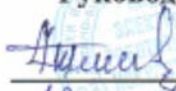


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова»
(КБГУ)

Институт электроники, робототехники и искусственного интеллекта

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП


Р.Ш. Тешев
«12» февраля 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.О.26.02 «СХЕМОТЕХНИКА АНАЛОГОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ
УСТРОЙСТВ»**

Специальность

11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы

Специализация

Радиозлектронные системы передачи информации

Квалификация выпускника

Инженер

Форма обучения

очная

Нальчик 2025

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код и формулировка компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)
<p>ПК-2. Способен использовать контрольно-измерительную технику и работать с конструкторской, технической, эксплуатационной документацией.</p>	<p>ПК-2.1. Способен работать с конструкторской, технической, эксплуатационной документацией по обслуживанию радиоэлектронных систем. ПК-2.2. Способен использовать возможности контрольно-измерительной аппаратуры и методы обработки результатов измерений. ПК-2.3 Способен применять современные пакеты прикладных программ для обработки результатов.</p>	<p>Знать способы работы с конструкторской, технической, эксплуатационной документацией по обслуживанию радиоэлектронных систем. Уметь использовать возможности контрольно-измерительной аппаратуры и методы обработки результатов измерений. Владеть способами применения современных пакетов прикладных программ для обработки результатов.</p>
<p>ПК-3. Способен к проведению диагностики и проверки на работоспособность при эксплуатации составных частей радио-электронных систем и комплексов</p>	<p>ПК-3.1 Способен составлять алгоритм проведения диагностических операций, оценивать точность и достоверность результатов ПК-3.2 Способен диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных устройств и составных частей радиоэлектронных систем и комплексов. ПК-3.3 Способен использовать необходимые виды и формы эксплуатационной документации для представления результатов диагностики.</p>	<p>Знать Способы составления алгоритмов проведения диагностических операций, оценивать точность и достоверность результатов Уметь диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных устройств и составных частей радиоэлектронных систем и комплексов. Владеть способами использования необходимых видов и форм эксплуатационной документации для представления результатов диагностики.</p>

2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

2.1 Текущий контроль

Оценка результатов текущей успеваемости в рамках контрольных точек осуществляется посредством 70-балльной системы, при этом за добросовестное посещение занятий обучающийся может набрать до 10 баллов, за качественное прохождение оценочных мероприятий - до 60 баллов.

Таблица 2

Карта распределения рейтинговых баллов в рамках текущего контроля в 5 семестре

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
1	Лабораторная работа 1. Исследование линейной разветвленной цепи постоянного тока	смешанная	Студенты получают индивидуальные задания, необходимые для выполнения в аудитории. Устная защита (5–7 минут) проводится на занятии.	2	2- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
2	Лабораторная работа 2. Исследование активного двухполюсника	смешанная	Студенты получают индивидуальные задания, необходимые для выполнения в аудитории. Устная защита (5–7 минут) проводится на занятии.	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
3	Лабораторная работа 3. Конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального тока.	смешанная	Студенты получают индивидуальные задания, необходимые для выполнения в аудитории. Устная защита (5–7 минут) проводится на занятии.	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий

					выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
4	Лабораторная работа 4. Исследование цепей с индуктивно связанными элементами	смешанная	Студенты получают индивидуальные задания, необходимые для выполнения в аудитории. Устная защита (5–7 минут) проводится на занятии.	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
5	Лабораторная работа 5. Исследование воздушного трансформатора	смешанная	Студенты получают индивидуальные задания, необходимые для выполнения в аудитории. Устная защита (5–7 минут) проводится на занятии.	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
6	Лабораторная работа 6. Исследование резонанса напряжений	смешанная	Студенты получают индивидуальные задания, необходимые для выполнения в аудитории.	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе

			Устная защита (5–7 минут) проводится на занятии.		некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
7	Лабораторная работа 7. Исследование резонанса токов	смешанная	Студенты получают индивидуальные задания, необходимые для выполнения в аудитории. Устная защита (5–7 минут) проводится на занятии.	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
8	Лабораторная работа 8. Исследование пассивного четырехполюсника	смешанная	Студенты получают индивидуальные задания, необходимые для выполнения в аудитории. Устная защита (5–7 минут) проводится на занятии.	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
9	Лабораторная работа 9.	смешанная	Студенты получают	3	3- все задания выполнены верно,

	Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой		индивидуальные задания, необходимые для выполнения в аудитории. Устная защита (5–7 минут) проводится на занятии.		выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
10	Лабораторная работа 10. Исследование трехфазной цепи, соединенной треугольником	смешанная	Студенты получают индивидуальные задания, необходимые для выполнения в аудитории. Устная защита (5–7 минут) проводится на занятии.	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
11	Лабораторная работа 11. Электрические цепи с источником несинусоидального напряжения	смешанная	Студенты получают индивидуальные задания, необходимые для выполнения в аудитории. Устная защита (5–7 минут) проводится на занятии.	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не

					выполнены или все задания выполнены неверно
1 2	Лабораторная работа 12 Исследование переходных процессов в цепях первого порядка	смешанная	Студенты получают индивидуальные задания, необходимые для выполнения в аудитории. Устная защита (5–7 минут) проводится на занятии.	4	4- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 3-2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
1 1	Тесты по 1 контрольной точке	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	5	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
1 2	Тесты по 2 контрольной точке	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	5	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
1 4	Коллоквиум по 1 контрольной точке	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	5	5– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 4 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 3 - ответы недостаточно полные; 2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих

					вопросов; 1-ответы не на все вопросы, частичные. 0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.
	Коллоквиум по 2 контрольной точке	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	5	5– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 4 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 3 - ответы недостаточно полные; 2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов; 1-ответы не на все вопросы, частичные. 0 – ответы отсутствуют или полностью неверные
	Итого:			60	.

Карта распределения рейтинговых баллов в рамках промежуточной аттестации

1	Экзаменационный билет для опроса	Устный опрос	Билет содержит 3 теоретических вопроса. На теоретические вопросы студент должен ответить устно.	Теоретические вопросы – 30 баллов.	<u>Критерии оценивания теоретических вопросов:</u> 25 до 30 баллов: Глубокий уровень владения материалом, точное знание ключевых
---	----------------------------------	--------------	---	------------------------------------	--

				<p>концепций, способность анализировать и интерпретировать факты, грамотно строить высказывания, привести примеры, свободно оперировать терминологией.</p> <p>От 19 до 24 баллов: Базовое владение предметом, умение последовательно раскрыть основную мысль вопроса, грамотное применение терминов, наличие существенных элементов анализа и обобщений, но недостаточное развертывание или отдельные неточности.</p> <p>От 13 до 18 баллов: Частичное освоение материала, попытка объяснить основной смысл вопроса, использование некоторых базовых терминов, но отсутствие глубокого понимания сложных моментов, логические недостатки изложения, отсутствие выводов.</p> <p>От 7 до 12 баллов: Ошибочные представления, слабо выраженное владение основными понятиями, значительные</p>
--	--	--	--	--

Расчет					Проверка принципа наложения
--------	--	--	--	--	-----------------------------

Просуммировать значения токов в опытах 1÷3 в соответствии с первым законом Кирхгофа. Результаты записать в правый столбец табл. 1.1. Убедиться, что закон выполняется. Подсчитать сумму падений напряжений в левом (1) и правом (2) контурах схемы для всех трех опытов. Результаты внести в табл. 1.2 и сравнить их с соответствующими ЭДС в каждом из опытов.

3. Проверка теоремы о линейных соотношениях при $E_1 = \text{var}$, $E_2 = \text{const}$ для токов I_2 , I_3 и принципа взаимности для токов I_1 , I_2 .

Опыт 4. Изменить значение ЭДС E_1 . Для этого установить курсор на символ этого источника и после двойного щелчка левой клавишей мыши задать величину $E_1 = E_2$. Показания приборов внести в табл. 1.3. Сюда же переписать и результаты опытов 2 и 3 из табл. 1.2.

Таблица 1.3

Номер опыта	U_1	U_2	I_2	I_3	Примечание
	В	В	мА	мА	
4					Коэффициенты зависимости $I_3 = aI_2 + b$ $a =$ $b =$
3					
2					

Опыт 5. Ключ K_2 перевести в нижнее положение. При этом в схеме действует лишь источник ЭДС E_1 с ее новым значением. Показания приборов внести в табл. 1.4. Переписать сюда же показания приборов из опыта 2. Сравнить показания амперметров. Вычислить те же токи по формулам, выведенным при подготовке к работе (п. 6), и результаты также внести в табл. 1.4.

Таблица 1.4

Опыт	Показания приборов				Расчет	
	U_1	U_2	I_1	I_2	I_1	I_2
	В	В	мА	мА	мА	мА
5	0			–		–
2		0	–		–	

4. Сделать выводы по работе.

Лабораторная работа 2 Исследование активного двухполюсника

Цель работы. Проверить возможность замены активного двухполюсника эквивалентным генератором и научиться определять параметры эквивалентных схем замещения генератора.

Программа работы

1. Открыть файл LW2 и вызвать подсхему AD, номер которой указывает преподаватель. Собрать оставшуюся часть схемы.

С помощью управляющей клавиши 1 установить ключ в нижнее положение (ключ разомкнут). Внести показания приборов в табл. 2.1 (режим холостого хода).

Перевести ключ в верхнее положение (ключ замкнут) и с помощью управляющей клавиши R установить реостат в положение $R_H=0$ (режим короткого замыкания). Показания приборов записать в ту же таблицу.

Исследовать работу активного двухполюсника под нагрузкой (6 опытов). При этом R_H следует устанавливать такой величины, чтобы приращения тока при изменении от 0 до $I_{кз}$ были примерно одинаковыми. Показания приборов также внести в табл. 2.1.

Определить параметры эквивалентного генератора E_G и R_G по данным опытов холостого хода и короткого замыкания.

Определить E_G и R_G по методу двух нагрузок. Для расчета следует выбрать такие два опыта, токи в которых отличались бы друг от друга не менее, чем в 2 раза.

Вычислить мощность нагрузки P_H , КПД η и величину $R^H \cdot \ln$ для всех значений сопротивления R_H . Результаты расчетов по R_G п. 5, 6, 7 внести в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Опыт	I	U _{ab}	R _H	E _G	R _G	$\frac{R^H \cdot \ln}{R_G}$	P _H	η
	мА	В	Ом	В	Ом	—	Вт	%
Холостой ход	0		∞			∞	0	100
1								
2								
...								
6								
Короткое замыкание		0	0			$-\infty$	0	0

Определить E_G и R_G по методу двух нагрузок. Для расчета следует выбрать такие два опыта, токи в которых отличались бы друг от друга не менее, чем в 2 раза.

Вычислить мощность нагрузки P_H , КПД η и величину $R^H \cdot \ln$ для всех значений сопротивления R_H . Результаты расчетов по R_G п. 5, 6, 7 внести в табл. 2.1.

Построить по данным табл. 2.1 внешнюю характеристику генератора $U_{ab} = f(I)$ и (в тех же осях) вольтамперную характеристику нагрузки с сопротивлением $R_H = \text{const}$, заданным преподавателем. Определить ток нагрузки.

Для того же сопротивления нагрузки вычислить ток по формулам Тевенена - Гельмгольца и Нортона - Поливанова.

Построить зависимость мощности нагрузки от соотношения сопротивлений нагрузки и генератора в логарифмическом масштабе $R^H \cdot P_H = f(\ln)$.

Из последнего графика найти сопротивление R_H , при котором мощность нагрузки максимальна. Сравнить полученное сопротивление с найденным теоретически при подготовке к работе. Построить также зависимость $\eta = f(P_H)$.

Сравнить параметры эквивалентного генератора, вычисленные двумя способами, и значения тока нагрузки, которые определены по двум формулам и по внешней характеристике генератора. Проанализировать зависимости $P_H = f(I)$ и $\eta = f(P_H)$. R_G Сделать общие выводы по работе.

Лабораторная работа 3

Конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального тока

Цель работы. Научиться определять параметры конденсатора и катушки индуктивности с помощью амперметра, вольтметра и фазометра, строить векторные диаграммы, а также проверить выполнение законов Кирхгофа в цепи синусоидального тока.

Программа работы 1

Открыть файл LW3a и извлечь из поля компонентов Favorites блок cond, соответствующий номеру своего варианта. Собрать остальную часть схемы, показанной на рис. 3.1.

Ключ с помощью управляющей клавиши 1 установить в правое положение (разомкнуть). Включить кнопку «Пуск» и записать показания приборов в верхнюю строку табл. 3.1.

Таблица 3.1

Данные опыта						Результаты расчета					
U	I	ϕ	I_1	I_2	C	g	δ	Π	Π_1	Π_2	$\Sigma\Pi$
В	А	град	А	А	мкФ	См	град	А	А	А	А
			0					–	0	–	–
					–	–	–				

Вычислить параметры конденсатора y , g , b_c , C , а также угол потерь δ . Записать результаты в ту же строку.

Замкнуть ключ и с помощью управляющей клавиши R подобрать такое значение сопротивления реостата, чтобы обеспечить заданную преподавателем величину угла сдвига фаз напряжения и тока на входе схемы (в пределах от -15° до -75°). Напомним, что при каждом измерении угла сдвига фаз нужно предварительно выключить и включить кнопку «Пуск». Показания приборов внести в нижнюю строку табл. 3.1.

Принять начальную фазу входного напряжения равной нулю и записать комплексные действующие значения токов I^1 , I_1 , и I_2 в этом режиме в ту же строку. Подсчитать $\Sigma I^1 = I_1 + I_2$ и сравнить результат со значением I^1 , полученном в эксперименте, проверив тем самым выполнение первого закона Кирхгофа.

По данным табл. 3.1 построить лучевую диаграмму токов.

Программа работы 2

1. Открыть файл LW3b и извлечь из поля компонентов Favorites подсхему ind, соответствующую номеру своего варианта. Собрать остальную часть схемы, показанной на рис. 3.2.
2. Вывести реостат с помощью управляющей клавиши R
3. (установить $R = 0$). Включить кнопку «Пуск» и записать показания приборов в верхнюю строку табл. 3.2.

Таблица 3.2

Данные эксперимента						Результаты расчета					
U	I	ϕ	U_1	U_2	L	R	Q_L	UI	UI_1	UI_2	ΣUI
В	А	град	В	В	Гн	Ом	–	В	В	В	В
			0					–	0	–	–
					–	–	–				

4. Вычислить параметры катушки индуктивности R , Z , X , L , а также ее добротность Q_L . Записать результаты в ту же строку.

5. С помощью управляющей клавиши R подобрать такое значение сопротивления реостата, чтобы обеспечить заданную преподавателем величину угла сдвига фаз напряжения и тока на входе схемы (в пределах от 15° до 75°). Напомним, что при каждом измерении угла сдвига фаз нужно предварительно выключить и включить кнопку «Пуск». Показания приборов внести в нижнюю строку табл. 3.2.
6. Принять в этом режиме начальную фазу входного тока равной нулю и записать комплексные действующие значения напряжений U^I , U_1^I , и U_2^I в ту же строку. Подсчитать $\sum U^I U_1^I = U_1^I U_2^I$ и сравнить результат со значением U^I , полученном в эксперименте, проверив тем самым выполнение второго закона Кирхгофа.
7. По данным второй строки табл. 3.2 построить топографическую диаграмму напряжений.
8. Сделать общие выводы по работе.

Лабораторная работа 4 Исследование цепей с индуктивно связанными элементами

Цель работы. Научиться определять параметры катушек индуктивности с помощью амперметра, вольтметра и ваттметра. Провести экспериментальное исследование цепей с последовательным и параллельным соединением индуктивно связанных катушек. Научиться определять взаимную индуктивность катушек и строить векторные диаграммы для цепей с индуктивной связью.

Программа работы Таблица 4.1

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LE (Гн)	0.2	0.25	0.2	0.1	0.15	0.15	0.25	0.05	0.05	0.1
LM (Гн)	0.1	0.05	0.05	0.2	0.15	0.05	0.1	0.15	0.2	0.15
RP (Ом)	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30
RS (Ом)	30	20	30	40	20	40	30	20	40	30

1. Открыть файл LW4 и извлечь из поля вспомогательных компонентов Favorites (у левого края нижней строки меню) подсхему (Subcircuit) wattmeter. Собрать остальную часть схемы, показанной на рис. 4.1,а. После сборки схемы необходимо сделать два щелчка левой кнопкой мыши, когда курсор находится на изображении катушек индуктивности, после чего щелкнуть левой кнопкой на Edit и задать их параметры в соответствии с номером своего варианта согласно табл. 4.1.
2. Определение параметров каждой из катушек по методу амперметра, вольтметра и ваттметра. С помощью схемы рис. 4.1, а можно определить параметры первой катушки. А для определения параметров второй катушки нужно подключить ее выводы к зажимам ab левой части схемы вместо выводов первой (рис. 4.1, б). Показания приборов и результаты вычисления параметров внести в табл. 4.2.

Таблица 4.2

№ катушки	Показания приборов			Результаты расчета			
	U	I	P	Z	R	X	L
	B	A	Вт	Ом	Ом	Ом	Гн
1							

2							
---	--	--	--	--	--	--	--

3. Исследование цепи, состоящей из последовательно соединенных катушек при встречном (рис.4, в) и согласном (рис.4, г) включении. Результаты внести в таблицу 4.3.

Указание. Опыт при отсутствии индуктивной связи не проводится.

4. По данным таблицы 4.2 определить сопротивление взаимной индукции.

5. Построение векторных диаграмм для последовательного соединения катушек при согласном и встречном включении. Расчетные данные для построения диаграмм внести в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Включение катушек	Показания приборов					Результаты расчета			
	U	I	P	U ₁	U ₂	Z _Э	R _Э	X _Э	L _Э
	B	A	Bт	B	B	Ом	Ом	Ом	Гн
согласное									
встречное									

Указания.

а) Величины R, X для каждой из катушек брать из табл.4.2.

б) Показать на диаграмме напряжения на зажимах каждой из катушек и входное напряжение, определить их величины, внести данные в табл. 4.4 и сравнить с результатами измерений (табл. 4.3).

Таблица 4.4

Включение катушек	Результаты вычислений							Из диаграмм		
	I	IR ₁	IX ₁	IX _М	IR ₂	IX ₂	IX _М	U	U ₁	U ₂
	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B
согласное										
встречное										

6. Исследование цепи с параллельным соединением катушек при встречном (рис. 4.1, д) и согласном (рис. 4.1, е) включении. Показания приборов внести в табл. 4.5.

Таблица 4.5

Включение катушек	Показания приборов				
	U	I	I ₁	I ₂	P
	B	A	A	A	Bт
согласное					
встречное					

Указание. Опыт при отсутствии индуктивной связи не проводится.

7. Построение топографических диаграмм напряжений и лучевых диаграмм токов для параллельного соединения катушек при согласном и встречном включении. Расчетные данные для построения диаграмм внести в табл. 4.6.

Таблица 4.6

Включение катушек	Из опыта			Результаты расчета					
	I_1	I_2	α	$UR1=$ $=I_1R_1$	$UX1=$ $=I_1X_1$	$UM1=$ $=I_2X_M$	$UR2=$ $=I_2R_2$	$UX2=$ $=I_2X_2$	$UM2=$ $=I_1X_M$
	А	А	град	В	В	В	В	В	В
согласное									
встречное									

Указание. Построения следует начинать с лучевой диаграммы токов. При этом, если первым отложить вектор тока в ветви с большим активным сопротивлением, то вектор тока другой ветви должен отставать от него на угол α , который вычисляется по формуле:

$$\alpha = \arctan \frac{X_2}{R_2} \pm \arctan \frac{X_M}{R_1}$$

где знак «минус» для согласного включения; «плюс» – для встречного.

8. Сделать выводы по работе.

Лабораторная работа 5 Исследование воздушного трансформатора

Цель работы. Научиться экспериментально определять параметры воздушного трансформатора и строить векторные диаграммы для различных режимов его работы.

Программа работы

1. Открыть файл LW5 и из поля вспомогательных компонентов Favorites извлечь блок trans с номером своего варианта. Двойным щелчком левой кнопки мыши открыть окно и повторить двойной щелчок на изображении трансформатора. Выбрать модель ideal, щелкнуть по edit и задать параметры трансформатора: $N=0.915$, $LE=0.02$, $LM=0.1$, $RP=1e-06$, $RS=1e-06$. Затем закрыть блок trans, щелкнув ОК. Извлечь также блок wattmeter и собрать остальную часть схемы, показанной на рис. 5.3.
2. При помощи ключей K_1 , K_2 , K_3 осуществить четыре режима работы трансформатора: холостой ход, короткое замыкание, емкостную и активную нагрузки при неизменном действующем значении входного напряжения. Показания приборов внести в табл. 5.1
3. По результатам измерений в режиме холостого хода определить параметры схемы замещения трансформатора $L_1=L_2=L$,
4. $R_1=R_2=R$, M и его коэффициент трансформации n .

Таблица 5.1

U_1	I_1	P_1	ϕ_1	U_2	I_2	P_2	Характер нагрузки
В	А	Вт	–	В	А	Вт	
					0	0	холостой ход
				0		0	короткое замыкание
						0	емкость
							активная нагрузка

5. Вычислить падения напряжения на элементах схемы замещения трансформатора во всех исследуемых режимах работы. Результаты вычислений внести в табл. 5.2.

Таблица 5.2

I_2	U_2	ϕ_n	I_1	$UR_2 = I_2 R_2$	$UX_2 = I_2 X_{L2}$	$UR_1 = I_1 R_1$	$UX_1 = I_1 X_{L1}$	$UM_1 = I_2 X_M$	Нагрузка
A	B	град	A	B	B	B	B	B	
0			-		0	0			XX
		0	-						K3
			-90						C
			0						R

6. Построить топографические диаграммы напряжений и лучевые диаграммы токов для всех проведенных опытов, используя данные табл. 5.2.

Указания:

Во всех режимах, кроме холостого хода, построение векторной диаграммы следует начинать с тока I_2 .

Сравнить значения входного напряжения U_1 и угла сдвига фаз напряжения и тока ϕ_1 , полученные из опыта и из векторных диаграмм для каждого случая.

Сделать выводы по работе.

Лабораторная работа 6 Исследование резонанса напряжений

Цель работы. Изучение и экспериментальное исследование резонанса в цепи с последовательным соединением катушки индуктивности и конденсатора.

Программа работы

1. Открыть файл LW6. Из поля подсхем Favorites извлечь блок катушки индуктивности ind с номером своего варианта, а из поля КИП Instruments – прибор Vode-Plotter. Собрать остальную часть схемы.

2. Снять показания приборов при замкнутом ключе и записать их в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Показания приборов		Результаты расчета							
U	I	ϕ	Z	R	X_L	L	C_{PE3}	ρ	Q
B	A	град	Ом	Ом	Ом	Гн	мкФ	Ом	-

3. По результатам измерений определить параметры катушки индуктивности. Вычислить резонансную емкость, характеристическое сопротивление и добротность резонансной цепи. Результаты вычислений внести в ту же таблицу.

4. Разомкнуть ключ и снять показания приборов при пяти различных значениях емкости: $C = C_{PE3}$, два значения $C < C_{PE3}$, и два значения $C > C_{PE3}$. Результаты измерений внести в табл. 6.2.

Указание. Для измерения фазы необходимо перезапускать схему при каждом изменении её параметров.

Таблица 6.2

U	C	I	U_C	U_K	ϕ
B	мкФ	A	B	B	град

5. Рассчитать ток в цепи и напряжения на элементах схемы для трех режимов из п. 4 ($C < C_{рез}$, $C = C_{рез}$, $C > C_{рез}$). Угол сдвига фаз

X

вычислить по формуле 1. Результаты внести в табл.6.3 и сравнить с данными опыта по п. 4.

6. Построить векторные диаграммы по результатам расчета.

Таблица 6.3

U	C	XC	X	Z	I	U _C	U _L	U _R	U _K	φ
B	мкФ	Ом	Ом	Ом	A	B	B	B	B	B

7. Построить графики зависимостей φ (C) и I(C) по данным табл. 6.2.

8. Сравнить результаты эксперимента и расчета, проанализировать зависимости п. 7, сделать общие выводы по работе.

Лабораторная работа 7 Исследование резонанса токов

Цель работы. Изучение и экспериментальное исследование резонанса при параллельном соединении катушки индуктивности и конденсатора переменной емкости.

Программа работы

1. Открыть файл LW7. Из поля подсхем Favorites извлечь блок катушки индуктивности ind с номером своего варианта, а из поля КИП Instruments – прибор Vode-Plotter. Собрать остальную часть схемы.
2. Снять показания приборов при разомкнутом ключе и записать их в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Показания прибор				в				Результаты вычислений			
U	I	φ	Z	R	X _L	L	C _{рез}				
B	A	град	Ом	Ом	Ом	Гн	мкФ				

3. По результатам измерений определить параметры катушки индуктивности. Вычислить резонансную емкость. Результаты вычислений внести в ту же таблицу.

4.Замкнуть ключ и снять показания приборов при пяти различных значениях емкости: двух значениях $C < C_{рез}$, $C = C_{рез}$, и двух значениях $C > C_{рез}$ Результаты измерений внести в табл.7.2.

Таблица 7.2

U	C	I	IC	I _к	φ
В	мкФ	А	А	А	град

5.Рассчитать ток в цепи и напряжение на элементах схемы для трех режимов из п. 4 ($C < C_{рез}$, $C = C_{рез}$, $C > C_{рез}$). Угол сдвига фаз напряжения и тока на входе цепи вычислить по формуле 2 . Результаты внести в табл. 7.3 и сравнить с данными опыта по п. 4.

6.Построить векторные диаграммы по результатам расчета п. 5.

7.Построить графики зависимостей $\phi(C)$ и $I(C)$ по данным табл. 7.2.

Таблица 7.3

U	C	ωC	b	y	I	IC	I _к	φ
В	мкФ	См	См	См	А	А	А	град

9. Сравнить результаты эксперимента и расчета, проанализировать зависимости п.7, сделать общие выводы по работе.

Лабораторная работа 8 Исследование пассивного четырехполюсника

Цель работы. Научиться определять коэффициенты четырехполюсника по результатам эксперимента, строить круговую диаграмму и использовать ее для анализа режимов работы.

Программа работы

1. Открыть файл LW7. Из поля подсхем Favorites извлечь блок четырехполюсника 4pol с номером своего варианта, а из поля КИП Instruments – прибор Vode-Plotter. Собрать остальную часть схемы.
2. Произвести измерения величин I_1 , ϕ_1 , I_2 , U_2 при неизменном входном напряжении U_1 в трех режимах: холостой ход (оба ключа разомкнуты), короткое замыкание (ключ K_1 замкнут) и активная нагрузка (K_2 замкнут, K_1 разомкнут). Внести показания приборов в табл. 8.1 (для измерения угла сдвига фаз напряжения и тока на входе четырехполюсника необходимо перезапускать схему при каждом изменении режима работы).

Таблица 8.1

3. Подсчитать во всех трех режимах величины

$$P1=U I_1 \cos \phi, P2 =U I_2 \cos \phi, R_H =U^2/Z, Z_1=U_1 e^{-j\phi}$$

Результаты вычислений внести в ту же таблицу.

4. Поменять местами в схеме входные и выходные зажимы четырехполюсника (обратное включение). Повторить опыты холостого хода и короткого замыкания. Показания приборов внести в табл. 8.2. Туда же записать результаты вычислений Z_{2X} и Z_{2K} .

5. Определить коэффициенты $A, B, C, D, I_1, I_2, U_2, P_1, P_2$ четырехполюсника по входным сопротивлениям режимов прямого и обратного холостого хода и короткого замыкания. Проверить правильность их определения по условию $AD-BC=1$.

6. Построить по данным опытов прямого холостого хода и короткого замыкания, а также обратного короткого замыкания круговую диаграмму четырехполюсника.

Таблица 8.2

Наименование опыта	Опыт		Расчет		Примечание
	U	I	ϕ	Z	
	B	A	град	Ом	
Обратный х.х.					$Z = Z_{2X}$
Обратное к.з.					$Z = Z_{2K}$

Таблица 8.3

Масштабы	mz		mI1	mI2	mU ₂	mP	
	Ом/см		А/см	А/см	В/см	Вт/см	
Длины отрезков	XN	NM'	OA	XA	AK	AE	AD
Величины	Z _{2K}	Z _H	I ₁	I ₂	U ₂	P ₂	P ₁
	Ом	Ом	А	А	В	Вт	Вт

7. Определить из круговой диаграммы величины I_1, P_1, P_2, U_2, I_2 для того же значения R_H , что и в п. 2. Результаты внести в табл. 8.3.

8. Сравнить результаты опыта и расчета. Сделать выводы по работе.

Лабораторная работа 9 Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой

Цель работы. Ознакомиться со свойствами трехфазной цепи, соединенной звездой с нулевым проводом и без него, при симметричной системе напряжений источника и симметричной и несимметричной нагрузках; научиться строить векторные диаграммы для трехфазной цепи по результатам эксперимента.

Программа работы

1. Собрать схему, показанную на рис. 9.1, и установить ее параметры согласно табл. 9.1 в соответствии со своим вариантом схемы.

Таблица 9.1

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E (В)	380	220	127	380	220	127	380	220	127	380

R(Ом)	200	150	100	250	200	150	300	250	200	150
L(мГн)	0,64	0,48	0,32	0,8	0,64	0,48	0,95	0,8	0,64	0,48
C(мкФ)	16	21,2	31,8	12,7	16	21,2	10,6	12,7	16	21,2

2. Снять показания приборов в симметричном режиме (замкнуты ключи $K_1 \div K_3$, разомкнут K_4) и подсчитать отношение U_L/U_Φ .

Указание: убедиться, что включение и отключение нулевого провода с помощью ключа K_5 не влияет на показания приборов.

Результаты измерений внести в верхнюю строку табл. 9.2.

Таблица 9.2

Показания приборов								Из диаграммы		Характер нагрузки особой фазы	Примечание
U_A	U_B	U_C	I_A	I_B	I_C	I_N	U_N	I_N	U_N		
В	В	В	А	А	А	А	В	А	В		
						0	0		0		Симм. режим
						0				а) б) в) г) д)	Схема без нулевого провода
							0		0	а) б) в) г) д)	Схема с нулевым проводом
						0					К.З. без нул. пр.

3. Исследовать трехпроводную (без нулевого провода – K_5 разомкнут) и четырехпроводную (с нулевым проводом – K_5 замкнут) цепь в следующих режимах:

- уменьшение активной нагрузки в фазе А, для чего сопротивление в фазе А следует увеличить вдвое по сравнению с табличным значением;
- увеличение активной нагрузки в фазе А, для чего сопротивление в фазе А следует уменьшить вдвое по сравнению с его табличным значением;
- отключение нагрузки в фазе А (разомкнуть ключ K_1);
- включение индуктивности в фазу А (при замкнутых ключах K_1, K_2, K_4 , разомкнуть ключ K_3);
- включение емкости в фазу А (при замкнутых ключах K_1, K_3, K_4 , разомкнуть ключ K_2).

4. Снять показания приборов в режиме короткого замыкания фазы А при разомкнутом нулевом проводе, для чего необходимо замкнуть ключи $K_1 - K_4$ и разомкнуть ключ K_5 .

Результаты всех измерений (пп. 3, 4) внести в табл. 9.2.

5. Построить топографические диаграммы напряжений, совмещенные с лучевыми диаграммами токов для всех режимов.

Указание. Всего 12 диаграмм, построение каждой из которых следует начинать с неизменного для всех диаграмм равностороннего треугольника линейных напряжений. Положение нейтральной точки нагрузки на диаграммах несимметричных режимов п. 3 при отсутствии нулевого провода определяется с помощью засечек циркулем. При наличии нулевого провода эта точка лежит в центре тяжести треугольника.

6. Определить ток в нулевом проводе I_N из векторных диаграмм для четырехпроводной цепи и напряжение смещения нейтралей U_N из диаграмм для трехпроводной цепи. Результаты также внести в табл. 9.2 и построить графики зависимостей U_A и U_N от тока фазы А при изменении её активной нагрузки от холостого хода до короткого замыкания.

7. Проанализировать диаграммы и сформулировать выводы по работе.

Лабораторная работа 10

Исследование трехфазной цепи, соединенной треугольником

Цель работы. Расширение практических навыков исследования трехфазных цепей; измерение напряжений, токов, мощности при симметричной и несимметричной нагрузке, соединенной треугольником.

Программа работы

1. Открыть файл LW10 и извлечь из поля вспомогательных компонентов Favorites две подсхемы (Subcircuit) Wattmeter (на рис. 10.1 – W_1 и W_2). Собрать остальную часть схемы, показанной на рис. 10.1, и установить ее параметры согласно табл. 10.1 в соответствии со своим вариантом схемы.

Таблица 10.1

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E (В)	380	220	127	380	220	127	380	220	127	380
R(Ом)	200	150	100	250	200	150	300	250	200	150
L(мГн)	0,64	0,48	0,32	0,8	0,64	0,48	0,95	0,8	0,64	0,48
C(мкФ)	16	21,2	31,8	12,7	16	21,2	10,6	12,7	16	21,2

2. Снять показания приборов в симметричном режиме (замкнуты ключи K_1, K_2 , разомкнуты K_3, K_4) и подсчитать отношение I_l/I_ϕ . Вычислить также активную мощность $P = 3U_\phi I_\phi$ ($\cos\phi=1$ для активной нагрузки).

3. Исследовать несимметричную цепь в следующих режимах:

а) уменьшение активной нагрузки в фазе АВ, для чего сопротивление в этой фазе следует увеличить вдвое по сравнению с его табличным значением

б) увеличение активной нагрузки в фазе АВ, для чего сопротивление в этой фазе следует уменьшить вдвое по сравнению с его табличным значением;

в) отключение нагрузки в фазе АВ, для чего нужно разомкнуть ключи K_2, K_3, K_4 ;

г) включение индуктивности в фазу АВ, для чего необходимо при замкнутых ключах K_1, K_3 , разомкнуть ключи K_2, K_4 ;

д) включение емкости в фазу АВ (при замкнутых ключах K_1, K_4 , разомкнуть ключи K_2, K_3);

е) обрыв линейного провода А, для чего следует разомкнуть ключ K_1 при одинаковых активных сопротивлениях нагрузки всех трех фаз;

Результаты всех измерений (пп. 2, 3) внести в табл. 10.2. Туда же внести значения активной мощности цепи, подсчитанной как по закону Джоуля-Ленца ($P = \sum I^2 R$), так и суммированием показаний ваттметров ($P = P_1 + P_2$).

4. Построить топографические диаграммы напряжений, совмещенных с лучевыми диаграммами токов для всех режимов.

Указание. Всего 5 диаграмм, построение каждой из которых следует начинать с неизменного для всех диаграмм равностороннего треугольника линейных напряжений. Лучевые диаграммы фазных токов удобно строить из центра тяжести этого треугольника. Если соединить концы векторов фазных токов, то должен получиться треугольник линейных токов (например, $I_A = I_{AB} - I_{CA}$).

5. Проанализировать диаграммы и сформулировать выводы по работе.

Таблица 10.2

IA	IB	IC	IAB	IBC	ICA	P ₁	P ₂	P _{оп}	PPACЧ	Характер нагрузки в фазе АВ
A	A	A	A	A	A	Вт	Вт	Вт	Вт	
										Симметричная а) ... е)

Лабораторная работа 11

Электрические цепи с источником несинусоидального напряжения

Цель работы. Изучение влияния катушки индуктивности и конденсатора на форму кривой тока при питании цепи от источника периодического несинусоидального напряжения.

Программа работы

1. Открыть файл LW 11, извлечь из поля компонентов Favorites подсхему sig с номером своего варианта, а из поля КИП (Instruments) – осциллограф (Oscilloscope). Собрать остальную часть схемы, показанной на рис. 11.1.

2. Проградуировать осциллограф в единицах напряжения, тока и времени. Для этого на шкале управления осциллографом выставить масштаб: по напряжению - 100 В/дел., по времени – 200 мс/дел. Масштаб тока при этом будет равен 500 мА/дел.

3. При замкнутом ключе К₁ снять осциллограмму несинусоидального напряжения источника. При помощи кнопки Pause, которая находится под кнопкой Пуск в правом верхнем углу экрана, получить изображение полного периода несинусоидального напряжения. Затем с помощью кнопки Expand на панели управления осциллографом получить увеличенное изображение экрана осциллографа. Обратный переход осуществляется кнопкой Reduce. Перечертить осциллограмму на миллиметровку. Записать показание вольтметра.

4. Снять осциллограмму тока в цепи с индуктивностью, для чего необходимо разомкнуть ключ К₁, и ключ К₂ переключить на индуктивность. Записать показание амперметра.

5. Снять осциллограмму тока в цепи с емкостью, для чего переключить К₂ в положение емкости. Записать показание амперметра.

6. Разложить кривую напряжения в п. 3 и кривые тока в п. 4 и п. 5 в ряд Фурье на гармоники не выше пятой и определить действующие значения напряжения и тока, сравнив их с показаниями вольтметра и амперметра. Действующие значения тока и напряжения определяются по формулам.

7. Записать мгновенные значения одной из величин напряжения или тока по указанию преподавателя, построить её гармонические составляющие и, сложив их графически, сравнить результат с исходной кривой, полученной экспериментально.

8. Сделать выводы по работе.

Лабораторная работа 12
Исследование переходных процессов в цепях первого порядка

Цель работы. Исследование переходных процессов в цепях с конденсатором, характеризующихся дифференциальными уравнениями первого порядка.

1. Собрать цепь по схеме.
2. Определить временные зависимости напряжения на конденсаторе (узел 2) и тока (точка 5) в цепи в переходных режимах зарядки и разрядки конденсатора, используя диалоговое окно команды Transient Analysis (рис. 12.5.) по пути Analysis < Transient. Результаты измерений внести в табл. 12.2., используя визиры.
3. Перенести кривые $i(t)$ и $u_C(t)$ в отчёт. Графически определить постоянную времени τ для каждой кривой.
4. Вычислить постоянную времени $\tau = RC$ и сравнить полученное значение со средним значением τ в п.3.
5. Аналитически рассчитать зависимости $i(t)$ и $u_C(t)$ по формулам (12.1) и (12.1).
6. Указание. Целесообразно числовые значения тока и напряжения найти в моменты времени $t = 0, \tau, 2\tau, 3\tau$. Результаты расчета внести в табл. 12.2.
7. Построить расчетные кривые $i(t)$ и $u_C(t)$ в тех же осях, что и кривые п.3.
8. Проанализировать полученные результаты, сделать выводы по работе.

Таблица 12.2.

Экспериментальные данные						Результаты расчета					
Заряд			Разряд			Заряд			Разряд		
t	i	u _C	t	i	u _C	t	i	u _C	t	i	u _C
с	мкА	В	с	мкА	В	с	мкА	В	с	мкА	В
...			...								

Контрольная работа №1

Каждый обучающийся получит индивидуальный билет, включающий 3 вопроса. Перечень вопросов приведен ниже.

1. Основные определения и классификация аналоговых электронных устройств.
2. Принципы построения аналоговых электронных устройств.
3. Основные энергетические показатели усилителя и количественная оценка усиления.
4. Искажения, вносимые усилителем. Частотные и фазочастотные искажения.
5. Переходные и нелинейные искажения. Помехи и шумы.

6. Виды обратных связей.
7. Влияние ООС на стабильность коэффициента усиления.
8. Влияние ООС на нелинейные искажения.
9. Влияние ООС на величину входного и выходного сопротивлений усилителя.
10. Амплитудно-частотная характеристика усилителя с усилительного каскада с ОС.
11. Построение динамических характеристик.
12. Выходная динамическая характеристика. Входная динамическая характеристика.
13. Проходная и сквозная динамические характеристики.
14. Режимы работы транзистора.
15. Основные способы осуществления исходного режима транзистора.
16. Дестабилизирующие факторы.
17. Стабилизация исходного режима. Коллекторная стабилизация Эмиттерная стабилизация.
18. Резистивный каскад ОЭ. Резистивный каскад ОЭ с неблокированным сопротивлением в цепи эмиттера.
19. Эмиттерный повторитель. Усилительные каскады на полевых транзисторах.
20. Однотактный каскад оконечного усиления. Двухтактные оконечные каскады.
21. Трансформаторный выходной каскад в режиме класса А. Трансформаторный выходной каскад в режимах В и АВ.
22. Влияние трансформатора на частотную характеристику усилителя.
23. Бестрансформаторные выходные каскады.
24. Выходные каскады в режиме класса В. Выходной каскад в режиме класса АВ.

Контрольная работа 2

Каждый обучающийся получит индивидуальный билет, включающий 3 вопроса. Перечень вопросов приведен ниже.

1. Температурная стабилизация исходного режима мощных оконечных транзисторов.
2. Особенности формирования АЧХ широкополосных усилителей.
3. Схемы высокочастотной коррекции. Схема низкочастотной коррекции.
4. Дифференциальный усилительный каскад.
5. Стабилизаторы тока
6. Операционный усилитель.
7. Основные параметры и типовые схемы включения операционных усилителей.
8. Инвертирующий и неинвертирующий усилитель постоянного тока.
9. Дифференциальный УПТ. Аналоговый сумматор. Аналоговый интегратор.
10. Усилители переменного напряжения. Усилители с токовым выходом. Усилители тока.
11. Преобразователи сопротивления в напряжение.
12. Структурная схема генератора.
13. Условия баланса фаз и амплитуд.
14. Кварцевая стабилизация частоты.
15. Релаксационные генераторы. Генераторы синусоидальных колебаний.
16. Фильтры нижних частот. Фильтры верхних частот. Полосовые фильтры.
17. Полосноподавляющие фильтры. Реализация фильтров на ОУ.
18. Классификация стабилизаторов постоянного напряжения.
19. Параметрический стабилизатор напряжения на кремниевом стабилитроне.
20. Источник опорного напряжения.
21. Компенсационный стабилизатор напряжения.

Вопросы для тестирования

1. Схемотехника это...

Это наука, которая исследует поведение свойств большой системы на основании информации о свойствах её составляющих.

это наука о взаимодействии заряженных частиц с электромагнитными полями и о методах создания электронных приборов и устройств.

это наука о проектировании и исследовании схем электронных устройств

2. Что такое сигнал?

это любая физическая величина, изменяющаяся со временем.

это сигнал, который может принимать только два (иногда — три) значения, причем разрешены некоторые отклонения от этих значений.

это сигнал, который может принимать любые значения в определенных пределах.

3. Электрический сигнал это...

это сигнал, который может принимать любые значения в определенных пределах.

это внутренние хаотические слабые сигналы любого электронного устройства

это электрическая величина (например, напряжение, ток, мощность), изменяющаяся со временем.

4. Аналоговый сигнал это...

это сигналы, приходящие на электронную систему извне и искажающие полезный сигнал

это любая физическая величина, изменяющаяся со временем.

это сигнал, который может принимать любые значения в определенных пределах

5. Цифровой сигнал это...

это сигнал, который может принимать любые значения в определенных пределах.

это сигнал, который может принимать только два (иногда — три) значения, причем разрешены некоторые отклонения от этих значений.

это сигналы, приходящие на электронную систему извне и искажающие полезный сигнал.

6. Операции над сигналами делятся на...

Получение, обработка, хранение.

Передача, прием, сортировка.

Обработка, передача, хранение.

7. Что такое линия связи...

это физическая среда, которая используется для распространения сигналов в нужном направлении

средства односторонней передачи данных

это непрерывный диапазон частот, для которого отношение амплитуды выходного сигнала к входному превышает некоторый заранее заданный предел (обычно 0,5).

8. Что такое канал связи...

средства односторонней передачи данных.

Определенная материальная система, с которой неразрывно связан любой сигнал.

это физическая среда, которая используется для распространения сигналов в нужном направлении.

9. На какие виды делятся каналы связи в вычислительных сетях?

на аналоговые и цифровые.

на механические, акустические, оптические, электрические.

на проводные и беспроводные.

10. Что такое помехоустойчивость?

Показывает, как затухает сигнал на линии связи.

Вероятность искажения для каждого передаваемого бита данных.

Способность канала противостоять воздействию помех.

11. На какие виды делятся кабельные электрические линии?

Неэкранированная витая пара, одномодовое оптоволокно.

Витая пара, коаксиальный кабель, оптоволокно.

Воздушные и кабельные

12. Назначение УУ?

повышение тока входного сигнала;

повышение мощности входного сигнала;

повышение напряжения входного сигнала.

13. Как представляются элементы электрической схемы УУ при анализе с помощью обобщенного метода узловых потенциалов?

в виде проводимостей;

в виде сопротивлений;

в виде гибридных параметров.

14. Зависимость значения крутизны от частоты сильнее:

в полевом транзисторе;

в биполярном транзисторе;

в обоих одинакова.

15. Эквивалентные Y-параметры биполярного транзистора в сильной мере зависят:

от тока коллектора;

от напряжения коллектор-эмиттер;

независимы от указанных параметров.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам. В каждом билете 3 теоретических вопроса. Задачи для промежуточной аттестации берутся из банка задач, приведенных в оценочных материалах текущего контроля, случайным образом.

Вопросы к экзамену

25. Основные определения и классификация аналоговых электронных устройств.

26. Принципы построения аналоговых электронных устройств.

27. Основные энергетические показатели усилителя и количественная оценка усиления.

28. Искажения, вносимые усилителем. Частотные и фазочастотные искажения.

29. Переходные и нелинейные искажения. Помехи и шумы.

30. Виды обратных связей.

31. Влияние ООС на стабильность коэффициента усиления.

32. Влияние ООС на нелинейные искажения.

33. Влияние ООС на величину входного и выходного сопротивлений усилителя.

34. Амплитудно-частотная характеристика усилителя с усилительного каскада с ОС.

35. Построение динамических характеристик.

36. Выходная динамическая характеристика. Входная динамическая характеристика.

37. Проходная и сквозная динамические характеристики.
38. Режимы работы транзистора.
39. Основные способы осуществления исходного режима транзистора.
40. Дестабилизирующие факторы.
41. Стабилизация исходного режима. Коллекторная стабилизация Эмиттерная стабилизация.
42. Резистивный каскад ОЭ. Резистивный каскад ОЭ с неблокированным сопротивлением в цепи эмиттера.
43. Эмиттерный повторитель. Усилительные каскады на полевых транзисторах.
44. Однотактный каскад оконечного усиления. Двухтактные оконечные каскады.
45. Трансформаторный выходной каскад в режиме класса А. Трансформаторный выходной каскад в режимах В и АВ.
46. Влияние трансформатора на частотную характеристику усилителя.
47. Бестрансформаторные выходные каскады.
48. Выходные каскады в режиме класса В. Выходной каскад в режиме класса АВ.
49. Температурная стабилизация исходного режима мощных оконечных транзисторов.
50. Особенности формирования АЧХ широкополосных усилителей.
51. Схемы высокочастотной коррекции. Схема низкочастотной коррекции.
52. Дифференциальный усилительный каскад. Стабилизаторы тока
53. Операционный усилитель.
54. Основные параметры и типовые схемы включения операционных усилителей.
55. Инвертирующий и неинвертирующий усилитель постоянного тока.
56. Дифференциальный УПТ. Аналоговый сумматор. Аналоговый интегратор.
57. Усилители переменного напряжения. Усилители с токовым выходом. Усилители тока.
58. Преобразователи сопротивления в напряжение.
59. Структурная схема генератора.
60. Условия баланса фаз и амплитуд.
61. Кварцевая стабилизация частоты.
62. Релаксационные генераторы. Генераторы синусоидальных колебаний.
63. Фильтры нижних частот. Фильтры верхних частот. Полосовые фильтры.
64. Полосноподавляющие фильтры. Реализация фильтров на ОУ.
65. Классификация стабилизаторов постоянного напряжения.
66. Параметрический стабилизатор напряжения на кремниевом стабилитроне.
67. Источник опорного напряжения.
68. Компенсационный стабилизатор напряжения.
69. Стабилизатор на операционном усилителе с ограничением выходного тока.