k > 1$ ;
  - 3) \*\* $k = 1$ .
100. В каком соотношении находятся количество витков первичной и вторичной обмоток в повышающем трансформаторе?
- 1) \*\* $W_1 < W_2$ ;
  - 2)  $W_1 > W_2$ ;
  - 3)  $W_1 = W_2$ .
101. В каком соотношении находятся количество витков первичной и вторичной обмоток в понижающем трансформаторе?
- 1)  $W_1 < W_2$ ;
  - 2)\*\*  $W_1 > W_2$ ;
  - 3) $W_1 = W_2$ .
102. Трансформатор Y/Y, 6/0,4 кВ,  $I_{1ном} = 10A$ . Определить  $I_{2ном}$ .
- 1) 250 А; 2) 200 А; 3) \*\*150 А; 4) 160 А; 5) 180 А.
103. Трансформатор  $\Delta/\Delta$ , 3/0,5 кВ,  $I_{1ном} = 55A$ . Определить  $I_{2ном}$ .
- 1) 310 А; 1)\*\* 330 А; 3) 345 А; 4) 375 А; 5) 320 А.
104. Трансформатор Y/Y, 6/0,4 кВ,  $I_{2ном} = 225A$ . Определить  $I_{1ном}$ .
- 1) \*\*15 А; 2) 18 А; 3) 23 А; 4) 16 А; 5) 32 А.
105. Трансформатор Y/Y, 0,66/0,38 кВ,  $I_{2ном} = 346A$ . Определить  $I_{1ном}$ .
- 1) 156 А; 2) 173 А; 3) \*\*200 А; 4) 220 А; 5) 320 А.
106. Трансформатор Y/Y, 0,66/0,22 кВ,  $I_{1ном} = 16A$ . Определить  $I_{2ном}$ .
- 1)32 А; 2) 22 А; 3) \*\*48А; 4) 54 А; 5) 64 А.
107. Трансформатор Y/Y, 380/127В,  $I_{2ном} = 54A$ . Определить  $I_{1ном}$ .
- 1) 162 А; 2) 17,3 А; 3) \*\*18 А; 4) 22 А; 5) 27А.
108. Трансформатор  $\Delta/\Delta$ , 6/0,5 кВ,  $U_k = 4,5\%$ . Определить  $U_k$  на стороне ВН.
- 1) 210 В; 2) \*\*270 В; 3) 360 В; 4) 375 В; 5) 420 В.
109. Трансформатор Y/ $\Delta$ , 0,66/0,23 кВ,  $U_k = 5\%$ . Определить  $U_k$  на стороне ВН.
- 1) 21 В; 2) 27 В; 3) \*\*19 В; 4) 37,5 В; 5) 14 В
110. Трансформатор  $\Delta/\Delta$ , 6/0,5 кВ,  $U_k = 5\%$ . Определить  $U_k$  на стороне НН.
- 1) 2,5В; 2) 12,5В; 3) \*\*25В; 4) 30В; 5) 50В.
111. Трансформатор  $\Delta/Y$ , 6/0,38 кВ,  $U_k = 5\%$ . Определить  $U_k$  на стороне НН.
- 1) 22,0 В; 2) 22,5 В; 3) 13 В; 4) 17,5 В; 5) \*\*11В.
112. Трансформатор Y/Y, 35/10 кВ,  $I_{2ном} = 175A$ . Определить  $I_{1ном}$ .
- 1) 75 А; 2) 55А; 3) 100 А; 4) \*\*50 А; 5) 64 А.
113. Трансформатор Y/Y, 20/0,4 кВ,  $I_{2ном} = 1250A$ . Определить  $I_{1ном}$ .
- 1) 20 А; 2) 65 А; 3) 45 А; 4) 30 А; 5) \*\*25 А.
114. Какой стандартный номинальный вторичный ток у трансформатора тока?
- 1) 1,5 А; 2) 3 А; 3) \*\*5 А; 4) 10 А.
115. Трансформатор Y/Y, 35/10 кВ,  $I_{1ном} = 30A$ . Определить  $I_{2ном}$ .
- 1) 75 А; 2) 155А; 3) 120 А; 4) 115 А; 5) \*\*105 А.
116. На какое напряжение рассчитана первичная обмотка трансформатора, если  $W_1 = 750$  витков,  $W_2 = 150$  витков,  $U_2 = 36$  В?
- 1) 127 В; 2) 220 В; 3) \*\*180 В; 4) 150 В; 5) 250 В.
117. На какое напряжение рассчитана первичная обмотка трансформатора, если  $W_1 = 360$  витков,  $W_2 = 1200$  витков,  $U_2 = 450$  В?

- 1) 127 В; 2) 220 В; 3) \*\*135 В; 4) 150 В; 5) 110 В.
118. На какое напряжение рассчитана первичная обмотка однофазный трансформатора, если  $W_1=480$  витков,  $W_2=60$  витков,  $U_2= 25В$ ?  
 1) 127 В; 2) \*\*200 В; 3) 220 В; 4) 150 В; 5) 250 В.
119. На какое напряжение рассчитана первичная обмотка трансформатора, если  $W_1=180$  витков,  $W_2=900$  витков,  $U_2= 800В$ ?  
 1) 127 В; 2) 220 В; 3) 135 В; 4) 150 В; 5) \*\*160 В.
120. На какое напряжение рассчитана первичная обмотка трансформатора, если  $W_1=180$  витков,  $W_2=360$  витков,  $U_2= 440В$ ?  
 1) 127 В; 2) \*\*220 В; 3) 135 В; 4) 150 В; 5) 160 В.
121. Трансформатор Y/Y, 10/20 кВ,  $I_{2ном} =74$  А. Определить  $I_{1ном}$ .  
 1) 158 А; 2) 174 А; 3) 200 А; 4) 120 А; 5) \*\*148 А.
122. Трансформатор Y/Y, 1,4/7 кВ,  $I_{2ном} =34А$ . Определить  $I_{1ном}$ .  
 1) 210 А; 2) \*\*170 А; 3) 200 А; 4) 132 А; 5) 68 А.
123. Трансформатор Y/Y, 10/20 кВ,  $I_{1ном} =74$  А. Определить  $I_{2ном}$ .  
 1) 148 А; 2) 74 А; 3) 228 А; 4) 120 А; 5) \*\*37 А.
124. Трансформатор Y/Y, 7/35 кВ,  $I_{1ном} =85А$ . Определить  $I_{2ном}$ .  
 1) 14,8 А; 2) 70А; 3) 85 А; 4) \*\*17 А; 5) 170 А.

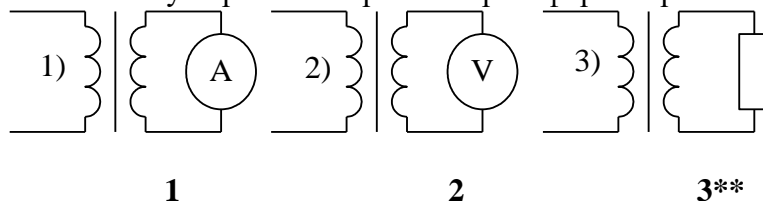
125. Показать схему холостого хода трансформатора.



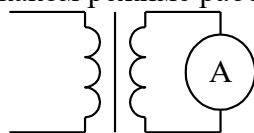
126. Показать схему короткого замыкания трансформатора.



127. Показать схему нормальной работы трансформатора.

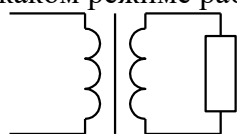


128. В каком режиме работает трансформатор?



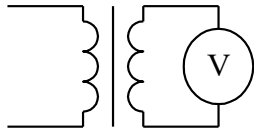
- 1) холостой ход; 2) \*\*короткое замыкание; 3) работа при нагрузке.

129. В каком режиме работает трансформатор?



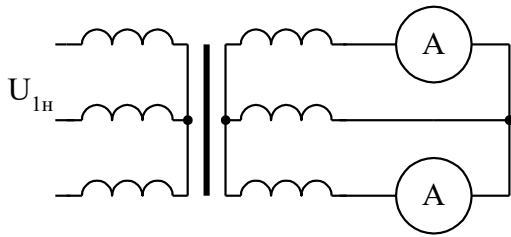
- 1) холостой ход; 2) короткое замыкание; 3) \*\*работа при нагрузке.

130. В каком режиме работает трансформатор?



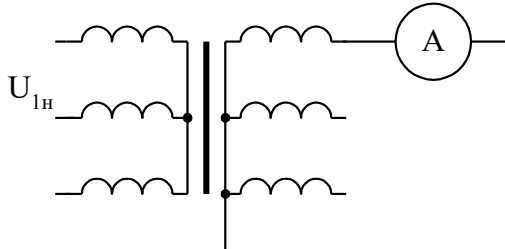
1) \*\*холостой ход; 2) короткое замыкание; 3) работа при нагрузке.

131. Какое охлаждение не применяется в трансформаторах?
- 1) масляное;
  - 2) воздушное;
  - 3) \*\* водородное;
  - 4) негорючий диэлектрик.
132. Какая толщина пластин магнитопровода трансформатора предпочтительна на частоте 440 Гц?
- 1) 1 мм; 2) 0,5 мм; 3) 0,35 мм; 4) 0,27 мм; 5) \*\*0,1 мм.
133. Какое условие является лишним при расчете числа витков обмотки трансформатора?
1. напряжение сети;
  2. частота сети;
  3. \*\* сечение проводов обмоток;
  4. сечение магнитопровода;
134. Как изменится частота во вторичной обмотке, если частота тока в первичной обмотке трансформатора увеличилась при  $U=U_{1н}$ ?
- 1) уменьшится;
  - 2) \*\* увеличится;
  - 3) не изменится.
135. Как изменится частота во вторичной обмотке, если частота тока в первичной обмотке трансформатора уменьшилась при  $U=U_{1н}$ ?
- 1) \*\* уменьшится;
  - 2) увеличится;
  - 3) не изменится.
136. Какую группу может иметь трансформатор со схемой соединения обмоток  $\Delta/Y$ ?
- 1) \*\*1; 2) 2; 3) 4; 4) 10. .
137. Какую группу может иметь трансформатор со схемой соединения обмоток  $Y/Y$ ?
- 1) 1; 2) 3; 3) 7; 4) \*\*10. .
138. Какое будет  $U_2$  трансформатора, если  $U_1$  уменьшить на 10% по отношению к номинальному,  $U_{2н}=240В$ ?
- 1) 228В; 2) 240В; 3) 268В; 4) \*\*216В; 5) 252В.
139. Какое будет  $U_2$  трансформатора, если  $U_1$  увеличить на 5% по отношению к номинальному,  $U_{2н}=200В$ ?
- 1) 190В; 2) 210В; 3) 185В; 4) \*\*210В; 5) 215В.
140. Какой режим работы трансформатора?



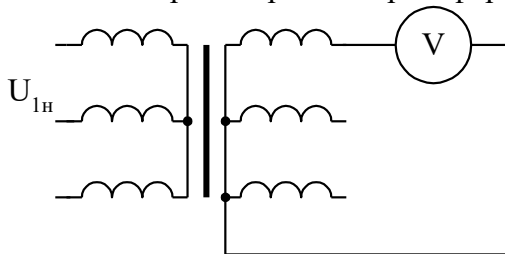
1. холостой ход;
2. двухфазное к.з.;
3. \*\* трехфазное к.з.;
4. номинальная нагрузка.

141. Какой режим работы трансформатора?



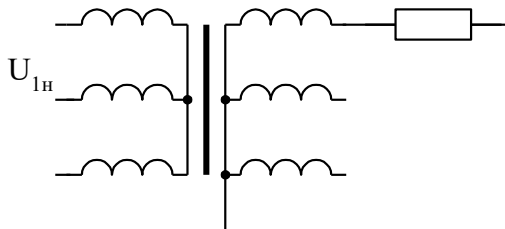
1. холостой ход;
2. двухфазное к.з.;
3. нормальная работа;
4. \*\* однофазное к.з.

142. Какой режим работы трансформатора?



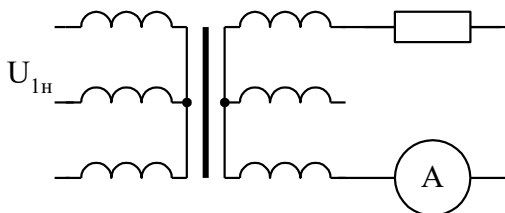
1. \*\* холостой ход;
2. двухфазное к.з.;
3. трехфазное к.з.;
4. однофазное к.з.

143. Какой режим работы трансформатора?



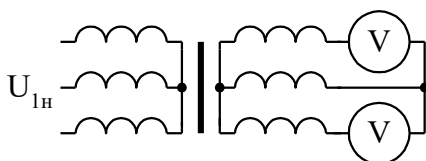
1. холостой ход;
2. двухфазное к.з.;
3. \*\* однофазная нагрузка;
4. однофазное к.з.

144. Какой режим работы трансформатора?



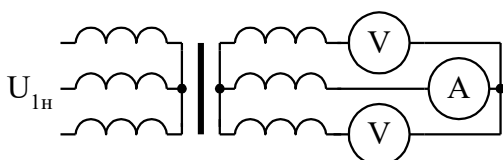
1. холостой ход;
2. двухфазное к.з.;
3. однофазная нагрузка;
4. \*\* двухфазная нагрузка.

145. Какой режим работы трансформатора?



1. \*\* холостой ход;
2. двухфазное к.з.;
3. трехфазное к.з.;
4. двухфазная нагрузка.

146. Какой режим работы трансформатора?

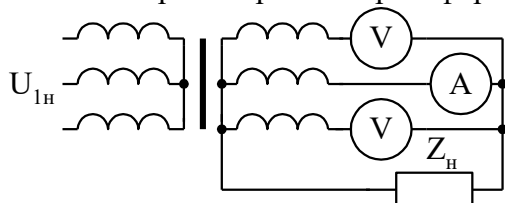


1. однофазная нагрузка ;



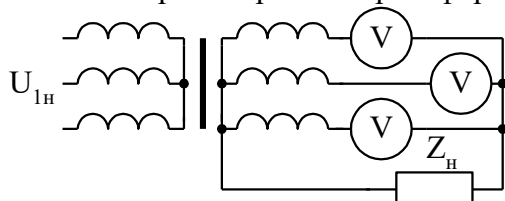
2. \*\* холостой ход;
3. двухфазное к.з.;
4. двухфазная нагрузка.

147. Какой режим работы трансформатора?



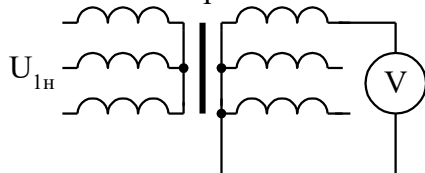
1. \*\* однофазная нагрузка ;
2. холостой ход;
3. двухфазное к.з.;
4. двухфазная нагрузка.

148. Какой режим работы трансформатора?



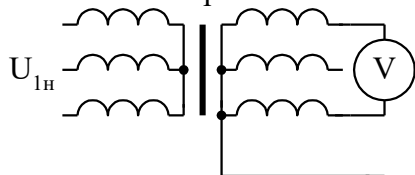
1. однофазная нагрузка ;
2. \*\* холостой ход;
3. двухфазное к.з.;
4. двухфазная нагрузка.

149. Какое напряжение показывает вольтметр?



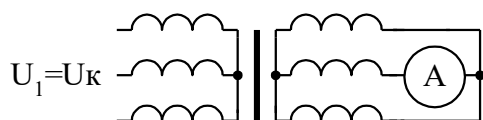
1.  $U_{2Л}$  ;
2. \*\*  $U_{2Ф}$ ;
3.  $0,5 U_{2Л}$ ;
4.  $0,5 U_{2Ф}$ .

150. Какое напряжение показывает вольтметр?



1. \*\*  $U_{2Л}$  ;
2.  $U_{2Ф}$ ;
3.  $0,5 U_{2Л}$ ;
4.  $0,5 U_{2Ф}$ .

151. Трансформатор ТМ 250/6,  $U_k=5\%$ . Какой ток показывает амперметр?



- 1) 0; 2)  $10 I_{2Н}$ ; 3)  $0,5 I_{2Н}$ ; 4) \*\*  $I_{2Н}$ ; 5)  $5 I_{2Н}$ .

152. На какую отпайку надо переключиться, если  $U_1$  увеличится на 4,8% ( $U_2 \approx U_{2Н}$ )?

- 1) \*\* +5%; 2) +2,5%; 3) 0%; 4) -2,5%; 5) -5%.

153. На какую отпайку надо переключиться, если  $U_1=0,98U_{1Н}$  ( $U_2 \approx U_{2Н}$ )?

- 1) +5%; 2) +2,5%; 3) 0%; 4) \*\* -2,5%; 5) -5%.

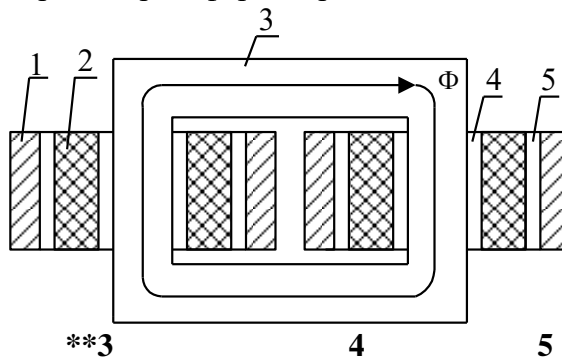
154. Определить  $I_{1ном}$  однофазного трансформатора  $S_n=264\text{ВА}$ ,  $U_{1Н}=24\text{В}$ .

- 1) 20 А; 2) 15 А; 3) \*\* 11А; 4) 28А; 5) 12 А.

155. В каком соотношении находятся количество витков первичной и вторичной обмоток в разделительном трансформаторе?

- 1)  $W_1 < W_2$ ; 2)  $W_1 > W_2$ ; 3) \*\*  $W_1 \approx W_2$ .

156. Укажите магнитопровод трансформатора.



157. Какую группу может иметь трансформатор со схемой соединения обмоток  $\Delta/\Delta$ ?

- 1) 3;                      2) 11;                      3) \*\*4;                      4) 9. .

158. Почему магнитопровод трансформатора выполняется из электротехнической стали?

1. для увеличения насыщение;
2. для уменьшения веса;
3. \*\*для уменьшения потерь на гистерезис;
4. для уменьшения потерь на вихревые токи;

159. Опыт короткого замыкания трансформатора можно проводить как со стороны первичной обмотки, так и со стороны вторичной обмотки. В чем будет различие?

1. разная частота тока;
2. разная мощность источника;
3. \*\*разное напряжение.

160. Рассчитать напряжение короткого замыкания при проведения опыта к.з. со стороны первичной обмотки для трансформатора ТМ-160/20/0,4,  $U_k=5\%$ , схемой соединения обмоток  $\Delta/\Delta$ ?

- 1) 200В;                      2) 500В;                      3) \*\*1000В;                      4) 1500В;                      5) 2000В.

161. Рассчитать напряжение короткого замыкания для проведения опыта к.з. со стороны первичной обмотки для трансформатора ТМ-160/10/0,4,  $U_k=5\%$ , схемой соединения обмоток  $Y/\Delta$ ?

- 1) \*\*289В;                      2) 441В;                      3) 570В;                      4) 800В;                      5) 169В.

162. Рассчитать напряжение короткого замыкания для проведения опыта к.з. со стороны вторичной обмотки для трансформатора ТМ-160/20/0,4,  $U_k=5\%$ , схемой соединения обмоток  $\Delta/\Delta$ ?

- 1) 80В;                      2) 60В;                      3) 100В;                      4) \*\*20В;                      5) 40В.

163. Рассчитать напряжение короткого замыкания для проведения опыта к.з. со стороны вторичной обмотки для трансформатора ТМ-160/20/0,38,  $U_k=5\%$ , схемой соединения обмоток  $\Delta/Y$ ?

- 1) 9В;                      2) \*\*11В;                      3) 12В;                      4) 17В;                      5) 19В.

164. Какая зависимость является внешней характеристикой трансформатора?

1. \*\* $U_2 = f(I_2)$ ;

2.  $P_2 = f(I_2)$ ;  
 3.  $\cos \varphi_2 = f(U_2)$ .

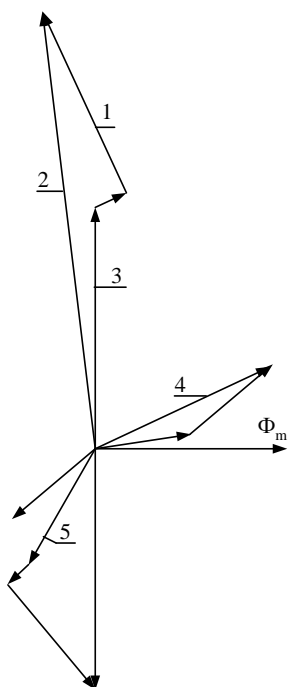
165. Угол сдвига между одноименными линейными напряжениями для группы 5 составляет:

- 1)  $60^\circ$ ;      2)  $210^\circ$ ;      3)  $330^\circ$ ;      4)  $120^\circ$ ;      5)  $150^\circ$ .

166. Угол сдвига между одноименными линейными напряжениями для группы 10 составляет:

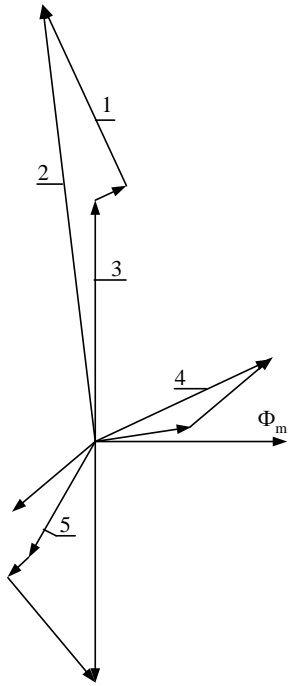
- 1)  $60^\circ$ ;      2)  $210^\circ$ ;      3)  $300^\circ$ ;      4)  $120^\circ$ ;      5)  $150^\circ$ .

167. На диаграмме показать вектор напряжения первичной обмотки трансформатора  $\dot{U}_1$ .



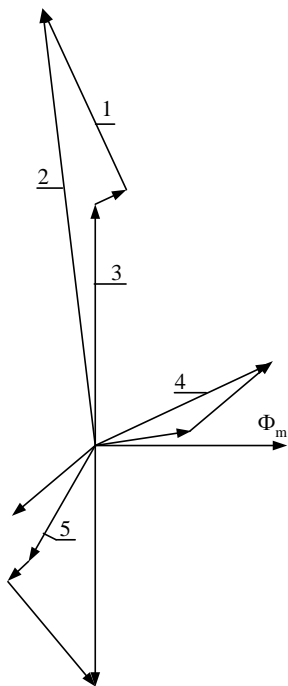
- 1      2\*\*      3      4      5

168. На диаграмме показать вектор тока первичной обмотки трансформатора  $\dot{I}_1$ .



1      2      3      4\*\*      5

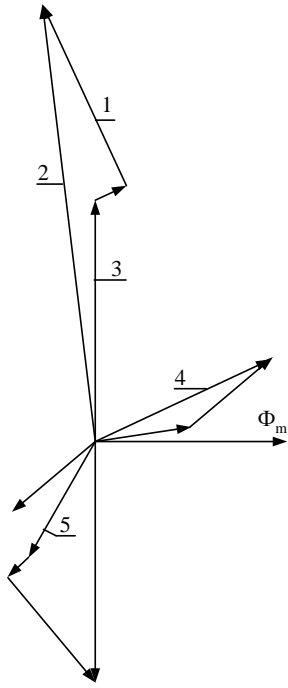
169. На диаграмме показать вектор приведенного вторичного напряжения трансформатора  $\dot{U}'_2$ .



1      2      3      4      5\*\*

170. На диаграмме показать вектор падения напряжения на индуктивном сопротивлении первичной обмотки трансформатора  $jx_1 \dot{I}_1$ .

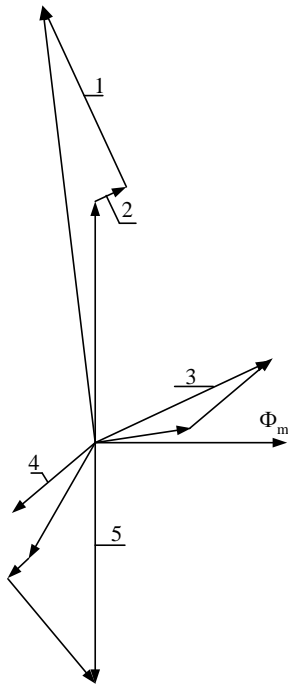
$$jx_1 \dot{I}_1$$



1\*\* 2 3 4 5

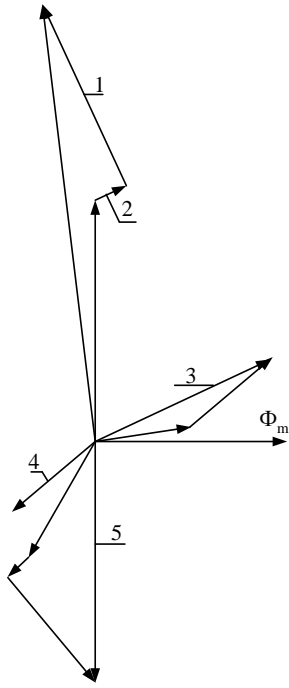
171. На диаграмме показать вектор приведенного вторичного тока трансформатора

$\dot{I}'_2$



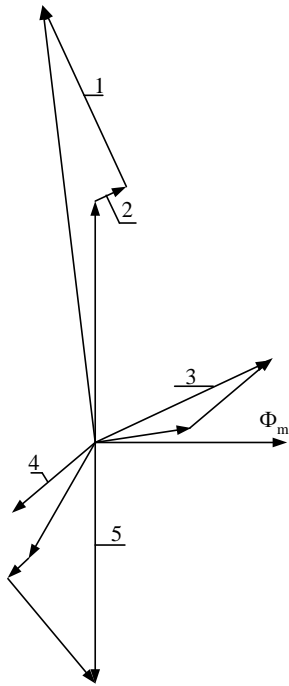
1 2 3 4\*\* 5

172. На диаграмме показать вектор приведенной ЭДС вторичной обмотки трансформатора  $\dot{E}'_2$



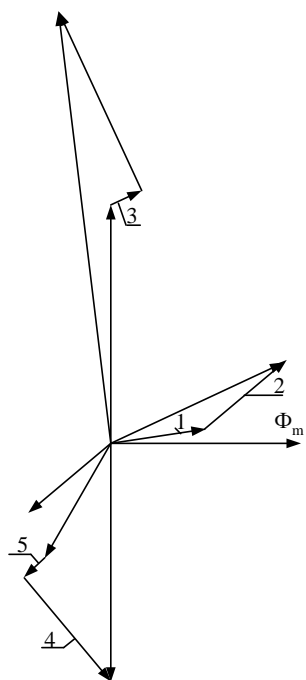
1      2      3      4      5\*\*

173. На диаграмме показать вектор падения напряжения на активном сопротивлении первичной обмотки трансформатора  $r_1 \dot{I}_1$ .



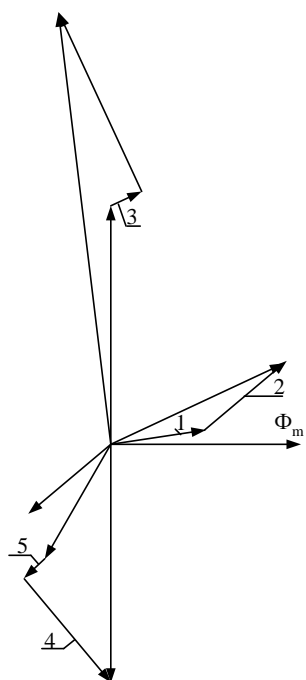
1      2\*\*      3      4      5

174. На диаграмме показать вектор намагничивающего тока трансформатора  $\dot{I}_0$



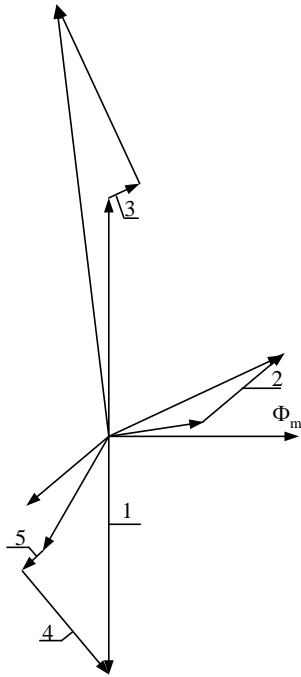
1\*\* 2 3 4 5

175. На диаграмме показать вектор падения напряжения на приведённом активном сопротивлении вторичной обмотки  $r_2 \dot{I}'_2$ .



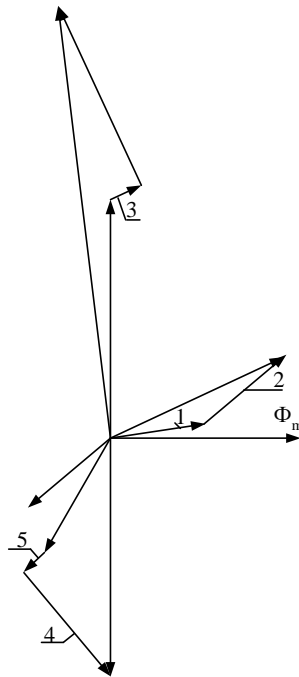
1 2 3 4 5\*\*

176. На диаграмме показать вектор ЭДС первичной обмотки трансформатора  $\dot{E}_1$ .



1\*\* 2 3 4 5

177. На диаграмме показать вектор падения напряжения на приведённом индуктивном сопротивлении вторичной обмотки  $jX_2' I_2'$ .



1 2 3 4\*\* 5

178. **Определить** величину тока вторичной обмотки  $I_2$  однофазного трансформатора, если значение приведённого вторичного тока  $I_2' = 20\text{A}$ .  $U_1 = 10\text{кВ}$ ,  $U_2 = 0,4\text{кВ}$ .  
 1) 100А;      2) 200А;      3) 400А;      4) \*\*500А;    5) 800А.
179. **Определить** величину активного сопротивления вторичной обмотки трансформатора  $R_2$ , если значение приведённого сопротивления  $R_2' = 32\text{ Ом}$ .  $U_1 = 20\text{кВ}$ ,  $U_2 = 10\text{кВ}$ .



- 1) 4 Ом;                    2) \*\*8 Ом;                    3) 16 Ом;                    4) 20 Ом;                    5) 32 Ом.

180. Где в масляном трансформаторе установлено газовое реле?

- 1) внутри бака;  
 2) в радиаторе охлаждения;  
 3) \*\* в трубе между баком и расширителем;  
 4) на поверхности обмотки высокого напряжения.

181. Какое допустимое отличие коэффициентов трансформации трансформаторов при параллельной работе, если их  $K \leq 3$ ?

- 1) 0,1%;                    2) \*\*0,5%;                    3) 1%;                    4) 1,5%;                    5) 2,5%.

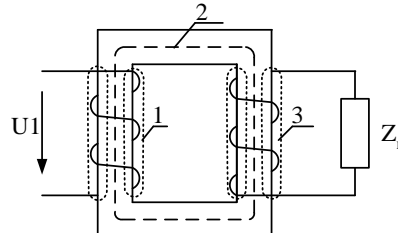
182. Какое допустимое отличие коэффициентов трансформации трансформаторов при параллельной работе, если их  $K > 3$ ?

- 1) 0,1%;                    2) 0,5%;                    3) \*\*1%;                    4) 1,5%;                    5) 2,5%.

183. В паспорте трансформатора указано: обмотка высокого напряжения ВН – 380В – Y, 220В – Δ; обмотка низкого напряжения НН – 230В – Y, 133В – Δ. Какие нужно выбрать схемы соединения первичной и вторичной обмоток, чтобы получить  $U_2 = 230В$  при  $U_1 = 380В$ .

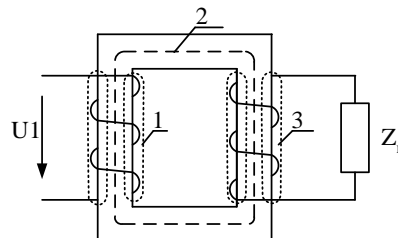
- 1) ВН – Y, НН - Д;  
 2) ВН – Д, НН - Д;  
 3) \*\*ВН – Y, НН - Y;  
 4) ВН – Д, НН - Y.

184. Укажите поток взаимоиндукции  $\Phi_0$ .



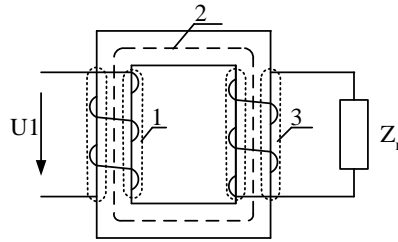
- 1                    2\*\*                    3

185. Укажите поток рассеяния первичной обмотки  $\Phi_{\sigma 1}$ .



- 1\*\*                    2                    3

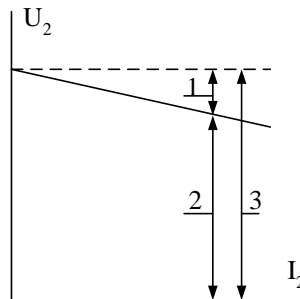
186. Укажите поток рассеяния вторичной обмотки  $\Phi_{\sigma 2}$ .



- 1                      2                      3\*\*
187. В паспорте трансформатора указано: обмотка высокого напряжения ВН – 380В – Y, 220В – Д; обмотка низкого напряжения НН – 230В – Y, 133В – Д. Какие нужно выбрать схемы соединения первичной и вторичной обмоток, чтобы получить  $U_2 = 133В$  при  $U_1 = 380В$ .
- 1) \*\*ВН – Y, НН - Д;
  - 2) ВН – Д, НН - Д;
  - 3) ВН – Y, НН - Y;
  - 4) ВН – Д, НН - Y.

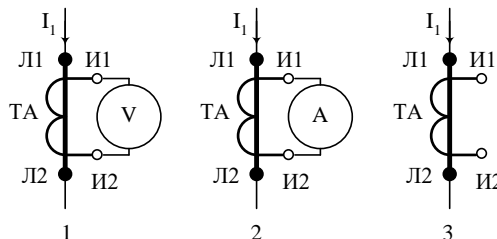
188. В паспорте трансформатора указано: обмотка высокого напряжения ВН – 380В – Y, 220В – Д; обмотка низкого напряжения НН – 230В – Y, 133В – Д. Какие нужно выбрать схемы соединения первичной и вторичной обмоток, чтобы получить  $U_2 = 133В$  при  $U_1 = 220В$ .
- 1) ВН – Y, НН - Д;
  - 2) \*\*ВН – Д, НН - Д Δ;
  - 3) ВН – Y, НН - Y;
  - 4) ВН – Д, НН - Y.

189. На внешней характеристике трансформатора показать изменение вторичного напряжения  $dU$ .



- 1\*\*                      2                      3

190. Укажите правильную схему включения трансформатора тока.



- 1                      2\*\*                      3

191. Укажите номинальное напряжение первичной обмотки силового трансформатора.

- 1) 100В;      2) 160В;      3) \*\*220В;      4) 355В;      5) 640В.
192. Укажите номинальное напряжение вторичной обмотки силового трансформатора.  
1) 90В;      2) 240В;      3) 380В;      4) \*\*400В;      5) 550В.
193. Какие потери изменяются при увеличении нагрузки трансформатора при  $U_1=U_H$ ?  
1) потери в стали магнитопровода;  
2) \*\*потери в обмотках трансформатора;  
3) механические потери;
194. **Какие** потери не изменяются при увеличении нагрузки трансформатора при  $U_1=U_H$ ?  
1) \*\*потери в стали магнитопровода;  
2) потери в обмотках трансформатора;  
3) механические потери;
195. В обозначении трансформатора, что обозначают подчёркнутые буква и число:  
ТМ-250/6
1. малогабаритный трансформатор, первичное напряжение 250В;
  2. \*\*охлаждение масляное, номинальная мощность трансформатора 250 кВА;
  3. охлаждение масляное, вес активной части 250 кг.

**4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**4.1 Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся П ВГАУ 1.1.05 – 2014**

**4.2 Методические указания по проведению текущего контроля**

1.	Сроки проведения текущего контроля	На лабораторных занятиях
2.	Место и время проведения текущего контроля	В учебной аудитории в течение занятия
3.	Требования к техническому оснащению аудитории	в соответствии с ОПОП и рабочей программой
4.	Ф.И.О.преподавателя проводящих процедуру контроля	Помогаев Ю.М.
5.	Вид и форма заданий	Собеседование
6.	Время для выполнения заданий	в течение занятия
7.	Возможность использования дополнительных материалов.	Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами
8.	Ф.И.О.преподавателя обрабатывающих результаты	Помогаев Ю.М.
9.	Методы оценки результатов	Экспертный
10.	Предъявление результатов	Оценка выставляется в журнал/доводится до сведения обучающихся в течение занятия
11.	Апелляция результатов	В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ

---

### 4.3 Ключи (ответы) к контрольным заданиям, материалам, необходимым для оценки знаний

#### Эксплуатация электрооборудования (ответы)

1. 2), 3), 4).
2. 1), 2), 3), 4).
3. 1), 4).
4. 4).
5. 1).
6. 2).
7. 2).
8. 4).
9. 1), 2), 4).
10. 3), 4).
11. 2).
12. 2).
13. 1), 5).
14. 4).
15. 2).
16. 2), 3).
17. 3), 4).
18. 1), 2).
19. 1), 2).
20. 4).
21. 1), 2), 3).
22. 1), 2), 3).
23. 3), 4).
24. 2).
25. 4).
26. 3).
27. 2).
28. 2), 3), 4).
29. 1).
30. 3).