

дованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплины (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за 4 семестр.

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

Примерные вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной:

1. Классификация и основные электрические параметры электротехнических элементов ОП.
2. Резисторы. Классификация.
3. Расчет сопротивления по конструктивным параметрам. Эквивалентные схемы резисторов в цепи постоянного тока.
4. Эквивалентные схемы резисторов в цепи переменного тока.
5. Основные параметры резисторов.
6. Собственные шумы постоянных резисторов. Импульсный режим работы резисторов.
7. Переменные резисторы. Основные параметры. Функциональные характеристики.

8. Переменные резисторы. Разрешающая способность. Шумы скольжения.
9. Переменные резисторы. Эквивалентные схемы и схемы включения.
10. Наборы резисторов.
11. Полупроводниковые резисторы. Классификация терморезисторов.
12. Основные электрические параметры и характеристики терморезисторов.
13. Статическая ВАХ терморезисторов.
14. Варисторы. Тензорезисторы.
15. Магниторезисторы.
16. Конденсаторы. Классификация.
17. Расчет емкости по конструктивным параметрам.
18. Температурный коэффициент емкости.
19. Коэффициент абсорбции. Сопротивление изоляции и постоянная времени конденсатора.
20. Потери энергии и полное сопротивление конденсатора.
21. Конденсаторы постоянной емкости.
22. Электролитические конденсаторы.
23. Конденсаторы переменной емкости (КПЕ). Классификация.
24. Законы изменения емкости КПЕ. Прямоемкостной, дифференциальный КПЕ.
25. Прямо волновой, прямочастотный, логарифмический, веерный КПЕ.
26. КПЕ с расширенным и суженным угловым диапазоном. Точность воздушных КПЕ. КПЕ с твердым диэлектриком.
27. Вариконды.
28. Вариакапы.
29. Индуктивные элементы ОЭП. Классификация.
30. Индуктивные элементы ОЭП. Основные электрические параметры.
31. Добротность. Собственная емкость. Температурный коэффициент индуктивности.
32. Катушки индуктивности. Дроссели.
33. Трансформаторы. Классификация и основные электрические параметры.
34. Унифицированные трансформаторы питания.
35. Унифицированные согласующие трансформаторы.
36. Импульсные трансформаторы. Цепи восстановления магнитного состояния сердечника.
37. Пьезоэлектрические приборы. Классификация.
38. Пьезоэлектрические приборы стабилизации частоты.
39. Диэлектрические резонаторы.
40. Пьезоэлектрические генераторы.
41. Приборы селекции частоты.

Примерные вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной

Вопросы к практическим занятиям

1. Расчет сопротивления по конструктивным параметрам.
2. Частотные характеристики резисторов.
3. Расчет параметров резисторов в импульсном режиме.
4. Расчет емкости по конструктивным параметрам.
5. Расчет параметров конденсаторов в импульсном режиме.
6. Функциональные характеристики конденсаторов переменной емкости.
7. Расчет индуктивности по конструктивным параметрам.
8. Переходные процессы в импульсных трансформаторах.
9. Эквивалентная схема замещения трансформатора.

10. Цепи восстановления магнитного состояния сердечника

Задачи

1. Определить сопротивление пленочного резистора, выполненного из заготовки с сопротивлением $R_{\text{заг}} = 4000 \Omega$ с внешним диаметром $D = 5\text{мм}$, ширина спирали нарезки $d = 1\text{мм}$, ширина изолирующей канавки $a = 0,4 \text{ мм}$.
2. Диэлектрик спирального пленочного конденсатора двухслойный. Один слой представляет собой майларовую (полярную) пленку с диэлектрической проницаемостью $\epsilon_1 = 140$ и ТКЕ $\alpha_1 = 200 \cdot 10^{-6} 1/\text{^{\circ}C}$, второй слой – полистирольная (неполярная) пленка с $\epsilon_2 = 4$ и ТКЕ $\alpha_2 = -100 \cdot 10^{-6} 1/\text{^{\circ}C}$. Определить требуемую толщину майларовой пленки d_1 для случая параллельного и последовательного соединения пленок обеспечивающую получение образцового конденсатора на базе данного. Толщина полистирольной пленки $d_2 = 15\text{мкм}$. Площадь обкладок для обоих слоев одинакова.
3. Диэлектрик спирального пленочного конденсатора двухслойный. Один слой представляет собой майларовую (полярную) пленку с диэлектрической проницаемостью $\epsilon_1 = 160$ и ТКЕ $\alpha_1 = 200 \cdot 10^{-6} 1/\text{^{\circ}C}$, второй слой – полистирольная (неполярная) пленка с $\epsilon_2 = 3$ и ТКЕ $\alpha_2 = -100 \cdot 10^{-6} 1/\text{^{\circ}C}$. Определить требуемую толщину майларовой пленки d_1 для случая параллельного и последовательного соединения пленок обеспечивающую получение образцового конденсатора на базе данного. Толщина полистирольной пленки $d_2 = 25 \text{ мкм}$. Площадь обкладок для обоих слоев одинакова.
4. Определить удельные потери в диэлектрике керамического конденсатора с номинальной емкостью $C_n = 330\text{пФ}$ включенного на переменное напряжение $U_{\text{~}} = 220\text{В}$ частотой $f = 400\text{Гц}$ при условии, что диэлектрическая проницаемость диэлектрика $\epsilon = 140$, электрическая прочность $E_{\text{пр}} = 10\text{МВ/м}$, а запас по электрической прочности $K = 5$. Конденсатор рассеивает активную мощность $P_A = 5 \cdot 10^{-3}\text{Вт}$.
5. Определить сопротивление изоляции $R_{\text{из}}$ и постоянную времени τ_c керамического низковольтного конденсатора с номинальной емкостью $C_n = 4,7\text{мкФ}$ если после заряда его от источника постоянного напряжения $U_{\text{~}} = 15\text{В}$ напряжение на нем через $t = 10 \text{ минут}$ составило $U_C = 13\text{В}$.
6. Определить емкость дискового конденсатора с площадью обкладок $S = 0,9\text{см}^2$ при условии, что край обкладок совпадает с краем диэлектрика из ВЧ-керамики, в качестве которого используется титанат кальция (CaTiO_3) с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 300$ и толщиной $d = 0,4\text{мм}$.
7. Определить коэффициент температурной чувствительности и ТКС для температуры $t = +50^\circ\text{C}$ если сопротивление термистора при $t_1 = 0^\circ\text{C}$ составило $47\text{k}\Omega$, а при $t_2 = +90^\circ\text{C} - 3\text{k}\Omega$.
Определить номинальное сопротивление (из ряда Е6) переменного непроволочного резистора с дополнительным отводом и угол поворота подвижной системы, при котором установленное сопротивление $R_{\text{уст}}$ между выводами 2 и 4 будет равно полному R_{n} . Сопротивление квадрата пленки $R_{\text{кв}} = 200\Omega$, сопротивление дополнительного отвода $R_{\text{до}} = 470\Omega$. Внутренний и внешний радиусы резистивного слоя соответственно $r_1 = 10\text{мм}$ и $r_2 = 15\text{мм}$. Рабочий угол поворота подвижной системы $\alpha_p = 270^\circ$. Ряд Е6 (1; 1,5; 2,2; 3,3; 4,7; 6,8).
8. Определить шумовое напряжение, возникающее на резисторе с номинальным сопротивлением $R_n = 1\text{МОм}$ при температуре резистивного слоя $t = +27^\circ\text{C}$ в полосе частот от 50Гц до 5кГц .
9. Определить шумовое напряжение, возникающее на резисторе с номинальным сопротивлением $R_n = 1\text{МОм}$ при температуре резистивного слоя $t = +27^\circ\text{C}$ в полосе частот от 50Гц до 5кГц .
10. Определить сопротивление пленочного резистора, выполненного из заготовки с сопротивлением $R_{\text{заг}} = 4 \text{ к}\Omega$ с внешним диаметром $D = 5\text{мм}$, ширина спирали нарезки $d = 0,9\text{мм}$, ширина изолирующей канавки $a = 0,4\text{мм}$.
11. Каким образом получить сопротивление с улучшенным допуском, комбинируя два резистора с большим допуском, если фактическое сопротивление $R_\phi = 22,6\text{k}\Omega$ меньше желаемого $R_n = 27\text{k}\Omega \pm 20\%$. Т.е. фактический допуск составляет $\delta_\phi = -16\%$. Ряд Е6 (1; 1,5; 2,2; 3,3; 4,7; 6,8).

12. Определить сопротивление пленочного резистора, выполненного из заготовки с сопротивлением $R_{зар} = 2200\Omega$ с внешним диаметром $D = 4\text{мм}$, ширина спирали нарезки $d = 0,8\text{мм}$, ширина изолирующей канавки $a = 0,2\text{мм}$.
13. Каким образом получить сопротивление с улучшенным допуском, комбинируя два резистора с большим допуском, если фактическое сопротивление $R_{\phi} = 25,6\text{k}\Omega$ меньше желаемого $R_n = 33\text{k}\Omega \pm 20\%$. Т.е. фактический допуск составляет $\delta_{\phi} = -22,4\%$. Ряд Е6 (1; 1,5; 2,2; 3,3; 4,7; 6,8).
14. Определить шумовое напряжение, возникающее на резисторе с номинальным сопротивлением $R_n = 1,5\text{M}\Omega$ при температуре резистивного слоя $t = +27^\circ\text{C}$ в полосе частот от 250Гц до 25кГц.
15. Каким образом получить сопротивление с улучшенным допуском, комбинируя два резистора с большим допуском, если фактическое сопротивление $R_{\phi} = 39,6\text{k}\Omega$ меньше желаемого $R_n = 47\text{k}\Omega \pm 20\%$. Т.е. фактический допуск составляет $\delta_{\phi} = -15,7\%$. Ряд Е6 (1; 1,5; 2,2; 3,3; 4,7; 6,8).
16. Определить сопротивление пленочного резистора, выполненного из заготовки с сопротивлением $R_{зар} = 2200\Omega$ с внешним диаметром $D = 4\text{мм}$, ширина спирали нарезки $d = 0,8\text{мм}$, ширина изолирующей канавки $a = 0,2\text{мм}$.

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине

1. Классификация и основные электрические параметры электротехнических элементов ОП.
2. Резисторы. Классификация.
3. Расчет сопротивления по конструктивным параметрам. Эквивалентные схемы резисторов в цепи постоянного тока.
4. Эквивалентные схемы резисторов в цепи переменного тока.
5. Основные параметры резисторов.
6. Собственные шумы постоянных резисторов. Импульсный режим работы резисторов.
7. Переменные резисторы. Основные параметры. Функциональные характеристики.
8. Переменные резисторы. Разрешающая способность. Шумы скольжения.
9. Переменные резисторы. Эквивалентные схемы и схемы включения.
10. Наборы резисторов.
11. Полупроводниковые резисторы. Классификация терморезисторов.
12. Основные электрические параметры и характеристики терморезисторов.
13. Статическая ВАХ терморезисторов.
14. Варисторы. Тензорезисторы.
15. Магниторезисторы.
16. Конденсаторы. Классификация.
17. Расчет емкости по конструктивным параметрам.
18. Температурный коэффициент емкости.
19. Коэффициент абсорбции. Сопротивление изоляции и постоянная времени конденсатора.
20. Потери энергии и полное сопротивление конденсатора.
21. Конденсаторы постоянной емкости.
22. Электролитические конденсаторы.
23. Конденсаторы переменной емкости (КПЕ). Классификация.
24. Законы изменения емкости КПЕ. Прямоемкостной, дифференциальный КПЕ.
25. Прямоволновой, прямочастотный, логарифмический, веерный КПЕ.
26. КПЕ с расширенным и суженным угловым диапазоном. Точность воздушных КПЕ. КПЕ с твердым диэлектриком.
27. Вариконды.
28. Варикалы.
29. Индуктивные элементы ОЭП. Классификация.
30. Индуктивные элементы ОЭП. Основные электрические параметры.

31. Добротность. Собственная емкость. Температурный коэффициент индуктивности.
32. Катушки индуктивности. Дроссели.
33. Трансформаторы. Классификация и основные электрические параметры.
34. Унифицированные трансформаторы питания.
35. Унифицированные согласующие трансформаторы.
36. Импульсные трансформаторы. Цепи восстановления магнитного состояния сердечника.
37. Пьезоэлектрические приборы. Классификация.
38. Пьезоэлектрические приборы стабилизации частоты.
39. Диэлектрические резонаторы.
40. Пьезоэлектрические генераторы.
41. Приборы селекции частоты.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по проведению лабораторных, практических занятий, подготовке и проведению экзамена.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Пасынков, В.В. Полупроводниковые приборы [Электронный ресурс] : / В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 480 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=300.

б) дополнительная литература

1. Аверченков О.Е. Схемотехника: аппаратура и программы — С.: ДМК пресс, 2012 — 587 с. : ил
2. Гаев Г.П., Герасимов В.Г., Князьков О.М. и др. Электротехника и электроника : в 3-х кн.: учебник для вузов. Кн. 3. Электрические измерения и основы электроники // под ред. В. Г. Герасимова. — Изд. 2-е, стер. — М. : АРИС, 2010 — 432 с.
3. Петров К.С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника. Учебное пособие - СПб.: Питер, 2003.
4. Стародубцев Ю.Н. Теория и расчет трансформаторов малой мощности. — М.: РадиоСофт, 2005.
5. Сорокин В.С. Материалы и элементы электронной техники. Учебник для вузов в 2-х т. — М.: Академия, 2006.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. www.oeps.ifmo.ru
2. www.lib.ssga.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в неделю, и практические занятия раз 2 недели, лабораторные работы раз в четыре недели. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратится за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание **практических занятий** фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расче-

ты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполнеными пункты задания практического занятия студент обязан дополнить самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и т.д.

претации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование *систем мультимедиа*.

При проведении **лабораторных работ** предусматривается *компьютеры для расчетов, оформления отчетов*. Для этого используется *стандартный пакет Microsoft Office*.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в обычной аудитории.

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в «Лаборатории электроники и микропроцессорной техники» №223. Необходимое оборудование:

Лабораторная работа №1, 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЗИСТОРОВ

Лабораторная установка, выполненная в виде переносного печатного модуля, включает в себя: набор исследуемых резисторов, выводы которых подключены к гнездам разъемов, расположенных на передней панели модуля; два нагревательных элемента НЭ1 и НЭ2 (отклонение температуры в измерительной камере не более 2 С), один из которых с регулируемым током нагрева (НЭ2), позволяющие снимать температурные зависимости параметров и характеристик резисторов; гнезда для подключения измерительных приборов (вольтметров, миллиамперметров, омметров). Объектом исследования являются: постоянные непроволочные резисторы МЛТ и ТВО (R1, R2), переменные непроволочные однооборотные резисторы с двухполюсным выключателем СП3-10 (R3-R5), терморезисторы с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления (ТКС) прямого подогрева КМТ-1, ММТ-4 (R6,R7), терморезистор с положительным ТКС прямого подогрева СТ14-16 (R8). Сборка схем измерения параметров и характеристик резисторов осуществляется соединением гнезд проводниками со штыревыми выводами.

Работа выполняется по частям в течение двух 4-часовых занятий.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КОНДЕНСАТОРОВ

Лабораторная установка выполнена в виде переносного печатного модуля. Установка включает в себя: набор исследуемых конденсаторов и полупроводниковых приборов, выводы которых подключены к гнездам разъемов, расположенных на передней панели модуля; нагрева-

тельный элемент, позволяющий определять температурные зависимости параметров конденсаторов; гнезда для подключения измерительных приборов.

Объектом исследования являются: трубчатые керамические высокочастотные конденсаторы постоянной емкости КТ (С1, С2, С3, С4); воздушный конденсатор переменной емкости КПВ (С5); керамический подстроечный конденсатор КПК-3 (С6); варикап КВ105Б (С_{вар}); стабилитрон Д816Б (С_{ст}). Сборка схем измерения параметров элементов осуществляется путем соединения гнезд проводниками со штыревыми выводами.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4. ИМПУЛЬСНЫЙ ТРАНСФОРМАТОР

Лабораторная установка выполнена в виде переносного печатного модуля. Установка включает в себя: генератор однополярных прямоугольных импульсов напряжения с раздельной регулировкой частоты и длительности G; импульсный трансформатор Т (ТИМ250В) с одной первичной обмоткой W1 и тремя вторичными, две из которых W2 и W3, используются в качестве обмоток восстановления; ключ на биполярном транзисторе VT1 с форсирующей цепью на входе и резистивным датчиком тока «I_{кл}» в цепи эмиттера; диод VD1, набор резисторов и стабилитронов R1, R2, VD2, VD3 для сборки цепей восстановления магнитного состояния сердечника трансформатора; набор нагрузочных резисторов R_{н1}, R_{н2}; резистивный датчик тока в цепи обмотки восстановления «I_{разм}». Выводы элементов подключены к гнездам, расположенным на передней панели печатного модуля.

Сборка схем измерения производится путем соединения гнезд проводниками со штыревыми выводами. Параметры элементов указаны на передней панели лабораторной установки.

Регулировка частоты следования и длительности импульсов перемагничивания осуществляется переменными резисторами «f» и «t_и» соответственно. Перестройка частоты возможна в пределах от 350 Гц до 6,5 кГц, а длительности импульса от 30 до 280 мкс.

Автор доцент

A.H. Конаков

Зав. кафедрой

канд. техн. наук, доцент

M. V. Беляков

Программа одобрена на заседании кафедры «Оптико-электронные системы» от 28.08.2015 года, протокол № 1.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ