

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ**  
**(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**Электротехника и радиотехника**

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению учебной дисциплины, прежде всего обучающиеся должны ознакомиться с учебной программой дисциплины. Электронный вариант рабочей программы размещён на сайте БФ ВГУ.

Обучающиеся должны иметь четкое представление о:

- перечне и содержании компетенций, на формирование которых направлена дисциплина;
- основных целях и задачах дисциплины;
- планируемых результатах, представленных в виде знаний, умений и навыков, которые должны быть сформированы в процессе изучения дисциплины;
- количестве часов, предусмотренных учебным планом на изучение дисциплины, форму промежуточной аттестации;
- количестве часов, отведенных на контактную и самостоятельную работу;
- формах контактной и самостоятельной работы;
- структуре дисциплины, основных разделах и темах;
- системе оценивания ваших учебных достижений;
- учебно-методическом и информационном обеспечении дисциплины.

Знание основных положений, отраженных в рабочей программе дисциплины, поможет обучающимся ориентироваться в изучаемом курсе, осознавать место и роль изучаемой дисциплины в подготовке будущего филолога, строить свою работу в соответствии с требованиями, заложенными в программе.

Основными формами контактной работы по дисциплине являются лекции и лабораторные работы, посещение которых обязательно для всех студентов (кроме студентов, обучающихся по индивидуальному плану).

В ходе лекционных занятий следует не только слушать излагаемый материал и кратко его конспектировать, но очень важно участвовать в анализе примеров, предлагаемых преподавателем, в рассмотрении и решении проблемных вопросов, выносимых на обсуждение. Необходимо критически осмысливать предлагаемый материал, задавать вопросы как уточняющего характера, помогающие уяснить отдельные излагаемые положения, так и вопросы продуктивного типа, направленные на расширение и углубление сведений по изучаемой теме, на выявление недостаточно освещенных вопросов, слабых мест в аргументации и т.п.

В процессе конспектирования лекционного материала лучше использовать одну сторону тетрадного разворота (например, левую), оставив другую (правую) для внесения вопросов, замечаний, дополнительной информации, которая может появиться при изучении учебной или научной литературы во время подготовки к практическим занятиям. Не следует дословно записать лекцию, лучше попытаться понять логику изложения и выделить наиболее важные положения лекции в виде опорного конспекта или ментальной карты (для составления ментальной карты или опорного конспекта можно использовать разворот тетради или отдельный чистый лист А4, который затем можно вклеить в тетрадь для конспектов). Основные определения важнейших понятий, особенно при отсутствии единства в трактовке тех или иных понятий среди ученых, лучше записать. Не следует пренебрегать примерами, зачастую именно записанные примеры помогают наполнить опорный конспект живым содержанием и облегчают его понимание.

Рекомендуется использовать различные формы выделения наиболее сложного, нового, непонятного материала, который требует дополнительной проработки: можно пометить его знаком вопроса (или записать на полях сам вопрос), цветом, размером букв и т.п. – это поможет быстро найти материал, вызвавший трудности, и в конце лекции (или сразу же, попутно) задать вопрос

преподавателю (не следует оставлять непонятый материал без дополнительной проработки, без него иногда бывает невозможно понять последующие темы). Материал уже знакомый или понятный нуждается в меньшей детализации – это поможет сэкономить усилия во время конспектирования.

В ходе подготовки к защите лабораторных работ следует ответить на контрольные вопросы к работам, дополнить конспекты лекций.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем вопросов, выносящихся на зачет. Рекомендуется использовать конспекты лекций и источники, перечисленные в списке литературы в рабочей программе дисциплины, а также ресурсы электронно-библиотечных систем. Необходимо обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных по разным причинам. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

### Методические материалы для обучающихся по освоению теоретических вопросов дисциплины

№	Тема	Рассматриваемые вопросы
1	Введение в дисциплину. Воздействие электрических токов на организм человека; основы электробезопасности.	Электротехника и электроника в современном машиностроении. Механизмы воздействия токов различной частоты и величины на органы человека. Виды электротравм. Оказание медицинской помощи. Защитное заземление и зануление. Шаговое напряжение. Средства защиты.
2	Электрические измерения, измерительные приборы, датчики.	Общие принципы создания электроизмерительных приборов. Погрешности приборов, класс точности. Приборы электростатической, магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической систем. Измерение электрической энергии. Датчики. Измерение неэлектрических величин. Принцип работы цифровых электроизмерительных приборов.
3	Линейные электрические цепи. Методы анализа электрических цепей.	Цепи постоянного тока. Характеристики пассивных и активных двухполюсников. Законы Ома, Джоуля-Ленца, правила Кирхгофа. Квазистационарный переменный ток. Закон Ома для простейших цепей переменного тока. Мгновенное, действующее, среднее значение переменного тока. Моделирование в электрических цепях. Метод векторных диаграмм. Треугольник напряжений. Комплексный метод. Комплексное сопротивление. Треугольник сопротивлений. Несинусоидальные периодические величины. Спектральный метод. Последовательное соединение R, L, C. Резонанс напряжений. Параллельное соединение L, C. Резонанс токов. Мощность в цепи переменного тока. Мгновенная, средняя, активная, реактивная и полная мощность. Важность повышения

		коэффициента мощности.
4	Электромагнитные устройства и трансформаторы.	<p>Магнитные цепи постоянного тока. Неразветвлённая магнитная цепь. Аналогия между электрическими и магнитными цепями. Катушка с ферромагнитным сердечником в цепи переменного тока. Основное уравнение, векторная диаграмма и эквивалентная схема катушки с потерями.</p> <p>Основные уравнения трансформатора. Коэффициент трансформации. Векторная диаграмма при активно-индуктивной нагрузке. Приведённый трансформатор, эквивалентная схема. Опытное определение параметров трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика. Коэффициент полезного действия трансформатора.</p> <p>Типы и конструкции трансформаторов. Автотрансформатор. Измерительные трансформаторы.</p>
5	Неуправляемые нелинейные электроэлементы (НЭ).	<p>Резистивные НЭ: сопротивление постоянному току, дифференциальное сопротивление. Вакуумный диод. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) вакуумного диода. Закон степени «3/2». Газоразрядный диод, стабилитроны. Полупроводниковый диод. ВАХ и параметры полупроводникового диода. Туннельный диод.</p> <p>Варикап. Катушка с ферромагнитным сердечником.</p>
6	Производство, преобразование и передача электрической энергии.	<p>Обзор первичных источников электрической энергии. Синхронный генератор (СГ). Принцип работы, конструкция, ЭДС, частота тока генератора. Число пар полюсов. Реакция якоря. Внешняя характеристика при различных типах нагрузки. Трёхфазный СГ. Трёхфазная система переменного тока. Характеристики систем «звезда» и «треугольник». Мощность трёхфазной системы.</p> <p>Передача электрической энергии на постоянном и переменном токе. Распределение электроэнергии. Экологические проблемы электроэнергетики.</p> <p>Вторичные источники электропитания (ВИП). Две типовые схемы ВИП. Выпрямители, фильтры, стабилизаторы напряжения. Коэффициент пульсаций. Коэффициент стабилизации. Преобразователи напряжения.</p>
7	Электрические машины.	<p>Создание вращающегося магнитного поля. Асинхронные трёхфазные двигатели (АД). Характеристики, конструкция. Типовая схема включения и управления трёхфазным АД. Однофазные двигатели. Включение трёхфазных АД в однофазную сеть.</p> <p>Генераторы постоянного тока, принцип действия, конструкция. Реакция якоря. Коллектор.</p>

		<p>Двигатели постоянного тока. Двигатели с параллельным и последовательным возбуждением. Управление двигателем. Принцип обратимости электрических машин.</p>
8	<p>Информация, сигналы. Радиотехнические сигналы. Канал связи.</p>	<p>Радиотехника как область науки и техники. Понятие сигнала. Структура и функции канала связи. Классификации сигналов, их спектры. Амплитудная, угловая, импульсно-кодовая модуляция. Временные и спектральные характеристики модулированных сигналов. Сравнение видов модуляции.</p>
9	<p>Радиотехнические цепи.</p>	<p>Радиотехническая цепь как четырёхполюсник. Характеристики четырёхполюсников. Колебательный контур и его элементы. Свободные колебания в контуре. Добротность, показатель затухания, декремент затухания. Вынужденные колебания в последовательном контуре. Амплитудно-частотная характеристика. Полоса пропускания. Вынужденные колебания в параллельном контуре. Эквивалентная добротность. Связанные контуры. Применение контуров. Фильтры. Основные параметры фильтров. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.</p>
	<p>Усилители и генераторы электрических сигналов.</p>	<p>Параметры усилителя как четырёхполюсника. Усилительные элементы (вакуумный и полупроводниковый триоды, биполярный и полевой транзисторы). Эквивалентная схема усилителя. Классификации усилителей. Резисторный, трансформаторный, резонансный усилители. Схемы стабилизации положения рабочей точки. Усилители мощности (трансформаторные, бестрансформаторные. Обратная связь в усилителях; влияние на параметры усилителя. Режим генерации. Многокаскадные усилители. Импульсные усилители. Усилители постоянного тока. Дифференциальные усилители. Усилители на микросхемах. Операционные усилители и устройства на их основе). Условия генерации (баланс фаз и амплитуд). LC-генератор как резонансный усилитель с положительной обратной связью. Понятие отрицательного сопротивления. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения генератора. Стабилизация частоты генераторов. RC-генераторы. Мультивибраторы. Триггеры.</p>
	<p>Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн. Радиовещание и радиосвязь. Телевидение.</p>	<p>Длинные линии. Телеграфные уравнения. Уравнения Гельмгольца. Стоячие волны. Коаксиальные, полосковые, двухпроводные линии. Излучение электромагнитных волн. Антенны и их характеристики. Основные типы антенн. Распространение радиоволн в свободном пространстве. Ионосфера. Распространение радиоволн различной длины волны в</p>

		<p>ионосфере. Поглощение, затухание, рефракция, дифракция радиоволн. Общая характеристика радиосвязи. Использование радиодиапазонов. Радиопередатчики и их параметры. Радиопередатчики амплитудной и частотной модуляции. Радиоприёмники, параметры. Детекторный приёмник. Квадратичное детектирование. Приёмник прямого усиления. Линейное детектирование. Супергетеродинный приёмник. Преобразование частоты в супергетеродине. Детектирование ЧМ-сигналов. Антенны радиовещательных приёмников. Телевизионное вещание (ретрансляция, спутниковое, кабельное вещание). Принципы формирования телевизионного изображения. Чересстрочная развёртка. Принцип совместимости. Формирование цветного изображения. Полный телевизионный сигнал. Системы цветного телевидения. Блок-схема передающей части телеканала. Блок-схема телевизионного приёмника. Особенности приёма телепередач. Телевидение высокой чёткости.</p>
	<p>Элементная база ЭВМ; логические устройства.</p>	<p>Основные логические операции и способы их аппаратной реализации. Основные логические элементы и схемы. Счетчики. Регистры. Запоминающие устройства. Общие сведения о микроэлектронике.</p>

**Методические материалы для обучающихся по подготовке к практическим/лабораторным занятиям**

**Лабораторные работы и типовые вопросы к сдаче лабораторных работ по дисциплине  
«Электротехника и радиотехника»**

**Лабораторные работы:**

1. Основы электробезопасности.
2. Электроизмерительные приборы.
3. Изучение электронного осциллографа.
4. Измерение электрических сопротивлений методом амперметра и вольтметра.
5. Передача мощности в цепи постоянного тока.
6. Разветвлённая электрическая цепь постоянного тока.
7. Простейшие цепи переменного тока.
8. Резонанс напряжений.
9. Резонанс токов.
10. Зависимость сопротивления металлов от температуры.
11. Электромагнитное реле и его использование в схемах автоматики.
12. Трёхфазные цепи.
13. Испытания однофазного трансформатора.
14. Снятие внешней характеристики однофазного трансформатора.

15. Машины переменного тока.

16. Машины постоянного тока.

### **Типовые вопросы**

1. Как определяется направление вращения рамки с током в приборе магнитоэлектрической системы?
2. Каким образом к рамке ИМ подводится измеряемый ток?
3. Как осуществляется измерение переменного тока в комбинированных приборах?
4. Каким символом обозначается ИМ магнитоэлектрической системы?
5. На каком законе основано измерение сопротивлений?
6. Что такое класс точности измерительного прибора?
7. Чем вызвано стремление проводить измерения при таких пределах шкалы, чтобы стрелка (указатель) располагалась как можно ближе к концу шкалы прибора?
8. Сформулируйте определение мгновенного, амплитудного, действующего и среднего значения синусоидальной величины.
9. Какое значение переменного напряжения регистрируют комбинированные приборы?
10. Оцените мощность, потребляемую ИМ авометра.
11. Какое значение переменного тока (напряжения) регистрируют комбинированные приборы?
12. Что называется средним значением переменного тока? (действующим значением?).
13. Для чего при измерении напряжения на резисторе устанавливается синусоидальный сигнал ГС?
14. Как определяется погрешность прямого измерения комбинированным прибором?
15. Какой класс точности имеют комбинированные приборы устройства?
16. Оцените максимальную мощность ГС.
17. Изложите принцип формирования трехфазного напряжения в ГТН. Известны ли вам другие принципы формирования?
18. Найдите отношения измеренных линейных напряжений к фазным.
19. Как исключить погрешность, вносимую осциллографом при измерении сдвига фаз напряжений?
20. Какое максимальное напряжение выдает устройство? Опасно ли оно для жизни?
21. Какие виды опасности существуют при проведении лабораторных работ?
22. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе с осциллографом?
23. Из каких основных блоков состоит ЭО?
24. Каков принцип работы и устройство ЭЛТ?
25. Что называется чувствительностью ЭЛТ?
26. Что такое диапазон частот генератора?
27. Какова форма напряжения, выдаваемого генератором развертки ЭО?
28. Какова частота генератора развертки осциллографа, если на экране наблюдаются два периода исследуемого напряжения частотой 10 кГц?
29. Какие электрические измерения проводят с помощью ЭО? Можно ли измерить силу тока с помощью осциллографа?
30. Как оценить погрешность, вносимую осциллографом при измерении сдвига фаз?

31. Сформулируйте закон Ома для однородного участка цепи, неоднородного участка цепи, полной цепи.
32. Дайте определение полезной и полной мощности.
33. Чему равна мощность, рассеиваемая внутри источника постоянного тока?
34. Выведите условие получения максимума полезной мощности.
35. Как будет формулироваться условие получения максимальной полезной мощности при учёте сопротивления проводов, соединяющих источник и нагрузку (другими словами, при учёте сопротивления линии передачи)?
36. Каков КПД источника при максимальной полезной мощности?
37. Какую максимальную полную мощность развивали источники в проведенных экспериментах?
38. Для чего в схему измерения введен резистор  $R_2$  ?
39. Каково назначение резистора  $R_x$ ?
40. Каково влияние собственного сопротивления амперметра (вольтметра) на точность измерений?
41. Какие электрические цепи называются линейными?
42. Сформулируйте закон Ома для однородного участка цепи, неоднородного участка, полной цепи.
43. Что называется ветвью, узлом, контуром разветвлённой электрической цепи?
44. Сформулируйте законы Кирхгофа.
45. Каков порядок расчета цепей по законам Кирхгофа?
46. В соответствии с законами Кирхгофа составьте систему уравнений для нахождения токов в цепи.
47. Какова сущность метода наложения?
48. Правомерно ли заменять устраняемый источник перемычкой?
49. Что, на ваш взгляд, является недостатком метода наложения?
50. Что называется активным сопротивлением?
51. Сформулируйте закон Ома для цепи переменного тока, содержащей идеальный резистор (идеальную индуктивность, идеальную ёмкость).
52. Каково векторное соотношение между током и напряжением в цепи, имеющей: активное сопротивление? индуктивное? ёмкостное?
53. Какова погрешность измерения сопротивления  $R_D$ ?
54. Как изменится индуктивное сопротивление катушки (ёмкостное сопротивление конденсатора), если частоту ГТН увеличить в 1,2 раза, а индуктивность (ёмкость) уменьшить в 2 раза?
55. Как определяется мощность, потребляемая электрической цепью?
56. Дайте определение коэффициента мощности, в каких единицах он измеряется? Каков физический смысл коэффициента мощности?
57. Какова связь между треугольниками мощностей, напряжений, сопротивлений?
58. Каково назначение основных элементов электромагнитного реле?
59. Какие элементы образуют замкнутую магнитную цепь реле?
60. Какими величинами определяется электромагнитное усилие на якорь при срабатывании реле?
61. Для чего необходим штифт отлипания?
62. По каким причинам ток отпускания меньше тока срабатывания?
63. Какими факторами определяется случайная и систематическая погрешности измерения тока срабатывания?
64. Может ли реле постоянного тока срабатывать при подаче на его обмотку переменного напряжения?
65. Дайте определение трёхфазной системы переменного тока.
66. Что называется фазой цепи переменного тока?
67. Что называют фазным напряжением (током); линейным напряжением (током)?

68. Как связаны линейные и фазные напряжения (токи) при соединении нагрузки «звездой», «треугольником»?
69. Какова роль нулевого провода?
70. Как изменится векторная диаграмма, если вместо резистора в фазу С включить конденсатор (катушку индуктивности)?
71. Каковы будут напряжения на фазах нагрузки, если произойдёт обрыв одного из линейных проводов при симметричной нагрузке в схеме соединения «треугольником»?
72. Каковы будут напряжения на фазах нагрузки, если произойдёт пробой (короткое замыкание) одного из линейных проводов на нейтральный провод, в случае, если: а) нейтральный провод заземлён; б) нейтральный провод изолирован от земли.
73. Принцип действия зануления.
74. Для какой цели должны быть сооружены заземляющие устройства и заземлены металлические части электрооборудования?
75. В каких сетях применяется заземление?
76. Как рассчитывается ток через тело человека при прикосновении к корпусу?

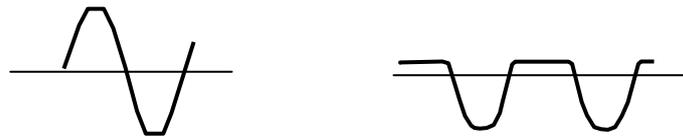
### **Лабораторные работы:**

1. Изучение лабораторного стенда по электротехнике.
2. Снятие ВАХ полупроводникового диода.
3. Изучение терморезистора.
4. Изучение тиристора.
5. Изучение стабилитрона.
6. Снятие характеристик биполярного транзистора.
7. RC-цепи.
8. Резисторный усилитель на биполярном транзисторе.
9. Стабилизация режима работы транзистора по постоянному току.
10. Бестрансформаторный усилитель мощности.
11. Операционный усилитель.
12. RC-генератор.
13. LC-генератор.
14. Мультивибратор.
15. Стенд для изучения логических операций.
16. Элементы цифровой техники.

### **Типовые вопросы**

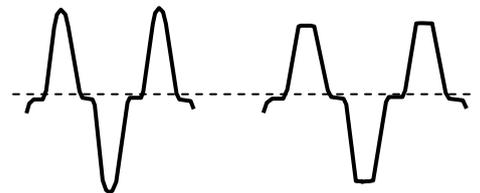
1. Каков физический смысл логарифмического декремента затухания?
2. Как изменяется коэффициент затухания при выдвигании сердечника трансформатора?
3. Докажите, что добротность можно представить в виде
 
$$Q = 2\pi \frac{\text{Энергия, накопленная в контуре за период}}{\text{Энергия, теряемая в контуре за период}} .$$
4. Докажите, что добротность можно представить в виде  $Q = \pi/\delta$ .
5. Докажите, что при малом затухании добротность можно представить в виде  $Q = \omega \cdot L/r = 1/\omega \cdot C \cdot r$ .
6. Каков физический смысл эквивалентной добротности контура?
7. В каких качествах используются RC – цепи в радиоэлектронных устройствах? Каковы их преимущества и недостатки в сравнении с LC – цепями.
8. Какая цепь называется дифференцирующей (интегрирующей)?
9. При каких условиях простейшая RC – цепь является дифференцирующей (интегрирующей)?

10. Дайте определение фильтра верхних (нижних) частот.
11. Объясните работу задерживающего фильтра.
12. Перечислите основные параметры усилителей электрических сигналов.
13. Каковы основные режимы работы усилительного элемента в схеме усилителя?
14. Каково назначение элементов усилителя в схеме с общим эмиттером.
15. Что называется нагрузочной прямой усилительного элемента (транзистора)?
16. Что называется динамической кривой усилительного элемента?
17. Какой элемент усилителя уменьшает коэффициент усиления по напряжению на нижних (верхних) частотах? Какими средствами можно поднять усиление на нижних (верхних) частотах?
18. Как определяются нелинейные искажения усилителя?
19. Выходной сигнал усилителя имеет вид, представленный на рисунке. В чём причина таких искажений? Как их устранить?



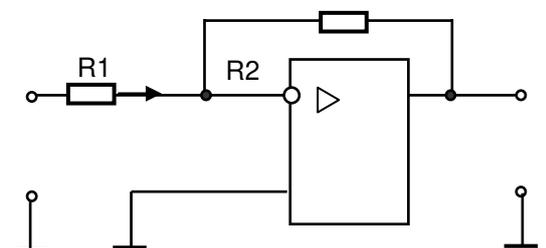
20. Каково назначение схем стабилизации режима работы транзистора по постоянному току? Какие схемы стабилизации режима вам известны?
21. Какие параметры усилителя изменяются при отсутствии схемы стабилизации режима?
22. Объясните работу схемы эмиттерной стабилизации.
23. Опишите схему эмиттерной стабилизации как цепь обратной связи (внешняя или внутренняя? по току или по напряжению? последовательная или параллельная? частотно-зависимая или нет?).
24. Каково влияние схемы эмиттерной стабилизации на амплитудно-частотную характеристику усилителя?

25. Какие транзисторы называются комплементарными?
26. Чем могут вызываться искажения синусоидального сигнала на выходе усилителя, представленные на рисунке?



27. Что такое идеальный ОУ? Какова целесообразность введения идеального ОУ в практику расчетов электрических схем?
28. Объясните ход кривой АЧХ усилителя. Укажите причины, приводящие к появлению частотной зависимости коэффициента усиления ОУ.

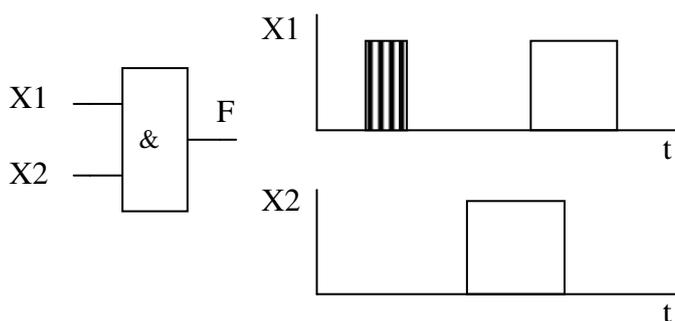
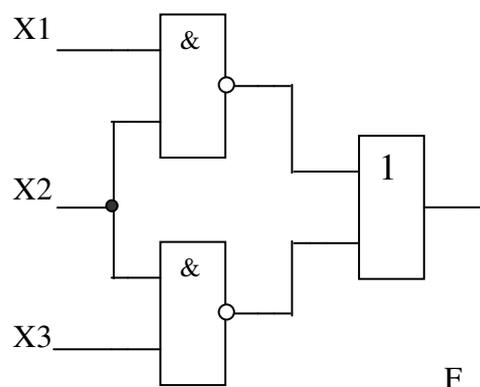
29. Дайте определение отрицательной обратной связи.
30. Дайте характеристику дифференциального усилителя.



31. Каково сопротивление резистора R2 в схеме, рисунке, если  $U_{вх} = 0,1 \text{ В}$ ,  $U_{вых} = 6 \text{ В}$ ,  $R1 = 10 \text{ кОм}$ .
32. Может ли собранный вами усилитель обеспечить усиление частот порядка 1 Гц?
33. Какое устройство называется автогенератором?
34. Сформулируйте амплитудное и фазовое условия генерации.
35. Опишите процесс возникновения колебаний в автогенераторе.

36. Покажите, как в генераторе с индуктивной обратной связью устанавливается баланс фаз.
37. Объясните, почему в генераторе устанавливаются колебания конечной амплитуды?
38. Проверьте экспериментально, прекратится ли генерация при увеличении ёмкости конденсатора?
39. Каковы достоинства и недостатки LC-генератора?
40. Какой мультивибратор называется симметричным?
41. Объясните, почему мультивибратор вырабатывает импульсы, близкие по форме к прямоугольным?
42. На схеме мультивибратора обозначьте токи заряда и разряда конденсаторов.
43. Объясните наблюдаемые изменения длительности и скважности импульсов при изменении параметров времязадающих цепей мультивибратора.
44. Составьте таблицу истинности: А) функции НЕ; Б) функции И с тремя входами; В) функции ИЛИ с тремя входами.
45. Каким образом с помощью базовых элементов цифровой техники можно реализовать логические операции И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Представьте схемы устройств, реализующих эти операции.
46. Составьте схему устройства, реализующего логическую функцию вида:  

$$F = X1 \cdot X2 + X1 \cdot X3 + X2 \cdot X3.$$
47. Запишите логическую функцию, реализуемую устройством, изображенным на рисунке.
48. Как с помощью элемента И-НЕ реализовать элемент НЕ?
49. Как с помощью элемента И-ИЛИ реализовать элемент НЕ?
50. На вход логической схемы поданы сигналы X1 и X2, представленные временными диаграммами на рисунке. Изобразите временную диаграмму выходного сигнала F.



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

**.Методические рекомендации по подготовке к зачету**

Готовиться к зачету необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных преподавателем кафедры. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить

рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки.

Работу над темой можно считать завершённой, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме. Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед зачетом за счет обращения не к литературе, а к своим записям.

При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные вопросы, с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на лекциях и консультациях. Нельзя ограничивать подготовку к зачету простым повторением изученного материала. Необходимо углубить и расширить ранее приобретенные знания за счет новых идей и положений.

### **Вопросы к промежуточной аттестации 1**

1. Электрический ток. Источники постоянного электрического тока. Законы Ома для неразветвлённых цепей постоянного тока (однородный проводник, участок неоднородной цепи, полная цепь). Закон Джоуля-Ленца.

2. Правила Кирхгофа для разветвлённых цепей постоянного тока. Пример использования законов.

3. Закон электромагнитной индукции: теория и практика.

4. Характеристики синусоидального переменного тока. Мгновенное, амплитудное, действующее, среднее значения переменного тока.

5. Квазистационарные токи. Условие применимости законов постоянного тока для цепей переменного тока.

6. Идеальные электроэлементы ( $R$ ,  $L$ ,  $C$ ) в цепи переменного синусоидального тока.

7. Метод векторных диаграмм и его применение для анализа простейших электрических цепей переменного тока.

8. Резонанс напряжений.

9. Резонанс токов.

10. Мощность в цепи переменного тока. Активное, реактивное и полное сопротивление. Коэффициент мощности.

11. Комбинированные электроизмерительные приборы. Погрешности электрических измерений. Класс точности прибора. Расширение пределов измерений с помощью шунтов и добавочных сопротивлений.

12. Нелинейные электроэлементы (типы, характеристики, параметры).

13. Синхронный генератор. Трёхфазный синхронный генератор.

14. Трёхфазная система переменного тока. Соединение фаз звездой и треугольником. Мощность трёхфазной системы.

15. Принцип работы и устройство трансформатора. Основные уравнения, характеризующие работу трансформатора.

16. Режимы работы трансформатора (номинальный, холостого хода, короткого замыкания). Внешняя характеристика.

17. Создание вращающегося магнитного поля трёхфазной системой переменного тока.

18. Движение короткозамкнутого витка во вращающемся магнитном поле. Скольжение.

19. Принцип действия, устройство и характеристики трёхфазного асинхронного двигателя.

20. Электромагнитные реле (пускатели). Схема включения асинхронного двигателя в трёхфазную цепь.

21. Принцип действия, устройство и характеристики генератора постоянного тока. Принцип обратимости электрических машин.
22. Вихревые токи в электрических машинах и приборах. Примеры полезных и вредных эффектов, создаваемых вихревыми токами.
23. Особенности передачи электрической энергии постоянным и переменным токами. Экологические аспекты энергоснабжения.
24. Вторичные источники электропитания. Трансформаторы, выпрямители, фильтры, стабилизаторы.
25. Поражающее действие переменного и постоянного токов на организм человека. Виды поражения электрическим током.
26. Поражающее действие переменного и постоянного токов в зависимости от силы тока, проходящего через организм человека.
27. Электрическое сопротивление тела человека.
28. Напряжение прикосновения. Шаговое напряжение.
29. Первая помощь пострадавшему от электрического тока. Последовательность оказания первой помощи пострадавшим от электрического тока
30. Зануление, назначение, принцип действия.
31. Защитное заземление, назначение, принцип действия.

### **Вопросы к промежуточной аттестации 2**

1. Радиотехника как область науки и техники. Роль радиотехники в подготовке учителя физики. Первые радиоприёмник и передатчик.
2. Информационный обмен. Радиоканал: блок-схема и основные функции. Диапазоны радиоволн.
3. Классификации, параметры, спектры радиотехнических сигналов.
4. Модуляция: ее необходимость, назначение управляющего сигнала. Виды модуляции.
5. Амплитудно-модулированный сигнал. Виды АМ.
6. Угловая модуляция. Частотно-модулированный сигнал.
7. Импульсный способ представления информации. Основные параметры импульсных сигналов. Теорема Котельникова.
8. Импульсная модуляция. Сравнение АМ, ЧМ, ИКМ.
9. Представление радиотехнических цепей в виде двух- и четырёхполюсников. Основные параметры двух- и четырёхполюсников. Примеры.
10. Колебательный контур. Характеристики элементов контура.
11. Свободные колебания в контуре. Добротность, характеристическое сопротивление, декремент затухания, показатель затухания контура.
12. Последовательный контур как четырёхполюсник. Вынужденные колебания в последовательном контуре. Примеры использования контура.
13. Параллельный контур как четырёхполюсник. Вынужденные колебания в параллельном контуре. Эквивалентная добротность контура. Примеры использования контура.
14. Связанные контуры как четырёхполюсник. Зависимость его параметров от величины связи между контурами. Примеры использования.
15. Фильтры: классификация, основные параметры. Примеры фильтров на элементах  $L$  и  $C$ . Расчет коэффициента передачи фильтров.
16. Фильтры на элементах  $R$ ,  $C$ . Расчет коэффициента передачи фильтров. Дифференцирующие, интегрирующие и переходные цепи.
17. Усилитель как четырёхполюсник. Классификации и параметры усилителей.
18. Усилительные элементы и их характеристики (электронная лампа, биполярный транзистор, полевой транзистор).

19. Работа усилительного элемента в схеме усилителя. Динамические характеристики. Режимы работы усилительного элемента.
20. Основная эквивалентная схема усилителя. Коэффициент усиления.
21. Резисторный усилитель на биполярном транзисторе: электрическая принципиальная схема, АЧХ.
22. Резисторные усилители на полевом транзисторе, электронной лампе, микросхеме К118УН1.
23. Схемы стабилизации рабочей точки усилителей по постоянному току.
24. Трансформаторный усилитель: электрическая принципиальная схема, эквивалентная схема в полосе частот, АЧХ. Особенности усилителя.
25. Двухтактные усилители мощности низкой частоты.
26. Резонансный усилитель: электрическая принципиальная схема, АЧХ.
27. Специальные усилители (УПТ, дифференциальный, катодный повторитель).
28. Обратная связь в усилителях: классификация, формула для коэффициента усиления усилителя, охваченного обратной связью. Примеры ОС.
29. Генерация колебаний с точки зрения теории обратной связи. Вывод условий генерации. Генерация как результат внесения в колебательный контур отрицательного сопротивления. Примеры.
30. Вывод условий генерации в LC-генераторе.
31. Мягкий и жесткий режимы возбуждения генераторов. Гридлик.
32. RC-генератор с тремя фазосдвигающими цепочками.
33. Стабилизация частоты генераторов.
34. Основные параметры радиопередатчиков.
35. Радиопередатчики с амплитудной модуляцией.
36. Радиопередатчики с частотной модуляцией.
37. Основные параметры радиоприёмников. Детекторный радиоприёмник. Квадратичное детектирование.
38. Радиоприёмник прямого усиления. Блок-схема. Пример электрической принципиальной схемы (по школьным учебникам). Линейное детектирование.
39. Супергетеродинный приёмник. Блок-схема. Детектирование частотно-модулированных сигналов.
40. Звук, его восприятие. Электроакустические приборы для приёма звуковых колебаний: конструкция, основные параметры.
41. Электроакустические приборы для излучения звуковых колебаний: конструкция, основные параметры.
42. Длинные линии. Телеграфные уравнения. Уравнение Гельмгольца, его решение.
43. Структура электромагнитного поля в длинных линиях (двухпроводная, коаксиальная, полосковая). Вектор Пойнтинга.
44. Стоячие волны в длинных линиях. Использование отрезков длинных линий. Линии передач сверхвысоких частот.
45. Принципы излучения электромагнитных волн. Параметры передающих и приёмных антенн.
46. Симметричный полуволновой вибратор и его разновидности.
47. Влияние Земли и её атмосферы на распространение электромагнитных колебаний. Особенности распространения радиоволн различных частот.
48. Принципы формирования телевизионного изображения.
49. Полный телевизионный сигнал. Блок-схема телепередатчика.
50. Передающие и приёмные телевизионные трубки.
51. Блок-схема телевизионного приёмника.
52. Логические операции и элементы. И-НЕ, ИЛИ-НЕ, таблицы истинности.

53. Использование радиотехнических цепей для выполнения логических функций (схемы И, ИЛИ, НЕ).

### **Типовые тесты по дисциплине «Электротехника и радиотехника»**

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

а) готовясь к тестированию, проработайте информационный материал по дисциплине.

Проконсультируйтесь с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

б) четко выясните все условия тестирования заранее. Вы должны знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система

оценки результатов и т.д.

в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.

е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

### **Тесты текущего контроля по дисциплине «Электротехника и радиотехника»**

#### **Раздел, тема: 1.**

1. Величина тока, проходящего по человеку, зависит(исключите неточный ответ) от:

- 1) напряжения сети и сопротивления тела;
- 2) влажности помещения и теплоизоляции;
- 3) сопротивления тела и влажности.

2. Наличие какого признака позволяет отнести помещение электроустановки

к категории особо опасных?

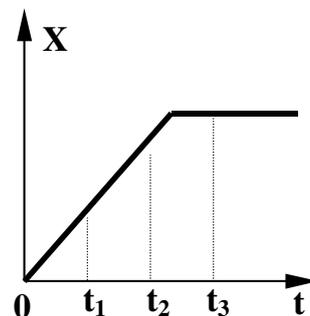
- 1) Токопроводящий пол.
- 2) Повышенная температура воздуха.
- 3) Наличие химически активной среды.
- 4) Наличие сырости

3. Какой ток наиболее опасен для человека при прочих равных условиях?

- 1) постоянный;
- 2) переменный с частотой 50 Гц;
- 3) переменный с частотой 50 мГц;
- 4) опасность во всех случаях одинакова.

4. Электрические сети высокого напряжения:

- 1) сети напряжением до 1 кВ;
- 2) сети напряжением от 6 до 20 кВ;
- 3) сети напряжением 35 кВ.



5. Считается безопасным для человека напряжение в помещениях особо опасных менее:
- 1) 12 В;
  - 2) 36 В;
  - 3) 42 В.
6. Опасен ли для человека источник электрической энергии, напряжением 36 В?
- 1) опасен;
  - 2) не опасен;
  - 3) опасен при некоторых условиях.
7. Какие части электротехнических устройств заземляются?
- 1) соединённые с токоведущими деталями;
  - 2) изолированные от токоведущих деталей;
  - 3) все перечисленные.

**Разделы, тема: 2.**

1. Показания вольтметра включенного в цепь постоянного тока вместе с конденсатором?
  - 1) равны показаниям источника тока;
  - 2) несколько меньше показаний источника тока;
  - 3) равны нулю.
2. С какой целью в механизмах измерительных приборов применяются спиральные пружины?
  - 1) препятствуют отклонению стрелки;
  - 2) ослабляют действие магнитного поля;
  - 3) служат для крепления неподвижной части прибора.
3. Какие функции выполняют в электроизмерительных приборах успокоители?
  - 1) гасят колебания стрелки прибора;
  - 2) устраняют вибрации катушки относительно корпуса прибора;
  - 3) уравнивают электрические токи прибора.
4. Какие вы знаете успокоители измерительных приборов?
  - 1) электрические, магнитоиндукционные;
  - 2) воздушные, электрические;
  - 3) магнитоиндукционные, воздушные.
5. С какой целью в измерительных приборах применяется корректор?
  - 1) для установки стрелки на нулевую отметку;
  - 2) для устранения погрешности измерений;
  - 3) для корректировки взаимодействия магнитных полей.
6. Принцип действия магнитоэлектрических систем основан:
  - 1) на взаимодействии магнитного поля тока рамки с полем постоянного магнита;
  - 2) на взаимодействии электромагнитных полей двух рамок с током;
  - 3) на взаимодействии магнитного поля катушки с полем сердечника.
7. Принцип действия электродинамической системы основан:
  - 1) на взаимодействии магнитных полей двух катушек с током;
  - 2) на взаимодействии двух катушек с током, одна из которых неподвижна, а другая вращается.
8. Принцип действия электромагнитной системы основан:
  - 1) на взаимодействии магнитного поля катушки с магнитным полем стального сердечника;
  - 2) на взаимодействии магнитного поля катушки с полем постоянного магнита;
  - 3) на взаимодействии двух катушек с током.
9. Принцип действия индукционной системы основан:

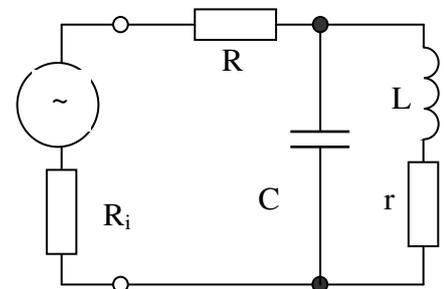
- 1) на взаимодействии поля обмотки помещенной на магнитопроводе, с полем постоянного магнита;
  - 2) на взаимодействии магнитных полей токов протекающих по двум обмоткам с магнитным полем с индукционными токами алюминиевого диска;
  - 3) на взаимодействии двух катушек с током.
10. Как работает цифровой электроизмерительный прибор?
- 1) в нем происходит преобразование аналогового сигнала измеряемой величины в дискретный сигнал в виде кода;
  - 2) в нем происходит преобразование цифрового сигнала измеряемой величины;
  - 3) в нем происходит преобразование высокочастотного сигнала в низкочастотный.
11. В датчиках происходит преобразование:
- 1) неэлектрических величин в электрические;
  - 2) аналоговой величины в цифровую;
  - 3) пульсирующих быстро изменяющихся неэлектрических величин.
12. Какое сопротивление должны иметь а) амперметр; б) вольтметр:
- 1) а – малое; б – большое;
  - 2) а – большое; б – малое;
  - 3) оба большое;
  - 4) оба малое.
13. Какой прибор используется для измерения активной мощности потребителя?
- 1) Вольтметр;
  - 2) Ваттметр;
  - 3) Омметр;
  - 4) Мегомметр.

### **Разделы, тема: 3.**

1. Согласно первому правилу Кирхгофа:
  - 1) сумма входящих токов в любом узле электрической цепи равна нулю;
  - 2) сумма исходящих токов в любом узле электрической цепи равна нулю;
  - 3) алгебраическая сумма токов в любом узле электрической цепи равна нулю.
2. Согласно второму правилу Кирхгофа в любом замкнутом электрическом контуре алгебраическая сумма всех падений напряжения равна:
  - 1) алгебраической сумме всех ЭДС в нем;
  - 2) сумме всех сопротивлений в нем;
  - 3) общей мощности контура.
3. Параллельное соединение сопротивлений (шунтирование) – это (укажите неверный ответ):
  - 1) создание обходного пути для тока;
  - 2) расширение пределов измерения амперметров;
  - 3) обеспечение безопасности измерительных головок приборов;
  - 4) заземление электроизмерительных приборов.
4. В электрической цепи с последовательно включенными активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью наблюдается резонанс. Как он называется?
  - 1) резонанс токов;
  - 2) резонанс напряжений;
  - 3) резонанс мощностей.
5. В электрической цепи с параллельно включенными резистивным элементом, идеальной катушкой индуктивности и конденсатором наблюдается резонанс. Как он называется?
  - 1) резонанс токов;

- 2) резонанс напряжений;
  - 3) резонанс мощностей.
6. Укажите параметр переменного тока, от которого зависит индуктивное сопротивление катушки.
- 1) действующее значение тока  $I$ ;
  - 2) начальная фаза тока;
  - 3) частота переменного тока.
7. В цепи синусоидального тока с резистивным элементом энергия источника преобразуется в энергию:
- 1) магнитного поля;
  - 2) электрического поля;
  - 3) тепловую;
  - 4) магнитного и электрического поля.
8. Активными сопротивлениями называются элементы цепи, на которых:
- 1) происходит необратимое преобразование электрической энергии в другие виды энергии;
  - 2) происходит перекачивание электрической энергии в элементы цепи и обратно;
  - 3) другие варианты.
9. Если цепь мощности не потребляет, это нагрузка:
- 1) реактивная;
  - 2) активная.
10. Оказывает ли индуктивная катушка сопротивление постоянному току, если  $R = 0$ ?
- 1) оказывает;
  - 2) не оказывает;
  - 3) для ответа на вопрос не хватает данных.
11. Укажите верное соотношение; индуктивный характер нагрузки это:
- 1)  $U_L > U_C, \langle \varphi \rangle > 0$ ;
  - 2)  $U_L < U_C, \langle \varphi \rangle < 0$ ;
  - 3)  $U_L = U_C, \langle \varphi \rangle = 0$ .
12. Резонанс в цепи переменного тока это:
- 1)  $U_L = U_C, \langle \varphi \rangle = 0$ ;
  - 2)  $U_L > U_C, \langle \varphi \rangle < 0$ ;
  - 3)  $U_L < U_C, \langle \varphi \rangle > 0$ .
13. На схеме представлен колебательный контур, подключённый к генератору с внутренним сопротивлением  $R_i$ . Чему равна добротность контура при таком включении?

1.  $1/\omega CR$ . 2.  $\omega L/R$ .  
 3.  $\omega L/r$ . 4.  $\omega L / \frac{\omega L/r}{1 + \frac{\sqrt{L}\omega L/r}{R_i}}$  ( $R+R_i+r$ ). 5. .



#### Раздел, тема 4.

14. Трансформатор преобразует электрическую энергию:
- 1) переменного тока;
  - 2) постоянного тока;
  - 3) переменного и постоянного тока.
15. Закон электромагнитной индукции утверждает, что (назовите неверный ответ):
- 1) всякое изменение тока в витке трансформатора вызовет изменение магнитного потока;

- 2) изменение магнитного потока обуславливает появление индуктивного напряжения;
  - 3) потери в меди обмоток растут и изменяются по линейному закону.
16. Нагрузочный ток вторичного витка трансформатора стремится:
- 1) размагничивать железный сердечник;
  - 2) намагничивать железный сердечник;
  - 3) перемагничивать железный сердечник.
17. Витки обмоток трансформатора соединены последовательно, и их напряжения:
- 1) суммируются;
  - 2) умножаются;
  - 3) вычитаются.
18. Увеличивая число витков в первичной обмотке трансформатора, мы:
- 1) уменьшаем величину магнитного потока;
  - 2) увеличиваем величину магнитного потока.
19. В трансформаторе энергия почти полностью передается во вторичную цепь, поэтому понижение напряжения приводит:
- 1) к соответственному увеличению тока;
  - 2) к соответственному уменьшению тока;
  - 3) изменение напряжения на ток не влияет.
20. У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе  $U_1 = 1000$  В, на выходе  $U_2 = 100$  В. Определить коэффициент трансформации трансформатора.
- 1)  $K = 10$ ;
  - 2)  $K = 0,1$ ;
  - 3)  $K = 1$ .
21. При каких значениях коэффициента трансформации целесообразно применять автотрансформаторы?
- 1) при больших,  $k > 2$ ;
  - 2) при малых,  $k < 2$ ;
  - 3) не имеет значения.
22. Определить коэффициент трансформации однофазного трансформатора,  $I_1 = 10$  А;  $I_2 = 20$  А.
- 1)  $k = 2$ ;
  - 2)  $k = 0,5$ ;
  - 3) для решения задачи недостаточно данных.
23. На первичную обмотку трансформатора поступает напряжение +10 В, укажите напряжение вторичной при  $k = 4$ :
- 1) 40 В;
  - 2) 0,4 В;
  - 3) 0 В.
24. Какие трансформаторы позволяют плавно изменять напряжение на выходных зажимах?
- 1) силовые;
  - 2) измерительные;
  - 3) автотрансформаторы;
  - 4) сварочные.
25. Чем принципиально отличается автотрансформатор от обычного трансформатора?
- 1) малым коэффициентом трансформации;
  - 2) возможностью изменения коэффициента трансформации;
  - 3) гальванической соединением первичной и вторичной цепей.
26. Почему гудит трансформатор?

- 1) потому что работает;
  - 2) происходит перемагничивание сердечника;
  - 3) не закреплены пластины.
27. Как изменяется магнитный поток в трансформаторе в зависимости от режима работы?
- 1) поток уменьшается при нагрузке;
  - 2) поток остается практически постоянным;
  - 3) поток увеличивается при нагрузке.
28. Магнитопровод трансформатора собирается из тонких изолированных листов стали для уменьшения:
- 1) потерь на вихревые токи;
  - 2) потерь на гистерезис;
  - 3) оба ответа верны.
29. Преобразуя электрическую энергию трансформатор мощность:
- 1) увеличивает;
  - 2) уменьшает;
  - 3) практически оставляет неизменной.
30. Электромагнитные реле предназначены:
- 1) для коммутации больших токов;
  - 2) для коммутации малых токов;
  - 3) оба ответа верны.
31. На какой частоте гудит трансформатор?
- 1) частота меняется в зависимости от нагрузки;
  - 2) частота соответствует частоте переменного тока;
  - 3) другие варианты.

#### Раздел, тема 5.

1. ВАХ двухполюсника выражается в определённых условиях функцией  $I=K*U^{3/2}$ .  
Это ВАХ: а) Полупроводникового диода. б) Вакуумного диода. в) Термистора. г) Стабилитрона.
2. Полупроводниковым диодом называют:
  - 1) прибор содержащий один р-п переход;
  - 2) прибор содержащий два р-п перехода;
  - 3) оба ответа верны.
3. Герконом называют устройство(назовите неверное утверждение):
  - 4) реагирующее на магнитное поле;
  - 5) представляющее собой сверхминиатюрное реле;
  - 6) с герметизированными контактами;
  - 7) излучающее в инфракрасном диапазоне.
4. Устройство, используемое для ограничения тока в электрической цепи называется:
  - a. транзистором;
  - b. тиристором;
  - c. резистором.
5. Прибор в котором в режиме прямого тока в зоне р-п перехода возникает видимое излучение называют?
  - a. фотодиодом;
  - b. светодиоидом;
  - c. оптроном;

#### Разделы и темы: 6.

1. Трехфазная система, была изобретена и разработана во всех деталях:
  - 1) М.О. Доливо-Добровольским;
  - 2) М.Фарадеем;
  - 3) Б.С. Якоби.
2. При соединении трехфазных потребителей на звезду:
  - 1) линейные токи больше фазных;
  - 2) линейные токи равны фазным;
  - 3) линейные токи меньше фазных.
3. Симметричная нагрузка соединена на звезду. При измерении фазного тока амперметр показал 10 А. Чему будет равен ток в линейном проводе?
  - 1) 10А;
  - 2) 17,3 А;
  - 3) 14,14 А.
4. Почему обрыв нейтрального провода четырехпроводной трехфазной системы является аварийным режимом?
  - 1) на всех фазах приемника энергии напряжение падает;
  - 2) на одних фазах приемника энергии напряжение увеличивается, на других уменьшается;
  - 3) на всех фазах приемника энергии напряжение возрастает.
5. Лампы накаливания с номинальным напряжением 220 В включают в трехфазную сеть с линейным напряжением 380 В. Определить схему соединения ламп:
  - 1) трехпроводной звездой;
  - 2) четырехпроводной звездой;
  - 3) треугольником.
6. Какое из приведенных соотношений для симметричной трехфазной цепи содержит ошибку, если нагрузка соединена треугольником?
  - 1)  $U_{\phi} = U_{\Gamma}$ ;
  - 2)  $I_{\Gamma} = I_{\phi}$ .
7. Линейный ток равен 3,8 А. Рассчитать фазный ток, если симметричная нагрузка соединена звездой:
  - 1) 2,2 А;
  - 2) 1,27 А;
  - 3) 3,8 А.
8. Угол сдвига фаз между тремя синусоидальными ЭДС, образующими трехфазную симметричную систему, составляет:
  - 1)  $150^{\circ}$ ;
  - 2)  $120^{\circ}$ ;
  - 3)  $240^{\circ}$ .
9. Линейное напряжение равно 380 В. Определить фазное напряжение, если нагрузка трехфазной цепи соединена треугольником.
  - 1) 380 В;
  - 2) 127 В;
  - 3) 220 В.
10. Симметричная нагрузка соединена звездой. При измерении фазного тока амперметр показал 10А. Чему будет равен ток в линейном проводе?
  - 1) 8,7 А;
  - 2) 2,9 А;
  - 3) 5 А;
  - 4) 10 А.
11. Линейное напряжение равно 380 В. Чему равно фазное напряжение при соединении на а) звезду, б) треугольник?
  - 1) а – 220 В, б – 380 В;

- 2) а – 220 В, б – 220 В;  
3) а – 380 В, б – 220 В.
12. Проблема передачи электрической энергии на большие расстояния была решена:
- 1) при использовании переменного тока и трансформаторов;
  - 2) с изобретением генераторов;
  - 3) с созданием тепловых электростанций.
13. Переменный ток имеет ряд преимуществ по сравнению с постоянным (укажите неверный ответ):
- 1) переменный ток легко трансформируется, его можно преобразовать в постоянный;
  - 2) машины переменного тока проще и дешевле;
  - 3) двигатели переменного тока имеют малый пусковой ток.
14. Для эффективной передачи электрической энергии коэффициент мощности цепи переменного тока должен быть:
- 1) 0,95;
  - 2) 0,5;
  - 3) 1,0.
15. При каком напряжении выгоднее передавать электрическую энергию в линиях электропередач при заданной мощности?
- 1) при пониженном.
  - 2) при повышенном.
  - 3) безразлично.
20. Главной функцией источника (или блока) питания является:
- 4) преобразование переменного тока в постоянный;
  - 5) преобразование постоянного тока в переменный;
  - 6) оба ответа верны.
21. Блок питания состоит из трех основных узлов:
- a. генератора, трансформатора и конденсаторов;
  - b. трансформатора, выпрямителя и сглаживающего фильтра;
  - c. трансформатора, преобразователя и усилителя.
22. Вторичная обмотка трансформатора работает только половину периода в схеме:
- a. однополупериодной;
  - b. двухполупериодной;
  - c. мостовой.
23. Сглаживающий фильтр состоит из элементов:
- a. резисторов, конденсаторов;
  - b. конденсаторов и катушек индуктивности;
  - c. резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности.
24. Сущность работы сглаживающего фильтра состоит:
- a. в замыкании нежелательной переменной через конденсатор;
  - b. в разделении пульсирующего тока на постоянную и переменную составляющие;
  - c. в направлении постоянной составляющей на нагрузку.
25. Стабилизатор напряжения предназначен для:
- a. обеспечения постоянного выходного напряжения при изменениях входного напряжения;
  - b. обеспечения постоянного входного напряжения при изменениях выходного напряжения;
  - c. верны оба ответа.

26. Наиболее часто сглаживающими фильтрами в выпрямителях электронных приборов являются:
- П-образные LC – фильтры;
  - Н-образные BC – фильтры;
  - и те и другие.
27. При малых токах нагрузки в качестве сглаживающего фильтра включают:
- резистор;
  - диод;
  - конденсатор;
  - варикап.

### **Раздел, тема 7.**

- Электрические машины служат для преобразования:
  - механической энергии в электрическую;
  - электрической энергии в механическую;
  - верны оба утверждения.
- Машина, в которой происходит превращение механической энергии в электрическую, называется:
  - реактор;
  - двигатель;
  - генератор;
  - трансформатор.
- В чем состоит отличие между магнитом и электромагнитом?
  - электромагнит работает только при подключении тока;
  - электромагнит работает только при движении;
  - оба ответа не верны.
- Обмотку, создающую первичное магнитное поле в машинах постоянного тока, будем называть:
  - якорной обмоткой;
  - обмоткой возбуждения;
  - статорной обмоткой.
- В генераторе постоянного тока, электроэнергия подводится:
  - к обмотке возбуждения;
  - к якорной обмотке;
  - оба ответа неверны.
- Коллекторный механизм машины постоянного тока предназначен для (исключите неверный ответ):
  - подачи электроэнергии к обмотке возбуждения;
  - снятия электроэнергии с якорной обмотки;
  - выпрямления переменной синусоидальной ЭДС.
- Реакция якоря коллекторной машины постоянного тока это:
  - торможение якоря;
  - искажение полем якоря основного поля;
  - нагревание якоря при работе.
- Величина магнитного потока машины постоянного тока зависит от (исключите неверный ответ):
  - размеров машины;
  - числа витков и величины протекающего по ним тока;
  - скорости вращения якоря машины;
  - материала машины.
- Величина напряжения на зажимах генератора зависит от:
  - величины магнитного потока;

- 2) скорости вращения якоря;
  - 3) количества последовательно включенных проводов в обмотке якоря;
  - 4) от всех перечисленных параметров.
10. Для исключения реакции якоря применяют (укажите неправильный ответ):
- 1) установку добавочных полюсов;
  - 2) смещают щетки относительно геометрической нейтрали;
  - 3) меняют ток возбуждения.
11. Обратимость машин постоянного тока это:
- 1) изменение скорости вращения;
  - 2) изменение направления вращения;
  - 3) работа в качестве двигателя и генератора;
  - 4) верны все перечисленные позиции.
12. Принцип работы асинхронных двигателей основан на опыте:
- 1) Араго;
  - 2) Тесла;
  - 3) Ленца
13. Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя  $n_1 = 1000$  об/мин. Частота вращения ротора  $n_2 = 950$  об/мин. Определить скорость скольжения.
- 1)  $s = 0,05$ ;
  - 2)  $s = 50$ ;
  - 3)  $s = 150$ ;
  - 4) Для решения задачи недостаточно данных.
14. Как изменится ток в обмотке ротора асинхронного двигателя при увеличении механической нагрузки на валу?
- 1) увеличится;
  - 2) не изменится;
  - 3) уменьшится.
15. Определить скольжение трехфазного асинхронного двигателя, если известно, что частота вращения ротора  $n_2$  отстает от частоты магнитного поля [ на 50 об/ мин ( $n_1 = 1000$  об/ мин).
- 1)  $s = 5\%$ ;
  - 2)  $s = 0,02\%$ ;
  - 3)  $s = 0,05\%$ ;
  - 4)  $s = 0,01\%$ .
16. Обмотки асинхронного трехфазного двигателя соединены на звезду. Как изменятся напряжения в фазах B, C если в фазе A произойдет обрыв провода?
- 1) напряжения не изменятся;
  - 2) напряжения изменятся.
17. В трехфазную сеть с линейным напряжением 220 В включают трехфазный двигатель, каждая из обмоток которого рассчитана на 220 В. Как следует соединить обмотки двигателя?
- 1) треугольником;
  - 2) звездой;
  - 3) двигатель нельзя включать в эту сеть.
18. Укажите основной недостаток асинхронного двигателя:
- 1) зависимость частоты вращения ротора от момента на валу;
  - 2) отсутствие экономических устройств для плавного регулирования частоты вращения ротора;
  - 3) большой пусковой ток.
19. При регулировании частоты вращения магнитного поля  $n$ , асинхронного двигателя были получены следующие величины: 1500; 1000; 750 об/мин. Каким способом осуществлялось регулирование частоты вращения?

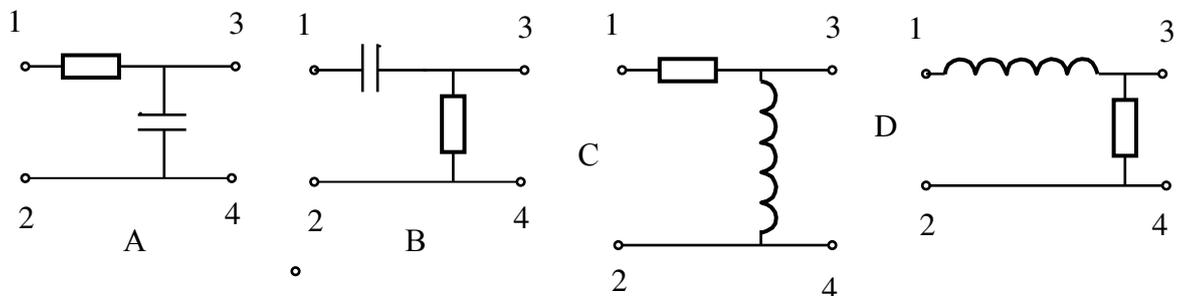
- 1) частотное регулирование;
  - 2) полюсное регулирование;
  - 3) реостатное регулирование.
20. Почему магнитопровод статора асинхронного двигателя набирают из изолированных листов электротехнической стали?
- 1) для уменьшения потерь на перемагничивание;
  - 2) для уменьшения потерь на вихревые токи;
  - 3) из конструктивных особенностей.
21. Как изменить направление вращения ротора асинхронного трехфазного двигателя?
- 1) достаточно изменить порядок чередования всех трех фаз;
  - 2) достаточно изменить порядок чередования любых двух фаз;
  - 3) это невозможно.
22. Определить частоту вращения магнитного поля статора асинхронного короткозамкнутого двигателя, если число пар полюсов  $p = 1$ , частота изменения тока  $f = 50$  Гц
- 1)  $n = 3000$  об/мин;
  - 2)  $n = 1500$  об/мин;
  - 3)  $n = 1000$  об/мин.
23. С какой целью попарно стержни ротора замкнуты на кольца?
- 1) что бы в них возник ток;
  - 2) что бы увеличить мощность;
  - 3) что бы обеспечить синхронизацию;
24. С какой целью короткозамкнутый ротор помещен внутри стального сердечника?
- 1) для увеличения инерции ротора;
  - 2) для увеличения вращающего момента;
  - 3) для охлаждения;
25. Если три катушки расположить по окружности под углом  $120^\circ$  и включить в трехфазную сеть переменного тока они создадут:
- 1) постоянное магнитное поле;
  - 2) вращающееся магнитное поле;
  - 3) пульсирующее магнитное поле.
26. Почему ротор асинхронного двигателя вращается со скоростью несколько меньшей скорости магнитного поля?
- 1) это конструктивная особенность асинхронных двигателей;
  - 2) только в этом случае в обмотке ротора возникнут ЭДС и токи;
  - 3) это обусловлено конфигурацией магнитных полей двигателя.
27. С какой целью выпускаются асинхронные двигатели с фазным ротором?
- 1) для улучшения пусковых характеристик;
  - 2) для увеличения мощности;
  - 3) для уменьшения коэффициента скольжения.
28. Наиболее перспективным способом регулирования скорости вращения асинхронного двигателя является:
- 1) изменение числа пар полюсов двигателя;
  - 2) применение пусковых реостатов;
  - 3) регулирование частоты переменного тока.
29. Какие вы знаете способы пуска однофазных асинхронных двигателей?
- 1) при помощи пусковой обмотки и конденсаторные;
  - 2) при помощи расщепленных полюсов;
  - 3) оба утверждения верны.
30. С какой целью при включении трехфазного асинхронного двигателя в режиме однофазного применяется конденсатор?

- 1) конденсатор обеспечивает первоначальный пусковой момент;
  - 2) конденсатор устраняет резонансные явления;
  - 3) оба утверждения верны.
31. В устройства управления электропривода входят:
- 1) кнопочный пульт (для пуска и останова электродвигателя), контакторы;
  - 2) блок – контакты, преобразователи частоты и напряжения, предохранители;
  - 3) блоки защиты от перегрузок в аварийных режимах;
  - 4) все перечисленные устройства.
32. К коммутирующим и разъединяющим аппаратам относятся:
- 1) выключатели и рубильники;
  - 2) кнопки, контакторы и клавиши;
  - 3) все перечисленные устройства.
33. Какие устройства из перечисленных не содержат электромагниты?
- 1) катушка с сердечником, школьный звонок и звонок телефона;
  - 2) подъёмные устройства;
  - 3) блоки питания, усилители, контроллеры.
34. Для защиты электрических цепей применяются (назовите неверное утверждение):
- 1) электромагнитные реле, конденсаторные реле, реле времени;
  - 2) предохранители, реле тока и тепловые реле;
  - 3) автоматические выключатели, путевые выключатели.

### Раздел, тема 8.

1. На входы 1 и 2 цепей, показанных на рисунке, подано входное напряжение  $U_{вх}(t)$ . Выходное напряжение  $U_{вых}(t)$  снимается с контактов 3 и 4. Параметры  $R$ ,  $C$   $L$  подобраны так, что напряжение на выходе  $U_{вых}(t) \ll U_{вх}(t)$ . Какая из цепей будет интегрирующей?

1. Только **A**    2. Только **A** и **C**    3. Только **A** и **D**    4. Все изображённые цепи

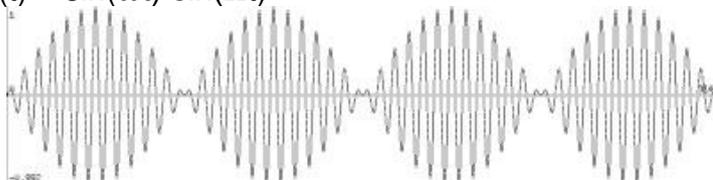


2. Какой из изображенных сигналов имеет в спектре ровно три компоненты?

**A:**  $f(t) = (1+m \cdot \cos(\Omega t)) \cdot \cos(\omega t)$



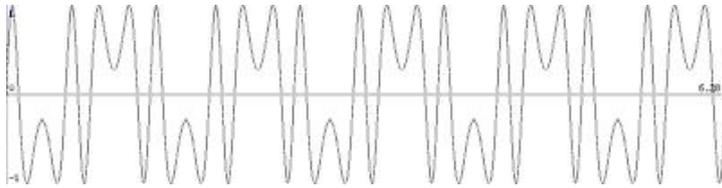
**B:**  $f(t) = \sin(\omega t) \cdot \sin(\Omega t)$



C:  $f(t) = \cos(\omega t + m \cdot \sin(\Omega t))$



D:  $f(t) = \sin(m \cdot \sin(\omega t) + \varphi_0)$



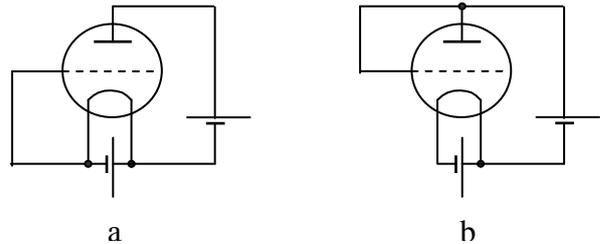
1. А и В
2. Только А
3. Только D
4. А и С

3. Амплитудно-модулированный сигнал  $u(t) = (1+m \cdot \cos(\Omega t)) \cdot \cos(\omega_0 t)$  подаётся на вход высокочастотного колебательного контура. При перестройке несущей частоты  $\omega$  наблюдается несколько резонансов. Какова глубина модуляции  $m$ , если амплитуда вынужденных колебаний в контуре уменьшилась в 4 раза при перестройке частоты  $\omega$  от  $\omega_0$  до  $\omega_0 + \Omega$ .
  1.  $m = 1$
  2.  $m = 1/2$
  3.  $m = 1/4$
  4.  $m = 1/8$
4. На последовательный колебательный RLC-контур подано входное напряжение  $U_0 \cos(\omega t)$ . Чему равен ток через контур при резонансе?
  - А.  $I = U_0/R$ .
  - Б.  $I = QU_0/R$ , где  $Q$  - добротность контура
  - В.  $I = U_0/(R^2 + L/C)^{1/2}$ .
  - Г. Ток равен нулю.
5. В колебательный контур с индуктивностью  $L = 1$  Гн, не имеющий активного сопротивления, включили последовательно резистор с сопротивлением  $R$ . При этом период собственных колебаний вдвое увеличился. Каким стал логарифмический декремент затухания?
  - А.  $\lambda = 2\pi\sqrt{3}$ .
  - Б.  $\lambda = 2\sqrt{3}$ .
  - В.  $\lambda = \pi\sqrt{3}$ .
  - Г.  $\lambda = \sqrt{3}$ .
6. Какие элементы относятся к линейным импульсным устройствам?
  - а) Кабели и трансформаторы
  - б) Электронные ключи
  - д) Дифференцирующие и интегрирующие цепочки.

### Раздел, темы 9-12.

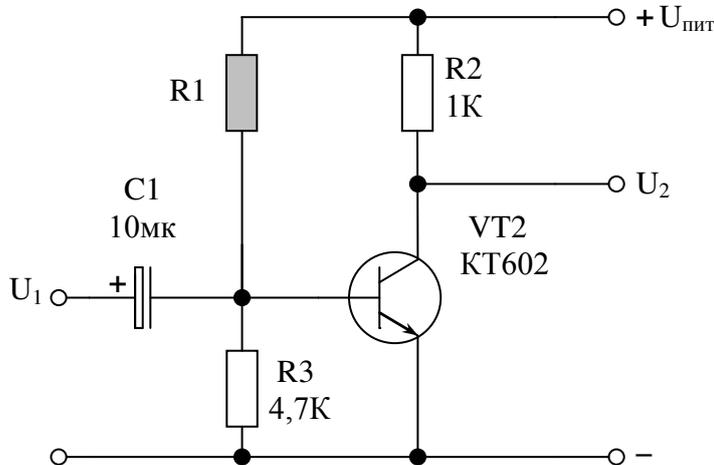
1. В какой области биполярного транзистора самая большая концентрация примеси?
  - а) В базе.
  - б) В эмиттере.
  - с) В коллекторе.
2. Область биполярного транзистора, назначение которой является инжекция носителей зарядов в базу?
  - а) Эмиттер.
  - б) Коллектор.
  - с) р-п переход.
3. Какой диод используется для детектирования слабых сигналов?
  - а) Универсальный.
  - б) Обращенный.
  - с) Выпрямительный.
4. Как называется режим работы ламп при постоянном напряжении на электродах?
  - а) Статический.
  - б) Динамический.
  - с) Квазистатический.
5. Как называется электронная лампа (диод) предназначенная для выпрямления переменного тока в источниках питания?
  - а) Кенотрон.
  - б) Тиратрон.
  - с) Октод.
6. Как называется сетка в триоде?
  - а) Экранирующая.
  - б) Управляющая.
  - с) Защитная.
7. Что происходит в триоде при увеличении положительного напряжения на сетке?
  - а) Уменьшение анодного и сеточного тока

- b) Уменьшение анодного и роста сеточного тока  
 c) Рост анодного и сеточного тока
8. Какой параметр представляет собой отношения изменения анодного напряжения к вызванному им изменению анодного тока при постоянном сеточном напряжении?  
 b. Входная мощность  
 c. Коэффициентом усиления напряжения  
 d. Внутреннее сопротивление
9. На рисунке представлены две схемы включения электронной лампы. При какой схеме включения величина анодного тока будет больше?  
 1. a.            2. b.



**Раздел, тема 10.**

1. В каких единицах выражается коэффициент усиления?  
 a) В относительных. b) Децибелах. c) Оба.
2. Какой параметр характеризует минимальное напряжение на входе при котором на выходе обеспечивается номинальная мощность?  
 A. Чувствительность. B. Максимальное напряжение.  
 C. Среднее напряжение
3. Каким должно быть по порядку величины сопротивление R1 в схеме усилителя напряжения, представленного на рисунке?



- a) 470 Ом.  
 b) 4,7 кОм.  
 c) 47 кОм.  
 d) 470 кОм.

4. Чем определяется диапазон усиливаемых частот транзисторного усилителя напряжения?  
 a. Входной ёмкостью усилителя;  
 b. Разделительной ёмкостью;  
 c. Напряжением источника питания.
5. Как называется точка соответствующая электрическому состоянию транзистора в режиме покоя?  
 a) Режим класса. b) Рабочая точка. c) Точка отсечки.
6. Мультивибратор это:  
 a) Электронный генератор для получения прямоугольных импульсов

- б) Электронный генератор для получения линейно-изменяющихся импульсов
  - в) Электронный генератор для получения импульсов колоколообразной формы.
7. Какую роль выполняют логические элементы в устройствах цифровой электроники?
- а) Являются запоминающими элементами
  - б) Служат для обработки информации
  - в) Служат для включения или выключения электронных устройств.

**Типовые задания для организации индивидуальной работы  
(индивидуальные задания) по дисциплине «Электротехника и радиотехника»**

**Часть 1**

1. Представить выражение переменного напряжения  $U=10 \sin (t+60^\circ)$ 
  - a. В векторной форме.
  - b. В форме комплексного числа.
2. Последовательная цепь, состоящая из резистора сопротивления  $R=20$  Ом, катушки индуктивности  $L=0.1$  Гн и конденсатора емкостью  $C=200$  мкФ включена к источнику с напряжением  $U=100$  В, частотой  $50$  Гц.
  - a. Вычислить полное сопротивление цепи.
  - b. Вычислить силу тока.
  - c. Найти напряжение на каждом участке цепи.
  - d. Найти сдвиг фаз между током и напряжением.
3. Параллельно соединенные резистор сопротивлением  $K=40$  Ом и конденсатор емкостью  $C=100$  мкФ включены к источнику переменного напряжения  $U=100$  В, частотой  $50$  Гц.
  - a. Найти ток в каждой из ветвей.
  - b. Найти общий ток цепи.
  - c. Рассчитать полное сопротивление цепи.
  - d. Построить векторную диаграмму.
4. Катушка индуктивности  $L=0,5$  Гн и активным сопротивлением  $R_k=30$  Ом подключена параллельно к конденсатору емкостью  $C=50$  мкФ. Напряжение на концах цепи  $U=200$  В, частота  $50$  Гц.
  - b. Найти ток в цепи катушки.
  - c. Найти ток в цепи конденсатора.
  - d. Рассчитать общий ток цепи.
  - e. Построить векторную диаграмму.
5. Трехфазная нагрузка, соединенная треугольником, состоит из активных сопротивлений  $R=40$  Ом и конденсаторов  $C=100$  мкФ, соединенных последовательно. Цепь подключена к источнику трехфазного тока с линейным напряжением  $U=380$  В, частотой  $50$  Гц.
  - a. Найти фазные и линейные токи.
  - b. Вычислить напряжение на резисторе и конденсаторе.
  - c. Рассчитать значения активной, реактивной и полной мощностей.
6. В приборе магнитоэлектрической системы указаны направление тока в рамки и направления силовых линий магнитного поля. Определить направление сил Ампера, действующих на рамку.
7. Какое предельное положение стремятся занять катушки в приборе электродинамической системы

- b. Взаимно перпендикулярные.
  - c. Параллельные (с одинаковым направлением токов в сторонах рамок).
  - d. Параллельные (с противоположным направлением токов в сторонах рамок).
8. В электрической цепи переменного тока ошибочно поменяли местами амперметр и вольтметр, включенные для контроля тока и напряжения нагрузки. Поясните:
- a. Как изменится характер показания приборов.
  - b. Не приведет ли такая «ошибка» к выходу приборов из строя.
9. Первичная обмотка трансформатора подключена к источнику постоянного тока. Пояснить, почему во вторичной обмотке отсутствует напряжение, несмотря на то, что пронизывается мощным потоком?
10. Понижающий идеальный трансформатор с коэффициентом трансформации  $K=10$  подключен к источнику переменного тока напряжением  $U_1=220$  В. Вторичная обмотка нагружена резистором сопротивлением  $R_H=10$  Ом. Найти токи и мощности в первичной и вторичной цепях.
11. Полная номинальная мощность трансформатора  $S_H=100$  кВА,  $\cos\varphi=0.9$ , потери стали равные потерям в меди и составляют  $P_{ст}=P_M=2$  кВт. Определить к.п.д. трансформатора.
12. В схеме мостового выпрямителя ошибочно включен один из диодов в противоположном направлении. Пояснить характер работы выпрямителя при таком включении. К каким последствиям приведет неправильное включение диода?
13. Как изменится амплитуда пульсаций выпрямленного напряжения, если емкость конденсатора сглаживающего фильтра увеличить в 2 раза?
- 1) Уменьшится.
  - 2) Увеличится.
  - 3) Останется неизменной.
14. Поясните принцип действия асинхронного двигателя с короткозамкнутой обмоткой, используя законы электродинамики.

## Часть 2

1. Перечислите свойства спектра периодического сигнала.
2. Введите понятие спектральной плотности сигнала.
3. Что такое АМ-, ЧМ- и ФМ-колебания, и каковы их спектры.
4. Сформулируйте теорему Котельникова; поясните, в каких случаях необходимо её применение.
5. Поясните, что такое переходная и импульсная переходная характеристики цепи.
6. Введите понятия характеристического сопротивления RLC-контра, его собственного затухания, добротности и частоты свободных колебаний.
7. Поясните, что такое комплексный коэффициент передачи цепи и как с его помощью можно определить сигнал на выходе линейной цепи при произвольной форме входного сигнала.
8. Каким должен быть комплексный коэффициент передачи цепи, чтобы она не искажала форму передаваемого через неё сигнала.
9. Изобразите АЧХ тока в последовательном RLC - контуре, введите понятия резонанса, резонансного сопротивления, полосы пропускания цепи.
10. Поясните, что такое фильтр нижних, фильтр верхних частот, полосовой фильтр, режекторный фильтр. Каковы АЧХ идеальных и реальных фильтров на элементах LC и элементах RC.
11. Введите понятие четырёхполюсников и приведите их описание с помощью классических параметров.

12. Каков механизм работы биполярных транзисторов; изобразите их входные и выходные характеристики.
13. Введите понятия нагрузочной прямой и рабочей точки.
14. Изобразите полные принципиальные схемы усилителей на биполярном транзисторе с общим эмиттером.
15. Введите понятие обратной связи. Сравните основные свойства усилителей с положительной и с отрицательной связью.
16. Изобразите схему LC-автогенератора на транзисторе, поясните механизм возбуждения, нарастания и ограничения колебаний.
17. Приведите простейшую схему амплитудного модулятора и поясните механизм его работы.

### **Словарь специальных терминов**

**Автогенератор** – (генератор с самовозбуждением), вырабатывает электрические (электромагнитные) колебания, поддерживающиеся в результате подачи части переменного напряжения с выхода А. на его вход (по цепи обратной связи). Применяется, например, в радиопередатчиках.

**Активное сопротивление** – величина, характеризующая сопротивление электрической цепи (или её участка) электрическому току, обусловленное необратимыми превращениями электрической энергии в др. формы (преимущественно в тепловую). Измеряется в омах.

**Ампер** – единица силы электрического тока в СИ, обозначается А. 1 А=361109 ед. СГСЭ=0,1 ед. СГСМ; назван по имени А. Ампера.

**Ампер-витки** – произведение числа витков обмотки, по которой протекает электрический ток, на значение силы тока в амперах.

**Амперметр** (от ампер и ...метр) – прибор для измерения силы постоянного и (или) переменного тока; в электрическую цепь включается последовательно с нагрузкой. Шкала А. градуируется в мкА, mA, А или кА.

**Бумажный конденсатор** – электрический конденсатор, в котором диэлектриком служит особая бумага. Используется в НЧ-цепях высокого напряжения при большом токе (например, для повышения коэффициента мощности).

**Вар** – (вольт-ампер реактивный), единица реактивной мощности переменного тока; обозначается вар. Отличается от ватта множителем  $\sin\varphi$ , где  $\varphi$  – угол сдвига фаз между напряжением и током в цепи.

**Векторная диаграмма** – графическое изображение значений физических величин, изменяющихся по гармоническому закону, и соотношений между ними в виде векторов. Применяется при расчётах в электротехнике, акустике, оптике и т. д.

**Вольт-Ампер** – единица СИ полной мощности электрической цепи переменного тока, т. е. мощности электрической цепи при действующих значениях силы тока 1 А и напряжения 1 В. Обозначается ВА. Рассматривают также активную мощность, выражаемую в ваттах, и реактивную мощность, выражаемую в варах.

**Вольтметр** – прибор для измерения эдс или напряжения (в мкВ, мВ, В, кВ) в электрических цепях; включается параллельно нагрузке.

**Вращающееся магнитное поле** – магнитное поле, вектор магнитной индукции которого вращается в пространстве с постоянной частотой. Получают сложением 2 и более переменных магнитных полей, сдвинутых во времени и пространстве. Используется во многих машинах переменного тока, измерительных приборах и др.

**Дешифратор** – устройство для автоматической расшифровки (декодирования) сообщения и перевода содержащейся в нём информации на язык (код) воспринимающей системы. Применяется в вычислительной технике, телемеханике, радиотехнике, электросвязи и т.д.

**Жидкие диэлектрики** – жидкости с низкой электропроводностью (10-10 Ом-1(см-1)). Используются в электротехнике как изоляционные материалы, наибольшее применение имеют минеральные масла (в трансформаторах, конденсаторах и т. д.).

**Заземление** – устройство для электрического соединения с землёй аппаратов, машин, приборов и др.; предназначено для защиты от опасного действия электрического тока, а в ряде случаев для использования земли в качестве проводника тока или одного из плеч несимметричного вибратора (антенны). Состоит из заземлителя (обеспечивающего непосредственный контакт с землёй) и заземляющего проводника.

**Зарядное устройство** – в электротехнике, устройство для заряда электрических аккумуляторных батарей (в основном) и батарей конденсаторов. Простейшее З. у. – полупроводниковый выпрямитель.

**Иконоскоп** (от греч. eikōn – изображение и ...скоп) – один из первых передающих электронно-лучевых приборов с накоплением электрического заряда на мозаичных светочувствительных мишенях.

**Инвертор** – электронное устройство, выходная величина (сигнал) которого повторяет (с усилением или без) входную величину (сигнал), но имеет противоположный знак (фазу, полярность, уровень); используется в АВМ для осуществления преобразования  $y(t)=-x(t)$  [ $x(t)$  и  $y(t)$  – входные и выходные величины] и в ЭВМ для реализации логической операции «отрицание» («НЕ»).

**Индуктивность** – физическая величина, характеризующая магнитные свойства электрических цепей и равная отношению потока  $\Phi$  магнитной индукции, пересекающего поверхность, ограниченную проводящим контуром, к силе тока в этом контуре, создающем  $\Phi$ ; в СИ измеряется в Генри.

**Колебательный контур** – замкнутая электрическая цепь, состоящая из конденсатора ёмкостью  $C$  и катушки с индуктивностью  $L$ , в которой могут возбуждаться собственные колебания, обусловленные перекачкой энергии из электрического поля конденсатора в магнитное поле катушки и обратно. В реальных К. к. всегда есть активное сопротивление, которое обуславливает затухание колебаний.

**Коммутатор** (от лат. commuto – меняю) – электромеханические, электронное или электронно-лучевое устройство (переключатель, выключатель, распределитель), обеспечивающее выбор требуемой выходной электрической цепи и соединения с ней входной цепи. Выбор производится вручную либо автоматически. Простейшие электромеханические К. – рубильники, наборы электромагнитных реле, электромеханические искатели. К. входит в более сложные устройства, например телефонную станцию

**Кулон** – единица количества электричества (электрического заряда) СИ. К. (ампер-секунда) равен количеству электричества, проходящему через поперечное сечение проводника при токе 1 А за время 1 с; название по имени Ш. Кулона. 1 Кл; 36109 ед. СГСЭ = 0,1 ед. СГСМ.

**Левой руки правило** – определяет направление силы, которая действует на находящийся в магнитном поле проводник с током. Если ладонь левой руки расположить так, чтобы вытянутые пальцы были направлены по току, а силовые линии магнитного поля входили в ладонь, то отставленный большой палец укажет направление силы, действующей на проводник.

**Линия связи** – совокупность технических устройств и физической среды, обеспечивающая передачу и распространение сигналов от передатчика к приёмнику. Составная часть **канала электросвязи**. В системах многоканальной связи уплотняется и принадлежит одновременно многим каналам. По физической природе передаваемых сигналов различают электрические (проводные и радио), акустические и оптические Л. с.

**Логическая операция** – операция над числами (обычно в двоичной системе счисления), выполняемая по правилам алгебры логики. Основные и наиболее распространённые Л. о., реализуемые в ЭВМ, – дизъюнкция, конъюнкция, отрицание; при составлении программ для ЭВМ более сложные Л. о. обычно сводят к трём основным.

**Логический элемент** – простейшая структурная единица ЭВМ, выполняющая определённую логическую операцию над двоичными переменными. Реализуется обычно на электронных приборах (полупроводниковых диодах, транзисторах) и резисторах либо в виде интегральной микросхемы; имеет несколько входов для приёма сигналов, соответствующих исходным переменным, и выход для выдачи сигнала, соответствующего результату операций.

**Мультивибратор** (от *мульти...* и лат. *vibro* – колеблю) – релаксационный генератор, вырабатывающий импульсы (колебания) почти прямоугольной формы; длительность электрических импульсов обычно мало отличается от интервала между ними. Применяется в устройствах импульсной и измерительной техники, радиотехники и др.

**Мультиплексор** – устройство в системе передачи данных, обеспечивающее независимый обмен информацией одновременно по нескольким каналам связи между ЭВМ и различными абонентскими пунктами.

**Омметр** (от *ом* и *...метр*) – прибор для непосредственного измерения электрических активных (омических) сопротивлений; разновидности О. – мегомметры, тераомметры и т. д.

**Оптрон** – прибор, состоящий из излучателя света (обычно светоизлучающего диода) и фотоприёмника (фотодиода, фоторезистора, фототранзистора и т. д.), между которыми имеется оптическая связь и обеспечена электрическая изоляция. В О. осуществляется прямое и обратное электрооптическое преобразование. Используются для электрической развязки отдельных частей радиоэлектронных устройств (главным образом в вычислительной и измерительной технике и автоматике).

**Отрицательное дифференциальное сопротивление** – свойство некоторых нелинейных элементов электрических цепей, выражающееся в уменьшении падения напряжения на них при увеличении протекающего тока.

**Печатная плата** – пластина из гетинакса, текстолита и т. п., на поверхности которой каким-либо способом (например, фотохимическим) создаются тонкие электропроводящие полоски для соединения устанавливаемых на плате резисторов, диодов, конденсаторов и т. п.

**Радиоизмерения** – измерения электрических, магнитных и электромагнитных величин, характеризующих работу элементов, приборов и устройств радиосвязи, автоматики, вычислительной техники. Посредством Р. определяют, например, параметры резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, электровакуумных и полупроводниковых приборов; вид и характер изменений радиосигналов; режимы работы и эксплуатационные характеристики электронной и радиотехнической аппаратуры; уровни шумов и интенсивность излучения. Р. осуществляются с помощью радиоизмерительных приборов: генераторов стандартных сигналов, измерительных усилителей, осциллографов, калиброванных источников тока и др. В сочетании с различными

преобразователями радиоизмерительные приборы применяют также для определения неэлектрических величин (например, температуры, давления).

**Радиоканал** – канал связи, состоящий из радиопередатчика, линии радиосвязи и радиоприёмника.

**Радиопеленгатор** – радиоприёмное устройство с антенной направленного действия, используемое для радиопеленгации.

**Радиопередатчик** – в сочетании с антенной служит для передачи радиосигналов в системах радиосвязи, радиовещания и т. д. Основные элементы: генератор высокочастотных электрических колебаний; модулятор для управления их параметрами (модуляции) в соответствии с передаваемым сообщением.

**Резистор** (англ. resistor, от лат. resisto – сопротивляюсь) – радио- или электротехническое изделие, основное функциональное назначение которого – оказывать известное активное сопротивление электрическому току.  $R$  характеризуют номинальным значением сопротивления (от нескольких Ом до 1000 ГОм), допустимым отклонением от него (0,001–20%) и максимальной мощностью рассеяния (от сотых долей Вт до нескольких сотен Вт).

**Резонанс** (франц. résonance, от лат. resonare – откликаюсь) – резкое изменение амплитуды установившихся вынужденных колебаний при приближении частоты внешнего гармонического воздействия к частоте одного из собственных колебаний системы.

**Скважность** – отношение периода следования (повторения) электрических импульсов к их длительности.  $S$  определяет соотношение между пиковой и средней мощностью импульсов напряжения или тока, что необходимо учитывать при выборе режима эксплуатации радиоэлектронных устройств.

**Счисление** (нумерация) – способ выражения и обозначения чисел. В системах  $S$  некоторое число  $n$  единиц (например, десять) объединяется в одну единицу 2-го разряда (десяток), то же число единиц 2-го разряда объединяется в единицу 3-го разряда (сотню) и т. д. Число  $n$  называют основанием системы  $S$ , а знаки, употребляемые для обозначения количеств единиц каждого разряда, – цифрами. Наиболее употребительная система  $S$  – десятичная, с цифрами 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Происхождение десятичной системы  $S$  связано с пальцевым счётом. Некоторые народы пользовались пятеричной системой  $S$ ; в Древнем Вавилоне была распространена шестидесятеричная система, следы которой сохранились в делении часа и градуса на 60 мин и минуты на 60 с. В ЭВМ часто применяется двоичная система  $S$ , в которой каждое число выражается при помощи двух цифр 0 и 1.

**Телевизор** (от *теле...* и лат. viso – смотрю) – телевизионный приёмник, радиоприёмник, предназначенный для преобразования радиосигналов изображения и звукового сопровождения программ телевизионного вещания, улавливаемых телевизионной антенной, в изображение (преимущественно на экране кинескопа) и звук. Конструктивно  $T$  состоят из отдельных функциональных блоков, выполненных на полупроводниковых приборах, интегральных схемах, микросборках. Различают  $T$  чёрно-белого и цветного изображения (соответственно с чёрно-белыми и цветными кинескопами), стационарные (в том числе проекционные) с экраном более 14 дюймов и носимые (малогабаритные, с автономным питанием от элементов или аккумуляторов) с экраном менее 9 дюймов. С середины 80-х гг. получили распространение видеодвойки (моноблоки) –  $T$ , конструктивно объединённый с видеомагнитофоном.

**Транзистор** (от англ. transfer – переносить и *резистор*) – полупроводниковый прибор для усиления, генерирования и преобразования электрических колебаний, выполненный на основе монокристаллического полупроводника (преимущественно Si или Ge), содержащего не менее трёх

областей с различной – электронной ( $n$ ) и дырочной ( $p$ ) – проводимостью. Изобретён в 1948 американцами У. Шокли, У. Браттейном и Дж. Бардином. По физической структуре и механизму управления током различают Т. биполярные (чаще называются просто Т.) и униполярные (чаще называются **полевыми транзисторами**). В первых, содержащих два или более электронно-дырочных перехода, носителями заряда служат как электроны, так и дырки, во вторых – либо электроны, либо дырки. Термин «Т.» нередко используют для обозначения портативных радиовещательных приёмников на полупроводниковых приборах.

**Трёхфазная цепь** – электрическая цепь переменного тока, в которой действуют 3 синусоидальных напряжения одинаковой частоты, сдвинутые по фазе относительно друг друга (обычно на  $120^\circ$ ). Т. ц. экономичнее однофазных, дают существенно меньшие пульсации тока после выпрямления, позволяют простыми средствами получать вращающееся магнитное поле в электродвигателях.

**Триггер** (англ. trigger) – переключательное устройство, которое сколько угодно долго сохраняет одно из двух своих состояний устойчивого равновесия и скачкообразно переключается по сигналу извне из одного состояния в другое. Выполняется на электронных лампах, газоразрядных и полупроводниковых приборах (в том числе в интегральных схемах); применяют главным образом в вычислительных машинах и устройствах автоматики.

**Фаза** (от греч. *phásis* – появление) – в физике и технике особенно важна Ф. колебаний – состояние колебательного процесса в определённый момент времени (фаза гармонического колебания, фаза переменного тока и т. д.). Математически фаза колебаний – аргумент функции  $u=U_m\sin(t)$ .

**Химические источники тока** – устройства, вырабатывающие электрическую энергию за счёт окислительно-восстановительной реакции, протекающей на электродах. Различают Х. и. т. однократного действия – **гальванические элементы**, многократного – **аккумуляторы** и с непрерывной подачей реагентов на электроды – **топливные элементы**. Применяются в электрических, электронных и радиоустройствах, измерительных приборах, на транспортных средствах, в бытовой технике, научно-исследовательской аппаратуре и др.

**Электрическая сеть** – совокупность устройств для соединения источников электрической энергии (обычно электростанций) с приёмниками (потребителями). Состоит из ЛЭП, трансформаторных и преобразовательных подстанций, соединительных проводов (кабелей) и др.

**Электро- и радиоэлементы** – элементы, приборы и устройства, используемые в электрической, электронной и радиоаппаратуре для генерирования, передачи, приёма и преобразования электрической энергии и сигналов. Подразделяются на активные, к которым относятся различные электронные приборы (вакуумные, газоразрядные, полупроводниковые), и пассивные – резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, переключатели и т. д.

**Электроизоляционные материалы** – применяются в электротехнических, радиотехнических и электронных приборах и устройствах для разделения токопроводящих частей, находящихся под разными потенциалами, и защиты от действия электрического тока; относятся к диэлектрическим материалам. Э. м. используются также в конденсаторах и в качестве теплопроводящей среды в электрических машинах, аппаратах и т. п. Различают Э. м. твёрдые (бумаги, слюды, лакоткани и т. д.), жидкие (например, трансформаторные масла) и газообразные (воздух, элегаз и др.).

**Электролитический конденсатор** – содержит в качестве одной из обкладок электролит или полупроводник, а в качестве второй – металлическую пластинку, покрытую оксидным слоем. Имеет большую удельную ёмкость. Применяется преимущественно в электрических фильтрах НЧ при напряжениях до 600 В.