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

Паспорт
расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Основы теории цепей», 5 семестр

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (работы) (далее - РГЗ(Р)) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ(Р): студенты должны освоить и научиться программной реализации принципов, методов и алгоритмов решения основных и вспомогательных задач.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются решение задач, расчеты, графики.

Задание имеет целью практическое освоение студентами методов расчета и анализа установившихся режимов в линейных цепях постоянного и синусоидального тока.

Задание состоит из двух частей, нижеперечисленные пункты которых обязательны к выполнению.

Часть 1. Расчет электрической цепи постоянного тока
Содержание задания:
Для заданной схемы и параметров, сформированных с помощью компьютера:
1. Рассчитать токи ветвей методом контурных токов.
2. Проверить расчет по законам Кирхгофа и составить баланс мощностей для исходной схемы.
3. Вычислить ток в ветви № 2 методом узловых напряжений.
4. Вычислить ток в ветви № 3 методом наложения (частичный ток от действия источника тока вычислить методом пропорционального пересчета).
5. Вычислить ток в ветви № 4 исходной схемы методом эквивалентного источника.

Часть 2. Расчет электрической цепи синусоидального тока
Содержание задания:
1. Методом узловых потенциалов определить действующие токи во всех ветвях исходной схемы при условии, что потенциал узла 4 равен нулю.
2. Проверить расчет токов по уравнению баланса мощности.
3. Построить топографическую векторную диаграмму напряжений и токов.

Номер задания соответствует последней цифре (цифрам) в номере зачетной книжки (студенческого билета).

РГЗ(Р) выполняется индивидуально.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ(Р).

Замена задания РГЗ(Р) осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться с теоретическим материалом.

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

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

1. Титульный лист

2. Часть 1. Расчет электрической цепи постоянного тока
3. Часть 2. Расчет электрической цепи синусоидального тока
4. Список литературы и источников

Требования к оформлению:

Объем РГЗ(З) до 20 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 по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых 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(Р) 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 до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ(Р) состоит в форме решения индивидуальных тестовых задач в письменной форме с последующим устным собеседованием студента с преподавателем. 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.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ(Р) считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ(Р) 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 и рекомендации; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 21 до 24 баллов.*

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ(Р) 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; в заключении даны выводы и рекомендации; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 17 до 20 баллов.*

РГЗ(Р) 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(Р) вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 12 до 16 баллов.*

РГЗ(Р) считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ(Р) была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ(Р) не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции не сформированы. Оценка составляет менее 12 баллов.

3. Шкала оценки

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

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 12 до 24 баллов включительно.

Виды работы	Число работ в семестре	Максимальная (расчетная) сумма баллов одно задание	Максимальная (расчетная) сумма баллов за семестр
Лабораторные работы	12	1.5	18
Контрольные работы	1	18	18
РГЗ	1	24	24
Экзамен	1	40	40

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Пример формирования индивидуальной схемы для РГЗ(Р) часть 1

1. *Задание*

Задание по ТЭЦ №1 Вариант №….			
Ветвь №	**Узлы нач-кон**	**R** (Ом)	**E** (В)
1	4 – 2	5.00	.0
2	3 – 2	.00	.0
3	4 – 5	4.20	.0
4	1 – 6	1.50	80.0

Таблица, составленная при помощи компьютерной программы по закону случайных чисел, содержит 4 столбца. Из столбца №1 следует, что схема содержит 8 ветвей, а из столбца №2 – схема содержит 6 узлов.

5	1 – 2	5.00	.0
6	4 –1	5.00	40.0
7	5 – 3	2.80	.0
8	6 - 3	1.50	.0
Источник тока $I_к$ (1 – 2) = 10.0 (А). *FI3* принять равным нулю			

«***FI3***» следует читать как «потенциал узла №3», «**.0**» читать как «0.0».

2. *Порядок формирования схемы*

1. По заданной таблице построить геометрический образ схемы в виде ориентированного графа, содержащего 6 узлов и 8 ветвей. Для этого нанести на лист бумаги 6 произвольно расположенных точек – узлов (вершины графа) и соединить их между собой линиями – ветвями произвольной формы (ребра графа), строго следуя данным столбцов №1 и №2.

Например, ветвь №6 должна *начинаться* в точке 4 и *оканчиваться* в точке 1; в соответствии с этим на рассматриваемую ветвь наносится стрелка, направленная от *начала* к *концу,* от *узла* 4 к *узлу* 1. Узел, потенциал которого принят равным нулю, удобно (но не обязательно) разместить в нижней части графа. В дальнейшем стрелки на ветвях графа будут указывать принятые направления токов (см. рис.1).

2. В нашем примере два узла (№5 и №6) оказались «устранимыми», поскольку в каждом из них сходятся только по две ветви. Каждую пару ветвей, соединенных в этих узлах последовательно, целесообразно заменить соответствующей одной ветвью. В этом случае узлы 5 и 6 исчезнут («устранятся»). Новый граф (и схема) будут содержать 4 узла и 6 ветвей.

3. Перечертить граф в удобном для обозрения виде, не допуская пересечения ветвей.

4. Ввести в ветви резисторы, сопротивления которых указаны в столбце №3 таблицы, а также два источника ЭДС, величины которых и размещение в схеме указаны в столбце №4.

Например, источник в ветви №6 имеет величину ЭДС 40 В и направление от узла 4 к узлу 1.

5. В нижней части таблицы указаны величина и узлы подключения источника тока. В нашем примере ветвь с источником тока 10 А размещена между узлами 1 и 2, следовательно, параллельно ветви 5, а ток источника направлен от узла 1 к узлу 2.

6. На рис. 2 представлен возможный окончательный вид так называемой **ИСХОДНОЙ** схемы.

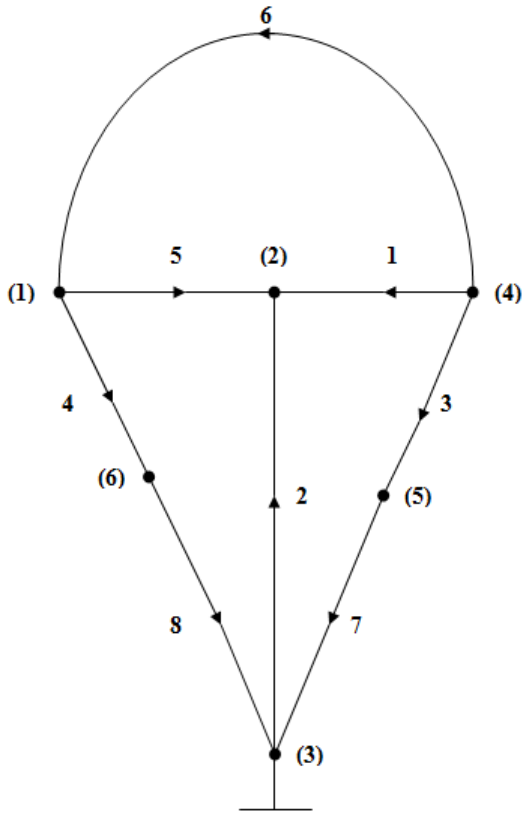


Рис. 1

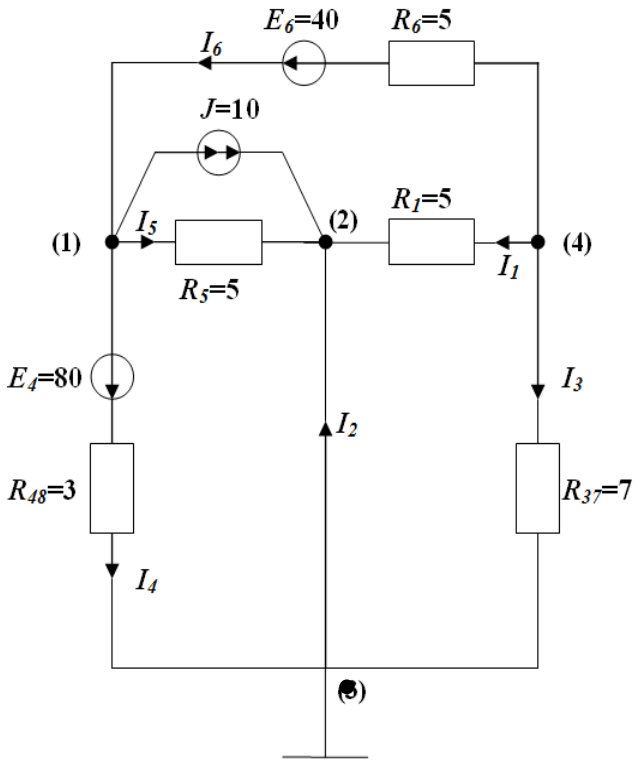


Рис. 2

Пример задания и формирования индивидуальной схемы РГЗ(Р) часть 2

1. *Задание*

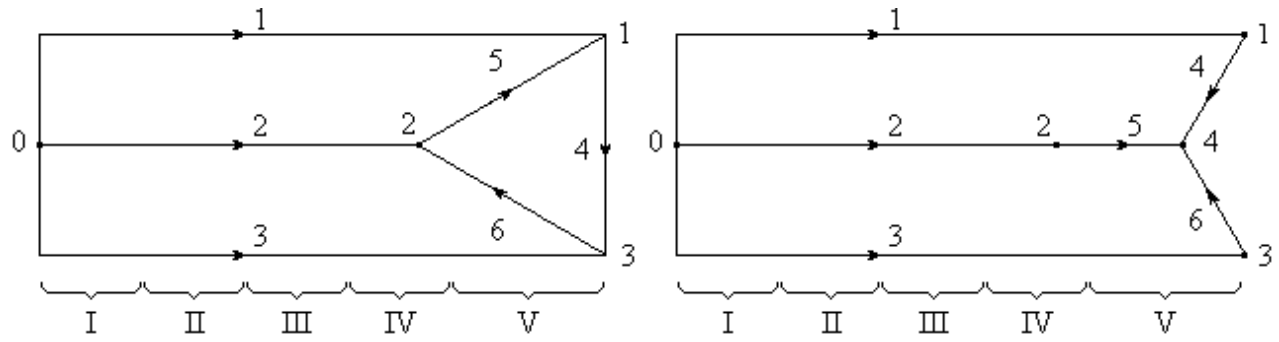
ЗАДАНИЕ ПО ТЭЦ № 2	№ 1224
e1= 141.00*sin(500*t+90) В. e3= 141.00*sin(500*t-315) В. R3= 400.0 Ом. L1= .100 Гн. C2= 50.00 мкФ Lкат.2= .140 Гн. НАМОТКА КАТ.2 ПРАВАЯ Lкат.3= .160 Гн. НАМОТКА КАТ.3 ЛЕВАЯ M(1-3)= .100 Гн. НАГРУЗКА: СН= 100.000мкФ. СОЕ-НИЕ ЗВЕЗДА	

Задание формируется в виде таблицы, составленной при помощи компьютерной программы по закону случайных чисел. Схема содержит 3 основных ветви, две из которых индуктивно связаны. К выходам ветвей подключается нагрузка, которая может быть соединена в ЗВЕЗДУ или в ТРЕУГОЛЬНИК. Таблица отражает содержание элементов ветвей и схему соединения нагрузки.

2. *Порядок формирования схемы*

Схему электрической цепи рекомендуется составлять в такой последовательности:

1. В соответствии с индивидуальной карточкой изобразить один из двух орграфов цепи (СОЕ-НИЕ ТР-К (*Рис*. 3,а) или СОЕ-НИЕ ЗВЕЗДА (*Рис*. 3,б));



а) б)

Рис. 3

2. Элементы схемы цепи размещаются по зонам рёбер 1 – 3 и 4 – 6:

I – зона источников ЭДС,

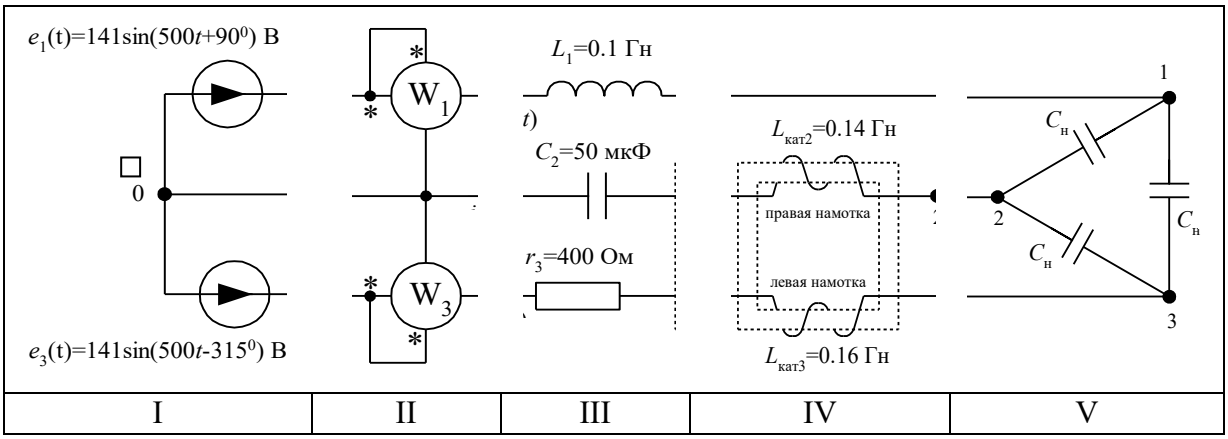
II – зона ваттметров, измеряющих значения активных мощностей, отдаваемых источниками ЭДС (*Рис*. 4),

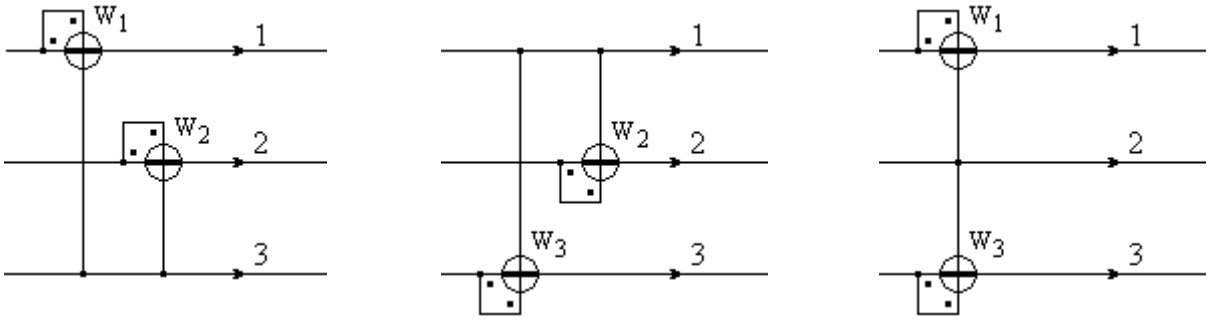
III – зона пассивных элементов схемы электрической цепи,

IV – зона магнитно связанных катушек;

V – зона треугольника или звезды элементов симметричной нагрузки (НАГРУЗКА:), образованной конденсаторами (CH) или катушками (LH) с одинаковыми значениями параметров этих элементов — ёмкости $C_н$ или индуктивности $L_н$ соответственно.

3. Токовые обмотки ваттметров включаются в ветви, в которых расположены источники ЭДС. Возможные схемы включения ваттметров приведены на рис. 4.





a) *b*) *c*)

Рис. 4 Схемы включения ваттметров

Методические рекомендации:

1. За положительные направления тока *i*-ой ветви схемы I_i и ЭДС её источника E_i принять ориентацию рёбер орграфа цепи;

2. Заданные в индивидуальной карточке положительные направления токов и ЭДС ветвей схемы и их нумерацию сохранять неизменными.
3. Если предварительно упростить схему, сделав «развязку» индуктивной связи (зона IV) и преобразовав (при необходимости) треугольник нагрузки в эквивалентную звезду (зона V), то для расчета токов наиболее рациональным является метод узловых потенциалов. После преобразований полученную расчетную схему представить в виде рис. 5.

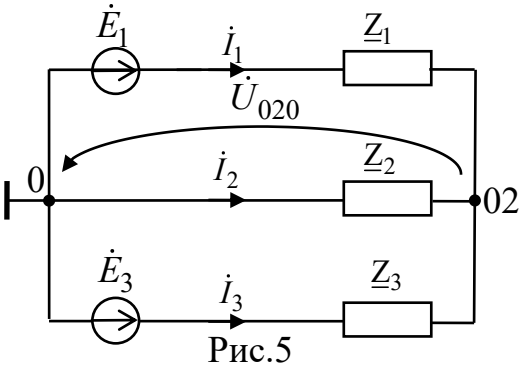


Рис.5

4. Для наглядности **исходную** схему повторить рядом с топографической диаграммой.

5. На топографической диаграмме должны быть приведены **все** векторы напряжений элементов **исходной** схемы, включая векторы **напряжений взаимоиндукции**.
6. Пронумеровать страницы.