



**Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**


**«ОП.03 ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА  
по специальности**

**26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики  
квалификация  
техник- электромеханик**

Котлас  
2023

СОГЛАСОВАНА  
Заместитель директора по учебно-  
методической работе филиала

  
\_\_\_\_\_  
19 05 2023  
Н.Е. Гладышева

УТВЕРЖДЕНА  
Директор филиала



О.В. Шергина

2023

ОДОБРЕНА  
на заседании цикловой комиссии  
электромеханических дисциплин  
Протокол от 26.04.2023 № 7

Председатель  Н.И. Бормотова

#### РАЗРАБОТЧИКИ:

Анисимов Евгений Владимирович – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»;

Бормотова Надежда Изосимовна – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»;

Верховцев Валерьян Михайлович – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования (далее - СПО) по специальности 26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики (базовая подготовка)

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>15</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Электроника и электротехника (заочная форма обучения)

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики, входящей в состав укрупненной группы специальностей 26.00.00 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики при наличии среднего общего образования. Опыт работы не требуется.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:** общепрофессиональная учебная дисциплина профессионального учебного цикла (ОП.03).

**1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

**уметь:**

- производить измерение электрических величин;
- включать электротехнические приборы, аппараты, машины, управлять ими и контролировать их эффективную и безопасную работу;
- устранять отказы и повреждения электрооборудования;

**знать:**

- основные разделы электротехники и электроники;
- электрические измерения и приборы;
- микропроцессорные средства измерения.

Освоение учебной дисциплины способствует формированию общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством,

потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Владеть письменной и устной коммуникацией на государственном и иностранном (английском) языке.

ПК 1.1. Обеспечивать оптимальный режим работы электрооборудования и средств автоматики с учётом их функционального назначения, технических характеристик и правил эксплуатации.

ПК 1.2. Измерять и настраивать электрические цепи и электронные узлы.

ПК 1.3. Выполнять работы по регламентному обслуживанию электрооборудования и средств автоматики.

ПК 1.4. Выполнять диагностирование, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики.

ПК 1.5. Осуществлять эксплуатацию судовых технических средств в соответствии с установленными правилами и процедурами, обеспечивающими безопасность операций и отсутствие загрязнения окружающей среды.

ПК 3.1. Организовывать мероприятия по обеспечению транспортной безопасности.

ПК 3.2. Применять средства по борьбе за живучесть судна.

ПК 3.3. Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна при организации учебных пожарных тревог, предупреждения возникновения пожара и при тушении пожара.

ПК 3.4. Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна при авариях.

ПК 3.5. Оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим.

ПК 3.6. Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна при оставлении судна, использовать спасательные шлюпки, спасательные плоты и иные спасательные средства.

ПК 3.7. Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна по предупреждению и предотвращению загрязнения водной среды.

#### **1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 443 часа, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 82 часа;

- самостоятельной работы обучающегося 361 час.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>443</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>82</b>
в том числе:	
теоретические занятия	82
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>361</b>
в том числе:	
- составление конспекта;	331
- домашние контрольные работы	30
<i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета, экзамена</i>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, самостоятельные работы обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА</b>		<b>16</b>	
<b>Тема 1.1. Электрическое поле ОК 1-2, ОК 4, ОК 6, ОК 8-10, ПК 1.2, ПК 1.4-1.5, ПК 3.2, ПК 3.4</b>	<b>Содержание</b> <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Понятие об электрическом поле. Энергия электрического поля. 2. Электрическое поле в диэлектриках и проводниках 3. Конденсатор, его заряд и электрическая емкость 4. Расчет цепей со смешанным соединением конденсаторов	<b>4</b> 4	2
<b>Тема 1.2. Основные элементы электрической цепи постоянного тока ОК 1-3, ОК 5, ОК 7, ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.3-3.7</b>	<b>Содержание</b> 1   Электрическая цепь и ее основные элементы 2   Закон Ома для участка и полной цепи. Законы Кирхгофа. 3   Последовательное, параллельное и смешанное соединения резисторов. 4   Простые и сложные электрические цепи, методы расчета цепей 5   Расчет простых и сложных цепей постоянного тока <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Режимы работы электрической цепи 2. Условия получения наибольшей мощности 3. Коэффициент полезного действия 4. Закон Джоуля-Ленца 5. Нагревание проводников электрическим током 6. Использование теплового действия тока в технике	<b>12</b> 2 10	3
<b>Раздел 2. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ</b>		<b>14</b>	
<b>Тема 2.1. Основные свойства магнитного поля ОК1, ОК 3-4, ОК 8-10, ПК 1.2-1.4, ПК 3.1, ПК 3.5-3.6</b>	<b>Содержание</b> 1   Основные свойства магнитного поля 2   Индуктивность 3   Электромагнитные силы 4   Магнитные материалы, петля гистерезиса. <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам:	<b>6</b> 2 4	2

	1. Аналогия между электрической и магнитной цепями 2. Расчет магнитной цепи		
<b>Тема 2.2.</b> <b>Электромагнитная индукция</b> <b>ОК 1-2, ОК 5-7, ПК 1.1-1.5, ПК 3.1-3.5, ПК 3.7</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	1   Магнитная цепь. Электромагниты и их практическое применение	2	2
	2   Закон электромагнитной индукции		
	3   Закон Ленца		
	4   ЭДС самоиндукции, взаимной индукции. Вихревые токи		
	5   Использование явлений электромагнитной индукции в электротехнических устройствах		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Магнитные материалы 2. Магнитная проницаемость 3. Гистерезис	6	
<b>Раздел 3.</b> <b>ОДНОФАЗНЫЕ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА</b>		<b>46</b>	
<b>Тема 3.1.</b> <b>Синусоидальные ЭДС и токи</b> <b>ОК 1-2, ОК 4-6, ОК 8-10, ПК 1.3-1.5, ПК 3.1-3.7</b>	<b>Содержание</b>	<b>7</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Переменный ток, его получение. 2. Амплитудное и мгновенное значение переменных величин 3. Действующие значения тока и напряжения 4. Период, частота, сдвиг фаз 5. Мощность переменного тока	7	2
<b>Тема 3.2.</b> <b>Электрическая цепь с активным и реактивным сопротивлением</b> <b>ОК 1, ОК 3-8, ОК 10, ПК 3.1-3.4</b>	<b>Содержание</b>	<b>9</b>	
	1   Цепь переменного тока с активным сопротивлением. Векторная диаграмма	2	2
	2   Цепь переменного тока с конденсатором. Векторная диаграмма		
	3   Цепь переменного тока с индуктивностью. Векторная диаграмма		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Переходный процесс при включении активных и реактивных нагрузок на синусоидальное напряжение 2. Электрические цепи переменного тока с магнитосвязанными элементами 3. Взаимная индуктивность; коэффициент связи 4. Последовательное и параллельное соединения магнитосвязанных элементов	7	
<b>Тема 3.3.</b> <b>Неразветвленная цепь переменного тока</b> <b>ОК 1-6, ОК 8, ПК 1.1-1.5, ПК 3.1-3.5</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	1   Общий случай последовательного соединения активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Векторная диаграмма.	2	3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Резонанс напряжений.	6	



<b>Тема 3.4.</b> <b>Разветвленная цепь переменного тока</b> <b>ОК 2-3, ОК 8-10, ПК 3.3-3.6</b>	<b>Содержание</b>		<b>22</b>	3
	1	Общий случай параллельного соединения активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Векторная диаграмма	2	
	2	Резонанс тока.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Практическое применение резонансов 2. Коэффициент мощности и его значение 3. Переходный процесс при включении активных реактивных нагрузок на синусоидальное напряжение		20	
<b>Раздел 4.</b> <b>ТРЕХФАЗНЫЕ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА</b>			<b>30</b>	
<b>Тема 4.1.</b> <b>Соединение обмоток трехфазных источников электрической энергии</b> <b>ОК 1, ОК 3-10, ПК 5, ПК 3.1-3.3</b>	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Генерирование трехфазной ЭДС 2. Соединение обмоток источника в звезду 3. Соединение обмоток источника в треугольник		8	
<b>Тема 4.2.</b> <b>Включение нагрузки в цепь трехфазного тока</b> <b>ОК 1-2, ОК 4-8, ПК 1.1-1.4, ПК 3.4-3.7</b>	<b>Содержание</b>		<b>22</b>	3
	1	Соединение потребителей энергии в звезду	2	
	2	Соединение потребителей энергии в треугольник		
	3	Мощности трехфазной системы		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Вращающееся магнитное поле 2. Применение в технике соединений звездой и треугольником 3. Компенсирование реактивной мощности		20	
<b>Домашняя контрольная работа №1</b>	Домашняя контрольная работа №1 по разделам 1- 4		10	
<b>Раздел 5.</b> <b>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И ИЗМЕРЕНИЯ</b>			<b>70</b>	
<b>Тема 5.1.</b> <b>Системы электроизмерительных приборов. Точность измерений</b> <b>ОК 1, ОК 3-6, ОК 9-10, ПК 1.4-1.5, ПК 3.1-3.2,</b>	<b>Содержание</b>		<b>26</b>	2
	1	Классификация измерительных приборов	6	
	2	Точность измерений		
	3	Приборы магнитоэлектрической и электромагнитной систем		
	4	Приборы электродинамической и ферродинамической систем		
	5	Приборы индукционной системы		
6	Приборы других систем, цифровые приборы			

<b>ПК 3.6-3.7</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Характеристики электроизмерительных приборов 2. Определение назначения измерительного прибора по его условному обозначению на электрических схемах 3. Расшифровка характеристик электроизмерительных приборов по условному обозначению на шкалах	20	
<b>Тема 5.2.</b> <b>Измерения</b> <b>электрических величин</b> <b>ОК 1-3, ОК 7-10, ПК 1.1-1.5, ПК 3.2- 3.7</b>	<b>Содержание</b>	<b>34</b>	3
	1   Измерение тока и напряжения в цепях постоянного и переменного тока	14	
	2   Расширение пределов измерения. Техника безопасности при использовании измерительных трансформаторов		
	3   Электродинамический и ферродинамический ваттметр		
	4   Методы измерения трехфазной мощности		
	5   Измерение электрической энергии. Индукционные счетчики		
	6   Измерение сопротивлений омметром, методом амперметра-вольтметра, одинарным мостом		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Измерение неэлектрических параметров 2. Цифровые приборы	20	
<b>Домашняя контрольная работа №2</b>	Домашняя контрольная работа №2 по разделу 5	<b>10</b>	
<b>Раздел 6.</b> <b>ТРАНСФОРМАТОРЫ</b>		<b>40</b>	
<b>Тема 6.1.</b> <b>Устройство и принцип действия трансформатора</b> <b>ОК 1, ОК 4-5, ОК 9-10, ПК 1.1-1.4, ПК 3.5-3.7</b>	<b>Содержание</b>	<b>20</b>	2
	1   Устройство и принцип действия однофазного трансформатора	4	
	2   Параметры, характеризующие работу однофазного трансформатора		
	3   Трехфазные трансформаторы, устройство и принцип действия. Схемы и группы соединений обмоток		
	4   Параллельная работа трансформаторов		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Трансформаторы сварочные, их характеристики и область применения 2. Пик-трансформаторы, их характеристики и область применения 3. Импульсные трансформаторы, их характеристики и область применения 4. Автотрансформаторы, их характеристики и область применения 5. Измерительные трансформаторы тока и напряжения, их характеристики и область применения	16	
<b>Тема 6.2.</b> <b>Режимы работы трансформаторов</b> <b>ОК 1-9, ПК 1.1-1.5., ПК</b>	<b>Содержание</b>	<b>20</b>	2
	1   Режим холостого хода	4	
	2   Опыт короткого замыкания		
	3   Режим работы трансформатора под нагрузкой		

3.1-3.3, ПК 3.5-3.7	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: Определение рабочих свойств трансформатора по данным опытов	16	
<b>Раздел 7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ</b>		<b>42</b>	
<b>Тема 7.1. Электрические машины постоянного тока ОК 1-10, ПК 1.5, ПК 3.4- 3.7</b>	<b>Содержание</b>	<b>18</b>	
	1   Общее устройство машин постоянного тока	8	3
	2   Обратимость машин		
	3   Принцип работы машин постоянного тока		
	4   Генераторы постоянного тока		
	5   Электродвигатели постоянного тока		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Обмотки якорей и ЭДС машин постоянного тока 2. Универсальные коллекторные двигатели	10	
<b>Тема 7.2. Электрические машины переменного тока ОК 1-8, ПК 1.1-1.5, ПК 3.4-3.7</b>	<b>Содержание</b>	<b>24</b>	
	1   Устройство и виды асинхронных двигателей	12	2
	2   Принцип действия асинхронного электродвигателя		
	3   Пуск в ход асинхронного электродвигателя		
	4   Устройство синхронного генератора		
	5   Параллельная работа синхронных генераторов		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Однофазные асинхронные двигатели 2. Работа синхронного генератора под нагрузкой 3. Синхронные электродвигатели	12	
<b>Раздел 8. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>		<b>175</b>	
<b>Тема 8.1. Полупроводниковые приборы ОК 1-2, ОК 4-5, ОК 9-10, ПК 1.1-1.5, ПК 3.1-3.7</b>	<b>Содержание</b>	<b>97</b>	
	1   Электронно-дырочный переход и его свойства. Виды пробоев	12	3
	2   Выпрямительные и универсальные диоды, стабилитроны		
	3   Тиристоры, характеристика, способы открытия, закрытия и управление работой. Применение		
	4   Транзисторы биполярные и полевые. Характеристики, применение		
	5   Неуправляемые и управляемые однофазные и трехфазные выпрямители		
	6   Фильтры, применение		
	7   Приборы индикации		
	8   Интегральные микросхемы – гибридные, полупроводниковые. Параметры, классификация,		

		назначение, маркировка		
	9	Микропроцессорные средства измерения		
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Стабилизаторы напряжения и тока 2. Электрические схемы однофазных выпрямителей 3. Электрические схемы трехфазных выпрямителей 4. Двухтактные выпрямители 5. Применение выпрямителей в технике 6. Внешние характеристики выпрямителей	85	
<b>Тема 8.2.</b> <b>Электронные усилители</b> <b>ОК 1-9, ПК 1.1-1.5, ПК 3.1-3.7</b>	<b>Содержание</b>		<b>34</b>	
	1	Принцип усиления напряжения и тока	4	
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Обратные связи и стабилизация режимов работы 2. Усилители постоянного тока	30	2
<b>Тема 8.3.</b> <b>Электронные генераторы</b> <b>ОК 1-9, ПК 1.1-1.3, ПК 1.5, ПК 3.1-3.7</b>	<b>Содержание</b>		<b>34</b>	
	1	Электронные генераторы синусоидальных колебаний	4	2
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление конспекта по вопросам: 1. Мультивибраторы и триггеры 2. Электронный осциллограф, электронно-лучевая трубка	30	
<b>Домашняя контрольная работа №3</b>	Домашняя контрольная работа №3 по разделу 8		<b>10</b>	
			<b>Всего:</b>	<b>443</b>

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы учебной дисциплины осуществляется в учебном кабинете «Электроника и электротехника» и учебной лаборатории «Электроника и электротехника. Электронная техника»; Электротехническая лаборатория № 2: «Электротехника. Электротехника и электроника. Электронная техника».

Оборудование и технические средства обучения учебного кабинета «Электроника и электротехника»:

Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); компьютер в сборе (системный блок (Intel Pentium 4 2,8 GHz, 2 Gb), монитор Benq FP71G ЖК, клавиатура, мышь) – 1 шт., локальная компьютерная сеть, комплект плакатов.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows XP Professional (контракт №323/08 от 22.12.2008 г. ИП Кабаков Е.Л.); Kaspersky Endpoint Security (контракт №311/2015 от 14.12.2015); Libre Office (текстовый редактор Writer, редактор таблиц Calc, редактор презентаций Impress и прочее) (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL v3+, The Document Foundation); PDF-XChange Viewer (распространяется бесплатно, Freeware, лицензия EULA V1-7.x., Tracker Software Products Ltd); AIMP (распространяется бесплатно, Freeware для домашнего и коммерческого использования, Artem Izmaylov); XnView (распространяется бесплатно, Freeware для частного некоммерческого или образовательного использования, XnSoft); Media Player Classic - Home Cinema (распространяется свободно, лицензия GNU GPL, MPC-HC Team); Mozilla Firefox (распространяется свободно, лицензия Mozilla Public License и GNU GPL, Mozilla Corporation); 7-zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov); Adobe Flash Player (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).

Оборудование и технические средства обучения учебной лаборатории «Электроника и электротехника. Электронная техника»:

Стенд: «Простые цепи постоянного тока».

Стенд: «Исследование работы линии электропередач (ЛЭП)».

Стенд: «Последовательная цепь RLC».

Стенд: «Параллельные и последовательные цепи RC».

Стенд: «Соединение нагрузки звездой».

Стенд: «Способы повышения коэффициента мощности».

Оборудование и технические средства обучения «Электротехническая лаборатория № 2: «Электротехника. Электротехника и электроника. Электронная техника»»:

Стенд Линейные цепи постоянного тока.

Стенд Сложные цепи постоянного тока.

Стенд Нелинейные цепи постоянного тока.

Стенд Линейные цепи однофазного переменного тока.

Стенд Резонансные цепи однофазного переменного тока.

Стенд Линейные цепи трёхфазного переменного тока.

Стенд Аварийные случаи в трёхфазных цепях.

Стенд Магнитные цепи однофазного переменного тока.

Стенд Пассивные четырёхполюсники.

Стенд Полевой транзистор.

Стенд Выпрямители и фильтры.

- Стенд Усилитель на биполярном транзисторе.
- Стенд Усилитель постоянного тока.
- Стенд Операционные усилители.
- Стенд Генератор периодических сигналов.
- Стенд Стабилизаторы постоянного напряжения.

### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

#### **3.2.1. Основные печатные издания**

1. Электротехника и электроника : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Б.И.Петленко, Ю.М.Иньков, А.В.Крашенников и др.; под ред. Б.И.Петленко-5-е изд., стер. – М : Издательский центр «Академия», 2009. - 320 с.

#### **3.2.2. Дополнительные источники**

1. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472745>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения письменного опроса, тестирования, а также выполнение обучающимися контрольных работ, индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения и компетенции, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Освоенные умения:</b>	
- производить измерения электрических величин	- текущий контроль; - практическая проверка; - наблюдение
- включать электротехнические приборы, аппараты, машины, управлять ими и контролировать их эффективную и безопасную работу	- текущий контроль; - практическая проверка; - наблюдение
- устранять отказы и повреждения электрооборудования	
<b>Усвоенные знания:</b>	
- основные разделы электротехники и электроники	- текущий контроль; - письменный опрос
- электрические измерения и приборы	- текущий контроль; - письменный опрос
- микропроцессорные средства измерения	- текущий контроль; - устный опрос
В результате освоенных знаний и умений формируются: ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного	- текущий контроль; - практическая проверка; - устный опрос; - письменный опрос

развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Владеть письменной и устной коммуникацией на государственном и иностранном (английском) языке.

ПК 1.1. Обеспечивать оптимальный режим работы электрооборудования и средств автоматики с учётом их функционального назначения, технических характеристик и правил эксплуатации.

ПК 1.2. Измерять и настраивать электрические цепи и электронные узлы.

ПК 1.3. Выполнять работы по регламентному обслуживанию электрооборудования и средств автоматики.

ПК 1.4. Выполнять диагностирование, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики.

ПК 1.5. Осуществлять эксплуатацию судовых технических средств в соответствии с установленными правилами и процедурами, обеспечивающими безопасность операций и отсутствие загрязнения окружающей среды.

ПК 3.1. Организовывать мероприятия по обеспечению транспортной безопасности.

ПК 3.2. Применять средства по борьбе за живучесть судна.

ПК 3.3. Организовывать и обеспечивать



<p>действия подчиненных членов экипажа судна при организации учебных пожарных тревог, предупреждения возникновения пожара и при тушении пожара.</p> <p>ПК 3.4. Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна при авариях.</p> <p>ПК 3.5. Оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим.</p> <p>ПК 3.6. Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна при оставлении судна, использовать спасательные шлюпки, спасательные плоты и иные спасательные средства.</p> <p>ПК 3.7. Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна по предупреждению и предотвращению загрязнения водной среды</p>	
	<p>Промежуточная аттестация в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дифференцированный зачет (тестирование):</li> <li>- экзамен (устный опрос, решение задач)</li> </ul>



**Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**


**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«ОП.03 ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА »**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА  
по специальности**

**26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики  
квалификация  
техник- электромеханик**

Котлас  
2023

СОГЛАСОВАНА  
Заместитель директора по учебно-методической работе филиала

  
\_\_\_\_\_  
19 05 2023  
Н.Е. Гладышева

УТВЕРЖДЕНА  
Директор филиала



О.В. Шергина

2023

ОДОБРЕНА  
на заседании цикловой комиссии  
электромеханических дисциплин  
Протокол от 26.04.2023 № 7

Председатель  Н.И.Бормотова

**РАЗРАБОТЧИК:**

Бормотова Надежда Изосимовна — преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Фонд оценочных средств разработан на основе требований ФГОС СПО по специальности 26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики, рабочей программой учебной дисциплины

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	стр. 4
1.1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	4
1.2 СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УД	5
1.2.2 ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УД	5
2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УМЕНИЙ И УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ, КОМПЕТЕНЦИЙ	6
2.1. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ	6
2.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	106

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Область применения

Комплект контрольно- оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины (далее - УД) «Электроника и электротехника» программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) по специальности СПО 26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики (базовая подготовка). ФОС включает контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Комплект контрольно- оценочных средств позволяет оценивать:**

1.1.1 Освоение умений и усвоение знаний, компетенции:

Результаты обучения (освоенные умения и компетенции, усвоенные знания)	№№ заданий для проверки
<b>Освоенные умения:</b>	
- производить измерения электрических величин	- текущий контроль; - практическая проверка (практические задания); - наблюдение
- включать электротехнические приборы, аппараты, машины, управлять ими и контролировать их эффективную и безопасную работу	- текущий контроль; - практическая проверка (практические задания); - наблюдение
- устранять отказы и повреждения электрооборудования	
<b>Усвоенные знания:</b>	
- основные разделы электротехники и электроники	- текущий контроль; - контрольная работа
- электрические измерения и приборы	- текущий контроль; - контрольная работа
- микропроцессорные средства измерения	- текущий контроль; - устный опрос
В результате освоенных знаний и умений формируются: ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- текущий контроль; - практическая проверка №1-6; - устный опрос №1; - письменный опрос (контрольная работа №1-5)

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Владеть письменной и устной коммуникацией на государственном и иностранном (английском) языке.

ПК 1.1. Обеспечивать оптимальный режим работы электрооборудования и средств автоматики с учётом их функционального назначения, технических характеристик и правил эксплуатации.

ПК 1.2. Измерять и настраивать электрические цепи и электронные узлы.

ПК 1.3. Выполнять работы по регламентному обслуживанию электрооборудования и средств автоматики.

ПК 1.4. Выполнять диагностирование, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики.

ПК 1.5. Осуществлять эксплуатацию судовых технических средств в соответствии с установленными правилами

<p>и процедурами, обеспечивающими безопасность операций и отсутствие загрязнения окружающей среды.</p> <p>ПК 3.1. Организовывать мероприятия по обеспечению транспортной безопасности.</p> <p>ПК 3.2. Применять средства по борьбе за живучесть судна.</p> <p>ПК 3.3. Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна при организации учебных пожарных тревог, предупреждения возникновения пожара и при тушении пожара.</p> <p>ПК 3.4. Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна при авариях.</p> <p>ПК 3.5. Оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим.</p> <p>ПК 3.6. Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна при оставлении судна, использовать спасательные шлюпки, спасательные плоты и иные спасательные средства.</p> <p>ПК 3.7. Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна по предупреждению и предотвращению загрязнения водной среды</p>	
	<p>Промежуточная аттестация в форме дифференцированный зачет (тестирование) и экзамен (устный опрос, решение задач)</p>

## 1.2. Система контроля и оценки освоения программы УД

В соответствии с рабочим учебным планом по специальности СПО 26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является дифференцированный зачет, экзамен.

### 1.2.2. Организация контроля и оценки освоения программы УД

Предметом оценки освоения УД являются умения и знания, компетенции.

Контроль освоения программы дисциплины осуществляется в виде текущего контроля (контрольные работы, устный и письменный опрос) и промежуточной аттестации (дифференцированный зачет, экзамен).

Оценка освоения программы дисциплины осуществляется в соответствии с Положением о промежуточной аттестации.

К дифференцированному зачету и экзамену допускаются обучающиеся, сдавшие домашние контрольные работы.

## 2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УМЕНИЙ И УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ, КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ (Приложение 1)

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА № 1 – 6

1. Использование символического метода для расчета цепей переменного тока.
2. Освоение методики расчет многопредельных приборов на базе механизмов магнитоэлектрической системы.
3. Определение погрешностей и класса точности амперметра и вольтметра магнитоэлектрической системы.
4. Расчеты параметров электрической цепи по показаниям электроизмерительных приборов
5. Определение параметров элементов и режима цепи приборами электромагнитной системы.
6. Изучение устройства электронного осциллографа. Использование осциллографа для визуального наблюдения и измерения электрических сигналов.

#### Критерии оценивания заданий

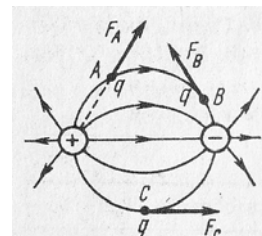
- «5» работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий.  
«4» работа выполнена правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.  
«3» работа выполнена правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.  
«2» допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

#### ВАРИАНТ 1

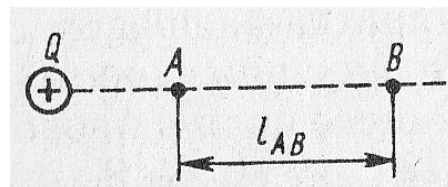
1. На рисунке показано электрическое поле системы разноименно заряженных тел. В какой точке поля сила  $F$ , с которой поле действует на пробный заряд, расположена правильно

- 1) В точке А
- 2) В точке В
- 3) В точке С+



2. Как изменится сила взаимодействия между двумя заряженными телами с зарядами  $Q$  и  $q$ , если при  $q = \text{const}$  заряд  $Q$  увеличить в 2 раза, причем расстояние между зарядами также удвоится

- 1) Остается неизменной
- 2) Увеличится в 2 раза
- 3) Уменьшится в 2 раза+
- 4) Уменьшится в 4 раза





3. Какая из формул может быть использована для определения разности потенциалов между точками А и В

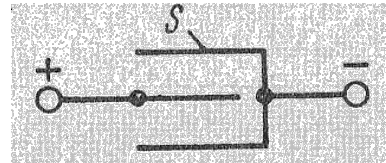
- 1)  $\varphi_A - \varphi_B = \varepsilon_A l_{AB}$
- 2)  $\varphi_A - \varphi_B = \varepsilon_B l_{AB}$
- 3) Обе формулы не верны+

4. При последовательном соединении двух конденсаторов, подключенных к источнику питания, один из них оказался пробитым. Как изменится запас прочности другого конденсатора

- 1) Увеличится
- 2) Уменьшится+
- 3) Останется неизменным

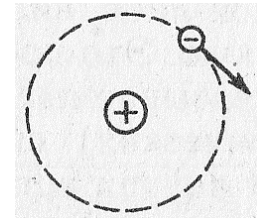
5. Конденсатор образован тремя пластинами, как показано на рисунке. Площадь каждой пластины S. Какую площадь следует подставить в формулу для определения емкости

- 1) 3S
- 2) S
- 3) 2S+



6. Является ли движение электрона вокруг ядра электрическим током

- 1) Является+
- 2) Не является

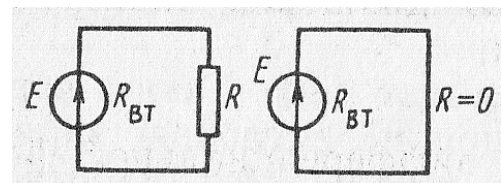


7. Почему при разомкнутой цепи источника разделение зарядов прекращается в определенный момент

- 1) Энергия источника иссякает
- 2) Возникшее электрическое поле уравнивает поле сторонних сил+

8. Для какой из приведенных схем справедливо равенство  $E = U_{BT}$

- 1) Для левой
- 2) Для правой

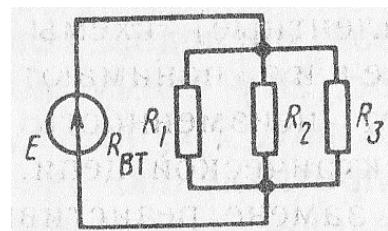


9. Длину и диаметр проводника увеличили в 2 раза. Как изменится сопротивление проводника

- 1) Не изменится
- 2) Уменьшится в 2 раза+
- 3) Увеличится в 2 раза

10. Как изменится напряжение на параллельном разветвлении, подключенном к источнику с  $R_{BT} \neq 0$ , если число ветвей увеличить

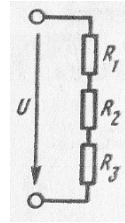
- 1) Не изменится
- 2) Увеличится



3) Уменьшится+

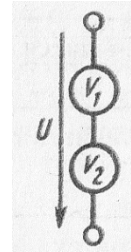
11. Дано:  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 20 \text{ Ом}$ ;  $R_3 = 70 \text{ Ом}$ ;  $U = 100 \text{ В}$ . Сопротивления цепи заменили на  $R_1 = 20 \text{ кОм}$ ;  $R_2 = 40 \text{ кОм}$ ;  $R_3 = 140 \text{ кОм}$  ( $U = \text{const}$ ). Как изменится напряжение на участках цепи

- 1) Увеличится
- 2) Не изменится+
- 3) Уменьшится



12. Для измерения напряжения сети последовательно соединили два вольтметра с номинальным напряжением 150 В и сопротивлениями 28 и 16 кОм. Определить показания каждого вольтметра

- 1) 110 В
- 2) 140 и 80 В+



13. Какая из формул для определения количества теплоты, выделяющейся в проводнике, является наиболее универсальной

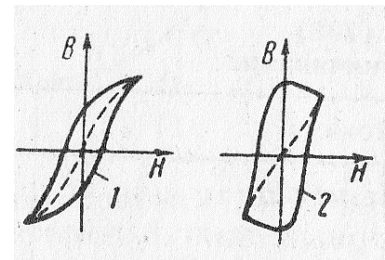
- 1)  $Q = I^2 R t$
- 2)  $Q = U^2 t / R$
- 3)  $Q = U I t$
- 4)  $Q = W$ +

14. Какое поле возникает вокруг движущихся электрических зарядов

- 1) Магнитное
- 2) Электрическое
- 3) Электромагнитное+

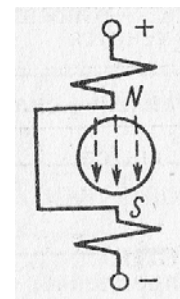
15. Какая из приведенных кривых не соответствует физике процесса перемангничивания

- 1) Кривая 1
- 2) Кривая 2+
- 3) Обе кривые



16. На рисунке показано сечение электронно-лучевой трубки с магнитным управлением. Электроны в луче движутся к нам. Определить направление отклонения электронного луча

- 1) Вправо
- 2) Вверх
- 3) Вниз
- 4) Влево+



17. От каких свойств сердечника зависят вихревые токи

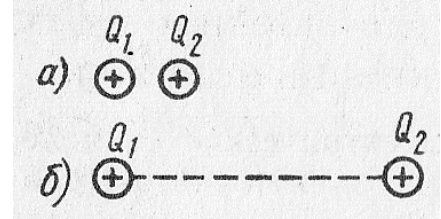
- 1) Только от электрических

- 2) Только от магнитных
- 3) И от электрических, и от магнитных+

ВАРИАНТ 2

1. В каком из приведенных случаев взаимодействующие заряженные тела можно считать точечными

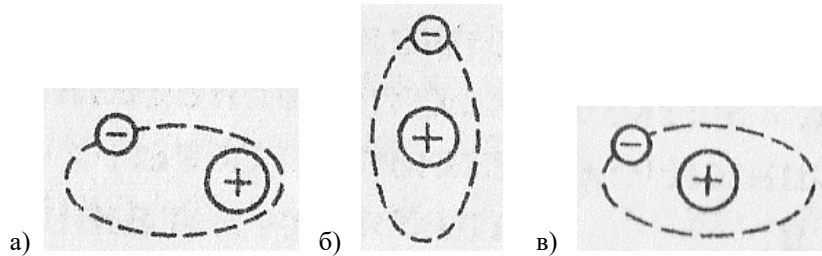
- 1) В обоих случаях
- 2) В случае а)
- 3) В случае б)+
- 4) Ни в том, ни в другом случае



2. Как изменится сила взаимодействия между двумя заряженными телами, если разделяющий их воздух заменить дистиллированной водой

- 1) Увеличится
- 2) Уменьшится+
- 3) Останется неизменной

3. Какая из приведенных молекул является полярной



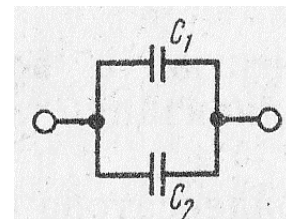
- 1) Рисунок а)+
- 2) Рисунок б)
- 3) Рисунок в)

4. Как изменятся емкость и заряд на пластинах конденсатора, если напряжение на его зажимах повысится

- 1) Емкость и заряд увеличатся
- 2) Емкость уменьшится, заряд увеличится
- 3) Емкость останется неизменной, заряд увеличится+
- 4) Емкость останется неизменной, заряд уменьшится

5. В данной схеме  $C_1 \gg C_2$ . Какой из этих емкостей можно пренебречь при приближенном определении общей емкости

- 1)  $C_1$
- 2)  $C_2$ +



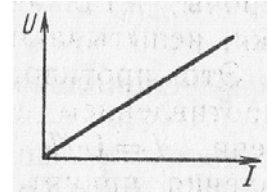
6. Встречают ли сторонние силы противодействие в процессе разделения зарядов внутри источника

- 1) Встречают+

2) Не встречаются

7. При каком условии справедлив приведенный график

- 1)  $R = \text{const}$ +
- 2)  $R \neq \text{const}$

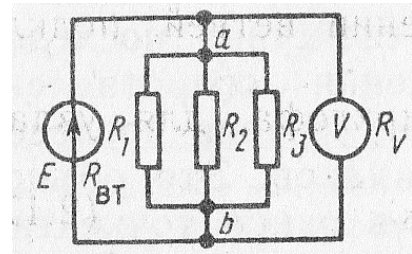


8. Как изменится проводимость проводника при увеличении площади его поперечного сечения  $S$

- 1) Увеличится+
- 2) Уменьшится

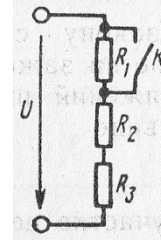
9. Каким должно быть сопротивление вольтметра, чтобы он не влиял на режим работы цепи

- 1)  $R_V = 0$
- 2)  $R_V \gg R_{ab}$ +
- 3)  $R_V \approx R_{ab}$



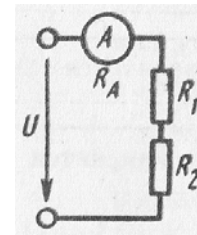
10. Как изменится напряжение на участках  $R_2$  и  $R_3$  при замыкании ключа  $K$  ( $U = \text{const}$ )

- 1) Уменьшится
- 2) Увеличится+
- 3) Не изменится



11. Каким должно быть сопротивление амперметра  $R_A$ , чтобы он не влиял на режим работы цепи

- 1)  $R_A \gg R_1 + R_2$
- 2)  $R_A \approx R_1 + R_2$
- 3)  $R_A \ll R_1 + R_2$ +



12. Как изменится количество теплоты, выделяющейся в нагревательном приборе, при ухудшении контакта в штепсельной розетке

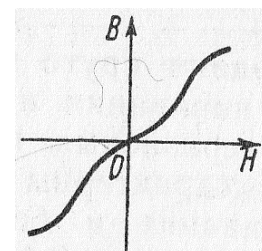
- 1) Не изменится
- 2) Увеличится
- 3) Уменьшится+

13. Какой величиной является магнитный поток  $\Phi$

- 1) Векторной
- 2) Скалярной+

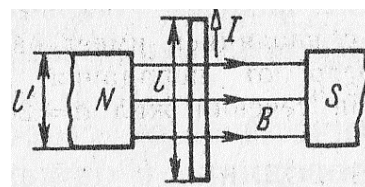
14. Затрачивается ли энергия для перемещения магнитного поля, представленного данной кривой

- 1) Затрачивается
- 2) Не затрачивается+
- 3) Для ответа недостаточно данных



15. По какой формуле определяется сила, действующая на проводник с током

- 1)  $F = B I l$
- 2)  $F = B I l'$

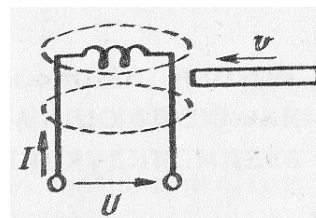


16. Как изменится ток в катушке при введении в нее ферромагнитного сердечника

- 1) Увеличится
- 2) Останется неизменным
- 3) Уменьшится+

17. Будет ли возникать ЭДС самоиндукции в катушке с постоянным током, если в нее вводить ферромагнитный сердечник

- 1) Будет+
- 2) Не будет



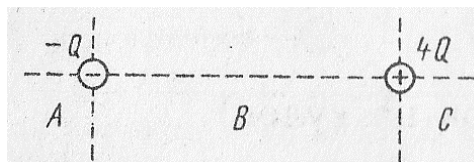
### ВАРИАНТ 3

1. Где существует поле уединенного заряженного тела

- 1) Только в плоскости
- 2) В пространстве+

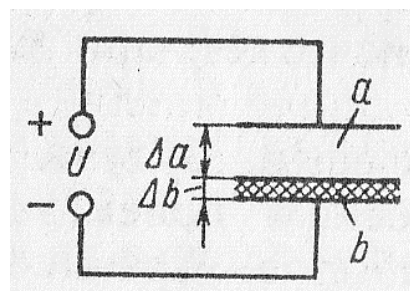
2. В какой зоне находится точка, напряженность поля которой равна нулю

- 1) В зоне C
- 2) В зоне A+
- 3) В зоне B
- 4) Не существует



3. К пластинам, разделенным воздухом, приложено напряжение U. Затем в слой b вводится диэлектрик из слюды. Как изменится напряженность поля в слоях a и b после введения слюды ( $\epsilon_{rb} > \epsilon_{ra}$ )

- 1) В слое a уменьшится, в слое b увеличится
- 2) В слое a не изменится, в слое b увеличится
- 3) В слое a увеличится, в слое b уменьшится+
- 4) В слое a не изменится, в слое b уменьшится



4. При неизменном напряжении увеличилось расстояние между пластинами конденсатора. Как изменится при этом заряд конденсатора

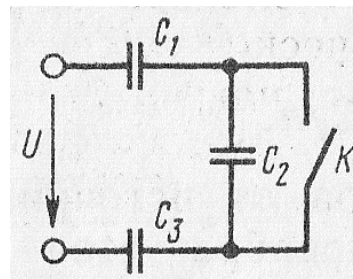
- 1) Увеличится
- 2) Не изменится
- 3) Уменьшится+

5. Нужно ли изменять емкость конденсатора, чтобы при неизменном напряжении между его пластинами заряд увеличился? Если да, то как

- 1) Уменьшить
- 2) Оставить без изменения
- 3) Увеличить+

6. Как изменится энергия последовательно включенных конденсаторов и их заряд при замыкании ключа К

- 1) Энергия увеличится, заряд уменьшится
- 2) Энергия увеличится, заряд не изменится
- 3) Энергия увеличится, заряд увеличится +
- 4) Энергия уменьшится, заряд не изменится



7. За 1 час при постоянном токе был перенесен заряд в 180 Кл. определить силу тока

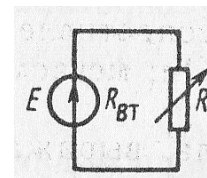
- 1) 180А
- 2) 0,05А+

8. Какой характеристикой источника является ЭДС – силовой или энергетической

- 1) Силовой
- 2) Энергетической+

9. В результате изменения сопротивления нагрузки ток в цепи увеличился. Как это влияет на напряжение на зажимах цепи

- 1) Напряжение  $U$  растет
- 2) Напряжение  $U$  уменьшается+
- 3) Напряжение  $U$  остается неизменным

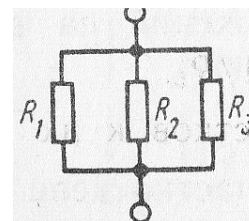


10. Обязательно ли в качестве материала для изготовления резисторов использовать металлы

- 1) Не обязательно+
- 2) Обязательно

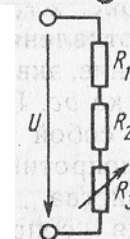
11. Найти эквивалентное сопротивление данного разветвления, если  $R_1 = 4\text{ Ом}$ ;  $R_2 = 2\text{ Ом}$ ;  $R_3 = 3\text{ Ом}$

- 1)  $R_{\text{ЭК}} \approx 1,1\text{ Ом}$
- 2)  $R_{\text{ЭК}} \approx 0,9\text{ Ом}$ +
- 3)  $R_{\text{ЭК}} \approx 2,7\text{ Ом}$



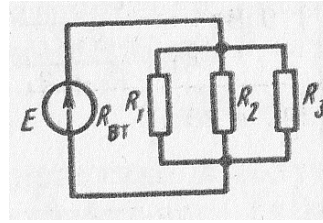
12. В приведенной схеме сопротивление  $R_3$  увеличилось. Как изменится напряжение на других участках цепи, если напряжение  $U = \text{const}$

- 1) Не изменится
- 2) Уменьшится+
- 3) Увеличится



13. Какое соединение представлено на схеме

- 1) Параллельное
- 2) Смешанное

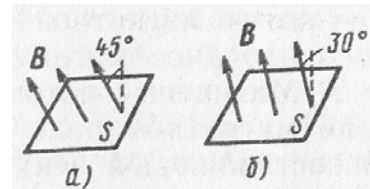


14. Два источника имеют одинаковые ЭДС и токи, но различные внутренние сопротивления. Какой из источников имеет больший КПД

- 1) КПД источников равны
- 2) С меньшим внутренним сопротивлением+
- 3) С большим внутренним сопротивлением

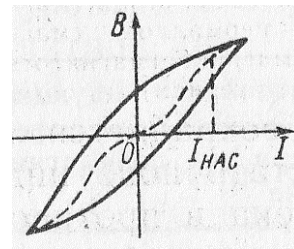
15. Каково соотношение между магнитными потоками в этих случаях, если  $B_a = B_b$

- 1)  $\Phi_a = \Phi_b$
- 2)  $\Phi_a > \Phi_b$
- 3)  $\Phi_a < \Phi_b$ +



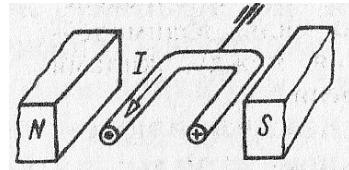
16. Может ли петля гистерезиса иметь вид, показанный на графике

- 1) Может
- 2) Не может+



17. Исходное положение рамки с током показано на рисунке. Какое положение займет рамка после окончания движения

- 1) Останется в исходном положении
- 2) Повернется на угол  $\alpha = 180^\circ$
- 3) Повернется на угол  $\alpha = 90^\circ$ +
- 4) Будет непрерывно вращаться

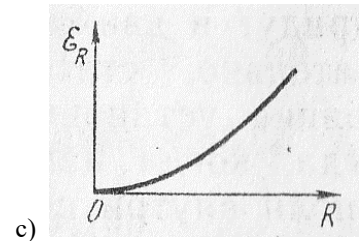
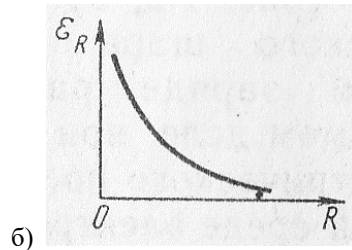
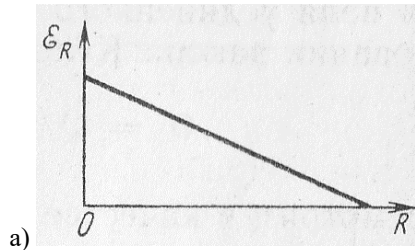


#### ВАРИАНТ 4

1. Какое из приведенных утверждений Вы считаете правильным

- 1) Электрическое поле и силовые линии существуют реально
- 2) Поле существует реально, а силовые линии – условно+
- 3) Поле существует условно, а силовые линии – реально
- 4) И поле, и силовые линии существуют условно

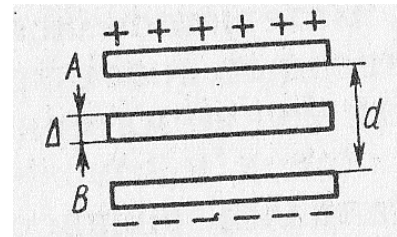
2. Какой из приведенных графиков соответствует изменению напряженности поля уединенного заряженного тела



- а) 1) Рисунок а)  
2) Рисунок б)+  
3) Рисунок с)

3. В пространство между двумя разноименно заряженными пластинами введена металлическая пластина. Как изменится напряженность поля в пространстве между пластинами, если расстояние между ними останется неизменными

- 1) Увеличится+  
2) Уменьшится  
3) Останется неизменным

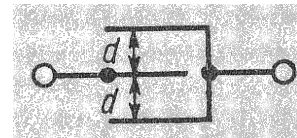


4. Три конденсатора, подключенные к источнику питания, соединены последовательно. Как распределяется напряжение на конденсаторах

- 1)  $U_1 = U_2 = U_3$   
2)  $U_1 > U_2 > U_3$   
3)  $U_1 < U_2 < U_3$   
4) Недостаточно данных для ответа на вопрос+

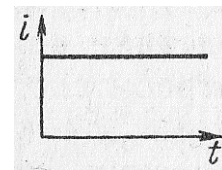
5. Расстояние между пластинами конденсатора  $d$ . Какой параметр нужно подставить в формулу для определения емкости

- 1)  $2d$   
2)  $d$ +



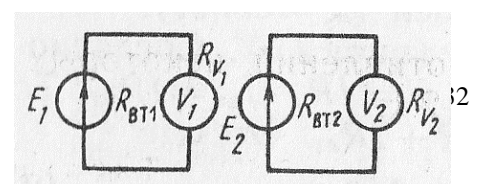
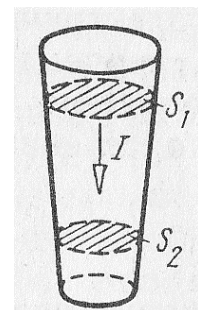
6. Можно ли, пользуясь графиком постоянного тока, определить, какое количество электричества прошло через проводник за данное время

- 1) Нельзя  
2) Можно+



7. Проводник имеет форму, показанную на рисунке. В каком сечении скорость упорядоченного движения свободных электронов, обеспечивающих данный ток  $I$ , больше

- 1) В сечении  $S_1$   
2) В сечении  $S_2$  +  
3) Скорости в обоих сечениях одинаковы

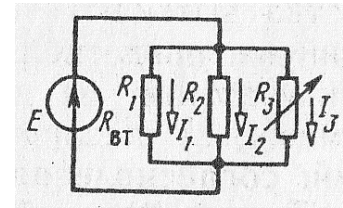




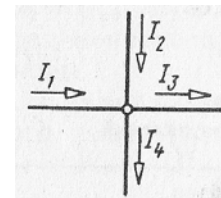
8. Что можно сказать о соотношении между показаниями вольтметров, если  $R_{V2} > R_{V1}$ ;  $E_1 = E_2$ ;  
 $R_{BT1} = R_{BT2}$
- 1)  $U_1 = U_2$
  - 2)  $U_1 < U_2$ +
  - 3)  $U_1 > U_2$

9. Почему спираль ползункового реостата не изготавливают из медного провода
- 1) Его сопротивление незначительно
  - 2) Он будет громоздким+

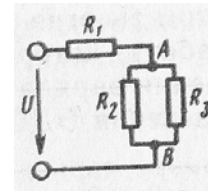
10. Как изменятся токи  $I_1$  и  $I_2$ , если сопротивление  $R_3$  уменьшится
- 1) Увеличатся
  - 2) Уменьшатся+
  - 3) Останутся неизменными



11. Какое из приведенных уравнений не соответствует рисунку
- 1)  $I_1 + I_2 = I_3 + I_4$
  - 2)  $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$
  - 3)  $I_3 + I_4 - I_1 - I_2 = 0$
  - 4)  $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$ +



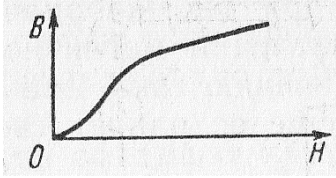
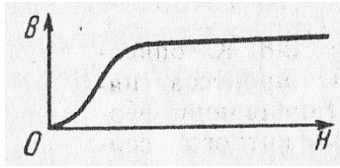
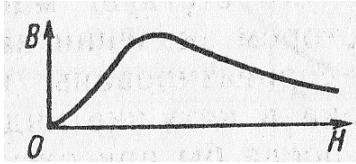
12. Как изменится напряжение на участке АВ, если параллельно ему включить еще одно сопротивление ( $U = \text{const}$ )
- 1) Не изменится
  - 2) Уменьшится+
  - 3) Увеличится



13. Изменятся ли потери энергии внутри источника при изменении сопротивления внешнего участка цепи при условии, что ЭДС  $E = \text{const}$
- 1) Изменятся+
  - 2) Не изменятся

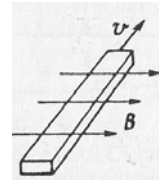
14. Какой из приведенных материалов не проявляет ферромагнитных свойств
- 1) Кобальт
  - 2) Никель
  - 3) Платина+
  - 4) Железо

15. Какой из приведенных графиков соответствует процессу намагничивания катушки с ферромагнитным сердечником

- а)  б)  в) 
- 1) Рисунок а) +  
 2) Рисунок б)  
 3) Рисунок в)

16. Брусок из меди перемещается в магнитном поле так, как показано на рисунке. Определить направление ЭДС индукции в бруске

- 1) Влево  
 2) Вправо  
 3) Вниз +  
 4) Вверх



17. Какой из параметров сильнее всего влияет на индуктивность катушки

- 1) Длина  
 2) Площадь поперечного сечения  
 3) Число витков +

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

### ВАРИАНТ 1

1. Каков характер движения электрических зарядов в проводнике при переменном токе

- 1) Вращательный  
 2) Колебательный +  
 3) Поступательный

2. Какой электрический угол соответствует периоду переменного тока T

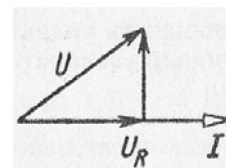
- 1)  $2\pi$  +  
 2)  $2\pi p$   
 3)  $2\pi / p$

3. В цепи с активным сопротивлением энергия источника преобразуется в энергию

- 1) Магнитного поля  
 2) Электрического поля  
 3) Тепловую +  
 4) Магнитного, электрического полей и тепловую

4. Назовите цепь, которой не соответствует эта диаграмма

- 1) Цепь с R, L и C ( $X_L > X_C$ )  
 2) Цепь с R, L и C ( $X_L < X_C$ ) +  
 3) Цепь с R и L



5. Как влияет реактивное сопротивление на ток в режиме резонанса напряжений

- 1) Сильно
- 2) Слабо
- 3) Совсем не влияет+

6. Сколько соединительных проводов подводят к генератору, обмотки которого образуют звезду

- 1) 6
- 2) 3 или 4+
- 3) 3
- 4) 4

7. Чему равен ток в нейтральном проводе при симметричной трехфазной системе токов

- 1) Нулю+
- 2) Значению, меньшему суммы действующих значений фазных токов
- 3) Значению, меньшему суммы действующих значений линейных токов

8. Всегда ли векторная сумма токов фаз равняется нулю при отсутствии нулевого провода

- 1) Всегда+
- 2) Не всегда

9. Симметричная трехфазная нагрузка соединена звездой. Линейное напряжение 380 В.

Определить фазное напряжение

- 1) 380В
- 2) 250В
- 3) 220В+
- 4) 127В

## ВАРИАНТ 2

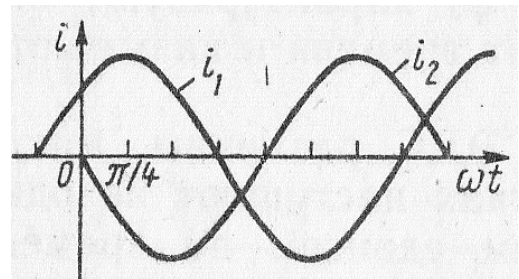
1. Для какой цели в генераторе переменного тока применяют стальной якорь

- 1) Для требуемого профилирования воздушного зазора
- 2) Для уменьшения магнитного сопротивления

генератора+

2. Какой из токов является опережающим по фазе и на какой угол

- 1)  $i_1$  на угол  $\pi / 4$
- 2)  $i_2$  на угол  $\pi / 4$ +



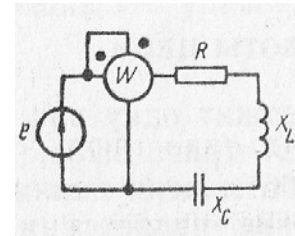
3. Возможно ли практически реализовать чисто активное сопротивление

- 1) Возможно
- 2) Невозможно+

4. Оказывает ли индуктивная катушка сопротивление постоянному току, если  $R_K = 0$
- 1) Оказывает
  - 2) Не оказывает+

5. При каком соотношении между  $X_L$  и  $X_C$  показание ваттметра будет максимальным

- 1)  $X_L < X_C$
- 2)  $X_L > X_C$
- 3)  $X_L = X_C$ +



6. Какие характеристики ЭДС изменятся, если при прочих равных условиях увеличить частоту вращения рамок генератора

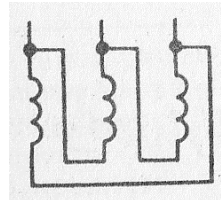
- 1) Частота и начальные фазы
- 2) Частота и амплитуды+
- 3) Амплитуды и начальные фазы

7. С какой точкой соединяется начало первой обмотки при включении обмоток генератора треугольником

- 1) С началом второй
- 2) С концом второй
- 3) С концом третьей+

8. Как соединены эти обмотки

- 1) Звездой
- 2) Звездой с нулевым проводом
- 3) Треугольником+



9. Линейное напряжение 380 В. Определить фазное напряжение, если симметричная трехфазная нагрузка соединена треугольником

- 1) 380 В+
- 2) 250 В
- 3) 220 В
- 4) 127 В

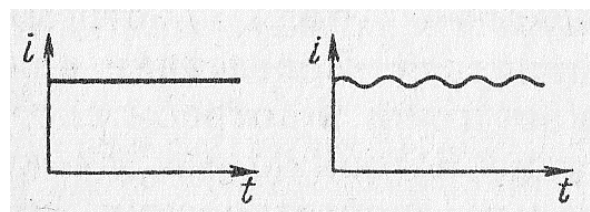
### ВАРИАНТ 3

1. Из какой стали должен выполняться якорь генератора переменного тока

- 1) Из магнитотвердой
- 2) Из магнитомягкой+
- 3) Из любой

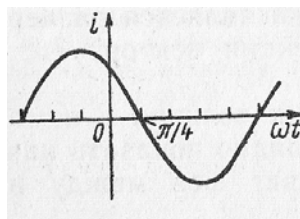
2. Какой из приведенных графиков является графиком переменного тока

- 1) Правый+
- 2) Левый
- 3) Оба



3. Определить начальную фазу переменного тока, представленного на этом графике

- 1)  $3\pi / 4$ +
- 2)  $- 3\pi / 4$
- 3)  $\pi / 4$
- 4)  $-\pi / 4$



4. Укажите параметр переменного тока, от которого зависит индуктивное сопротивление катушки

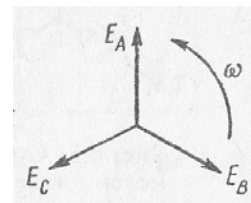
- 1) Действующее значение напряжения
- 2) Фаза напряжения
- 3) Период переменного тока+

5. Какие приборы дают возможность точно зафиксировать режим резонанса напряжения

- 1) Вольтметр
- 2) Амперметр+
- 3) Вольтметр и амперметр

6. Изменится ли действующее значение трехфазной ЭДС при изменении направления вращений рамок

- 1) Не изменится+
- 2) Изменится

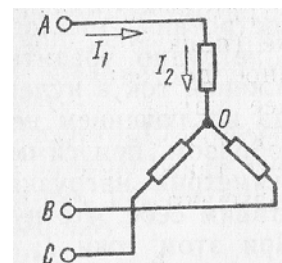


7. Укажите правильное определение фазы

- 1) Фазой называют аргумент синуса
- 2) Фазой называют часть многофазной цепи
- 3) Оба определения правильны+

8. Между различными точками схемы включены вольтметры. Какой из них показывает линейное напряжение, какой фазное

- 1) Напряжение  $U_{AO}$  – линейное, напряжение  $U_{BO}$  – фазное
- 2) Напряжение  $U_{AB}$  – линейное, напряжение  $U_{BC}$  – фазное
- 3) Напряжение  $U_{CA}$  – линейное, напряжение  $U_{CO}$  – фазное+



9. Линейный ток равен 2,2 А. Рассчитать фазный ток, если симметричная нагрузка соединена треугольником

- 1) 3,8 А
- 2) 2,2 А
- 3) 1,27 А+

#### ВАРИАНТ 4

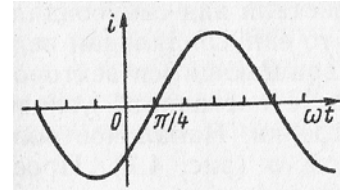
1. Являются ли параметры переменного тока  $T, f, \omega$  независимыми

- 1) Являются

- 2) Не являются+
- 3) Это зависит от конструкции полюсов генератора

2. Определить начальную фазу переменного тока, представленного на этом графике

- 1)  $3\pi / 4$
- 2)  $- 3\pi / 4$
- 3)  $\pi / 4$
- 4)  $-\pi / 4$



3. Укажите параметр переменного тока, от которого зависит индуктивное сопротивление катушки

- 1) Действующее значение напряжения
- 2) Фаза напряжения
- 3) Период переменного тока+

4. Какое из приведенных выражений неправильно определяет коэффициент мощности приемника энергии

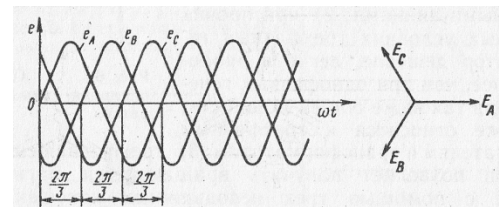
- 1)  $\cos \varphi = Q / S$
- 2)  $\cos \varphi = R / Z$
- 3)  $\cos \varphi = P / S$

5. Для получения в цепи резонанса напряжений необходимо

- 1) Последовательное соединение активного и емкостного сопротивления
- 2) Последовательного соединения активного и индуктивного сопротивления
- 3) Параллельное соединение катушки и конденсатора
- 4) Последовательное соединение катушки и конденсатора+

6. При вращении рамок против часовой стрелки в них индуцируются ЭДС, изображенные на рисунке. Какие ЭДС индуцируются при вращении рамок по часовой стрелке

- 1) Те же самые
- 2) Знаки начальных фаз изменятся на противоположные+



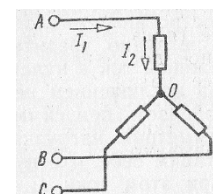
3) Направления векторов ЭДС в рамках изменятся на противоположные

7. Может ли ток в нулевом проводе четырехпроводной цепи быть равен нулю

- 1) Может+
- 2) Не может
- 3) Всегда равен нулю

8. Какой из токов в схеме линейный, какой фазный

- 1) Оба тока линейные
- 2) Оба тока фазные
- 3) Ток  $I_1$  – линейный, ток  $I_2$  – фазный+



4) Ток  $I_1$  – фазный, ток  $I_2$  – линейный

9. Может ли нулевой провод иметь большое активное сопротивление

- 1) Не может+
- 2) Может

### **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3**

#### ВАРИАНТ 1

1. Что такое электрические измерения

- 1) Сравнение измеряемой величины с ее значением, принятым за единицу
- 2) Способ оценки физических величин
- 3) Измерения величин, характеризующих электрические и магнитные явления+

2. Сколько основных единиц используется при электротехнических измерениях в СИ

- 1) 2
- 2) 4+
- 3) 6
- 4) 7

3. Можно ли выбрать в качестве основной единицы абсолютной магнитной проницаемости

- 1) Можно+
- 2) Нельзя

4. Перевести в вольты 0,15 МВ

- 1) 1 500 000 В
- 2) 15 000 000 В
- 3) 150 000 В+
- 4) 15 000 В

5. Класс точности прибора 1,0. Чему равна приведенная погрешность прибора

- 1) 1
- 2) 1,5
- 3) 1%+

6. На шкале прибора нанесен знак, схематично изображающий катушку с ферромагнитным сердечником. Какой это прибор

- 1) Амперметр
- 2) Прибор электромагнитной системы+
- 3) Прибор переменного тока



7. Какие моменты действуют на подвижную систему электроизмерительного прибора при отсчете показаний (стрелка прибора неподвижна)

- 1) Вращающий
- 2) Вращающий и противодействующий+
- 3) Вращающий, противодействующий и демпфирующий

8. Принцип действия приборов магнитоэлектрической системы основан на взаимодействии

- 1) Постоянного магнита и рамки, по которой проходит ток+

- 2)Магнитного поля катушки и ферромагнитного сердечника
- 3)Проводников, по которым идет ток

9. Можно ли прибор магнитоэлектрической системы использовать для измерений в цепях переменного тока

- 1)Можно
- 2)Нельзя
- 3)Можно, если прибора подключать через выпрямитель+

10. Можно ли прибор электромагнитной системы использовать для измерений: а) в цепях переменного тока, б) в цепях постоянного тока

- 1)а) можно, б) можно+
- 2)а) можно, б) нельзя
- 3)а) нельзя, б) можно
- 4)а) нельзя, б) нельзя

11. Можно ли каркас подвижной рамки прибора с воздушным демпфером сделать пластмассовым

- 1)Можно+
- 2)Нельзя

12. Какое сопротивление должны иметь: а) амперметр, б) вольтметр

- 1)а), б) большое
- 2)а) малое, б) большое +
- 3)а), б) малое

13. Шкала амперметра 0-10 А. Сопротивление амперметра 0,5 Ом. Сопротивление шунта 0,1 Ом. Какой максимальный ток можно измерить

- 1)60 А
- 2)50 А
- 3)40 А

14. Сколько ваттметров необходимо для измерения мощности трехфазной цепи при симметричной нагрузке

- 1)Один +
- 2)Два
- 3)Три

15. Как соотносятся по фазе магнитные потоки обмотки напряжения и токовой обмотки индукционного счетчика электрической энергии

- 1)Совпадают по фазе
- 2)Сдвинуты на угол, близкий к  $90^\circ$ +

16. Сколько зажимов необходимо для включения однофазного счетчика в сеть

- 1)Два
- 2)Четыре+
- 3)Шесть

17. Почему шкала омметра градуируется справа налево (нуль шкалы расположен справа)

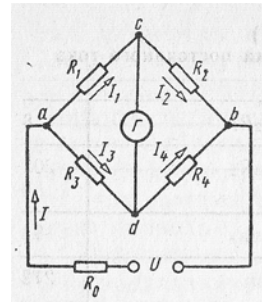
1)Потому что при увеличении сопротивления уменьшается ток в цепи и стрелка измерителя движется влево+



2) Потому что это удобнее при установке стрелки омметра на нуль

18. Как изменится ток в измерительной диагонали уравновешенного моста, если напряжение питания уменьшится

- 1) Уменьшится
- 2) Увеличится
- 3) Останется равным нулю+



#### ВАРИАНТ 2

1. Какой прибор используется для измерения электрической мощности

- 1) Амперметр
- 2) Вольтметр
- 3) Ваттметр+
- 4) Счетчик

2. К чему приводит увеличение числа основных единиц

- 1) К усложнению расчетов по формулам
- 2) К появлению в формулах большого числа числовых коэффициентов
- 3) К увеличению затрат на создание и хранение эталонов
- 4) Ко всем перечисленным последствиям+

3. Почему в качестве единицы массы выбрана масса гири, хранящейся во Франции, а не масса кубического дециметра воды

- 1) Потому что отмерить кубический дециметр воды с необходимой точностью невозможно
- 2) Потому что погрешности измерения температуры сказались бы на единице массы
- 3) Потому что сложно изолировать воду от внешних воздействий (примесей и др.)
- 4) По всем перечисленным выше причинам+

4. Какие методы измерения применяются: а) в лабораториях для точных измерений; б) на подвижных объектах

- 1) а) метод сравнения, б) метод непосредственной оценки+
- 2) а) метод непосредственной оценки, б) метод сравнения

5. Шкала прибора 0 – 50 А. Прибором измерены токи: а) 3 А, б) 30 А. Какое из измеренных значений точнее

- 1) Задача не определена, так как неизвестен класс точности прибора
- 2) Первое
- 3) Второе +

6. На шкале прибора нанесен знак в виде пятиконечной звезды с цифрой 5 в центре. Что это означает



- 1) Максимально измеряемый ток равен 5 А
- 2) Максимально измеряемое напряжение равно 5000 В
- 3) Изоляция прибора выдерживает 5 кВ+

7. Что произойдет, если упругие токоподводящие пружинки из фосфористой бронзы заменить мягкой медной фольгой

- 1) Точность прибора уменьшится
- 2) Точность прибора увеличится
- 3) При любом токе стрелка будет отклоняться до упора+

8. Можно ли магнитоэлектрический амперметр отградуировать как вольтметр

- 1) Можно+
- 2) Нельзя
- 3) Можно, если перемотать рамку

9. Принцип действия приборов электромагнитной системы основан на взаимодействии

- 1) Магнитного поля катушки и ферромагнитного сердечника+
- 2) Постоянного магнита и рамки, по которой проходит ток
- 3) Проводников, по которым проходит ток

10. Может ли зазор между поршнем и цилиндром в воздушном демпфере: а) быть большим, б) отсутствовать

- 1) а) может, б) не может
- 2) а) не может, б) может
- 3) а) не может, б) не может +

11. Какую шкалу имеют: а) ваттметры, б) вольтметры, в) амперметры электродинамической системы

- 1) а) равномерную, б) квадратичную, в) квадратичную+
- 2) а) квадратичную, б) равномерную, в) квадратичную
- 3) а) равномерную, б) равномерную, в) равномерную

12. Какую мощность измеряет электродинамический ваттметр

- 1) Активную+
- 2) Реактивную
- 3) Полную

13. Шкала вольтметра 0-100 В. Напряжение в цепи может достигать 500 В. Сопротивление вольтметра 500 Ом. Каково должно быть добавочное сопротивление

- 1) 20 кОм+
- 2) 25 кОм
- 3) 50 кОм

14. Сколько ваттметров при несимметричной нагрузке нужно для измерения мощности в трехфазной цепи: а) с нулевым проводом, б) без нулевого провода

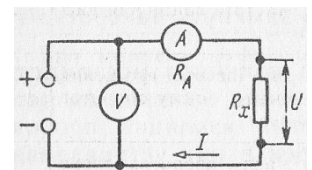
- 1) Два
- 2) а) два, б) три
- 3) а) три, б) два+

15. Частота вращения диска счетчика увеличилась в 2 раза. Как изменилась мощность, потребляемая нагрузкой из сети

- 1) Не изменилась
- 2) Увеличилась в 2 раза+
- 3) Сделать вывод относительно мощности нельзя, так как счетчик измеряет энергию

16. В схеме, изображенной на рисунке, вольтметр показывает 1 В, амперметр 0,1 А. Сопротивление амперметра 0,1 Ом. Определить сопротивление  $R_x$

- 1) 10 Ом
- 2) 10,1 Ом
- 3) 9,9 Ом+

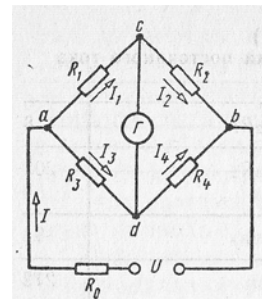


17. Для чего предназначен в омметре ключ, закорачивающий зажимы, к которым подключается резистор с измеряемым сопротивлением

- 1) Для градуировки прибора
- 2) Для установки стрелки на нуль перед началом измерений+

18. Дано:  $R_1 = 10 R_3$ . Мост оказался уравновешенным при  $R_2 = 10 \text{ Ом}$ .  
Определить  $R_4$

- 1) 1 Ом
- 2) 10 Ом
- 3) 100 Ом



### ВАРИАНТ 3

1. Какие достоинства характерны для электроизмерительных приборов

- 1) Высокая точность и надежность
- 2) Возможность передачи показаний на дальние расстояния
- 3) Удобство сопряжения с ЭВМ
- 4) Все перечисленные достоинства+

2. Какое число основных единиц не может быть выбрано ни в одной системе измерений

- 1) 1
- 2) 4
- 3) 7
- 4) Превышающее число физических величин

3. Выразить единицу электрической емкости через единицы заряда и напряжения

- 1)  $\Phi = A^2 c^2 / (кг \cdot м^2)$
- 2)  $\Phi = Кл / В$ +

4. Чем характеризуется точность измерения

- 1) Условиями эксперимента
- 2) Качеством измерительного прибора
- 3) Относительной погрешностью измерения+
- 4) Точностью отсчета

5. Укажите наибольшую приведенную погрешность для приборов класса точности 0,2; 1,0; 2,5

- 1) 0,002; 0,01; 0,025
- 2) 0,2 %; 1 %; 2,5 %
- 3)  $\pm 0,2 \%$ ;  $\pm 1 \%$ ;  $\pm 2,5 \%$ +

6. Может ли влиять на показания прибора его ориентация в горизонтальной плоскости

- 1) Может
- 2) Не может

7. Нужен ли зазор между керном и подпятником

- 1) Не нужен
- 2) Нужен+
- 3) Зазор существует ввиду невозможности точного изготовления деталей

8. Чему пропорциональны в приборе магнитоэлектрической системы: а) противодействующий момент, б) вращающий момент, в) угол отклонения стрелки

- 1) а)  $\alpha$ , б)  $I$ , в)  $I^2$
- 2) а)  $\alpha$ , б)  $\alpha$ , в)  $I$
- 3) а)  $I$ , б)  $I$ , в)  $I$

9. Укажите основные детали прибора электромагнитной системы, без которых работа прибора невозможна

- 1) Катушка, сердечник, стрелка, шкала
- 2) Катушка, сердечник, стрелка, демпфер
- 3) Катушка, сердечник, стрелка, пружина
- 4) Катушка, сердечник, пружина, демпфер+

10. Принцип действия приборов электродинамической системы основан на взаимодействии

- 1) Магнитного поля катушки и ферромагнитного сердечника
- 2) Постоянного магнита и рамки, по которой проходит ток
- 3) Проводников, по которым проходит ток+

11. Можно ли приборы электродинамической системы применять для измерений: а) в цепях переменного тока, б) в цепях постоянного тока

- 1) а) можно, б) нельзя
- 2) а) нельзя, б) можно
- 3) а) можно, б) можно+
- 4) а) нельзя, б) нельзя

12. Как включаются в электрическую цепь: а) подвижная обмотка ваттметра электродинамической системы, б) неподвижная обмотка ваттметра электродинамической системы

- 1) а), б) последовательно
- 2) а) параллельно, б) последовательно +
- 3) а) последовательно, б) параллельно

13. Шкала амперметра 0-5 А. Амперметр подключен к трансформатору тока с коэффициентом трансформации 100. Какой максимальный ток можно измерить

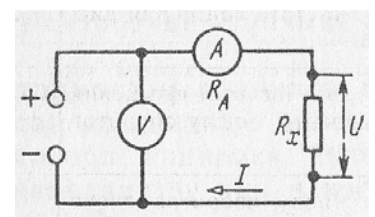
- 1) 100 А
- 2) 500 А+
- 3) 1000 А

14. На какие токи и напряжения включают ваттметр при измерении мощности: а) с одним ваттметром, б) с двумя ваттметрами

- 1) фазные
- 2) линейные
- 3) а) фазные, б) линейные+

15. Частота вращения диска счетчика увеличилась в 2 раза. Как изменилась мощность, потребляемая нагрузкой из сети

- 1) Не изменилась
- 2) Увеличилась в 2 раза+
- 3) Сделать вывод относительно мощности нельзя, так как счетчик измеряет энергию



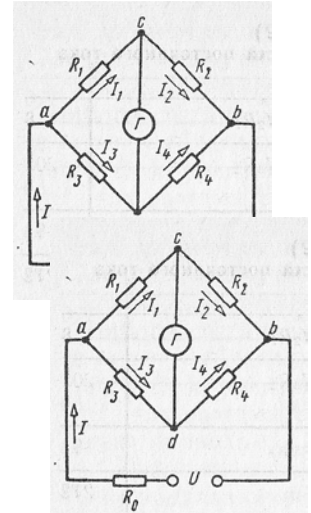
16. Для измерения каких сопротивлений целесообразно применить схему
- 1) Больших+
  - 2) Малых
  - 3) Значительно превышающих внутреннее сопротивление вольтметра

17. При каком условии потенциалы точек, к которым подсоединен гальванометр, будут одинаковыми

- 1)  $I_1 R_1 = I_2 R_2$
- 2)  $I_1 R_1 = I_3 R_3$  +

18. Дано:  $R_1 = 10 R_3$ . Мост оказался уравновешенным при  $R_2 = 10 \text{ Ом}$ .  
Определить  $R_4$

- 1) 1 Ом+
- 2) 10 Ом
- 3) 100 Ом



#### ВАРИАНТ 4

1. Где применяются электроизмерительные приборы
  - 1) Для контроля параметров технологических процессов
  - 2) Для контроля параметров космических кораблей
  - 3) Для экспериментальных исследований в физике, биологии и др.
  - 4) Во всех перечисленных областях+
2. Вспомните основные единицы в СИ
  - 1) Метр, килограмм, секунда, ампер+
  - 2) Сантиметр, грамм, секунда, ампер
  - 3) Метр, килограмм, секунда, вольт
  - 4) Все перечисленные
3. Перевести в амперы 200 нА
  - 1) 0,2А
  - 2) 0,002А
  - 3) 0,00002А
  - 4) 0,0000002А+
4. В цепи протекает ток 20А. Амперметр показывает 20,1А. Шкала прибора 0 – 50 А. Установить:
 

а) точность измерения, б) точность прибора

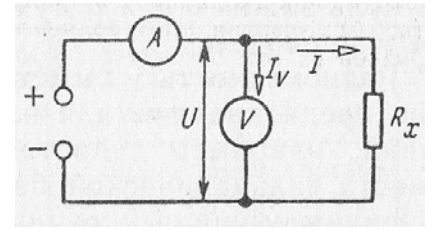
  - 1) а) 0,1 А, б) 0,1 А
  - 2) а) 0,5 %, б) 0,2 %+
  - 3) а) 0,05 А, б) 0,02 А
  - 4) а) 5 %, б) 0,2 %
5. Как классифицируются приборы по принципу действия
  - 1) Вольтметры, амперметры, ваттметры, омметры
  - 2) Приборы магнитоэлектрической, электродинамической, электромагнитной и других систем+
6. Какие моменты действуют на подвижную систему электроизмерительного прибора (стрелка прибора движется)

- 1) Вращающий
  - 2) Вращающий и противодействующий
  - 3) Вращающий, противодействующий и демпфирующий+
7. Какие материалы используются для экранирования приборов от внешних магнитных полей
- 1) Магнитотвердые
  - 2) Магнитомягкие+
8. Можно ли алюминиевый каркас рамки прибора магнитоэлектрической системы заменить пластмассовым
- 1) Можно
  - 2) Нельзя+
9. Чему пропорциональны в приборе электромагнитной системы: а) противодействующий момент, б) вращающий момент, в) угол отклонения
- 1) а)  $\alpha$ , б)  $I^2$ , в)  $I^2$
  - 2) а)  $\alpha$ , б)  $\alpha$ , в)  $I^2$
  - 3) а)  $I^2$ , б)  $I^2$ , в)  $I^2$
10. Укажите основные детали прибора электродинамической системы, без которых работа прибора невозможна
- 1) Подвижная катушка, пружина, стрелка, демпфер
  - 2) Неподвижная катушка, подвижная катушка, пружина, стрелка
  - 3) Подвижная катушка, неподвижная катушка, пружина, демпфер+
11. Как включаются в электрическую цепь: а) амперметр, б) вольтметр
- 1) а) последовательно с нагрузкой, б) параллельно нагрузке +
  - 2) а) , б) последовательно с нагрузкой
  - 3) а), б) параллельно нагрузке
12. Шкала амперметра 0-30 А. Ток в цепи может достигать 300 А. Сопротивление амперметра 0,09 Ом. Каково должно быть сопротивление шунта
- 1) 0,1 Ом
  - 2) 0,01 Ом+
  - 3) 0,001 Ом
13. Можно ли ваттметром электродинамической системы измерить мощность: а) в цепи постоянного тока, б) в цепи переменного тока
- 1) а) можно, б) нельзя
  - 2) а) нельзя, б) можно
  - 3) а) можно, б) можно+
  - 4) а) нельзя, б) нельзя
14. На какие токи и напряжения включают ваттметр при измерении мощности в трехфазной системе с нулевым проводом
- 1) фазные
  - 2) линейные
  - 3) на линейные токи и фазные напряжения+
15. Чему пропорциональны: а) мощность, б) энергия, потребляемая нагрузкой из сети

- 1) Частоте вращения диска индукционного счетчика
- 2) Числу оборотов диска индукционного счетчика
- 3) а) Частоте вращения диска, б) Числу оборотов диска+

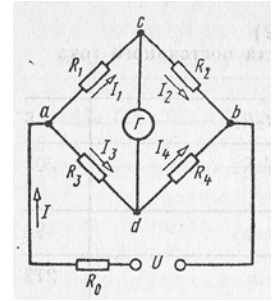
16. Для измерения каких сопротивлений целесообразно применить схему

- 1) Малых
- 2) Сопротивлений, значительно превышающих внутреннее сопротивление амперметра
- 3) Сопротивлений, которые значительно меньше внутреннего сопротивления вольтметра+



17. При каком условии ток гальванометра равен нулю

- 1)  $I_1 = I_3$
- 2)  $I_1 = I_2$
- 3)  $I_1 = I_4$



18. Укажите основное достоинство уравновешенного измерительного моста

- 1) Малое потребление энергии из-за отсутствия тока в измерительной диагонали
- 2) Большая точность измерений+
- 3) Возможность градуировки измерителя непосредственно в единицах измеряемой величины

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4

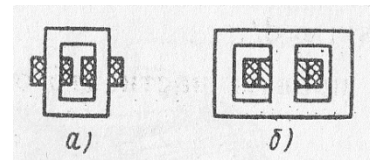
### ВАРИАНТ 1

1. Укажите одно из важнейших достоинств цепей переменного тока по сравнению с цепями постоянного тока

- 1) Возможность передачи электроэнергии на дальние расстояния
- 2) Возможность преобразования электроэнергии в тепловую и механическую
- 3) Возможность изменения напряжения и тока в цепи с помощью трансформатора+

2. Какие трансформаторы изображены на рисунках

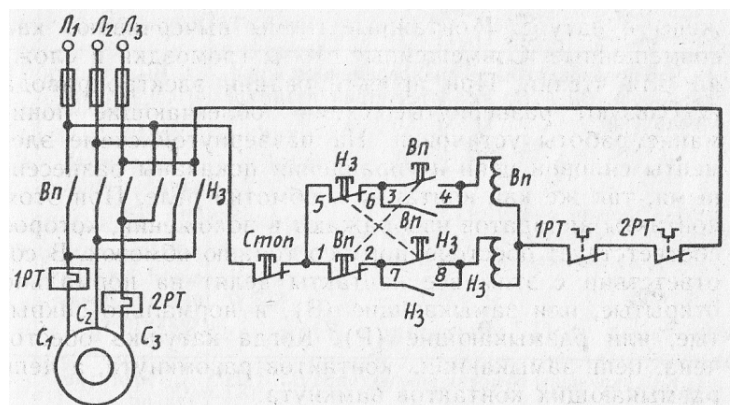
- 1) а) и б) стержневого типа
- 2) а) броневого типа, б) стержневого типа
- 3) а) стержневого типа, б) броневого типа+



3. Может ли напряжение на зажимах вторичной обмотки превышать: а) ЭДС первичной обмотки, б) ЭДС вторичной обмотки трансформатора

- 1) Может
- 2) Не может
- 3) а) может, б) не может+

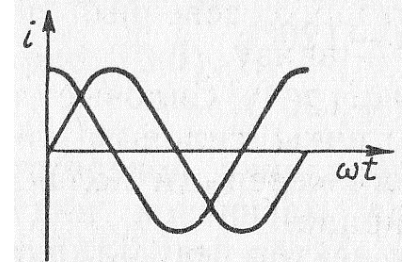
- 4) а) не может, б) может
4. Число витков в каждой фазе первичной обмотки 1000, в каждой фазе вторичной обмотки 200. Линейное напряжение питающей цепи 1000В. Определить линейное напряжение на выходе трансформатора
- 1) 200В
  - 2) 5000В
  - 3) Для решения задачи недостаточно данных+
5. Коэффициент трансформации автотрансформатора  $K = 10$ . Какой ток в первичной и вторичной цепях
- 1)  $0,9 I_{1+}$
  - 2)  $0,1 I_1$
6. Что входит в состав электропривода
- 1) Электродвигатель и рабочий механизм
  - 2) Электродвигатель, рабочий механизм и управляющее устройство
  - 3) Преобразующее устройство, электродвигатель, редуктор, управляющее устройство и рабочий механизм+
  - 4) Электродвигатель, редуктор, управляющее устройство и рабочий механизм
7. От каких факторов зависит температура нагрева двигателя
- 1) От мощности на валу двигателя
  - 2) От КПД двигателя
  - 3) От температуры окружающей среды
  - 4) От всех трех факторов+
8. При каком режиме работы двигатель должен рассчитываться на максимальную мощность
- 1) Повторно-кратковременном
  - 2) Кратковременном
  - 3) Длительном+
9. Какая последовательность фаз обеспечивается нажатием кнопки  $H_3$  в схеме реверсивного магнитного пускателя
- 1)  $L_3 - L_2 - L_1+$
  - 2)  $L_1 - L_2 - L_3$
  - 3)  $L_2 - L_3 - L_1$





10. Каков сдвиг фаз между токами в двухфазной и трехфазной системах
- 1)  $90^\circ$  и  $90^\circ$
  - 2)  $90^\circ$  и  $120^\circ$
  - 3)  $180^\circ$  и  $120^\circ$
  - 4)  $120^\circ$  и  $90^\circ$

11. Чему равны токи  $i_A$  и  $i_B$  в моменты времени: а)  $t = T / 4$ ; б)  $t = T / 2$  ( $T$  – период тока)
- 1) а)  $i_A = 0$ ;  $i_B = -I_m$ ; б)  $i_A = -I_m$ ;  $i_B = 0$
  - 2) а)  $i_A = I_m$ ;  $i_B = 0$ ; б)  $i_A = 0$ ;  $i_B = -I_m$
  - 3) а)  $i_A = 0$ ;  $i_B = I_m$ ; б)  $i_A = -I_m$ ;  $i_B = 0$
  - 4) а)  $i_A = I_m$ ;  $i_B = -I_m$ ; б)  $i_A = 0$ ;  $i_B = 0$



12. Сколько катушек, через которые проходит трехфазный ток, необходимо иметь для получения шестипольного вращающегося магнитного поля
- 1) 3
  - 2) 6
  - 3) 9+
  - 4) Получить такое поле невозможно

13. Назовите основные части асинхронного двигателя
- 1) Станина, магнитопровод, обмотка статора, ротор+
  - 2) Станина, магнитопровод, ротор, обмотка ротора

14. Какова частота пересечения силовыми линиями магнитного поля стержней обмотки неподвижного ротора АД
- 1) Максимальная+
  - 2) Минимальная
  - 3) Равна нулю

15. Частота вращения магнитного поля АД 3000 об/мин. Частота вращения ротора 2940 об/мин. Определить скольжение
- 1) 2%+
  - 2) 20%
  - 3) Для решения задачи недостаточно данных

16. Можно ли использовать асинхронный двигатель в качестве трансформатора
- 1) Можно+
  - 2) Нельзя

17. Активное и индуктивное сопротивления фазы обмотки неподвижного ротора равны 10 Ом каждое. Чему равны их значения при скольжении, равном 10%

- 1)  $R_2 = 10 \text{ Ом}, X_2 = 10 \text{ Ом}$
- 2)  $R_2 = 1 \text{ Ом}, X_2 = 10 \text{ Ом}$
- 3)  $R_2 = 10 \text{ Ом}, X_2 = 1 \text{ Ом}^+$

18. Как изменится вращающий момент асинхронного двигателя при увеличении скольжения от 0 до 1

- 1) Увеличится
- 2) Уменьшится
- 3) Сначала увеличится, затем уменьшится+
- 4) Сначала уменьшится, затем увеличится

19. Индуктивное сопротивление обмотки неподвижного ротора в 10 раз превышает ее активное сопротивление. При каком скольжении двигатель развивает максимальный вращающий момент

- 1) 10%+
- 2) 2%
- 3) Для решения задачи недостаточно данных

20. При скольжении, равном 1, вращающий момент равен 1 Нм, момент нагрузки на валу двигателя 1,5 Нм, опрокидывающий момент 2 Нм. Можно ли запустить этот двигатель под нагрузкой

- 1) Можно
- 2) Нельзя+

21. Каким образом осуществляют плавное регулирование в широких пределах частоты вращения асинхронного двигателя с фазным ротором

- 1) Изменением числа пар полюсов вращающегося магнитного поля статора
- 2) Изменением сопротивления обмотки ротора+
- 3) Изменением частоты питающей ЭДС

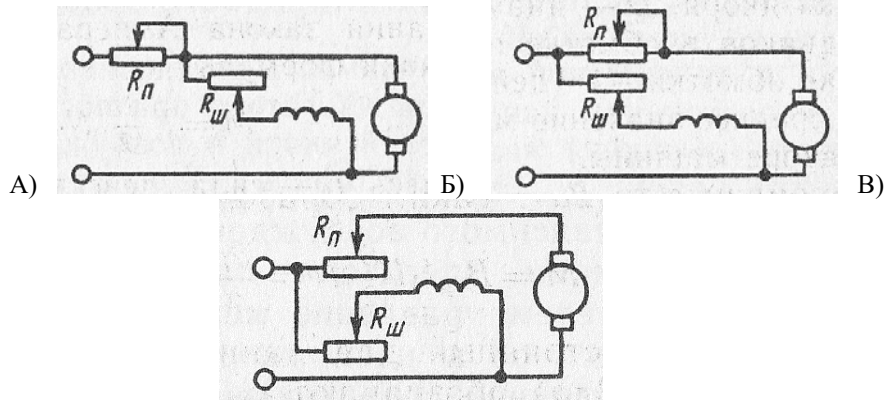
22. На какую мощность должен быть рассчитан генератора, питающий асинхронный двигатель, который развивает на валу механическую мощность 5 кВт при  $\cos \varphi = 0,5$

- 1) 1 кВА
- 2) 25 кВА
- 3) 10 кВА+

23. Можно ли трехфазную обмотку синхронного генератора большой мощности расположить на роторе

- 1) Можно
- 2) Нельзя
- 3) Можно, но нецелесообразно

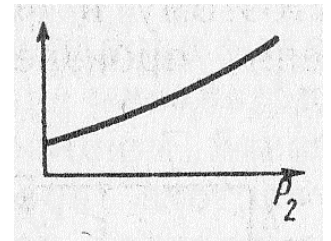
24. Чем отличается синхронный двигатель от асинхронного
- 1) Устройством статора
  - 2) Устройством ротора+
25. Укажите основные конструктивные детали машины постоянного тока
- 1) Индуктор, якорь, коллектор, вентилятор
  - 2) Индуктор, якорь, коллектор, щетки+
  - 3) Статор, главные полюсы, дополнительные полюсы, якорь, коллектор
26. Как должен изменяться магнитный поток, сцепленный с витком машины постоянного тока, чтобы в витке индуцировалась постоянная ЭДС
- 1) Оставаться неизменным
  - 2) Изменяться по синусоидальному закону
  - 3) Равномерно (линейно) увеличиваться или уменьшаться+
27. Каково основное назначение коллектора машины постоянного тока
- 1) Крепление обмотки якоря
  - 2) Электрическое соединение вращающейся обмотки якоря с неподвижными клеммами машины
  - 3) Выпрямление переменного тока в секциях обмотки+
28. Как в генераторах постоянного тока при независимом возбуждении изменяются с увеличением нагрузки: а) магнитный поток главных полюсов, б) результирующий магнитный поток генератора
- 1) а) не изменяется, б) увеличивается
  - 2) а), б) уменьшается
  - 3) а) не изменяется, б) уменьшается +
  - 4) а) увеличивается, б) не изменяется
29. У генераторов постоянного тока при параллельном возбуждении как изменяются с увеличением нагрузки: а) магнитный поток главных полюсов, б) результирующий магнитный поток генератора
- 1) а) не изменяется, б) увеличивается
  - 2) а), б) уменьшается +
  - 3) а) не изменяется, б) уменьшается
  - 4) а) увеличивается, б) не изменяется
30. На какой из схем пусковой реостат двигателя постоянного тока параллельного возбуждения включен правильно



- 1) Рис. А)
- 2) Рис. Б)+
- 3) Рис. В)

31. Какая из рабочих характеристик двигателя постоянного тока изображены на графике

- 1)  $M(P_2)$
- 2)  $I_{я}(P_2)$
- 3) Любая из указанных+



32. Как изменяется частота вращения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения при обрыве обмотки возбуждения в режиме холостого хода

- 1) Двигатель останавливается
- 2) Частота резко возрастает+

33. Какие задачи решаются с помощью электрической сети

- 1) Производство электроэнергии
- 2) Передача электроэнергии+
- 3) Потребление электроэнергии
- 4) Все перечисленные задачи

34. В каких проводах высокая прочность совмещается с высокой электропроводимостью

- 1) В стальных
- 2) В алюминиевых
- 3) В сталеалюминевых+

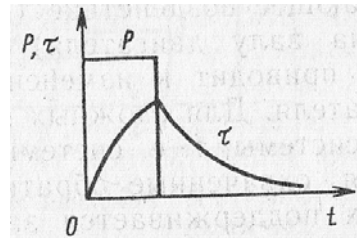
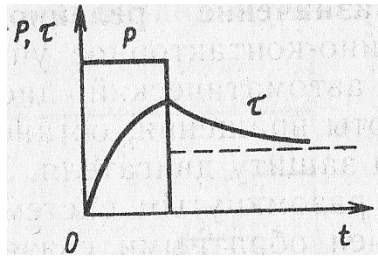
35. Какой электрический параметр оказывает непосредственное физиологическое воздействие на организм человека

- 1) Напряжение
- 2) Мощность
- 3) Ток+
- 4) Напряженность

ВАРИАНТ 2

1. При каком напряжении целесообразно: а) передавать энергию, б) потреблять энергию
  - 1) а) высоком, б) низко+
  - 2) а) низко, б) высоко
  - 3) это зависит от характера тока
  
2. Почему магнитопроводы высокочастотных трансформаторов прессуют из ферромагнитного порошка
  - 1) Для упрощения технологии изготовления
  - 2) Для увеличения магнитной проницаемости
  - 3) Для уменьшения тепловых потерь+
  
3. Чему равно отношение напряжений на зажимах первичной и вторичной обмоток трансформатора
  - 1) Отношению чисел витков обмоток+
  - 2) Приблизженно отношению чисел витков обмоток
  
4. Число витков в каждой фазе первичной обмотки 1000, в каждой фазе вторичной обмотки 200. Линейное напряжение питающей цепи 1000В. Определить линейное напряжение на выходе трансформатора, если обмотки соединены по схеме звезда-треугольник
  - 1)  $200 / \sqrt{3}$  В+
  - 2)  $1000 / \sqrt{3}$  В
  - 3) Для решения задачи недостаточно данных
  
5. Какие устройства нельзя подключать к трансформатору напряжения
  - 1) Вольтметры, обмотки напряжения ваттметров, высокоомные обмотки реле
  - 2) Амперметры, токовые обмотки ваттметров, низкоомные обмотки реле+
  
6. Какую роль играет преобразующее устройство в электроприводе
  - 1) Преобразует постоянное напряжение в переменное
  - 2) Преобразует переменное напряжение в постоянное
  - 3) Преобразует напряжение, ток или частоту напряжения+
  
7. Какой принимается температура окружающей среды при расчетах двигателей
  - 1) 0°C
  - 2) 20°C
  - 3) 40°C+

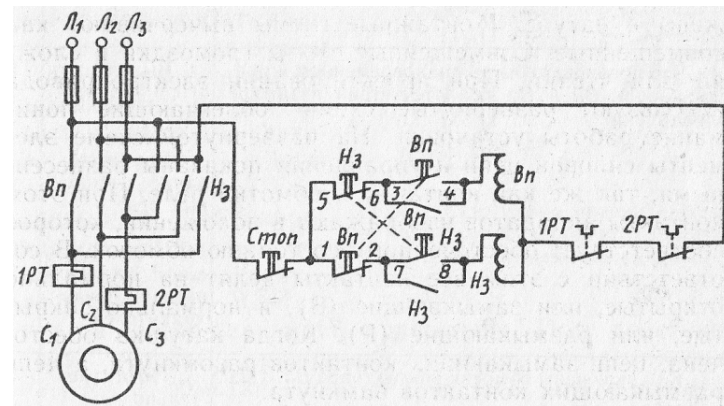
8. Выберите график, правильно отражающий кратковременный режим работы двигателя



- а) 1) Рисунок а)  
2) Рисунок б)+

9. Что произошло бы при одновременном нажатии кнопок Вп и Нз при отсутствии взаимной блокировки в схеме реверсивного магнитного пускателя

- 1) Выход из строя двигателя  
2) Срабатывание тепловых реле  
3) Перегорание плавких вставок предохранителей+



10. Можно ли получить магнитное поле с постоянной по значению индукцией, складывая периодически изменяющиеся магнитные поля

- 1) Можно+  
2) Нельзя

11. Каким правилом определяется направление силовых линий магнитного поля, возникающего вокруг проводника с током

- 1) Правилем левой руки  
2) Правилем правой руки  
3) Правилем буравчика+

12. Можно ли с помощью токов  $i_1 = I_m \sin \omega t$ ,  $i_2 = I_m \sin (\omega t + 120^\circ)$ ,  $i_3 = I_m \sin (\omega t - 120^\circ)$  получить вращающееся магнитное поле

- 1) Можно+  
2) Нельзя

13. Почему магнитопровод асинхронного двигателя набирают из тонких листов электротехнической стали, изолированных лаком друг от друга

- 1) Для уменьшения потерь на вихревые токи+  
2) Для уменьшения потерь на перемагничивание

14. Какова частота пересечения силовыми линиями магнитного поля стержней обмотки ротора АД в режиме холостого хода

- 1) Максимальная
- 2) Минимальная+
- 3) Равна нулю

15. По трем катушкам обмотки статора АД проходит трехфазный ток частотой 500 Гц. Частота вращения ротора 28500 об/мин. Определить скольжение

- 1) 5%+
- 2) 20%
- 3) Для решения задачи недостаточно данных

16. Ротор асинхронного двигателя неподвижен. Как изменится ЭДС, индуцируемая в обмотке ротора, при увеличении в два раза частоты тока питающей сети

- 1) Не изменится
- 2) Увеличится в 2 раза+
- 3) Увеличится в 4 раза

17. Активное и индуктивное сопротивления фазы обмотки неподвижного ротора равны 10 Ом каждое. Скольжение равно 10%. В фазе обмотки неподвижного ротора индуцируется ЭДС  $100\sqrt{2}$  В. Чему равен ток

- 1) 1 А
- 2) 10 А+
- 3)  $10\sqrt{2}$  А

18. Что произойдет, если тормозной момент на валу асинхронного двигателя превысит максимально допустимый вращающий момент

- 1) Скольжение уменьшится до нуля
- 2) Скольжение увеличится до 1+
- 3) Скольжение будет равно оптимальному значению

19. Индуктивное сопротивление обмотки неподвижного ротора в 5 раз превышает ее активное сопротивление. При каком скольжении двигатель развивает максимальный вращающий момент

- 1) 5%
- 2) 10%
- 3) 20%+

20. Какие меры принимают для увеличения пускового момента у двигателя с фазным ротором

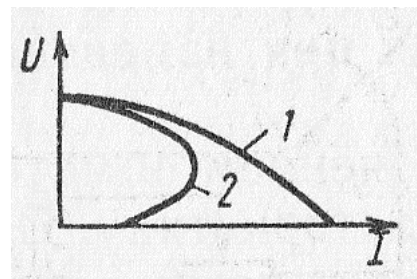
- 1) Применяют ротор с двойной «беличьей клеткой»
- 2) Применяют ротор с глубоким пазом
- 3) В цепь обмотки ротора вводят пусковые реостаты+

21. Каким образом осуществляют ступенчатое регулирование частоты вращения асинхронного двигателя
- 1) Переключением секций обмотки статора+
  - 2) Изменением сопротивления цепи обмотки ротора
22. Как изменится коэффициент мощности асинхронного двигателя при уменьшении его нагрузки
- 1) Не изменится
  - 2) Увеличится
  - 3) Уменьшится+
23. Двухполюсный ротор синхронного генератора вращается с частотой 3000 об/мин. Определить частоту тока
- 1) 50 Гц+
  - 2) 500 Гц
24. Нужны ли щетки и контактные кольца для синхронного двигателя, ротор которого представляет собой постоянный магнит
- 1) Нужны
  - 2) Не нужны+
25. Что называют якорем в машине постоянного тока
- 1) Вращающуюся часть машины
  - 2) Часть машины, в которой индуцируется ЭДС+
26. Какая ЭДС индуцируется в витках обмотки якоря генератора постоянного тока
- 1) Постоянная по значению и направлению
  - 2) Переменная+
27. Какое явление называют реакцией якоря машины постоянного тока
- 1) Уменьшение магнитного поля машины при увеличении нагрузки
  - 2) Искажение магнитного поля машины при увеличении нагрузки
  - 3) Уменьшение ЭДС обмотки якоря при увеличении нагрузки
  - 4) Воздействие магнитного поля якоря на основное магнитное поле полюсов+
28. Определить ЭДС остаточного намагничивания генератора постоянного тока с независимым возбуждением по графику
- 1) 3 В+
  - 2) Около 12 В
  - 3) Для ответа на вопрос недостаточно данных



29. Указать внешнюю характеристику генератора постоянного тока при параллельном возбуждении

- 1) Кривая 1
- 2) Кривая 2+



30. Ток якоря увеличился в 2 раза. Как изменился вращающий момент двигателя постоянного тока параллельного возбуждения

- 1) Не изменился
- 2) Увеличился в 2 раза+
- 3) Увеличился в 4 раза

31. При какой нагрузке КПД двигателя постоянного тока достигает максимума

- 1) Номинальной+
- 2) Равной примерно половине номинальной
- 3) Несколько больше номинальной

32. Как изменится вращающий момент двигателя постоянного тока последовательного возбуждения, если его ток увеличится в три раза (насыщением магнитопровода пренебречь)

- 1) Увеличится в 3 раза
- 2) Увеличится в 6 раз
- 3) Увеличится в 9 раз+

33. Какие сети используют для передачи электроэнергии

- 1) Сети напряжением до 1000 В
- 2) Сети напряжением выше 1000 В
- 3) Оба названных вида сетей+

34. Укажите материал, который не используется для изоляции проводов и кабелей

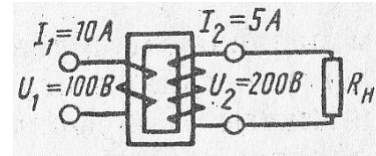
- 1) Хлопчатобумажная пряжа
- 2) Вулканизированная резина
- 3) Поливинилхлорид
- 4) Слюда+

35. Электрическое сопротивление тела человека 5000 Ом. Какой ток проходит через него, если человек находится под напряжением 380 В

- 1) 19 мА
- 2) 38 мА

- 3) 50 мА
- 4) 76 мА+

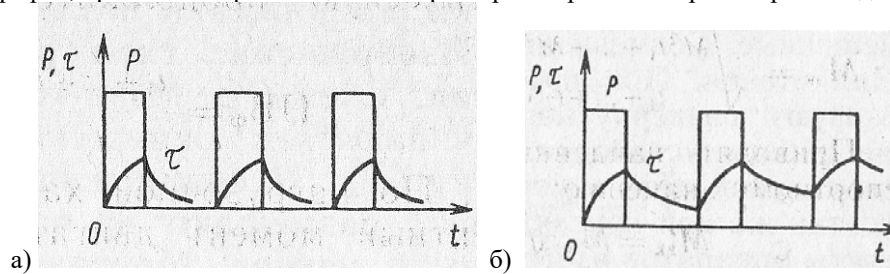
ВАРИАНТ 3



1. Какой это трансформатор
  - 1) Понижающий
  - 2) Повышающий+
  - 3) Разделительный
  
2. На каком законе основан принцип действия трансформатора
  - 1) На законе Ампера
  - 2) На законе электромагнитной индукции+
  - 3) На принципе Ленца
  
3. Определить приближенное значение коэффициента трансформации, если  $U_1 = 200\text{В}$ ,  $P = 1\text{ кВт}$ ,  $I_2 = 0,5\text{А}$ 
  - 1) Для решения задачи недостаточно данных
  - 2)  $K \approx 10+$
  - 3)  $K \approx 0,1$
  
4. Число витков в каждой фазе первичной обмотки 1000, в каждой фазе вторичной обмотки 200. Линейное напряжение питающей цепи 1000В. Определить линейное напряжение на выходе трансформатора, если обмотки соединены по схеме треугольник- звезда
  - 1)  $200 / \sqrt{3}\text{ В}$
  - 2)  $1000 / \sqrt{3}\text{ В}$
  - 3)  $200 \sqrt{3}\text{ В}+$
  
5. Какой прибор нельзя подключать к трансформатору тока
  - 1) Амперметр
  - 2) Реле с малым входным сопротивлением
  - 3) Вольтметр+
  - 4) Ваттметр
  
6. Какую функцию выполняет передаточное устройство в электроприводе
  - 1) Повышает частоту вращения вала рабочего механизма
  - 2) Понижает частоту вращения вала рабочего механизма
  - 3) Служит для изменения частоты вращения вала до значения, необходимого рабочему механизму+
  
7. Каким температурным параметром пользуются при расчетах двигателя

- 1) Температурой нагрева двигателя
- 2) Температурой перегрева+

8. Выберите график, правильно отражающий повторно-кратковременный режим работы двигателя



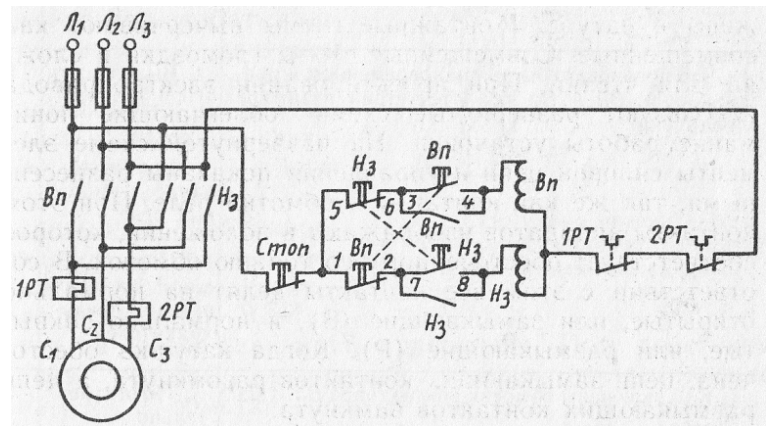
- 1) Рисунок а)
- 2) Рисунок б)+

9. Как включены обмотки контакторов Вп и Нз в схеме реверсивного магнитного пускателя

- 1) Последовательно
- 2) Параллельно+

10. Через две катушки, сдвинутые в пространстве на угол  $90^\circ$ , проходят токи  $i_1 = 10 \sin 314 t$ ,  $i_2 = 10 \cos 314 t$ . Определить частоту вращения результирующего магнитного поля

- 1) 314 рад/с+
- 2) 314 об/с
- 3) Для решения задачи недостаточно данных



11. Что называется северным полюсом магнита

- 1) Полюс, в который входят магнитные силовые линии
- 2) Полюс, из которого выходят магнитные силовые линии+

12. Через шесть катушек, сдвинутых в пространстве одно относительно другой на  $60^\circ$ , проходит трехфазный ток частотой 500 Гц. Определить частоту вращающегося магнитного поля

- 1) 15 000 об/мин+
- 2) 30 000 об/мин
- 3) 60 000 об/мин

13. Какие материалы используют для изготовления короткозамкнутой обмотки ротора асинхронного двигателя

- 1) Алюминий
- 2) Алюминий, медь+
- 3) Медь, серебро

14. Может ли ротор асинхронного двигателя раскрутиться до частоты вращения магнитного поля

- 1) Может
- 2) Не может+

15. Найти частоту вращения ротора АД, если  $s = 0,05$ ;  $p = 1$ ;  $f = 50$  Гц

- 1) 3000 об/мин
- 2) 2850 об/мин+
- 3) 1425 об/мин

16. Частота вращения ротора асинхронного двигателя относительно вращающегося магнитного поля 60 об/мин. Определить частоту тока в обмотке ротора при  $p = 1$

- 1) 60 Гц
- 2) 1 Гц+
- 3) Для решения задачи недостаточно данных

17. Как будет изменяться ток в обмотке ротора по мере раскручивания ротора

- 1) Увеличится
- 2) Уменьшится+
- 3) Останется неизменным

18. Чему равен вращающий момент асинхронного двигателя при: а)  $s = 0$ ; б)  $s = 1$

- 1) а) 0; б)  $M_{\Pi}$  +
- 2) а) 0; б) 0
- 3) а)  $M_{\Pi}$ ; б) 0

19. Активное сопротивление обмотки ротора увеличили в 2 раза. Как изменится максимальный вращающий момент двигателя при прочих равных условиях

- 1) Не изменится+
- 2) Увеличится в 2 раза
- 3) Увеличится в 4 раза

20. Укажите основной недостаток асинхронного двигателя

- 1) Зависимость частоты вращения от момента нагрузки на валу
- 2) Отсутствие экономичных устройств для плавного регулирования частоты вращения ротора+
- 3) Низкий КПД

21. Как изменяются при увеличении нагрузки асинхронного двигателя потери энергии: а) в меди, б) в стали

- 1) а), б) увеличиваются
- 2) а) увеличиваются, б) не изменяются+
- 3) а) не изменяются, б) увеличиваются

22. Трехфазный двигатель мощностью 1 кВт включен в однофазную сеть. Какую полезную мощность на валу можно получить от этого двигателя

- 1) Не более 200 Вт
- 2) Не более 700 Вт+
- 3) Не менее 1 кВт

23. Каким должен быть зазор между ротором и статором синхронного генератора для обеспечения синусоидальной формы индуцируемой ЭДС

- 1) Увеличивающимся от середины к краям полюсного наконечника+
- 2) Уменьшающимся от середины к краям полюсного наконечника
- 3) Строго одинаковым по всей окружности ротора

24. Нужны ли щетки и контактные кольца для синхронного двигателя, ротор которого изготовлен в виде электромагнита

- 1) Нужны+
- 2) Не нужны

25. Почему сердечник вращающегося якоря машины постоянного тока набирают из тонких листов электротехнической стали, изолированных друг от друга

- 1) Из конструктивных соображений
- 2) Для уменьшения магнитного сопротивления потоку возбуждения
- 3) Для уменьшения тепловых потерь в машине+

26. Ток генератора постоянного тока увеличился. Как изменился вращающий момент на валу генератора

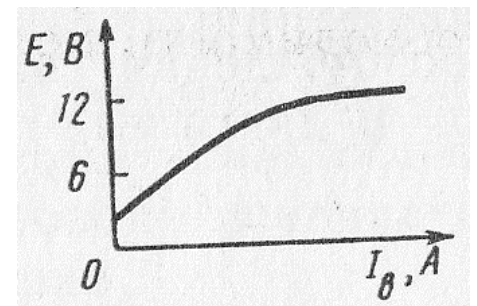
- 1) Не изменился
- 2) Увеличился+
- 3) Уменьшился

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

- 1) Смещение щеток с геометрической нейтрали
- 2) Установку дополнительных полюсов+

28. Определить примерное номинальное напряжение генератора постоянного тока с независимым возбуждением по графику

- 1) Около 6 В
- 2) Около 12 В+
- 3) Около 18 В

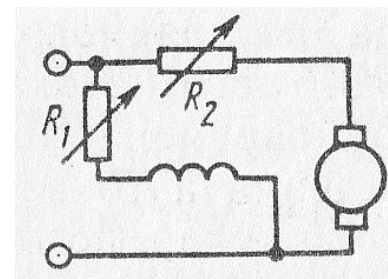


29. Чем определяется ЭДС при холостом ходе генератора постоянного тока последовательного возбуждения

- 1) Остаточной намагниченностью полюсов
- 2) Частотой вращения якоря
- 3) Тем и другим+

30. Укажите характеристики двигателя постоянного тока: а) механическую, б) рабочую

- 1) а)  $n(P_2)$ , б)  $n(M)$
- 2) а)  $n(M)$ , б)  $M(P_2)$ +
- 3) а)  $n(P_2)$ , б)  $M(P_2)$



31. Как изменится частота вращения двигателя при уменьшении: а)  $R_1$ , б)  $R_2$

- 1) а) увеличится, б) уменьшится
- 2) а) уменьшится, б) увеличится+

32. Во сколько раз пусковой момент двигателя постоянного тока последовательного возбуждения больше номинального момента, если пусковой ток превышает номинальный в пять раз

- 1) В 5 раз
- 2) В 25 раз+
- 3) В 50 раз

33. Какие сети не используются для передачи электроэнергии

- 1) Сети постоянного тока
- 2) Сети однофазного тока
- 3) Сети трехфазного тока
- 4) Сети многофазного тока+

34. Что составляет основу ЕЭС России

- 1) ТЭС
- 2) ГЭС
- 3) АЭС
- 4) ЛЭП+

35. Какой ток наиболее опасен при прочих равных условиях

- 1) Постоянный
- 2) Переменный с частотой 50 Гц+
- 3) Переменный с частотой 50 МГц
- 4) Опасность во всех случаях одинаковая

#### ВАРИАНТ 4

1. Где применяют трансформаторы

- 1) В линиях электропередачи
- 2) В технике связи
- 3) В автоматике и измерительной технике
- 4) Во всех перечисленных и многих других областях техники+

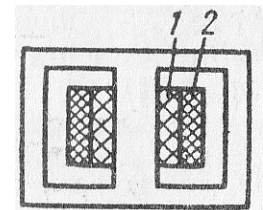
2. Какая из обмоток – обмотка низшего напряжения

- 1) Обмотка 1+
- 2) Обмотка 2

3. Сколько стержней должен иметь магнитопровод

трехфазного трансформатора

- 1) Один
- 2) Два
- 3) Три+



4. Чем принципиально отличается автотрансформатор от трансформатора
- 1) Малым коэффициентом трансформации
  - 2) Возможностью изменения коэффициента трансформации
  - 3) Электрическим соединением первичной и вторичной цепи+
5. На какие режимы работы рассчитаны трансформаторы напряжения
- 1) холостой ход, +
  - 2) короткое замыкание
  - 3) Это зависит от подключенного измерительного прибора
6. Какие функции выполняет управляющее устройство электроприводе
- 1) Изменяет мощность на валу рабочего механизма
  - 2) Изменяет значение и частоту напряжения
  - 3) Изменяет схему включения электродвигателя, передаточное число, направление вращения
  - 4) Выполняет все функции, перечисленные выше+
7. Каково соотношение между временем нагрева  $t_H$  двигателя и постоянной времени нагрева  $T_H$
- 1)  $t_H = T_H$
  - 2)  $t_H < T_H$
  - 3)  $t_H = (3 \div 5) T_H$ +
8. При каком режиме работы двигатель должен рассчитываться на максимальную мощность
- 1) Повторно-кратковременном
  - 2) Кратковременном
  - 3) Длительном+
9. В каком случае реверсирование двигателя произойдет быстрее: а) сначала нажимается кнопка «Стоп», а затем Нз; б) сразу нажимается кнопка Нз
- 1) В случае а)
  - 2) В случае б)+
  - 3) Время реверсирования в обоих случаях будет одинаковым
10. Две катушки, сдвинутые в пространстве друг относительно друга на угол  $90^\circ$ , питаются двухфазным током. Частота тока 50 Гц. Найти частоту вращения результирующего магнитного поля
- 1) 314 рад/с+
  - 2) 314 об/с
  - 3) Для решения задачи недостаточно данных

11. На какой угол повернется за четверть периода: а) двухполюсное вращающееся магнитное поле, б) четырехполюсное вращающееся магнитное поле

- 1) а)  $90^\circ$ ; б)  $45^\circ$ +
- 2) а)  $180^\circ$ ; б)  $95^\circ$
- 3) а)  $45^\circ$ ; б)  $90^\circ$
- 4) а)  $360^\circ$ ; б)  $180^\circ$

12. Магнитное поле трехфазного тока частотой 50 Гц вращается с частотой 3000 об/мин. Сколько полюсов имеет это поле

- 1) 2+
- 2) 3
- 3) 6

13. Чем отличается асинхронный двигатель с фазным ротором от асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

- 1) Наличием контактных колец и щеток+
- 2) Наличием пазов для охлаждения
- 3) Числом катушек статора

14. Как изменится ток в обмотке ротора при увеличении механической нагрузки на валу АД

- 1) Увеличится+
- 2) Не изменится
- 3) Уменьшится

15. Вращающееся магнитное поле статора АД является шестиполюсным. Найти частоту вращения ротора, если  $s = 0,05$ ;  $f = 50$  Гц

- 1) 2850 об/мин
- 2) 1425 об/мин
- 3) 950 об/мин+

16. Частота тока питающей сети 50 Гц. Ротор асинхронного двигателя вращается со скольжением, равным 2%. Найти частоту тока в обмотке ротора

- 1) 50 Гц
- 2) 1 Гц+
- 3) Для решения задачи недостаточно данных

17. Чему равен сдвиг фаз между ЭДС и током в обмотке неподвижного ротора, если активное и индуктивное сопротивления фазы обмотки неподвижного ротора равны 10 Ом каждое. Скольжение равно 10%. В фазе обмотки неподвижного ротора индуцируется ЭДС  $100\sqrt{2}$  В

- 1) 0
- 2)  $45^\circ$ +
- 3) Для ответа на вопрос недостаточно данных

18. Чему равен вращающий момент асинхронного двигателя при оптимальном скольжении

- 1) 0
- 2)  $M_H$



- 3)  $M_{\Pi}$
- 4)  $M_{\text{МАКС}}$ +

19. Напряжение сети 220 В. В паспорте асинхронного двигателя указано напряжение 127/220 В. Как должны быть соединены обмотки статора двигателя в рабочем режиме работы

- 1) Треугольником
- 2) Звездой+

20. Можно ли плавно и в широких пределах регулировать частоту вращения асинхронного двигателя изменением частоты тока

- 1) Можно+
- 2) Нельзя

21. Ваттметр, подключенный к асинхронному двигателю, показывает при номинальной нагрузке 1 кВт, при холостом ходе 50 Вт, при коротком замыкании 50 Вт. Определить КПД двигателя

- 1) Для решения задачи недостаточно данных
- 2) 90%+
- 3) 95%

22. Чему равен пусковой момент однофазного асинхронного двигателя, не имеющего пусковой обмотки

- 1) Половине максимального момента
- 2) Нулю+

23. При выполнении каких условий зависимость  $U = f(I)$  является внешней характеристикой синхронного генератора

- 1) Частота вращения ротора постоянная
- 2) Коэффициент мощности постоянный
- 3) Ток возбуждения постоянный
- 4) Всех перечисленных+

24. Определить частоту вращения синхронного двигателя, если  $f = 500$  Гц,  $p = 1$

- 1) 2850 об/мин
- 2) 15 000 об/мин
- 3) 30 000 об/мин+

25. На заводском щитке машины серии П указано ее номинальное напряжение, равное 220 В. Какая это машина

- 1) Двигатель постоянного тока+
- 2) Генератор постоянного тока
- 3) Для ответа на вопрос недостаточно данных

26. При неизменном магнитном потоке возбуждения ток в обмотке якоря увеличился. Как изменился вращающий момент двигателя постоянного тока

- 1) Не изменился
- 2) Увеличился+
- 3) Уменьшился

27. Чем ограничивается минимально допустимое сопротивление щетки машины постоянного тока

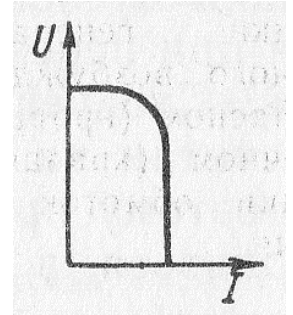
- 1) ничем,
- 2) потерями напряжения в щеточном контакте,
- 3) током в короткозамкнутой секции+

28. ЭДС генератора постоянного тока с независимым возбуждением 240 В. Сопротивление обмотки якоря 0,1 Ом. Определить напряжение на зажимах генератора при токе нагрузки 100 А

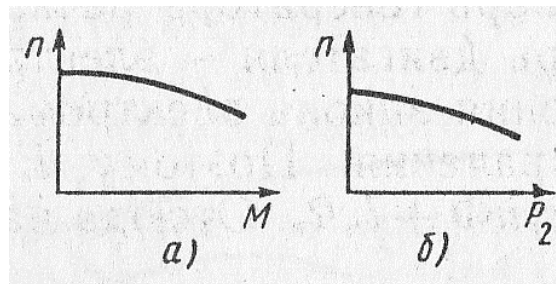
- 1) 220 В
- 2) 230 В+
- 3) 240 В

29. По приведенной внешней характеристике генератора постоянного тока смешанного возбуждения определить, как включены обмотки возбуждения

- 1) Согласно
- 2) Встречно+



30. Какие характеристики двигателя постоянного тока изображены на графиках



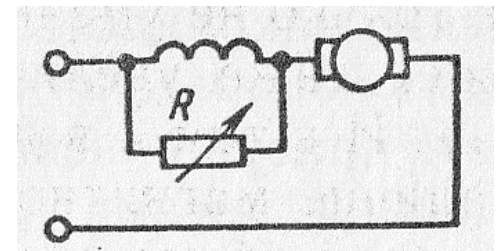
- 1) а), б) рабочая
- 2) а) механическая, б) рабочая+
- 3) а) рабочая, б) механическая

31. При постоянном напряжении питания магнитный поток возбуждения двигателя постоянного тока независимого возбуждения уменьшился. Как изменилась частота вращения двигателя

- 1) Увеличилась+
- 2) Уменьшилась
- 3) Не изменилась

32. Как изменится частота вращения двигателя при увеличении сопротивления R

- 1) Увеличится
- 2) Уменьшится+
- 3) Не изменится



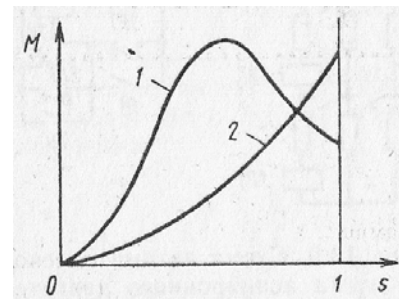
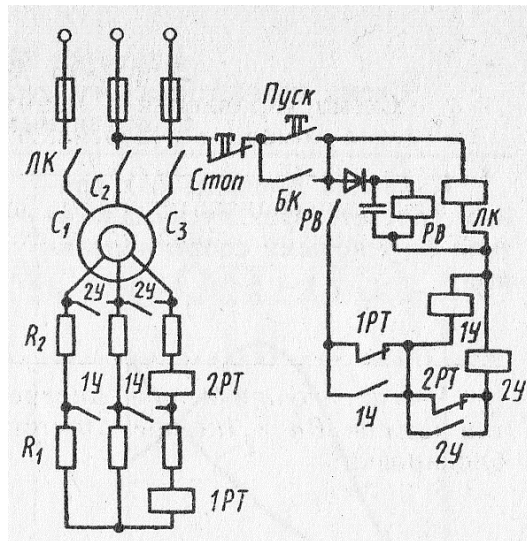
33. Какие сети используются для передачи электроэнергии
- 1) Воздушные линии

- 2) Кабельные линии
  - 3) Внутренние сети объектов
  - 4) Все перечисленные сети+
34. Какое свойство не относится к достоинствам ЕЭС
- 1) Надежность питания потребителей
  - 2) Возможность менять направление потоков энергии в течение суток
  - 3) Постоянство напряжения и частоты
  - 4) Возможность получения высоких и сверхвысоких напряжений+
35. Укажите наибольшее и наименьшее допустимые напряжения прикосновения, установленные правилами техники безопасности в зависимости от внешних условий (в сухом помещении и в особо опасных помещениях)
- 1) 36 и 12 В
  - 2) 65 и 6 В
  - 3) 65 и 12 В+
  - 4) 127 и 6 В

#### ВАРИАНТ 5

1. Какие трансформаторы используют для питания электроэнергией жилых помещений
  - 1) Силовые+
  - 2) Измерительные
  - 3) Специальные
  
2. Чему равно отношение действующих и мгновенных значений ЭДС первичной и вторичной обмоток трансформатора
  - 1) Отношению чисел витков обмоток+
  - 2) Приблизженно отношению чисел витков обмоток
  
3. Какие клеммы должны быть подсоединены к питающей сети, если трансформатор понижающий
  - 1) А, В, С+
  - 2) а, b, с
  - 3) 0, а, b, с
  
4. Коэффициент трансформации автотрансформатора  $K = 10$ . Какая часть витков является общей для первичной и вторичной цепей
  - 1)  $0,1 \varpi_1$ +
  - 2)  $0,9 \varpi_1$
  
5. На какие режимы работы рассчитаны трансформаторы тока

- 1) короткое замыкание+
  - 2) холостой ход
  - 3) Это зависит от подключенного измерительного прибора
6. Сколько электродвигателей входит в электропривод
    - 1) Один
    - 2) Несколько
    - 3) Количество электродвигателей зависит от типа электропривода+
  7. Каково соотношение между постоянными времени нагревания  $T_H$  и охлаждения  $T_{ОХЛ}$  в двигателе с самовентиляцией
    - 1)  $T_{ОХЛ} = T_H$
    - 2)  $T_{ОХЛ} = (2 \div 3) T_H$ +
    - 3)  $T_H = (2 \div 3) T_{ОХЛ}$
  8. Выбрать правильное соотношение между допустимым моментом  $M_{ДОП}$  двигателя и максимальным моментом  $M_{МАКС}$ 
    - 1)  $M_{МАКС} \geq M_{ДОП}$
    - 2)  $M_{МАКС} \leq M_{ДОП}$ +
    - 3)  $M_{МАКС} \ll M_{ДОП}$
  9. Какая из приведенных кривых соответствует пуску двигателя с пусковыми сопротивлениями



- 1) Кривая 1
  - 2) Кривая 2+
10. Как изменить направление вращения результирующего магнитного поля
    - 1) Это невозможно
    - 2) Изменить порядок следования фаз токов+

11. Частота  $f = 500$  Гц. Определить частоту вращения: а) двухполюсного вращающегося магнитного поля, б) четырехполюсного вращающегося магнитного поля

- 1) а) 60 000 об/мин; б) 30 000 об/мин
- 2) а) 30 000 об/мин; б) 15 000 об/мин+
- 3) а) 30 000 об/мин; б) 60 000 об/мин

12. Как изменить направление вращения магнитного поля трехфазного тока

- 1) Это невозможно
- 2) Нужно поменять местами все три фазы
- 3) Нужно поменять местами две любые фазы+

13. С какой целью асинхронный двигатель с фазным ротором снабжают контактными кольцами и щетками

- 1) Для подключения двигателя к сети
- 2) Для соединения ротора с регулировочными реостатами+

14. Чему был бы равен ток в обмотке ротора АД, если бы ротор вращался с частотой вращения магнитного поля

- 1) Максимально возможному значению
- 2) Нулю+

15. Как изменится скольжение АД, если увеличить момент механической нагрузки на валу двигателя

- 1) Увеличится+
- 2) Не изменится
- 3) Уменьшится

16. При скольжении 2% в одной фазе обмотки ротора АД индуцируется ЭДС 1В. Чему будет равна эта ЭДС, если ротор остановить

- 1) 0
- 2) 1 В
- 3) 50 В+

17. Как будет изменяться сдвиг фаз между ЭДС и током в обмотке ротора по мере раскручивания ротора

- 1) Увеличится
- 2) Уменьшится+
- 3) Останется неизменным

18. Напряжение на зажимах асинхронного двигателя уменьшилось в два раза. Как изменился его вращающий момент

- 1) Не изменился
- 2) Уменьшился в 2 раза
- 3) Уменьшился в 4 раза+

19. Напряжение сети 127 В. В паспорте асинхронного двигателя указано напряжение 127/220 В. Как должны быть соединены обмотки статора двигателя а) при пуске, б) в рабочем режиме работы

- 1) а) звездой, б) треугольником+

- 2) а), б) треугольником
- 3) а), б) звездой
- 4) а) треугольником, б) звездой

20. Каким образом осуществляют плавное регулирование в широких пределах частоты вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

- 1) Изменением числа пар полюсов вращающегося поля статора
- 2) Изменением сопротивления обмотки ротора
- 3) Изменением частоты питающей ЭДС+

21. Чему равен КПД асинхронного двигателя, работающего в режиме холостого хода

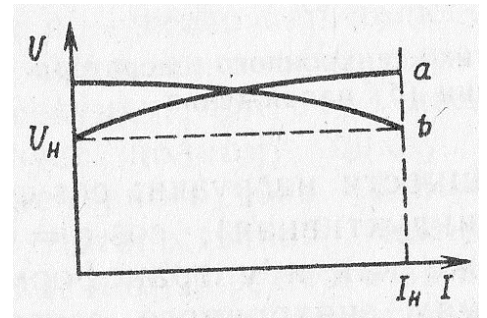
- 1) 0
- 2) 90%
- 3) Для решения задачи недостаточно данных

22. В каком случае требуется более значительная пусковая емкость для трехфазного двигателя, подключаемого к однофазной сети

- 1) При соединении обмоток звездой
- 2) При соединении обмоток треугольником+

23. Каким образом снимались эти внешние характеристики синхронного генератора

- 1) а), б) при понижении напряжения
- 2) а), при повышении напряжения б) при понижении напряжения
- 3) а) при понижении напряжения, б) при повышении напряжения+
- 4) а), б) при повышении напряжения



24. С какой целью на роторе синхронного двигателя иногда размещают дополнительную короткозамкнутую обмотку

- 1) Для увеличения вращающего момента
- 2) Для раскручивания ротора при запуске+

25. С какой целью применяют принудительное охлаждение машины постоянного тока

- 1) Во избежание перегрева машины
- 2) Для уменьшения потерь энергии в машине
- 3) Для уменьшения размеров и массы машины+

26. Частота вращения двигателя постоянного тока уменьшилась. Как изменилась ЭДС, индуцируемая в обмотке якоря

- 1) Не изменилась
- 2) Увеличилась
- 3) Уменьшилась+
- 4) В двигателе ЭДС не индуцируется

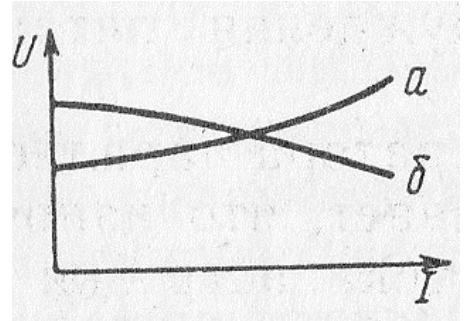
27. Чем ограничивается максимально допустимое сопротивление щетки машины постоянного тока

- 1) ничем
- 2) током в короткозамкнутой секции обмотки якоря
- 3) потерями напряжения в щеточном контакте+

28. На графике изображены характеристики генератора постоянного тока с независимым возбуждением. Какие это характеристики

- 1) а) внешняя, б) регулировочная
- 2) а) регулировочная, б) внешняя+
- 3) Для ответа на вопрос недостаточно

данных

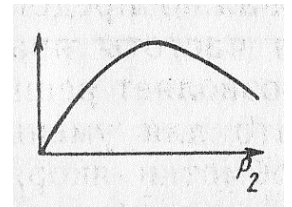


29. Как следует включить обмотки возбуждения компаундного генератора постоянного тока, чтобы уменьшить влияние тока нагрузки на напряжение генератора

- 1) Согласно+
- 2) Встречно

30. Какая из рабочих характеристик двигателя постоянного тока изображены на графике

- 1)  $M(P_2)$
- 2)  $I_{я}(P_2)$
- 3)  $\eta(P_2)$ +



31. При прочих неизменных условиях напряжение, подведенное к обмотке двигателя постоянного тока независимого возбуждения, уменьшилось. Как изменилась частота вращения двигателя

- 1) Увеличилась
- 2) Уменьшилась+
- 3) Не изменилась

32. Что произойдет, если двигатель постоянного тока последовательного возбуждения подключить к сети при отключенной механической нагрузке на валу

- 1) Двигатель не запустится
- 2) Обмотка якоря перегреется
- 3) Двигатель пойдет «в разнос»+

33. Какая сеть требует меньшего расхода металла на провода при равной длине и одинаковой передаваемой мощности

- 1) Сеть напряжением 220/127 В
- 2) Сеть напряжением 380/220 В+
- 3) Расход металла на провода в названных сетях практически одинаков

34. Какое напряжение допустимо в особо опасных условиях

- 1) 12 В+
- 2) 36 В
- 3) 380/220 В

4) 660 В

35. Какие части электротехнических установок заземляют

- 1) Соединенные с токоведущими деталями
- 2) Изолированные от токоведущих деталей+

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №5

#### ВАРИАНТ 1

1. Можно ли рассматривать атом состоящим из ядра, вокруг которого по определенным орбитам движутся электроны

- 1) Можно
- 2) Нельзя
- 3) В одних случаях можно, в других нельзя+

2. Как влияют дефекты кристаллической решетки на проводимость кристалла

- 1) Не влияют
- 2) Увеличивают+
- 3) Уменьшают

3. Назовите свободные носители заряда: а) в кристалле кремния с примесью мышьяка (5-валентный), б) в кристалле германия с примесью индия (3-валентный)

- 1) а), б) электроны
- 2) а) дырки, б) электроны
- 3) а) электроны, б) дырки+

4. Какие носители заряда проникают сквозь потенциальный барьер вследствие  туннельного эффекта

- 1) Основные
- 2) Неосновные+

5. Как изменяется пробивное напряжение диода с увеличением температуры от 0 до 70°C

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается
- 3) Это зависит от материала диода

6. Какие диоды используют для генерации электрических колебаний

1) Генераторы электрических колебаний могут быть построены только на триодах



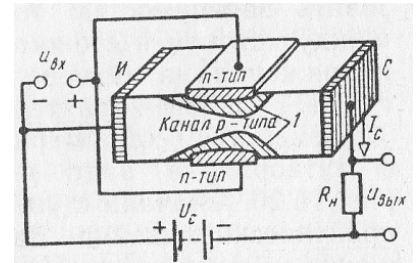
- 2) Импульсные диоды
- 3) Туннельные диоды+

7. Укажите полярность напряжения на коллекторе транзистора п-р-п –типа

- 1) Плюс+
- 2) Минус
- 3) Любая

8. Как изменяется ток стока при увеличении напряжения на затворе

- 1) Не меняется
- 2) Увеличивается
- 3) Уменьшается+



9. Какова природа светового излучения

- 1) Волновая
- 2) Квантовая
- 3) Двойственная – квантово-волновая+

10. Каким явлением обусловлен ток диодов фотоумножителя

- 1) Явлением фотоэмиссии
- 2) Явлением вторичной эмиссии+
- 3) И тем и другим явлением

11. Какими свободными носителями зарядов обусловлен ток в обычном резисторе

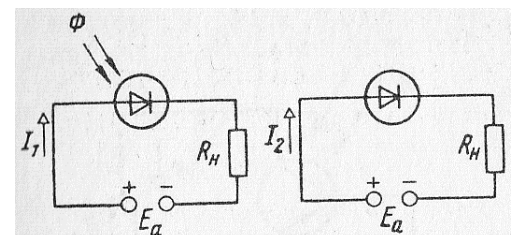
- 1) Электронами+
- 2) Дырками
- 3) И электронами, и дырками

12. При каких значениях светового потока фоторезистор обладает максимальной чувствительностью

- 1) При малых+
- 2) При больших
- 3) Чувствительность не зависит от светового потока

13. Каково соотношение между токами  $I_1$  и  $I_2$  в приведенных схемах

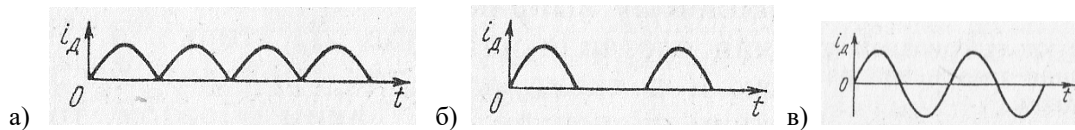
- 1)  $I_1 > I_2$
- 2)  $I_1 < I_2$  +
- 3)  $I_1 \approx I_2$



14. Каким должно быть соотношение между прямым и обратным сопротивлением диода  $R_{\text{ПР}}$  и  $R_{\text{ОБР}}$  в схеме однополупериодного выпрямителя

- 1)  $R_{\text{ПР}} > R_{\text{ОБР}}$
- 2)  $R_{\text{ПР}} < R_{\text{ОБР}}$
- 3)  $R_{\text{ПР}} \approx R_{\text{ОБР}}$
- 4)  $R_{\text{ПР}} \ll R_{\text{ОБР}}$  +

15. Укажите, какова форма тока, проходящего через каждый диод мостовой схемы однофазного выпрямителя



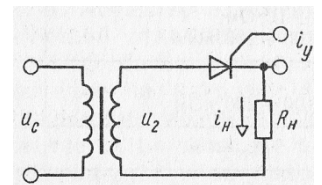
- 1) Рисунок а)
- 2) Рисунок б)+
- 3) Рисунок в)

16. Выберите параметры, соответствующие идеальному диоду для трехфазной схемы выпрямления

- 1)  $R_{\text{ПР}} = 1 \div 10 \text{ Ом}, R_{\text{ОБР}} = 100 \div 200 \text{ кОм}$
- 2)  $R_{\text{ПР}} = 0, R_{\text{ОБР}} = 100 \div 200 \text{ кОм}$
- 3)  $R_{\text{ПР}} = 0, R_{\text{ОБР}} = \infty$ +
- 4)  $R_{\text{ПР}} = 1 \div 10 \text{ Ом}, R_{\text{ОБР}} = \infty$

17. В каких пределах необходимо изменить время подачи управляющего импульса, чтобы ток в нагрузке изменялся от максимального значения до нуля

- 1)  $0 \leq t_y \leq T$
- 2)  $T/4 \leq t_y \leq T/2$
- 3)  $0 \leq t_y \leq T/4$
- 4)  $0 \leq t_y \leq T/2$

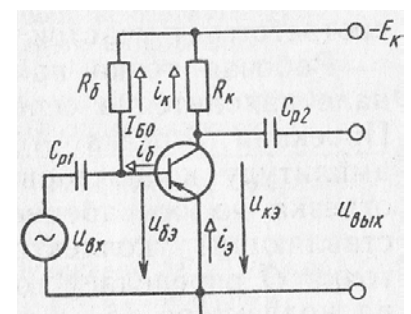


18. Какой тип нагрузки обеспечивает более равномерное усиление в широком диапазоне частот

1. Резистивный+
2. Индуктивный
3. Смешанный

19. Какими электрическими параметрами определяется значение  $R_6$  в схеме предварительного каскада УНЧ

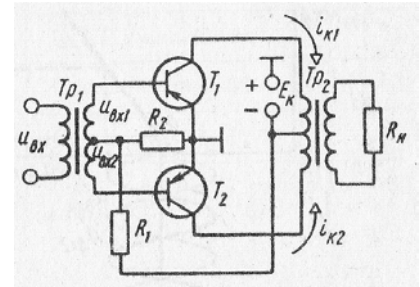
- 1) Напряжениями  $E_K$  и  $U_{6\text{э}0}$



- 2) Только напряжением  $U_{бэ0}$
- 3) Только током  $I_{б0}$
- 4) Величинами  $E_k$ ,  $U_{бэ0}$  и  $I_{б0+}$

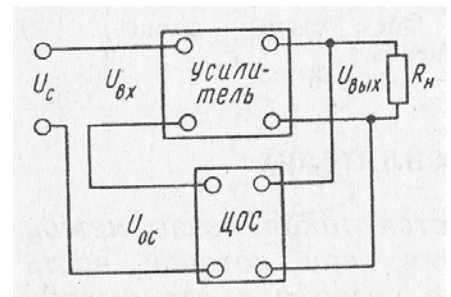
20. Выберите правильное соотношение между  $R_1$  и  $R_2$  в схеме двухтактного транзисторного усилителя мощности, при котором будет обеспечен режим В

- 1)  $R_1 > R_2$
- 2)  $R_1 < R_2$
- 3)  $R_1 = R_2$
- 4)  $R_1 \gg R_2+$



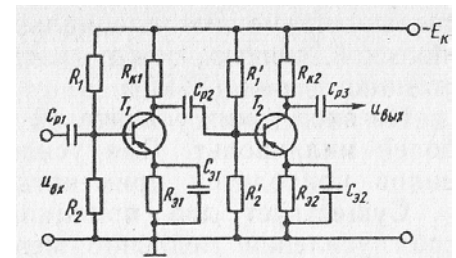
21. Каково соотношение между напряжениями  $U_{ВЫХ}$  и  $U_{ОС}$  когда  $K_{ОС} = K(1 + K)$ , если  $K$  – коэффициент усиления усилителя, не охваченного обратной связью,  $K_{ОС}$  – коэффициент усиления усилителя, охваченного обратной связью

- 1)  $U_{ВЫХ} < U_{ОС}$
- 2)  $U_{ВЫХ} > U_{ОС}$
- 3)  $U_{ВЫХ} = U_{ОС} +$

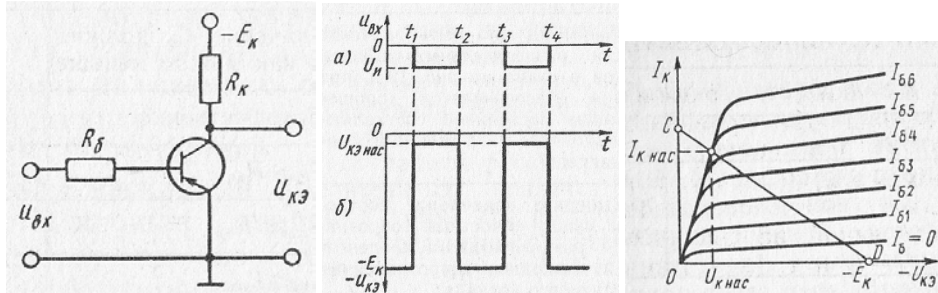


22. Выберите правильное соотношение между емкостным сопротивлением разделительного конденсатора  $X_C$  и входным сопротивлением последующего каскада в схеме двухкаскадного усилителя с емкостной связью

- 1)  $X_C > R_{ВХ}$
- 2)  $X_C \approx R_{ВХ}$
- 3)  $X_C < R_{ВХ}$
- 4)  $X_C \ll R_{ВХ+}$



23. Как изменится напряжение на коллекторе  $U_{КНАС}$  в схеме каскада в импульсном режиме работы транзистора при увеличении тока базы до  $I_{Б6}$

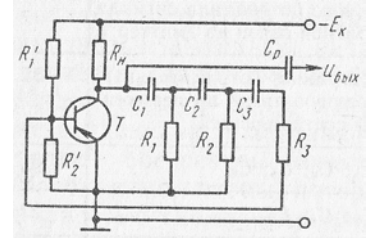


- 1)  $U_{КНАС}$  увеличится
- 2)  $U_{КНАС}$  уменьшится

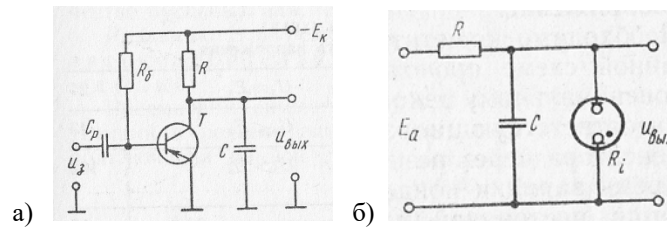
- 3)  $U_{кнас}$  не изменится+
24. Чем отличается автогенератор от усилителя
  - 1) Характером нагрузки
  - 2) Видом усилительного элемента
  - 3) Наличием положительной обратной связи+

25. Коллектор транзистора соединили через емкость с базой. Будет ли при этом действовать положительная обратная связь в схеме

- 1) Да
- 2) Нет
- 3) Это зависит от значения емкости



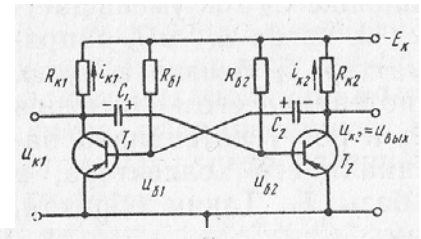
26. В какой из приведенных схем изменение  $\tau_3 = RC$  вызовет изменение периода следования выходных импульсов



- 1) В схеме на рисунке а)
- 2) В схеме на рисунке б)+
- 3) В обеих схемах

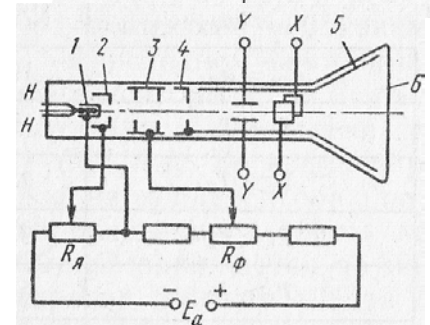
27. Какими параметрами схемы симметричного мультивибратора определяется длительность импульсов на коллекторах транзистора

- 1) Постоянной времени зарядки  $\tau_3 = R_K C$
- 2) Постоянной времени перезарядки  $\tau_{II} = R_б C$ +
- 3)  $\tau_3$  и  $\tau_{II}$



28. Через какой электрод трубки замыкается основная часть анодного тока

- 1) Через первый анод
- 2) Через второй анод
- 3) Через аквадаг+



29. Какие направления характерны для совершенствования элементной базы электроники

- 1) Повышение надежности
  - 2) Снижение потребляемой мощности
  - 3) Миниатюризация
  - 4) Все перечисленные+
30. Какие микросхемы называются гибридными
- 1) В которых используются тонкие и толстые пленки
  - 2) В которых используются пассивные и активные элементы
  - 3) В которых используются пленочные и навесные элементы+
31. Какие компоненты включаются в пасты, используемые для нанесения проводящих и резистивных толстых пленок
- 1) Смесь порошков драгоценных металлов со стеклом+
  - 2) Порошок титаната бария
  - 3) Порошок из сегнетокерамики
32. Каким образом защищают подложку от загрязнения при вакуумном напылении тонкой пленки
- 1) Глубоким вакуумом
  - 2) Экраном
  - 3) Подогревом+
33. Какой фоторезист надо применить, чтобы сохранить участки фоторезистивной пленки под затененными участками фотошаблона
- 1) Позитивный+
  - 2) Негативный
  - 3) Можно тот и другой
34. Чем объясняется применение в качестве основы микросхем кремния, а не германия
- 1) Свойствами пленки из диоксида кремния
  - 2) Работоспособностью кремния при высоких температурах
  - 3) Тем и другим+
35. Какие микросхемы называют совмещенными
- 1) Построенные на тонких и толстых пленках
  - 2) Построенные на пленочных и планарно-эпитаксиальных элементах+
36. Можно ли нарастить эпитаксиальный слой с заданным типом проводимости
- 1) Можно+

2) Нельзя

37. Какие элементы полупроводниковой микросхемы нельзя получить с помощью *p-n*-перехода

- 1) Конденсаторы и резисторы
- 2) Диоды и транзисторы
- 3) Трансформаторы и индуктивные катушки+
- 4) Все перечисленные

#### ВАРИАНТ 2

1. Каковы: а) размеры электрона, б) массы электрона

- 1) а), б) сравнимы с размерами и массой ядра
- 2) а), б) пренебрежимо малы
- 3) а) сравнимы с размерами и массой ядра, б) пренебрежимо мала+

2. От чего зависит значение примесной электропроводности кристалла

- 1) От материала примеси
- 2) От количества примеси
- 3) От того и от другого+

3. К кристаллу *p*-типа подключен плюс источника напряжения, к кристаллу *n*-типа – минус. Какие носители заряда обеспечивают прохождение тока через *p-n*-переход

- 1) Основные+
- 2) Неосновные

4. Чем объясняются емкостные свойства *p-n*-перехода

- 1) Возникновением двух разноименных объемных зарядов+
- 2) Недостаточно плотным соединением кристаллов разного типа

5. С какой целью мощные диоды изготавливают в массивных металлических корпусах

- 1) Для повышения прочности
- 2) Для лучшего отвода теплоты+
- 3) Для повышения пробивного напряжения

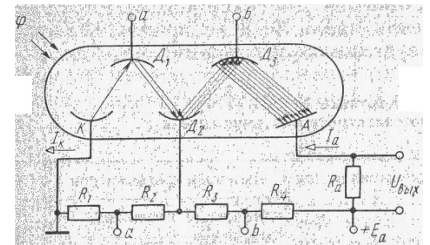
6. В каком направлении включаются эмиттерных и коллекторный *p-n*-переходы

- 1) Это зависит от типа транзистора (*p-n-p* или *n-p-n* типа)
- 2) Эмиттерный – в прямом, коллекторный – в обратном+
- 3) Оба – в прямом направлении
- 4) Эмиттерный – в обратном, коллекторный – в прямом

7. У каких транзисторов большая устойчивость к радиации
- 1) У полевых+
  - 2) У биполярных
  - 3) Одинаковая
8. У какого транзистора входное сопротивление максимально
- 1) У биполярного
  - 2) У полевого с затвором в виде р-п-перехода
  - 3) У МДП-транзистора+
9. Зависит ли энергия от интенсивности светового потока  $\Phi$
- 1) Это зависит от спектрального состава излучения
  - 2) Да
  - 3) Нет+

10. Как повлияет на работу фотоумножителя короткое замыкание на участке  $R_2$

- 1) Ухудшается чувствительность ФЭУ
- 2) ФЭУ выйдет из строя
- 3) Полезный ток  $I_a$  упадет до нуля+



11. Какими свободными носителями зарядов обусловлен ток в фоторезисторе

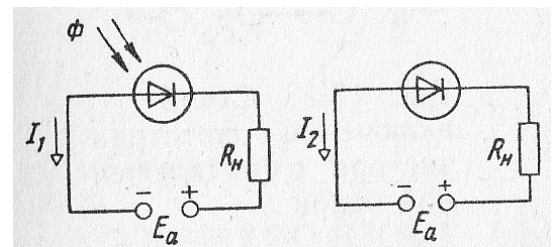
- 1) Электронами
- 2) Дырками
- 3) И электронами, и дырками+

12. Какое различие существует между фотодиодом и обычным полупроводниковым диодом

- 1) Принципиальное
- 2) Конструктивное
- 3) Функциональное+

13. Найдите правильное соотношение между токами  $I_1$  и  $I_2$  в данных схемах

- 1)  $I_1 > I_2$  +
- 2)  $I_1 < I_2$
- 3)  $I_1 \approx I_2$

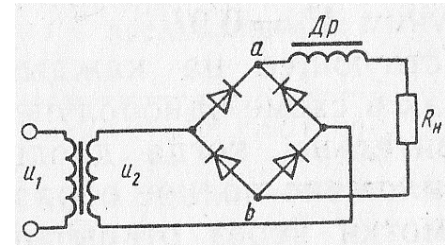


14. Каким должно быть соотношение между прямым сопротивлением диода  $R_{пр}$  и сопротивлением нагрузки  $R_H$  в схеме однополупериодного выпрямителя

- 1)  $R_H \approx R_{пр}$

- 2)  $R_H > R_{ПР} +$
- 3)  $R_H < R_{ПР}$

15. Каково соотношение между показаниями амперметров, реагирующих на действующее значение тока, один из которых включен в цепь вторичной обмотки трансформатора, а другой – в цепь  $R_H$



- 1)  $I_2 > I_H$
- 2)  $I_2 < I_H$
- 3)  $I_2 = I_H$

16. Как отражается на работе выпрямителя тот факт, что диоды не идеальны

- 1) Увеличивается обратное напряжение на диоде
- 2) Уменьшается среднее значение выпрямленного тока и напряжения+
- 3) Искажается форма тока в нагрузке

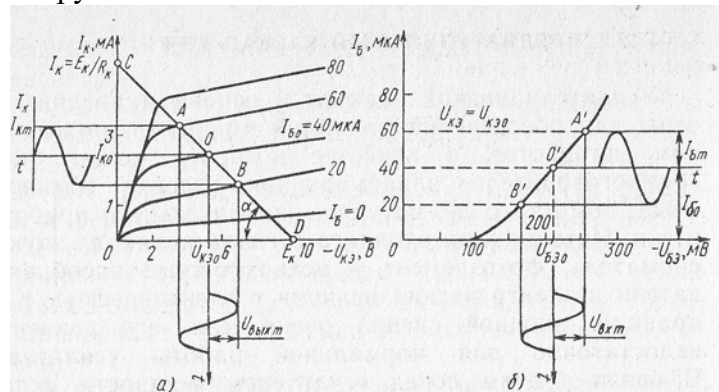
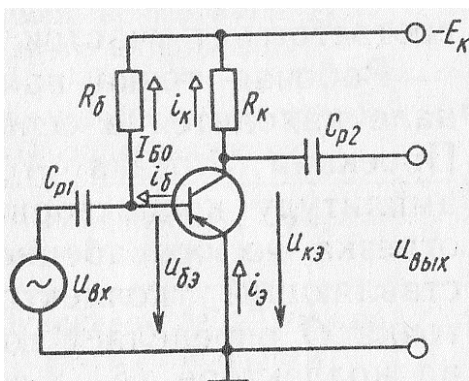
17. Определите максимально возможное значение тока  $I_0$  в тиристорном однополупериодном выпрямителе

- 1)  $I_0 = 0,636 I_m$
- 2)  $I_0 = 0,318 I_m$
- 3)  $I_0 = 0,827 I_m$

18. Определите коэффициент усиление трехкаскадного усилителя в децибелах, если каждый каскад обеспечивает десятикратное усиление

- 1) 60
- 2) 30+
- 3) 1000

19. Как повлияет увеличение сопротивления  $R_K$  в схеме предварительного каскада УНЧ на положение линии нагрузки CD

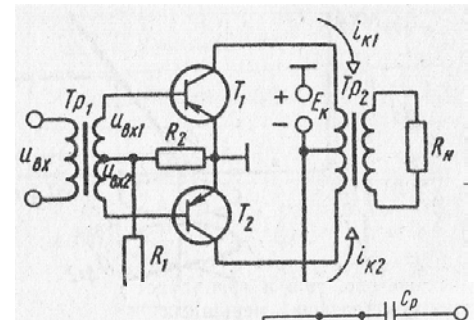


- 1) Угол наклона  $\alpha$  линии CD увеличится
- 2) Угол наклона  $\alpha$  линии CD уменьшится+
- 3) Линия CD сдвинется вправо без изменения наклона
- 4) Линия CD сдвинется влево без изменения наклона



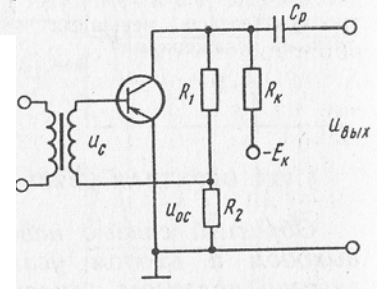
20. Как изменится КПД схемы, если двухтактный усилитель будет переведен из режима В в режим А

- 1) КПД не изменится
- 2) КПД уменьшится+
- 3) КПД увеличится

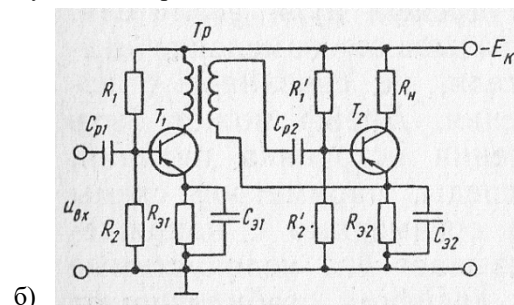
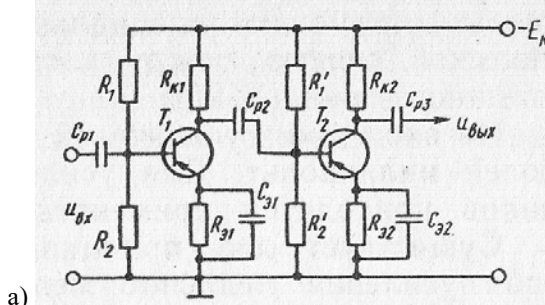


21. Как изменится напряжение обратной связи в схеме усилителя с отрицательной обратной связью, если резистор  $R_2$  зашунтировать емкостью

- 1)  $U_{OC}$  не изменится
- 2)  $U_{OC}$  увеличится
- 3)  $U_{OC}$  уменьшится+



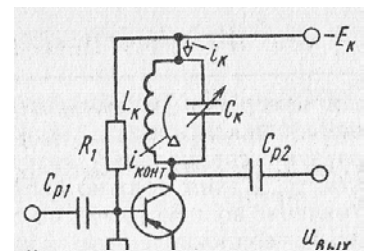
22. В какой из схем будет обеспечено более равномерное усиление в рабочем диапазоне частот



- а)
  - 1) В схеме а)+
  - 2) В схеме б)
  - 3) В обеих схемах равномерность усиления одинакова

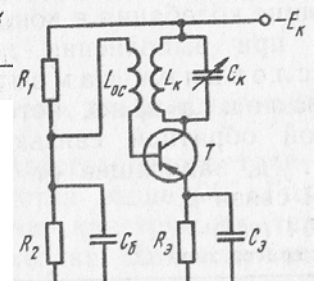
14. Каково соотношение между действующими значениями переменных составляющих тока коллектора  $i_K$  и тока в контуре  $i_{КОНТ}$  в резонансном режиме в схеме резонансного транзисторного усилителя

- 1)  $I_K > I_{КОНТ}$
- 2)  $I_K \approx I_{КОНТ}$
- 3)  $I_K < I_{КОНТ}$ +

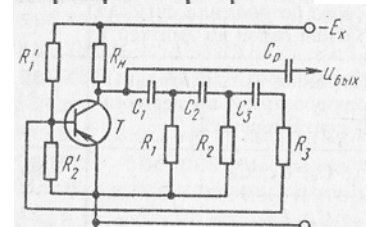


24. При сборке схемы автогенератора было нарушено условие баланса фаз. Каким образом можно обеспечить выполнение этого условия

- 1) Поменять местами провода, идущие к  $C_K$
- 2) Заменить катушку  $L_{OC}$  на другую
- 3) Поменять местами провода, идущие к  $L_{OC}$ +



25. Обязательно ли выдерживать такое соотношение

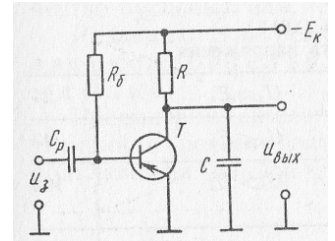


между параметрами цепи, при котором каждое звено обеспечит одинаковый сдвиг по фазе

- 1) Да
- 2) Нет+
- 3) Это зависит от частоты генерируемых колебаний

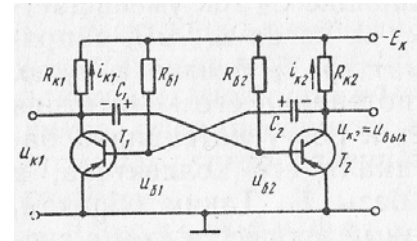
26. При каком соотношении между  $\tau_3 = RC$  и временем зарядки  $T_3$  в схеме будет обеспечена хорошая линейность выходного напряжения

- 1)  $\tau_3 < T_3$
- 2)  $\tau_3 \approx T_3$
- 3)  $\tau_3 \gg T_3$
- 4)  $\tau_3 > T_3$



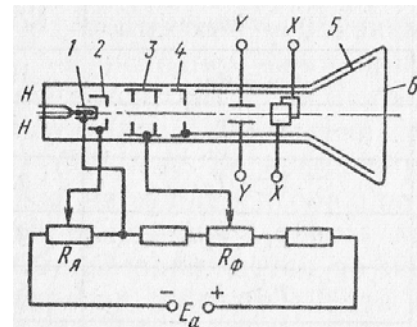
27. Каково соотношение между напряжениями на  $C_1$  и  $C_2$  в период времени, когда  $T_1$  открыт, а  $T_2$  заперт

- 1)  $u_{C1} < u_{C2}$
- 2)  $u_{C1} > u_{C2}$
- 3)  $u_{C1} = u_{C2}$



28. В какой точке на продольной оси трубки электроны имеют максимальную скорость

- 1) За первым анодом
- 2) За вторым анодом+
- 3) За пластинами
- 4) У экрана



29. Какие особенности характерны для ИМС и БИС

- 1) Миниатюрность
- 2) Сокращение внутренних соединительных линий
- 3) Комплексное изготовление
- 4) Все перечисленные+

30. Какие элементы в гибридных ИМС целесообразно делать навесными

- 1) Транзисторы и индуктивные катушки+
- 2) Резисторы и конденсаторы
- 3) Резисторы и трансформаторы

31. Каким образом обеспечивается высокая точность параметров элементов толстопленочных схем

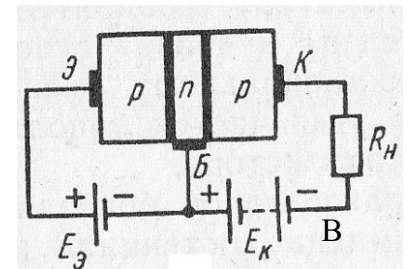
- 1) Подбором состава пасты

- 2) Изменением размеров+
  - 3) Термической обработкой при 1000К
32. В каких случаях целесообразно применять метод катодного распыления
- 1) При создании проводящих пленок
  - 2) При создании резистивных пленок
  - 3) При создании тугоплавких пленок+
33. Когда смывают фоторезист
- 1) После облучения
  - 2) После проявления
  - 3) После напыления тонкой пленки+
34. Какие функции выполняет пленка диоксида кремния в полупроводниковых микросхемах
- 1) Защита микрообласти от загрязнений
  - 2) Служит для создания масок при введении легирующих примесей в строго определенные микрообласти
  - 3) Изолирует элементы микросхемы
  - 4) Все перечисленные+
35. К какой степени интеграции относятся ИМС, содержащие 500 логических элементов
- 1) К малой
  - 2) К средней
  - 3) К высокой+
36. Толщина кремниевой монокристаллической пластины 0,2 мм, толщина эпитаксиального слоя 15 мкм. Укажите толщину многослойной структуры
- 1) 215 мкм
  - 2) 230 мкм+
  - 3) 430 мкм
37. Каким образом формируются транзисторы в «карманах»
- 1) Диффузией примесей через повторно сформированные маски+
  - 2) Одновременно с «карманами» с помощью усложненных масок
  - 3) Тем и другим способом

#### ВАРИАНТ 3

1. Дайте определение электромагнитного поля
- 1) Вид материи
  - 2) Волны
  - 3) Корпускулы

- 4) Диалектическое единство данных выше определений+
  
2. Где образуются свободные носители заряда при введении сурьмы (5-валентная) в качестве примеси в германий
  - 1) Электроны – в зоне проводимости, дырки – в валентной зоне
  - 2) Электроны – в зоне проводимости, дырки – в примесной зоне+
  - 3) Электроны – в примесной зоне, дырки – в зоне проводимости
  
3. Чем объясняется нелинейность вольт-амперной характеристики *p-n*-перехода
  - 1) Дефектами кристаллической структуры
  - 2) Вентильными свойствами+
  
4. Укажите основное достоинство точечного диода
  - 1) Малые размеры
  - 2) Простота конструкции
  - 3) Малая емкость *p-n*-перехода+
  
5. Какие диоды применяют для выпрямления переменного тока
  - 1) Плоскостные
  - 2) Точечные
  - 3) Те и другие+
  
6. Какие конструктивные особенности принципиально отличают базу от эмиттера и коллектора
  - 1) Толщина
  - 2) Тип примеси
  - 3) Концентрация примеси
  - 4) се указанные выше+



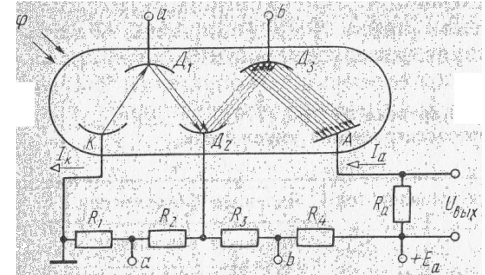
7. У каких транзисторов меньшее влияние температуры на параметры
  - 1) У полевых+
  - 2) У биполярных
  - 3) Одинаковая
  
8. Каким способом нельзя перевести тиристор из открытого состояния в закрытое
  - 1) Уменьшением до нуля напряжения на основных электродах
  - 2) Изменением полярности напряжения на основных электродах
  - 3) Изменением полярности напряжения на управляющем электроде+

9. Как меняется начальная скорость эмитируемого электрона при увеличении работы выхода

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается+
- 3) Остается неизменной

10. Каково соотношение между токами  $I_a$  и  $I_k$  в схеме фотоумножителя

- 1)  $I_a = I_k$
- 2)  $I_a > I_k$ +
- 3)  $I_a < I_k$



11. Обладает ли полупроводниковый фоторезистор односторонней проводимостью

- 1) Да
- 2) Нет+
- 3) Это зависит от материала, из которого он изготовлен

12. Можно ли использовать неосвещенный фотодиод в качестве выпрямителя

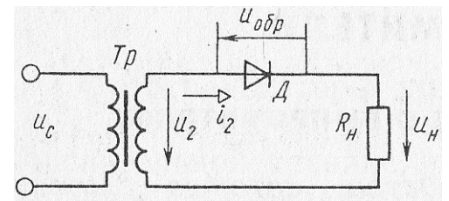
- 1) Да +
- 2) Нет

13. Каково влияние электронов, накапливающихся в базе фототранзистора, на чувствительность прибора

- 1) Уменьшают чувствительность
- 2) Увеличивают чувствительность+
- 3) Не влияют на чувствительность

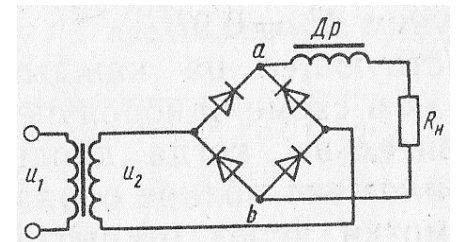
15. Какое напряжение зафиксирует вольтметр, подключенный к  $R_H$  и проградуированный в средних значениях напряжения, если  $U_{2m} = 282$  В

- 1)  $U_0 = 141$  В
- 2)  $U_0 = 127$  В
- 3)  $U_0 = 90$  В+



16. Каковы показания амперметров, реагирующих на среднее значение тока, один из которых включен в цепь вторичной обмотки трансформатора, а другой – в цепь  $R_H$

- 1)  $I_{02} = I_{0H} = 0,91 I_2$
- 2)  $I_{02} = 0, I_{0H} = 0,9 I_2$ +

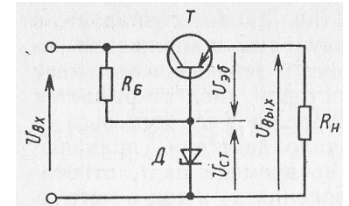


17. Возможно ли непосредственное подключение (без трансформатора) трехфазного выпрямителя к зажимам трехфазной сети

- 1) Возможно
- 2) Невозможно
- 3) Это зависит от конкретных условия+

18. Как изменится  $U_{ЭБ}$  при уменьшении  $R_H$

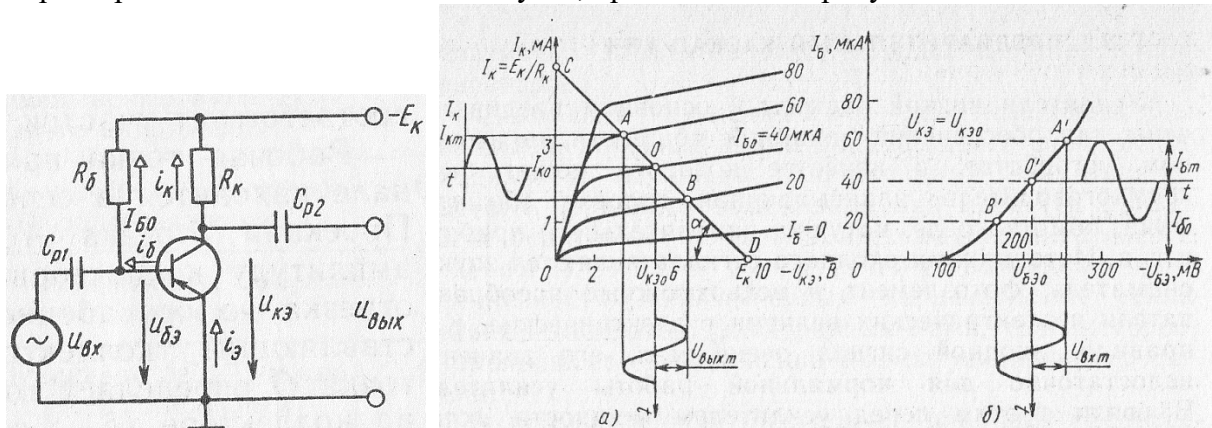
- 1) Увеличится+
- 2) Уменьшится
- 3) Станет отрицательным



19. Какой параметр полезного сигнала искажается за счет нелинейности усилительных элементов (электронных ламп и транзисторов)

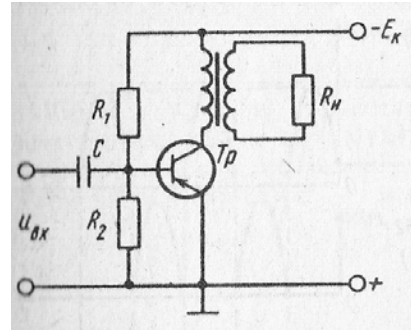
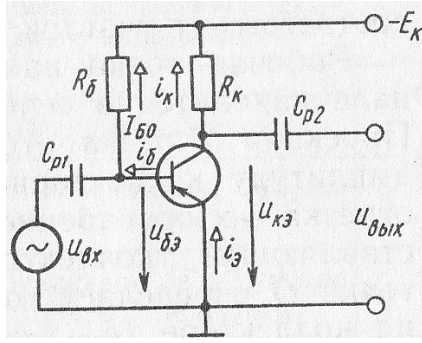
- 1) Частота сигнала
- 2) Форма сигнала+
- 3) И частота, и форма

20. К каким последствиям приведет увеличение  $R_k$  в схеме предварительного каскада УНЧ в случае, приведенном на рисунке



- 1) К уменьшению амплитуды выходного напряжения
- 2) К увеличению амплитуды выходного напряжения
- 3) К искажению формы усиливаемого сигнала+

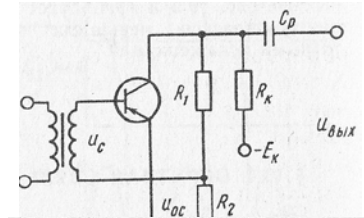
20. Какая из схем будет характеризоваться меньшими частотными искажениями



- а)  
 1) Схема а)+  
 2) Схема б)  
 3) Обе схемы равноценны

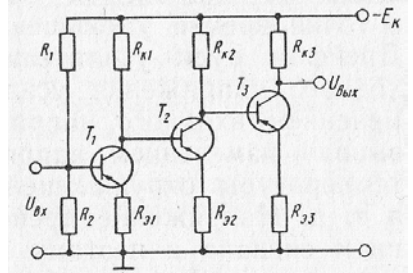
21. Из каких резисторов составлены делители постоянного и переменного напряжений в схеме усилителя с отрицательной обратной связью

- 1) Делитель  $U_{\pm}$ :  $R_1 R_2$ ; делитель  $U_{\sim}$ :  $R_1 R_2$   
 2) Делитель  $U_{\pm}$ :  $R_1 R_2 R_K$ ; делитель  $U_{\sim}$ :  $R_1 R_2$   
 3) Делитель  $U_{\pm}$ :  $R_1 R_2$ ; делитель  $U_{\sim}$ :  $R_1 R_2 R_K$   
 4) Делитель  $U_{\pm}$ :  $R_1 R_2 R_K$ ; делитель  $U_{\sim}$ :  $R_1 R_2 R_K$



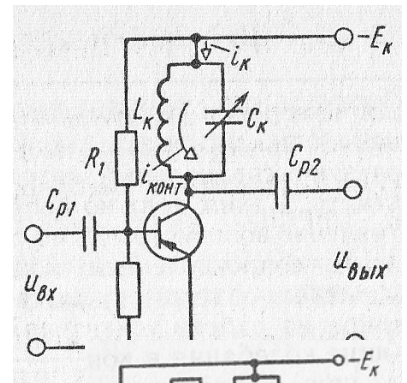
22. Каким должно быть соотношение между  $R_{Э1}$ ,  $R_{Э2}$ ,  $R_{Э3}$ , чтобы обеспечивался одинаковый режим покоя всех трех транзисторов  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  в схеме УИТ прямого усиления

- 1)  $R_{Э1} = R_{Э2} = R_{Э3}$   
 2)  $R_{Э1} < R_{Э2} < R_{Э3}$   
 3)  $R_{Э1} > R_{Э2} > R_{Э3}$



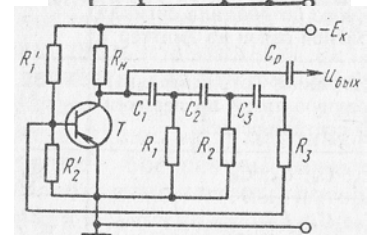
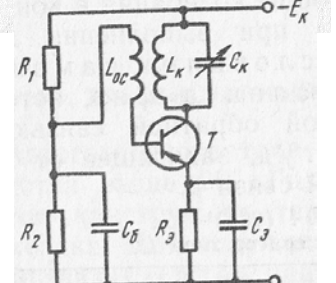
23. Для изменения переменного напряжения на контуре в схеме резонансного транзисторного усилителя используют специальный катодный вольтметр. Каким должно быть сопротивление вольтметра  $R_V$  по сравнению с сопротивлением контура  $R_{К РЕЗ}$ , чтобы вольтметр существенно не влиял на работу усилителя

- 1)  $R_V > R_{К РЕЗ}$   
 2)  $R_V \approx R_{К РЕЗ}$   
 3)  $R_V < R_{К РЕЗ}$



24. Какие параметры схемы надо изменить, чтобы обеспечить условие баланса амплитуды

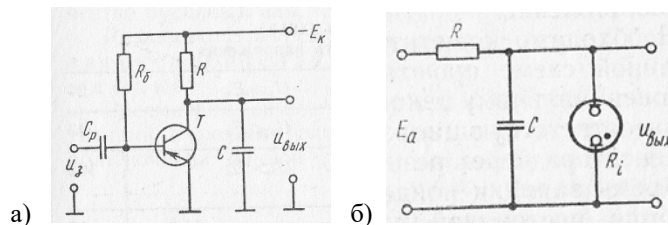
- 1) Значение  $E_K$   
 2) Значение коэффициента трансформации между  $L_K$  и  $L_{OC}$   
 3) Соотношения между  $R_1$  и  $R_2$



25. Как надо изменить параметры цепи RC, чтобы увеличить частоту генерируемых колебаний в два раза

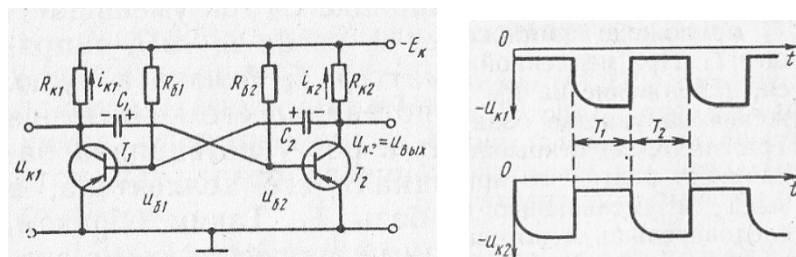
- 1) Уменьшить R в два раза
- 2) Уменьшить C в два раза+
- 3) Уменьшить и R, и C в  $\sqrt{2}$  раз

26. В какой из приведенных схем время разрядки конденсатора должно быть строго лимитировано



- 1) В обеих схемах
- 2) В схеме на рисунке а)+
- 3) В схеме на рисунке б)

27. В схеме симметричного мультивибратора  $T_1 = T_2$ . Каким будет соотношение между  $T_1$  и  $T_2$ , если  $C_1 > C_2$



- 1)  $T_1 = T_2$
- 2)  $T_1 > T_2$
- 3)  $T_1 < T_2$ +

28. Выберите зависимость, которая соответствует линейно-изменяющемуся пилообразному напряжению

- 1)  $u = k t^2$
- 2)  $u = k t$ +
- 3)  $u = k / t$

29. Какой элемент электронных схем является активным

- 1) Конденсатор
- 2) Трансформатор
- 3) Диод+



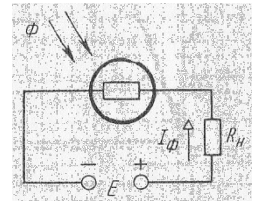
- 4) Активное сопротивление
30. Какой вид сварки в гибридных ИМС применяют для соединения навесных и пленочных элементов
- 1) Ультразвуковая
  - 2) Лазерным лучом
  - 3) Термокомпенсационная
  - 4) Все перечисленные+
31. Что не характерно для толстопленочных микросхем
- 1) Надежность
  - 2) Экономичность
  - 3) Стабильность параметров
  - 4) Отсутствие навесных элементов+
32. Как образуются молекулы для формирования пленки при методе химического осаждения
- 1) Выбиваются электронным пучком
  - 2) Выбиваются положительными ионами
  - 3) Выделяются при химической реакции газов+
33. Какие элементы микросхемы требуют строгого совмещения друг с другом
- 1) Резисторы и контактные проволочки
  - 2) Резисторы и конденсаторы
  - 3) Контактные площадки и токопроводящие дорожки+
34. В полированной пластине кремния диаметром 75мм и толщиной 0,2мм сформировано 4000 одинаковых микросхем. Укажите примерные размеры одной микросхемы
- 1)  $1 \times 1 \times 0,2$  мм+
  - 2)  $0,1 \times 0,1 \times 0,2$  мм
  - 3)  $2 \times 2 \times 0,2$  мм
35. Как различают ИМС по названию
- 1) Усилительные и генераторные
  - 2) Вычислительные и запоминающие
  - 3) Логические и линейные+
36. Какую подложку не используют для получения эпитаксиальной кремниевой пленки
- 1) Кремниевую
  - 2) Германиевую+

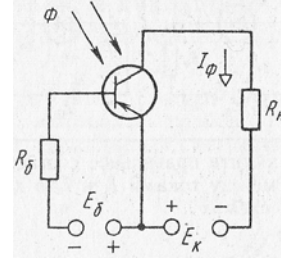
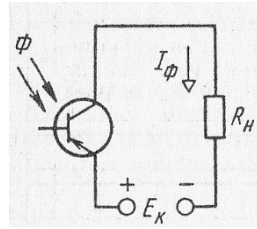
- 3) Сапфировую
- 37. Каким образом элементы микросхемы соединяют между собой
  - 1) Напылением золотых или алюминиевых дорожек через окна в маске+
  - 2) Пайкой лазерным лучом
  - 3) Термокомпрессией
  - 4) Всеми перечисленными способами

#### ВАРИАНТ 4

- 1. Какие тела обладают волновыми свойствами
  - 1) Никакие
  - 2) Элементарные частицы
  - 3) Теоретически – все, практически – микрочастицы+
- 2. Где образуются свободные носители заряда при введении бора (3-валентный) в качестве примеси в кремний
  - 1) Электроны – в зоне проводимости, дырки – в валентной зоне
  - 2) Электроны – в примесной зоне, дырки – в валентной зоне+
  - 3) Электроны – в валентной зоне, дырки – в примесной зоне
- 3. Какой пробой опасен для *p-n*-перехода
  - 1) Тепловой+
  - 2) Электрический
  - 3) Тот и другой
- 4. Какой метод не применяется для создания *p-n*-перехода в плоскостных диодах
  - 1) Формовка большими импульсными токами+
  - 2) Сплавление
  - 3) Диффузия
- 5. Какие диоды применяют: а) для получения постоянного тока в химическом производстве, б) в качестве детекторов в радиоприемных устройствах
  - 1) а) точечные, б) плоскостные
  - 2) а) плоскостные, б) точечные+
  - 3) а) точечные, б) точечные
- 6. Как изменится ток базы с увеличением концентрации легирующей примеси в ней
  - 1) Не изменится
  - 2) Увеличится+
  - 3) Уменьшится

7. У каких транзисторов меньше собственные шумы
- 1) У полевых+
  - 2) У биполярных
  - 3) Одинаковая
8. Сколько  $p-n$ -переходов имеет симметричный тиристор
- 1) 3
  - 2) 4+
  - 3) 5
9. Как влияет изменение температуры окружающей среды на качество работы фотоэлектрических приборов
- 1) Положительно
  - 2) Отрицательно+
  - 3) Не влияет
10. Существует ли ток эмиссии фотокатода (темновой ток), когда световой поток  $\Phi = 0$
- 1) Не существует
  - 2) Существует+
  - 3) Это зависит от температуры катода
11. Как изменится напряжение на нагрузке  $U_H$  и на фоторезисторе  $U_\Phi$  при увеличении светового потока  $\Phi$
- 1)  $U_H$  увеличится,  $U_\Phi$  уменьшится+
  - 2)  $U_H$  уменьшится,  $U_\Phi$  увеличится
  - 3)  $U_H$  увеличится,  $U_\Phi$  не изменится
  - 4)  $U_H$  не изменится,  $U_\Phi$  увеличится
12. Какие носители обеспечивают ток в базе фототранзистора типа  $p-n-p$
- 1) Электроны и дырки+
  - 2) Только электроны
  - 3) Только дырки
13. Каково соотношение темновых токов в схемах при равенстве  $E_K$  и одинаковых транзисторах

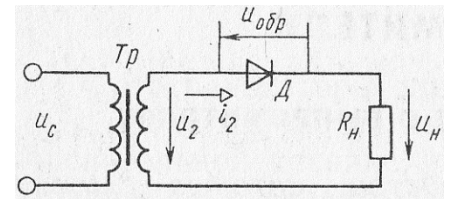




- а) б)
- 1) Токи одинаковые
  - 2) На рисунке а) темновой ток больше
  - 3) На рисунке б) темновой ток больше+

14. Каково соотношение между действующими значениями напряжения на зажимах вторичной обмотки трансформатора  $U_2$  и на сопротивлении нагрузки  $U_{2H}$

- 1)  $U_2 > U_{2H}$
- 2)  $U_2 = U_{2H}$
- 3)  $U_2 < U_{2H}$

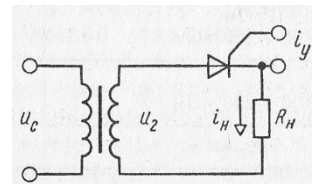


15. Какой выпрямитель, ламповый или полупроводниковый, обеспечивает более качественное выпрямление

- 1) Ламповый+
- 2) Полупроводниковый
- 3) Качество выпрямления не зависит от типа вентиля

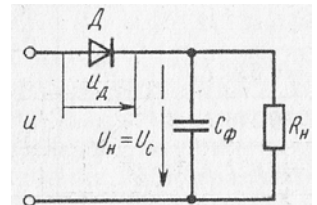
16. Каково соотношение между прямым и обратным сопротивлениями тиристора при отсутствии управляющих импульсов и напряжении на тиристоре ниже напряжения переключения

- 1)  $R_{ПР} \gg R_{ОБР}$
- 2)  $R_{ПР} = R_{ОБР}$  +
- 3)  $R_{ПР} \ll R_{ОБР}$



17. Как изменится коэффициент пульсации в схеме выпрямителя с емкостным фильтром, если  $R_H$  уменьшится

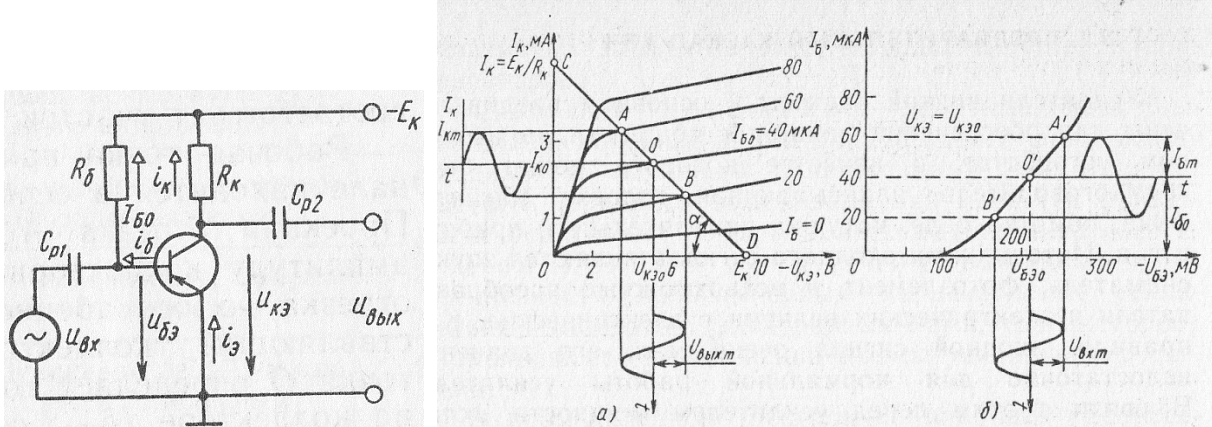
- 1)  $k_{П}$  не изменится
- 2)  $k_{П}$  увеличится+
- 3)  $k_{П}$  уменьшится



18. Вызывают ли частотные искажения изменение частоты усиливаемого полезного сигнала

- 1) Да
- 2) Нет+

19. Усиление с минимальным искажением в схеме предварительного каскада УНЧ возможно при условии, что участок АВ линии нагрузки CD находится в пределах линейных участков выходных характеристик. При каком дополнительном условии усиление будет без искажений



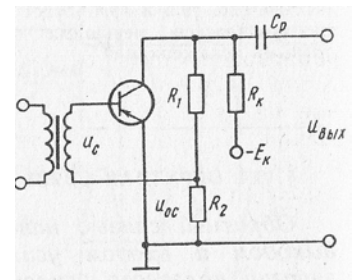
- 1) Напряжение  $E_K$  должно быть стабильным
- 2) Сопротивление нагрузки должно быть строго стабильным
- 3) Участок А'В' входной характеристики должен быть линейным+

20. Какое из приведенных выражений лишено физического смысла при условии, что  $K > 1$  ( $K$  – коэффициент усиления усилителя, не охваченного обратной связью,  $K_{OC}$  – коэффициент усиления усилителя, охваченного обратной связью)

- 1)  $K_{OC} = K / (1 + K)$
- 2)  $K_{OC} = K / (1 + \beta K)$
- 3)  $K_{OC} = K (1 - \beta K)$
- 4)  $K_{OC} = K (1 - K)$ +

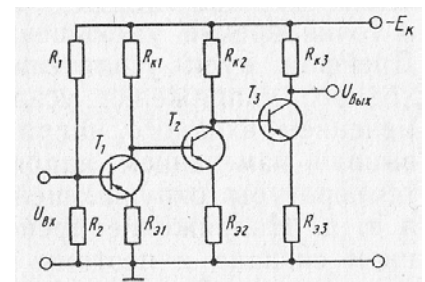
21. Известно, что изменение температуры приводит к изменению тока коллектора транзисторов. Действует ли при этом отрицательная обратная связь по постоянной составляющей коллекторного тока в схеме усилителя с отрицательной обратной связью

- 1) Не действует
- 2) Это зависит от соотношения между значениями сопротивлений  $R_1$   $R_2$   $R_K$
- 3) Действует+



22. Что изменится в работе схемы УПТ прямого усиления, если убрать резистор  $R_{Э1}$

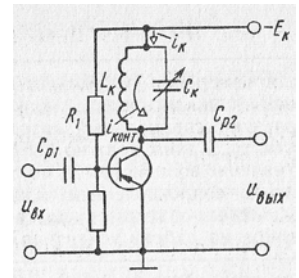
- 1) Работа схемы невозможна без  $R_{Э1}$
- 2) Ухудшается стабильность в работе+



3) Уменьшается коэффициент усиления схемы

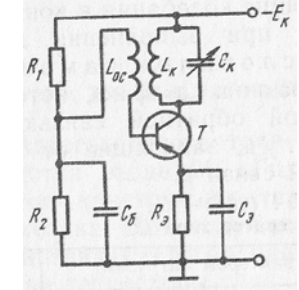
23. Что произойдет с коэффициентом усиления каскада в схеме резонансного транзисторного усилителя, если в цепь эмиттера включить резистор

- 1) Коэффициент усиления увеличится
- 2) Коэффициент усиления уменьшится+
- 3) Коэффициент усиления не изменится



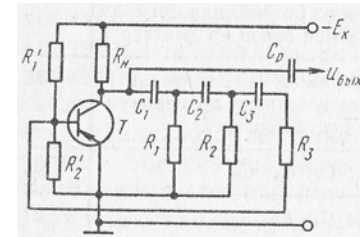
24. Какую роль в схеме играет конденсатор  $C_3$

- 1) Обеспечивает цепь переменной составляющей коллекторного тока
- 2) Обеспечивает подачу переменного потенциала сигнала обратной связи на эмиттер Т
- 3) Устраняет отрицательную обратную связь по переменной составляющей+



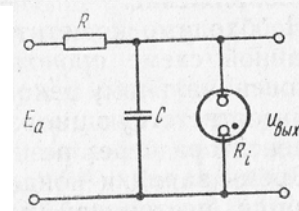
25. Можно ли количество звеньев цепи RC сократить до двух

- 1) Да
- 2) Нет+
- 3) Это зависит от частоты генерируемых колебаний



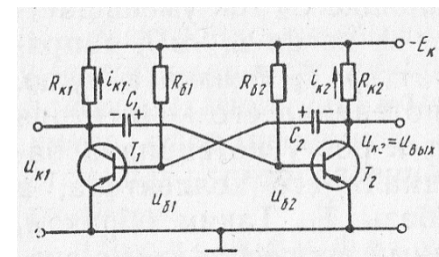
26. Каково соотношение между внутренним сопротивлением зажженной  $R_{I3}$  и погасшей  $R_{Iп}$  неоновой лампы

- 1)  $R_{I3} \approx R_{Iп}$
- 2)  $R_{I3} > R_{Iп}$
- 3)  $R_{I3} < R_{Iп}$
- 4)  $R_{I3} \ll R_{Iп}$ +



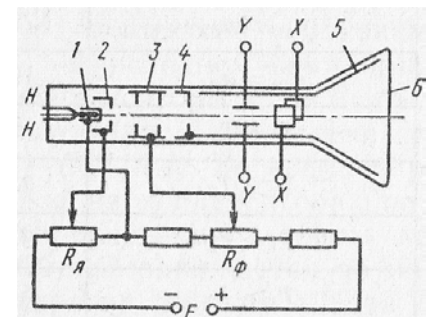
27. Каким будет соотношение между  $T_1$  и  $T_2$ , если в схеме  $R_{K1} > R_{K2}$

- 1)  $T_1 = T_2$ +
- 2)  $T_1 > T_2$
- 3)  $T_1 < T_2$



28. Происходит ли фокусирование электронного луча в пространстве между первым анодом и катодом

- 1) Да+



- 2) Нет
- 3) Это зависит от конструкции анода и катода
29. Можно ли в кристалле объемом  $1 \text{ мм}^3$  разместить схему, содержащую 1000 резисторов, конденсаторов, диодов, транзисторов и других элементов
- 1) Можно+
- 2) Нельзя
30. Какие пленки применяют для изготовления гибридных микросхем
- 1) Диэлектрические
- 2) Проводящие
- 3) Резистивные
- 4) Все перечисленные+
31. Какие материалы применяют для изготовления тонких пленок
- 1) Алюминий, медь, серебро, золото
- 2) Тантал, титан, никель, углерод
- 3) Вольфрам, молибден
- 4) Все перечисленные+
32. Что такое фотошаблон
- 1) Пленка с рисунком, вычерченная с помощью координатографа
- 2) Отпечаток на стеклянной фотопластинке+
33. Какие схемы могут быть изготовлены без навесных элементов
- 1) Тонкопленочные
- 2) Толстопленочные
- 3) Полупроводниковые+
34. Какая пленка называется эпитаксиальной
- 1) Полученная осаждением молекул
- 2) Полученная осаждением мелких кристаллов
- 3) Повторяющая структуру монокристаллической подложки+
- 4) Все перечисленные
35. В маркировке ИМС после буквы К стоит четная цифра. Укажите разновидность микросхемы
- 1) Полупроводниковая
- 2) Гибридная+
- 3) Совмещенная

36. Каким образом получают пленку диоксида кремния при изготовлении полупроводниковой микросхемы

- 1) Окислением монокристаллической кремниевой пластины
- 2) Окислением эпитаксиального слоя+
- 3) Наносят на эпитаксиальный слой с помощью пульверизатора

37. С какой целью при изготовлении микросхемы напыляют контактные площадки

- 1) Для присоединения внешних выводов+
- 2) Для обеспечения пересечения токопроводящих дорожек

#### ВАРИАНТ 5

1. Какие факторы создают собственную электропроводность кристалла

- 1) Повышение температуры
- 2) Ультрафиолетовое облучение
- 3) Радиация
- 4) Все перечисленные выше+

2. К какому типу относятся: а) кристалл германия с примесью сурьмы (5-валентная), б) кристалл кремния с примесью бора (3-валентный)

- 1) а), б) к *n*-типу
- 2) а) к *n*-типу, б) к *p*-типу+
- 3) а) к *p*-типу, б) к *n*-типу

3. Какие носители заряда размножаются ударной ионизацией

- 1) Основные
- 2) Неосновные+

4. Как изменяется пробивное напряжение диода с увеличением температуры от 0 до 70°C

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается
- 3) Это зависит от материала диода+

5. Какие диоды работают в режиме пробоя

- 1) Варикапы
- 2) Стабилитроны+
- 3) Туннельные диоды
- 4) При пробое диоды выходят из строя

6. Укажите полярность напряжения на эмиттере транзистора *p-p-p*-типа

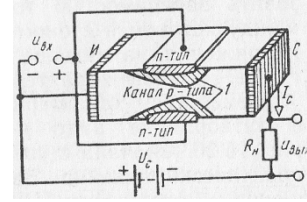
- 1) Плюс+



- 2) Минус
- 3) Любая

7. В каком направлении включены р-п-переходы

- 1) В прямом
- 2) В обратном+



8. Чем определяется угол наклона участка 4 ВАХ тиристора относительно горизонтальной оси

- 1) Напряжением на основных электродах
- 2) Напряжением на управляющих электродах
- 3) Сопротивлением нагрузки, включенной последовательно с тиристором+

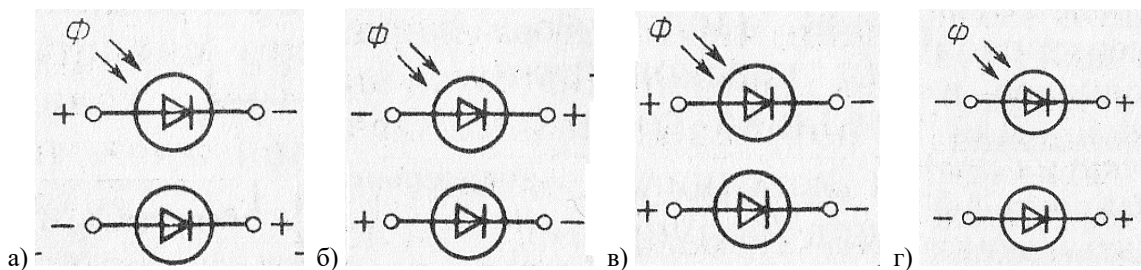
9. Какие электроны обеспечивают ток фотоэмиссии

- 1) Только электроны валентной зоны
- 2) Только электроны зоны проводимости
- 3) Электроны обеих зон+

10. В каком из приборов: фотоумножителе или фотоэлементе – при работе схемы сильнее сказываются колебания темнового тока фотокатода

- 1) В схеме фотоэлемента
- 2) В схеме ФЭУ+
- 3) В обеих схемах влияние одинаковое

11. Каково соотношение полярности напряжений на зажимах освещенного и неосвещенного фотодиодов



- 1) Рисунок а)+
- 2) Рисунок б)
- 3) Рисунок в)
- 4) Рисунок г)

12. Можно ли использовать неосвещенный фототранзистор в обычном усилительном режиме

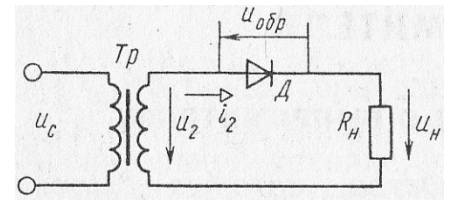
- 1) Да+
- 2) Нет
- 3) Это зависит от конструкции фототранзистора

13. Каким должно быть соотношение концентраций носителей зарядов в эмиттере и базе фототранзистора для его нормальной работы

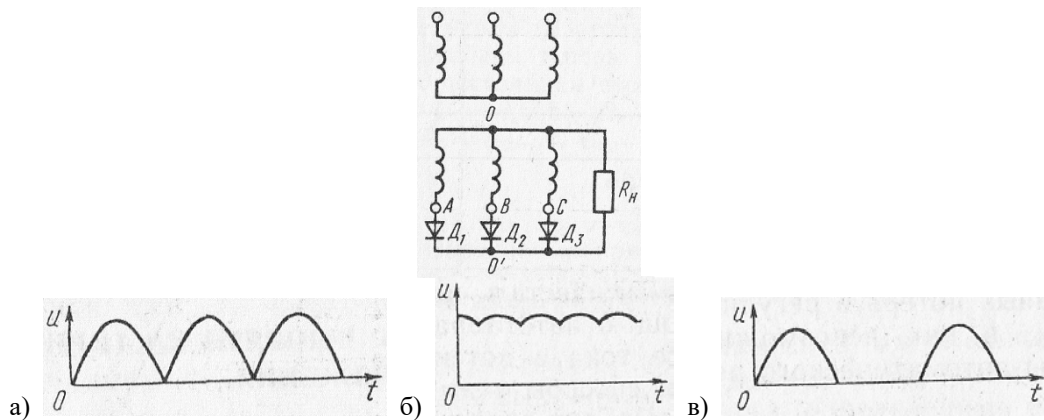
- 1) Одинаковым
- 2) Концентрация носителей в базе должна быть больше, чем в эмиттере
- 3) Концентрация носителей в эмиттере должна быть больше, чем в базе+

14. Каково соотношение между действующими значениями тока во вторичной обмотке трансформатора  $I_2$  и в нагрузке  $I_H$

- 1)  $I_2 > I_H$
- 2)  $I_2 < I_H$
- 3)  $I_2 = I_H$ +



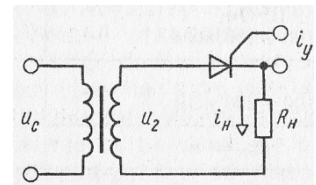
15. Каким было бы напряжение на нагрузке, если бы напряжение на обмотках трансформатора совпадали по фазе и имели бы одинаковую амплитуду



- 1) Рисунок а)
- 2) Рисунок б)
- 3) Рисунок в)+

16. Запирается ли тиристор после снятия управляющего импульса

- 1) Да
- 2) Нет
- 3) Это зависит от длительности управляющего импульса+



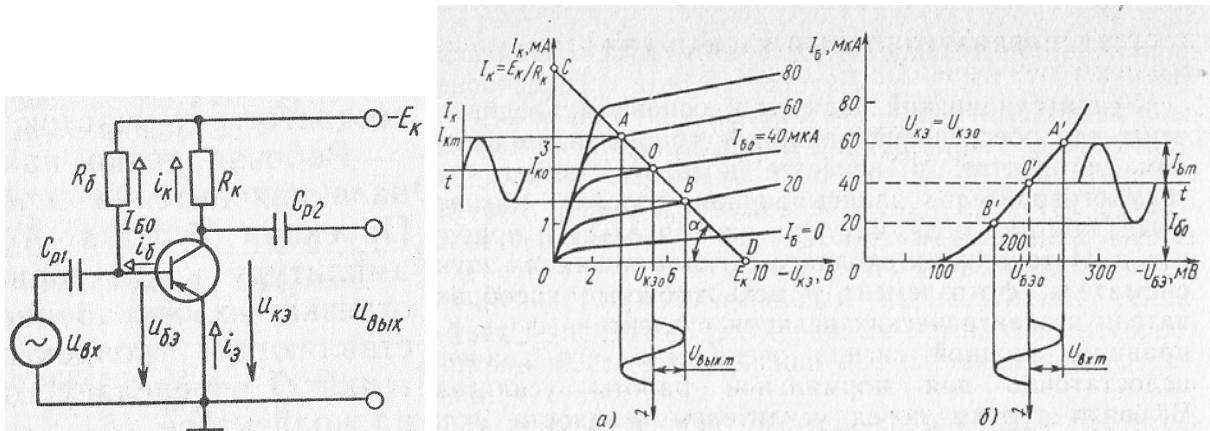
17. Как повлияет увеличение частоты питающего напряжения на работу емкостного сглаживающего фильтра

- 1) Сглаживание улучшится+
- 2) Сглаживание ухудшится
- 3) Сглаживание не изменится
- 4) Сглаживание улучшится

18. Соответствует ли термин УПТ существу процессов, происходящих в усилителях этого рода

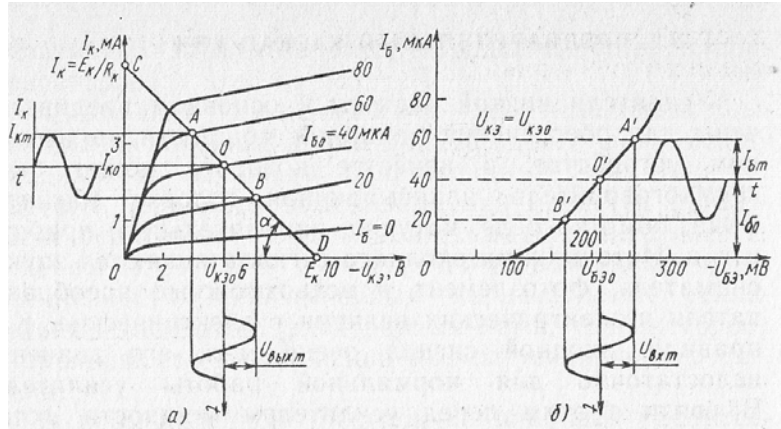
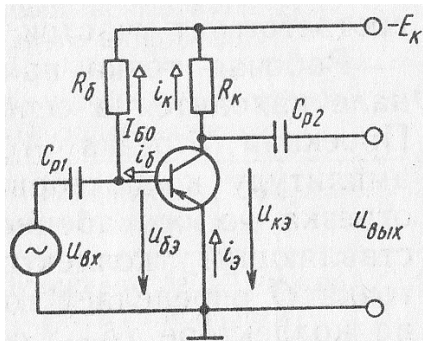
- 1) Нет+
- 2) Да

19. К каким нежелательным последствиям приведет перевод рабочей точки из О в точку В в схеме предварительного каскада УНЧ



- 1) К уменьшению  $I_{к0}$
- 2) К уменьшению амплитуды усиливаемого сигнала
- 3) К искажению усиливаемого сигнала+

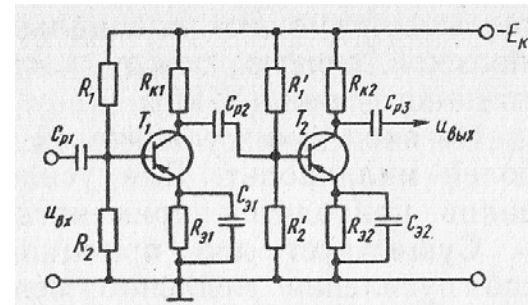
20. Каким должно быть соотношение между  $I_{б0}$  и  $I_{бm}$  при идеальной входной характеристике, чтобы КПД стал максимальным при условии сохранения формы входного сигнала (режим А)



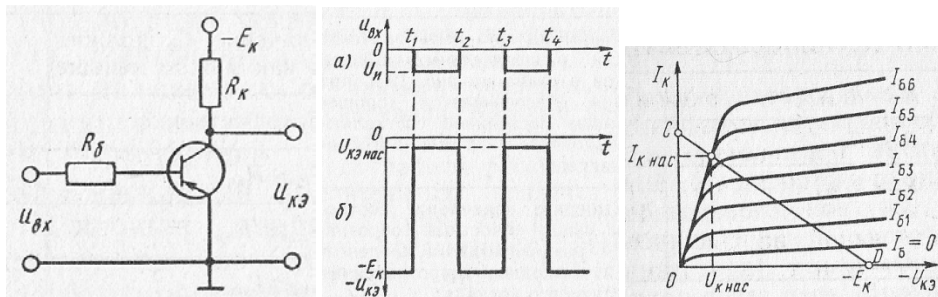
- 1)  $I_{60} > I_{6m}$
- 2)  $I_{60} < I_{6m}$
- 3)  $I_{60} = I_{6m} +$

21. Каким должно быть значение емкости разделительных конденсаторов в схеме двухкаскадного усилителя с емкостной связью, при котором обеспечивается хорошее выделение постоянной составляющей выходного напряжения в каждом каскаде

- 1) Значение  $C_p$  должно быть как можно больше
- 2) Значение  $C_p$  должно быть как можно меньше
- 3) Несущественно +



22. Как изменится напряжение на коллекторе  $U_{кнас}$  в схеме каскада в импульсном режиме работы транзистора при незначительном уменьшении сопротивления  $R_κ$



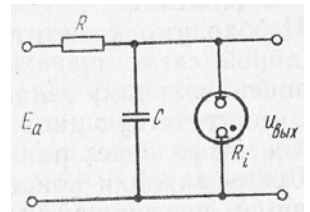
- 1) Значительно уменьшится
- 2) Уменьшится незначительно
- 3) Незначительно увеличится+
- 4) Не изменится

23. Какие параметры схемы автогенератора в основном влияют на частоту колебаний

- 1)  $L_K, C_K, C_Э, C_б$
- 2)  $L_K, C_K, L_{OC}$
- 3)  $L_K, C_{K+}$

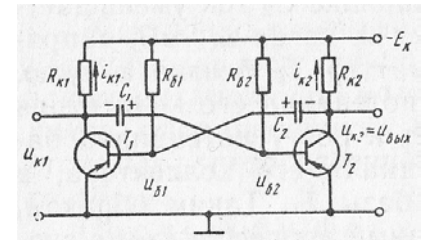
24. Выберите правильное соотношение между напряжением источника  $E_a$  и напряжением зажигания лампы, которое обеспечит приемлемую линейность  $U_{ВЫХ}$  в схеме ГЛИН

- 1)  $U_3 \approx E_a$
- 2)  $U_3 > E_a$
- 3)  $U_3 < E_a +$



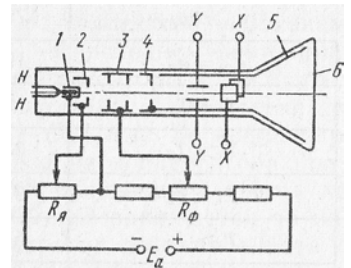
25. Каким должно быть соотношение между сопротивлениями  $R_б$  и  $R_K$  для нормальной работы схемы

- 1)  $R_б > R_K +$
- 2)  $R_б \approx R_K$
- 3)  $R_б < R_K$



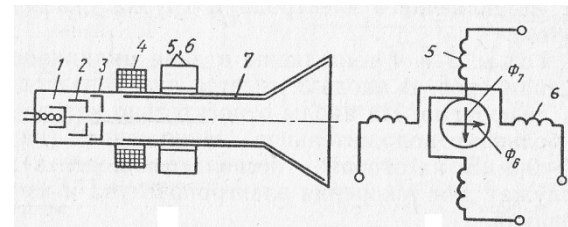
26. Какому положению движка потенциометра  $R_я$  соответствует минимальная яркость свечения экрана

- 1) Крайнему правому
- 2) Крайнему левому+
- 3) Среднему



27. Каков характер сил, действующих на электроны в трубке с электромагнитным управлением между фокусирующей и отклоняющей катушками

- 1) Только электромагнитные силы Лоренца+
- 2) И электромагнитные, и электрические



28. Какое количество генераторов и усилителей электрических колебаний может быть размещено в объеме одного полупроводникового кристалла

- 1) 1
- 2) 10
- 3) 100
- 4) Любое из указанных+

29. Из какого материала изготавливаются подложки пленочных микросхем
- 1) Керамика
  - 2) Кварц
  - 3) Стекло
  - 4) Из всех перечисленных+
30. Какой метод не используется при изготовлении тонких пленок для микросхем
- 1) Вакуумное напыление
  - 2) Химическое осаждение
  - 3) Электролитическое осаждение
  - 4) Трафаретная печать+
31. Какой метод не применяется для нанесения негативного фоторезистора
- 1) Вакуумное напыление+
  - 2) Окунание в фоторезистивную эмульсию
  - 3) Опыление обложки из пульверизатора
  - 4) Центрифугирование
32. Какие транзисторы не применяют в полупроводниковых интегральных микросхемах
- 1) Биполярные
  - 2) Полевые с затвором в виде *p-n*-перехода+
  - 3) Полевые с изолированным затвором
33. Какой метод основан на непрямом процессе эпитаксии
- 1) Восстановление кремния водородом из тетрахлорида кремния
  - 2) Пиролиз
  - 3) Тот и другой+
34. В каких областях техники применение ИМС особенно эффективно
- 1) В ракетной и космической технике
  - 2) В вычислительной технике
  - 3) В автоматике
  - 4) Во всех перечисленных+
35. Каким образом наносят фоторезист
- 1) Окислением эпитаксиального слоя
  - 2) С помощью пульверизатора или центрифуги+
  - 3) Через фотошаблон

36. Каким образом герметизированную микросхему соединяют с источниками питания и другими внешними устройствами
- 1) С помощью клемм
  - 2) С помощью тонких проволочных выводов+
37. Что остается на поверхности эпитаксиального слоя после удаления остатков фоторезиста
- 1) Рисунок микросхемы из пленки диоксида кремния+
  - 2) Отдельные области эпитаксиального слоя с электропроводностью *n*-типа («карманы»)
  - 3) Отдельные области эпитаксиального слоя с электропроводностью *p*-типа

**Критерии оценивания заданий:**

Процент результативности (правильных ответов)	Количество правильных ответов	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
		балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	34 - 37	5	отлично
80 ÷ 89	30 - 33	4	хорошо
70 ÷ 79	26 - 29	3	удовлетворительно
менее 70	Менее 25	2	неудовлетворительно

**УСТНЫЙ ОПРОС № 1**

1. Какие основные цифровые устройства входят в состав аппаратных средств программируемых управляющих цифровых устройств?
2. Назовите основные функции арифметико-логического устройства?
3. Из каких основных устройств состоит микропроцессор?
4. Какие составные части образуют микропроцессорную систему?
5. Какие функции в микропроцессорной системе выполняют магистрали адресов, данных и управления?
6. Из каких частей состоит структурная схема электронного цифрового вольтметра?

**Критерии оценивания заданий:**

«5»: студент глубоко и полностью овладел учебным материалом, легко в нем ориентируется, владеет понятийным аппаратом, умеет связывать теорию с практикой, решает практические задачи, высказывает и обосновывает свои суждения. Оценка «5» предполагает грамотное, логическое изложение ответа, как в устной, так и в письменной форме, качественное внешнее оформление.

«4»: студент полностью усвоил материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознано применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3»: студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его не полно, не последовательно, допускает неточности в определении понятий и в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения.

«2»: студент показывает разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач. Оценка «2» также выставляется при полном незнании или непонимании учебного материала и при отказе отвечать.

**ЗАДАНИЯ К ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ**

**(заочная форма обучения)**  
**Раздел Электротехника**

**Указания к выполнению контрольных работ**

Вариант контрольного задания определяется последней цифрой шифра личного дела обучающегося.

Контрольные задания студенты выполняют как домашние и высылают в техникум на проверку в сроки, предусмотренные учебным графиком.

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради в клетку. На каждой странице должны быть оставлены поля размером 30 — 40 мм для пометок преподавателя.

Условия задач переписываются полностью, цифровые данные выписываются в конце условия с обязательным указанием единиц измерения в системе СИ.

Схемы, графики, диаграммы следует выполнять на миллиметровой бумаге (допускается выполнять на бумаге в клетку), соблюдая требования ГОСТ, ЕСКД.

В конце каждой работы следует ставить дату ее выполнения, подпись и приводить список литературы, использованной при решении задач.

**ВАРИАНТ 1**

**Задача 1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (*рис. 1*)  $I_1 = 5$  А,  $R_1 = 19$  Ом,  $R_2 = 70$  Ом,  $R_3 = 30$  Ом,  $R_4 = 60$  Ом,  $R_6 = 5$  Ом,  $R_0 = 1$  Ом,  $U_6 = U_{BC} = 20$  В.

Вычислить токи, напряжения и мощности каждого участка цепи и всей цепи, найти значение сопротивления  $R_5$ , определить ЭДС  $E$  цепи.

Составить баланс мощностей.

**Задача 2.** В сложной электрической цепи (*рис. 2*) токи ветвей соответственно равны  $I_1 = 20$  А,  $I_2 = 12$  А,  $I_3 = 8$  А.

Определить ЭДС  $E_2$  и  $E_3$ , если  $R_1 = 8$  Ом,  $R_2 = 5$  Ом,  $R_3 = 4$  Ом.

Задачу решить методом узловых и контурных уравнений.

**Задача 3.** В цепи (*рис. 3*)  $C_1 = 8$  мкФ,  $C_2 = 4$  мкФ,  $C_3 = 6$  мкФ,  $C_4 = 4$  мкФ,  $U = 36$  В.

Определить эквивалентную емкость цепи, а также заряд и энергию электрического поля каждого конденсатора и всей цепи.

**Задача 4.** В сеть переменного тока включена цепь (*рис. 4*), подключенная к переменному напряжению  $U = 200$  В, частотой  $f = 50$  Гц. В первую ветвь включено сопротивление  $X_{C1} = 40$  Ом, во вторую — сопротивление  $X_{L2} = 140$  Ом, в третью — сопротивления  $R_3 = 20$  Ом,  $X_{C3} = 14$  Ом. Определить токи ветвей и ток неразветвленной части цепи, активные, реактивные и полные мощности каждой ветви и всей цепи.

Задачу решить методом проводимостей. Определить  $C_1$  и  $L_2$ . Построить треугольник токов.



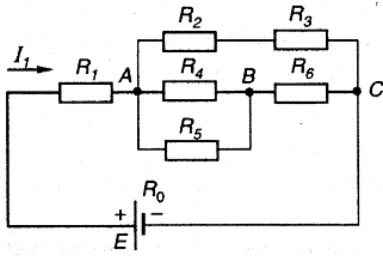


Рис. 1

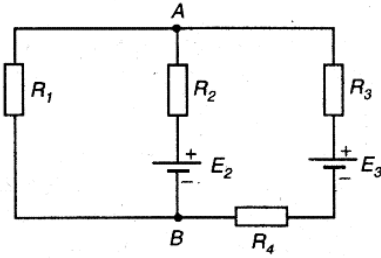


Рис. 2

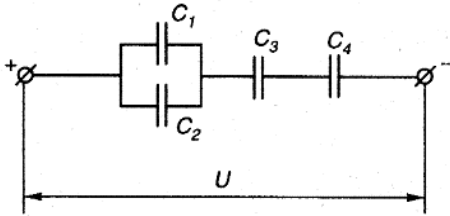


Рис. 3

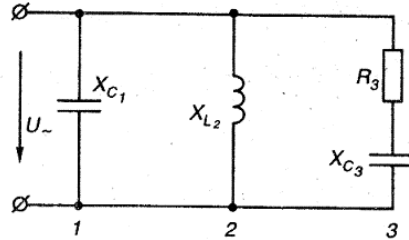


Рис. 4

**Задача 5.** Активное сопротивление  $R = 10 \text{ Ом}$ , индуктивность  $L = 0,0159 \text{ Гн}$  и емкость  $C = 7,97 \text{ мкФ}$  соединены последовательно. В цепи проходит ток  $I = 1 \text{ А}$ , частотой  $f = 400 \text{ Гц}$ .

Определить приложенное к цепи напряжение, активную, реактивную и полную мощность цепи,  $\cos \varphi$ ; при какой емкости в цепи возникает резонанс напряжений.

Построить треугольник напряжений, треугольники сопротивлений и мощностей.

**Задача 6.** В сеть трехфазного тока с линейным напряжением  $U_{\text{л}} = 380 \text{ В}$  включен приемник энергии, соединенный звездой. Активное сопротивление фазы  $R = 8 \text{ Ом}$ , реактивное сопротивление каждой фазы  $X_L = 1,55 \text{ Ом}$ .

Определить линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности фазы и всей системы. Построить векторную диаграмму напряжений и токов. Начертить схему цепи.

## ВАРИАНТ 2

**Задача 1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рис. 5)  $I_6 = 100 \text{ А}$ ,  $R_1 = 15 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 13,3 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = R_5 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_6 = 3,9 \text{ Ом}$ ,  $R_0 = 0,1 \text{ Ом}$ .

Определить токи, напряжения и мощности каждого участка цепи и всей цепи. Вычислить ЭДС  $E$  цепи. Составить баланс мощностей.

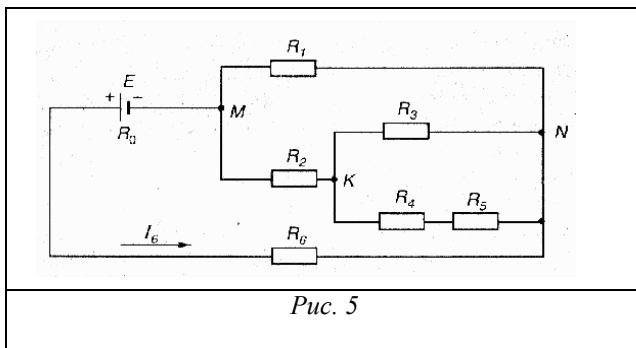


Рис. 5

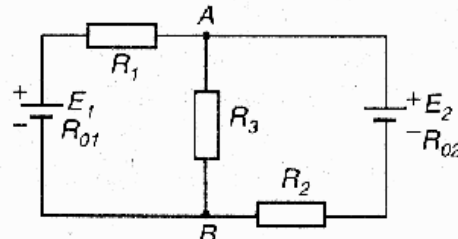
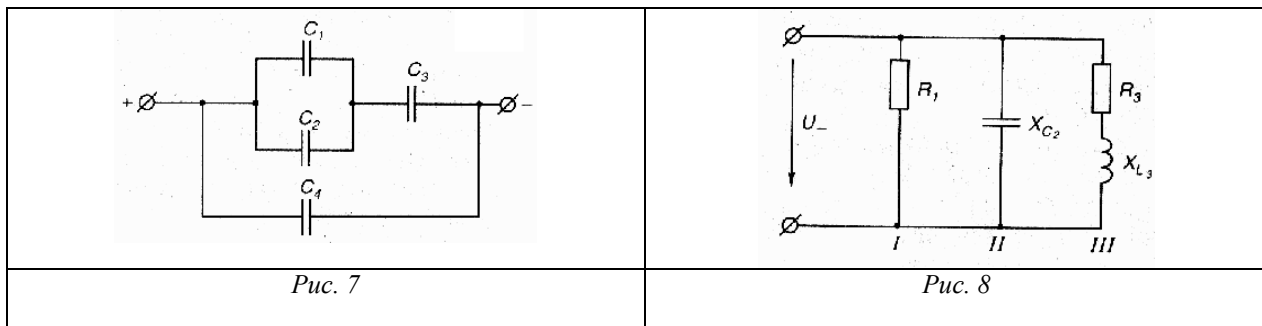


Рис. 6



**Задача 2.** В сложной электрической цепи (рис. 6)  $E_1 = 150$  В,  $E_2 = 170$  В,  $R_1 = 29,5$  Ом,  $R_2 = 24$  Ом,  $R_3 = 40$  Ом,  $R_{01} = 0,5$  Ом,  $R_{02} = 1$  Ом.

Определить токи во всех участках цепи методом узловых и контурных уравнений.

**Задача 3.** В цепи (рис. 7)  $C_1 = 10^4$  пФ,  $C_2 = 3 \cdot 10^4$  пФ,  $C_3 = 4 \cdot 10^4$  пФ,  $C_4 = 5 \cdot 10^4$  пФ,  $U = 100$  В.

Определить эквивалентную емкость цепи, заряд и энергию электрического поля каждого конденсатора.

**Задача 4.** В сеть переменного тока с напряжением  $U = 200$  В, частотой  $f = 50$  Гц включена цепь (рис. 8). В первую ветвь цепи включено сопротивление  $R_1 = 40$  Ом, во вторую — сопротивление  $X_{C1} = 20$  Ом, в третью — сопротивления  $R_3 = 10$  и  $X_{L3} = 10$  Ом.

Определить токи ветвей и ток неразветвленной части цепи, активную, реактивную и полную мощности каждой ветви и всей цепи. Определить  $C_2$  и  $L_3$ . Задачу решить методом проводимостей. Построить треугольник токов.

**Задача 5.** Активное сопротивление  $R = 3,31$  Ом, индуктивность  $L = 0,0636$  Гн и емкость  $C = 127$  мкФ включены последовательно к напряжению  $U = 127$  В частотой  $f = 50$  Гц.

Определить ток цепи, активную, реактивную и полную мощности цепи,  $\cos \varphi$ . Построить треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей.

**Задача 6.** В сеть трехфазного тока с линейным напряжением  $U_A = 220$  В включен приемник энергии, соединенный звездой, активное сопротивление каждой его фазы  $R = 60$  Ом, реактивное  $X_L = 94,5$  Ом.

Определить линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности фазы и всей системы.

Построить векторную диаграмму линейных и фазных напряжений и токов. Начертить схему цепи.

### ВАРИАНТ 3

**Задача 1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рис. 9)  $U_{CD} = U_5 = 100$  В,  $I_4 = 6$  А,  $R_1 = 40$  Ом,  $R_2 = 86$  Ом,  $R_3 = 10$  Ом,  $R_4 = 14$  Ом,  $R_5 = 50$  Ом,  $R_0 = 0,4$  Ом.

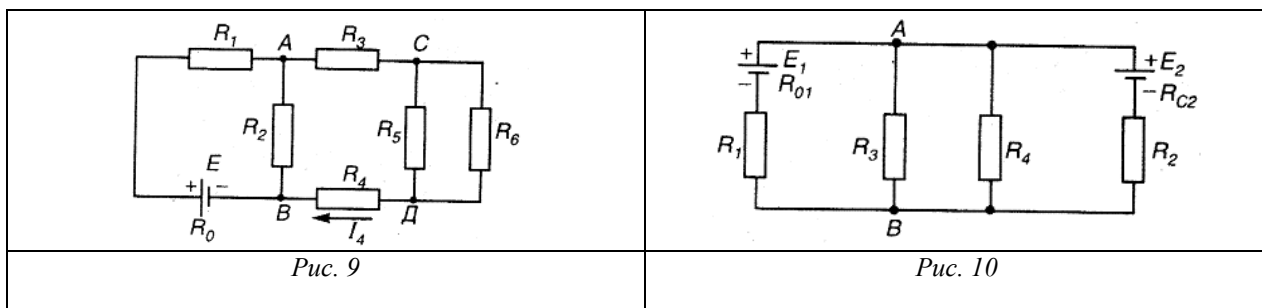
Определить  $R_6$ , ЭДС  $E$ , токи, напряжения и мощности каждого участка цепи и всей цепи. Составить баланс мощностей.

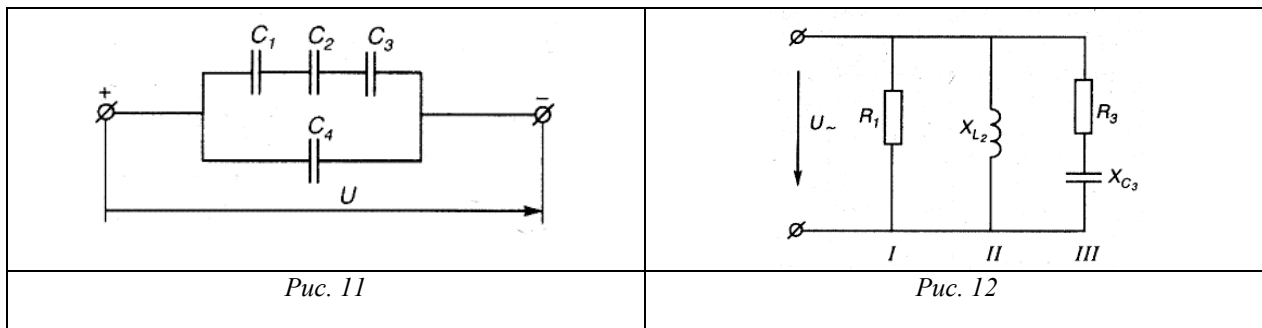
**Задача 2.** В сложной цепи (рис. 10)  $E_1 = 68$  В,  $E_2 = 40$  В,  $R_1 = 97$  Ом,  $R_2 = 38$  Ом,  $R_3 = 120$  Ом,  $R_4 = 60$  Ом,  $R_{01} = 3$  Ом,  $R_{02} = 2$  Ом.

Определить токи участков цепи методом узловых и контурных уравнений.

**Задача 3.** В цепи (рис. 11)  $C_1 = 80$  пФ,  $C_2 = 80$  пФ,  $C_3 = 40$  пФ,  $C_4 = 30$  пФ,  $U = 100$  В.

Определить эквивалентную емкость цепи, заряд и энергию электрического поля каждой емкости и всей цепи.





**Задача 4.** В сеть переменного тока с напряжением  $U = 100$  В, частотой  $f = 50$  Гц включена цепь (рис. 12). В первую ветвь цепи включено сопротивление  $R_1 = 10$  Ом, во вторую — сопротивление  $X_{L2} = 16,66$  Ом, в третью — сопротивления  $R_3 = 8$  Ом и  $X_{C3} = 6$  Ом.

Определить токи в каждой ветви и в неразветвленной части цепи, активные, реактивные и полные мощности каждой части и всей цепи. Определить  $L_2$  и  $C_3$ . Задачу решить методом проводимостей.

Построить треугольник токов.

**Задача 5.** Активное сопротивление  $R = 75$  Ом, индуктивность  $L = 0,0159$  Гн и емкость  $C = 3,19$  мкФ включены последовательно. По цепи проходит ток  $I = 10$  А частотой  $f = 10^3$  Гц.

Определить приложенное к цепи напряжение, активную, реактивную и полную мощности цепи,  $\cos \varphi$  цепи.

Построить треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей.

**Задача 6.** В сеть трехфазного тока с линейным напряжением  $U_L = 380$  В включен приемник энергии, соединенный звездой. Активное сопротивление каждой фазы приемника  $R = 16$  Ом, реактивное  $X_C = 12$  Ом.

Определить линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности фазы и всей системы,  $\cos \varphi$  цепи. Начертить схему цепи. Построить векторную диаграмму линейных и фазных токов и напряжений.

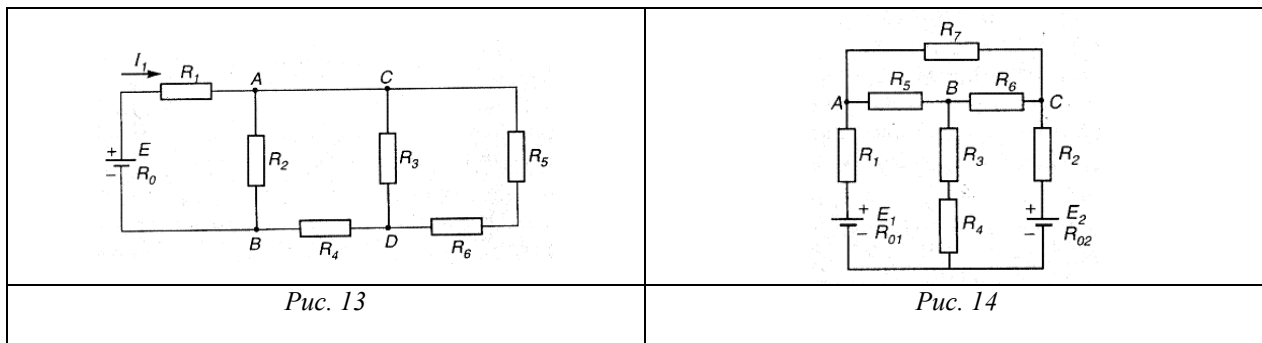
#### ВАРИАНТ 4

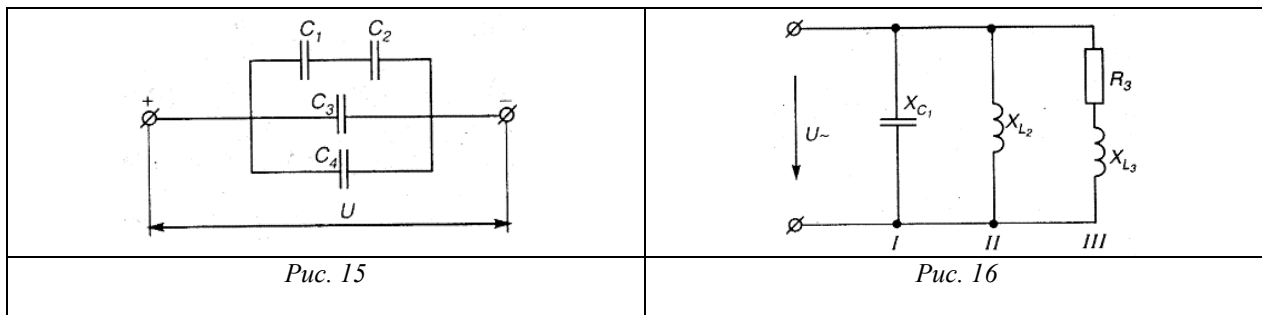
**Задача 1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рис. 13)  $R_1 = 5$  Ом,  $R_2 = 6,25$  Ом,  $R_3 = 60$  Ом,  $R_4 = 5$  Ом,  $R_5 = 15$  Ом,  $R_6 = 15$  Ом,  $R_0 = 0,2$  Ом,  $I = 5$  А.

Вычислить токи, напряжения и мощности каждого участка цепи и всей цепи. Определить ЭДС  $E$  цепи. Составить баланс мощностей.

**Задача 2.** В сложной электрической цепи (рис. 14)  $E_1 = 135$  В,  $E_2 = 20$  В,  $R_1 = 2,5$  Ом,  $R_2 = 8$  Ом,  $R_3 = 5$  Ом,  $R_4 = 6$  Ом,  $R_5 = 30$  Ом,  $R_6 = 30$  Ом,  $R_7 = 40$  Ом,  $R_{01} = 0,5$  Ом,  $R_{02} = 0$ .

Определить токи через  $R_1, R_2, R_3$ . Применить метод преобразования, а затем к преобразовательной схеме метод узловых и контурных уравнений.





**Задача 3.** В цепи (рис. 15)  $C_1 = 0,1$  мкФ,  $C_2 = 0,15$  мкФ,  $C_3 = 0,3$  мкФ,  $C_4 = 0,2$  мкФ,  $U = 100$  В.

Определить эквивалентную емкость цепи, заряд и энергию электрического поля каждого конденсатора и всей цепи.

**Задача 4.** В сеть переменного тока с напряжением  $U = 100$  В, частотой  $f = 50$  Гц включена цепь (рис. 16). В ее первую ветвь включено сопротивление  $X_{C1} = 10$  Ом, во вторую — сопротивление  $X_{L2} = 10$  Ом, в третью ветвь — сопротивления  $R_3 = 16$  Ом и  $X_{L3} = 12$  Ом.

Определить токи каждой ветви и неразветвленной части цепи, активную, реактивную и полную мощности каждой ветви и всей цепи. Определить  $L_2$  и  $C_1$ . Задачу решить методом проводимостей. Построить треугольник токов.

**Задача 5.** Активное сопротивление  $R = 8$  Ом, индуктивность  $L = 0,04$  Гн и емкость  $C = 18,1$  мкФ включены последовательно к напряжению  $U = 200$  В частотой  $f = 200$  Гц.

Определить ток цепи, активную, реактивную и полную мощности цепи,  $\cos \varphi$ . Определить, при какой частоте в цепи возникает резонанс напряжения. Построить треугольники напряжений, мощностей и сопротивлений.

**Задача 6.** В сеть трехфазного тока с линейным напряжением  $U_L = 660$  В включен приемник энергии, соединенный треугольником. Активное сопротивление каждой фазы приемника  $R = 15$  Ом, реактивное  $X_L = 11,7$  Ом.

Определить фазные и линейные токи, активную, реактивную и полную мощности фазы и всей системы,  $\cos \varphi$  системы. Начертить схему цепи. Построить векторную диаграмму линейных и фазных напряжений и токов.

### ВАРИАНТ 5

**Задача 1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рис. 17)  $E = 210$  В,  $R_1 = 20$  Ом,  $R_2 = 5$  Ом,  $R_3 = 30$  Ом,  $R_4 = 10$  Ом,  $R_5 = 25$  Ом,  $R_6 = 100$  Ом,  $R_0 = 0,5$  Ом.

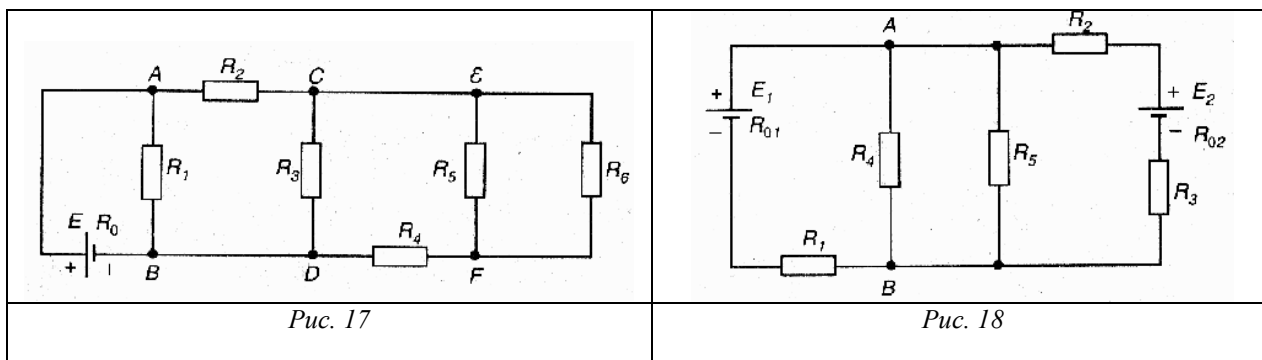
Определить токи, напряжения и мощность каждого участка цепи и всей цепи. Составить баланс мощностей.

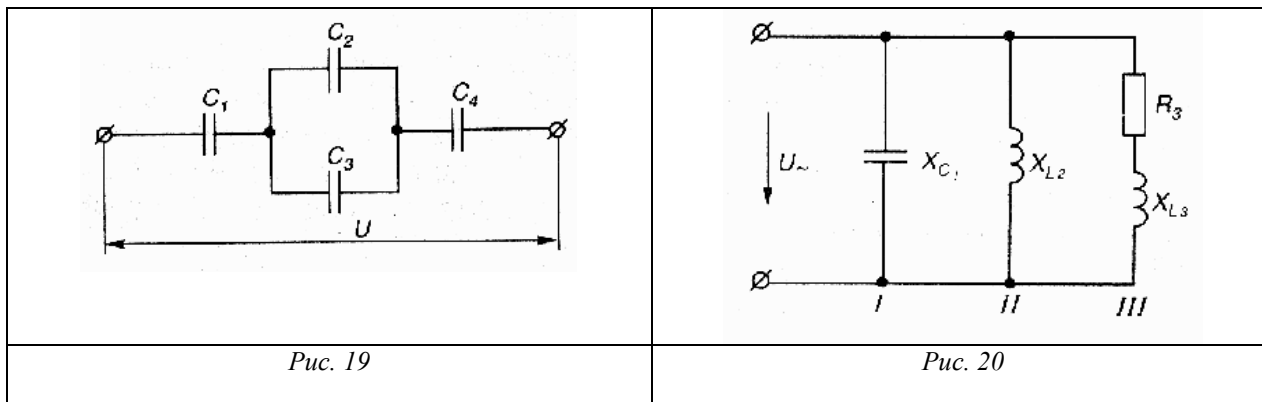
**Задача 2.** В сложной электрической цепи (рис. 18)  $E_1 = 30$  В,  $E_2 = 40$  В,  $R_1 = 10$  Ом,  $R_2 = 2$  Ом,  $R_3 = 3$  Ом,  $R_4 = R_5 = 12$  Ом,  $R_{01} = 2$  Ом,  $R_{02} = 1$  Ом.

Определить токи участков цепи методом наложения.

**Задача 3.** В цепи (рис. 19)  $C_1 = 30$  мкФ,  $C_2 = 15$  мкФ,  $C_3 = 5$  мкФ,  $C_4 = 60$  мкФ,  $U_1 = 30$  В.

Определить эквивалентную емкость цепи, напряжение, приложенное ко всей цепи, а также заряд и энергию электрического поля каждого конденсатора и всей цепи.





**Задача 4.** В сеть переменного тока с напряжением  $U = 220$  В, частотой  $f = 50$  Гц включена цепь (рис. 20). В ее первую ветвь включено сопротивление  $X_{C1} = 11$  Ом, во вторую — сопротивление  $X_{L2} = 14,67$  Ом, в третью — сопротивления  $R_3 = 8$  Ом и  $X_{L3} = 6$  Ом.

Определить токи в неразветвленной части цепи и в каждой ветви; активную, реактивную и полную мощности каждой ветви и всей цепи. Определить  $C_1$  и  $L_2$ .

Задачу решить методом проводимостей. Построить треугольник токов.

**Задача 5.** Активное сопротивление  $R = 49$  Ом, индуктивность  $L = 0,48$  Гн и емкость  $C = 31,9$  мкФ включены последовательно. По цепи проходит ток  $I = 10$  А частотой  $f = 50$  Гц.

Определить падение напряжения на  $R$ ,  $L$  и  $C$ , приложенное к цепи напряжение, активную, реактивную и полную мощности цепи,  $\cos \varphi$ .

Построить треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей.

**Задача 6.** В сеть трехфазного тока с линейным напряжением  $U_{л} = 660$  В включен приемник энергии, соединенный треугольником. Активное сопротивление каждой фазы приемника  $R = 6$  Ом, реактивное сопротивление каждой фазы  $X_C = 9,22$  Ом.

Определить фазные и линейные токи, активную, реактивную и полную мощности фазы и всей цепи,  $\cos \varphi$ . Начертить схему цепи. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

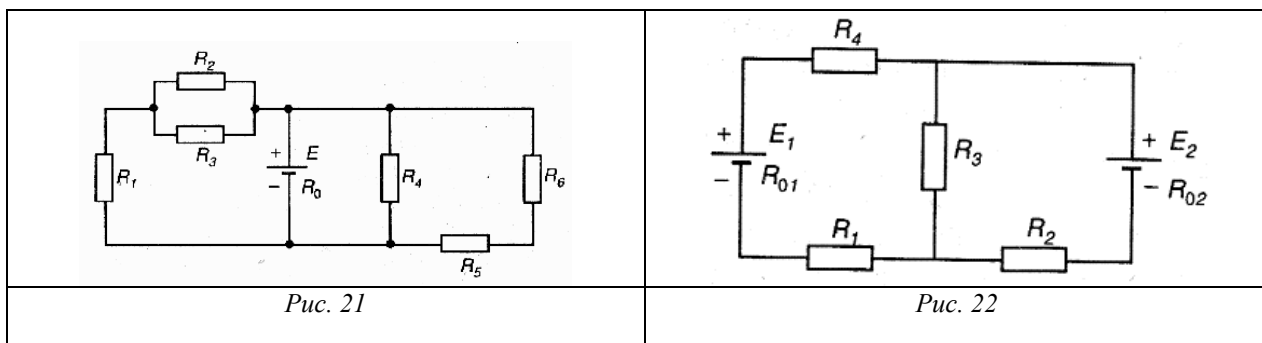
### ВАРИАНТ 6

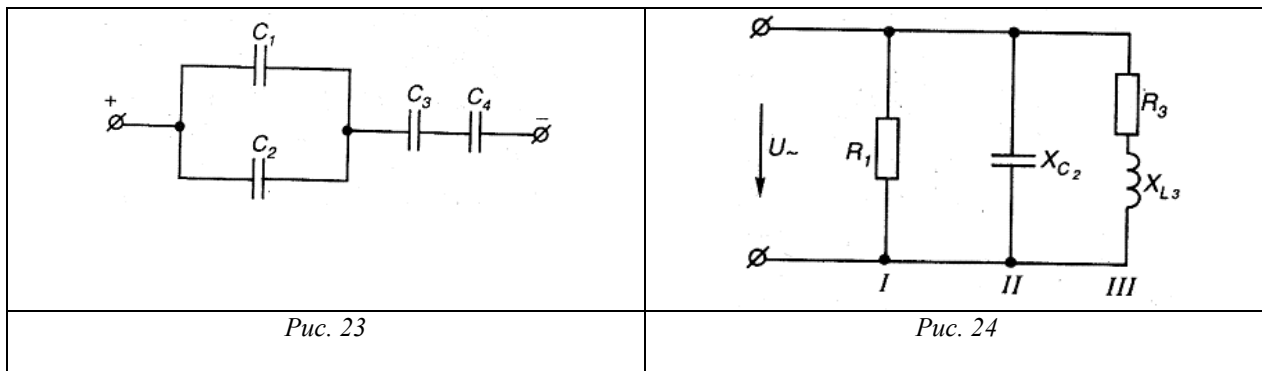
**Задача 1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рис. 21)  $R_1 = 10$  Ом,  $R_2 = 80$  Ом,  $R_3 = 26,6$  Ом,  $R_4 = 60$  Ом,  $R_5 = 50$  Ом,  $R_6 = 10$  Ом,  $R_0 = 1$  Ом,  $E = 32$  В.

Определить токи, напряжение и мощности каждого участка цепи и всей цепи. Составить баланс мощностей.

**Задача 2.** В сложной электрической цепи (рис. 22)  $E_1 = 90$  В,  $E_2 = 120$  В,  $R_1 = 4$  Ом,  $R_2 = 29$  Ом,  $R_3 = 30$  Ом,  $R_4 = 10$  Ом,  $R_{01} = R_{02} = 1$  Ом.

Определить токи участков цепи методом наложения.





**Задача 3.** В цепи (рис. 23)  $C_1 = 4$  мкФ,  $C_2 = 6$  мкФ,  $C_3 = 10$  мкФ,  $C_4 = 20$  мкФ,  $U_1 = 20$  В.

Определить эквивалентную емкость цепи, напряжение, приложенное ко всей цепи, а также заряд и энергию электрического поля каждого конденсатора и всей цепи.

**Задача 4.** В сеть переменного тока с напряжением  $U = 127$  В, частотой  $f = 50$  Гц включена цепь (рис. 24). В ее первую ветвь включено сопротивление  $R_1 = 12,7$  Ом, во вторую — сопротивление  $X_{C2} = 22$  Ом, в третью ветвь — сопротивления  $R_3 = 16$  Ом,  $X_{L3} = 12$  Ом.

Определить токи каждой ветви и в неразветвленной части цепи, активное, реактивное и полные мощности каждой ветви и всей цепи. Определить  $C_2$  и  $L_3$ . Задачу решить методом проводимостей. Построить треугольник токов.

**Задача 5.** Активное сопротивление  $R = 8,3$  Ом, индуктивность  $L = 0,0139$  Гн и емкость  $C = 15,9$  мкФ включены последовательно под напряжение  $U = 260$  В частотой  $f = 400$  Гц.

Определить ток цепи, активную, реактивную и полную мощности,  $\cos \varphi$  цепи. Построить треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей.

**Задача 6.** В сеть трехфазного тока с линейным напряжением  $U_{\text{л}} = 660$  В включен приемник энергии, соединенный треугольником. Активное сопротивление каждой фазы  $R = 16,45$  Ом, реактивное  $X_L = 12$  Ом.

Определить фазные и линейные токи, активные, реактивные и полные мощности фазы и всей системы,  $\cos \varphi$  цепи. Построить векторную диаграмму линейных и фазных напряжений и токов. Начертить схему цепи. Подсчитать, как изменяется  $I_{\text{л}}$  и  $S$  системы, если фазы приемника соединить звездой при том же линейном напряжении.

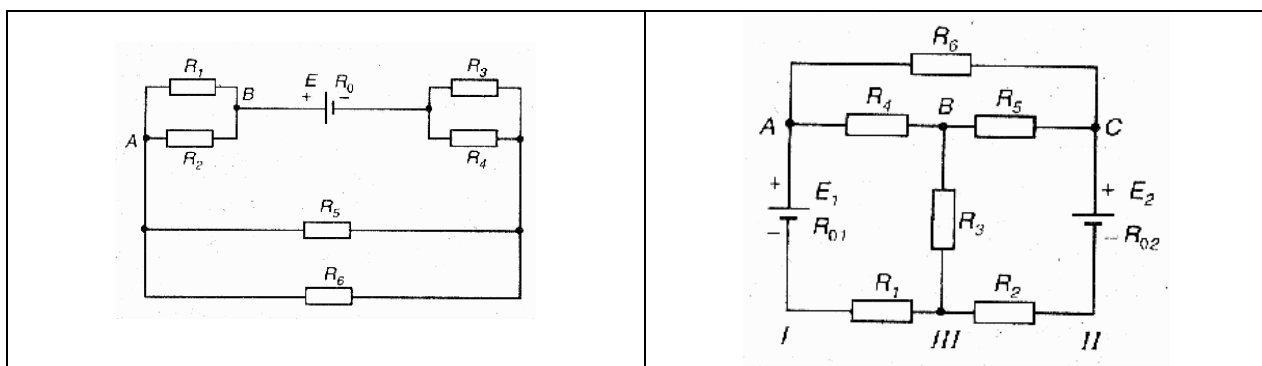
## ВАРИАНТ 7

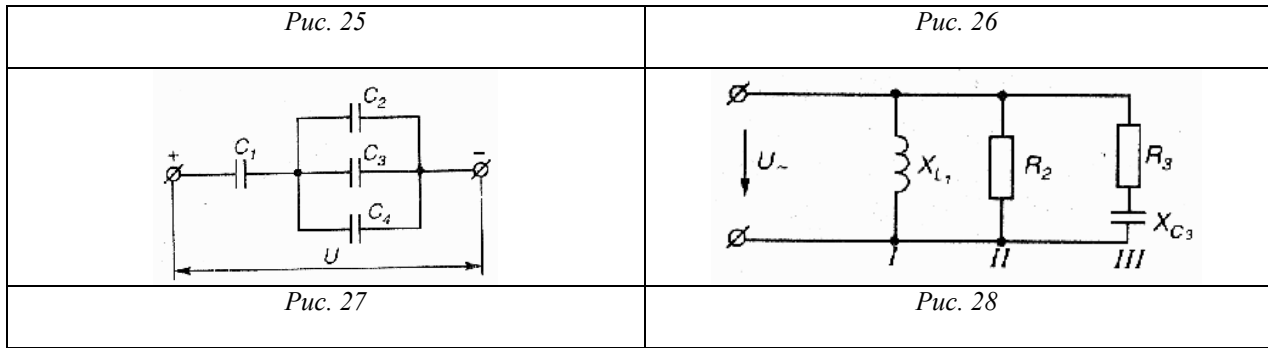
**Задача 1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рис. 25)  $R_1 = 2,5$  Ом,  $R_2 = 10$  Ом,  $R_3 = 50$  Ом,  $R_4 = 50$  Ом,  $R_5 = 10$  Ом,  $R_6 = 40$  Ом,  $R_0 = 1$  Ом,  $U_2 = U_{AB} = 10$  В.

Определить токи напряжения и мощности каждого участка цепи и всей цепи. Составить баланс мощностей. Определить ЭДС  $E$ .

**Задача 2.** В сложной электрической цепи (рис. 26)  $E_1 = E_2 = 160$  В,  $R_1 = 7$  Ом,  $R_2 = 6$  Ом,  $R_3 = 10$  Ом,  $R_4 = R_5 = 30$  Ом,  $R_6 = 40$  Ом,  $R_{01} = 1$  Ом,  $R_{02} = 2$  Ом.

Определить токи участков цепи, применив метод преобразования, а затем к преобразованной схеме применить метод узлового напряжения.





**Задача 3.** В цепи (рис. 27)  $C_1 = 3$  пФ,  $C_2 = 1$  пФ,  $C_3 = 2$  пФ,  $C_4 = 3$  пФ,  $U_2 = 20$  В.

Определить эквивалентную емкость цепи, напряжение, приложенное ко всей цепи, заряд и энергию электрического поля каждого конденсатора и всей цепи.

**Задача 4.** В сеть переменного тока с напряжением  $U = 130$  В, частотой  $f = 50$  Гц включена цепь (рис. 28). В ее первую ветвь включено сопротивление  $X_{L1} = 18,6$  Ом, во вторую ветвь — сопротивление  $R_2 = 65$  Ом, в третью — сопротивления  $R_3 = 9$  Ом и  $X_{C3} = 7$  Ом.

Определить токи в каждой ветви и в неразветвленной части цепи, активные, реактивные и полные мощности каждой ветви и всей цепи,  $L_1$  и  $C_3$ . Задачу решить методом проводимостей. Построить треугольник токов.

**Задача 5.** Активное сопротивление  $R = 100$  Ом, индуктивность  $L = 0,0239$  Гн и емкость  $C = 0,638$  мкФ соединены последовательно. По ним проходит ток  $I = 2$  А, частота  $f = 10^3$  Гц.

Определить напряжение, приложенное к цепи, активную, реактивную и полную мощности цепи,  $\cos \varphi$ . Определить, при какой индуктивности в цепи наступит резонанс напряжений. Построить треугольники напряжений сопротивлений и мощностей.

**Задача 6.** В сеть трехфазного тока с линейным напряжением  $U_{\text{л}} = 380$  В включен приемник энергии, соединенный треугольником. Активное сопротивление каждой фазы приемника  $R = 8$  Ом, реактивное  $X_C = 6$  Ом.

Определить фазные и линейные токи, активную, реактивную и полную мощности фазы и всей системы,  $\cos \varphi$  фазы. Начертить схему цепи. Построить векторную диаграмму линейных и фазных токов и напряжений.

### ВАРИАНТ 8

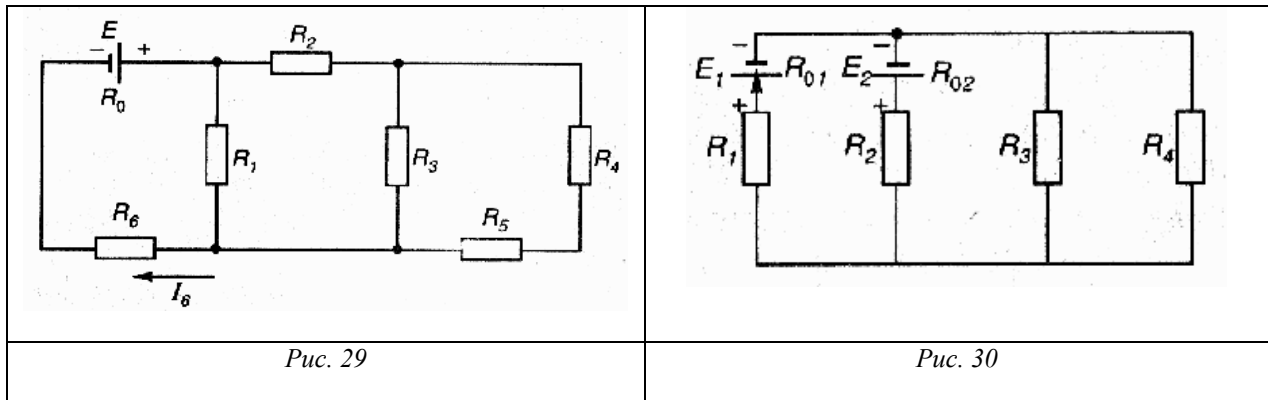
**Задача 1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рис. 29) ток шестого участка  $I_6 = 20$  А,  $R_1 = 30$  Ом,  $R_2 = 4$  Ом,  $R_3 = 26,6$  Ом,  $R_4 = R_5 = 20$  Ом,  $R_6 = 7,2$  Ом,  $R_0 = 0,2$  Ом.

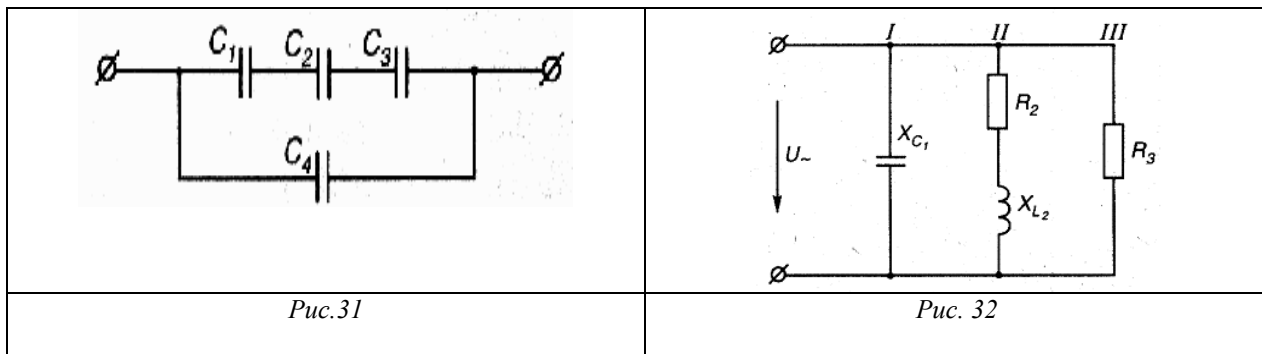
Определить токи, напряжения и мощности всех участков цепи. Определить ЭДС цепи. Составить баланс мощностей.

**Задача 2.** В сложной цепи (рис. 30)  $E_1 = 80$  В,  $E_2 = 100$  В,  $R_1 = 9$  Ом,  $R_2 = 19$  Ом,  $R_3 = 25$  Ом,  $R_4 = 100$  Ом,  $R_{01} = R_{02} = 1$  Ом.

Определить токи участков цепи методом узловых и контурных уравнений.

**Задача 3.** В цепи (рис. 31)  $C_1 = 40$  пФ,  $C_2 = 40$  пФ,  $C_3 = 20$  пФ,  $C_4 = 15$  пФ. Приложенное к цепи напряжение  $U = 100$  В. Определить эквивалентную емкость цепи, напряжение на каждом участке цепи, энергию и заряд каждой емкости и всей цепи.





**Задача 4.** В сеть переменного тока с напряжением  $U = 100$  В включена цепь (рис. 32). В первую ветвь включено сопротивление  $X_{C1} = 100$  Ом, во вторую —  $R_2 = 60$  Ом,  $X_{L2} = 80$  Ом, в третью —  $R_3 = 200$  Ом.

Определить токи в каждой ветви и в неразветвленной части цепи, активные, реактивные и полные мощности каждой ветви и всей цепи, определить  $C_1$  и  $L_2$ . Задачу решить методом проводимостей. Построить треугольник токов.

**Задача 5.** Активное сопротивление  $R = 60$  Ом, индуктивность  $L = 0,159$  Гн и емкость  $C = 8,84$  мкФ включены последовательно к напряжению  $U = 200$  В, частотой  $f = 100$  Гц.

Определить ток цепи, активную, реактивную и полную мощности цепи,  $\cos \varphi$ . Определить, при какой индуктивности в цепи возникает резонанс напряжений. Построить треугольники напряжений, мощностей и сопротивлений.

**Задача 6.** В сеть трехфазного тока с линейным напряжением  $U_{л} = 220$  В включен приемник энергии, соединенный треугольником. Активное сопротивление каждой фазы приемника  $R = 8$  Ом, реактивное сопротивление каждой фазы  $X_C = 60$  Ом.

Определить фазные и линейные токи, активную, реактивную и полную мощности фазы и всей системы,  $\cos \varphi$  цепи. Начертить схему цепи. Построить векторную диаграмму линейных и фазных токов и напряжений.

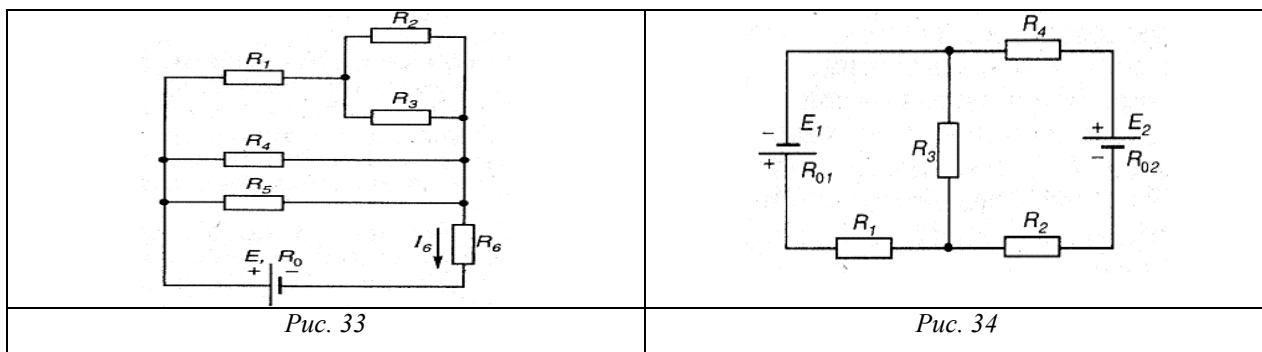
### ВАРИАНТ 9

**Задача 1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рис. 33)  $E = 200$  В,  $R_1 = 10$  Ом,  $R_2 = 15$  Ом,  $R_3 = 30$  Ом,  $R_4 = 20$  Ом,  $R_5 = 40$  Ом,  $R_6 = 11$  Ом, ток через  $R_6$  —  $I_6 = 10$  А.

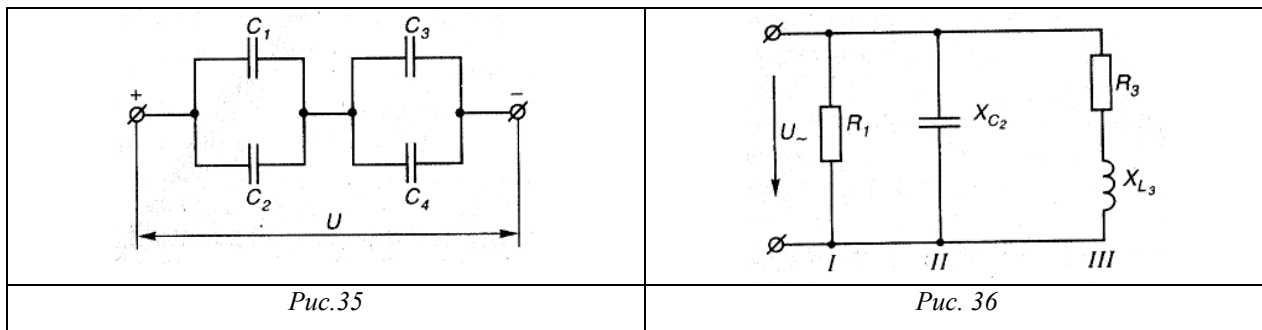
Определить токи, напряжения и мощности каждого участка цепи и всей цепи. Составить баланс мощностей. Определить внутреннее сопротивление  $R_0$  источника ЭДС.

**Задача 2.** В сложной цепи (рис. 34)  $E_1 = 60$  В,  $E_2 = 72$  В,  $R_1 = 1,8$  Ом,  $R_2 = 3,2$  Ом,  $R_3 = 3$  Ом,  $R_4 = 2$  Ом,  $R_{01} = 0,2$  Ом,  $R_{02} = 0,8$  Ом.

Определить токи участков цепи методом узлового напряжения.







**Задача 3.** В цепи (рис. 35)  $C_1 = 1$  мкФ,  $C_2 = 2$  мкФ,  $C_3 = C_4 = 2$  мкФ,  $U = 60$  В.

Определить эквивалентную емкость цепи, заряд и энергию электрического поля каждого конденсатора и всей цепи.

**Задача 4.** К сети переменного тока с напряжением  $U = 200$  В, частотой  $f = 50$  Гц подключена цепь (рис. 36). В ее первую ветвь включено сопротивление  $R_1 = 40$  Ом, во вторую — сопротивление  $X_{C2} = 100$  Ом, в третью — сопротивления  $R_3 = 14$  Ом и  $X_{L3} = 14$  Ом.

Определить токи ветвей и ток неразветвленной части цепи, активную, реактивную и полную мощности каждой ветви и всей цепи. Определить  $C_2$  и  $L_3$ . Задачу решить методом проводимостей. Построить треугольник токов.

**Задача 5.** Активное сопротивление  $R = 60$  Ом, индуктивность  $L = 0,159$  Гн и емкость  $C = 8,84$  мкФ включены последовательно к напряжению  $U = 200$  В, частотой  $f = 100$  Гц.

Определить ток цепи, активную, реактивную и полную мощности цепи,  $\cos \varphi$ . Определить, при какой индуктивности в цепи возникает резонанс напряжений. Построить треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей.

**Задача 6.** В сеть трехфазного тока с линейным напряжением  $U_{\text{л}} = 660$  В включен приемник энергии, соединенный звездой. Активное сопротивление каждой фазы приемника  $R = 30$  Ом, реактивное  $X_C = 40$  Ом.

Определить фазные и линейные токи, активную, реактивную и полную мощности фазы и всей системы,  $\cos \varphi$  фазы. Начертить схему цепи. Построить векторную диаграмму линейных и фазных напряжений и токов.

## ВАРИАНТ 10

**Задача 1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рис. 37)  $R_1 = 20$  Ом,  $R_2 = 9$  Ом,  $R_3 = 60$  Ом,  $R_4 = 5$  Ом,  $R_5 = R_6 = 50$  Ом,  $R_{01} = 1$  Ом, напряжение  $U_3 = U_{AB} = 40$  В.

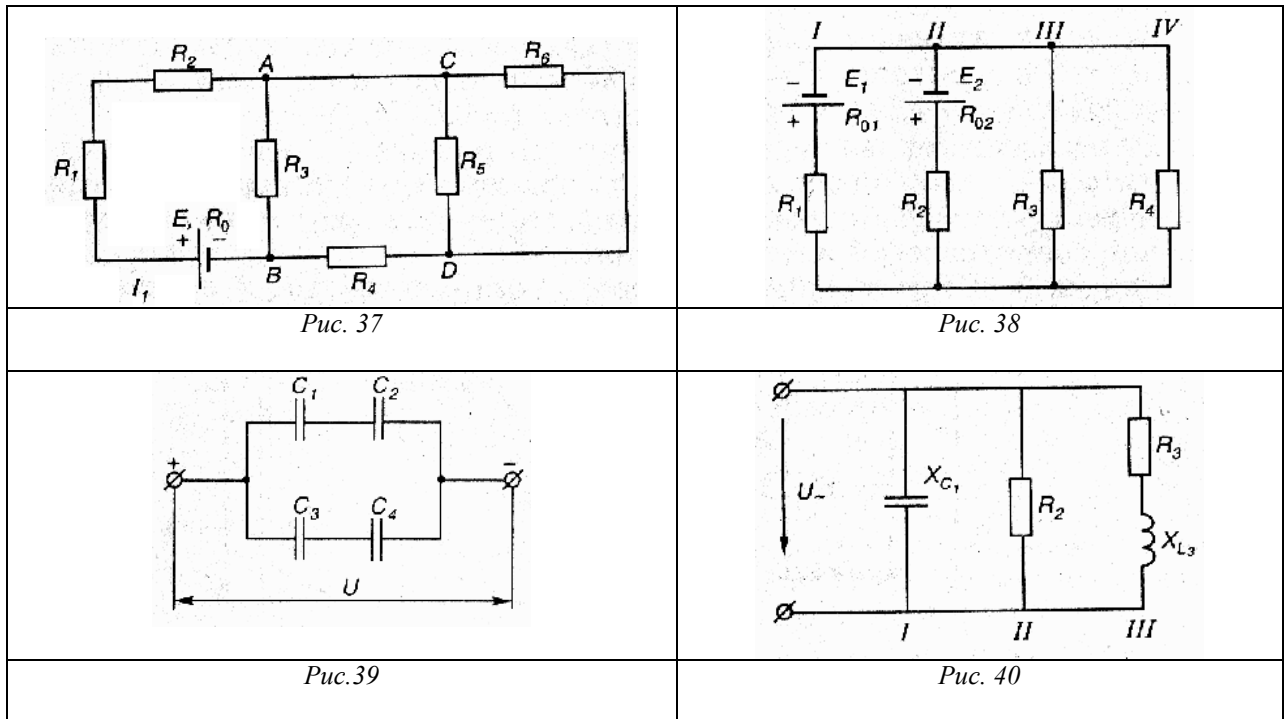
Определить токи, напряжения и мощности каждого участка цепи и всей цепи. Составить баланс мощностей. Определить ЭДС цепи E.

**Задача 2.** В сложной цепи (рис. 38)  $E_1 = 160$  В,  $E_2 = 200$  В,  $R_1 = 9$  Ом,  $R_2 = 19$  Ом,  $R_3 = 25$  Ом,  $R_4 = 100$  Ом,  $R_{01} = R_{02} = 1$  Ом.

Определить токи участков цепи методом узлового напряжения.

**Задача 3.** В цепи (рис. 39)  $C_1 = 2 \cdot 10^3$  пФ,  $C_2 = 6 \cdot 10^3$  пФ,  $C_3 = 3 \cdot 10^3$  пФ,  $C_4 = 6 \cdot 10^3$  пФ,  $U = 100$  В.

Определить эквивалентную емкость цепи, заряд и энергию электрического поля каждого конденсатора и всей цепи.



**Задача 4.** В сеть переменного тока с напряжением  $U = 220$  В, частотой  $f = 50$  Гц включена цепь (рис. 40). В ее первую ветвь включено сопротивление  $X_{C1} = 17,3$  Ом, во вторую — сопротивление  $R_2 = 22$  Ом, в третью — сопротивления  $R_3 = 16$  Ом и  $X_{L3} = 12$  Ом.

Определить токи участков цепи и неразветвленной части цепи, активную, реактивную и полную мощности каждой ветви и всей цепи. Определить  $L_3$  и  $C_1$ . Задачу решить методом проводимостей. Построить треугольник токов.

**Задача 5.** Активное сопротивление  $R = 8$  Ом, индуктивность  $L = 0,0975$  Гн и емкость  $C = 66,5$  мкФ включены последовательно, по ним проходит ток  $I = 1$  А, его частота  $f = 200$  Гц.

Определить напряжение, приложенное к цепи, активную, реактивную и полную мощности цепи,  $\cos \phi$  цепи. Построить треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей.

**Задача 6.** В сеть трехфазного тока с линейным напряжением  $U_{\text{л}} = 380$  В включен приемник энергии, соединенный звездой. Активное сопротивление каждой фазы  $R = 3,72$  Ом, реактивное сопротивление каждой фазы  $X_L = 4$  Ом.

Определить линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности каждой фазы и всей системы,  $\cos \phi$  цепи. Начертить схему цепи и векторную диаграмму линейных и фазных напряжений и токов.

### Раздел Электрические машины

Трансформаторы

**Задача 1.10.** Трехфазный трансформатор имеет параметры, значения которых приведены в табл. 1.7: номинальная мощность  $S_{\text{НОМ}}$  и номинальные напряжения (линейные)  $U_{1\text{НОМ}}$  и  $U_{2\text{НОМ}}$ , напряжение короткого замыкания  $u_k$ , ток холостого хода  $i_0$ , потери холостого хода  $P_0$  и потери короткого замыкания  $P_{\text{кНОМ}}$ . Обмотки трансформатора соединены по схеме «звезда—звезда». Требуется определить:

параметры Т-образной схемы замещения, считая ее симметричной

( $r_1 = r_2'$  и  $x_1 = x_2'$ ), а также фактические значения сопротивлений вторичной

обмотки; величины КПД  $\eta$ , соответствующие значениям полной мощности трансформатора  $0,25 S_{\text{НОМ}}$ ;  $0,5 S_{\text{НОМ}}$ ;  $0,75 S_{\text{НОМ}}$  и  $S_{\text{НОМ}}$  при коэффициентах мощности нагрузки  $\cos \varphi_2 = 0,8$  (индуктивный характер нагрузки) и  $\cos \varphi_2 = 1$ ; номинальное изменение напряжения  $\Delta U_{\text{НОМ}}$ .

Построить графики  $\eta = f(\beta)$  и  $U_2 = f(\beta)$ .

Параметр	Вариант												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$S_{\text{НОМ}}$ , кВ·А	100	180	320	560	1000	800	600	700	400	200	120	400	300
$U_{1\text{НОМ}}$ , кВ	0,5	3,0	6,0	10	35	10	10	6,0	3,0	3,0	3,0	6,0	3,0
$U_{2\text{НОМ}}$ , кВ	0,23	0,4	0,4	0,4	3,0	0,4	0,6	0,6	0,23	0,23	0,4	0,4	0,23
$u_k$ , %	5,5	5,5	8,5	6,5	5,5	6,5	8,5	5,5	6,5	5,5	5,5	6,0	6,0
$i_0$ , %	6,5	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	6,5	6,0	5,5	6,5
$P_{0\text{НОМ}}$ , кВт	0,65	1,2	1,6	2,5	5,2	3,6	2,8	3,2	2,0	1,5	0,7	2,0	1,7
$P_{к.НОМ}$ , кВт	2,0	3,6	5,8	9,0	13,5	10,0	9,0	8,2	6,0	4,0	2,2	6,4	5,0

Решение варианта 1.

1. Напряжение короткого замыкания

$$U_{1к} = 10^{-2} u_k U_{1\text{НОМ}} = 10^{-2} \cdot 5,5 \cdot 500 = 27,5 \text{ В.}$$

2. Ток короткого замыкания

$$I_{1к} = I_{1\text{НОМ}} = S_{\text{НОМ}} / (\sqrt{3} U_{1\text{НОМ}}) = 100 \cdot 10^3 / (1,73 \cdot 0,5 \cdot 10^3) = 115,6 \text{ А.}$$

3. Коэффициент мощности в режиме короткого замыкания

$$\cos \varphi_k = P_k / (\sqrt{3} U_{1к} I_{1к}) = 2000 / (1,73 \cdot 27,5 \cdot 115,6) = 0,36;$$

$$\varphi_k = 69^\circ; \sin \varphi_k = 0,93.$$

4. Полное сопротивление короткого замыкания

$$z_K = U_{1K} / (\sqrt{3} I_{1K}) = 27,5 / (\sqrt{3} \cdot 115,6) = 0,137 \text{ Ом.}$$

5. Активная составляющая сопротивления короткого замыкания

$$r_K = z_K \cos \varphi_K = 0,137 \cdot 0,36 = 0,05 \text{ Ом.}$$

6. Индуктивная составляющая сопротивления короткого замыкания

$$x_K = z_K \sin \varphi_K = 0,137 \cdot 0,93 = 0,13 \text{ Ом.}$$

7. Активные и индуктивные сопротивления Т-образной схемы замещения трансформатора (см. рис. 1.2)

$$r_1 = r'_2 = 0,05/2 = 0,025 \text{ Ом;}$$

$$x_1 = x'_2 = 0,13/2 = 0,065 \text{ Ом.}$$

8. Фактические (неприведенные) значения сопротивлений вторичной обмотки трансформатора

$$r_2 = r'_2 / (U_1 / U_2)^2 = 0,0225 / (500 / 230)^2 = 0,005 \text{ Ом;}$$

$$x_2 = x'_2 / (U_1 / U_2)^2 = 0,065 / (500 / 230)^2 = 0,014 \text{ Ом.}$$

9. Ток холостого хода

$$I_{0\text{НОМ}} = 10^{-2} i_0 I_{1\text{НОМ}} = 10^{-2} \cdot 6,5 \cdot 115,6 = 7,5 \text{ А.}$$

10. Коэффициент мощности в режиме холостого хода

$$\cos \varphi_0 = P_{0\text{НОМ}} / (\sqrt{3} I_{0\text{НОМ}} U_{1\text{НОМ}}) = 650 / (1,73 \cdot 7,5 \cdot 500) = 0,10;$$

$$\sin \varphi_0 = 0,995.$$

11. Полное сопротивление ветви намагничивания Т-образной схемы замещения трансформатора

$$z_m = U_{1\text{НОМ}} / (\sqrt{3} I_{0\text{НОМ}}) = 500 / (1,73 \cdot 7,5) = 38,5 \text{ Ом.}$$

12. Активное и индуктивное составляющие ветви намагничивания

$$r_m = z_m \cos \varphi_0 = 38,5 \cdot 0,10 = 3,85 \text{ Ом;}$$

$$x_m = z_m \sin \varphi_0 = 38,5 \cdot 0,995 = 38,3 \text{ Ом.}$$

13. Для расчета КПД воспользуемся выражением

$$\eta = \frac{\beta S_{\text{НОМ}} \cos \varphi_2}{\beta S_{\text{НОМ}} \cos \varphi_2 + P_{0\text{НОМ}} + \beta^2 P_{\text{к.НОМ}}}$$

Задавшись значениями коэффициента нагрузки:  $\beta = 0,25; 0,50; 0,75$  и  $1,0$ , рассчитываем для каждого из них КПД сначала для коэффициента мощности нагрузки  $\cos \varphi_2 = 1$ , а затем для  $\cos \varphi_2 = 0,8$ .

14. Коэффициент нагрузки, соответствующий максимальному КПД,

$$\beta' = \sqrt{P_{0\text{НОМ}} / P_{\text{к.НОМ}}} = \sqrt{0,65 / 2,0} = 0,57.$$

15. Максимальные значения КПД:

при  $\cos \varphi_2 = 1$

$$\eta_{\text{max}} = \frac{\beta' S_{\text{НОМ}} \cos \varphi_2}{\beta' S_{\text{НОМ}} \cos \varphi_2 + 2P_{0\text{НОМ}}} = \frac{0,57 \cdot 100 \cdot 1}{0,57 \cdot 100 \cdot 1 + 2 \cdot 0,65} = 0,978;$$

при  $\cos \varphi_2 = 0,8$

$$\eta_{\text{max}} = \frac{0,57 \cdot 100 \cdot 0,8}{0,57 \cdot 100 \cdot 0,8 + 2 \cdot 0,65} = 0,972.$$

Результаты расчетов приведены ниже:

$\beta$ .....	0,25	0,50	0,75	1,0
$\eta$ (при $\cos \varphi_2 = 1$ ) .....	0,969	0,977	0,976	0,974
$\eta$ (при $\cos \varphi_2 = 0,8$ инд.) .....	0,962	0,972	0,971	0,967

На рис. 1.8, а представлены графики  $\eta = f(\beta)$ .

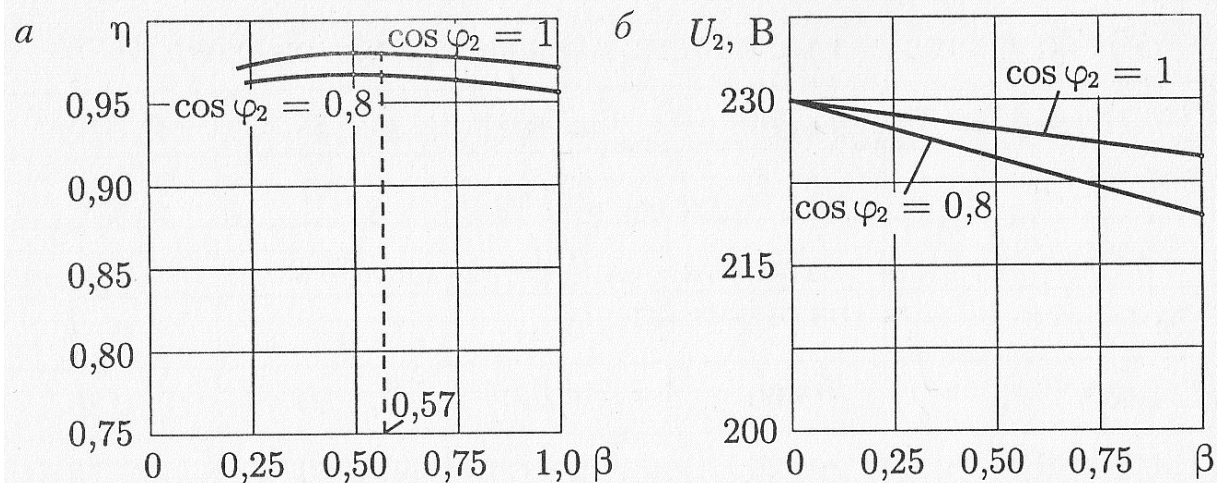


Рис. 1.8 Зависимости  $\eta = f(\beta)$  и  $U_2 = f(\beta)$  трансформаторов

Из анализа полученных результатов следует: КПД трансформатора при чисто активной нагрузке выше, чем при активно-индуктивной нагрузке во всем диапазоне значений  $\beta$ .

16. Для расчета номинального изменения напряжения воспользуемся выражением

$$\Delta U_{\text{НОМ}} = u_{\text{к.а}} \cos \varphi_2 + u_{\text{к.р}} \sin \varphi_2,$$

где

$$u_{\text{к.а}} = u_{\text{к}} \cos \varphi_{\text{к}} = 5,5 \cdot 0,36 = 1,98 \%;$$

$$u_{\text{к.р}} = u_{\text{к}} \sin \varphi_{\text{к}} = 5,5 \cdot 0,93 = 5,1 \%.$$

При  $\cos \varphi_2 = 0,8$ ,  $\sin \varphi_2 = 0,6$

$$\Delta U_{\text{НОМ}} = 1,98 \cdot 0,8 + 5,1 \cdot 0,6 = 4,64 \%.$$

При  $\cos \varphi_2 = 1$ ,  $\sin \varphi_2 = 0$

$$\Delta U_{\text{НОМ}} = 1,98 \cdot 1 + 5,1 \cdot 0 = 1,98 \%.$$

На рис. 1.8, б показаны внешние характеристики трансформатора.

Асинхронные двигатели

**Задача 3.7.** Трехфазный асинхронный двигатель с числом полюсов  $2p = 4$  включен в сеть напряжением 380 В, частотой 50 Гц при соединении обмотки статора «треугольником». В табл. 3.8 приведены параметры двигателя, соответствующие его номинальной нагрузке: мощность двигателя  $P_{\text{НОМ}}$ , КПД  $\eta_{\text{НОМ}}$ , коэффициент мощности  $\cos \varphi_1$ . При нагрузке  $P_2 =$

$0,85P_{\text{НОМ}}$  КПД двигателя имеет наибольшее значение  $\eta_{\text{max}} = 1,03\eta_{\text{НОМ}}$ . Необходимо определить все остальные виды потерь двигателя для режима номинальной нагрузки.

Т а б л и ц а 3.8

Параметр	Варианты												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$P_{\text{НОМ}}$ , кВт	3,0	4,0	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	5,0	20	35
$\eta_{\text{НОМ}}$ , %	81,5	82	85	85,5	86	87,5	88	90	90,5	91	83	91	90
$S_{\text{НОМ}}$ , %	5,5	5,0	4,0	3,3	3,0	3,0	2,7	2,5	2,3	2,0	4,0	2,4	2,1
$\cos \varphi_1$	0,76	0,80	0,82	0,84	0,86	0,87	0,89	0,89	0,90	0,90	0,81	0,90	0,91

Р е ш е н и е варианта 1.

1. Наибольшее значение КПД

$$\eta_{\text{max}} = 1,03\eta_{\text{НОМ}} = 1,03 \cdot 0,81 = 0,834 \%$$

2. Нагрузка двигателя при этом КПД

$$P_2 = 0,85P_{\text{НОМ}} = 0,85 \cdot 3 = 2,55 \text{ кВт.}$$

3. Потребляемая мощность при  $\eta_{\text{max}}$

$$P_1 = P_2 / \eta_{\text{max}} = 2,55 / 0,834 = 3,06 \text{ кВт.}$$

4. Суммарные потери при  $\eta_{\text{max}}$

$$\sum P = P_1 - P_2 = 3,06 - 2,55 = 0,57 \text{ кВт.}$$

5. Постоянные потери двигателя

$$P_{\text{пост}} = P_{\text{м}} + P_{\text{мех}} = 0,5\sum P = 0,5 \cdot 570 = 285 \text{ Вт.}$$

6. Потребляемая мощность в номинальном режиме

$$P_{1\text{НОМ}} = P_{\text{НОМ}} / \eta_{\text{НОМ}} = 3,0 / 0,81 = 3,7 \text{ кВт.}$$

7. Суммарные потери в номинальном режиме

$$\sum P_{\text{НОМ}} = P_{1\text{НОМ}} - P_{\text{НОМ}} = 3,7 - 3,0 = 0,7 \text{ кВт} = 700 \text{ Вт.}$$

8. Переменные потери в номинальном режиме

$$P_{\text{пер}} = P_{\text{э}} + P_{\text{доб}} = \sum P_{\text{ном}} - P_{\text{пост}} = 700 - 285 = 415 \text{ Вт.}$$

9. Момент в режиме холостого хода

$$M_0 = 9,55 P_{\text{пост}} / n_1 = 9,55 \cdot 285 / 1500 = 1,8 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

10. Номинальная частота вращения

$$n_{\text{ном}} = n_1(1 - s_{\text{ном}}) = 1500(1 - 0,055) = 1417 \text{ об/мин.}$$

11. Полезный момент на валу двигателя при номинальной нагрузке

$$M_2 = 9,55 P_{\text{ном}} / n_{\text{ном}} = 9,55 \cdot 3000 / 1417 = 20,2 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

12. Электромагнитный момент при номинальной нагрузке

$$M_{\text{ном}} = M_2 + M_0 = 20,2 + 1,8 = 22 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

13. Номинальное значение электромагнитной мощности

$$P_{\text{эм}} = 0,105 M_{\text{ном}} n_1 = 0,105 \cdot 22 \cdot 1500 = 3465 \text{ Вт.}$$

14. Электрические потери в обмотке ротора

$$P_{\text{э}2} = s_{\text{ном}} P_{\text{эм}} = 0,055 \cdot 3465 = 190 \text{ Вт.}$$

15. Добавочные потери

$$P_{\text{доб}} = 0,005 P_{1\text{ном}} = 0,005 \cdot 3700 = 18 \text{ Вт.}$$

16. Электрические потери в номинальном режиме

$$P_{\text{э}} = P_{\text{пер}} - P_{\text{доб}} = 415 - 18 = 397 \text{ Вт,}$$

17. Электрические потери в обмотке статора

$$P_{\text{э}1} = P_{\text{э}} - P_{\text{э}2} = 397 - 190 = 207 \text{ Вт.}$$

18. Проверка:

$$\begin{aligned} \sum P_{\text{ном}} &= P_{\text{пост}} + P_{\text{э}1} + P_{\text{э}2} + P_{\text{доб}} = 285 + 207 + 190 + 18 = \\ &= 700 \text{ Вт (см. п. 7).} \end{aligned}$$



**Задача 3.8.** В табл. 3.9 приведены технические данные трехфазных асинхронных двигателей с фазным ротором серии 4АК. Требуется определить все виды потерь при номинальной нагрузке двигателя. Напряжение питания 660 В, обмотка статора соединена «звездой»; частота тока 50 Гц; кратность пускового тока  $\lambda_i = 5,7$ ; коэффициент мощности короткого замыкания принять  $\cos \varphi_k = 0,5 \cos \varphi_1$ .

Т а б л и ц а 3.9

Тип двигателя	$P_{\text{ном}}$ , кВт	$\eta_{\text{ном}}$ , %	$\cos \varphi_1$	$S_{\text{ном}}$ , %	$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}}$
Синхронная частота вращения 1500 об/мин					
4АК160S4У3	11	86,5	0,86	5	3
4АК160М4У3	14	88,5	0,87	4	3,5
4АК180М4У3	18	89	0,88	3,5	4
4АК200М4У3	22	90	0,87	2,5	4
4АК200L4У3	30	90,5	0,87	2,5	4
4АК225М4У3	37	90	0,87	3,5	3
4АК250S4У3	45	91	0,88	3	3
4АК250SB4У3	55	90,5	0,9	3	3
4АК250М4У3	71	90,5	0,86	2,5	3
Синхронная частота вращения 1000 об/мин					
4АК160S6У3	7,5	82,5	0,77	5	3,5
4АК160М6У3	10	84,5	0,76	4,5	3,8

Р е ш е н и е варианта 4АК160М6У3.

1. Мощность, потребляемая двигателем в номинальном режиме

$$P_{\text{I ном}} = P_{\text{ном}} / \eta_{\text{ном}} = 10 / 0,845 = 11,8 \text{ кВт.}$$

2. Номинальный ток двигателя

$$I_{1\text{ном}} = P_{1\text{ном}} / (m_1 U_1 \cos \varphi_1) = 11\,800 / (3 \cdot 380 \cdot 0,76) = 13,6 \text{ А.}$$

3. Суммарные потери

$$\sum P = P_{1\text{ном}} - P_{\text{ном}} = 11,8 - 10 = 1,8 \text{ кВт.}$$

4. Пусковой ток двигателя при прямом включении

$$I_{1\Pi} = I_{1\text{ном}} \lambda_i = 13,6 \cdot 5,7 = 77,9 \text{ А.}$$

5. Сопротивление короткого замыкания двигателя

$$z_k = U_1 / I_{1\Pi} = 380 / 77,9 = 4,88 \text{ Ом.}$$

6. Активная составляющая этого сопротивления

$$r_k = z_k \cos \varphi_k = 4,88 \cdot 0,38 = 1,85 \text{ Ом,}$$

где  $\cos \varphi_k = 0,5 \cos \varphi_1 = 0,5 \cdot 0,76 = 0,38$ .

7. Электрические потери в обмотках статора и ротора в режиме номинальной нагрузки

$$P_{\text{э}} = 3 I_{1\text{ном}}^2 r_k = 3 \cdot 13,6^2 \cdot 1,85 = 1026 \text{ Вт.}$$

8. Добавочные потери

$$P_{\text{доб}} = 0,005 \cdot P_{1\text{ном}} = 0,005 \cdot 11\,800 = 59 \text{ Вт.}$$

9. Переменные потери в режиме номинальной нагрузки

$$P_{\text{пер}} = P_{\text{э}} + P_{\text{доб}} = 1026 + 59 = 1085 \text{ Вт.}$$

10. Постоянные потери (магнитные и механические)

$$P_{\text{м}} + P_{\text{мех}} = \sum P - P_{\text{э}} - P_{\text{доб}} = 1800 - 1026 - 59 = 715 \text{ Вт.}$$

### Раздел Электроизмерительные приборы

#### ВАРИАНТ I

1. Определить для вольтметра с пределом измерения 30 В класса точности 0,5 относительную погрешность для точек 5, 10, 15, 20, 25 и 30 В и наибольшую абсолютную погрешность прибора.
2. Предел измерения  $I_{\text{пр}}$  амперметра с внутренним сопротивлением  $R_{\Delta}$  должен быть расширен до значения  $8 I_{\text{пр}}$ . Найти значение  $R_{\text{ш}}$ .
3. В трехфазную сеть с действующим значением линейного напряжения 380 В подключен трехфазный асинхронный двигатель. Определить потребляемую двигателем активную мощность и коэффициент мощности в режиме холостого хода и под нагрузкой, если показания ваттметра и амперметра,

- включенных в одну из фаз двигателя, для указанных режимов были следующие:  $P_x = 20$  Вт,  $I_x = 0,3$  А;  $P_n = 154$  Вт,  $I_n = 1$  А. Нарисовать схему подключения приборов.
4. Классификация приборов. Условные обозначения, наносимые на электроизмерительные приборы.
  5. Ваттметры и варметры. Измерение активной и реактивной мощности.

#### ВАРИАНТ 2

1. Вольтметр с пределом измерения 7,5 В и максимальным числом делений 150 имеет наибольшую абсолютную погрешность 36 мВ. Определить класс точности прибора и относительную погрешность в точках 40, 80, 90, 100 и 120 делений.
2. Предел измерения микроамперметра на 150 мкА должен быть расширен до 15 А. Определить сопротивление шунта, если внутреннее его сопротивление  $R_A = 400$  А.
3. Активная мощность трехфазной симметричной нагрузки, включенной по схеме «звезда», измеряется по методу двух ваттметров. Действующее значение линейного напряжения  $U_L = 220$  В. Полное сопротивление каждой фазы  $Z = 120$  Ом. Определить показание второго ваттметра при нулевом показании первого. Нарисовать схему подключения.
4. Общие детали устройства электроизмерительных приборов.
5. Фазометры, измерение коэффициента мощности.

#### ВАРИАНТ 3

1. Миллиамперметр с пределом измерения 300 мА и максимальным числом делений 150 был поверен в точках 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 и 150 делений. Образцовый прибор дал следующие показания (мА): 39,8; 80,1; 120,4; 159,7; 199,5; 240; 279,6; 300,3. Определить класс точности прибора и построить для него график поправок:  $\Delta I = F(I_{пр})$ .
2. Для расширения предела измерения амперметра с внутренним сопротивлением  $R_A = 0,5$  А в 50 раз необходимо подключить шунт. Определить сопротивление шунта, ток полного отклонения прибора и максимальное значение тока на расширенном пределе, если падение напряжения на шунте  $U_n = 75$  мВ.
3. В трехфазной четырехпроводной цепи с действующим значением линейного напряжения  $U_L = 220$  В и коэффициентом мощности нагрузки в каждой фазе 0,7 показания ваттметров в фазах А, В и С равны 210, 320 и 375 Вт. Определить полную, активную и реактивную мощности, потребляемые нагрузкой, а также полное, активное и реактивное сопротивление нагрузки в каждой фазе. Нарисовать схему подключения.
4. Погрешности измерений и электроизмерительных приборов.
5. Частотомеры, измерение частоты в цепях однофазного и трехфазного тока.

#### ВАРИАНТ 4

1. Амперметр класса точности 1,5 имеет 100 делений. Цена каждого деления 0,5 А. Определить предел измерения прибора, наибольшую абсолютную погрешность и относительную погрешность в точках 10, 30, 50, 70 и 90 делений.
2. Амперметр с внутренним сопротивлением  $R_A = 0,015$  Ом и пределом измерения 20 А имеет шунт сопротивлением 0,005 Ом. Определить предел измерения амперметра с шунтом, а также ток в цепи, если его показание равно 12 А.
3. Через трансформатор тока 50/5 А и трансформатор напряжения 3000/150 В в однофазную цепь переменного тока включен ваттметр электродинамической системы с пределами измерений  $I_{пр} = 5$  А,  $U_{пр} = 150$  В. Определить активную мощность цепи, если ваттметр показал 125 делений. Максимальное число делений прибора 150. Нарисовать схему подключения.
4. Магнитоэлектрические приборы и логометры. Принцип действия, конструкция, угол поворота подвижной части, достоинства и недостатки, применение.
5. Расширение пределов измерения на постоянном и переменном токе.

#### ВАРИАНТ 5

1. При проверке амперметра с пределом измерения 10 А класса точности 0,5 относительная погрешность на отметке 2 А составила 4,5%. Определить, соответствует ли прибор указанному классу точности, если абсолютная погрешность в этой точке имеет наибольшее значение.
2. Магнитоэлектрический прибор с сопротивлением 10 Ом и током полного отклонения 7,5 мА может быть использован в качестве амперметра на 30 А. Определить сопротивление шунта.
3. Амперметр, вольтметр и ваттметр подключены к однофазной нагрузке через трансформаторы тока 150/5 А и напряжения 1000/100 В. Показания приборов при этом были следующие:  $I = 2,4$  А;  $U = 78$  В;  $P = 165$

- Вт. Определить ток, напряжение и мощность нагрузки (полную, активную, реактивную) и коэффициент мощности. Нарисовать схему подключения.
4. Электромагнитные приборы и логометры. Принцип действия, конструкция, угол поворота подвижной части, достоинства и недостатки, применение.
  5. Выбор электроизмерительных приборов.

#### ВАРИАНТ 6

1. Милливольтметр магнитоэлектрической системы класса точности 0,5 с пределами измерений 3; 1,5; 0,6; 0,3; 0,15 В имеет максимальное число делений 150. Определить для каждого предела наибольшее и наименьшее значения измеряемых напряжений в точке, соответствующей 40 делениям.
2. Амперметр с наружным шунтом  $R_{ш} = 0,005$  Ом рассчитан на предел измерения 60 А, его внутреннее сопротивление  $R_A = 15$  Ом. Определить ток полного отклонения измерительной катушки прибора.
3. Определить полное, активное и реактивное сопротивления и мощности цепи переменного тока, если амперметр, вольтметр и ваттметр, включенные через трансформаторы тока и напряжения, с коэффициентами трансформации  $K_I = 50$  и  $K_U = 40$  при  $I_2 = 5$  А и  $U_2 = 100$  В показали следующие значения:  $I = 4,2$  А;  $U = 90$  В,  $P = 240$  Вт. Нарисовать схему подключения.
4. Электродинамические приборы и логометры. Принцип действия, конструкция, угол поворота подвижной части, достоинства и недостатки, применение.
5. Измерение малых сопротивлений.

#### ВАРИАНТ 7

1. Определить класс точности микроамперметра с двусторонней шкалой и пределом измерения 100 мкА, если наибольшее значение абсолютной погрешности получено на отметке 40 мкА и равно 1,7 мкА. Определить относительную погрешность прибора для этого значения.
2. Амперметр с пределом измерения 100 А имеет наружный шунт сопротивлением  $R_{ш} = 0,001$  Ом. Определить сопротивление измерительной катушки прибора, если полный ток отклонения  $I = 25$  А.
3. В сети однофазного тока, находящейся под напряжением 1500 В, проходит ток 140 А. Для измерения этих величин, потребляемой активной мощности и  $\cos \varphi$  использован вольтметр с пределом измерения 75 В, амперметр на 5 А и ваттметр с пределами по току и напряжению соответственно 5 А и 75 В, с числом делений 150. Приборы включены в сеть через трансформаторы тока и напряжения с коэффициентами трансформации  $K_I = 40$  при  $I_2 = 5$  А и  $K_U = 30$  при  $U_2 = 100$  В. Определить показания амперметра и вольтметра, а также потребляемую активную мощность и  $\cos \varphi$ , если ваттметр показал 60 делений. Нарисовать схему подключения.
4. Ферродинамические приборы и логометры. Принцип действия, конструкция, угол поворота подвижной части, достоинства и недостатки, применение.
5. Генераторные преобразователи.

#### ВАРИАНТ 8

1. Вольтметры разных систем на один и тот же предел измерения  $U$  имеют следующие классы точности: 1,0; 2,5; 0,5; 0,2. Определить наибольшую абсолютную погрешность для каждого прибора в общем виде.
2. Милливольтметр с пределом измерения 75 мВ и внутренним сопротивлением  $R_B = 25$  Ом имеет 150 делений шкалы. Определить сопротивление шунта, чтобы прибором можно было измерять предельной значение тока 30 А. Определить цену деления прибора в обоих случаях.
3. Двухэлементный трехфазный ваттметр с номинальным напряжением  $U_n = 100$  В, номинальным током  $I_n = 5$  А включен в цепь трехфазного тока через трансформаторы тока и напряжения с коэффициентами трансформации  $K_I = 100/5$  А и  $K_U = 6000/100$  В. Определить мощность первичной цепи, если ваттметр показывает 300 Вт. Нарисовать схему подключения.
4. Индукционная система. Принцип действия, конструкция, угол поворота подвижной части, достоинства и недостатки, применение.
5. Измерение больших сопротивлений.

#### ВАРИАНТ 9

1. Образцовый и лабораторный амперметры соединены последовательно. Показание образцового прибора равно  $I_s = 5$  А, показание лабораторного прибора  $I_{лз} = 5,07$  А. Найти абсолютную и относительную погрешности измерения лабораторным прибором, если погрешностью измерения образцовым прибором можно пренебречь.

2. Активная мощность, подводимая к трехфазному асинхронному двигателю, измерялась по методу двух ваттметров. При номинальной нагрузке двигателя стрелки обоих ваттметров отклонялись в одну и ту же сторону, при этом первый ваттметр показывал  $P_1 = 1274$  Вт, а второй  $P_2 = 589$  Вт. При уменьшении нагрузки первый ваттметр показал  $P_1' = 571$  Вт, а второй ваттметр –  $P_2' = 0$ . Когда с двигателя сняли нагрузку и он стал работать вхолостую, то первый ваттметр показал  $P_1'' = 550$  Вт, а стрелка второго ваттметра отклонилась в обратную сторону; после переключения концов параллельной цепи (обмотки) ваттметр показал  $P_2'' = 23$  Вт. Определить для трех случаев – активную мощность, подводимую к асинхронному двигателю, угол сдвига фаз  $\varphi$  между током и напряжением, коэффициент мощности и реактивную мощность. Нарисовать схему подключения.
3. Поправочный коэффициент счетчика электрической энергии  $K = 0,8$ , его показание равно  $W$  (кВт · ч). Определить действительное значение израсходованной в сети энергии.
4. Электростатическая, выпрямительная и вибрационная системы приборов. Принцип действия, конструкция, угол поворота подвижной части, достоинства и недостатки, применение.
5. Измерение тока и напряжения.

#### ВАРИАНТ 10

1. Вольтметр имеет класс точности 2,5 и предел измерения 300 В. Найти допустимые значения относительной погрешности измерения, если значения измеренного напряжения оказались: в случае а)  $U_1 = 30$  В; в случае б)  $U_2 = 250$  В.
2. Микроамперметр с пределом измерения 1000 мкА и внутренним сопротивлением  $R_A = 300$  Ом необходимо использовать в качестве вольтметра на предел 30 В. Определить добавочное сопротивление.
3. Активная мощность приемника (обмотки соединены звездой без нулевого провода) измеряется по методу двух ваттметров. Линейные напряжения  $U_{AB} = U_{BC} = U_{CA} = U_L = 220$  В, а полные сопротивления фаз приемника  $Z_A = Z_B = Z_C = 50$  Ом. Определить показание второго ваттметра, если показание первого ваттметра равно нулю. Нарисовать схему подключения.
4. Счетчики активной и реактивной энергии. Измерение активной и реактивной энергии. Принцип действия, конструкция, угол поворота подвижной части, достоинства и недостатки, применение.
5. Параметрические преобразователи.

#### Раздел Электроника

1. Элементы индикации в электронных устройствах.
2. Полупроводниковые диоды и стабилитроны. Принцип работы характеристики, применение.
3. Тиристоры. Принцип работы, параметры, характеристики.
4. Полупроводниковые фотоприборы: фоторезисторы, фототранзисторы. Принцип работы, характеристики.
5. Биполярный транзистор, характеристики. Принцип работы.
6. Усилительный каскад на биполярных транзисторах с ОЭ.
7. Полевой транзистор, характеристики, принцип усиления.
8. Оптроны. Принцип работы, применение.
9. Выпрямители однофазные. Схемы, временные диаграммы. Принцип действия, достоинства и недостатки.
10. Выпрямители трёхфазные. Схемы, временные диаграммы. Принцип действия, достоинства и недостатки.
11. Управляемые выпрямители. Схемы, временные диаграммы. Принцип действия, достоинства и недостатки.
12. Пассивные сглаживающие фильтры. Назначение, схемы, принцип работы.
13. Активные сглаживающие фильтры. Назначение, схемы, принцип работы.
14. Стабилизаторы напряжения, параметрические и компенсационные.
15. Инверторы.
16. Электронные ключи, принцип работы, типы ключей, применение.
17. Генераторы гармонических колебаний на транзисторах и микросхемах.
18. Релаксационные генераторы прямоугольных импульсов – мультивибраторы. Работа, применение.
19. Триггеры, работа, разновидности, применение.
20. Генератор линейно - изменяющегося напряжения, принцип работы.
21. Алгебра логики. Основы двоичного счисления.

22. Базовые логические элементы: И; ИЛИ; НЕ.  
 23. Операционные усилители. Устройство, принцип работы, применение.

### Практические вопросы

Дефектация полупроводниковых приборов: резисторов, диодов, стабилитронов, транзисторов, тиристоров авометром.

Рассчитать количество диодов и нарисовать схему подключения.

ВАРИАНТ	НОМЕРА ВОПРОСОВ ИЗ СПИСКА
1.	1,4,7,10,13,23
2.	2,5,8,11,14,22,
3.	3,6,9,12,15,18
4.	4,7,10,13,16,19
5.	5,8,11,14,17,20
6.	3,6,10,14,18,21
7.	4,9,13,18,2,15
8.	1,4,7,10,13,16
9.	2,5,8,11,14,17,
10.	3,6,9,12,15,18
11.	4,7,10,13,16,19
12.	5,8,11,14,17,23
13.	3,6,10,14,18,21
14.	4,9,13,18,2,15
15.	1,4,7,10,13,22

## 2.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА

Дифференцированный зачет проводится в виде компьютерного теста, в который входят 30 вопросов из общего количества предложенных заданий в произвольном порядке.

Время ответа – 45 мин.

1. Сила взаимодействия между точечными заряженными телами прямо пропорциональна произведению зарядов этих тел и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. Данная формулировка называется

- 1) законом Ома
- 2) законом Кулона+
- 3) правилом Ленца

2. Электрическое поле характеризуется воздействием

- 1) на заряженную частицу+
- 2) на движущуюся частицу
- 3) на проводник с током

3. Электростатические поля создаются

- 1) подвижными заряженными телами
- 2) магнитным полем
- 3) неподвижными заряженными телами+

4. Величина, численно равная работе, которую совершает поле, перемещая пробный электрический заряд, из данной точки в бесконечность, называется

- 1) потенциалом+

- 2) напряжением
  - 3) током
5. Свободные электроны металла, внесенного в электрическое поле, перемещаются
- 1) в сторону, совпадающую с направлением поля
  - 2) в сторону, противоположную направлению поля+
  - 3) независимо от направления внешнего поля
6. В процессе электростатической индукции в металле перемещаются
- 1) положительные ионы
  - 2) электроны+
  - 3) и электроны, и ионы
7. Твердый диэлектрик в состоянии пробоя характеризуется
- 1) наличием свободных электронов+
  - 2) наличием свободных ионов
  - 3) наличием свободных электронов и ионов
8. Постоянный ток характеризуется
- 1) определенной величиной
  - 2) определенным направлением
  - 3) определенной величиной и направлением+
9. Величина, численно равная работе, которую совершают сторонние силы при перемещении единичного положительного заряда внутри источника, называется
- 1) ЭДС+
  - 2) напряжением
  - 3) потенциалом
10. Величина, численно равная работе, которую совершает источник, проводя единичный положительный заряд по замкнутой цепи, называется
- 1) ЭДС+
  - 2) напряжением
  - 3) потенциалом
11. Величина, численно равная работе, которую совершает источник, проводя единичный положительный заряд по данному участку цепи, называется
- 1) ЭДС
  - 2) напряжением +
  - 3) потенциалом
12. ЭДС можно измерить вольтметром, подключенным к зажимам источника
- 1) при разомкнутой цепи +
  - 2) при замкнутой цепи
13. Напряжение на участке цепи можно измерить вольтметром, подключенным к данному участку
- 1) при разомкнутой цепи
  - 2) при замкнутой цепи+
14. ЭДС является характеристикой источника
- 1) энергетической+
  - 2) силовой
15. Будет ли проходить в цепи постоянный ток, если вместо источника ЭДС включить заряженный конденсатор?
- 1) будет, но недолго+

- 2)будет
- 3)не будет

16. Величина удельной проводимости меди при повышении температуры окружающей среды

- 1)уменьшается +
- 2)увеличивается
- 3)не зависит

17. Величина удельного сопротивления меди при повышении температуры окружающей среды

- 1)уменьшается
- 2)увеличивается+
- 3)не зависит

18. Температурный коэффициент сопротивления для меди

- 1)положительный+
- 2)отрицательный

19. Температурный коэффициент сопротивления для электролита кислотного аккумулятора

- 1)положительный
- 2)отрицательный +

20. Температурный коэффициент сопротивления для электролита щелочного аккумулятора

- 1)положительный
- 2)отрицательный +

21. Электрическое сопротивление электролита кислотного аккумулятора при повышении температуры

- 1)уменьшается
- 2)увеличивается

22. Электрическое сопротивление электролита щелочного аккумулятора при повышении температуры

- 1)уменьшается+
- 2)увеличивается

23. Электрическое сопротивление меди при повышении температуры

- 1)уменьшается
- 2)увеличивается +

24. Вольтамперная характеристика сопротивления электрической цепи будет прямолинейной, если

- 1)сопротивление цепи – постоянная величина+
- 2)сопротивление цепи – переменная величина

25. При включении амперметра в электрическую цепь величина тока в цепи

- 1)изменяется+
- 2)не изменяется
- 3)увеличивается

26. Длину проводника увеличили в два раза. Изменится ли сопротивление проводника?

- 1)уменьшится в два раза
- 2)увеличится в два раза+
- 3)не изменится



27. Поперечное сечение проводника увеличили в два раза. Изменится ли сопротивление проводника?  
1) уменьшится в два раза+  
2) увеличится в два раза  
3) не изменится
28. Определите признак, характеризующий металлический проводник:  
1) наличие свободных электронов+  
2) наличие свободных ионов  
3) отсутствие свободных электронов
29. Соединение элементов электрической цепи называется последовательным, если  
1) у элементов одно и то же напряжение  
2) по элементам идет один и тот же ток+  
3) у элементов одно и то же сопротивление
30. Соединение элементов электрической цепи называется параллельным, если  
1) у элементов одно и то же напряжение+  
2) по элементам идет один и тот же ток  
3) у элементов одно и то же сопротивление
31. Участок электрической цепи, по которому идет один и тот же ток, называется  
1) узлом  
2) ветвью+  
3) контуром
32. Участок электрической цепи, в котором сходятся несколько токов, называется  
1) узлом+  
2) ветвью  
3) контуром
33. Каким должно быть сопротивление амперметра, чтобы получить схему замещения?  
1) значительно меньше сопротивления, включенного в данную цепь+  
2) значительно больше сопротивления, включенного в данную цепь  
3) сопротивление амперметра не влияет
34. Каким должно быть сопротивление вольтметра, чтобы получить схему замещения?  
1) значительно меньше сопротивления, включенного в данную цепь  
2) значительно больше сопротивления, включенного в данную цепь+  
3) сопротивление вольтметра не влияет
35. В электрическую цепь к сопротивлению параллельно подключили такое же по величине сопротивление. Как изменится общее сопротивление цепи?  
1) уменьшится в два раза+  
2) увеличится в два раза  
3) не достаточно данных
36. Величина, характеризующая скоростью, с которой совершается работа, называется  
1) сопротивлением  
2) напряжением  
3) мощностью+
37. Изменяются ли потери энергии внутри источника ЭДС при изменении сопротивления внешнего участка цепи при условии, что ЭДС цепи не изменяется?  
1) изменятся+  
2) не изменятся

3) не достаточно данных

38. Два источника имеют одинаковые ЭДС и токи, но различные внутренние сопротивления. Какой из источников имеет больший КПД

- 1) КПД источников равны
- 2) с меньшим внутренним сопротивлением+
- 3) с большим внутренним сопротивлением

39. Как изменится количество теплоты, выделяющейся в нагревательном приборе, при ухудшении контакта в штепсельной розетке

- 1) Уменьшится+
- 2) увеличится
- 3) не изменится

40. Какой из проводов одинакового диаметра и длины сильнее нагреется – медный или стальной – при одном и том же токе

- 1) медный провод
- 2) стальной провод+
- 3) нагрев одинаковый

41. Какой из проводов одинакового диаметра и из одного и того же материала, но разной длины, сильнее нагреется при одном и том же токе

- 1) более короткий
- 2) более длинный
- 3) нагрев одинаковый+

42. При каком напряжении выгоднее передать энергию в линии при заданной мощности

- 1) при повышенном+
- 2) при пониженном
- 3) безразлично

43. Необходимо определить разность потенциалов между двумя точками электрической цепи. Имеет ли значение при составлении уравнения направление обхода данной цепи

- 1) имеет
- 2) не имеет+

44. Имеется сложная электрическая цепь, содержащая пять узлов. Какое количество уравнений по первому закону Кирхгофа возможно составить для данной цепи

- 1) три
- 2) четыре+
- 3) пять

45. Можно ли применить законы Кирхгофа для расчета цепей смешанного соединения резисторов

- 1) можно+
- 2) нельзя

46. Можно ли рассматривать уравнение закона Ома для всей цепи как частный случай уравнения, составленного на основании второго закона Кирхгофа

- 1) можно+
- 2) нельзя

47. Большой магнитной проницаемостью характеризуются

- 1) ферромагнитные материалы+
- 2) диамагнитные материалы
- 3) парамагнитные материалы

48. Какой из приведенных материалов не проявляет ферромагнитных свойств  
1) кобальт  
2) платина+  
3) никель
49. Постоянные магниты изготавливают из  
1) магнитотвердых материалов+  
2) магнитомягких материалов  
3) из парамагнитных материалов
50. Какое свойство магнитной цепи является главным  
1) способность сохранять остаточную намагниченность  
2) способность насыщаться  
3) малое магнитное сопротивление+
51. Направление силы Ампера определяется по правилу  
1) буравчика  
2) левой руки+  
3) правой руки
52. В двухжильном кабеле токи по жилам идут в разных направлениях. Будут ли действовать силы Ампера на жилы кабеля  
1) будут+  
2) не будут  
3) силы Ампера в этом случае не возникают
53. Направление ЭДС электромагнитной индукции определяется по правилу  
1) буравчика  
2) левой руки  
3) правой руки+
54. По проводнику идет однофазный переменный ток. Определите, каков характер движения электрических зарядов в проводнике  
1) колебательный+  
2) поступательный  
3) вращательный
55. Из какого материала должен выполняться якорь генератора переменного тока  
1) магнитомягкой стали+  
2) магнитотвердой стали  
3) алюминия
56. Значение переменного тока в фиксированный момент времени называется  
1) мгновенным+  
2) действующим  
3) средним
57. Значение переменной ЭДС в фиксированный момент времени называется  
1) мгновенным+  
2) действующим  
3) средним
58. Значение переменного напряжения в фиксированный момент времени называется  
1) мгновенным  
2) действующим  
3) средним

59. Максимальное значение переменного тока за период называется
- 1) мгновенным
  - 2) действующим
  - 3) амплитудным+
60. Максимальное значение переменной ЭДС за период называется
- 1) мгновенным
  - 2) действующим
  - 3) амплитудным+
61. Максимальное значение переменного напряжения за период называется
- 1) мгновенным
  - 2) действующим
  - 3) амплитудным+
62. Являются ли параметры переменного тока: период, циклическая частота, угловая частота независимыми величинами
- 1) являются
  - 2) не являются+
  - 3) зависит от числа пар полюсов генератора
63. Какой параметр переменного тока необходимо знать дополнительно, чтобы по векторной диаграмме получить полное представление о переменном токе
- 1) действующее значение тока
  - 2) начальную фазу
  - 3) частоту вращения+
64. В цепи переменного тока с активным сопротивлением энергия источника преобразуется в энергию
- 1) магнитного поля
  - 2) электрического поля
  - 3) тепловую+
65. Укажите параметр переменного тока, от которого зависит индуктивное сопротивление катушки
- 1) период переменного тока+
  - 2) действующее значение напряжения
  - 3) фаза напряжения
66. Параметры индуктивной катушки: индуктивное сопротивление 10 Ом, активное сопротивление равно нулю. Оказывает ли данная катушка сопротивление постоянному току
- 1) оказывает
  - 2) не оказывает+
  - 3) не достаточно данных
67. В цепь постоянного тока включен конденсатор без потерь. Каково его сопротивление
- 1) равно нулю
  - 2) равно бесконечности+
  - 3) зависит от емкости конденсатора
68. Режим работы цепи переменного тока называется резонансным, если сопротивление этой цепи
- 1) чисто активное+
  - 2) чисто индуктивное
  - 3) чисто емкостное

69. В электрическую цепь переменного тока последовательно включены индуктивность, емкость и активное сопротивление. Возможен ли для данной цепи резонансный режим
- 1) да, возможен+
  - 2) нет, невозможен
  - 3) не достаточно данных
70. В электрическую цепь переменного тока последовательно включены индуктивность, емкость и активное сопротивление. Ток совпадает по фазе с напряжением. Определите режим работы цепи
- 1) резонанс напряжения+
  - 2) резонанс тока
  - 3) не достаточно данных
71. Какие приборы дают возможность точно зафиксировать режим резонанса в цепи переменного тока
- 1) амперметр+
  - 2) вольтметр
  - 3) ваттметр
72. Эффективность использования электрических установок переменного тока характеризует
- 1) активная мощность
  - 2) реактивная мощность
  - 3) коэффициент мощности+
73. Обмотки трехфазного генератора соединены звездой. Сколько соединительных проводов подводят к генератору
- 1) три
  - 2) три или четыре+
  - 3) шесть
74. С какой точкой соединяется начало первой обмотки при включении обмоток трехфазного генератора треугольником
- 1) с началом второй
  - 2) с концом второй
  - 3) с концом третьей+
75. Чему равен ток в нейтральном проводе при симметричной трехфазной системе токов
- 1) сумме действующих значений фазных токов
  - 2) сумме действующих значений линейных токов
  - 3) нулю+
76. Может ли ток в нулевом проводе четырехпроводной цепи быть равным нулю
- 1) да, может+
  - 2) нет, не может
  - 3) всегда равен нулю
77. Всегда ли векторная сумма токов фаз равняется нулю в трехфазной системе при отсутствии нулевого провода
- 1) всегда+
  - 2) не всегда
78. Симметричная трехфазная нагрузка соединена звездой. Линейное напряжения 380 В. Определите фазное напряжение
- 1) 127 В
  - 2) 220 В+
  - 3) 380 В

79. Будут ли меняться линейные токи при обрыве нулевого провода при симметричной нагрузке
- 1)будут
  - 2)не будут+
  - 3)не достаточно данных
80. Будут ли меняться линейные токи при обрыве нулевого провода при несимметричной нагрузке
- 1)будут+
  - 2)не будут
  - 3)не достаточно данных
81. Симметричная трехфазная нагрузка соединена треугольником. Линейное напряжения 380 В. определите фазное напряжение
- 1)127 В
  - 2)220 В
  - 3)380 В+
82. Линейный ток равен 2,2 А. Рассчитать фазный ток, если симметричная нагрузка соединена треугольником
- 1)1,27 А+
  - 2)2,2 А
  - 3)3,8 А
83. Линейный ток равен 2,2 А. Рассчитать фазный ток, если симметричная нагрузка соединена звездой
- 1)1,27 А
  - 2)2,2 А+
  - 3)3,8 А
84. Что такое электрические измерения
- 1)способ оценки физических величин
  - 2)измерения величин, характеризующих электрические и магнитные явления+
  - 3)сравнение измеряемой величины с ее значением, принятой за единицу
85. Какой прибор используется для измерения электрической мощности
- 1)амперметр
  - 2)ваттметр+
  - 3)счетчик
86. Перевести в амперы 200 нА
- 1)0,000002 А
  - 2)0,0000002 А
  - 3)0,000000002 А
87. Перевести в вольты 0,15 МВ
- 1)150 000 В+
  - 2)1 500 000 В
  - 3)15 000 000 В
88. Всегда ли на шкале показывающего прибора имеется ноль?
- 1)всегда
  - 2)нуля может не быть
89. Чем характеризуется точность измерений
- 1)абсолютной погрешностью

- 2) относительной погрешностью+  
3) приведенной погрешностью
90. Разность между номинальным и действительным значениями называется  
1) абсолютной погрешностью+  
2) относительной погрешностью  
3) приведенной погрешностью
91. Можно ли магнитоэлектрический прибор использовать для измерения в цепях переменного тока:  
1) да  
2) нет+
92. Шкала амперметра 0 – 50 А. Прибором измерены токи 3 А и 30 А. Какое из измеренных значений точнее.  
1) 3 А  
2) 30 А+  
3) точность измерений одинакова
93. Изменится ли погрешность прибора, если изменить его положение относительно горизонтальной поверхности  
1) да+  
2) нет
94. В какой части шкалы прибора с равномерной шкалой относительная погрешность измерения будет наибольшей  
1) в начале шкалы+  
2) в середине шкалы  
3) в конце шкалы
95. Приборы какой системы могут быть использованы в качестве ваттметров  
1) магнитоэлектрической  
2) электромагнитной  
3) электродинамической +
96. Что такое основная погрешность прибора  
1) погрешность прибора, определенная при 20 градусах Цельсия+  
2) погрешность прибора, определенная при рабочих условиях измерения
97. Для какого тока предназначен прибор электромагнитной системы:  
1) только постоянного тока  
2) только переменного тока  
3) для постоянного и переменного тока+
98. Амперметр имеет равномерную шкалу. Какой системы данный прибор  
1) магнитоэлектрической +  
2) электромагнитной  
3) электродинамической
99. Ваттметр имеет равномерную шкалу. Какой системы данный прибор  
1) магнитоэлектрическая  
2) электромагнитная  
3) электродинамическая+
100. В какой части шкалы прибора электромагнитной системы практически невозможно производить отсчет  
1) в начале шкалы+

- 2) в середине шкалы
- 3) в конце шкалы

101. Как включаются в электрическую цепь амперметры

- 1) последовательно с нагрузкой+
- 2) параллельно нагрузке

102. Как включаются в электрическую цепь вольтметры

- 1) последовательно с нагрузкой
- 2) параллельно нагрузке +

103. Какое сопротивление должен иметь амперметр

- 1) малое+
- 2) среднее
- 3) большое

104. Какое сопротивление должен иметь вольтметр

- 1) малое
- 2) среднее
- 3) большое+

105. Какую мощность измеряет ваттметр

- 1) активную+
- 2) реактивную
- 3) полную

#### Критерии оценивания заданий

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	Удовлетворительно
менее 70	2	Неудовлетворительно

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

#### УСТНЫЙ ОПРОС

1. Электрическое поле. Закон Кулона.
2. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
3. Закон Ома для замкнутой цепи.
4. Закон Ома для участка цепи.
5. Параллельное соединение сопротивлений.
6. Последовательное соединение сопротивлений.
7. Смешанное соединение сопротивлений.
8. Энергия и мощность постоянного тока.
9. Основные понятия магнитного поля.
10. Проводник в магнитном поле. Правило левой руки.
11. Проводник в магнитном поле. Правило правой руки.
12. Закон электромагнитной индукции.
13. Самоиндукция и взаимная индукция.
14. Получение и параметры переменного тока.
15. Последовательное соединение R, L и C элементов. Векторная диаграмма.
16. Мощность однофазного переменного тока.



17. Коэффициент мощности.
18. Трехфазные системы. Основные понятия.
19. Соединение «звезда».
20. Соединение «треугольник».
21. Мощность в трехфазных системах.
22. Измерение электрических величин.
23. Приборы магнитоэлектрической системы.
24. Приборы электромагнитной системы.
25. Приборы электродинамической системы.
26. Приборы индукционной системы.
27. Методы измерения сопротивлений.
28. Методы измерения мощности.
29. Методы измерения электрической энергии.
30. Трансформаторы. Устройство и принцип работы.
31. Трехфазные трансформаторы.
32. Генераторы постоянного тока. Устройство, принцип работы.
33. Генераторы переменного тока. Устройство, принцип работы.
34. Двигатель постоянного тока. Устройство, принцип работы.
35. Характеристики двигателя ОВШ и ОВС.
36. Асинхронные двигатели. Устройство, принцип работы.
37. Полупроводниковые диоды.
38. Биполярный транзистор.
39. Схемы выпрямления.
40. Сглаживающие фильтры

#### Критерии оценивания заданий:

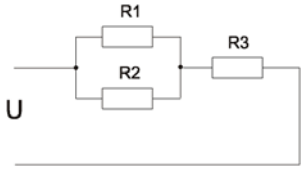
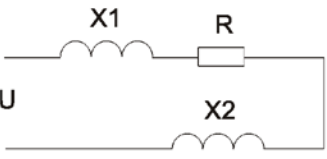
«5»: обучающийся глубоко и полностью овладел учебным материалом, легко в нем ориентируется, владеет понятийным аппаратом, умеет связывать теорию с практикой, решает практические задачи, высказывает и обосновывает свои суждения. Оценка «5» предполагает грамотное, логическое изложение ответа.

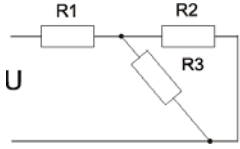

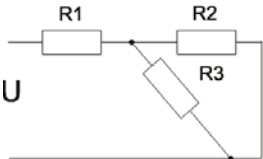
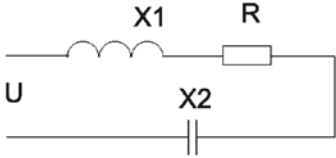
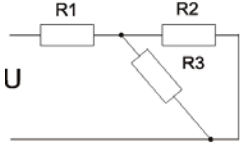
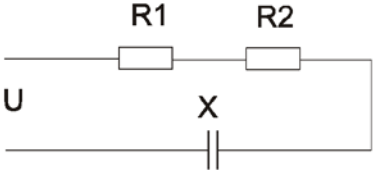
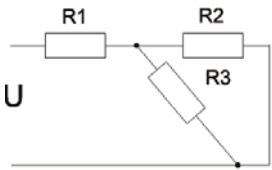
«4»: обучающийся полностью усвоил материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3»: обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его не полно, не последовательно, допускает неточности в определении понятий и в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения.

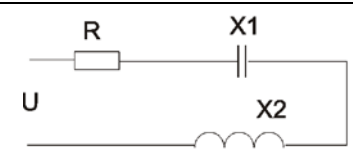
«2»: обучающийся показывает разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач. Оценка «2» также выставляется при полном незнании или непонимании учебного материала и при отказе отвечать.

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

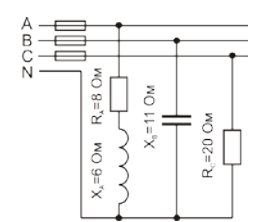
<p>Для данной схемы определить: <math>U_3</math>  <math>R1 = 40 \text{ Ом}; R2 = 80 \text{ Ом}</math>  <math>R3 = 3,4 \text{ Ом}; U = 30 \text{ В}</math></p>	
<p>Для данной схемы определить: <math>I; Z; \cos\phi</math>. Нарисовать векторную диаграмму, указать режим работы цепи. Какие условия необходимо выполнить, чтобы в данной схеме получить резонанс напряжения (все сопротивления по 10 Ом, напряжение 100В).</p>	

<p>Для данной схемы определить: <math>P_1</math>  <math>R_1 = 20 \text{ Ом}; R_2 = 60 \text{ Ом}</math>  <math>R_3 = 90 \text{ Ом}; U = 112 \text{ В}</math></p>	
<p>Для данной схемы определить: <math>I; Z; \cos\phi</math>. Нарисовать векторную диаграмму, указать режим работы цепи. Какие условия необходимо выполнить, чтобы в данной схеме получить резонанс напряжения (все сопротивления по 10 Ом, напряжение 100В).</p>	
<p>Для данной схемы определить: <math>P_2</math>  <math>R_1 = 20 \text{ Ом}; R_2 = 60 \text{ Ом}</math>  <math>R_3 = 90 \text{ Ом}; U = 112 \text{ В}</math></p>	
<p>Для данной схемы определить: <math>I; Z; \cos\phi</math>. Нарисовать векторную диаграмму, указать режим работы цепи. Какие условия необходимо выполнить, чтобы в данной схеме получить резонанс напряжения (все сопротивления по 10 Ом, напряжение 100В).</p>	
<p>Для данной схемы определить: <math>P_3</math>  <math>R_1 = 20 \text{ Ом}; R_2 = 60 \text{ Ом}</math>  <math>R_3 = 90 \text{ Ом}; U = 112 \text{ В}</math></p>	
<p>Для данной схемы определить: <math>I; Z; \cos \phi</math>. Нарисовать векторную диаграмму, указать режим работы цепи. Какие условия необходимо выполнить, чтобы в данной схеме получить резонанс напряжения (все сопротивления по 10 Ом, напряжение 100В).</p>	
<p>Для данной схемы определить: <math>P</math>  <math>R_1 = 20 \text{ Ом}; R_2 = 60 \text{ Ом}</math>  <math>R_3 = 90 \text{ Ом}; U = 112 \text{ В}</math></p>	

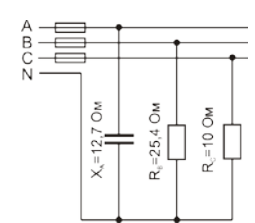
Для данной схемы определить:  $I$ ;  $Z$ ;  $\cos\phi$ . Нарисовать векторную диаграмму, указать режим работы цепи. Какие условия необходимо выполнить, чтобы в данной схеме получить резонанс напряжения (все сопротивления по 10 Ом, напряжение 100В).



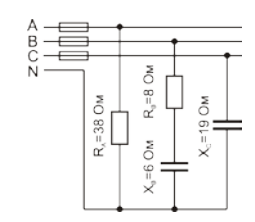
В трехфазную четырехпроводную сеть с линейным напряжением  $U_H = 220V$  включили звездой разные по характеру сопротивления. Определить линейные токи и начертить векторную диаграмму цепи. Определить ток в нулевом проводе.



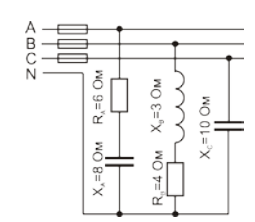
В трехфазную четырехпроводную сеть с линейным напряжением  $U_H = 380V$  включили звездой разные по характеру сопротивления. Определить линейные токи и начертить векторную диаграмму цепи. Определить ток в нулевом проводе.



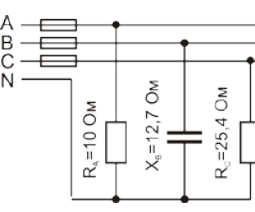
В трехфазную четырехпроводную сеть с линейным напряжением  $U_H = 220V$  включили звездой разные по характеру сопротивления. Определить линейные токи и начертить векторную диаграмму цепи. Определить ток в нулевом проводе.



В трехфазную четырехпроводную сеть с линейным напряжением  $U_H = 380V$  включили звездой разные по характеру сопротивления. Определить линейные токи и начертить векторную диаграмму цепи. Определить ток в нулевом проводе.

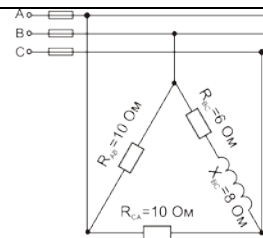


В трехфазную четырехпроводную сеть с линейным напряжением  $U_H = 220V$  включили звездой разные по характеру сопротивления. Определить линейные токи и начертить векторную диаграмму цепи. Определить ток в нулевом проводе.

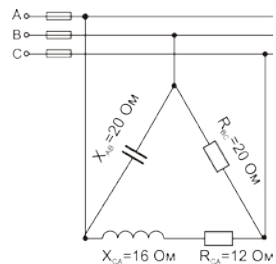


В трехфазную четырехпроводную сеть с линейным напряжением  $U_H = 380V$  включили разные по характеру

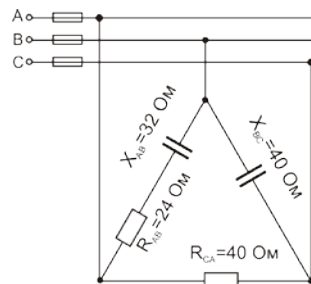
сопротивления. Определить линейные токи и начертить векторную диаграмму цепи.



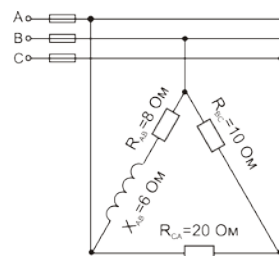
В трехфазную четырехпроводную сеть с линейным напряжением  $U_H = 220\text{В}$  включили разные по характеру сопротивления. Определить линейные токи и начертить векторную диаграмму цепи.



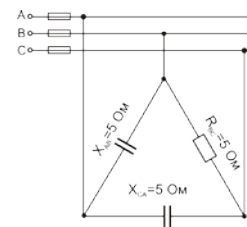
В трехфазную четырехпроводную сеть с линейным напряжением  $U_H = 380\text{В}$  включили разные по характеру сопротивления. Определить линейные токи и начертить векторную диаграмму цепи.



В трехфазную четырехпроводную сеть с линейным напряжением  $U_H = 220\text{В}$  включили разные по характеру сопротивления. Определить линейные токи и начертить векторную диаграмму цепи.



В трехфазную четырехпроводную сеть с линейным напряжением  $U_H = 380\text{В}$  включили разные по характеру сопротивления. Определить линейные токи и начертить векторную диаграмму цепи.



### Критерии оценивания заданий

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо

70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно