

«

»

“

”

. - . . .

31.08.2022

:

:

:

<https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника

: 12.03.03

,

:

: 2,

: 3

-

,

		3
1	()	4
2		144
3	, .	54
4	, .	16
5	, .	16
6	, .	16
7	, .	0
8	, .	6
9	, .	2
10	, .	4
11	, .	90
12	(, ()/ ,)	.
13		

(): 12.03.03

949 19.09.2017 ., : 09.10.2017 .

: 1,

(): 12.03.03

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

,

:

. . .

1.

1.1

	-1
	-1. 1
	-1. 3
	-3
	-3. 1
	-3. 2
	-1
	-1. 1

2.

2.1

ОПК-1. 1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании	
()	;
ОПК-1. 3 Применяет общинженерные знания, в инженерной деятельности	
()	;
ОПК-3. 1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	
()	;
ОПК-3. 2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	
()	;
УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	
()	;

3.

4.		3	0	0	-1.1, -1.3, -1.1	
:						
5.		1	0	0	-1.1, -1.1	
:						

6.	$\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	1	0	0	$\begin{pmatrix} -1.1, \\ -1.3, \end{pmatrix}$	
:						
7.	$\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	2	0	0	$\begin{pmatrix} -1.1, \\ -1.1 \end{pmatrix}$	

1.	/ 2.	3	1,5	3	-1.3, -3.1, -3 .2, -1.1	.
:						
2.	/ 17	3	1	2	-1.3, -3.1, -3 .2, -1.1	-
:						
3.	/ 10	3	1	2	-1.3, -3.1, -3 .2, -1.1	-
4.	/ 26	2	1	2	-1.1, -1.1	,
6.	/ 5	2	0,5	1,5	-1.3, -3.1, -3 .2	
:						
5.	/ 21	3	1	2	-1.3, -3.1, -3 .2	-

		„ .	, .		
: 3					
:					

1.	3	0	0	-1.1, -1.3, -1.1	, , , , , .
:					
2.	1	0	0	-1.1, -1.3, -1.1	. .
:					
3.	2	0	0	-1.1, -1.3, -1.1	- . . .
4.	2	0	0	-1.1, -1.3, -1.1	. .
:					
5.	2	0	0	-1.1, -1.3, -1.1	. .
:					
6.	2	0	0	-1.1, -1.3, -1.1	. .

7.	.	2	0	0	-1.1, -1.3, -1.1	. . (). ().
:						
8.	.	2	0	0	-1.1, -1.3, -1.1	. : , .

3.1

3.2

			()
1	/ 2.		:
2	/ 17		:
3	/ 10		:
4	/ 26		:
5	/ 5		:

<p>4</p> <p>:[/ . .]. - , 2011. - 346 .: ., . - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158209</p>				
5		-1.1, 1.3, -1.1	28	1
<p>:[/ . .]. - , 2011. - 346 .: ., . - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158209</p>				

3.3

(. 3.4).

3.4

	-
	e-mail; ;
	e-mail; ;
	;
	; ;

4.

(),

15-

ECTS.

. 4.1.

4.1

: 3		
Лабораторная: Лабораторная	9	18
() " : - / [. .]. ; . , 2020.- 244, [1] .: .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242487"		
Практические занятия: Практика	5	12
() " : [/ . .]. - , 2011. - 346 .: ., . - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158209"		
Контрольные работы: Контрольная работа	4	7
() " : [/ . .]. - , 2011. - 346 .: ., . - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158209"		
РГЗ/Реферат: РГЗ	12	23
[] : - / " ; , [2019].- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000239900.- "		
Экзамен: Экзамен	20	40
() " [] : - / , ; , [2020].- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242509.- "		

		/	.	/	
-1	-1 1.		+	+	+
	-1 3.	+	+	+	+
-3	-3 1.	+		+	+
	-3 2.	+	+		+
-1	-1 1.		+	+	+

1

5.

1. Атабеков, Г. И. Основы теории цепей : учебник для вузов / Г. И. Атабеков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 424 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155668> (дата обращения: 27.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие для вузов / Г. И. Атабеков ; составители О. И. Бабошко, И. С. Маркова. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155669> (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Останков, А. В. Задачник по дисциплине «Основы теории цепей» : учебное пособие / А. В. Останков. — 2-е изд. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 130 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100438.html> (дата обращения: 27.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Электротехника : учебное пособие / В. В. Богданов, О. Б. Давыденко, Н. П. Савин, А. В. Сапсалева. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 148 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152205> (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
1. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника : учебник для вузов / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156932> (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ковель, А. А. Электротехника. Краткий курс : учебное пособие / А. А. Ковель. — Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. — 158 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119082.html> (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Арсеньев, Г. Н. Основы теории цепей : учебное пособие / Г.Н. Арсеньев, В.Н. Бондаренко, И.Л. Чепурнов ; под ред. Г.Н. Арсеньева. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 448 с. — (Высшее образование). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1739900> (дата обращения: 27.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

4. Матафонова, Е. П. Теоретические основы электротехники : учебное пособие / Е. П. Матафонова. — Находка : Дальрыбвтуз, 2020. — 240 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156845> (дата обращения: 27.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

1. Электрик Инфо - онлайн журнал про электричество : сайт. — 2009— . — URL: <http://elektrik.info/> (дата обращения: 13.04.2022). — Текст : электронный.

2. ElektroPortal - Центральный электротехнический портал : электронный журнал / Медиахолдинг РусКабель. — 2005— . — Выходит раз в неделю. — URL: <https://elektroportal.ru/> (дата обращения: 13.04.2022). — Текст : электронный.

3. Netelectro : сеть порталов. — 2001— . — URL: <https://netelectro.ru/> (дата обращения: 05.05.2022). — Netelectro — сеть новостных изданий для продвижения товаров и услуг. — Текст : электронный.

4. Радиоэлектроника и электротехника : сайт . — 2022. — URL: <http://www.radioingener.ru/> (дата обращения: 04.05.2022). — Текст : электронный.

6.

6.1

1. Теория электрических цепей : учебно-методическое пособие / [Е. И. Алгазин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2020.- 244, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242487

2. Давыденко О. Б. Электротехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. Б. Давыденко, В. В. Богданов, А. В. Сапсалева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2019].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000239900.- Загл. с экрана.

3. Основы теории цепей. Практический курс : [учебное пособие / Б. В. Литвинов и др.]. - Новосибирск, 2011. - 346 с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158209

4. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Богданов, О. Б. Давыденко, Н. П. Савин, А. В. Сапсалева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2020].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242509.- Загл. с экрана.

6.2

1 Решение задач Parametric Technology Corporation MathCAD 14

2 Выполнение графической части РГЗ на профессиональном уровне Autodesk Autodesc AutoCAD

3 Electronics Workbench Multisim AcademicEdition

4 Операционная система Microsoft Windows

6.3

7. -

1	(Internet)	,
2	22	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электроники и электротехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель
“ ” _____ _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника

Образовательная программа: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, профиль: Оптические и квантовые информационные технологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Электротехника** представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине **Электротехника**.

Таблица

Формируемые компетенции	Индикаторы компетенций	Темы	Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики	1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании	Анализ стационарного состояния линейных электрических цепей с конечным числом сосредоточенных элементов Анализ стационарного состояния нелинейных электрических цепей с конечным числом сосредоточенных элементов. Классический анализ переходных процессов в линейных электрических цепях с конечным числом сосредоточенных элементов Комплексный анализ гармонических процессов в линейных электрических цепях с конечным числом сосредоточенных элементов Комплексный анализ гармонических процессов в электрических цепях, содержащих линейные проходные четырехполюсники Операторный анализ переходных процессов в линейных электрических цепях с конечным числом сосредоточенных элементов. Расчет цепей первого порядка методом наложения (интеграл Дюамеля)	РГЗ часть 1, индивидуальные домашние задачи № 1-4 отчет по лабораторной работе № 2, 5, 10, 17 защита лабораторных работ на тему цепи постоянного тока, цепи гармонического тока РГЗ часть 2	Экзамен, Вопросы 3-10, 12-21, 26-29
ОПК-1	3. Применяет общетехнические знания, в инженерной деятельности	Анализ стационарного состояния линейной цепи. Топологические и компонентные уравнения цепи. Анализ цепи методами токов и напряжений её элементов. Формулы деления напряжения и тока. Применение принципа суперпозиции. Определения пассивной и активной ветвей.	Контрольные работа Анализ цепи гармонического тока Отчет по лабораторным работам № 2, 10, 21	Экзамен, Вопросы 3-10, 12-21.

		<p>Анализ цепи методом контурных токов, методом узловых напряжений. Анализ цепи с использованием теорем об активном двухполюснике. Анализ стационарного состояния линейных электрических цепей с конечным числом сосредоточенных элементов. Анализ стационарного состояния нелинейных электрических цепей с конечным числом сосредоточенных элементов. Исследование линейных электрических цепей с индуктивно связанными катушками л/р №10. Исследование процессов заряда и разряда конденсатора л/р № 21. Исследование стационарного состояния разветвленной линейной электрической цепи л/р № 2. Классический анализ переходных процессов в линейных электрических цепях с конечным числом сосредоточенных элементов. Комплексный анализ гармонических процессов в линейных электрических цепях с конечным числом сосредоточенных элементов. Комплексный анализ гармонических процессов в электрических цепях, содержащих линейные проходные четырехполюсники. Комплексный анализ гармонического процесса в отрезке однородной линии без потерь. Нелинейные резистивные элементы и цепи л/р №17.</p>	РГЗ часть 1, 2, Домашние индивидуальные задачи № 1-8	
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики	1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	<p>Исследование линейных электрических цепей с индуктивно связанными катушками л/р №10. Исследование процессов заряда и разряда конденсатора л/р № 21. Исследование стационарного состояния разветвленной линейной электрической цепи л/р № 2. Нелинейные резистивные элементы и цепи л/р №17.</p>	Защита лабораторных работ № 2, 10, 17, 21	
ОПК-3	2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения	<p>Исследование линейных электрических цепей с индуктивно связанными катушками л/р №10. Исследование процессов заряда и разряда конденсатора л/р № 21.</p>	Отчет по лабораторной работе №2, 5, 10, 21, 17	

	обоснованных выводов	Исследование стационарного состояния разветвленной линейной электрической цепи л/р № 2. Нелинейные резистивные элементы и цепи л/р №17 Пассивный двухполюсник в цепи синусоидального тока л/р № 5		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Причины, вызывающие переходные процессы. Переменные состояния цепи. Начальные условия и их определение. Классический анализ переходных процессов в цепях первого порядка с источниками постоянного и гармонического напряжения и тока. Классический анализ переходных процессов в цепях второго порядка (RLC) с источниками постоянного и гармонического напряжения и тока. Зависимость характера переходного процесса от вида корней характеристического уравнения. Анализ гармонического процесса в линейной электрической цепи. Временной анализ гармонического процесса. Топологические и компонентные уравнения цепи в комплексной форме. Комплексная мощность компонента цепи. Комплексные характеристики активного и пассивного двухполюсников. Фазовый резонанс в пассивном двухполюснике. Анализ цепей с индуктивными связями. Формирование уравнений цепи с индуктивно связанными катушками. Устранение ("развязка") индуктивной связи пары катушек. Воздушный трансформатор. Анализ стационарного состояния и гармонического процесса в линейной электрической цепи на персональном компьютере. Анализ стационарного состояния линейной цепи. Топологические и компонентные уравнения цепи. Анализ цепи методами токов и напряжений её элементов. Формулы деления напряжения и тока. Применение принципа суперпозиции. Определения пассивной и активной ветвей. Анализ цепи методом контурных токов, методом узловых напряжений. Анализ цепи с использованием теорем	Контрольная работа «Анализ цепи гармонического тока с индуктивными связями» РГЗ часть 2 «Расчет переходного процесса в цепи второго порядка»	Экзамен, вопросы 12-21, 26-29, 30-32

		<p>об активном двухполюснике. Анализ стационарного состояния линейных электрических цепей с конечным числом сосредоточенных элементов. Анализ стационарного состояния нелинейной цепи. Графический и аналитический методы расчета нелинейных цепей. Анализ цепи методами токов и напряжений элементов. Анализ цепи с использованием теорем об активном двухполюснике. Анализ стационарного состояния нелинейных электрических цепей с конечным числом сосредоточенных элементов. Введение. Определение электрической цепи и её элементов. Основные аксиомы теории электрических цепей (законы Кирхгофа.). Задачи теории цепей. Классический анализ переходных процессов в линейных электрических цепях с конечным числом сосредоточенных элементов. Комплексный анализ гармонических процессов в линейных электрических цепях с конечным числом сосредоточенных элементов. Комплексный анализ гармонических процессов в электрических цепях, содержащих линейные проходные четырехполюсники. Комплексный анализ гармонического процесса в отрезке однородной линии без потерь. Операторный анализ переходных процессов в линейных электрических цепях с конечным числом сосредоточенных элементов. Расчет цепей первого порядка методом наложения (интеграл Дюамеля) Основы теории линейных проходных четырёхполюсников. Комплексные характеристики автономных и неавтономных четырёхполюсников. Методы определения значений параметров неавтономных четырёхполюсников. Свойства параметров неавтономных четырёхполюсников. Комплексный анализ симметричной однородной пассивной цепной схемы. Спектральный анализ периодических</p>		
--	--	--	--	--

		негармонических процессов в линейных электрических цепях. Представление периодических негармонических функций задающих напряжений и токов цепи рядами Фурье. Баланс мощностей компонентов цепи. Резонанс при несинусоидальных э. д. с. и токах.		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-1, ОПК-3, УК-1 и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в письменной форме по билетам, содержащим вопрос, который требует развернутого ответа с пояснениями и двух задач, решаемых до числового результата. Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов и задач, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций. Требования к содержанию экзамена и правила оценки сформулированы в паспорте экзамена.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-1, ОПК-3, УК-1, закрепленных за дисциплиной

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для

дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электроники и электротехники

Паспорт экзамена

по дисциплине «Электротехника», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам, включающим теоретический вопрос и две задачи до получения *числового результата*.

Билет формируется по следующему правилу: теоретический вопрос выбирается из перечня вопросов (см.п. 4), выносимых на экзамен, одна задача – на методы решения (цепь постоянного или переменного тока, вопросы 2-8, см. п. 4), список тем для второй задачи приведен в п. 4. Темы задач не совпадают с темой вопроса.

В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4.) и по сути решения задач.

Таким образом, проверяется уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной.

Продолжительность экзамена – 2.5 часа.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Физико-технический факультет

Билет

к экзамену по дисциплине «Электротехника», семестр 3

-
1. Теоретический вопрос.
 2. Практический вопрос (задача №1 на методы решения).
 3. Практический вопрос (задача №2 на тему см. п.4).

Утверждаю: зав. кафедрой ЭЭ _____ должность, ФИО
(подпись)

Дата _____ 202_г.

2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задач. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 36 до 40 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задач. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат несущественные пробелы и сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 30 до 35 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задач допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат пробелы и сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 20 до 29 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задач допускает принципиальные ошибки. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов*.

3. Шкала оценки

К экзамену допускаются студенты, выполнившие **все виды работ**, предусмотренные учебным планом дисциплины и набравшие в течение семестра **не меньше 30 баллов из 60 возможных**. Итоговый рейтинг студента за семестр определяется числом и качеством выполнения учебных заданий по всем обязательным и дополнительным видам работ.

Обязательные виды работ

Расчетно- графическое задание

Максимальный рейтинг за РГЗ (**23 балла**) выставляется за качественное выполнение всех частей РГЗ, сдачу его в установленный срок и успешную защиту.

Лабораторные работы

Каждая из выполненных, сданных и защищенных в срок работ оценивается в 3 балла. Максимальный рейтинг за цикл из шести лабораторных работ - **18 баллов**.

Практические занятия

В течение семестра студент получает 8 индивидуальных домашних задач. Максимальным баллом (1.5 балла) оценивается задача при наличии проверки и пояснений расчета. Максимальный рейтинг по практическим занятиям (за восемь задач) $8 \cdot 1.5 = 12$ баллов.

Дополнительные баллы

Студент может получить в течение семестра дополнительные баллы за качество выполнения отчетов по лабораторным работам, за решение дополнительных задач на консультации в присутствии преподавателя, за качество конспекта лекций, за полезную активность и оригинальность ответов на практических и лекционных занятиях.

Виды работ и соответствующие им (максимально возможные) баллы рейтинга указаны в таблице

Вид учебной деятельности		Выполнение	Отчет	Защита	Сумма баллов за работу (макс)	Весовой коэф-т	Итоговый балл за работу	Колич-во работ	Макс. сумма по видам деятельности	Макс. сумма за семестр
		Баллы			–				Баллы	
Расчетно- графическое задание (РГЗ)	Часть 1	40		60	100	0,12	12	1	23	100
	Часть 2	40		60	100	0,11	11	1		
Контрольная работа		40		60	100	0,07	7	1	7	
Лабораторные работы		1	1	1	3	1	3	6	18	
Практические занятия		1.5		-	1.5	1	1.5	8	12	
Экзамен									40	

Аттестация студентов по курсу (экзамен)

На экзамене по курсу «Электротехника» студенту предлагаются один теоретический вопрос и две задачи до получения *числового результата*. Продолжительность экзамена – 2,5 часа.

Экзамен				
Составная часть экзамена	Выполнение	Весовой коэффициент	Макс. сумма за пункт экзамена	Макс. сумма за экзамен
	Баллы			
1. Теория	1	8	8	40
2. Задача №	2		16	
3. Задача №2	2		16	

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

Итоговая оценка за семестр определяется совокупностью баллов, набранных в течение семестра и на экзамене, выставляется в «буквенной форме» (15-уровневая шкала ECTS) и в традиционной (четырёхуровневая шкала либо «зачтено»), в соответствии с таблицей

Диапазон значений	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
87÷100	A+= 98÷100	Отлично	
	A = 93÷97		
	A- = 90÷92		
	B+= 87÷89		
76÷86	B = 83÷86		
	B- = 80÷82		

	$C+ = 77 \div 79$	Хорошо	Зачтено
	$C = 73 \div 76$		
50 ÷ 72	$C- = 70 \div 72$	Удовлетворительно	
	$D+ = 67 \div 69$		
	$D = 63 \div 66$		
	$D- = 60 \div 62$		
	$E = 50 \div 59$		
25 ÷ 49	$FX = 25 \div 49$	Неудовлетворительно	Не зачтено
0 ÷ 24	$F = 0 \div 24$		

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Электротехника»

- 1. Источники и потребители (приемники) электрической энергии.** Понятия о пассивных и активных элементах и участках цепей. Схемы замещения реальных источников.
- 2. Идеализированные пассивные элементы** электрических цепей. Определения сопротивления, проводимости, емкостного и индуктивного элементов. Зависимости между током, напряжением, мощностью и энергией для идеализированных пассивных элементов.
- 3. Применение законов Кирхгофа** для анализа сложных цепей. Определение числа независимых уравнений, составленных по первому и второму законам Кирхгофа.
- 4. Закон Ома для активной ветви. Метод узловых потенциалов** (формирование узловых уравнений, вытекающее из законов Кирхгофа и непосредственно по заданной схеме. Случай вырожденных ветвей с источниками ЭДС).
- 5. Метод контурных токов** (понятие о контурном токе, формирование контурных уравнений, вытекающее из законов Кирхгофа, и непосредственно по схеме, формирование определителей по схеме, случай вырожденных ветвей с источниками тока).
- 6. Принцип и метод суперпозиции** (наложения). (Формулировка и доказательство принципа; частичный ток, его знак в алгебраической сумме; исключение из схемы источника напряжения или источника тока в частичных схемах)
- 7. Эквивалентные преобразования схем** (условие эквивалентности; «свертывание» параллельных активных и пассивных ветвей). Эквивалентные преобразования треугольника и звезды сопротивлений (условия эквивалентности, формулы взаимных преобразований).
- 8. Теорема об автономном (активном) двухполюснике** (формулировка и доказательство теоремы (эквивалентный генератор). **Метод эквивалентного активного двухполюсника.**
- 9. Нелинейные резистивные цепи** (определение; примеры вольтамперных характеристик; графические методы расчета; привести примеры использования нелинейных сопротивлений для стабилизации напряжения).
- 10. Нелинейные резистивные цепи** (метод линеаризации, статистическое и динамическое сопротивление, возможности эквивалентных преобразований и применения метода эквивалентного генератора в цепях, содержащих нелинейные сопротивления).
- 11. Гармонические воздействия** и их изображения с помощью векторных диаграмм и комплексных чисел (тригонометрическая форма записи гармонического воздействия, амплитуда, частота, начальная фаза. Векторная диаграмма и комплексные числа как способы изображения гармонических процессов).
- 12. Символический метод расчета** (комплексное изображение гармонической функции, компонентные уравнения цепей в комплексной форме. Комплексные схемы замещения).

13. **Пассивный двухполюсник в цепи переменного тока**, две его схемы замещения (последовательная и параллельные схемы и их взаимные преобразования; как определить расчетным путем и в эксперименте знак угла комплексного входного сопротивления).
14. **Мощность в цепях гармонического тока** (выражение для мгновенной и средней за период мощности. Выражение мощности в комплексной форме. Баланс мощностей. Треугольник мощностей.)
15. Передача энергии от источника к нагрузке. **Согласование нагрузки и источника** (условие передачи максимальной мощности, к.п.д. согласованного режима, достоинства и недостатки этого режима для энергетических и неэнергетических устройств).
16. **Последовательное соединение катушки и резистора** (цепь R-L), конденсатора и резистора (цепь R-C) в цепи гармонического тока (уравнения в дифференциальной и комплексной формах, графические изображения процессов, энергетические процессы в цепи, треугольник сопротивлений).
17. **Анализ последовательной цепи R-L-C** (дифференциальное и комплексное уравнения, векторная диаграмма, случай резонанса напряжений).
18. **Резонанс в электрических цепях** (общий случай, признаки резонанса, резонанс напряжений, резонанс токов; рассмотреть в качестве примера резонанс токов в случае параллельного соединения *реальной катушки* и конденсатора).
19. **Индуктивно связанные цепи** (эдс и напряжения взаимной индукции. Коэффициент связи. Разметка зажимов катушек. Уравнения двух ветвей с индуктивными связями в дифференциальной и в комплексной формах).
20. **Последовательное соединение индуктивно связанных ветвей** (согласное и встречное включение, эквивалентное сопротивление, эквивалентная индуктивность).
21. **“Развязывание” индуктивных связей** (смысл и назначение “развязывания”, математическая модель и схема цепи с исключенными взаимными индуктивностями; правило и пример “развязывания”). **Воздушный (линейный) трансформатор** (определение, основные соотношения, уравнения, векторная диаграмма).
22. **Топологические графы и матрицы инцидентий** (определение топологического направленного графа, узловая и контурная матрицы инцидентий (лабораторная 25); проверка правильности составления узловой и контурной матриц инцидентий, рассмотреть на примере).
23. **Линейные цепи с негармоническими источниками**. Методы расчета. Индуктивность и емкость в цепях с негармоническими источниками. Максимальные, действующие и средние значения несинусоидальных периодических ЭДС, напряжений и токов.
24. **Линейные цепи с негармоническими источниками**. Активная мощность негармонического режима. Баланс мощностей. Мощность искажения. Резонанс в несинусоидальных цепях.
25. **Четырехполюсники**. Уравнения пассивных четырехполюсников, выраженные через первичные параметры (Z , Y , A , B - параметры). Схемы замещения проходных пассивных четырехполюсников.
26. **Четырехполюсники**. Определение значений первичных параметров экспериментальным и аналитическим путем.
27. **Цепные схемы или каскадное соединение четырехполюсников**.

28. **Переходные процессы.** Законы коммутации и их использование в анализе переходных процессов (формулировка и обоснование законов коммутации; вычисление начальных значений напряжений и токов в схеме; нулевые и ненулевые начальные условия).

29. **Классический метод анализа переходных процессов.** Принужденный и свободный режимы.

30. **Заряд и разряд конденсатора в цепи постоянного тока.**

31. **Включение и выключение цепи постоянного тока с катушкой индуктивности.**

32. **Включение цепи $R-L-C$ на постоянное и синусоидальное напряжения**

33. **Операторный метод анализа переходных процессов** (преобразование Лапласа и изображение типичных электротехнических функций; операторные сопротивления и операторные схемы; учет ненулевых начальных условий).

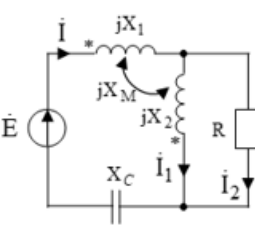
34. **Определение реакции цепи при помощи переходной характеристики и интеграла наложения (Дюамеля). Определение реакции цепи при воздействии сигналов произвольной формы.**

Задача №1 методы решения (цепь переменного тока)

Задача №2 на тему

- Нелинейные цепи постоянного тока
- Резонанс в цепях гармонического тока
- Цепи с индуктивными связями
- Четырехполюсники
- Переходные процессы в цепях первого порядка с постоянным источником

Пример экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Физико-технический факультет Билет № 3 к экзамену по дисциплине «Электротехника», семестр 3	
Четырехполюсники. Уравнения в гиперболических функциях. Цепные схемы или каскадное соединение четырехполюсников.	
	<p> $E1 = 12 \text{ В}, E2 = 18 \text{ В}, J = 3 \text{ А}.$ $R1 = R2 = R3 = R4 = R5 =$ $= R6 = 10 \text{ Ом}.$ </p> <p>Определить ток $I6$</p>
	<p> $E = 4 \text{ В}, R = 2 \text{ Ом},$ $X1 = 4 \text{ Ом}, X2 = 2 \text{ Ом},$ $X_M = 2 \text{ Ом}, X_C = 4 \text{ Ом}.$ </p> <p>Определить $Z_{\text{вх}}, I, I1, I2.$ Составить баланс мощностей.</p>
Утверждаю: зав. кафедрой ЭЭ _____ проф. Харитонов <u>С.А</u> (подпись) Дата _____ 20_г.	

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Электротехника», 3 семестр

1. Методика оценки

Выполнение контрольной работы является формой текущего контроля по модулю «Анализ гармонического процесса в линейной электрической цепи», предусмотренной учебным планом.

Контрольная работа направлена на закрепление и проверку уровня владения учебным материалом по теоретическим темам и темам практических занятий, а также формирование навыков самостоятельного анализа установившихся режимов в цепи гармонического тока.

Контрольная работа проводится по темам «Комплексный анализ гармонического процесса в линейной электрической цепи», «Анализ цепей с индуктивными связями», выполняется письменно.

Номер варианта индивидуального задания определяется преподавателем. Изменение варианта возможно только по согласованию с преподавателем.

Количество вариантов достаточно для обеспечения, каждого обучающегося заданием контрольной работы.

Структура контрольной работы:

1. Титульный лист (см. ниже)
2. Задание (схема и исходные данные согласно варианту)
3. Расчетная часть
4. Выводы
5. Список литературы, источников, интернет-источников и программных средств.

Расчетная часть – это ответ на задание контрольной работы. Он должен быть самостоятельным, развернутым с краткими комментариями и схемами. При необходимости расчетная часть может быть разбита на пункты согласно заданию.

Выводы: изложение общего вывода по изученной проблеме и полученным результатам расчета.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 3 до 5 источников (учебников, учебных пособий, интернет-источников), которые были изучены при выполнении контрольной работы.

Рекомендуется излагать мысли по существу, кратко и логично.

Требования к оформлению:

Объем контрольной работы до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа справа арабскими цифрами. В начале следует привести краткое условие, расчетную схему и исходные данные для своего варианта. Решение должно сопровождаться необходимыми схемами и пояснениями к расчету. При оформлении решения не следует приводить выводы формул уравнений, имеющиеся в учебной литературе. Формулы следует писать в общем виде, затем числовая подстановка и ответ с указанием единиц измерения. Схемы

вычерчивать с помощью чертежных инструментов (или в графических программах). На осях координат должны быть указаны откладываемые значения и единицы их измерения.

Контрольная работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок.

Контрольная работа предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. При положительном результате оценивания контрольной работы студент её распечатывает (возможен рукописный вариант), передает на кафедру и защищает в назначенное преподавателем время (до сессии). По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

Оцениваемые позиции

- выполнение и представление пояснительной записки к контрольной работе определённой формы в установленные сроки
- выполнение всех пунктов задания
- правильность расчетов
- индивидуальная письменная защита в аудитории, состоящая в решении двух задач до числового результата и устной беседы с преподавателем по теме контрольной.

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

Контрольная работа выполнена **на продвинутом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует об уровне сформированности у студента компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 87 до 100 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на базовом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит единичные не принципиальные ошибки, исправленные после замечаний преподавателя. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует об уровне сформированности у студента компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на базовом уровне. Оценка составляет *от 73 до 86 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на пороговом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит ошибки, неоднократно исправляемые после замечаний преподавателя. Части контрольной работы в целом согласованы. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует об уровне сформированности у студента компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на пороговом уровне. Оценка составляет *от 50 до 72 баллов*.

Контрольная работа считается **не выполненной**, если структура, содержание и оформление работы не соответствует требованиям, работа содержит существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя. Части контрольной работы не согласованы. Отсутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа не представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы позволяет сделать вывод о несформированности у студента компетенций и соотнесенных с ними индикаторов. Оценка составляет *от 0 до 49 баллов*.

3. Шкала оценки

Баллы, полученные за работу по 100-балльной шкале, умножаются на весовой коэффициент (см. табл.).

Вид учебной деятельности	Выполнение Отчет	Защита	Сумма баллов за работу	Весовой коэффициент	Кол-во работ	Макс. сумма по видам деятельности	Макс. сумма за семестр
	Баллы			–	–	Баллы рейтинга	
Контрольная работа	40	60	100	0.07	1	7	7

- Максимальный балл проставляется за качественное выполнение контрольной работы и сдачу ее в установленный срок.
- Досрочная сдача (не менее чем за неделю до установленного срока) правильно выполненной контрольной работы поощряется дополнительно 1÷2 баллами.
- Задержка в сдаче работы оценивается штрафом 1 балл за каждую неделю опоздания.
- В случае возврата контрольной работы на доработку и исправления оценка может быть снижена на 1÷3 балла.

Контрольная работа как форма текущего контроля по модулю «**Анализ гармонического процесса в линейной электрической цепи**» считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем ее заданиям составляет от 4 до 7 баллов включительно.

В общей оценке по дисциплине баллы за выполнение контрольной работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы и таблицей соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS, установленными в НГТУ.

4. Пример задания к контрольной работе

Анализ линейной электрической цепи при гармоническом воздействии

Задание

1. По индивидуальной карточке исходных данных составить схему электрической цепи.
2. Произвести разметку зажимов индуктивно связанных катушек (рисунок приводить).
3. Составить системы уравнений по законам Кирхгофа в дифференциальной форме для мгновенных значений и в алгебраической форме для комплексных значений.
4. Выполнить «развязку» индуктивных связей в цепи.
5. Рассчитать токи в ветвях символическим методом. Записать мгновенные значения токов.
6. Определить показания ваттметров. Составить баланс мощности для ИСХОДНОЙ «неразвязанной» схемы.

Примечание:

- 1) Положительные направления токов (во всех ветвях принять слева направо) сохранять при любом методе расчета.
- 2) Итоги всех расчетов свести в таблицу на первой странице отчета и здесь же приклеить карточку данных задания

- Карточка задания

Контрольная работа по Электротехнике
$e_1=141\sin(500t+90^\circ)$ В, $e_3=141\sin(500t-315^\circ)$ В $r_3=40.0$ Ом $L_1=0.100$ Гн $C_2=50$ мкФ $L_{\text{кат}2}=0.140$ Гн. Намотка кат. 2 правая $L_{\text{кат}3}=0.160$ Гн. Намотка кат. 3 левая $M(2-3)=0.140$ Гн. Нагрузка: $C_H=9.524$ мкФ, сое-ние тр-к

- Электрическая схема, составленная по данным карточки

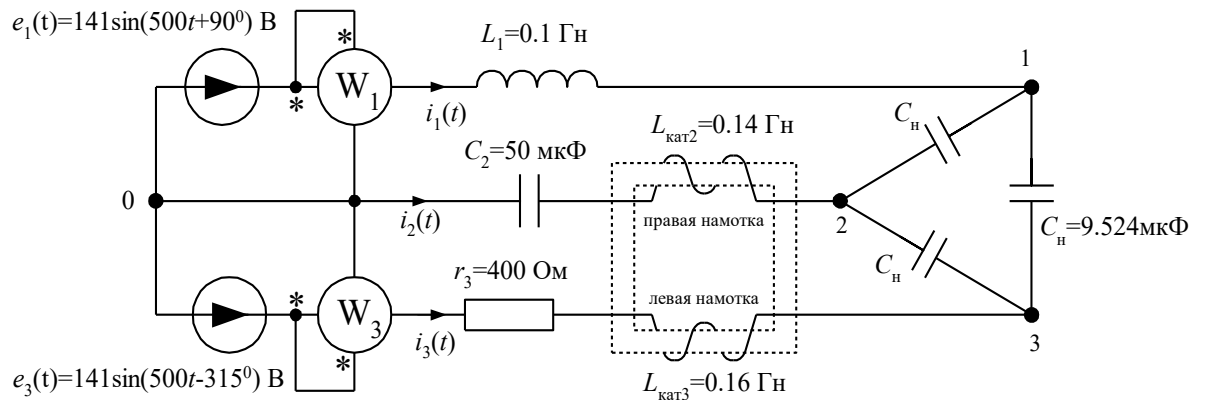


Таблица результатов вычислений

Вычисленные значения						
\underline{Z}_1	\underline{Z}_2	\underline{Z}_3	\underline{U}_{020}	\underline{I}_1	\underline{I}_2	\underline{I}_3
Ом				А		
Алгебраическая форма			Показательная форма			
Баланс мощностей				Показания ваттметров		
$P_{\text{ген}}$	$Q_{\text{ген}}$	$P_{\text{потр}}$	$Q_{\text{потр}}$	P_{W1}	P_{W2}	
Вт						

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ (образец)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Новосибирский государственный технический университет
Кафедра Электроники и электротехники

Контрольная работа

АНАЛИЗ ЛИНЕЙНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПРИ ГАРМОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Выполнил:

Студент _____

Группа _____

Дата _____

Проверил:

О Ц Е Н К А		
Выполнение	Защита	Общая

Преподаватель _____

Новосибирск – 202_

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Электротехника», 3 семестр

1. Методика оценки

Выполнение РГЗ является формой текущего контроля по модулям «Анализ стационарного состояния линейной электрической цепи» и «Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях», предусмотренных учебным планом.

Структурные части РГЗ:

Часть 1. Анализ линейной электрической цепи постоянного тока.

Часть 2. Переходный процесс в цепи с сосредоточенными параметрами.

Цель РГЗ: в рамках РГЗ, часть 1 студенты должны освоить различные методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Выполнение РГЗ, часть 2 имеет целью практическое освоение студентами методов расчета и анализа переходных режимов в линейных цепях синусоидального тока.

Обязательным элементом РГЗ является решение задач, расчеты, построение графиков, схем.

РГЗ выполняется индивидуально. Вариант РГЗ определяется преподавателем. Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ. Замена задания РГЗ осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

К выполнению РГЗ следует приступать после изучения необходимого материала по теме работы из рекомендованной литературы.

По результатам выполнения РГЗ выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист (см. ниже)
2. Задание (согласно варианту)
3. Расчетная часть
4. Выводы
5. Список литературы, источников, интернет-источников и программных средств.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ.

Требования к оформлению:

В начале каждой части РГЗ следует привести краткое условие, расчетную схему и исходные данные для своего варианта. При оформлении решения не следует приводить выводы формул уравнений, имеющиеся в учебной литературе. Формулы следует писать в общем виде, затем числовая подстановка и ответ с указанием единиц измерения. Схемы и графики вычерчивать с помощью чертежных инструментов (или графических программ). На осях координат должны быть указаны откладываемые значения и единицы их измерения. Все части РГЗ выполняются на листах формата А4 (в печатном варианте или написанном вручную).

Объем РГЗ до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа справа арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГЗ студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ(Р) студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает в назначенное преподавателем время (до сессии).

Защита РГЗ состоит в письменном решении двух задач и индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем по теме РГЗ. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

Оцениваемые позиции

- выполнение и представление пояснительной записки к РГЗ определённой формы в установленные сроки
- выполнение всех пунктов задания
- правильность расчетов
- индивидуальная письменная защита в аудитории, собеседование с преподавателем.

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

РГЗ считается выполненным **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы; задачи, предлагаемые на защиту решены верно до числового результата, при защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы, что свидетельствует об уровне сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 87 до 100 баллов*.

РГЗ считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; на защите студентом допущены не принципиальные ошибки (алгоритм решения задач, предлагаемых на защиту верен, есть ошибки в числовой подстановке), что свидетельствует об уровне сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на базовом уровне. Оценка составляет *от 73 до 86 баллов*.

РГЗ считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита РГЗ вызывает у студента серьезные затруднения (из двух задач, предлагаемых на защиту решена одна), что свидетельствует об уровне сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на пороговом уровне. Оценка составляет *от 50 до 72 баллов*.

РГЗ считается **не выполненным**, если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению (не все пункты задания к РГЗ представлены); РГЗ была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ не допущена до защиты, что свидетельствует о несформированности компетенций и соотношенных с ними индикаторов. Оценка составляет *менее 49 баллов*.

Примечание

Баллы приведены для каждой из частей РГЗ и должны быть умножены на весовой коэффициент согласно таблице в п. 3.

3. Шкала оценки

Максимально возможные баллы за выполнение РГР, входящие в общий рейтинг, указаны в таблице.

Вид учебной деятельности		Выполнение	Отчет	Защита	Сумма баллов за работу	Кол-во работ	Весовой коэффициент	Макс. балл рейтинга	Макс. сумма за РГЗ
		Баллы				–	–		Баллы
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	Часть 1	40	60	100	1	0.12	12	23	
	Часть 2	40	60	100	1	0.11	11		

- Баллы, полученные за работу по 100-балльной шкале, умножаются на весовой коэффициент.
- Досрочная сдача (не менее чем за неделю до установленного срока) правильно выполненного задания поощряется дополнительно $1 \div 2$ баллами.
- Задержка в сдаче задания оценивается штрафом 1 балл за каждую неделю опоздания.
- В случае возврата задания на доработку и исправления оценка за РГЗ может быть снижена на $1 \div 3$ балла.

РГЗ как форма текущего контроля по двум модулям курса считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 12 до 23 баллов включительно.

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример задания РГЗ (типовое задание на РГЗ)

Часть 1 Анализ линейной электрической цепи постоянного тока

Для расчета задания студент получает индивидуальную карточку, примерный вид которой представлен на рис.1. Электрическая схема, составленная по данным этой карточки, показана на рис.2.

Задание 1 по электротехнике вариант № 110			
Ветвь №	Узлы нач-кон	R (Ом)	E(В)
1	1-2	700.00	0.0
2	3-4	500.00	0.0
3	1-6	0.00	2.0
4	3-2	600.00	0.0
5	3-5	630.00	0.0
6	4-2	600.00	5.0
7	5-1	270.00	0.0
8	6-4	0.00	0.0
Источник тока $I_K(2-3)=7\text{ мА}$ φ1-принять равным нулю.			

Рис.1

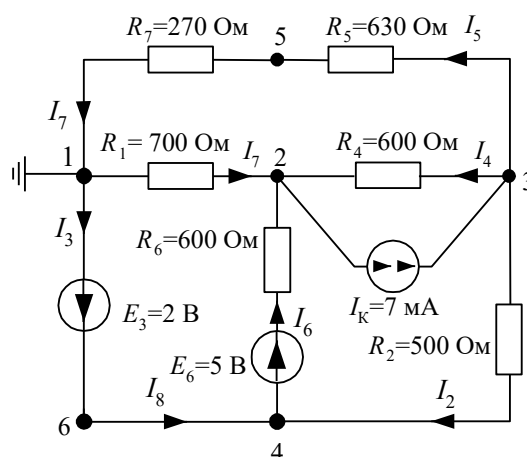


Рис.2

Задание

1. По индивидуальной карточке исходных данных составить схему электрической цепи.
2. Рассчитать токи ветвей методом контурных токов.
3. Проверить расчет по законам Кирхгофа и составить баланс мощностей активных и пассивных элементов *исходной* схемы цепи.
4. Вычислить значение токов ветвей методом узловых потенциалов (напряжений), считая опорным узел, указанный в индивидуальной карточке.
5. Результаты анализа проверить составлением балансов токов ветвей *независимых* узлов *исходной* схемы цепи.
6. Вычислить значение тока в ветви № 4 *исходной* схемы методом эквивалентного источника, рассматривая схему относительно указанной ветви как активный двухполюсник.

Примечание:

1. Заданные положительные направления токов (от начала к концу ветви согласно карточке задания) сохранять при любом методе расчета.
2. Итоги всех расчетов свести в таблицу на первой странице отчета и здесь же приклеить карточку данных задания.

Методы расчета	Вычисленные значения						
1. Контурных токов	Δ	I ₁ , А	I ₂ , А	I ₃ , А	I ₄ , А	I ₅ , А	I ₆ , А
	Баланс мощностей						
	Р _{ген} =			Р _{потр} =			
2. Узловых потенциалов	Δφ	φ ₁ , В	φ ₂ , В	φ ₃ , В	φ ₄ , В	I ₂ , А	
3. Эквивалентного источника	R _{вх} , Ом		U _{xx} , В			I ₄ , А	

Часть 2. Переходный процесс в цепи с сосредоточенными параметрами

Задание: найти переходный ток в ветви с источником ЭДС схемы, изображенной на рисунке, и построить график его изменения в функции времени. ЭДС источника задана в виде $e(t) = E_m \cos(10^6 t + \Psi_e)$.

Примечание:

1. Принужденную составляющую тока рекомендуется найти методом комплексных амплитуд (т.е.

символическим методом), а свободную составляющую – операторным.

2. Если наибольшее значение свободной составляющей на порядок меньше амплитуды принужденной составляющей, то допускается раздельное построение графика этих составляющих в разных масштабах без их суммирования.

3. Вариант задания выбирается согласно формуле: номер схемы $N_{\text{схемы}} = n - 15 \cdot \text{floor}[(n-1)/15]$;

номер строки цифровых данных $N_{\text{строки}} = (n+k) - 14 \cdot \text{floor}\left[\frac{(n+k)-1}{14}\right]$, где n – порядковый

номер студента в списке группы, k – условный номер группы (задается преподавателем), $\text{floor}[x]$ – целая часть числа x .

Варианты схем

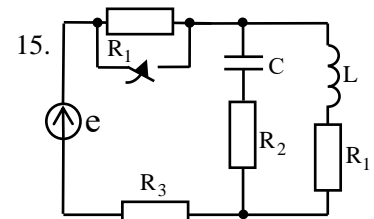
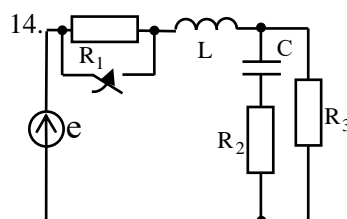
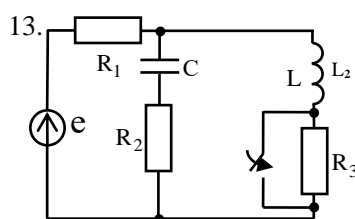
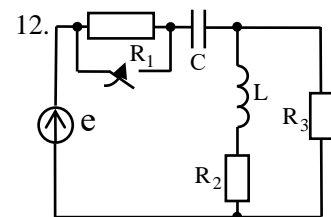
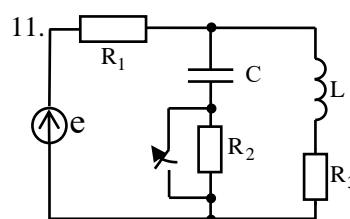
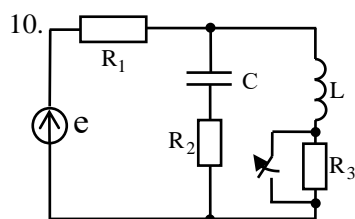
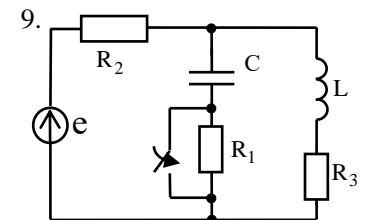
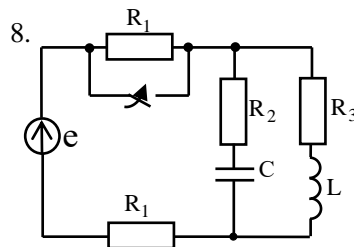
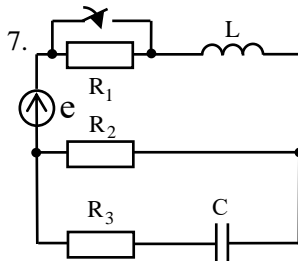
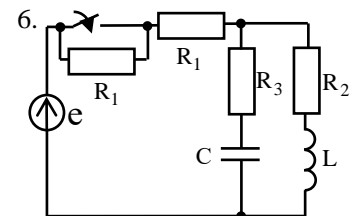
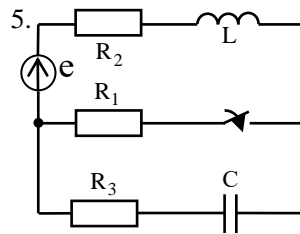
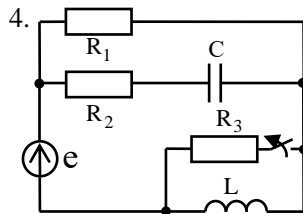
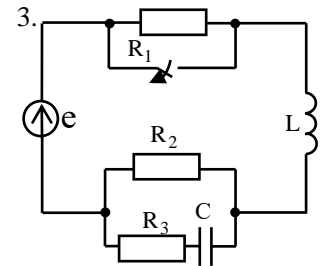
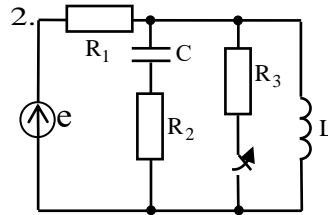
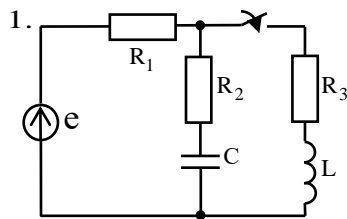


Таблица параметров

№ п/п	E_m	Ψ_e	R_1	R_2	R_3	L	C
	В	град	кОм	кОм	кОм	мГн	нФ
01	1	60	3	2	2.5	1	1
02	2	80	4	1	1.5	1.2	2.5
03	3	40	2	1.5	2	2	1.5
04	4	60	2.5	2	3	1.5	2
05	5	70	5	2.5	3.5	4	0.5
06	6	85	3.5	4	5	2	0.4
07	7	120	4.5	2	3	2.5	1.5
08	8	135	4	2	4	2	0.6
09	9	45	3.5	1.5	2.5	2	1
10	10	20	5	2.5	1.5	3	1.5
11	11	30	3.5	1.5	3.5	2.5	2
12	12	40	4.5	2.5	4	2	0.4
13	13	150	3	1.5	2	4	0.5
14	14	50	9	4	2	5	0.2

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ РГЗ (образец)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Новосибирский государственный технический университет
Кафедра Электроники и электротехники

Расчетно-графическое задание часть 1 АНАЛИЗ ЛИНЕЙНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Выполнил:

Студент _____

Группа _____

Дата _____

Проверил:

О Ц Е Н К А		
Выполнение	Защита	Общая

Преподаватель _____

Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Электротехника», 3 семестр

1. Методика оценки

Цикл лабораторных работ выполняется на компьютеризированном лабораторном стенде, включает шесть обязательных работ по следующим темам.

- 1) Исследование стационарного состояния разветвленной линейной электрической цепи.
- 2) Нелинейные резистивные элементы и цепи.
- 3) Пассивный двухполюсник в цепи синусоидального тока и его схемы замещения.
- 4) Исследование линейных электрических цепей с индуктивно связанными катушками.
- 5) Автоматизированный анализ электрических цепей при гармонических воздействиях.
- 6) Исследование процессов заряда и разряда конденсатора.
- 7) *Компьютерный анализ переходных процессов.
- 8) *Исследование переходных процессов в цепи с двумя реактивными элементами.

Примечание: работы, помеченные (), выполняются факультативно.*

Подготовка к лабораторной работе

1. Изучить по лекциям и рекомендованной литературе указанные разделы.
2. Внимательно изучить описание к лабораторной работе.
3. Составить заготовку отчета.
4. При вычерчивании схем электрических цепей, пользоваться обозначениями, принятыми в учебных пособиях по электротехнике последних изданий.
5. Подготовить ответы на вопросы для самостоятельной проверки знаний.

Требования к отчету

Отчет по работе составляется каждым студентом и должен содержать:

1. номер и наименование работы;
2. цель работы;
3. исследуемые схемы;
4. таблицы измерений и вычислений;
5. расчетные формулы и материалы расчета;
графики, построенные по результатам экспериментов, с указанием масштабов по осям.
6. выводы по работе.

Оцениваемые позиции:

- подготовка к работе (заготовка протокола и ответы на контрольные вопросы)
- выполнение работы
- оформление протокола
- защита работы

2. Критерии оценки

Цикл лабораторных работ считается **невыполненным**, если не выполнено более двух и защищено менее половины выполненных работ. Оценка составляет **0 - 8** баллов.

Цикл лабораторных работ считается выполнен на **пороговом** уровне, если выполнено не менее шести, из них защищено более половины, работ. Оценка составляет **9 – 12** баллов.

Цикл лабораторных работ считается выполнен на **базовом** уровне, если все работы выполнены, и не трех из них успешно защищены. Оценка составляет **13 - 16** баллов.

Цикл лабораторных работ считается выполнен на **продвинутом** уровне, если все работы выполнены и успешно защищены в срок, в отчетах приводится анализ полученных результатов. Оценка составляет **17 - 18** баллов.

3. Шкала оценки

Формирование рейтинга студента в ходе выполнения лабораторных работ приведено в таблице. Указано их количество, весовой коэффициент «К», на который следует умножать сумму полученных (или максимально возможных) баллов, а также максимальная (расчетная) сумма баллов за семестр.

Вид учебной деятельности	Выполнение	Отчет	Защита	Сумма баллов за работу (макс)	Кол-во работ	Весовой коэффициент	Макс. сумма за семестр
	баллы				–	–	баллы
Лабораторные работы	1	1	1	3	6	1	18

- Каждая из выполненных, сданных и защищенных *в срок* лабораторных работ оценивается в **6** баллов максимум. Максимальное число баллов за все лабораторные работы: **$3 \times 6 \times 1 = 18$ баллов**.
- За выполнение факультативных пунктов лабораторной работы добавляется **1** балл. Защита и сдача лабораторной работы после срока, небрежность оформления отчета приводят к уменьшению рейтинга на **$1 \div 2$** балла (за работу).
- Цикл лабораторных работ считается **выполненным**, если студент набрал не менее 9 баллов из 18 возможных.
- В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример содержания лабораторной работы

Лабораторная работа

НЕЛИНЕЙНЫЕ РЕЗИСТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ЦЕПИ

Цель работы:

1. Экспериментально получить вольт-амперные характеристики нелинейных резистивных элементов.
2. Научиться рассчитывать цепи постоянного тока с нелинейными резистивными элементами.

Объект и средства исследования

Объектом исследования является электрическая цепь с ограничительным резистором $R_{огр} = 220 \text{ Ом}$, включенным последовательно с лампой накаливания или со стабилитроном, и переменный резистор, подключаемый параллельно нелинейному элементу. Лампа накаливания (СМН-10), стабилитрон (КС456 А) и переменный резистор (СП4-2М 1 кОм) - из набора миниблоков.

Для измерений используются виртуальные вольтметр и амперметр, выведенные на коннектор, или комбинированные цифровые приборы. Значения токов и напряжений также находятся косвенным путем; их рассчитывают с помощью метода эквивалентного источника, используя законы Ома и Кирхгофа.

Исследуемая цепь со стабилитроном, представляет собой параллельный электронный ключ и может быть использована в реальных условиях в качестве простейшего параметрического стабилизатора напряжения или формирователя однополярных импульсов напряжения.

Вместо постоянного напряжения на вход схемы может быть подано синусоидальное напряжение электронного низкочастотного генератора. В этом случае схема будет работать в режиме формирователя однополярных трапецеидальных выходных импульсов.

Общие сведения

Зависимость напряжения элемента электрической цепи от тока $U(I)$ или наоборот $I(U)$ называется его вольтамперной характеристикой.

У линейных резисторов вольтамперная характеристика представляет собой прямую линию $U = RI$ (рис. 27.1). У нелинейных элементов (лампы накаливания, электрическая дуга, диоды, транзисторы и другие электронные приборы) эта зависимость более сложная и часто неоднозначная.

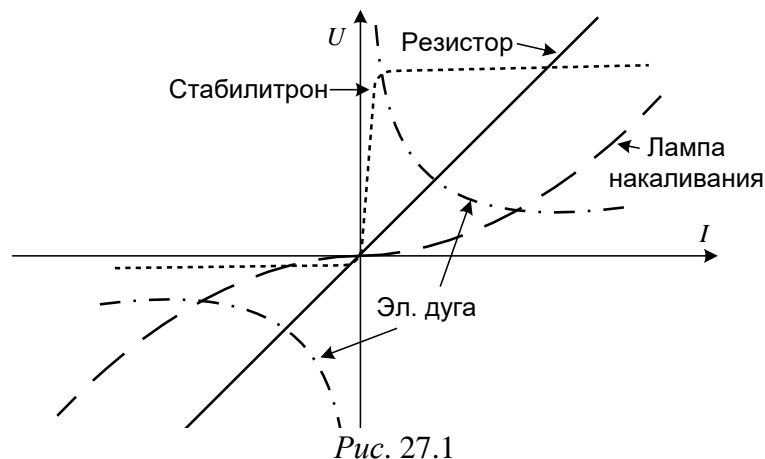


Рис. 27.1

Две принципиальные схемы для снятия вольтамперных характеристик на постоянном токе изображены на рис. 27.2а) и 27.2б). В них используется регулируемый источник постоянного напряжения, а резистор $R_{огр}$ в этих схемах служит для ограничения тока в цепи при малых сопротивлениях исследуемых элементов.

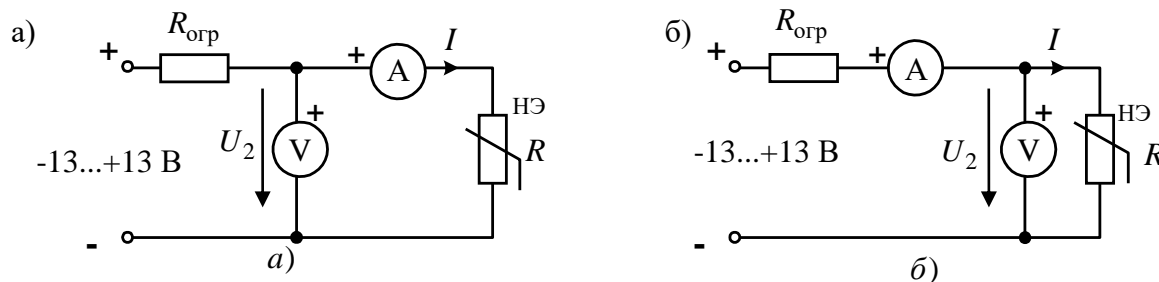


Рис. 27.2

Схема (а) называется схемой измерения с погрешностью по напряжению. Она используется в том случае, когда сопротивление испытуемого элемента велико по сравнению с сопротивлением амперметра. Тогда показание вольтметра близко к напряжению на элементе, хотя фактически он измеряет сумму напряжений на данном элементе и амперметре.

Вторая схема (б) называется схемой измерения с погрешностью по току. Здесь амперметр фактически измеряет сумму токов в данном элементе и вольтметре. Эта схема используется, если сопротивление испытуемого элемента мало по сравнению с сопротивлением вольтметра. Тогда ток вольтметра гораздо меньше тока в испытуемом элементе и им можно пренебречь.

В данной работе по схеме (а) снимаются вольтамперные характеристики лампы накаливания и прямая ветвь характеристики стабилитрона. По схеме (б) снимаются обратная ветвь характеристики стабилитрона.

Рабочее задание

1. Соберите цепь (рис. 27.2.а) для снятия вольтамперной характеристики лампы накаливания. Монтажная схема изображена на рис. 27.3. **Обратите внимание, что вольтметр и амперметр в этой схеме своими положительными клеммами подключены к точке «А».**
2. Изменяя ток в цепи, как показано в табл. 27.1, запишите в таблицу соответствующие значения напряжения на лампе и на рис. 27.4 постройте график вольтамперной характеристики лампы накаливания.

Т а б л и ц а 27.1

$I, \text{мА}$	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40
$U, \text{В}$									

3. Замените лампу накаливания стабилитроном, соблюдая полярность, показанную на рис. 27.3, и снимите его вольтамперную характеристику, устанавливая либо напряжения, либо токи, указанные в табл. 27.2. **Для увеличения точности при отрицательных напряжениях и токах вольтметр должен быть подключён к точке «В», а при положительных – к точке «А».** График вольтамперной характеристики стабилитрона постройте также на рис. 27.4. Часть характеристики, соответствующей обратному включению р-п перехода стабилитрона, постройте в первом квадранте, а другую ее часть, соответствующую прямому включению – в третьем.

Т а б л и ц а 27.2

$I, \text{мА}$	-40	-20	0					4	10	20	40
$U, \text{В}$				1	2	3	4				

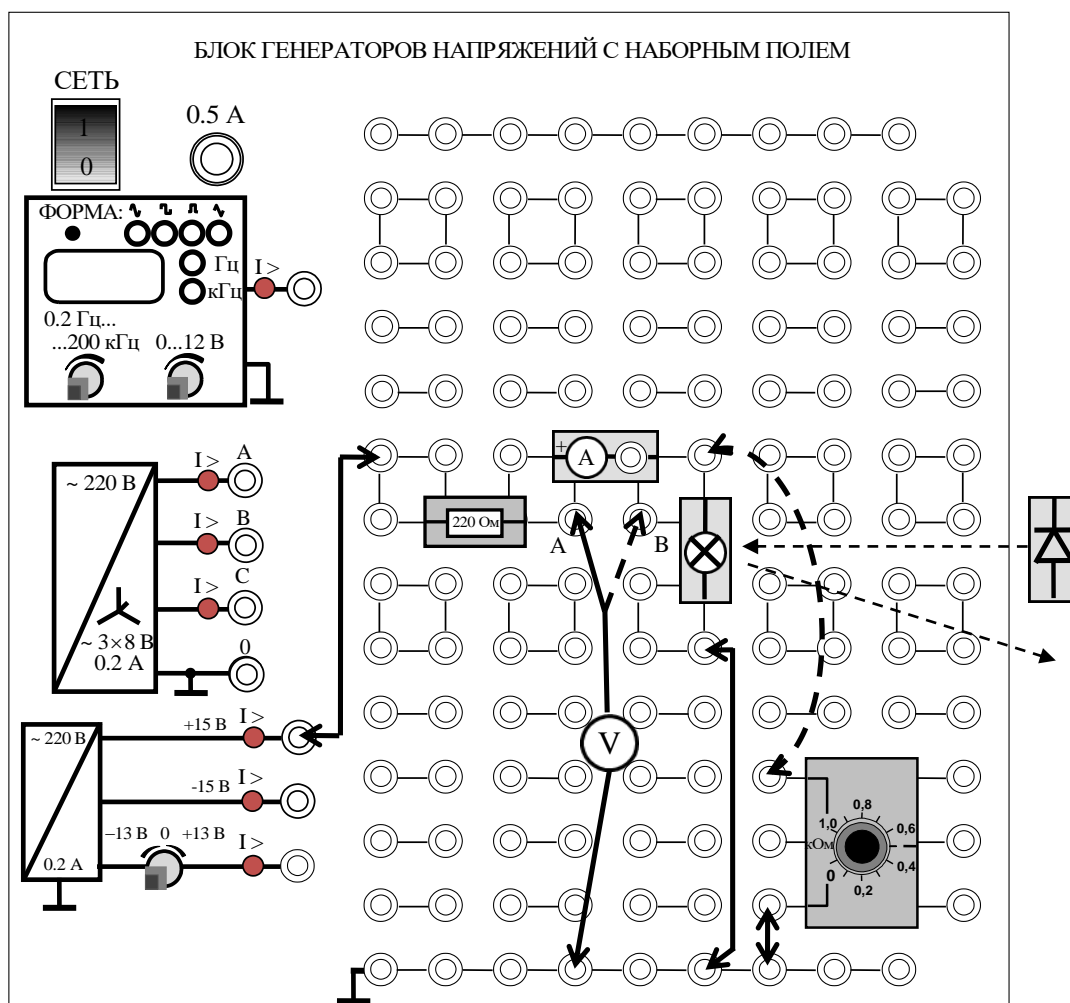


Рис. 27.3

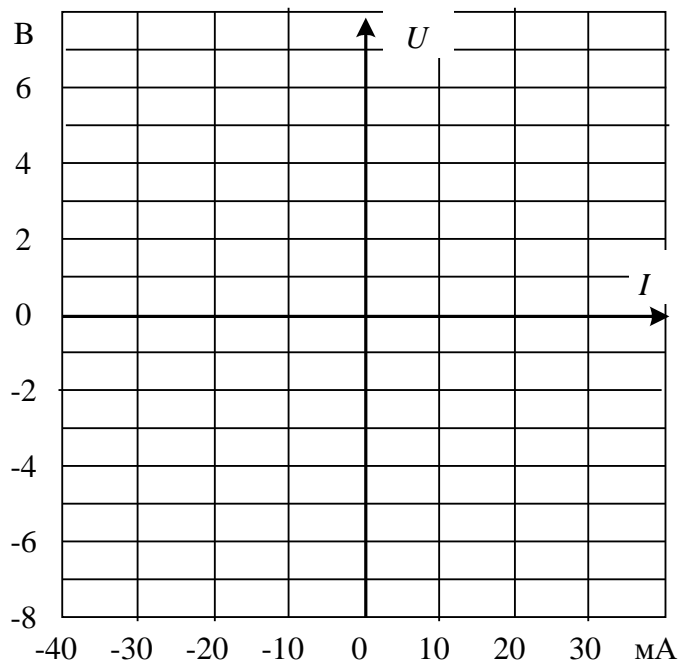


Рис. 27.4

4. В первом квадранте ВАХ стабилитрона построить «опрокинутую» ВАХ токоограничивающего резистора $R_{огр}$ (нагрузочную прямую) для одного из

предыдущих значений входного напряжения, превышающего напряжение электрического пробоя стабилитрона ($U > 4 \text{ В}$). Определить из графиков напряжение и ток нелинейного элемента для выбранного напряжения U и сравнить полученный результат с экспериментальными данными.

5. При обратном включении, параллельно к стабилитрону включить нагрузку - переменный резистор, установив его сопротивление в 2 -3 раза превышающим значение $R_{\text{огр}}$.
6. Для входного напряжения, выбранного в п.4, измерить напряжение на нагрузке. Рассчитать остальные параметры нелинейной электрической цепи и результаты занести в таблицу 27.3.

Результаты расчета цепи со стабилитроном

Т а б л и ц а 27.3

$U_{\text{вх}}$	$U_{\text{огр}}$	U_2	$I_{\text{вх}}$	$I_{\text{стаб}}$	$I_{\text{нагр}}$	R_2
В	В	В	мА	мА	мА	Ом

Результаты расчета цепи с лампой накаливания

Т а б л и ц а 27.4

$U_{\text{вх}}$	$U_{\text{огр}}$	U_2	$I_{\text{вх}}$	$I_{\text{лампы}}$	$I_{\text{нагр}}$	R_2
В	В	В	мА	мА	мА	Ом

7. Заменить в схеме стабилитрон на лампу накаливания. Измерить напряжение на лампе накаливания. Рассчитать остальные параметры нелинейной электрической цепи и результаты занести в таблицу 27.4. Сравнить опытные и расчетные данные.
8. Установить в схеме со стабилитроном входное напряжение, на (20 – 25)% превышающее значение $U_{\text{вх}}$ в таблице 27.3. Определить коэффициент стабилизации параметрического стабилизатора под нагрузкой. Этот коэффициент равен изменению напряжения $U_{\text{вх}}$, деленному на изменение напряжения $U_{\text{стаб}}$:

$$k_{\text{стаб}} = \frac{\Delta U_{\text{вх}}}{\Delta U_2}. \text{ Объяснить полученные результаты.}$$

9. Отключить источник постоянного тока. Подать на схему *синусоидальное напряжение с генератора низкой частоты*.
10. С помощью двухлучевого осциллографа измерить входное напряжение и напряжение на стабилитроне.
11. Зарисовать осциллограммы входного и выходного напряжений в режиме холостого хода и под нагрузкой. Объяснить изменения формы выходного напряжения.

Методические указания и рекомендации

При расчете электрических цепей любой сложности с одним нелинейным элементом наиболее часто используются методы эквивалентного генератора и пересечения характеристик. Суть первого метода.

1. Разрывается ветвь, содержащая нелинейный элемент. Измеряется или рассчитывается напряжение в точках разрыва U_{xx} , которое, в дальнейшем именуется как ЭДС эквивалентного генератора холостого хода $E_{\text{э}} = U_{\text{xx}}$.
2. Измеряется или рассчитывается сопротивление относительно точек разрыва, которое, в дальнейшем, именуется внутренним сопротивлением эквивалентного источника $R_{\text{э}} = R_{\text{вх}}$. При расчете схема преобразуется в пассивную, для чего все

источники ЭДС в цепи должны быть замкнуты, а источники тока - разомкнуты. При опытным определении $R_{вх}$ точки разрыва соединяют через амперметр и фиксируют ток короткого замыкания - $I_{кз}$. Тогда $R_{вх} = E_{\mathcal{E}} / I_{кз}$.

- Исходная схема заменяется эквивалентной (рис. 27.5). Для расчета тока в ее ветви удобней всего использовать метод пересечения характеристик, который заключается в графическом решении уравнения $U_{нэ} = E_{\mathcal{E}} - IR_{\mathcal{E}}$. Правая часть уравнения линейная и представляет собой прямую линию. Применительно к решаемой задаче, метод состоит в следующем.

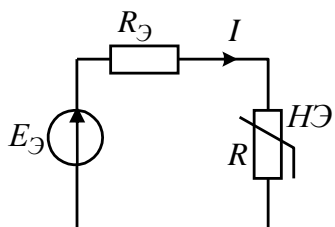


Рис. 27.5

В первом квадранте, где построена ВАХ стабилитрона, полученная при его обратном включении, на оси абсцисс откладывается ток короткого замыкания $I_{кз} = E_{\mathcal{E}} / R_{\mathcal{E}}$, а на оси ординат $-E_{\mathcal{E}}$. Данные точки соединяются прямой, представляющую собой «зеркальную» ВАХ резистивного элемента $R_{\mathcal{E}}$. Точка пересечения характеристик линейной части уравнения и нелинейного элемента является решением задачи.

Программа домашней подготовки к выполнению работы

- По учебным пособиям и конспекту лекций повторить или изучить следующие вопросы:
 - понятие о линейных и нелинейных резистивных элементах электрических цепей и их характеристиках;
 - графические методы анализа нелинейных цепей.
- Заготовить бланк отчета по работе и миллиметровую бумагу для графиков.
- В заготовке протокола работы привести контрольные вопросы и ответы на них.

Контрольные вопросы

- Какие электрические цепи называются нелинейными?
- Что называется статическим и дифференциальным сопротивлениями нелинейного элемента?
- Какой участок ВАХ стабилитрона соответствует максимальному, а какой – минимальному дифференциальному сопротивлению?
- Что называется нагрузочной прямой (кривой) и как она строится?
- В каком случае и каким образом можно заменить при расчете нелинейное сопротивление линейным сопротивлением и источником ЭДС?
- В каком случае и каким образом можно заменить при расчете нелинейное сопротивление линейным сопротивлением и источником тока?
- Чем ограничиваются максимум и минимум входного напряжения в параметрическом стабилизаторе напряжения?
- Что нужно изменить в исследуемой схеме формирователя импульсов, чтобы получить на выходе импульсы отрицательной полярности?

Паспорт «Индивидуальные домашние задачи»

по дисциплине «Электротехника», 3 семестр

1. Методика оценки

С целью осуществления непрерывного мониторинга работы студента и улучшения усвоения материала в течение семестра, студент получает на практических занятиях индивидуальные задачи, которые выполняются письменно как домашняя контрольная работа.

Контрольная работа включает 8 индивидуальных задач по следующим темам.

1. Анализ двухполюсников в цепи постоянного тока (2-3 неделя).
2. Расчет разветвленной цепи постоянного тока (4-5 неделя).
3. Анализ простых электрических цепей переменного тока (6-7 неделя).
4. Расчет электрических цепей переменного тока (8-9 неделя).
5. Анализ электрических цепей в резонансном режиме (10-11 неделя).
6. Переходный процесс в цепи первого порядка с сосредоточенными параметрами (источник постоянного тока) (12-13 неделя).
7. Переходный процесс в цепи первого порядка с сосредоточенными параметрами (источник постоянного тока) (14-15 неделя).
8. Цепи с распределенными параметрами (16-17 неделя).

Срок сдачи заданий указан в скобках.

Оцениваемые позиции

- Правильность расчетов
- Оптимальный выбор метода решения
- Наличие пояснений к расчетам и необходимых схем
- Проверка расчетов

2. Критерии оценки

Контрольная работа (из восьми задач) оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если без существенных ошибок выполнено менее четырех задач из восьми. Оценка составляет **0 - 5** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если без существенных ошибок выполнено более четырех задач из восьми обязательных. Оценка составляет **6- 8** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если все задания выполнены в срок без ошибок. Оценка составляет **9 - 10** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задания выполнены в срок без ошибок, при решении задач использованы оригинальные подходы, приводится анализ результатов решения. Оценка составляет **11 - 12** баллов.

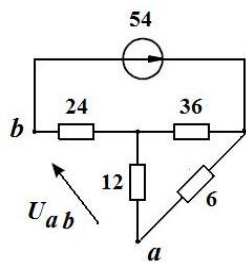
3. Шкала оценки

Максимальным баллом (1.5 балла) оценивается индивидуальная задача при наличии проверки и пояснений расчета. Выполнение задачи несколькими способами, оригинальное решение поощряется дополнительными баллами 0.1÷1балл. Максимальный рейтинг по индивидуальным домашним задачам (за восемь задач): $8 \cdot 1.5 = 12$ баллов.

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы (баллы за практические занятия) приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы из восьми индивидуальных домашних задач

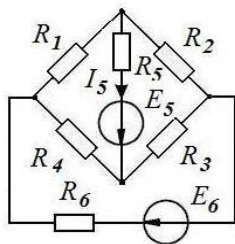
1. Анализ двухполюсников в цепи постоянного тока.



ЭДС источника напряжения задана в вольтах, сопротивления в Омах.

1. Определить напряжение U_{ab} и сопротивление R_{ab} . Вместо источника напряжения включить источник тока $J = 0,5$ А. Определить те же величины.

2. Расчет разветвленной цепи постоянного тока



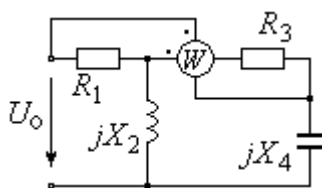
$E_5 = 4$ В; $E_6 = 6$ В;
 $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 3$ Ом; $R_5 = 2$ Ом;
 $R_6 = 7$ Ом.
Определить: ток I_5 .

3. Анализ простых электрических цепей гармонического тока.

Цепь состоит из последовательного соединенных активного сопротивления R , индуктивности $L = 0,142$ Гн и емкость C . Напряжение на зажимах цепи 120 В, ток цепи 4 А, активная мощность 240 Вт, частота 50 Гц.

Определить активное сопротивление и емкость. Объяснить, почему существует два значения емкости, удовлетворяющих условию.

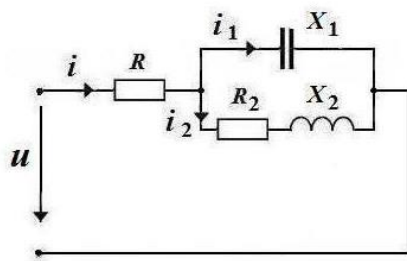
4. Анализ гармонического процесса в линейных электрических цепях



$U_0 = 120$ В,
 $R_1 = 10$ Ом, $X_2 = 40$ Ом, $R_3 = 20$ Ом, $X_4 = -20$ Ом.

Найти показание ваттметра в цепи

5. Анализ электрических цепей в резонансном режиме

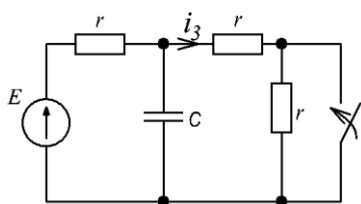


$R_1 = 10 \text{ Ом}; R_2 = X_2; I_1 = 10 \text{ A.}$

$I_2 = 14,1 \text{ A}; U = 200 \text{ В.}$

Определить входной ток I , и параметры R_2, X_1, X_2 , если цепь настроена в резонанс.

6. Переходный процесс в цепи первого порядка с сосредоточенными параметрами (источник постоянного тока)



Дано:

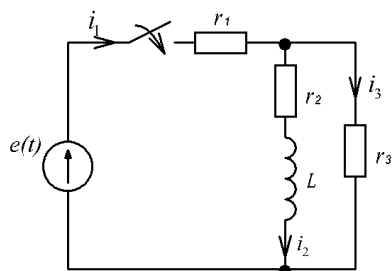
$E = 200(\text{В});$

$r = 30(\text{Ом});$

$C = 500(\text{мкФ}).$

Определить $i_3(t)$ в переходном режиме классическим методом.

7. Переходный процесс в цепи с сосредоточенными параметрами (источник гармонического тока)



Дано:

$e(t) = 200 \sin(100t + \frac{\pi}{2})(\text{В});$

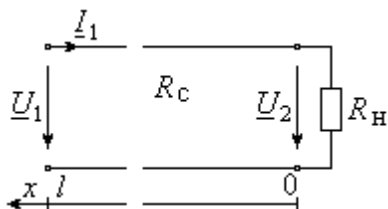
$r_1 = 30(\text{Ом});$

$r_2 = r_3 = 2(\text{Ом});$

$L = 0,1(\text{Гн}).$

Определить: $i_1(t)$ в переходном режиме.

8. Анализ гармонического процесса в электрических цепях с распределенными параметрами (длинные линии)



Напряжение $u_2(t) = u(0, t)$ в конце отрезка однородной линии без потерь длиной $l = 4 \text{ (м)}$ изменяется по закону $u_2(t) = 120 \sin 3 \cdot 10^8 t \text{ (В)}$. Запишите выражения мгновенных значений напряжения $u_1 = u(l, t)$ и тока $i_1 = i(l, t)$ в начале отрезка, если:

- значения сопротивления нагрузки R_n и характеристического сопротивления линии $R_c = 100 \text{ Ом}$ одинаковы
- сопротивление нагрузки $R_n = 0,5 R_c$