

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Электротехника

: 09.03.01

, :

: 2, : 3

		3
1	()	4
2		144
3	, .	65
4	, .	18
5	, .	18
6	, .	18
7	, .	8
8	, .	2
9	, .	9
10	, .	79
11	(, ,)	
12		

(): 09.03.01

5 12.01.2016 ., : 09.02.2016 .

: 1,

(): 09.03.01

, 9 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . .

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.4 способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов; в части следующих результатов обучения:	
4.	
5.	
3.	

2.

2.1

--	--

.4. 4	
1. основные виды цепей	; ;
2. задачи анализа работы электрических цепей	; ; ;
3. Методы расчета нелинейных электрических цепей.	; ; ;
4. расчет переходных процессов	
.4. 5	
5. основные законы электротехники. электрические и магнитные цепи	; ;
6. расчет цепей в установившемся режиме	;
7. Основные определения, теоремы, законы и принципы, используемые в электротехнике.	; ;
8. применение компьютерных программ в цепях	;
9. методы расчета трехфазных цепей	;
.4. 3	
10. сборка простейших электрических схем	;
11. Особенности трехфазных электрических цепей, их использование и методы расчета.	; ; ;
12. Методы расчета линейных электрических цепей в стационарном режиме	; ;
13. Резонансы в электрических цепях. Колебательных контура и их использование.	;

3.

3.1

: 3				
:				.

<p>13.</p> <p>(</p> <p>)</p> <p>(</p> <p>)</p> <p>"</p> <p>"</p>	0	4	1, 12, 5	
--	---	---	----------	--

3.2

	,			
: 3				
:				
4.	0	6	1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 5, 7	
:				
8.	0	6	10, 11, 12, 13, 2, 3, 5	

:				
11.	-	0	6	13

3.3

:				
: 3				
:				
5.	.	2	6	1, 11, 12, 2, 3, 5, 7, 8
:				
9.	.	2	4	1, 11, 12, 2, 5, 7, 8
:				
12.	.	2	4	1, 11, 12, 2, 5, 7
:				
14.	.	2	4	1, 2, 5, 7, 8

4.

:				
: 3				
1		11	20	3
: 2 / . . . 3: . - ;[. . .]. - , 2013. - 30, [1] .: ., .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185311				
2		2, 6	0	2
: . . . 3: 2 / . . . - ;[. . .]. - , 2013. - 30, [1] .: ., .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185311				
3		3	12	0
: . . . 3: . 2 / . . . - ;[. . .]. - , 2013. - 30, [1] .: ., .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185311				
4		2	32	2

<p>2 , 2013. - 30, [1] .: ., ..- http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185311</p>			
5		9	2
<p>2 , 2013. - 30, [1] .: ., ..- http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185311</p>			

5.

(. 5.1).

5.1

	e-mail;

6.

(),

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 3		
<i>Лабораторная:</i>	15	30
<p>2 , 2013. - 30, [1] .: ., ..- http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185311</p>		
<i>РГЗ:</i>	15	30
<p>2 , 2013. - 30, [1] .: ., ..- http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185311</p>		
<i>Экзамен:</i>	20	40
<p>2 , 2013. - 30, [1] .: ., ..- http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185311</p>		

6.2

6.2

.4	4.		+	+

	5.		+	+	+
	3.		+	+	+

1

7.

1. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009061-0, 500 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=420583> - Загл. с экрана.

2. Катаенко Ю. К. Электротехника : учебное пособие / Ю. К. Катаенко. - Москва, 2010. - 285, [2] с. : ил., табл.

1. Электротехника и электроника. Кн. 1. Электрические и магнитные цепи : Учебник для неэлектр. спец. вузов: В 3 кн. / В. Г. Герасимов, Э. В. Кузнецов, О. В. Николаева и др. ; Под ред. В. Г. Герасимова. - М., 1996. - 288 с. : ил.

2. Электротехника и электроника. Кн. 2. Электромагнитные устройства и электрические машины : Учебник для неэлектр. спец. вузов: В 3 кн. / В. И. Киселев, А. И. Копылов, Э. В. Кузнецов и др. ; Под ред. В. Г. Герасимова. - М., 1997. - 271 с. : ил.

3. Электротехника и электроника. Кн. 3. Электрические измерения и основы электроники : Учебник для неэлектр. спец. вузов: В 3 кн. / Г. П. Гаев, В. Г. Герасимов, О. М. Князьков и др. ; Под ред. В. Г. Герасимова. - М., 1998. - 432 с. : ил.

1. Немцов М.В. Электротехника [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Немцов М.В. - Москва : Академия. -2014. - Ч.1. - 240 с. - Режим доступа : <http://nashol.com/2015101586926/elektrotehnika-kniga-1-nemcov-m-v-2014.htm>. - Загл. с экрана.

2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

5. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

6. :

8.

8.1

1. Электротехника и электроника. Ч. 3 : методическое руководство к лабораторным работам для 2 курса РЭФ и МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов и др.]. - Новосибирск, 2013. - 30, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185311

2. Электротехника. Практические занятия : учебно-методическое пособие для 2 курса ИСТР по направлению "Информатика и вычислительная техника" / [В. В. Богданов и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 86, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230291

3. Савин Н. П. Электротехника и пром. электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. П. Савин, В. В. Богданов, А. В. Сапсалева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227168. - Загл. с экрана.

4. Савин Н. П. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. П. Савин, В. В. Богданов, А. В. Сапсалева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000226475. - Загл. с экрана.

8.2

1 Adobe Acrobat

2 Microsoft Office

9.

-

1	(.
	Internet)	.

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Электротехника приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация экзамен.
ОПК.4 способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	з4. знать методы расчета и анализа электрических цепей в переходных режимах	<p>Анализ и расчет линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока Анализ и расчет трехфазных электрических цепей Исследование электрических цепей синусоидального тока (л.р -3,4)</p> <p>Нелинейные элементы и их характеристики. Методы анализа нелинейных цепей постоянного тока.</p> <p>Применение метода эквивалентного генератора к анализу нелинейных цепей постоянного тока Основные понятия и определения.</p> <p>Схемы замещения электрических цепей переменного тока. Элементы схем замещения: резистивный, индуктивный, емкостной.</p> <p>Фазовые соотношения между током и напряжением на элементах цепи (R , L , C) .</p> <p>Последовательное соединение элементов. Активное, реактивное и полное сопротивление. Резонанс напряжений. Векторные диаграммы на комплексной плоскости. Параллельное соединение элементов.</p> <p>Активная, реактивная и полная проводимости.</p> <p>Резонанс токов. Векторные диаграммы на комплексной плоскости. Частотные свойства цепей переменного тока. Колебания мощности в цепях синусоидального тока.</p> <p>Активная, реактивная и полная мощности. Понятия об электрических цепях с взаимной индуктивностью.</p> <p>Понятие о линейных четырехполюсниках.</p> <p>Особенности электромагнитных процессов в электрических цепях переменного тока. Способы представления электрических величин - синусоидальных функций: временными</p>	Отчет по лабораторной работе № 6 П: 1-6	Экзамен, вопросы: 6-12.

		<p>диаграммами, векторами, комплексными числами. Основ-ные параметры, характеризующие синусоидальную функцию. Расчет линейных электрических це-пей постоянного тока. Расчет резистивных схем методом свертывания. Определение входных сопротивлений. Элементы электрических цепей. Источники и приемники электрической энергии и их параметры. Схемы замещения и характеристики генерирующих уст-ройств. Режимы работы электрических цепей. Топологические компоненты элек-трических схем. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи с одним источником питания. Энергетические соотношения в электрических цепях. Анализ электрического состояния неразветвленных и разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания с помощью методов эквивалентных преобразований, непосредственного применения законов Кирх-гофа, суперпозиции, узлового напряжения, эквивалентного генератора, контур-ных токов.</p>		
ОПК.4	<p>35. знать методы расчета и анализа электрических цепей в установившихся режимах</p>	<p>Анализ и расчет линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока Анализ и расчет трехфазных электрических цепей Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях Нелинейные элементы и их характеристики. Методы анализа нелиней-ных цепей постоянного тока. Применение метода эквивалентного генератора к анализу нелинейных цепей постоянного тока Основные понятия и определения. Способы связывания трехфазных це-пей в звезду и в треугольник. Качественные и количественные соотношения ме-жду фазными и линейными напряжениями и токами. Симметричные и несиммет-ричные режимы работы в трехфазной цепи. Мощность трехфазной цепи. Изме-рение мощности в</p>	<p>РГР. задача2. П:1-5</p>	<p>Экзамен, вопросы № 1-5. 12-20.</p>

		<p>трехфазных цепях. Основные понятия и определения. Схемы замещения электрических цепей переменного тока.</p> <p>Элементы схем замещения: резистивный, индуктивный, емкостной. Фазовые соотношения между током и напряжением на элементах цепи (R, L, C).</p> <p>Последовательное соединение элементов. Активное, реактивное и полное сопротивление. Резонанс напряжений. Векторные диаграммы на комплексной плоскости. Параллельное соединение элементов.</p> <p>Активная, реактивная и полная проводимости. Резонанс токов. Векторные диаграммы на комплексной плоскости.</p> <p>Частотные свойства цепей переменного тока. Колебания мощности в цепях синусоидального тока.</p> <p>Активная, реактивная и полная мощности. Понятия об электрических цепях с взаимной индуктивностью.</p> <p>Понятие о линейных четырехполюсниках.</p> <p>Особенности электромагнитных процессов в электрических цепях переменного тока.</p> <p>Способы представления электрических величин - синусоидальных функций: временными диаграммами, векторами, комплексными числами. Основные параметры, характеризующие синусоидальную функцию.</p> <p>Расчет линейных электрических цепей постоянного тока. Расчет резистивных схем методом свертывания. Определение входных сопротивлений.</p> <p>Элементы электрических цепей. Источники и приемники электрической энергии и их параметры. Схемы замещения и характеристики генерирующих устройств. Режимы работы электрических цепей.</p> <p>Топологические компоненты электрических схем.</p> <p>Неразветвленные и разветвленные электрические цепи с одним источником питания. Энергетические соотношения в электрических цепях. Анализ электрического состояния неразветвленных и</p>		
--	--	---	--	--

		разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания с помощью методов эквивалентных преобразований, непосредственного применения законов Кирхгофа, суперпозиции, узлового напряжения, эквивалентного генератора, контур-ных токов.		
ОПК.4	у3. уметь рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах	<p>Анализ и расчет линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока</p> <p>Анализ и расчет трехфазных электрических цепей</p> <p>Исследование трехфазных электрических цепей</p> <p>Исследование электрических цепей синусоидального тока (л./р -3,4)</p> <p>Нелинейные элементы и их характеристики. Методы анализа нелинейных цепей постоянного тока.</p> <p>Применение метода эквивалентного генератора к анализу нелинейных цепей постоянного тока</p> <p>Определение параметров электрической цепи постоянного тока. (л./р -1)</p> <p>Основные понятия и определения. Способы связывания трехфазных цепей в звезду и в треугольник.</p> <p>Качественные и количественные соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами.</p> <p>Симметричные и несимметричные режимы работы в трехфазной цепи. Мощность трехфазной цепи. Измерение мощности в трехфазных цепях. Основные понятия и определения. Схемы замещения электрических цепей переменного тока.</p> <p>Элементы схем замещения: резистивный, индуктивный, емкостной. Фазовые соотношения между током и напряжением на элементах цепи (R , L , C) .</p> <p>Последовательное соединение элементов. Активное, реактивное и полное сопротивление. Резонанс напряжений. Векторные диаграммы на комплексной плоскости. Параллельное соединение элементов.</p> <p>Активная, реактивная и полная проводимости. Резонанс токов. Векторные диаграммы на комплексной плоскости. Частотные</p>	Отчет по лабораторной работе № 2. п:1-4.	Экзамен, вопросы № 21-26.

		<p>свойства цепей переменного тока. Колебания мощности в цепях синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности. Понятия об электрических цепях с взаимной индуктивностью. Понятие о линейных четырехполосниках. Особенности электромагнитных процессов в электрических цепях переменного тока. Способы представления электрических величин - синусоидальных функций: временными диаграммами, векторами, комплексными числами. Основные параметры, характеризующие синусоидальную функцию. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока.</p>		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.4.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическая работа (РГР)). Требования к выполнению РГР), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГР.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.4, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным

числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

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

Кафедра электроники и электротехники

Паспорт экзамена
по дисциплине «Электротехника»

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. В билете 1 вопрос и две задачи. Билет формируется по следующему правилу: вопрос и задачи выбираются из списка экзаменационных вопросов. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня. Список экзаменационных вопросов и задач представлен ниже.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ИСТР

Билет
к экзамену по дисциплине «Электротехника»

1. Теоретический вопрос.

2. Задача.

3. Задача .

Утверждаю: зав. кафедрой

_____ должность. Ф.И.О.

(подпись)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, при решении задач допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0 - 19 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, при решении задач допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20-25 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задач, оценка составляет 26-35 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 36-40 баллов.
-

3. Шкала оценки

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все виды работ предусмотренных учебным планом дисциплины и набравшие в течение семестра не меньше 30 баллов. Студентам доступен перечень вопросов и примеры типовых задач, включаемых в экзаменационные билеты. Экзамен определяется по результатам ответа и индивидуальному рейтингу студента за семестр.

В приведенной ниже таблице указаны виды работ, их число, весовые коэффициенты «К» на которые следует умножать сумму полученных (или максимально возможных) баллов, а также максимальная (расчетная) сумма баллов по каждому виду работ .

Студент может получить в течение семестра дополнительные баллы за оригинальность, обстоятельность ответов, качество оформления л/р и РГР, за участие в олимпиаде, за качество конспекта лекций.

Баллы за экзамен учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Итоговый рейтинг по дисциплине состоит из рейтинга текущей деятельности студента в семестре и экзаменационного рейтинга. Соотношение между этими рейтингами устанавливается в пропорции 60/40, то есть максимальный рейтинг равняется 100 баллам.

Виды работ	Число работ в семестре	Весовой коэффициент	Максимальная (расчетная) сумма за семестр
Лабораторные работы	5	1	30
РГР	1	1	30
Экзамен	1	2	40

Итого: 100 баллов.

Экзамен : (минимум для допуска – 30 баллов)

2 задачи – по 5 балла. К=2

максимум: $2 \times 5 \times 2 = 20$ баллов.

Теория: полный ответ – 10 баллов.

неполный ответ – 5 баллов. К=2 только начальные знания - 1 балл.

Максимальное число баллов – $10 \times 2 \times 1 = 20$ баллов.

Таблица соответствия

баллы	оценка
87-100	отлично
73-86	хорошо
50-72	удовл.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Электротехника»

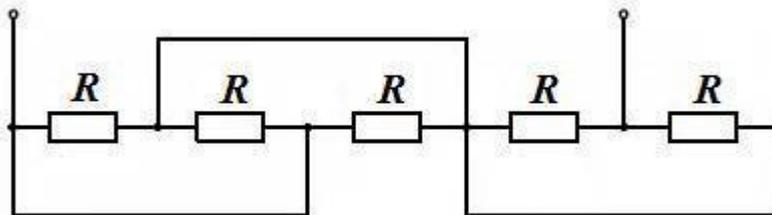
1. Электрическая цепь и ее элементы, ток, напряжение, ЭДС. Идеальные и реальные источники энергии и их внешние характеристики. Закон Ома для участка цепи и для участка цепи и для всей цепи постоянного тока.
2. Законы Кирхгофа. Расчет электрических цепей постоянного тока с помощью этих законов.
3. Расчет электрических цепей постоянного тока методом двух узлов.
4. Расчет электрических цепей постоянного тока методом контурных токов.
5. Мощность в цепях постоянного тока. Баланс мощностей в цепях постоянного тока.
6. Представление синусоидальных величин векторами. Символический метод расчета цепей переменного тока. Векторные диаграммы.
7. Синусоидальный ток. Его мгновенное, действующее, среднее и амплитудное значения.
8. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
9. Активная, реактивная и полная проводимость в цепи переменного тока. Треугольник проводимостей. Векторные диаграммы при параллельном соединении в цепи переменного тока.
10. Активное, реактивное и полное сопротивление в цепи переменного тока. Треугольник сопротивлений. Векторные диаграммы при последовательном соединении в цепи переменного тока.
11. Параллельная R-L-C цепь переменного тока. Резонанс токов.
12. Последовательная R-L-C цепь переменного тока. Резонанс напряжений.
13. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Активная, реактивная и полная мощность в цепи переменного ток

14. Трехфазные цепи. Общие понятия. Получение трехфазного тока.
15. Соединение треугольником в трехфазной цепи. Фазные и линейные токи и напряжения.
16. Соединение звездой в трехфазной цепи. Фазные и линейные токи и напряжения.
17. Векторные диаграммы напряжений и токов при соединении нагрузки треугольником.
18. Векторные диаграммы напряжений и токов при соединении нагрузки звездой.
19. Расчет трехфазных цепей при соединении несимметричной нагрузки треугольником.
20. Расчет трехфазных цепей при соединении несимметричной нагрузки звездой с нулевым проводом. Токи и напряжения.
21. Мощность в трехфазных цепях.
22. Законы коммутации и начальные условия.
23. Включение и выключение цепи постоянного тока с катушкой индуктивности.
24. Понятие нелинейных цепей. Сопротивление нелинейных элементов.
25. Расчет нелинейных цепей при параллельном соединении.
26. Расчет нелинейных цепей при последовательном соединении.

ЗАДАЧИ К ЭКЗАМЕНУ.

Задача 1.

Найти эквивалентное сопротивление цепи.

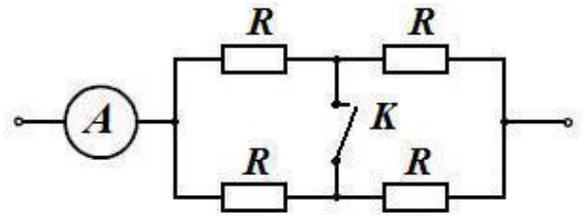


Ответ: $5 R / 6$.

Задача 2.

Как изменится показание амперметра, если замкнуть ключ?

Ответ: **не изменится.**

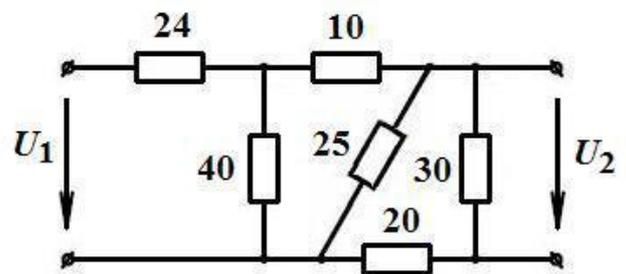


Задача 3.

Найти отношение напряжений U_2 / U_1 .

Сопротивления ветвей, в Омах, указаны на схеме.

Ответ: **0,15.**



Задача 4.

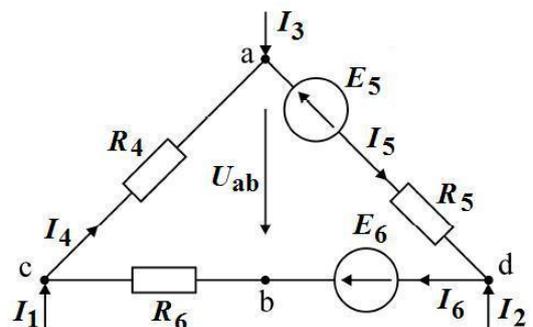
В электрической цепи: $R_4 = 5 \text{ кОм}$,

$E_5 = 20 \text{ В}$, $R_5 = 3 \text{ кОм}$,

$E_6 = 40 \text{ В}$, $R_6 = 2 \text{ кОм}$,

$I_1 = 10 \text{ мА}$, $I_3 = -20 \text{ мА}$.

Определить токи I_4 , I_5 , I_6



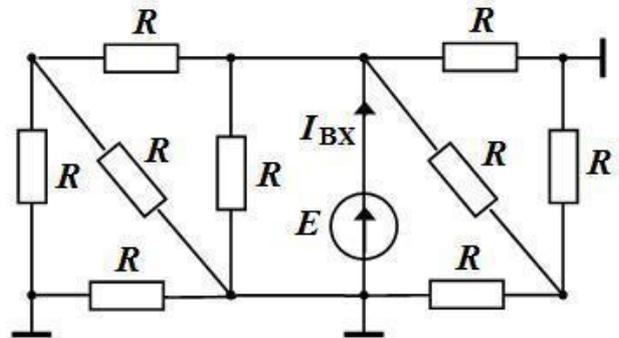
и напряжение U_{ab} .

Ответ: $U_{ab} = -50 \text{ В}$.

Задача 5.

$E = 10 \text{ В}$, $R = 1 \text{ Ом}$.

Определить ток $I_{ВХ}$. **Ответ:** $I_{ВХ} = 33.3$



Задача 6.

Используя метод контурных токов, определить величину и направление ЭДС, если $R = 1 \text{ Ом}$.

Ответ: $E = 6,67 \text{ В}$.

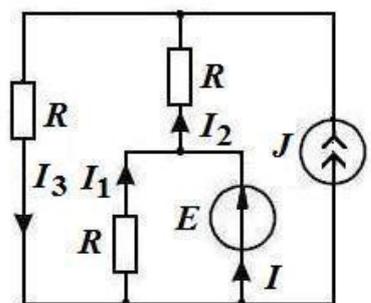
Задача 7.

Определить ток в ветвях схемы методом наложения, если:

$J = 2 \text{ А}$; $E = 120 \text{ В}$; $R = 40 \text{ Ом}$.

Ответ: $I_1 = 3 \text{ А}$; $I_2 = 0,5 \text{ А}$; $I_3 = 2,5 \text{ А}$.

($\phi_1 = 100 \text{ В}$)

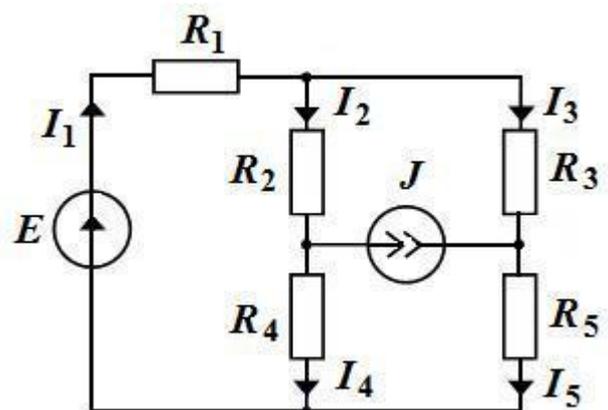


Задача 8.

Параметры цепи:

$E_1 = 5 \text{ В}$, $J = 4 \text{ мА}$, $R_1 = 2.2 \text{ кОм}$,

$R_2 = 3.2 \text{ кОм}$, $R_3 = 1.5 \text{ кОм}$,



$R_4 = 4.3 \text{ кОм}, R_5 = 1.0 \text{ кОм}.$

Определить:

токи в ветвях схемы методом контурных

токов; составить баланс мощности.

Ответы: $I_1 = 1.559 \text{ мА}, I_2 = 2.53 \text{ мА}, I_3 = -0.971 \text{ мА}, I_4 = -1.47 \text{ мА},$

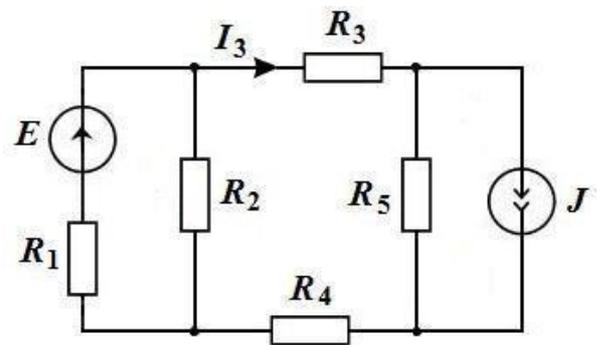
$I_5 = 3.029 \text{ мА}.$

Задача 9.

Определить ток I_3 методом эквивалентного генератора, если:

$E = 20 \text{ В}; J = 1 \text{ А}; R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом};$

$R_3 = R_5 = 5 \text{ Ом}, R_4 = 15 \text{ Ом}.$



Ответ: $I_3 = 0,5 \text{ А}.$

Задача 10.

Определить показание амперметра методом эквивалентного генератора, если:

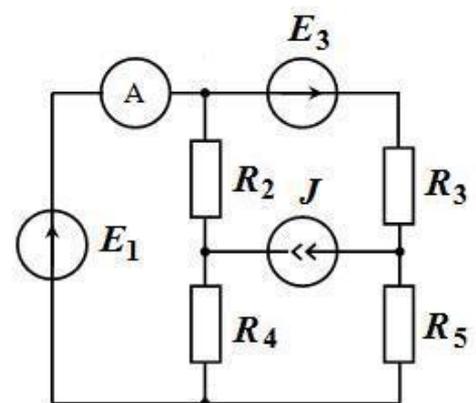
$J = 1 \text{ А},$

$E_1 = 35 \text{ В}, E_3 = 10 \text{ В},$

$R_2 = 40 \text{ Ом}, R_3 = 50 \text{ Ом},$

$R_4 = 30 \text{ Ом}, R_5 = 10 \text{ Ом},$

Ответ: $I_A = 988 \text{ мА}.$



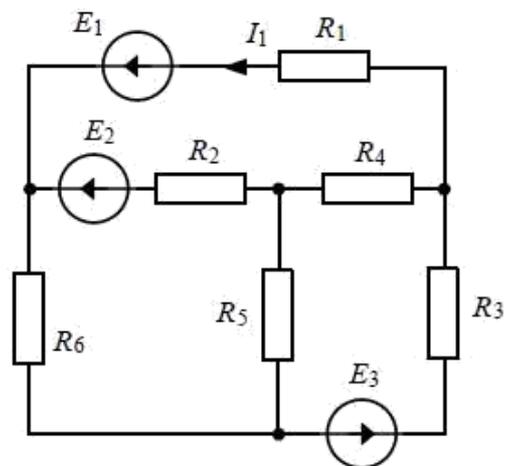
Задача 11.

Определить I_1 методом эквивалентного генератора, если:

$$E_1 = E_2 = E_3 = 48 \text{ В}; R_2 = R_4 = R_5 = 1 \text{ Ом};$$

$$R_1 = R_3 = R_6 = 3 \text{ Ом}.$$

Ответ: $I_1 = 5,33 \text{ А}.$

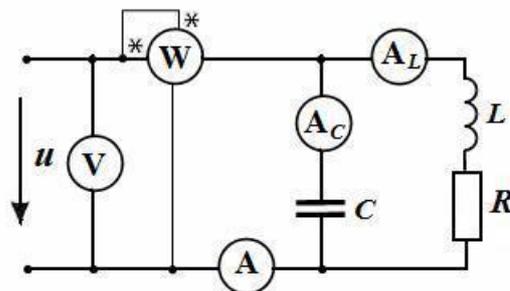


Задача 12.

Определить показания амперметров (электромагнитной системы) и ваттметра, если: вольтметр показывает 100 В.

$$f = 50 \text{ Гц}; R = 10 \text{ Ом}; L = 0,2 \text{ Гн}; C = 40 \text{ Мкф}.$$

Ответ: $I = 0,388 \text{ А}, I_L = 1,57 \text{ А}, I_C = 1,25 \text{ А}, P = 27,3 \text{ Вт}.$



Задача 13.

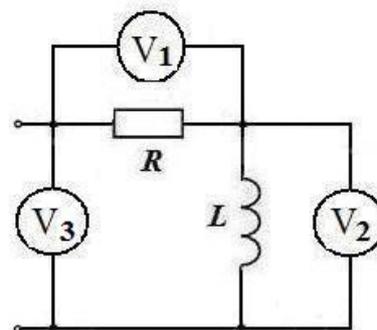
В цепи $R - L$ известны показания вольтметров

$$U_1 = 100 \text{ В}; U_2 = 150 \text{ В};$$

и сопротивление $R = 10 \text{ Ом}.$ Определить показание третьего вольтметра и индуктивность, если частота

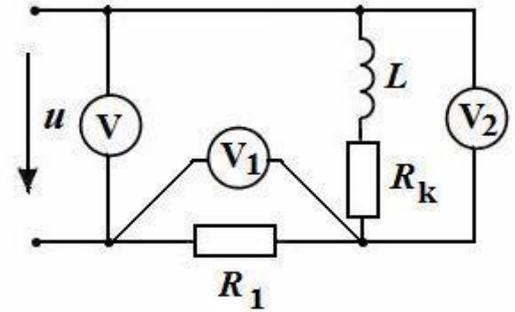
Тока $f = 50 \text{ Гц}.$

Ответ: $U_3 = 180 \text{ В}; L = 47,7 \text{ мГн}.$



Задача 14.

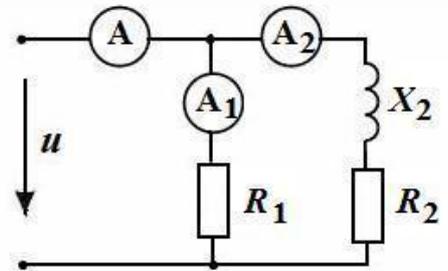
Вольтметры электромагнитной системы показывают: $V = 220$ В, $V_1 = 110$ В, $V_2 = 138$ В. Определить параметры катушки индуктивности, если сопротивление $R_1 = 22$ Ом.



Ответ: $Z_K = 27,6$ Ом; $R_K = 16,63$ Ом; $X_K = 22,75$ Ом.

Задача 15.

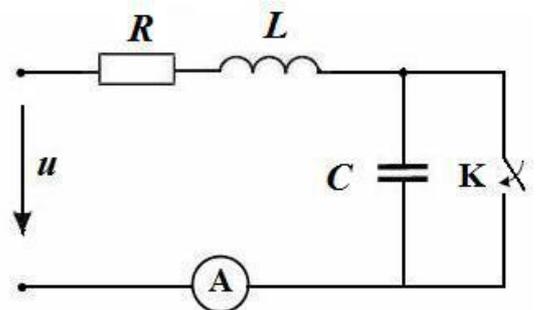
Показаниям амперметров электромагнитной системы: $A = 6,5$ А; $A_1 = 4$ А; $A_2 = 3,5$ А. Определить мощность, расходуемую катушкой индуктивности (R_2, X_2), если сопротивление резистора $r_1 = 30$ Ом.



Ответ: $S = 780$ ВА; $P = 690$ Вт; $Q = 364$ ВАр.

Задача 16.

Напряжение на входе цепи изменяется по закону: $u(t) = 170 \sin \omega t$ В. Определить значения параметров r и L , если: $C = 66,7$ мкФ; $f = 50$ Гц, а амперметр электромагнитной системы при замкнутом и разомкнутом ключе показывает одно и то же значение $I = 4$ А.



Ответ: $r = 18,18$ Ом, $L = 0,076$ Гн.

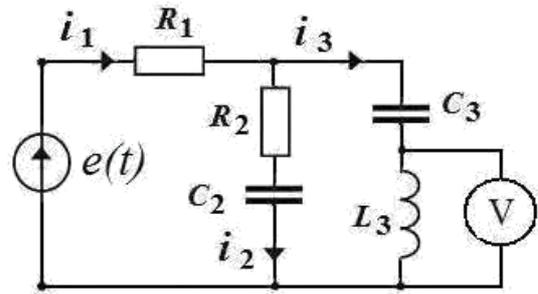
Задача 17.

В цепи с $R_1 = 30 \text{ Ом}$; $R_2 = 10 \text{ Ом}$; $X_{C2} = 60 \text{ Ом}$; $X_{C2} = X_{L3} = 20 \text{ Ом}$;

$$e = 30 \sin(314 t + 90^\circ) \text{ В.}$$

Определить показание вольтметра.

Ответ: $U = 14,1 \text{ В}$.



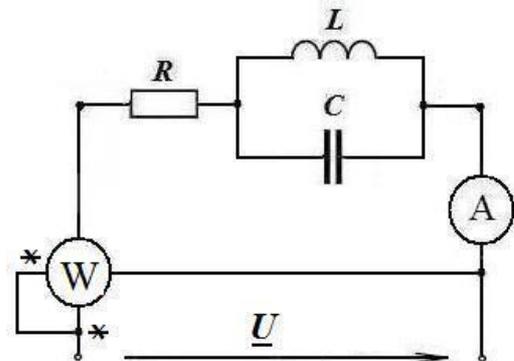
Задача 18.

Определить показания приборов в цепи

с $R = X_L = 5 \text{ Ом}$; $X_C = 2,5 \text{ Ом}$ при

$$u = 100 \sin \omega t \text{ В.}$$

Ответ: $I = 10 \text{ А}$; $P = 500 \text{ Вт}$.



Задача 19.

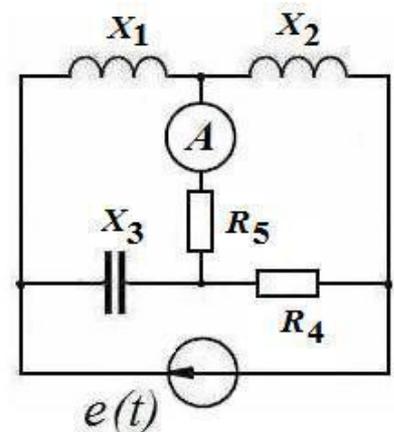
Определить показание амперметра методом эквивалентного активного двухполюсника, если

$$E = 10 \text{ В}; X_1 = X_2 = 5 \text{ Ом};$$

$$X_3 = R_4 = 10 \text{ Ом}; R_5 = 2,5 \text{ Ом}.$$

Ответ: $0,632 \text{ А}$.

Задача 20.



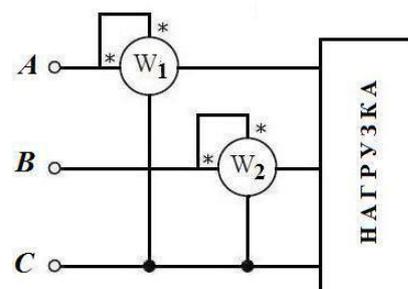
Мгновенное значение ЭДС фазы А симметричной трехфазной системы положительно, максимально и равно 310 В. Чему равно мгновенное значение ЭДС фаз В и С через четверть периода ?

Ответ: $e_B = 268 \text{ В}; e_C = -268 \text{ В}.$

Задача 21.

По показаниям ваттметров, 600 Вт (W_1) и 200 Вт (W_2), найти $\cos \phi$ симметричной нагрузки.

Ответ: $\cos \phi = 0,756.$



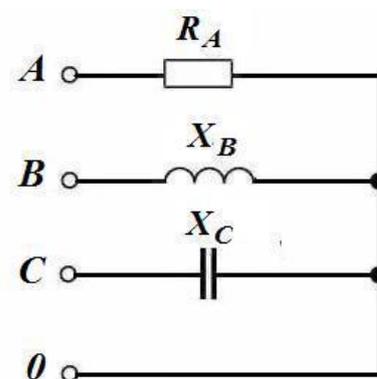
Задача 22.

а) Определить фазные токи и ток в нейтральном проводе, если $U_{\phi} = 127 \text{ В},$

$$R_A = X_B = X_C = 25,4 \text{ Ом}.$$

б) Определить ток в нейтральном проводе, если нагрузку фаз В и С поменять местами.

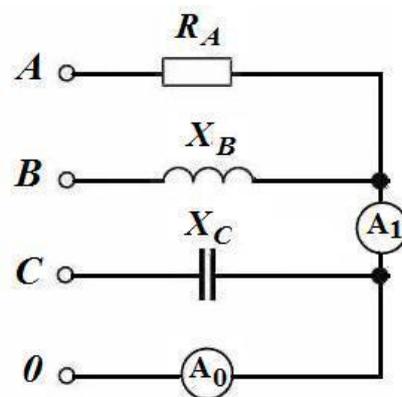
Ответ: а) $I_{\phi} = 5 \text{ А}; I_0 = 3,65 \text{ А};$ б) $I_0 = 13,65 \text{ А}.$



Задача 23.

В трехфазной цепи известны значения токов:

$$I_A = 5 \text{ А}, I_B = I_C = 10 \text{ А}.$$



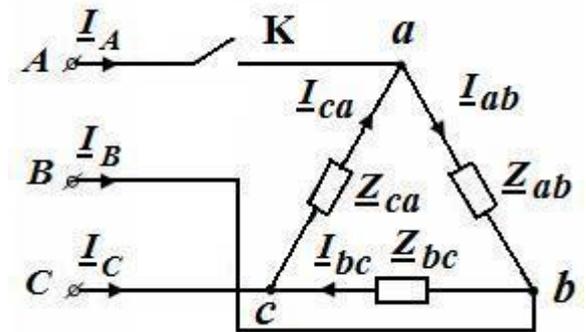
Определить показания амперметров A_0 и A_1 .

Ответ: $I_{A1} = 6.2 \text{ A}$; $I_{A0} = 12.3 \text{ A}$.

Задача 24.

Определить суммарную активную мощность, потребляемую от сети при замкнутом и разомкнутом ключе «К», если: $U_{\text{л}} = 220 \text{ В}$; $Z_{ab} = 110 - j 110 \text{ Ом}$;

$Z_{bc} = Z_{ca} = 110 + j 110 \text{ Ом}$.



Ответ: Ответ:

ключ замкнут: токи через все резисторы равны $I_{\phi} = 1.41 \text{ A}$, $P_{\Sigma} = 660 \text{ Вт}$;

ключ разомкнут: $I_{BC} = 1.41 \text{ A}$; $I_{BA} = I_{AC} = 1 \text{ A}$; $P_{\Sigma} = 440 \text{ Вт}$.

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

Паспорт

расчетно-графической работы

по дисциплине «Электротехника», 3 семестр

1. Методика оценки

ЗАДАНИЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНО – ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ по
дисциплине «Электротехника».

К выполнению РГР следует приступать после изучения необходимого
Материала по данной теме изрекомендованной литературы.

В начале каждой задачи надо привести краткое условие, расчетную схему и
исходные данные для своего варианта. При оформлении решения не следует
приводить выводы формул и уравнений, имеющиеся в учебной литературе.

Графики и диаграммы следует вычерчивать на миллиметровой бумаге с
помощью чертежных инструментов. На осях координат должны быть указаны
откладываемые значения и единицы их измерения.

Содержание работы :

1. Расчет цепей постоянного тока.
2. Расчет трехфазной электрической цепи.

2.Критерии оценки

Работа считается не выполненной, если выполнены не все части РГР,
отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы,
аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным
требованиям, оценка составляет 0-14 баллов.

Работа считается выполненной на пороговом уровне, если РГР выполнена, но с ошибками, из двух задач, предлагаемых на защиту решена одна, оценка удовлетворительно (15-19 баллов).

Работа считается выполненной на базовом уровне, если РГР выполнена с незначительными ошибками, алгоритм решения задач, предлагаемых на защиту верен, есть ошибки в числовой подстановке, оценка хорошо (20-25 баллов).

Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если РГР выполнена без ошибок, задачи, предлагаемые на защиту решены верно до числового результата, оценка отлично (26-30 баллов).

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине максимальное число баллов за РГР равно 30 и учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Виды работ	Число работ в семестре	Весовой коэффициент	Максимальная (расчетная) сумма за семестр
Лабораторные работы	5	1	30
РГР	1	1	30
Экзамен	1	2	40

РГР состоит из 2 х частей. Каждая часть оценивается отдельно. «К = 1»

- 1) Выполнение в срок без ошибок – 30 баллов.
- 2) Выполнение в срок, но есть ошибки в вычислениях – 20 баллов.
- 3) Выполнение после срока и есть существенные ошибки – 15 баллов.

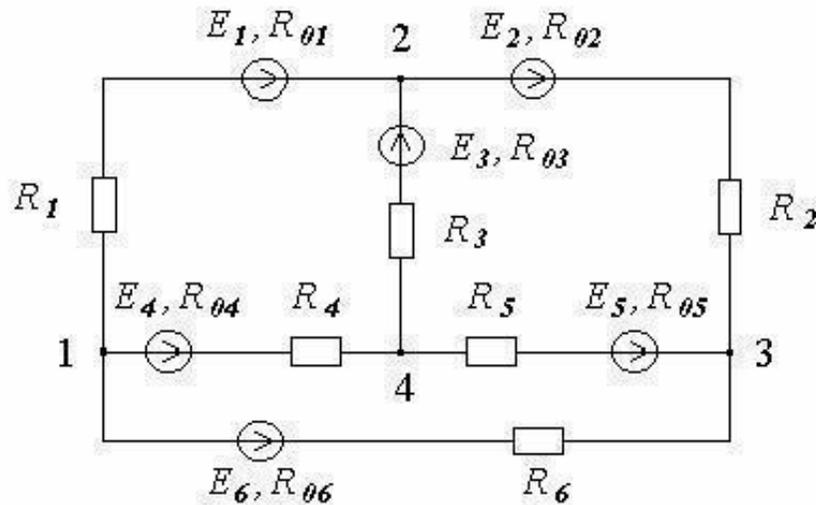
Максимальное число баллов за все РГР:

$$30 \times 1 \times 1 = 30 \text{ баллов.}$$

Вариант РГР определяется номером в групповом журнале

Расчетно-графическая работа.

Задача 1. Для электрической цепи, схема которой изображена на рисунке,



а параметры заданы в табл. 1, выполнить следующее:

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа.
 2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов.
 3. Составить баланс мощностей для заданной электрической цепи.
 4. Определить ток в ветви, указанной в графе I табл. 1, методом эквивалентного активного двухполюсника.
- При расчете токов необходимых для

определения напряжения холостого хода $U_{ХХ}$ использовать метод междуузловое напряжения.

5. Определить напряжение между точками, заданными в графе U табл.1.

6. Построить в масштабе потенциальную диаграмму для внешнего контура электрической цепи.

Задача 2. Для трехфазной электрической цепи, параметры которой заданы в табл. 2, выполнить следующее:

1. Определить фазные и линейные токи, ток в нейтральном проводе (для нагрузки, соединенной по схеме звезда).
3. Составить баланс мощностей. Изобразить схему измерения активной мощности, потребляемой заданной электрической цепью. Определить величину этой мощности по показаниям ваттметров.
4. На комплексной плоскости построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

Схема соединения нагрузки:

- четный вариант (и 00) – звезда с нейтральным проводом ($Z_n = 0$);
- нечетный вариант – треугольник.

№ варианта	$E_1, В$	$R_1^0, Ом$	$R_1, Ом$	$E_2, В$	$R_2^0, Ом$	$R_2, Ом$	$E_3, В$	$R_3^0, Ом$	$R_3, Ом$	$E_4, В$	$R_4^0, Ом$	$R_4, Ом$	$E_5, В$	$R_5^0, Ом$	$R_5, Ом$	$E_6, В$	$R_6^0, Ом$	$R_6, Ом$	I	U
00	-	-	8	25	0,5	7,5	-	-	4	12	1	11	18	-	6	-	-	4	5	2-4
01	24	-	2	-	-	4	-	-	6	10	1,2	8	-	-	10	20	0,2	6	3	1-4

02	50	0,5	8	20	0,5	4	-	-	5	-	-	2	10	-	4	-	-	4	6	1-3
03	-	-	4	36	-	8	10	0,4	3	-	-	1	25	0,5	2	-	-	6	4	3-4
04	-	-	5	15	0,8	2	-	-	8	-	-	2	25	1,2	2	30	-	6	2	2-3
05	-	-	1	-	-	2	20	0,1	6	-	-	3	25	-	8	10	1	4	1	1-2
06	5	0,4	6	15	-	4	-	-	3	30	0,8	2	-	-	5	-	-	3	5	2-4
07	10	0,8	4	-	-	5	-	-	6	16	0,2	6	24	-	4	-	-	2	4	4-1
08	-	-	5	8	-	6	20	0,8	4	10	1,2	4	-	-	3	-	-	3	1	3-1
09	-	-	5	20	-	7	-	-	2	5	0,2	8	-	-	2	10	0,5	1	2	4-3
10	-	-	2,5	-	-	10	4	0,8	4	10	-	8	-	-	10	20	0,4	2	6	3-2
11	5	0,8	10	25	-	8	-	-	2	-	-	6	-	-	10	10	0,5	4	3	2-1
12	16	0,2	2,5	-	-	6	8	0,5	6	-	-	5	-	-	10	10	-	5	5	4-2
13	-	-	4	50	1	5	-	-	2	24	1	10	12	-	6	-	-	2	1	2-4
14	12	0,2	3	24	0,4	5	12	-	2	-	-	5	-	-	8	-	-	10	3	2-3
15	12	1,2	2	-	-	4	6	0,6	8	-	-	5	18	-	8	-	-	8	5	1-3
16	-	-	3	-	-	2	-	-	2	8	1	6	16	1,2	8	24	-	6	2	1-2
17	36	0,8	6	-	-	1	24	1,5	8,5	12	-	4	-	-	10	-	-	4	4	1-4

Продолжение табл. 1

№варианта	I_1, B	$R_1^0, Ом$	$I_1, Ом$	I_2, B	$R_2^0, Ом$	$R_2, Ом$	E_3, B	$I_3^0, Ом$	$R_3, Ом$	I_4, B	$I_4^0, Ом$	$R_4, Ом$	I_5, B	$I_5^0, Ом$	$R_5, Ом$	I_6, B	$I_1, Ом$	$R_6, Ом$	I	U
18	-	-	2,5	12	-	1	36	0,4	4	-	-	10	-	-	2	24	0,4	3	6	3-4
19	-	-	5	-	-	2	10	-	8	8	1	12	24	0,8	4	-	-	3	6	4-2

20	18	1	6	-	-	3	-	-	5	-	-	4	30	-	3	18	0,5	4,5	5	3-2
21	24	-	4	-	-	6	-	-	8	15	1	8	-	-	10	30	0,4	8	4	1-4
22	40	1	11	20	1	8	-	-	10	-	-	4	10	-	8	-	-	10	3	1-3
23	-	-	6	30	-	8	15	0,5	5	-	-	4	20	0,5	4	-	-	9	2	2-1
24	-	-	8	20	1	5	-	-	10	-	-	5	20	1	8	40	-	10	1	4-1
25	-	-	10	-	-	4	40	0,5	8	-	-	10	50	-	12	20	0,5	8	5	3-4
26	12	-	2	-	-	4	-	-	6	10	1,2	8	-	-	6	10	0,2	6	5	1-4
27	30	0,5	8	20	0,5	8	-	-	5	-	-	2	15	-	4	-	-	4	1	1-3
28	-	-	10	16	-	8	10	0,4	3	-	-	1	20	0,5	12	-	-	6	2	3-4
29	-	-	15	15	0,8	12	-	-	8	-	-	12	25	1,2	12	30	-	16	3	2-3
30	-	-	10	-	-	12	20	1	9	-	-	10	25	-	8	10	1	8	4	1-2
31	15	0,4	6	5	-	4	-	-	3	10	0,8	2	-	-	5	-	-	3	6	2-4
32	10	0,8	14	-	-	15	-	-	16	16	0,2	16	24	-	14	-	-	12	5	4-1
33	-	-	10	8	-	6	10	0,8	4	10	1,2	4	-	-	6	-	-	6	6	3-1
34	-	-	5	10	-	7	-	-	2	15	0,2	8	-	-	2	10	0,5	1	1	4-3

Окончание табл. 1

	$1, B$	$1, OM$	$1, OM$	$1, B$	$2, OM R$	$2, OM$	$3, B E$	$3, OM R$	$3, OM R$	$4, B E$	$4, OM R$	$4, OM R$	$5, B E$	$5, OM R$	$5, OM R$	$5, B$	$6, OM R$	$6, OM R$	I	U
35	-	-	5	-	-	10	4	0,8	4	10	-	8	-	-	5	20	0,4	4	4	3-2
36	15	0,8	10	25	-	8	-	-	12	-	-	6	-	-	10	20	0,5	9	2	2-1

37	6	0,2	5	-	-	6	8	0,5	6	-	-	5	-	-	10	10	-	5	3	4-2
38	-	-	4	25	1	5	-	-	6	12	1	5	12	-	6	-	-	4	5	2-4
39	12	0,2	5	24	0,4	15	12	-	12	-	-	5	-	-	8	-	-	10	1	2-3
40	12	1,2	8	-	-	6	6	0,5	8	-	-	5	18	-	10	-	-	8	3	1-3
41	-	-	3	-	-	2	-	-	2	18	1	6	16	1,2	8	24	-	6	5	1-2
42	16	0,8	6	-	-	1	10	1,5	8,5	12	-	4	-	-	10	-	-	4	6	1-4
43	-	-	5	12	-	1	16	0,4	4	-	-	10	-	-	2	24	0,4	3	2	3-4
44	-	-	15	-	-	12	10	-	18	8	1	12	24	0,8	14	-	-	13	1	4-2
45	8	1	6	-	-	3	-	-	5	-	-	4	10	-	3	8	0,5	4,5	4	3-2
46	24	-	24	-	-	26	-	-	28	15	1	28	-	-	20	30	0,4	28	5	1-4
47	20	1	11	20	1	18	-	-	10	-	-	14	10	-	8	-	-	15	1	1-3
48	-	-	16	30	-	18	15	0,5	15	-	-	14	20	0,5	14	-	-	9	4	2-1
49	-	-	8	20	1	5	-	-	10	-	-	5	10	1	8	20	-	10	6	4-1
50	-	-	10	-	-	4	10	0,5	8	-	-	10	20	-	12	20	0,5	8	3	3-4

Таблица 2

№варианта	B	U	R	X										
00	127	6	8	8	-6	6	-8	-	-	-	-	-	-	-
01	220	-	-	-	-	-	-	6	8	8	-6	6	-8	-
02	380	4	3	3	4	3	-4	-	-	-	-	-	-	-
03	220	-	-	-	-	-	-	4	3	3	4	3	-4	-
04	127	4	4	6	8	4	-4	-	-	-	-	-	-	-
05	220	-	-	-	-	-	-	9	12	9	9	9	-12	-
06	127	6	6	4	4	4	-6	-	-	-	-	-	-	-
07	380	-	-	-	-	-	-	9	9	12	-12	12	-9	-
08	127	5	5	8	6	5	-5	-	-	-	-	-	-	-
09	220	-	-	-	-	-	-	3	4	4	3	4	-3	-
10	220	12	9	9	12	9	-12	-	-	-	-	-	-	-
11	380	-	-	-	-	-	-	8	6	6	-8	8	-6	-
12	127	3	4	4	3	4	-3	-	-	-	-	-	-	-
13	220	-	-	-	-	-	-	12	9	12	12	12	-9	-
14	220	10	-	6	8	6	-8	-	-	-	-	-	-	-
15	380	-	-	-	-	-	-	10	-	6	-8	6	8	-
16	127	6	8	-	-10	6	-8	-	-	-	-	-	-	-
17	220	-	-	-	-	-	-	-	10	8	-6	10	-	-
18	220	5	-	3	4	3	-4	-	-	-	-	-	-	-
19	380	-	-	-	-	-	-	6	-8	10	-	6	8	-
20	127	5	-5	10	-	3	4	-	-	-	-	-	-	-
21	220	-	-	-	-	-	-	6	8	-	-10	8	-6	-
22	220	3	-4	3	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-
23	380	-	-	-	-	-	-	15	-	8	-6	6	8	-
24	380	8	6	15	-	6	-8	-	-	-	-	-	-	-
25	220	-	-	-	-	-	-	6	8	-	15	15	-	-

Окончание табл. 2

№ввп палата	Л В U	а		В		с		аб		вс		са	
		ОМ	R	О	M	О	M	О	M	О	M	О	M
26	127	6	-8	-	10	6	8	-	-	-	-	-	-
27	220	-	-	-	-	-	-	-	-10	8	+6	10	-
28	220	5	-	3	-4	3	4	-	-	-	-	-	-
29	380	-	-	-	-	-	-	6	8	10	-	6	-8
30	127	5	5	10	-	3	-4	-	-	-	-	-	-
31	220	-	-	-	-	-	-	6	-8	-	10	8	6
32	220	3	4	3	-4	5	-	-	-	-	-	-	-
33	380	-	-	-	-	-	-	15	-	8	6	6	-8
34	380	8	-6	15	-	6	8	-	-	-	-	-	-
35	220	-	-	-	-	-	-	6	-8	-	-15	15	-
36	127	6	-6	4	-4	4	6	-	-	-	-	-	-
37	380	-	-	-	-	-	-	9	-9	12	12	12	9
38	127	5	-5	8	-6	5	5	-	-	-	-	-	-
39	220	-	-	-	-	-	-	3	-4	4	-3	4	3
40	220	12	-9	9	-12	9	12	-	-	-	-	-	-
41	380	-	-	-	-	-	-	8	-6	6	8	8	6
42	127	3	-4	4	-3	4	3	-	-	-	-	-	-
43	220	-	-	-	-	-	-	12	-9	12	-12	12	9
44	220	10	-	6	-8	6	8	-	-	-	-	-	-
45	380	-	-	-	-	-	-	10	-	6	8	6	-8
46	220	-	-	-	-	-	-	6	-8	8	6	6	8
47	380	4	-3	3	-4	3	4	-	-	-	-	-	-
48	220	-	-	-	-	-	-	4	-3	3	-4	3	4
49	127	4	-4	6	-8	4	4	-	-	-	-	-	-
50	220	-	-	-	-	-	-	9	-12	9	-9	9	12

Образец титульного листа расчетно-графического задания

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра электроники и электротехники Расчетно-графическое задание. **Анализ
линейных электрических цепей**

Выполнил:

Студент

Группа

Дата

Принял:

Преподаватель

Выполнение	Защита	Общий

Новосибирск

Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Электротехника»

1. Методика оценки

Лабораторные работы выполняются на лабораторных стендах кафедры.

Темы лабораторных работ:

Лабораторная работа № 1 «Исследование линейной резистивной цепи постоянного тока».

Лабораторная работа № 2 «Исследование пассивного двухполюсника при питании от источника синусоидального напряжения».

Лабораторная работа № 3 «Исследование колебательных контуров».

Лабораторная работа № 4 «Исследование трёхфазной цепи с однофазными приёмниками».

Лабораторная работа № 5 «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях».

Подготовка к лабораторной работе

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

Требования к отчету

Отчет о 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;

б. графики, построенные по результатам экспериментов, с указанием масштабов по осям.

2. Критерии оценки

Выполнение цикла лабораторных работ оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Цикл лабораторных работ считается **невыполненным**, если не выполнено более двух и защищено менее половины выполненных работ. Оценка составляет **0-14** баллов.

Цикл лабораторных работ считается выполнен на **пороговом** уровне, если выполнено не менее шести, из них защищено более половины, работ. Оценка составляет **15 – 19** баллов.

Цикл лабораторных работ считается выполнен на **базовом** уровне, если все работы выполнены, и не менее половины из них успешно защищены. Оценка составляет **20 – 25** 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 **26-30** баллов.

3. Шкала оценки

Каждая лабораторная работа оценивается от 0 до 6 баллов: подготовка к лабораторной работе (подготовка заготовки протокола отчета и ответы на контрольные вопросы) 0-2 балла; выполнение работы 0 - 1балл; защита работы 0 – 3 балла.

В приведенной ниже таблице указаны виды работ, их число, весовые коэффициенты «К» на которые следует умножить сумму полученных (или максимально возможных) баллов, а также максимальная (расчетная) сумма баллов по каждому виду работ.

Виды работ	Число работ в семестре	Весовой коэффициент	Максимальная (расчетная) сумма за семестр
Лабораторные работы	5	1	30
РГР	1	1	30
Экзамен	1	2	40

Максимальное число баллов за все лабораторные работы:

$$5 \times 1 \times 6 = 30 \text{ баллов.}$$

Пример содержания лабораторной работы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИНЕЙНОЙ РЕЗИСТИВНОЙ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Цель работы

Изучить методы экспериментального исследования распределения токов и потенциалов в разветвленной резистивной цепи при воздействии двух источников напряжения постоянного тока.

Объект и средства исследования

Исследуемая электрическая цепь собирается из элементов, расположенных на панели стенда. К ним относятся резисторы R_1 , R_2 , R_4 и два источника E_1 и E_2 .

Посредством переключателей (тумблеров) источники питания могут устраняться из электрической цепи. Для измерения токов используются электронные миллиамперметры. Величины сопротивления резисторов, напряжения на элементах и потенциалы точек цепи измеряются цифровым мультиметром.

Рабочее задание

1. Цифровым мультиметром измерить величины сопротивления резисторов R_1 , R_2 , R_4 , и напряжения на

разомкнутых зажимах источников E_1 и E_2 . Результаты измерений занести в табл. 1.1.

Таблица 1.1

R_1	R_2	R_4	E_1	E_2
Ом	Ом	Ом	В	В

2. Собрать электрическую цепь по схеме рис. 1.1.

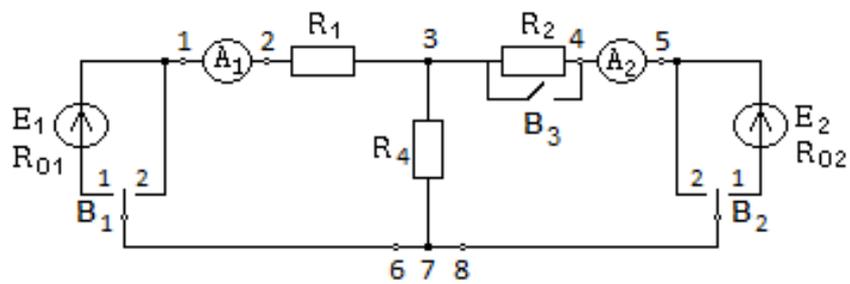


Рис. 1.1

Подключить к цепи оба источника E_1 и E_2 . Измерить токи I_1 и I_2 , протекающие через резисторы R_1 и R_2 ; напряжения на источниках U_{1-7} , U_{5-7} . Вычислить по результатам измерений внутренние сопротивления источников R_{01} и R_{02} . Результаты измерений и вычислений занести в табл. 1.2.

Таблица 1.2

I_1	I_2	R_{01}	U_{1-7}	U_{5-7}	R_{02}
А	А	Ом	В	В	Ом

3. Приняв за базисный потенциал φ_4 и, считая его потенциал φ_4 равным нулю, измерить потенциалы всех остальных пронумерованных точек. Результаты измерений и расчёта занести в табл. 1.3.

Таблица 1.3

$\varphi_1, \text{ В}$	$\varphi_3, \text{ В}$	$\varphi_5, \text{ В}$	$\varphi_7, \text{ В}$	$I_1, \text{ А}$	$I_2, \text{ А}$	$I_4, \text{ А}$
			0			

4. Для внешнего контура схемы (рис. 1.1), используя результаты табл. 1.3, построить потенциальную диаграмму.

5. Исключая из схемы (рис. 1.1) посредством тумблеров поочередно источники E_2 и E_1 , измерить частичные токи через резисторы R_1 и R_2 , обратить внимание на направления токов. Определить токи I_1 и I_2 при действии в цепи обоих источников питания.

Результаты опыта занести в табл. 1.4, проверить при этом принцип суперпозиции.

Таблица 1.4

Источники	$I_1, \text{ А}$	$I_2, \text{ А}$
E_1		
E_2		
E_1 и E_2		

6.* Используя метод эквивалентного двухполюсника, определить ток в цепи 3-5. Для этого параметры эквивалентного активного двухполюсника определить опытным путем (т.е. U_{xx} ветви 3–5) и $R_{вн}$ относительно ветви 3 –5 (см. метод. указ.).

Методические указания

1. Внутреннее сопротивление источника напряжения при известной величине его ЭДС (E) может быть определено по величине напряжения на его зажимах U при каком-либо значении потребляемого тока I :

$$R_{01} = \frac{E_1 - U_{17}}{I_1}; \quad R_{02} = \frac{E_2 - U_{57}}{I_2}.$$

2. По методу эквивалентного двухполюсника ток в выделенной ветви электрической цепи (рис. 1.2)

$$I_2 = \frac{E_A}{R_{\text{вн.}} + R_2},$$

где E_A – ЭДС эквивалентного генератора ($E_A = U_{\text{хх}}$);

$R_{\text{вн.}}$ – входное сопротивление эквивалентного пассивного двухполюсника.

Экспериментально параметры двухполюсника определяются следующим образом:

$U_{\text{хх}}$ – путем измерения напряжения на разомкнутых зажимах 3-5;

$$R_{\text{вн.}} = \frac{U_{\text{хх}}}{I_{\text{кз.А}}},$$

где $I_{\text{кз.А}}$ – ток короткого замыкания двухполюсника, измеряется при $R_2 = 0$ (переключатель В3 замкнут).

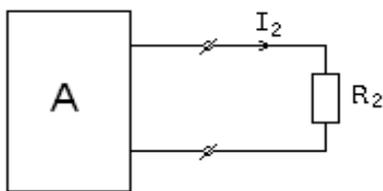


Рис. 1.2

Программа домашней подготовки

По учебным пособиям и конспекту лекций изучить следующие вопросы:

- 1) правила составления уравнений по законам Кирхгофа и закону Ома для пассивной и активной ветвей;
- 2) принцип суперпозиции;
- 3) теорему об активном двухполюснике;
- 4) правила построения потенциальной диаграммы.

Контрольные вопросы

1. Какие электрические цепи называются линейными?
2. Дать определение пассивных и активных элементов и участков электрических цепей.
3. Как изменится вид потенциальной диаграммы, если за базисный потенциал принять другой узел?
4. Как определяется реальный ток в исходной схеме по принципу суперпозиции? Правило знаков.
5. Правило знаков при записи уравнений по второму закону Кирхгофа.
6. Сформулировать теорему об активном двухполюснике и пояснить на любой схеме.
7. Как экспериментально определяется $R_{вх}$ пассивного двухполюсника (т.е. $R_{вн}$ эквивалентного генератора)?