

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 23.08.2023 17:07:03
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал) СКФУ
М.В. Мартыненко
«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
«Теоретические основы электротехники»

Направленность (профиль)

**Передача и распределение электрической энергии в си-
стемах электроснабжения**

Форма обучения

заочная

Год начала обучения

2022 г

Реализуется в 3,4,5 семестрах

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Введение

1. Назначение фонда оценочных средств – комплекта методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, рабочих программ дисциплин.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Теоретические основы электротехники».

3. Разработчик Палий В.А., старший преподаватель кафедры физики, электротехники и электроэнергетики

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель	Масютина Г.В. – зав. кафедрой физики, электротехники и электроэнергетики (Ф.И.О., должность)
Члены комиссии:	Ростова А.Т. – профессор кафедры физики, электротехники и электроэнергетики (Ф.И.О., должность)
	Колесников Г.Ю. – доцент кафедры физики, электротехники и электроэнергетики (Ф.И.О., должность)
Представитель организации-работодателя	Елисеев М.А. – главный энергетик ОАО «Пятигорский хлебокомбинат» (Ф.И.О., должность)

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код оцениваемой компетенции, индикатора (ов)	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Наименование оценочного средства
ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1-54	Собеседование	Устный	Текущий	Вопросы к собеседованию
	1-54	Письменный отчет о решении типовых, разноуровневых задач	Письменный	Текущий	Комплект разноуровневых заданий
	1-54	Собеседование	Письменный	Текущий	Комплект заданий для расчетно-графической работы
	1-54	Собеседование	Устный	Промежуточный	Вопросы к экзамену

2. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенции(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: ОПК-6				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 _{ОПК-4} Знает основные законы электротехники, теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, методы анализа, моделирования и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного	Отсутствуют знания основных законов электротехники, теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, методов анализа, моделирования и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Демонстрирует уровень знаний, недостаточный для понимания основных законов электротехники, теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, методов анализа, моделирования и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Обладает базовыми знаниями основных законов электротехники, теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, методов анализа, моделирования и расчета линейных и	Демонстрирует уверенные знания основных законов электротехники, теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, методов анализа, моделирования и

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

			нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	ния и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-2 _{ОПК-4} Умеет использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Отсутствуют умения использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Демонстрирует уровень, недостаточный для умения использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Демонстрирует базовый уровень для умения использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Демонстрирует повышенный уровень для умения использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-3 _{ОПК-4} Владеет навыками расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	Отсутствуют навыки владения расчетом переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	Демонстрирует недостаточный уровень владения расчетом переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	Демонстрирует базовый уровень владения расчетом переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	Уверенно владеет расчетом переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.

Описание шкалы оценивания

Рейтинговая система успеваемости студентов не предусмотрена для заочной формы обучения.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

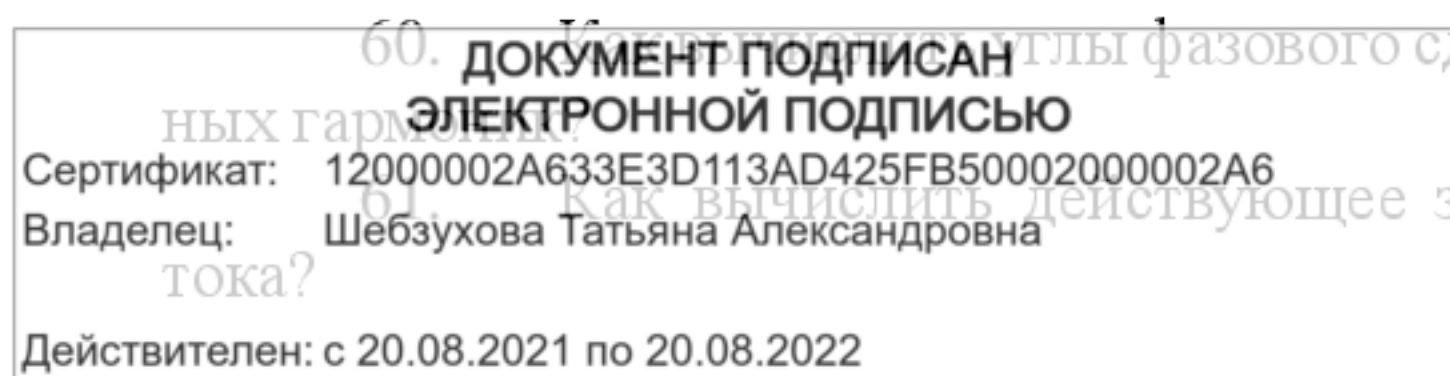
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

и иные материалы, характеризующие этапы

Вопросы для собеседования

1. Когда имеют место согласование по току, согласование по напряжению и согласование по мощности?
2. Сформулируйте закон Ома для участка электрической цепи, содержащего и не содержащего источник э.д.с..
3. Сформулируйте первый закон Кирхгофа.
4. Какие контуры схемы замещения являются независимыми?
5. Сформулируйте второй закон Кирхгофа.
6. От чего зависят знаки слагаемых при составлении уравнений по законам Кирхгофа?
7. Как по экспериментальным данным вычислить внутреннее сопротивление источника напряжения?
8. Как по полученным в лабораторной работе экспериментальным данным Вы проверяли справедливость законов Ома и Кирхгофа?
9. Какой метод Вы применили для расчёта электрической цепи? Поясните его сущность.
10. Поясните порядок составления уравнения баланса мощности и поясните его физическую сущность.
11. Как зависит индуктивное сопротивление от частоты?
12. Чем объясняется различие значений X_L , вычисленных по формулам U_m/I_m и ωL ?
13. Как зависит емкостное сопротивление от частоты?
14. Что понимают под индуктивностью и как она определяется?
15. Как и почему изменяется индуктивность при введении в катушку стального сердечника?
16. Что понимают под емкостью и как она определяется?
17. Что называют угловой частотой ω ?
18. По каким формулам определяют r ; x_L ; x_C и z цепи переменного тока?
19. Каковы основные соотношения и векторные диаграммы в цепях с активной, индуктивной и емкостной нагрузкой?
20. При каких условиях возникает резонанс напряжений?
21. Чему равен коэффициент мощности $\cos \varphi$ при различных условиях и как он определяется?
22. Как определить активную и реактивную проводимости катушки, если известны её активное и индуктивное сопротивления?
23. Как зависят реактивные проводимости катушки индуктивности и конденсатора от частоты?
24. Как определить активную проводимость катушки индуктивности или конденсатора, пользуясь показаниями ваттметра, амперметра и вольтметра?
25. Как определить полную проводимость участка электрической цепи по показаниям электроизмерительных приборов?
26. Как отличаются по фазе приложенное напряжение и ток, протекающий по катушке индуктивности? через конденсатор?
27. Почему и как изменится ток через конденсатор (через катушку индуктивности) при увеличении частоты приложенного напряжения?
28. В какой электрической цепи может возникнуть режим резонанса токов? Каково условие его возникновения? Поясните физическую сущность режима резонанса токов.
29. Какое соединение называется соединением звездой?
30. Как строятся векторная диаграмма токов и напряжений при симметричной нагрузке?
31. Почему отсутствует ток в нулевом проводе?
32. Почему на нулевой провод не ставят предохранитель?

33. Каковы особенности режима работы потребителей, соединенных звездой, при неравномерной нагрузке фаз систем с нулевым проводом?
34. Каковы особенности режима работы потребителей, соединенных звездой, при обрыве фазы систем с нулевым проводом или без него?
35. Как измеряют мощность трехфазного тока в четырехпроводной схеме?
36. Каким образом три однофазных потребителя соединяют в треугольник?
37. Куда следует подключать вольтметр, чтобы измерить фазное и линейное напряжения трехфазного потребителя?
38. В каком соотношении находятся фазные и линейные напряжения симметричного потребителя, соединенного в треугольник?
39. Какое соотношение между фазными и линейными токами симметричного потребителя, соединенного в треугольник?
40. Всегда ли справедливы при соединении в треугольник соотношения: $\overline{I_A} = \overline{I_{AB}} - \overline{I_{CA}}$, $\overline{I_B} = \overline{I_{BC}} - \overline{I_{AB}}$, $\overline{I_C} = \overline{I_{CA}} + \overline{I_{BC}}$
41. Всегда ли при соединении в треугольник справедливо $\overline{I_A} + \overline{I_B} + \overline{I_C} = 0$
42. Как отразится отключение одной фазы потребителя на режим работы других фаз и на режим работы всей трехфазной цепи, соединенной в треугольник?
43. Как зависят от частоты сопротивления катушки индуктивности и конденсатора?
44. Каково условие возникновения резонанса напряжений в последовательном резонансном контуре?
45. Поясните физическую сущность резонанса напряжений.
46. Как вычислить резонансную частоту?
47. Что понимают под добротностью резонансного контура?
48. Как изменяется в последовательном резонансном контуре угол фазового сдвига между током и приложенным к контуру напряжением при изменении частоты?
49. Как вычислить значения индуктивности катушки и ёмкости конденсатора по измеренным значениям тока и напряжений и заданному значению частоты?
50. Как от частоты зависят проводимости катушки индуктивности и конденсатора?
51. Каково условие возникновения резонанса токов в параллельном резонансном контуре?
52. Поясните физическую сущность резонанса токов.
53. Как вычислить резонансную частоту, если известны параметры элементов резонансного контура?
54. Как вычислить добротность параллельного резонансного контура?
55. Как изменяется в параллельном резонансном контуре угол фазового сдвига между током в неразветвленной части цепи и напряжением при изменении частоты?
56. От чего и как зависит соотношение токов в реактивных элементах и в неразветвленной части цепи при резонансе токов?
57. Как с учётом активного сопротивления вычислить индуктивную проводимость и индуктивность катушки, если известны ток, протекающий по катушке, а также величина и частота приложенного напряжения?
58. Какие гармоники содержит сигнал, симметричный относительно оси абсцисс?
59. Как вычислить сопротивление активно-реактивной цепи для отдельных гармоник тока?



60. Как вычислить углы фазового сдвига между током и напряжением для отдель-

ных гармоник?

61. Как вычислить действующее значение периодического несинусоидального

тока?

62. Как вычислить активную мощность в цепи периодического несинусоидального тока?
63. Как можно выделить одну из гармоник периодического несинусоидального тока или напряжения?
64. Опишите конструкцию диода и биполярного транзистора.
65. В результате чего образуется потенциальный барьер p-n – перехода?
66. Почему диод обладает односторонней проводимостью?
67. Чем определяется величина обратного тока диода?
68. Какие различают виды пробоя диода? Опишите физические процессы при различных видах пробоя.
69. Зависимость между какими величинами отражают входные и выходные характеристики биполярных транзисторов?
70. Опишите схемы и способы экспериментального определения вольтамперных характеристик диодов и транзисторов.
71. По какой причине изменяется индуктивность катушки со стальным сердечником при изменении тока?
72. Вследствие чего возникает феррорезонанс напряжений?
73. Что такое триггерный эффект в последовательной феррорезонансной цепи?
74. Как изменяется угол фазового сдвига между током и напряжением в последовательной феррорезонансной цепи при триггерном эффекте?
75. Как влияет ёмкость конденсатора на величину тока и напряжения, при которых возникает феррорезонанс?
76. Как влияют сечение магнитопровода и число витков катушки на ток, при котором возникает феррорезонанс?
77. Как влияет форма кривой намагничивания материала сердечника на положение точки феррорезонанса на вольтамперной характеристике последовательной феррорезонансной цепи?
78. Почему на конденсаторе напряжение не может изменяться скачком?
79. Что понимают под коммутацией?
80. Чем определяется степень характеристического уравнения?
81. Как получить характеристическое уравнение цепи через её входное сопротивление?
82. Как вычисляют докоммутационные и послекоммутационные начальные условия?
83. Что такое постоянная времени переходного процесса?
84. Как изменится постоянная времени цепи с конденсатором при увеличении его ёмкости?
85. Как влияет активное сопротивление электрической цепи, содержащей ёмкость, на длительность переходного процесса?
86. Как рассчитывают зависимые начальные условия?
87. Почему ток в индуктивности не может изменяться скачком?
88. Что понимают под коммутацией?
89. Чем определяется степень характеристического уравнения?
90. Как получить характеристическое уравнение цепи через её входное сопротивление?
91. Как вычисляют докоммутационные и послекоммутационные начальные условия?
92. Что такое постоянная времени переходного процесса?

93. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

95. Как рассчитывают зависимые начальные условия?
96. Какие линии относят к линиям с распределёнными параметрами?
97. Перечислите электрические параметры длинной линии. Их размерность?
98. Справедливо ли для параметров длинной линии соотношение $Z_0 = 1/G_0$?
99. Функциями каких переменных являются напряжение и ток в линии с распределёнными параметрами?
100. Чем определяются значения параметров длинной линии?
101. Как получить основные уравнения длинной линии?
102. Каким образом при решении уравнений длинной линии переходят от уравнений в частных производных к уравнениям в простых производных?
103. Как относительно комплексов напряжения и тока выглядит общий вид решения уравнений длинной линии?
104. Что представляют собой постоянная распространения, коэффициент затухания, коэффициент фазы? Что определяют эти коэффициенты?
105. Как определяют постоянные интегрирования в решении уравнений длинной линии?
106. Как перейти от комплексов напряжения и тока к функциям времени?
107. Объясните, почему в общем случае напряжение и ток в длинной линии можно представить, как сумму падающей и отражённой волн?
108. Что понимают под фазовой скоростью? Как она связана с частотой напряжения и длиной волны?
109. Какую линию называют линией без потерь?
110. Какие режимы могут существовать в длинной линии? Охарактеризуйте эти режимы. Чем они определяются?
111. Каким может быть и чем определяется входное сопротивление длинной линии? Что понимают под волновым сопротивлением линии?
112. Закон Ома. Определение. Формула.
113. Первый закон Кирхгофа. Формула, определение
114. Что называется, последовательным соединением?
115. Что называется, параллельным соединением?
116. Формула для определения эквивалентного сопротивления, если два резистора соединены: Параллельно? Последовательно?
117. В чем заключается метод узловых и контурных уравнений?
118. Сколько узловых уравнений составляют для цепи?
119. По какому закону составляются узловые уравнения и как этот закон читается?
120. Как выбирают направления токов в узловых уравнениях?
121. Сколько контурных уравнений составляют для цепи?
122. По какому закону составляют контурные уравнения и как он читается?
123. Как выбирают направления ЭДС в контурных уравнениях?
124. Чему равно общее количество уравнений, составленных по данному методу?
125. Как читается первый закон Кирхгофа?
126. Как читается второй закон Кирхгофа?
127. В каком случае ЭДС считается отрицательным?
128. Как выбирают направления токов в узловых уравнениях?
129. Что называют узлом?
130. Что называют контуром?
131. Что называют ветвью электрической цепи?
132. В чем заключается метод узлового напряжения?
133. Как называют узловым напряжением?
134. Как называют ветвью по данному методу?
135. Как называют ветви по данному методу?
136. Как читается закон Ома для участка цепи?

137. Как читается первый закон Кирхгофа?
138. В каком случае ток ветви будет отрицательным?
139. Что называют ветвью?
140. В чем заключается метод наложения?
141. Какие преимущества данного метода?
142. Как определяются значения действительных токов?
143. Как выбирают направления частичных токов?
144. В чем состоит метод свертывания электрической цепи?
145. Расскажите о преобразовании треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду сопротивлений.
146. Расскажите о преобразовании звезды сопротивлений в эквивалентный треугольник сопротивлений.
147. Что называется магнитной цепью?
148. Назовите элементы магнитной цепи.
149. Каковы основные параметры магнитной цепи?
150. Чем отличается переменный ток от постоянного?
151. Приведите основные характеристики синусоидального тока.
152. Как определяется действующее значение переменного тока?
153. Как изображается переменный ток на комплексной плоскости?
154. Приведите комплексные формы записи переменного тока.
155. Как аналитически и графически сложить (вычесть) два переменных тока?
156. Как аналитически умножить или разделить две комплексные величины?
157. Как определяется и что показывает мгновенная мощность?
158. Как определяется индуктивное сопротивление? Емкостное?
159. Если цепь разветвленная, то как соединятся параметры цепи?
160. Чему равны токи ветвей для такой цепи?
161. Как определяют общий ток цепи?
162. Чему равны активные и реактивные составляющие токов ветвей для такой цепи?
163. Что называют векторной диаграммой?
164. Объяснить построение векторной диаграммы для такой цепи
165. Как выбирается масштаб для данной векторной диаграммы?
166. Чему равны активная, реактивная и полная мощность для данной цепи?
167. Чему равен активный коэффициент мощности цепи?
168. Какой ток называют переменным?
169. Если цепь неразветвленная, то как соединяются параметры цепи?
170. Как ведет себя напряжение на участке с активным сопротивлением по отношению к току?
171. Чему равно мгновенное напряжение на участке с индуктивностью?
172. Чему равно мгновенное напряжение на участке с емкостью?
173. Что называют векторной диаграммой?
174. Чему равно полное сопротивление для такой цепи?
175. Как определяются реактивные сопротивления на индуктивности и на емкости?
176. Чему равны активный и реактивный коэффициенты мощности цепи?
177. Что означает симметричный трехфазный источник электрической энергии?
178. Что означает несимметричный трехфазный источник?
179. Перечислите способы соединения обмоток трехфазного источника.
180. Как называется фазный провод?
181. Как называется фазным, линейным?
182. Что такое симметричная и несимметричная нагрузка?
183. Что такое напряжение смещения нейтрали?

184. Как определить ток в нейтральном проводе при симметричной нагрузке?
185. Чему равна мощность трехфазной системы в симметричном режиме?
186. Что такое одно-, двух- и трехфазное короткое замыкание?
187. К чему приводят повреждения и аварии в энергетических системах?
188. На какие две группы делят несимметрию?
189. К чему позволяет привести задачу метод симметричных составляющих?
190. Из чего состоит система нулевой последовательности?
191. Любую ли несимметричную систему трёхфазных напряжений, токов, ЭДС можно представить, как результат наложения систем прямой, обратной и нулевой последовательностей?
192. Если каким-либо образом найдены симметричные составляющие прямой, обратной и нулевой последовательностей, можно ли определить исходные несимметричные напряжения и токи в трёхфазной цепи?
193. В чем состоит первоначальная задача метода наложения?
194. Какая последовательность токов статора создает магнитное поле в электрических машинах?
195. Что такое схема замещения?
196. Что называют симметричной системой нулевой, прямой и обратной последовательности (токов)?
197. Почему в схеме замещения обратной последовательности отсутствует ЭДС генератора?
198. Что является причиной появления несинусоидальных токов и напряжений в электрических цепях?
199. Изложите алгоритм разложения в ряд Фурье периодических несинусоидальных напряжений и токов.
200. Какие гармонические отсутствуют в спектрах кривых, симметричных относительно: 1) оси абсцисс; 2) оси ординат; 3) начала системы координат?
201. Какие величины и коэффициенты характеризуют периодические несинусоидальные переменные?
202. Как определяются действующие значения периодических несинусоидальных величин?
203. Изложите порядок расчета линейных электрических цепей при несинусоидальных напряжениях и токах.
204. Приведите формулы для определения всех видов мощностей для несинусоидальных напряжений и токов.
205. В чем разница результатов расчетов тока цепи, выполненных для мгновенных и действующих значений?
206. Достаточно ли для определения величины полной мощности в цепи несинусоидального тока наличие информации об активной и реактивной мощностях?
207. Для каких цепей справедлива методика расчета цепей несинусоидального тока, основанная на разложении ЭДС и токов источников в ряды Фурье?
208. Системы напряжений (ЭДС, токов) какой последовательности в трехфазных цепях образуют гармоники порядка $k = (3n+1)$, $(3n-1)$, $3n$? Каким свойством обладают эти симметричные системы?
209. Почему в линейных напряжениях генератора при соединении его обмоток звездой отсутствуют гармоники, кратные трем?
210. Какие гармоники содержатся в фазных и линейных токах при соединении обмоток генератора и приемников треугольником?

213. Почему при соединении нагрузки звездой без нулевого провода линейные токи не содержат гармоник, кратных трем?
214. Что такое переходной процесс?
215. Что называется коммутацией?
216. В чем заключаются причины возникновения переходных процессов?
217. Как читаются законы коммутации?
218. Что понимают под начальными значениями?
219. Чем обусловлены свободный и принужденный режимы?
220. Какие начальные условия называются зависимыми и независимыми?
221. Что называется коэффициентом затухания и постоянной времени переходного процесса?
222. Как определяются независимые и зависимые начальные условия?
223. Чем опасны переходные процессы?
224. В чем заключается сущность классического метода расчета переходных процессов?
225. Какие виды корней может иметь характеристическое уравнение второй степени?
226. Какой характер переходного процесса соответствует каждой паре корней характеристического уравнения второй степени?
227. Какие вы знаете способы составления характеристического уравнения?
228. Чем определяется число корней характеристического уравнения?
229. Что такое переходной процесс?
230. Что называется коммутацией?
231. В чем заключаются причины возникновения переходных процессов?
232. Как читаются законы коммутации?
233. Чем опасны переходные процессы?
234. Сущность операторного метода расчета переходных процессов.
235. Как определить операторное сопротивление цепи?
236. Записать закон Ома в операторной форме.
237. Записать второй закон Кирхгофа в операторной форме.
238. Что характеризует с физической точки зрения внутренний источник катушки индуктивности в операторной схеме замещения?
239. Что характеризует с физической точки зрения внутренний источник конденсатора в операторной схеме замещения?
240. Как определить оригинал с помощью таблицы соответствия?
241. Как определить оригинал с помощью теоремы разложения?
242. Зарисовать операторную схему замещения для катушки индуктивности.
243. Зарисовать операторную схему замещения для конденсатора.
244. Как составить операторную схему замещения для свободного процесса?
245. Как составить операторную схему замещения для переходного процесса?
246. В чем заключаются особенности расчета переходных процессов в нелинейных цепях?
247. В чем состоит сущность метода условной линеаризации? С чем связана его невысокая точность?
248. В чем заключается основное преимущество метода аналитической аппроксимации?
249. Следует ли применять метод кусочно-линейной аппроксимации для расчета переходных процессов в цепях с питанием от источника переменного напряжения?

252. Нарисуйте схему замещения длинной линии.
253. Объясните понятия прямой и обратной бегущих волн.
254. Что такое согласованный режим работы цепи с распределенными параметрами, чем он характеризуется?
255. Какие цепи называют цепями с распределенными параметрами? В чем состоят их особенности? Почему длинные линии относят к цепям с распределенными параметрами?
256. Как составляют дифференциальные уравнения длинных линий? Как осуществляется переход от уравнений в частных производных к обыкновенным дифференциальным уравнениям?
257. Опишите волновые процессы в длинной линии при гармоническом воздействии и их особенности.
258. Дайте общую характеристику режима бегущих волн. Каковы законы изменения амплитуд и фазовых углов в этом режиме?
259. В чем состоят особенности режимов стоячих и смешанных волн?
260. Какие особенности нестационарных процессов наблюдаются в линии с согласованной нагрузкой, в несогласованной линии, в разомкнутой и короткозамкнутой линиях?
261. Что называется емкостью?
262. Какова емкость плоского конденсатора?
263. Какова емкость цилиндрического конденсатора?
264. Какова емкость двухпроводной линии?
265. Чему равна емкость при последовательном соединении конденсаторов?
266. Чему равна емкость при параллельном соединении конденсаторов?
267. Каково значение величины $\operatorname{rot} \mathbf{H}$ в однородном магнитном поле?
268. Является ли функция $\operatorname{div} \mathbf{D}$ векторной?
269. Свободные заряды в некотором объеме отсутствуют, так что $\operatorname{div} \mathbf{D} = 0$. Справедливо ли равенство $\operatorname{div} \mathbf{E} = 0$ в точках объема, если среда а) однородна б) неоднородна?
270. При каком характере распределения в пространстве электрического тока и заряда величины $\operatorname{rot} \mathbf{H}$, $\operatorname{div} \mathbf{D}$ теряют смысл?
271. Чему равна функция $\operatorname{grad} \varphi$ внутри проводящего тела?
272. Что понимается под магнитным полем? Когда и кем было открыто магнитное поле проводника с током?
273. Как графически изображаются магнитные поля? Что такое силовая линия? Изобразите графически простейшие магнитные поля.
274. Какими силовыми величинами характеризуется магнитное поле? Почему их две? Как они связаны между собой?
275. Запишите закон Био – Саварра – Лапласа в дифференциальной форме и рассмотрите его частные случаи. В каких единицах измеряется напряженность магнитного поля в СИ?
276. Как определить величину и направление силы Ампера?
277. Как установить единицу измерения индукции магнитного поля в СИ? Найдите силу взаимодействия двух параллельных токов.
278. Чему равна индукция магнитного поля движущегося заряда?
279. Сформулируйте и поясните закон полного тока.
280. Что такое магнитный поток? В каких единицах он измеряется в СИ? Чему равна работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле?
281. Что понимается под силой Лоренца? Как определить ее величину и направление?

283. Какие частные случаи движения заряженных частиц в однородном магнитном поле?
284. Что называют магнитным полем?

285. Составной частью какого поля является магнитное поле?
286. Как определяют направление магнитного поля?
287. Как определяют направление магнитного поля в зависимости от направления электрического тока?
288. Как применить правило левой руки для определения направления поля катушки?
289. Что называют магнитной индукцией и в чем ее измеряют?
290. От чего зависит магнитная индукция в точке?
291. От чего зависит сила электромагнитного воздействия на проводник?
292. Как определить направление силы по правилу левой руки?
293. От чего зависит электромагнитная сила двух проводников с током?
294. Что называют магнитным потоком и в чем его измеряют?
295. Что характеризует абсолютная магнитная проницаемость среды и в каких единицах она измеряется? Чему равна магнитная постоянная?
296. Что характеризует относительная магнитная проницаемость?
297. Что такое напряженность магнитного поля и какова ее единица измерения?
298. Какие зависимости показаны в законе полного тока?
299. Какая зависимость магнитного поля в электрическом проводе и вне его?
300. На основании какого закона определяют магнитное поле кольцевой и цилиндрической катушек?

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если при проведении собеседования студент показал наличие глубоких исчерпывающих знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе; умение в полной мере аргументировать собственную точку; наличие презентации.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если при проведении собеседования студент показал наличие достаточных знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; грамотное изложение материала при ответе; попытки аргументировать собственную точку; наличие презентации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при проведении собеседования студент показал наличие поверхностных знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной литературой; грамотное изложение материала при ответе с отдельными недочетами и ошибками; отсутствие умения в полной мере аргументировать собственную точку.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если при проведении собеседования студент показал отсутствие знаний по изучаемой проблематике; неумение ориентироваться в информационном пространстве; поверхностное усвоение основной литературы; отсутствие умения в полной мере аргументировать собственную точку.

2. Описание шкалы оценивания

Рейтинговая система успеваемости студентов не предусмотрена для заочной формы обучения.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседование по отдельным темам курса. Собеседование проводится во время практического занятия, вопросы к собеседованию выдаются заранее, чтобы у студента была возможность подготовиться к процедуре, данной оценки знаний.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить общепрофессиональную компетенцию ОПК-4. Принципиальные отличия заданий базового уровня от повышенного состоят в уровне сложности вопросов. Для ответа на вопросы базового уровня достаточно владения материалом конспекта, для ответа на вопросы повышенного уровня требуется владение дополнительным материалом, демонстрации умения обобщать материал и делать выводы.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо ознакомиться с конспектом лекций, дополнительной литературой и/или информационными источниками. Как правило, у студента есть возможность для подготовки в течение одной-двух недель после окончания изучения темы (тем) курса.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования презентационным материалом, выдержками из журналов (газет), если таковые использовались при подготовке к собеседованию.

При проверке задания, оцениваются:

- наличие глубоких исчерпывающих знаний по изучаемой проблематике;
- умение ориентироваться в информационном пространстве;
- использование и усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;
- грамотное и логически стройное изложение материала при ответе;
- умение в полной мере аргументировать собственную точку.

Пример оценочного листа

Оценочный лист (ФИО студента) по собеседованию

Темы	Критерии оценки				Итого
	Изложен материала	Усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой	Аргументация собственной точки зрения	Наличие презентации	
Тема 1					
Тема 2					
Тема 3					
Тема 4					
Тема 5					
Тема 6					
Тема 7					
Тема 8					
Тема 9					
Тема 10					
Тема 11					
Тема 12					
Тема 13					
Тема 14					
Тема 15					
Тема 16					
Тема 17					
Тема 18					
Тема 19	ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022				
Тема 20					
Тема 21					
Тема 22					

Тема 23					
Тема 24					
Тема 25					
Тема 26					
Тема 27					
Тема 28					
Тема 29					
Тема 30					
Тема 31					
Тема 32					
Тема 33					
Тема 34					
Тема 35					
Тема 36					
Тема 37					
Тема 38					
Тема 39					
Тема 40					
Тема 41					
Тема 42					
Тема 43					
Тема 44					
Тема 45					
Тема 46					
Тема 47					
Тема 48					
Тема 49					
Тема 50					
Тема 51					
Тема 52					
Тема 53					
Тема 54					

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Комплект разноуровневых задач (заданий)

1. Задачи репродуктивного уровня

Задание №1:

На рисунке 1 приведена схема электрической цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов R_1, R_2, R_3, R_4 , к которой подведено напряжение U . Определить эквивалентное сопротивление R этой цепи, ток I и мощность P , потребляемые цепью, а также токи I_1, I_2, I_3, I_4 , напряжения U_1, U_2, U_3, U_4 и мощности P_1, P_2, P_3, P_4 на каждом из резисторов. Проверить, что $P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$. Данные для своего варианта взять из таблицы 1.

Таблица 1

Известная величина	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$U, В$	120	125	150	160	180	200	225	240	270	200
$R_1, Ом$	8	28	6	24	25	16	34	16	10	16
$R_2, Ом$	20	60	110	140	120	25	28	100	40	25
$R_3, Ом$	16	120	100	60	180	35	20	140	20	35
$R_4, Ом$	18	120	15	50	60	40	24	60	30	40

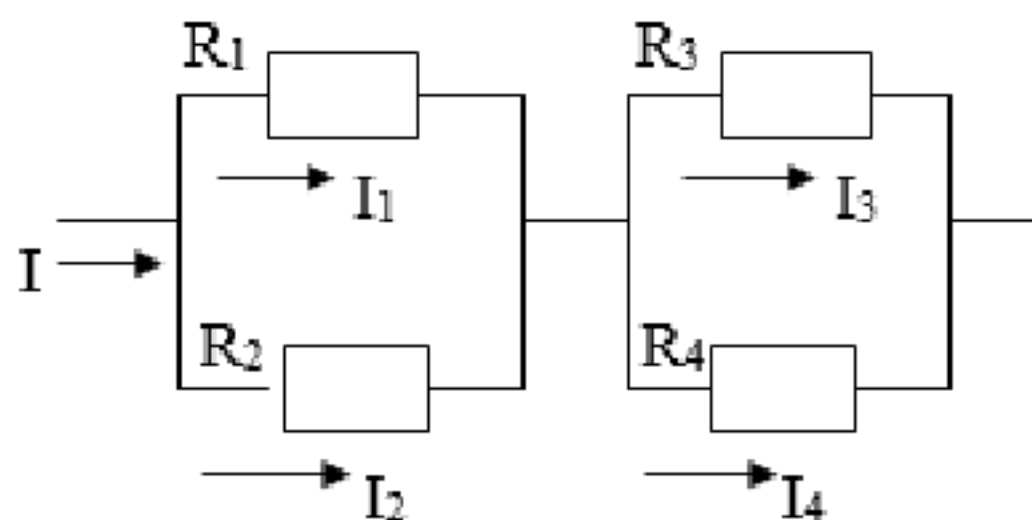


Рисунок 1 – Принципиальная схема к задаче

Задание №2:

На рисунке 2 приведена схема электрической цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов R_1, R_2, R_3, R_4 , к которой подведено напряжение U . Определить эквивалентное сопротивление R этой цепи, ток I и мощность P , потребляемые цепью, а также токи I_1, I_2, I_3, I_4 , напряжения U_1, U_2, U_3, U_4 и мощности P_1, P_2, P_3, P_4 на каждом из резисторов. Проверить, что $P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$. Данные для своего варианта взять из таблицы 2.

Таблица 2

Известная величина	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$U, В$	90	130	156	180	210	234	240	260	360	260
$R_1, Ом$	36	100	30	24	300	24	60	400	40	20
$R_2, Ом$	18	25	45	12	60	36	40	100	120	30
$R_3, Ом$	45	10	300	30	60	240	48	40	100	200
$R_4, Ом$	30	15	75	20	30	60	24	60	150	50

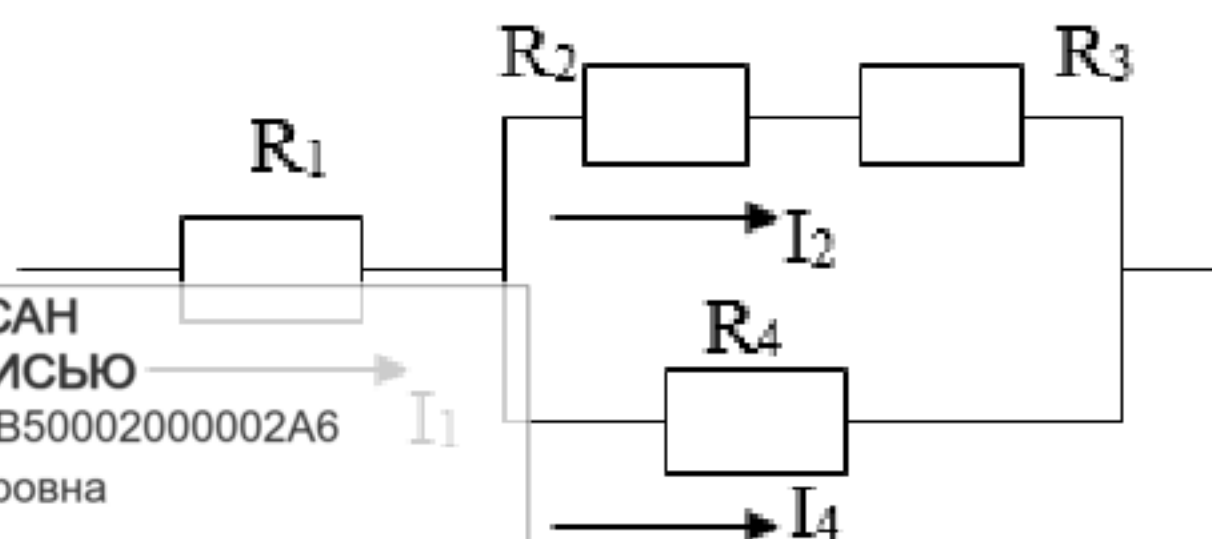


Рисунок 2 – Принципиальная схема к задаче

Задание №3:

На рисунке 3 приведена схема электрической цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов R_1, R_2, R_3, R_4 , к которой подведено напряжение U . Определить эквивалентное сопротивление R этой цепи, ток I и мощность P , потребляемые цепью, а также токи I_1, I_2, I_3, I_4 , напряжения U_1, U_2, U_3, U_4 и мощности P_1, P_2, P_3, P_4 на каждом из резисторов. Проверить, что $P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$. Данные для своего варианта взять из таблицы 3.

Таблица 3

Известная величина	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$U, В$	60	90	120	150	165	195	200	220	225	240
$R_1, Ом$	3,2	4	8	5,6	2	32	4	20	3	15
$R_2, Ом$	12	60	200	40	30	100	25	300	36	10
$R_3, Ом$	40	24	50	60	15	150	100	75	30	15
$R_4, Ом$	10	240	60	36	40	30	30	40	45	30

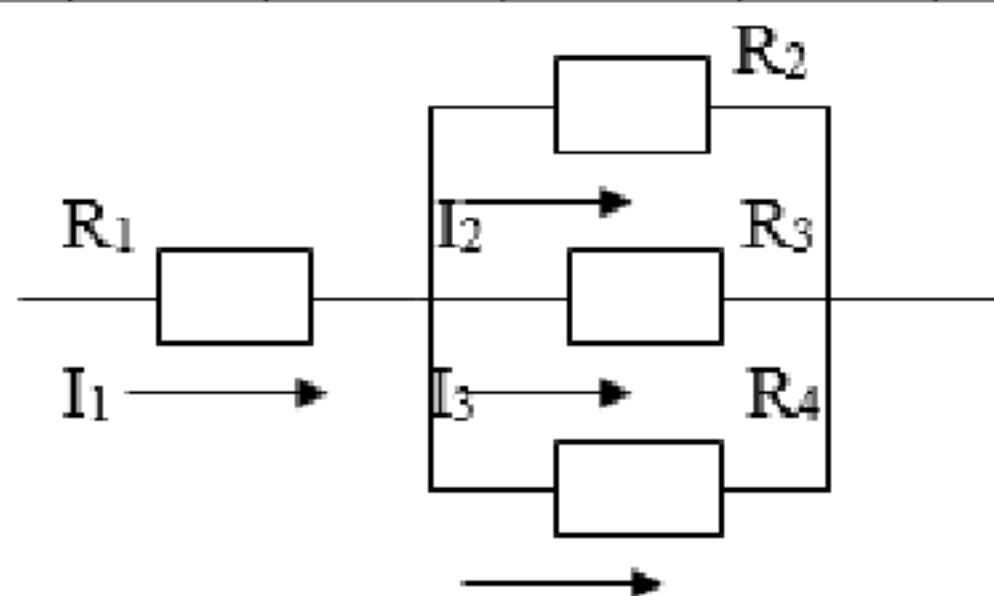


Рисунок 3 – Принципиальная схема к задаче

Задание №4:

На рисунке 4 приведена схема электрической цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов R_1, R_2, R_3, R_4 , к которой подведено напряжение U . Определить эквивалентное сопротивление R этой цепи, ток I и мощность P , потребляемые цепью, а также токи I_1, I_2, I_3, I_4 , напряжения U_1, U_2, U_3, U_4 и мощности P_1, P_2, P_3, P_4 на каждом из резисторов. Проверить, что $P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$. Данные для своего варианта взять из таблицы 4

Таблица 4

Известная величина	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$U, В$	48	75	90	120	180	240	120	180	300	120
$R_1, Ом$	8	10	45	20	15	48	40	20	200	40
$R_2, Ом$	4	12,6	12	24	22	24	48	10	14	20
$R_3, Ом$	10	4	40	10	24	180	30	100	60	50
$R_4, Ом$	40	6	60	15	12	120	20	25	90	200

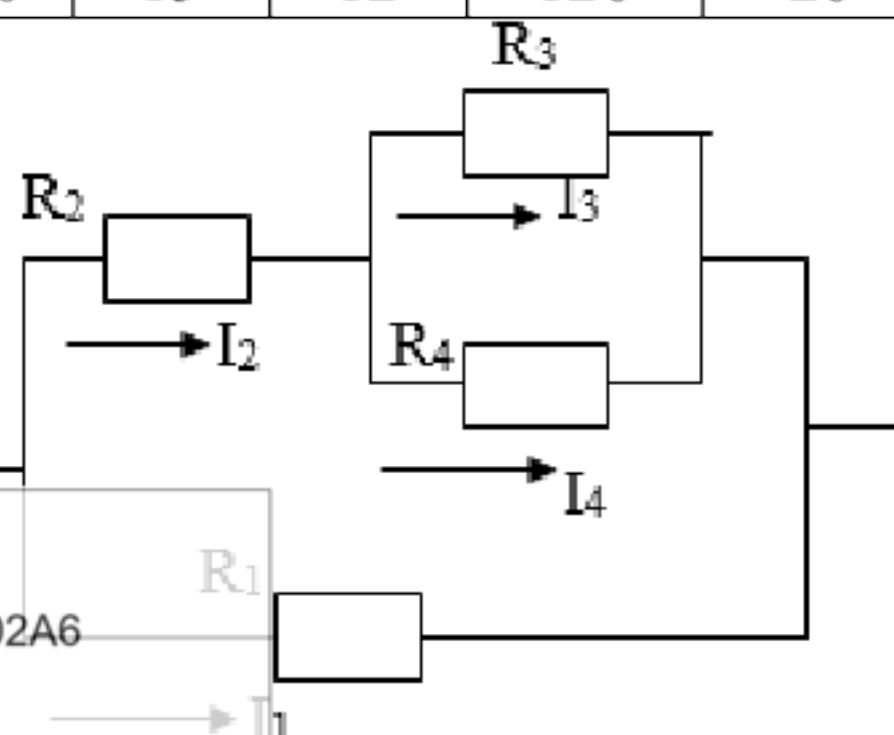


Рисунок 4 – Принципиальная схема к задаче

Задание №5:

На рисунке 5 приведена схема электрической цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов R_1, R_2, R_3, R_4 , к которой подведено напряжение U . Определить эквивалентное сопротивление R этой цепи, ток I и мощность P , потребляемые цепью, а также токи I_1, I_2, I_3, I_4 , напряжения U_1, U_2, U_3, U_4 и мощности P_1, P_2, P_3, P_4 на каждом из резисторов. Проверить, что $P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$. Данные для своего варианта взять из таблицы 5

Таблица 5

Известная величина	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$U, В$	90	120	156	220	195	200	120	160	180	100
$R_1, Ом$	8	10	20	12	14	8	10	16	12	3
$R_2, Ом$	40	15	45	40	60	150	24	50	24	20
$R_3, Ом$	60	10	30	60	30	100	48	200	12	30
$R_4, Ом$	4	14	40	8	18	12	14	8	10	5

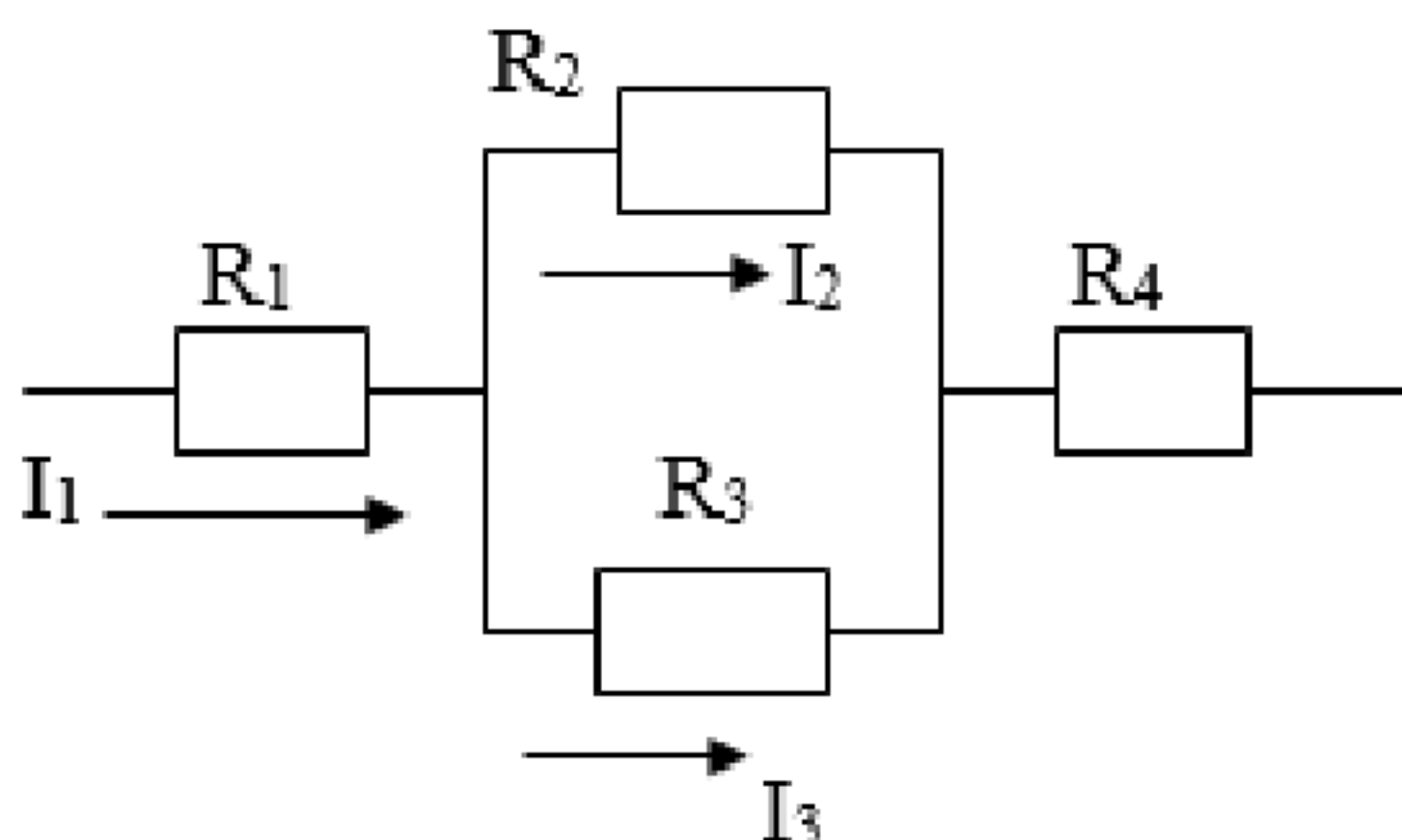


Рисунок 5 – Принципиальная схема к задаче

Задание №6:

Методом уравнений Кирхгофа рассчитать токи в схеме при следующих параметрах: $J_1 = 10 А$, $E_2 = 100 В$, $E_6 = 300 В$, $r_3 = r_4 = r_5 = r_6 = 20 Ом$.

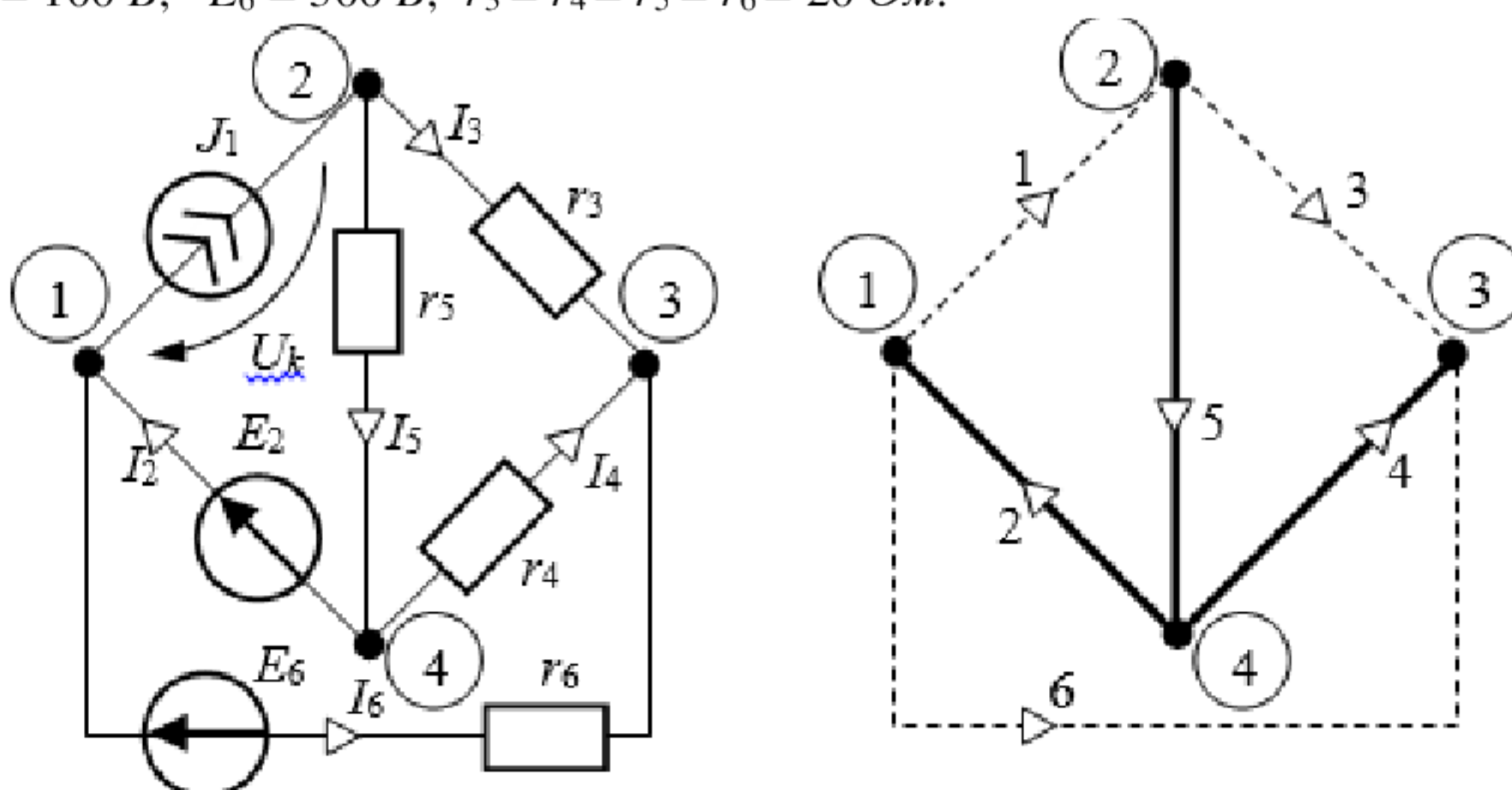


Рисунок 6 – Принципиальная схема к задаче

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Задание №7:

Методом уравнений Кирхгофа рассчитать токи в схеме рис. при следующих параметрах: $J = 3 \text{ A}$, $E = 30 \text{ B}$, $r_1 = 10 \text{ Ом}$, $r_2 = 5 \text{ Ом}$.

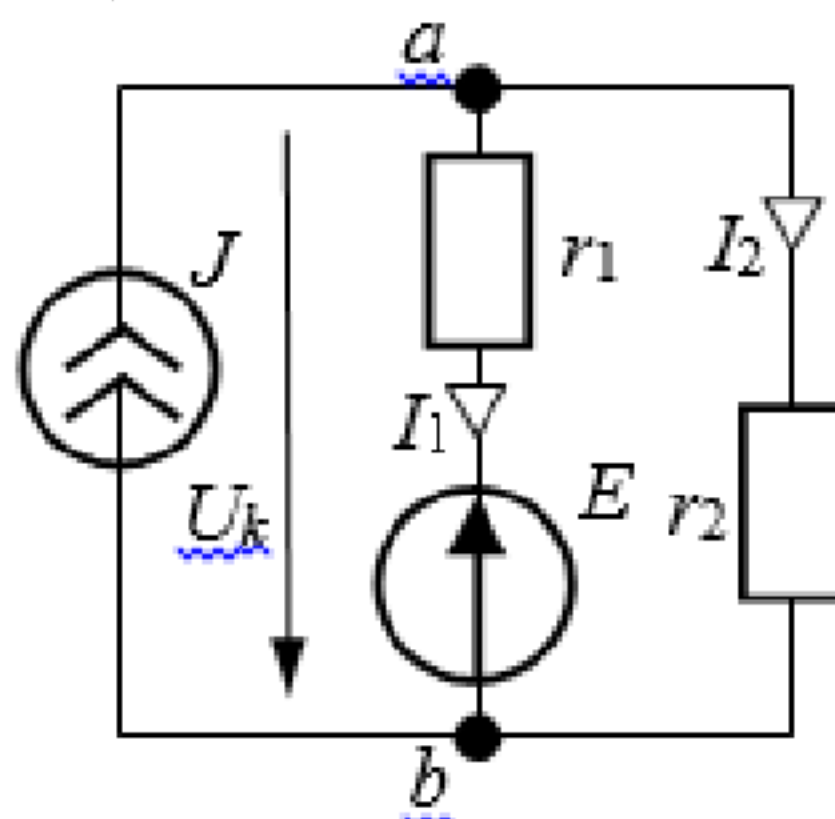


Рисунок 7 – Принципиальная схема к задаче

Задание №8:

Мостовая схема рис. питается от реального источника электрической энергии, ЭДС которого $E = 400 \text{ B}$, а внутреннее сопротивление $r = 10 \text{ Ом}$. Сопротивления плеч моста $r_1 = 20 \text{ Ом}$, $r_2 = 40 \text{ Ом}$, $r_3 = 60 \text{ Ом}$, $r_4 = 30 \text{ Ом}$. Мост нагружен приёмником, сопротивление которого $r_5 = 30 \text{ Ом}$.

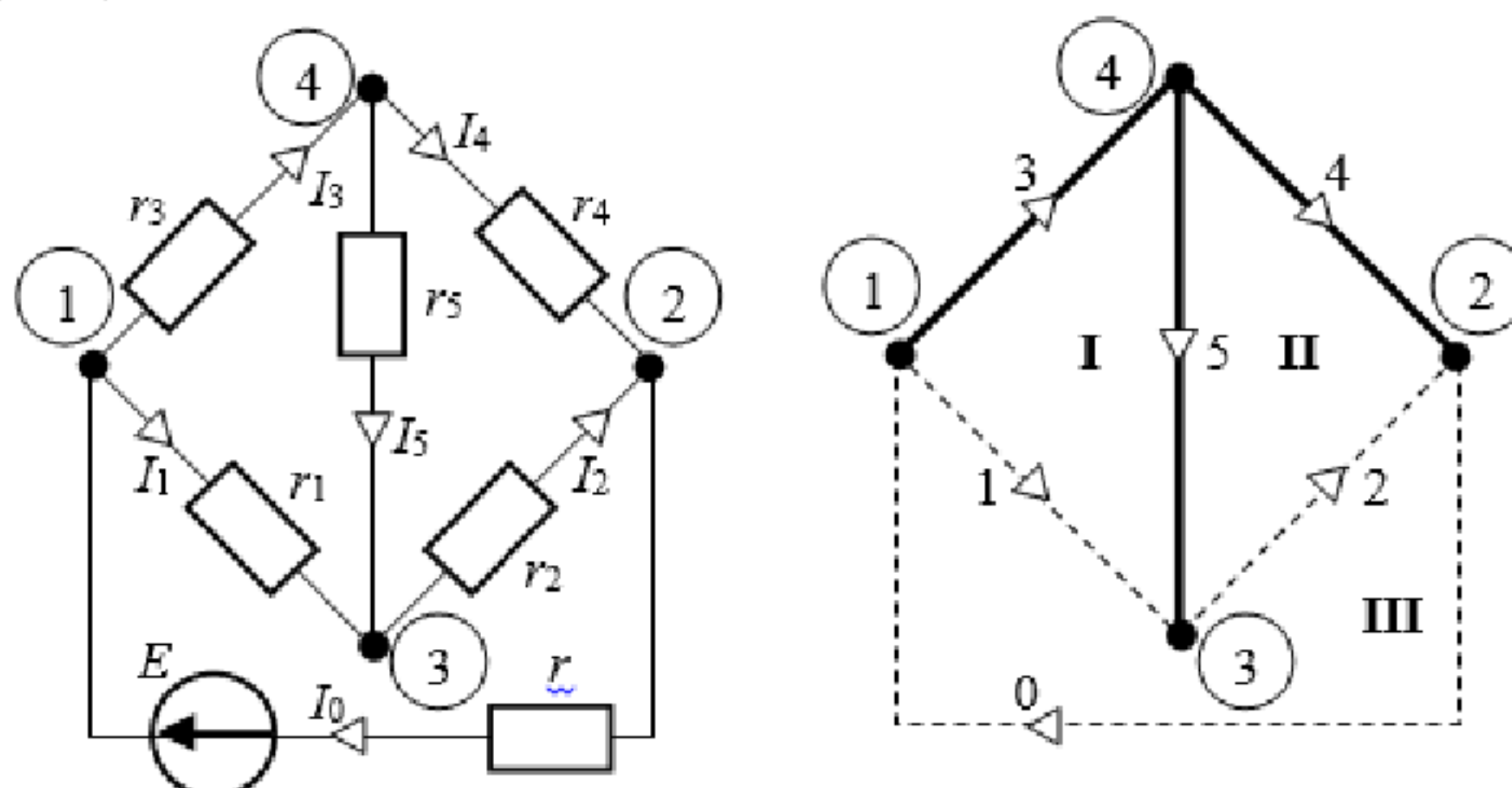
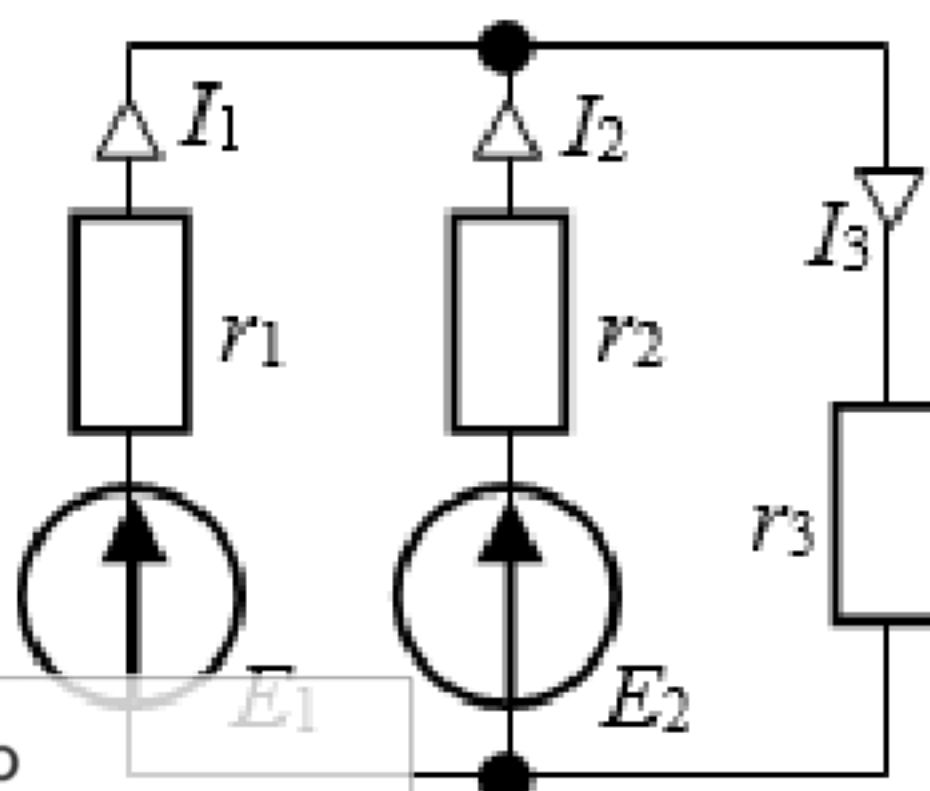


Рисунок 8 – Принципиальная схема к задаче

Задание №9:

Рассчитать токи во всех ветвях цепи, представленной на рис, если: $E_1 = 100 \text{ B}$, $E_2 = 50 \text{ B}$, $r_1 = r_2 = 10 \text{ Ом}$, $r_3 = 20 \text{ Ом}$.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Рисунок 9 – Принципиальная схема к задаче

Задание №10:

Определить токи по законам Кирхгофа в ветвях схемы и проверить баланс мощностей, если: $E_1 = 120 \text{ В}$, $E_2 = 60 \text{ В}$, $J = 4 \text{ А}$; $r_1 = r_2 = 20 \text{ Ом}$, $r_3 = 5 \text{ Ом}$, $r_4 = 15 \text{ Ом}$.

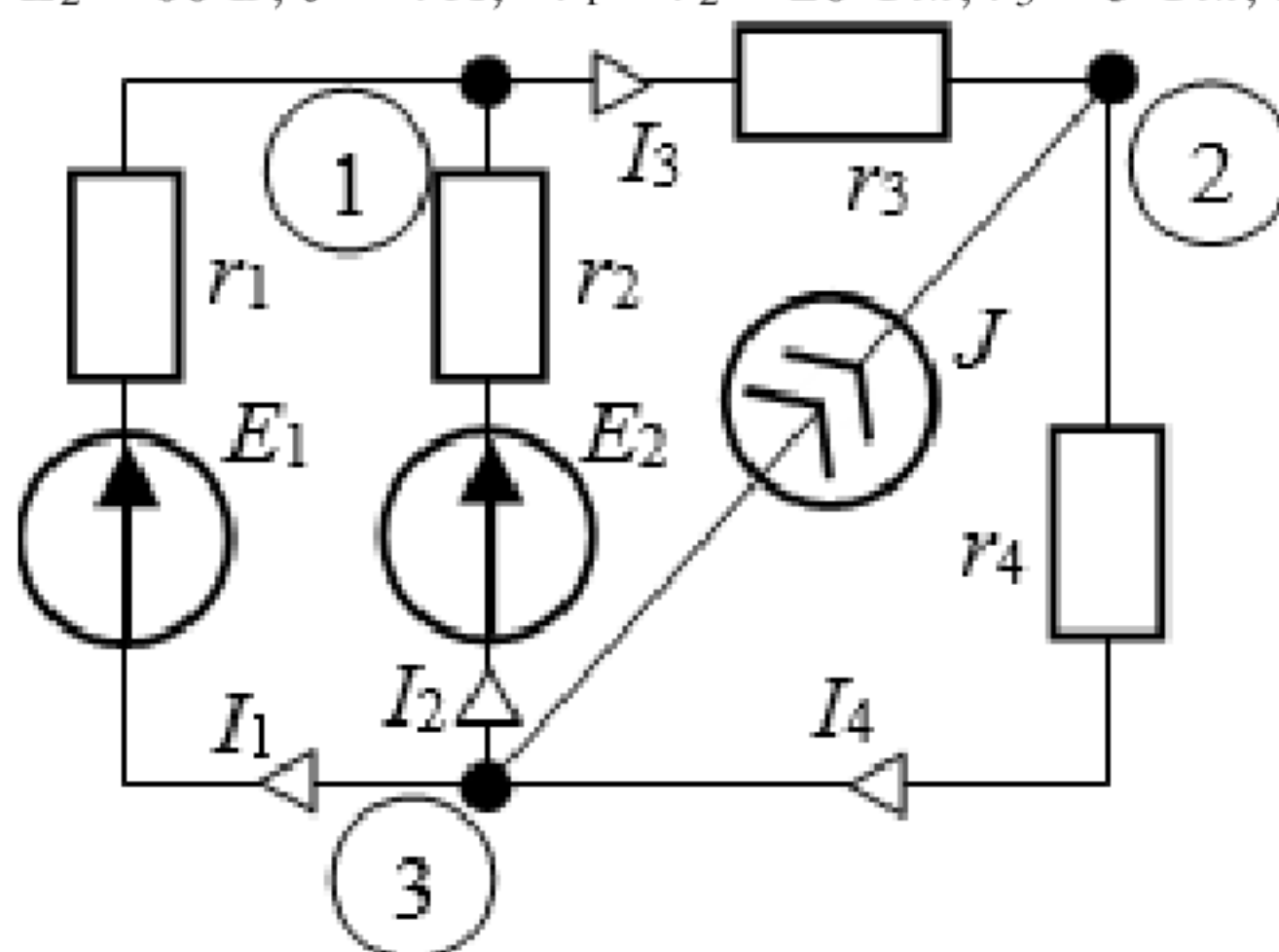


Рисунок 10 – Принципиальная схема к задаче

Задание №11:

Определить токи в ветвях мостовой схемы, если известны параметры цепи: $E = 4,4 \text{ В}$, $r_1 = 20 \text{ Ом}$, $r_2 = 60 \text{ Ом}$, $r_3 = 120 \text{ Ом}$, $r_4 = 8 \text{ Ом}$, $r_5 = 44 \text{ Ом}$.

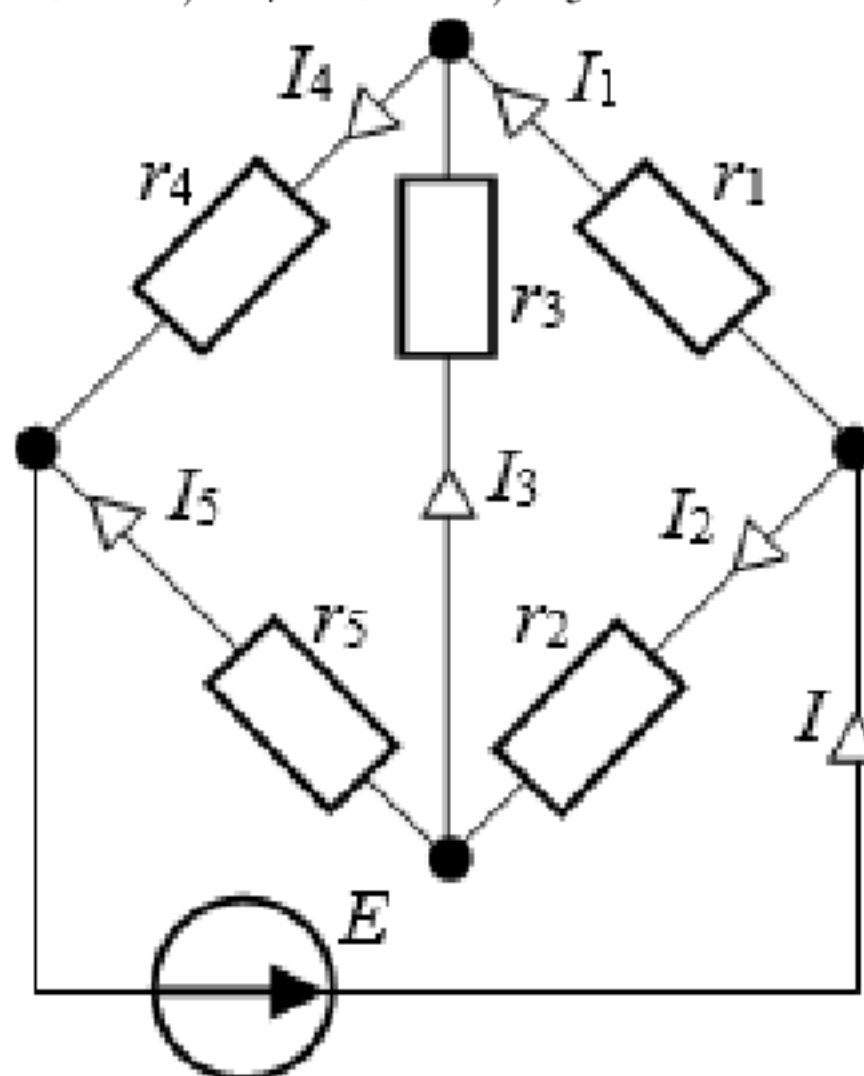


Рисунок 11 – Принципиальная схема к задаче

Задание №12:

По заданным значениям ЭДС и сопротивлений определить токи ветвей по методу контурных токов для данной цепи. Данные взять из таблицы.

Заданные величины	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$E_1, (\text{В})$	60	80	100	40	50	70	90	100	60	80
$E_2, (\text{В})$	90	60	50	100	70	80	40	80	70	90
$E_3, (\text{В})$	70	100	90	60	80	100	70	40	50	60
$R_1, (\text{Ом})$	4	6	10	5	2	3	7	4	9	10
$R_2, (\text{Ом})$	8	4	6	4	7	6	3	2	5	8
$R_3, (\text{Ом})$	10	7	5	9	10	7	5	8	6	3
$R_4, (\text{Ом})$	5	7	9	8	7	4	8	9	7	7
$R_5, (\text{Ом})$	8	6	8	6	5	8	4	8	7	9

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

R_6 (Ом)	6	7	58	9	8	6	4	3	9	5
R_7 (Ом)	10	8	3	5	8	9	6	7	10	5

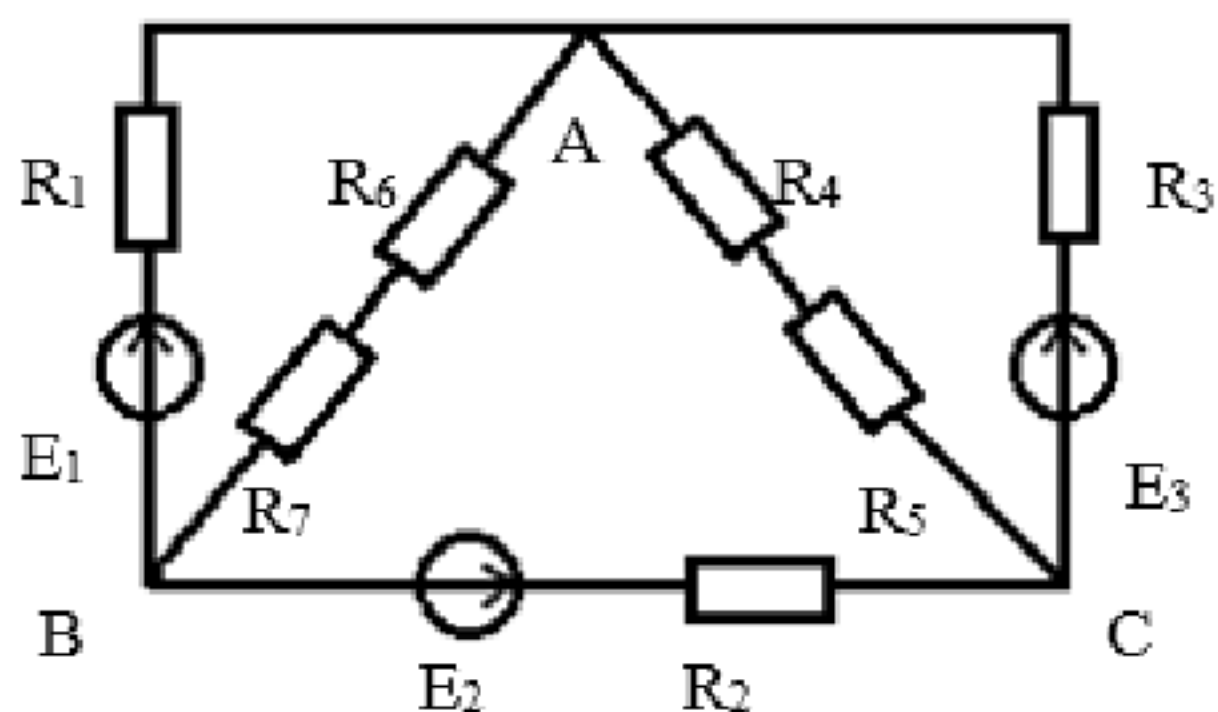


Рисунок 12 – Принципиальная схема к задаче

Задание №13:

По заданным значениям ЭДС и сопротивлений определить токи ветвей по методу узлового напряжения для данной цепи. Данные для своего варианта взять из таблицы.

Заданные величины	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E_1 , (В)	60	80	100	40	50	70	90	100	60	80
E_2 , (В)	90	60	50	100	70	80	40	80	70	90
E_3 , (В)	70	100	90	60	80	100	70	40	50	60
R_1 (Ом)	5,6	7,4	9,0	8,5	7,8	4,7	8,3	9,6	7,1	7,0
R_2 (Ом)	6,5	9,0	8,1	6,6	5,3	8,4	4,7	8,8	7,5	9,2
R_3 (Ом)	6,2	7,6	5,7	9,1	8,0	6,3	4,5	3,2	9,4	5,7
R_4 (Ом)	10	15	12	20	22	14	18	16	10	24

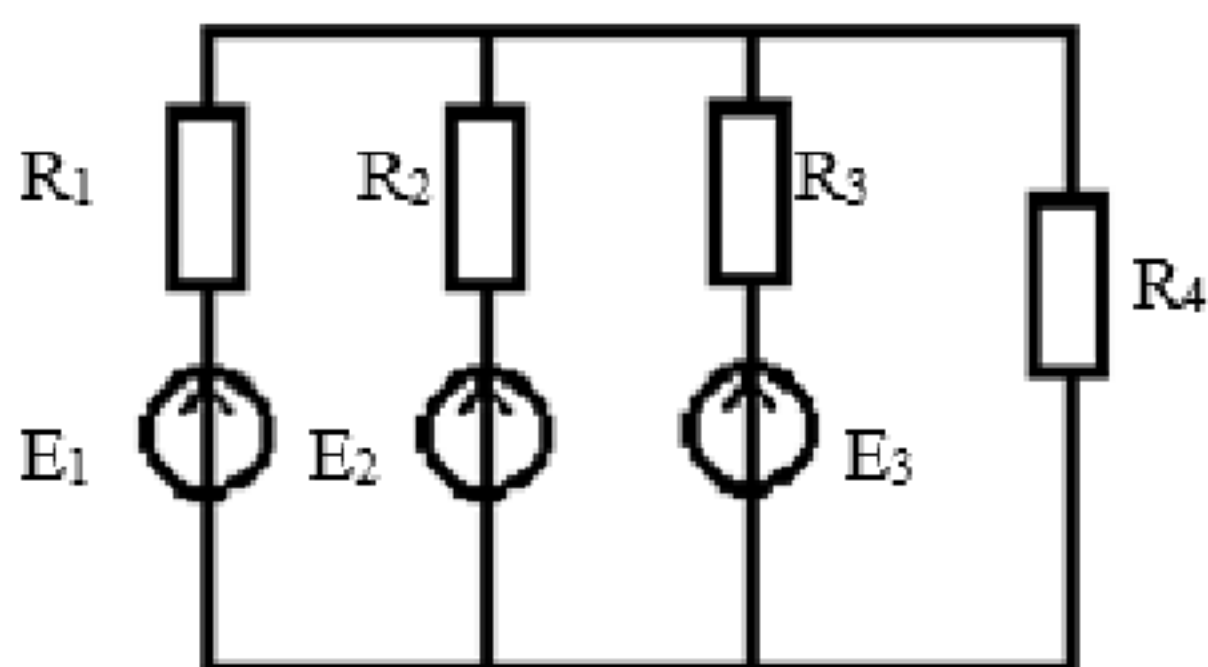


Рисунок 13 – Принципиальная схема к задаче

Задание №14:

Определить токи в ветвях схемы рис., если $E_1 = 16$ В, $J = 1$ А, $r_1 = r_2 = r_3 = r_4 = r_5 = 6$ Ом.

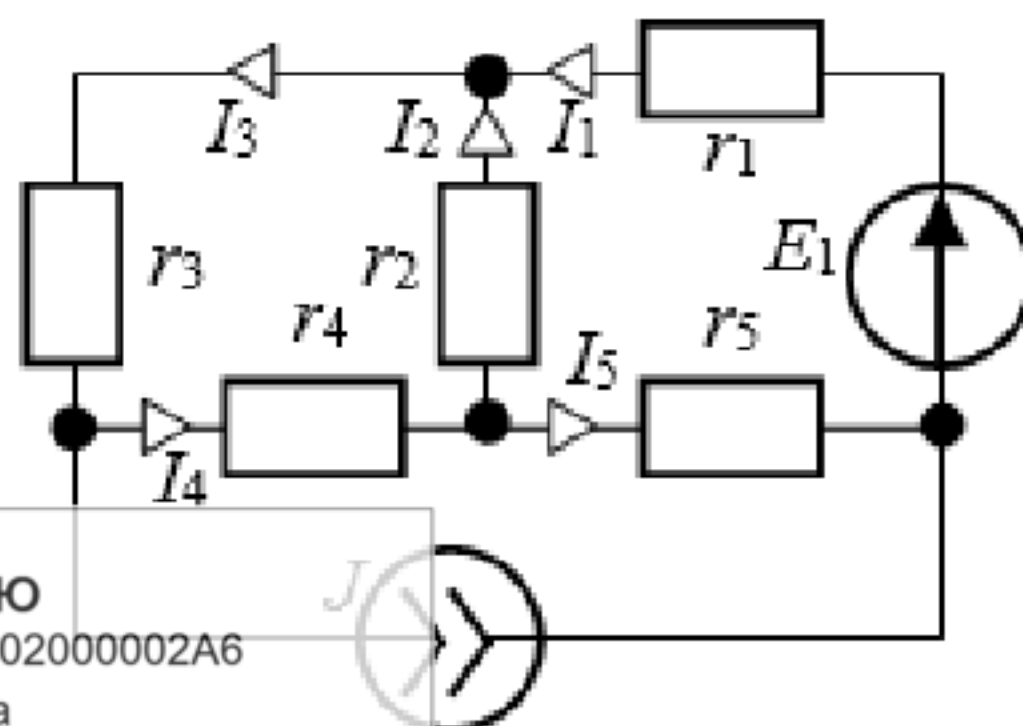


Рисунок 14 – Принципиальная схема к задаче

Задание №15:

Определить токи в отдельных участках цепи если $E_1 = 120 \text{ В}$, $E_2 = 160 \text{ В}$, $R_1 = R_2 = 55 \text{ Ом}$, $R_3 = 30 \text{ Ом}$, $R_{\text{вн}1} = R_{\text{вн}2} = 5 \text{ Ом}$.

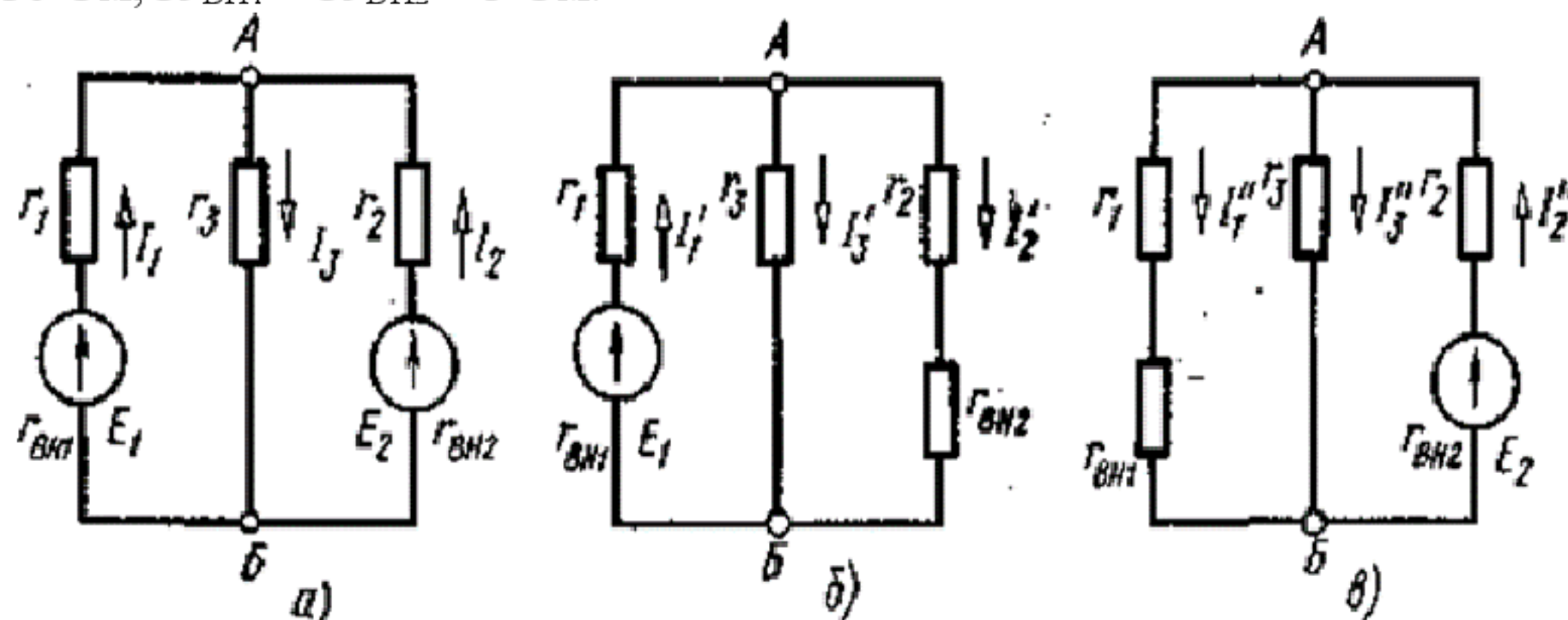


Рисунок 15 – Принципиальная схема к задаче

Задание №16:

Определить токи в схеме, используя эквивалентные преобразования, если входное напряжение схемы $U_{\text{вх}} = 400 \text{ В}$, а параметры $r_1 = 10 \text{ Ом}$, $r_2 = 60 \text{ Ом}$, $r_3 = 20 \text{ Ом}$, $r_4 = 100 \text{ Ом}$, сопротивление нагрузки, подключенной на выходе схемы (выход четырёхполюсника), $r_5 = 50 \text{ Ом}$.

Рассчитать также коэффициент передачи напряжения k_U и коэффициент передачи тока k_I .

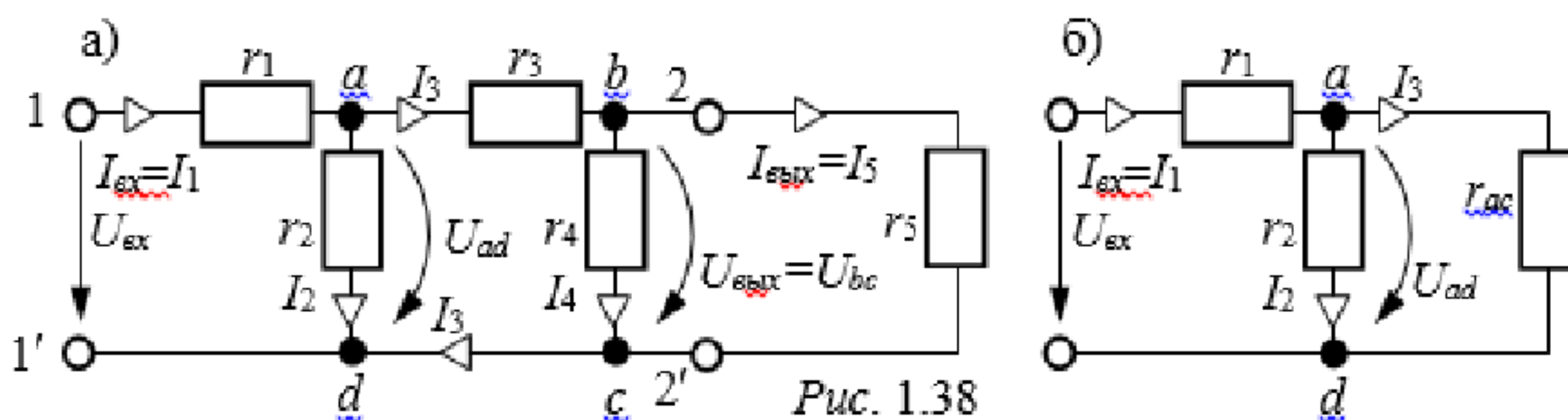


Рисунок 16 – Принципиальная схема к задаче

Задание №17:

Определить токи в ветвях схемы, приведенной на рис заменив треугольник сопротивлений $r_{ab}-r_{bc}-r_{ca}$ эквивалентной звездой, если: $E_A = 50 \text{ В}$, $E_B = 30 \text{ В}$, $E_C = 100 \text{ В}$, $r_A = 3,5 \text{ Ом}$, $r_B = 2 \text{ Ом}$, $r_C = 7 \text{ Ом}$, $r_{ab} = 6 \text{ Ом}$, $r_{bc} = 12 \text{ Ом}$, $r_{ca} = 6 \text{ Ом}$.

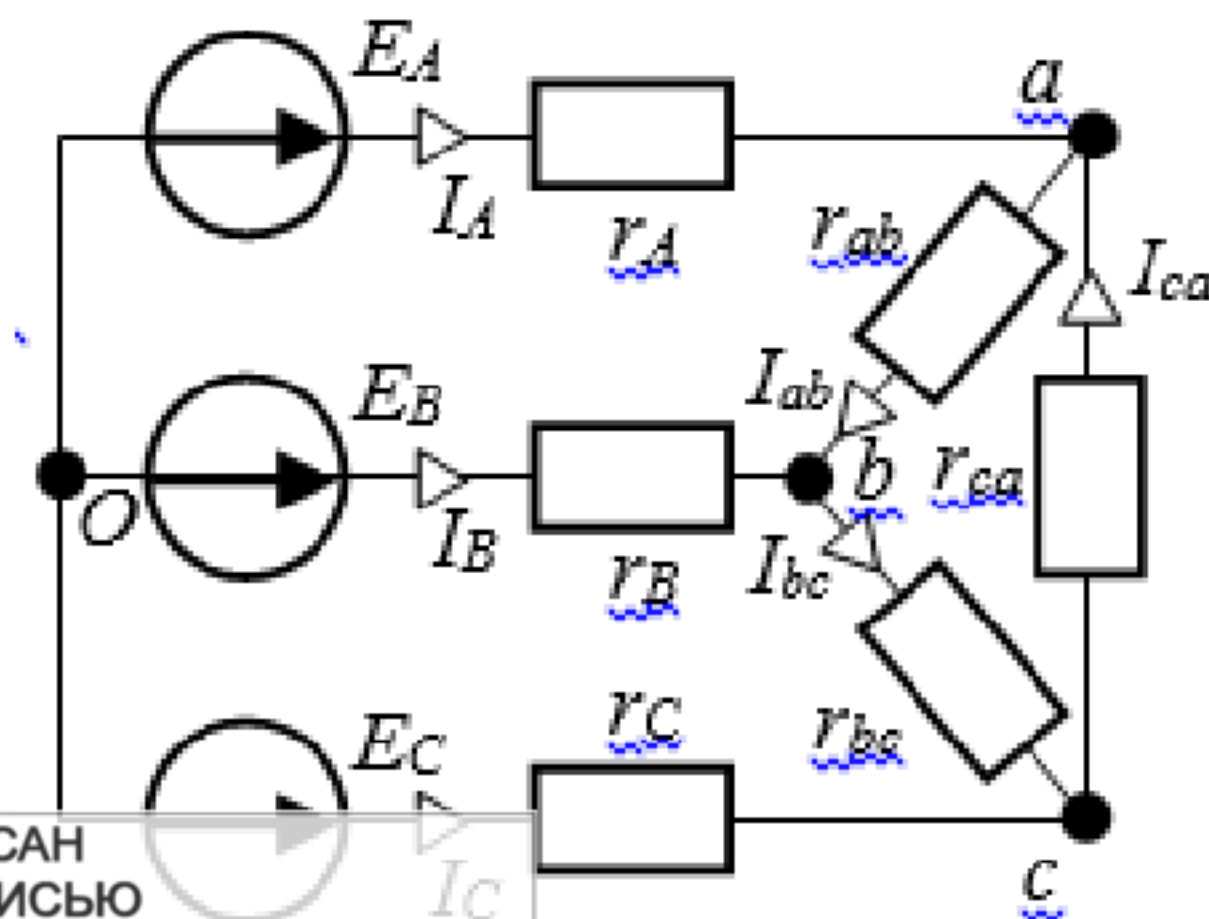


Рисунок 17 – Принципиальная схема к задаче

Задание №18:

Рассчитать токи в схеме методом преобразования электрической цепи, проверить БМ, если: $r_1 = r_2 = 6 \text{ Ом}$, $r_3 = 3 \text{ Ом}$, $r_4 = 12 \text{ Ом}$, $r_5 = 4 \text{ Ом}$, $J = 6 \text{ А}$.

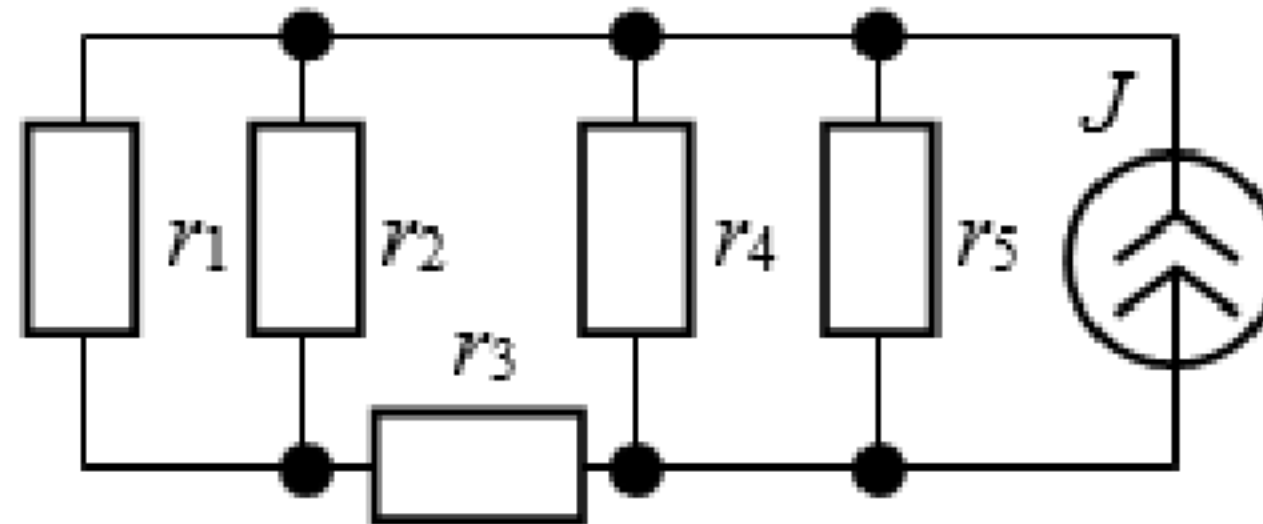


Рисунок 18 – Принципиальная схема к задаче

Задание №19:

Определить число витков обмотки, расположенной на сердечнике, если при $I = 3 \text{ А}$ необходимо создать магнитный поток $\Phi = 36 \cdot 10^{-4} \text{ Вб}$. Верхняя и нижняя части сердечника выполнены из литой стали, а вертикальные стержни – из электротехнической стали.

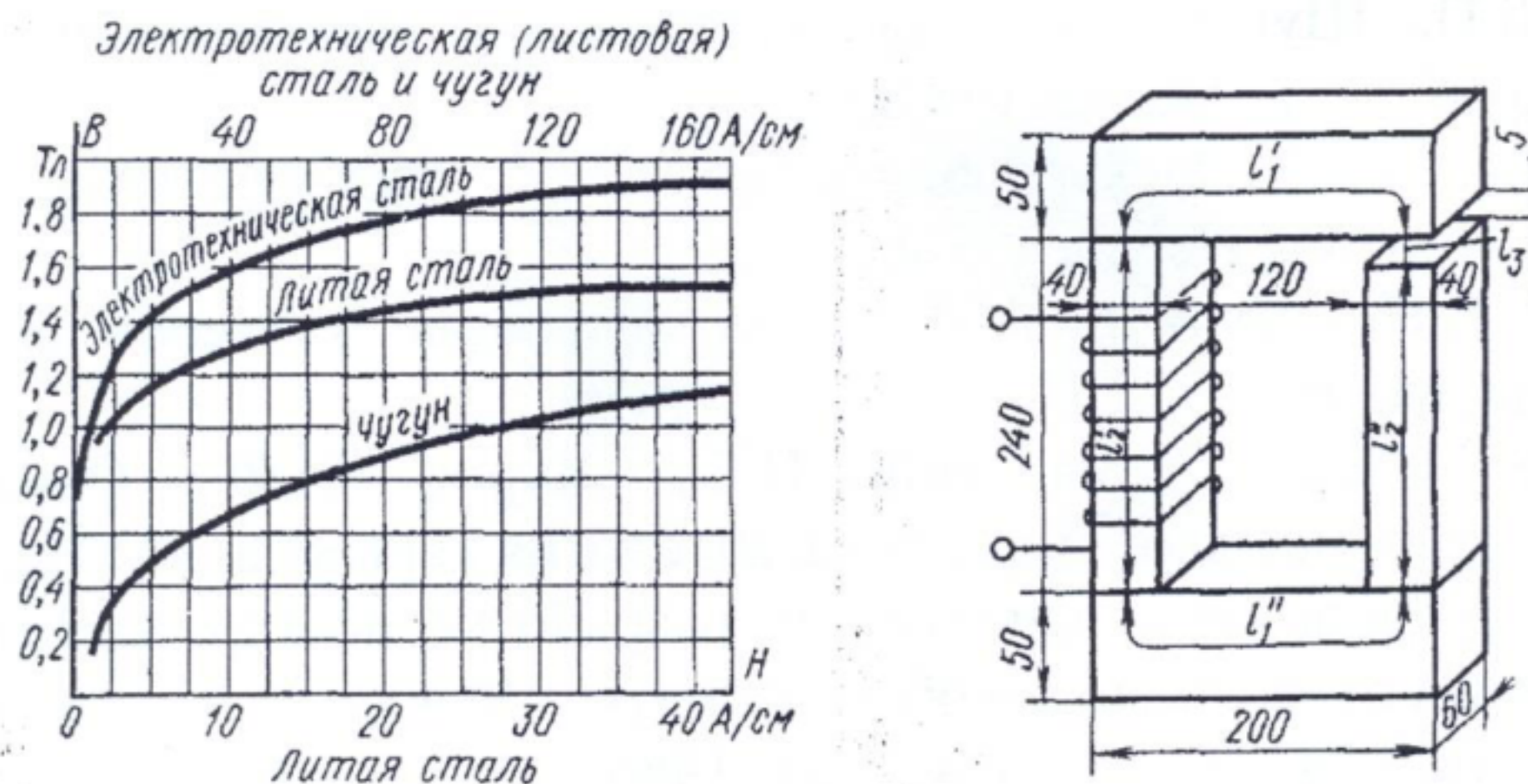


Рисунок 19 – Данные к задаче

Задание №20:

На рис. индуктивно связанные катушки соединены в узле однополярными зажимами, те же катушки соединены в узле разнополярными зажимами. Определить показания вольтметра обеих схем, если: $x_1 = 20 \text{ Ом}$, $x_2 = 10 \text{ Ом}$, коэффициент связи катушек $k = 0,5$, ёмкостное сопротивление $x_3 = 10 \text{ Ом}$, ЭДС $e(t) = 100 \sqrt{2} \sin(\omega t) \text{ В}$.

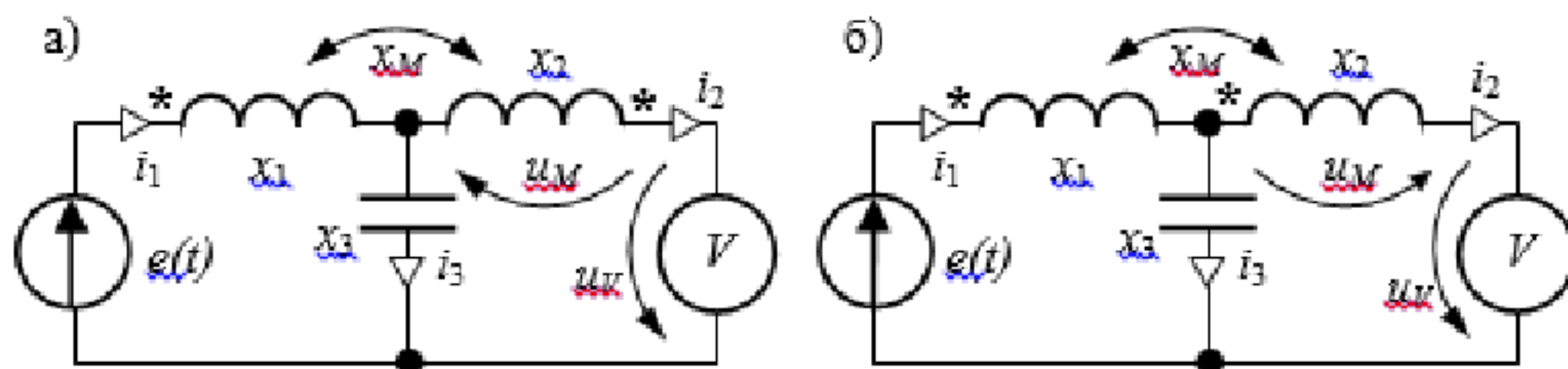


Рисунок 20 – Принципиальная схема к задаче

2. Задачи реконструктивного уровня

Задание №1:

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Катушка соединена с сопротивлением $R = 10 \text{ Ом}$, индуктивностью $L = 0,05 \text{ Гн}$ под напряжением (рисунок 4.10), действующее значение

между напряжением и током. Вычислить активную и реактивную составляющие напряжением на зажимах катушки. Построить векторную диаграмму напряжений и тока.

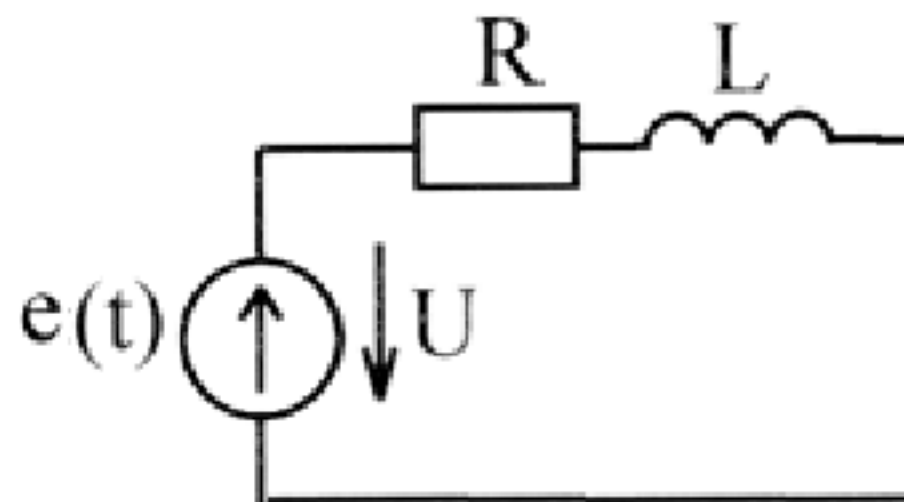


Рисунок 21 – Принципиальная схема

Задание №2:

Найти мгновенные значения напряжения на всех участках и мгновенную мощность источника (рисунок 4.11). Дано: $J(t) = 2 * \sin(\omega t + 30^\circ)$, $f = 200$ Гц, $r = 10$ Ом, $L = 0.01$ Гн, $C = 80$ мкФ

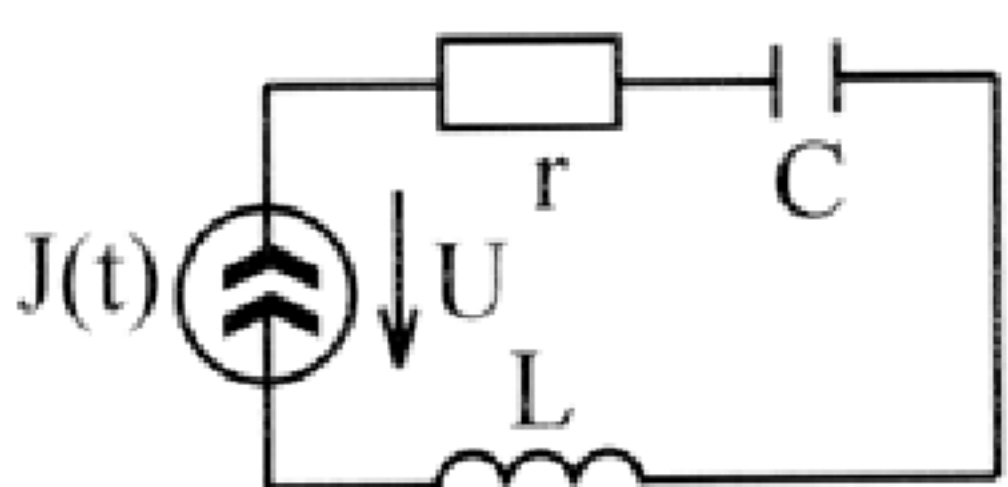


Рисунок 22 – Принципиальная схема

Задание №3:

Для электрической цепи однофазного переменного тока схема, которой представлена на рисунке 5.2. Записать уравнения по законам Кирхгофа в дифференциальной форме. Найти токи ветвей методом контурных токов и узловых потенциалов, напряжения на участках цепи, активную, реактивную и полную мощности, а также построить векторную диаграмму токов и напряжений. Определить показание измерительных приборов. Дано $e_1(t) = e_2(t) = 20 * \sqrt{2} \sin(314 * t)$, $C_1 = C_2 = 318.5$ мкФ, $R_2 = 10$ Ом, $L_2 = 16$ мГн, $R_3 = 10$ Ом.

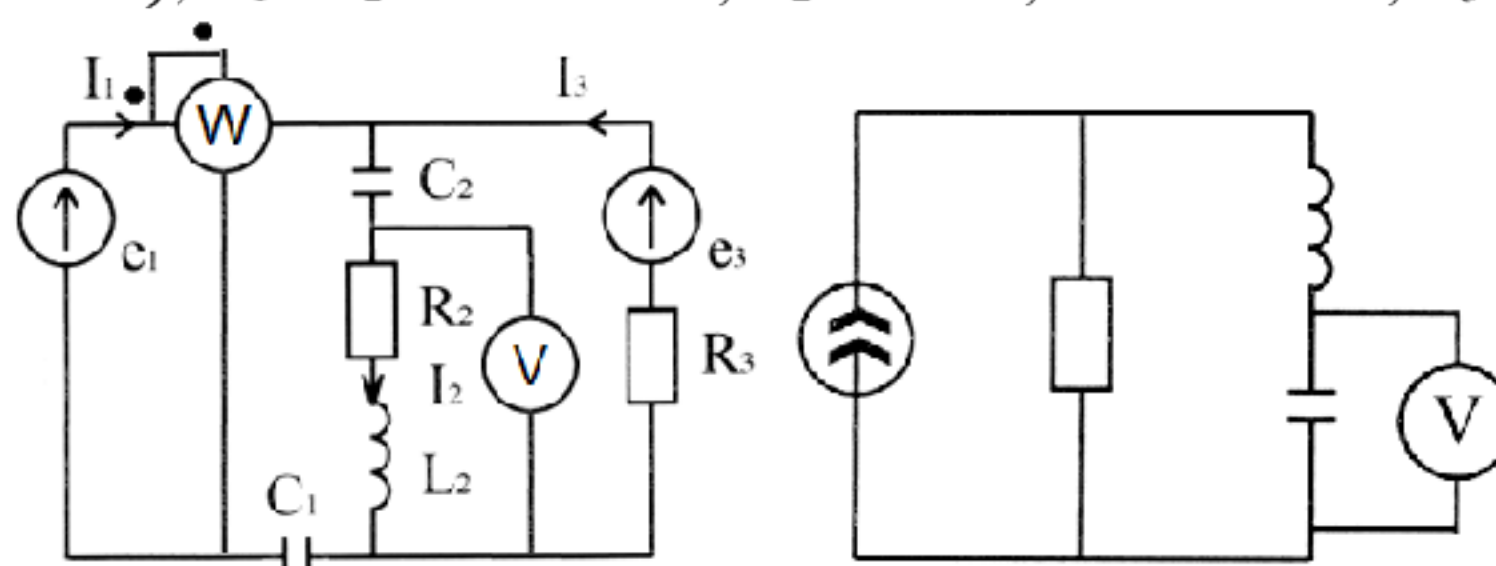


Рисунок 23 – Принципиальная схема

Задание №4:

Для электрической цепи, схема которой с параметрами $X_1 = 20$ Ом, $X_2 = 20$ Ом, $X_C = 10$ Ом, $X_L = 20$ Ом, $R = 40$ Ом, $X_M = 10$ Ом, $E = 200$ В. Определить показание вольтметра. (97 В)

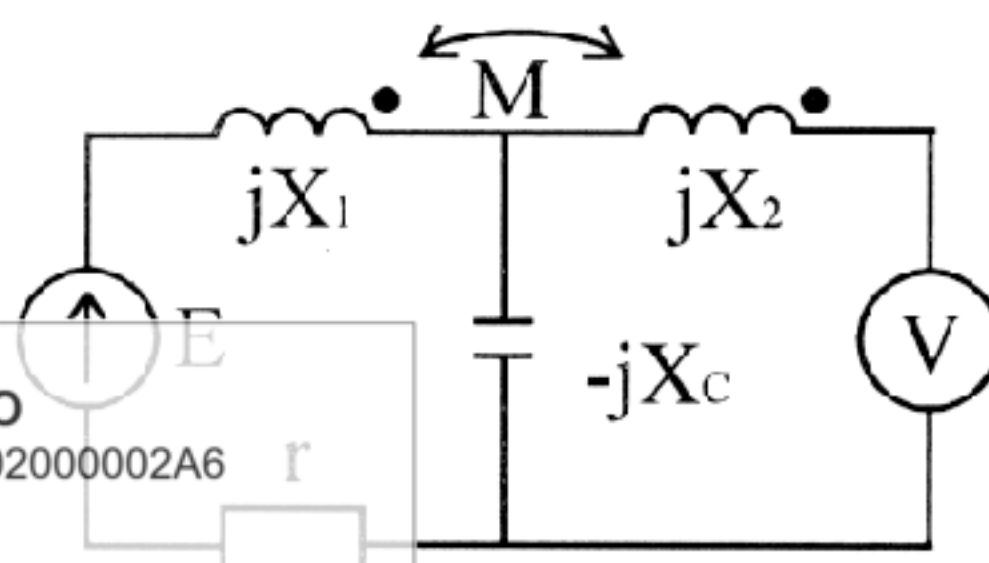


Рисунок 24 – Принципиальная схема

Задание №5:

К симметричной трёхфазной цепи с напряжением $U = 380\text{ В}$ подключен симметричный приёмник, фазы которого соединены в «звезду», сопротивления фаз $r = 12\text{ Ом}$, $x = 16\text{ Ом}$. Найти показания приборов, построить векторную диаграмму цепи.

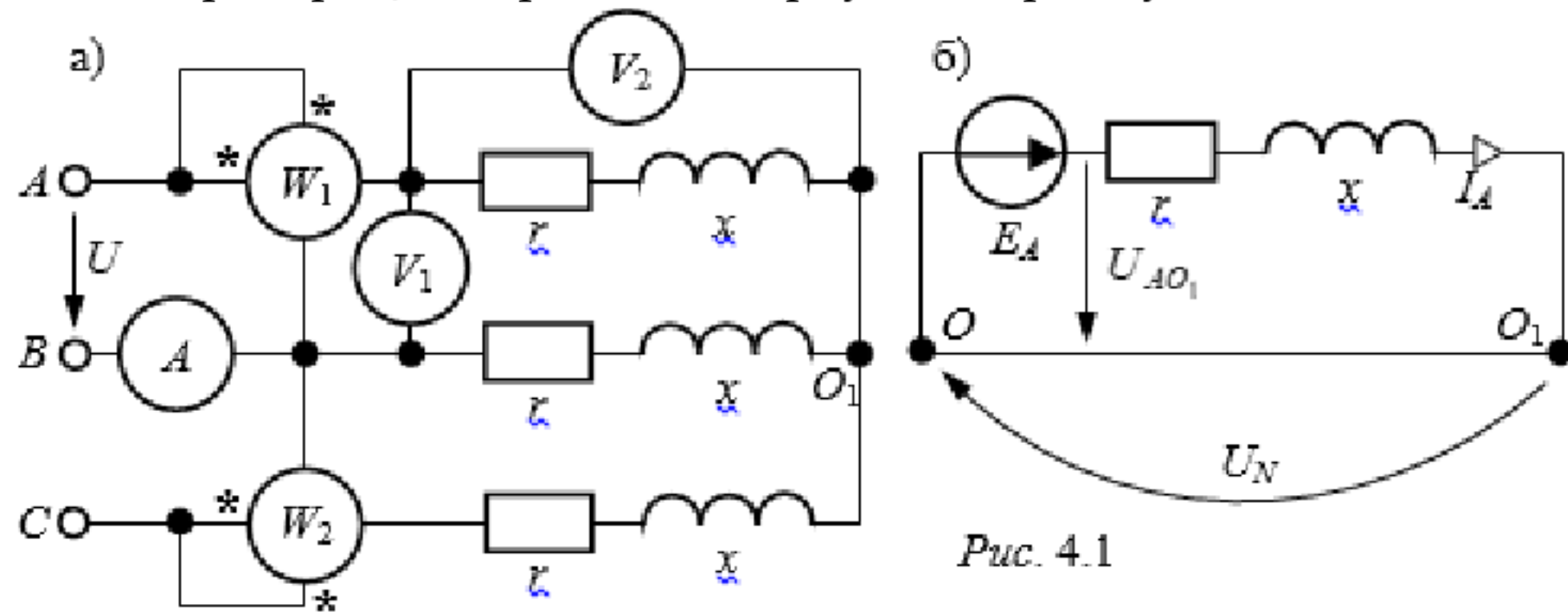


Рисунок 25 – Принципиальная схема к задаче

Задание №6:

Рассчитать симметричный режим соединения в звезду, если $r = 40\text{ Ом}$, $x = 80\text{ Ом}$, напряжение сети $U = 380\text{ В}$. Построить векторную диаграмму цепи.

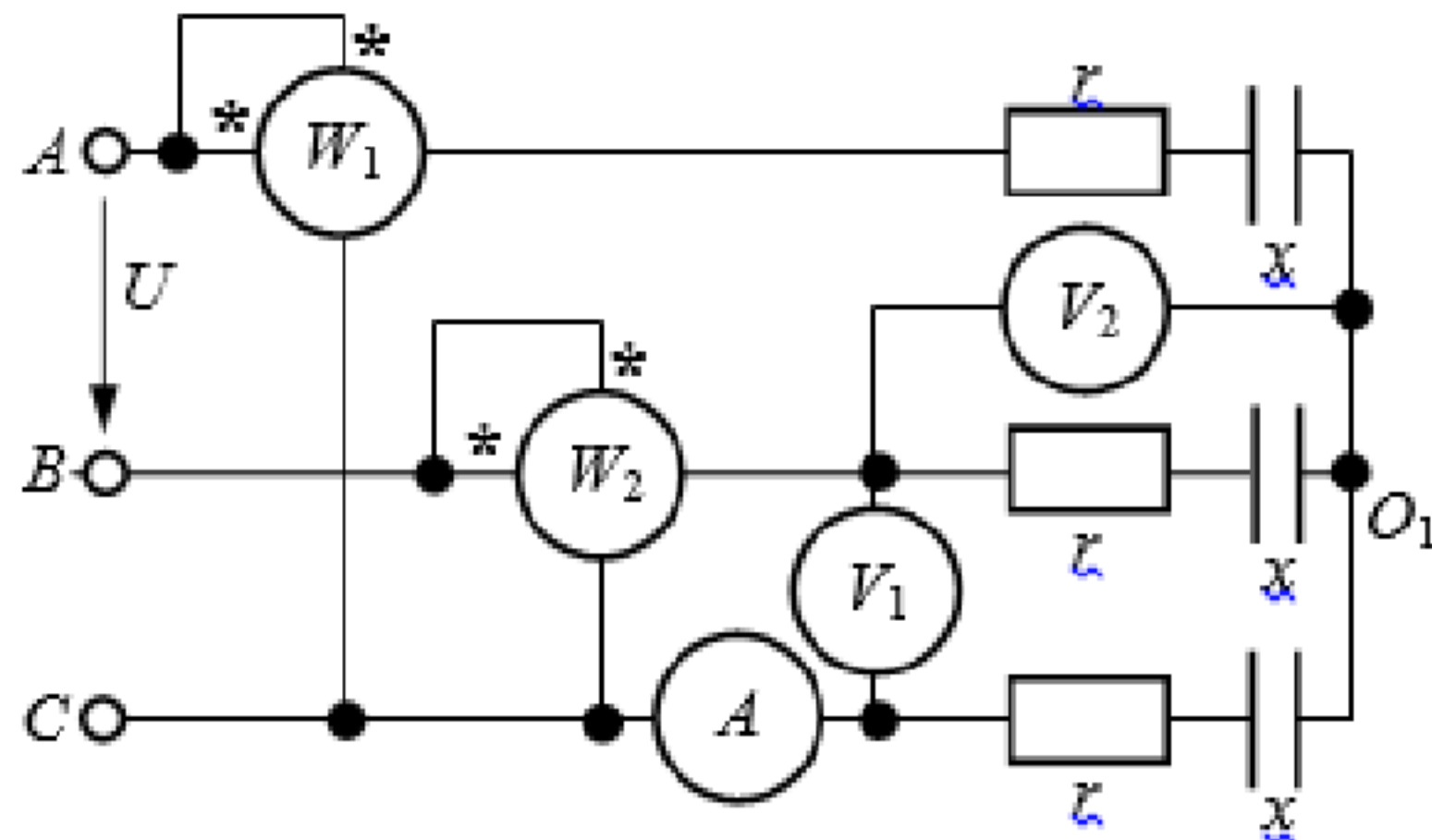


Рисунок 26 – Принципиальная схема к задаче

Задание №7:

Напряжение симметричной трёхфазной сети $U = 380\text{ В}$. Параметры приведенной схемы $Z_1 = 1,5\text{ Ом}$, $Z_2 = 1 + j2\text{ Ом}$, $Z_3 = -j6\text{ Ом}$, $Z_4 = 21 + j12\text{ Ом}$. Определить линейные и фазные токи приёмников. Найти линейные и фазные напряжения каждого приёмника.

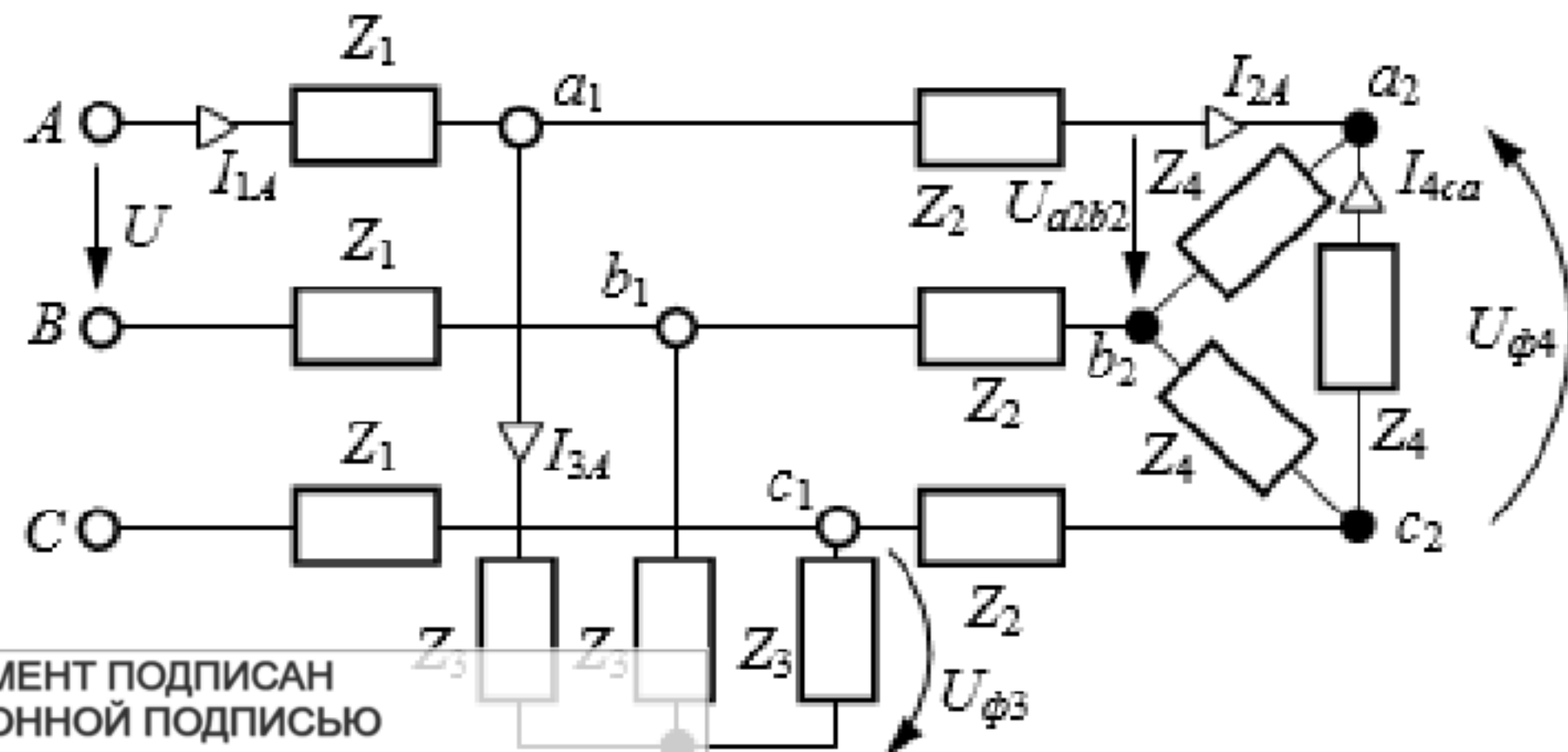


Рисунок 27 – Принципиальная схема к задаче

Задание №8:

Рассчитать токи несимметричного треугольника, построить векторную диаграмму, если $U = 380 \text{ В}$, $r = x_C = 100 \text{ Ом}$, $x_L = 100\sqrt{2} \text{ Ом}$. Найти показания ваттметров, сравнить их с активной мощностью несимметричного трёхфазного приёмника.

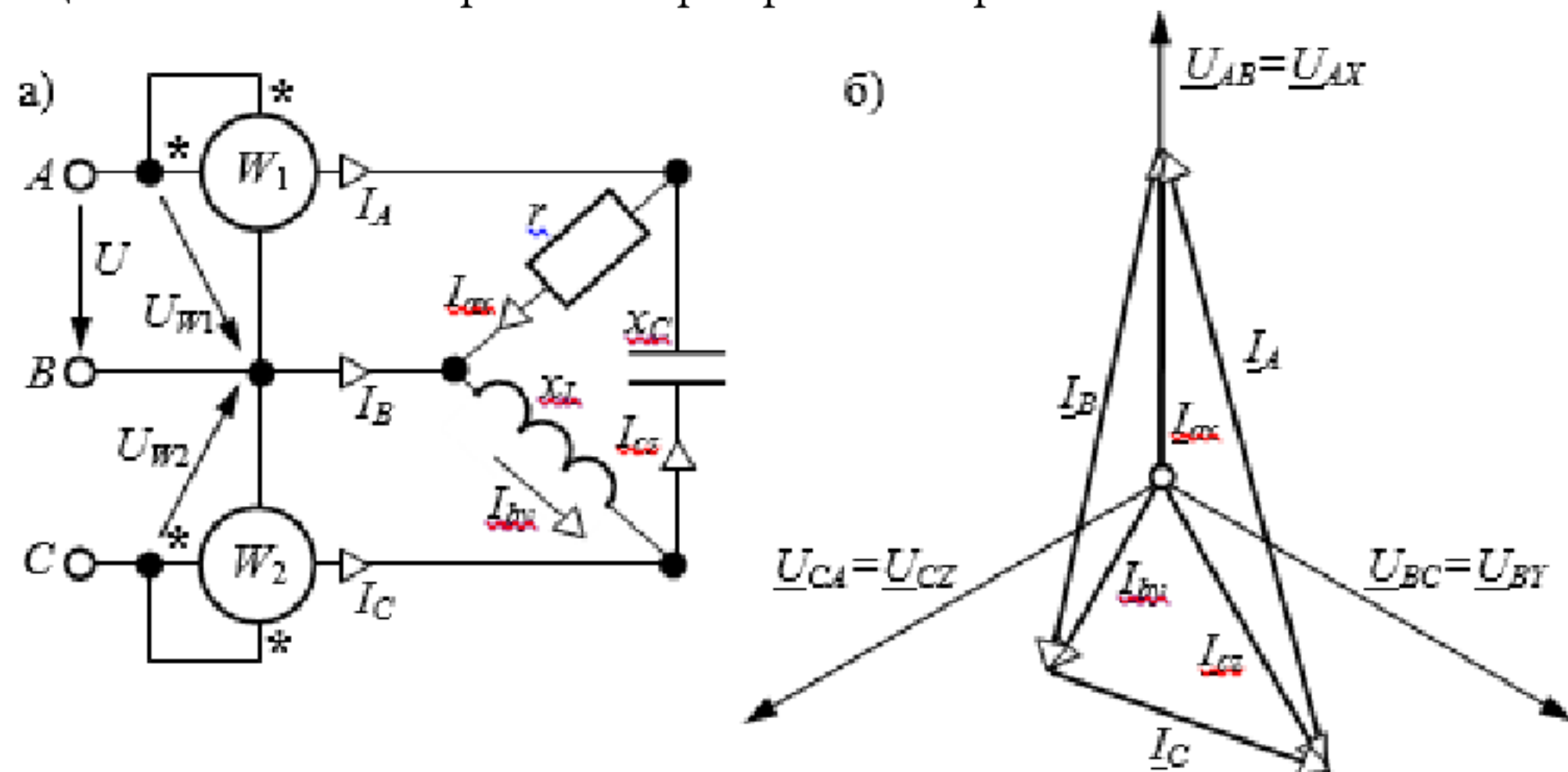


Рисунок 28 – Принципиальная схема к задаче

Задание №9:

Схема питается от симметричного источника, фазы которого соединены в треугольник. Считая источник питания идеальным, фазную ЭДС $E_{AX} = 380 \text{ В}$, найти фазные токи генератора.

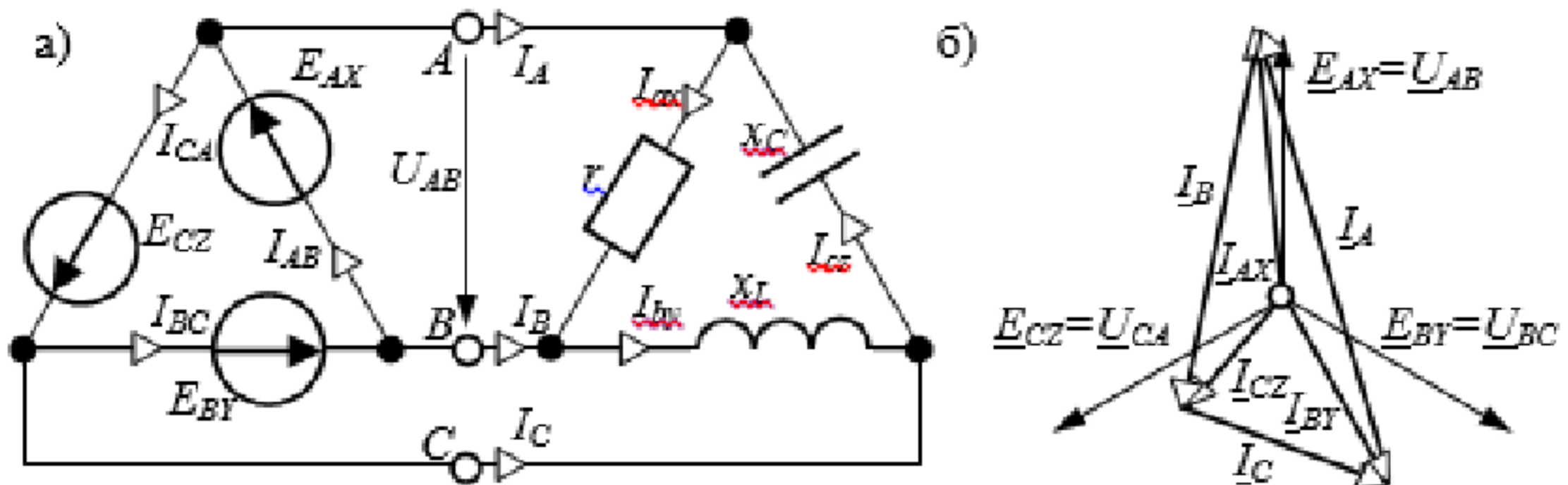


Рисунок 29 – Принципиальная схема к задаче

Задание №10:

В схеме определить токи во всех ветвях, если показания вольтметров: $U_1 = 220 \text{ В}$, $U_2 = 127 \text{ В}$, $U_3 = 191,3 \text{ В}$, а $Z_1 = 3 + j4 \text{ Ом}$, $R = 20 \text{ Ом}$, $x_L = 30 \text{ Ом}$, $x_M = 25 \text{ Ом}$, $x_C = 40 \text{ Ом}$. Рассчитать показания ваттметров и сравнить их с тепловыми потерями в треугольнике нагрузки

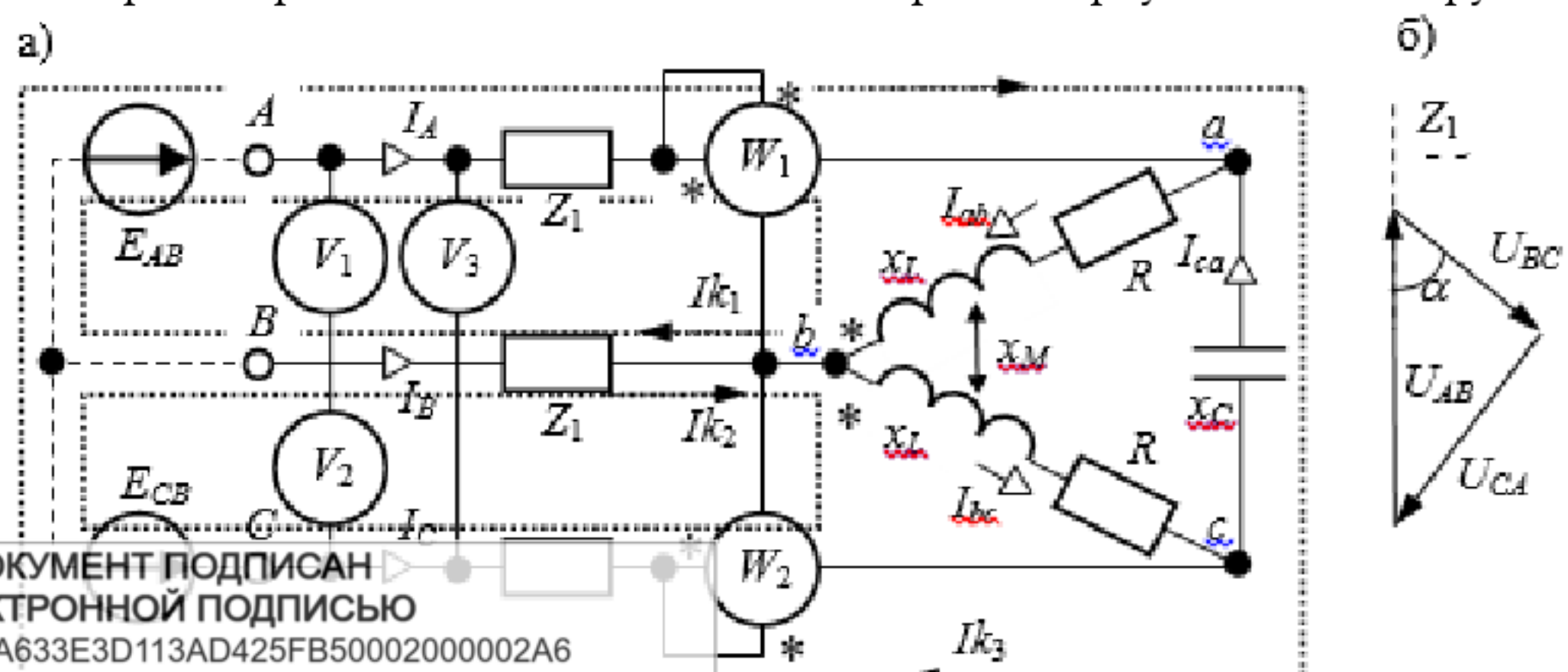


Рисунок 30 – Принципиальная схема к задаче

Задание №11:

Для ограничения пусковых токов двигателя M (номинальное линейное напряжение $U = 380\text{ В}$, сопротивления прямой и обратной последовательности, соответственно, $\underline{Z}_1 = 1 + j22\text{ Ом}$, $\underline{Z}_2 = 1 + j8\text{ Ом}$) последовательно с ним включаются три сопротивления (реакторы) $\underline{Z} = j20\text{ Ом}$, которые после пуска закорачиваются.

Вследствие неисправности выключателя одно из сопротивлений после пуска осталось включенным. Определить отношение токов I_2/I_1 (обратной и прямой последовательностей).

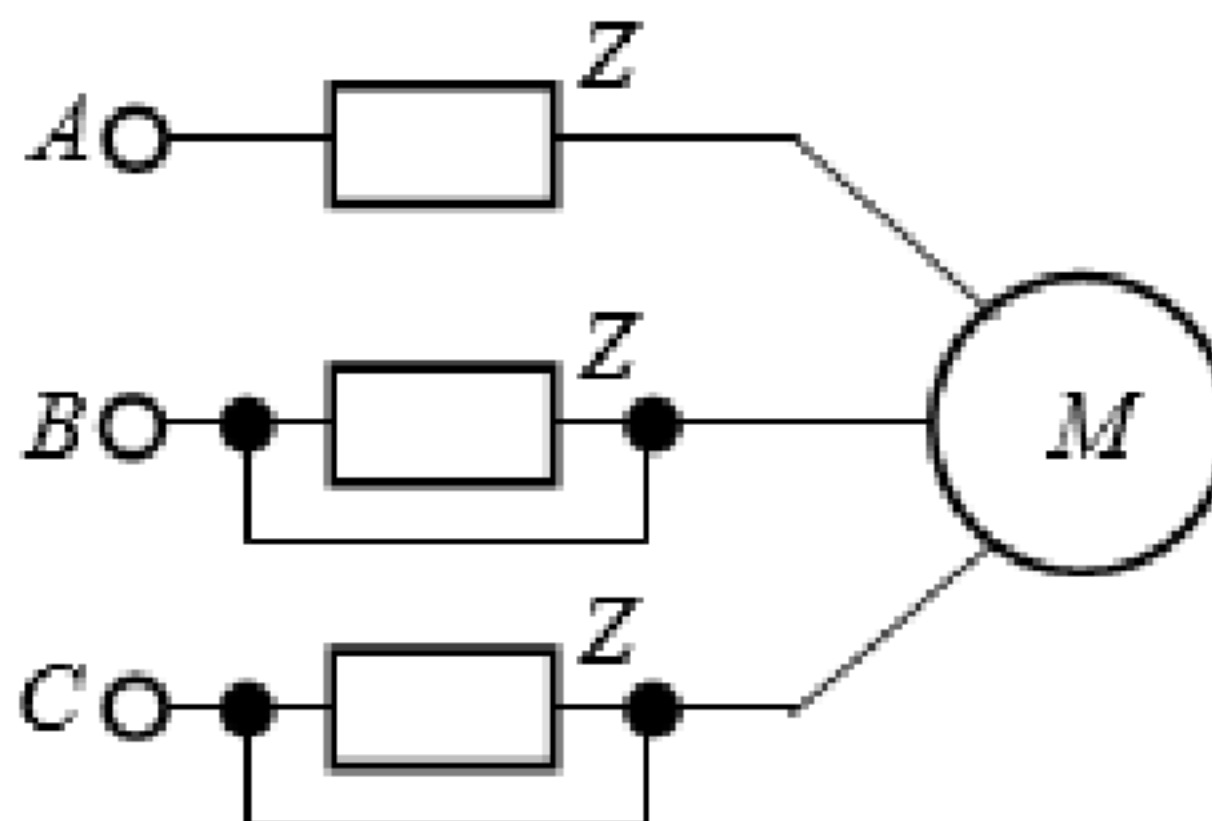


Рисунок 31 – Принципиальная схема к задаче

Задание №12:

От симметричного трёхфазного генератора питаются асинхронный и синхронный двигатели. Фазная ЭДС генератора $E = 220\text{ В}$, сопротивления различных последовательностей: генератора $\underline{Z}_{G1} = j0,6\text{ Ом}$, $\underline{Z}_{G2} = j0,1\text{ Ом}$, $\underline{Z}_{G0} = j0,05\text{ Ом}$; асинхронного двигателя $\underline{Z}_{D1} = 3 + j0,4\text{ Ом}$, $\underline{Z}_{D2} = 0,05 + j0,1\text{ Ом}$; синхронного двигателя $\underline{Z}_{C1} = 4 + j0,5\text{ Ом}$, $\underline{Z}_{C2} = 0,1 + j0,2\text{ Ом}$, $\underline{Z}_{C0} = 0,1 + j0,1\text{ Ом}$; сопротивление заземления нулевой точки генератора и синхронного двигателя – $\underline{Z}_{NG} = \underline{Z}_{NC} = 0,1\text{ Ом}$. Определить: токи двухфазного на землю металлического замыкания проводов B и C , суммарный ток короткого замыкания, напряжение на здоровой фазе A .

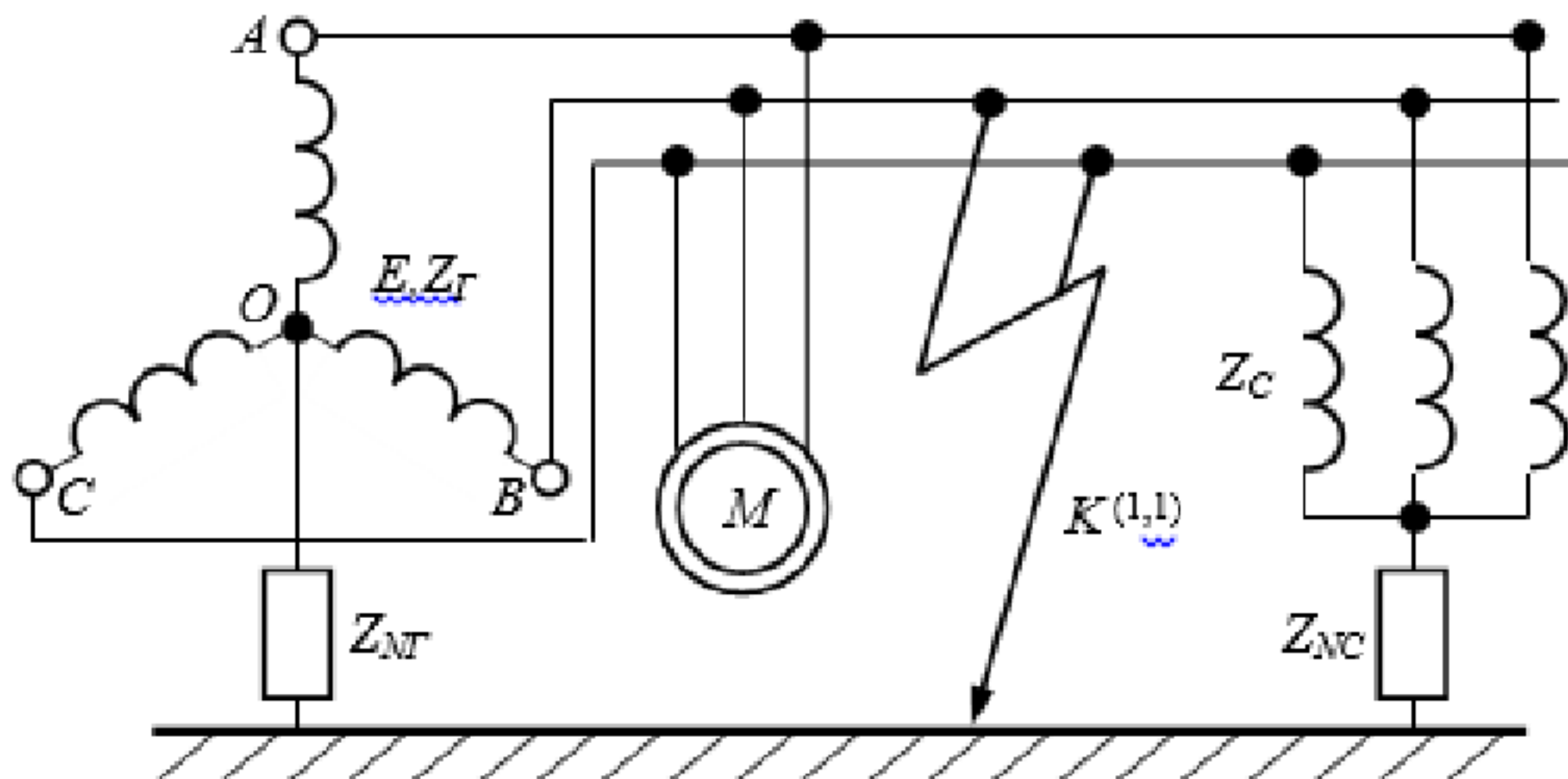


Рисунок 31 – Принципиальная схема к задаче

Задание №13:

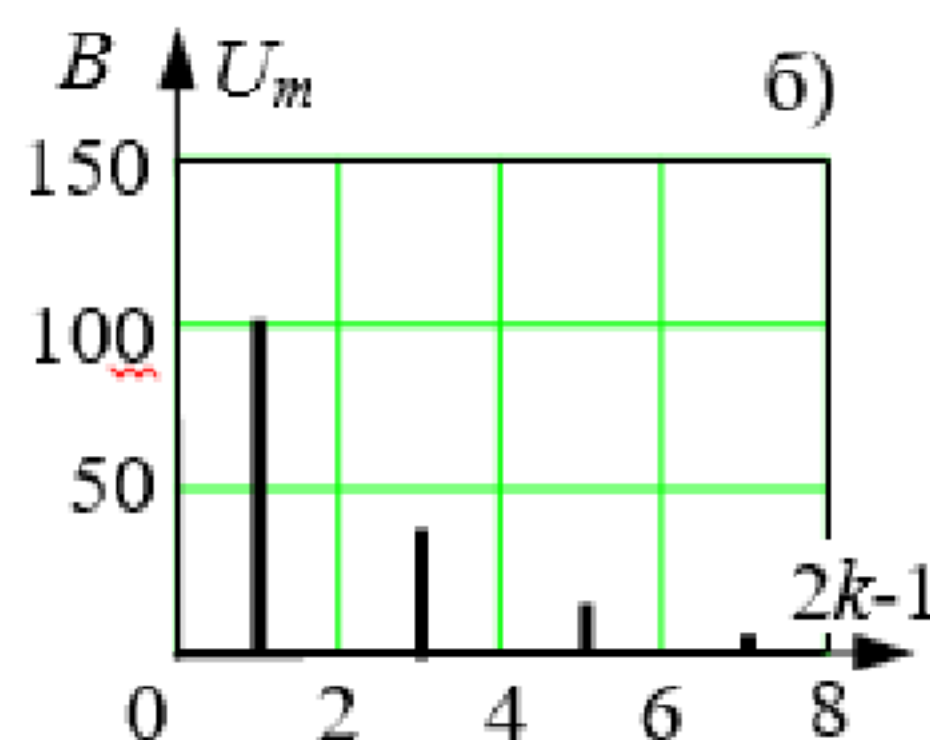
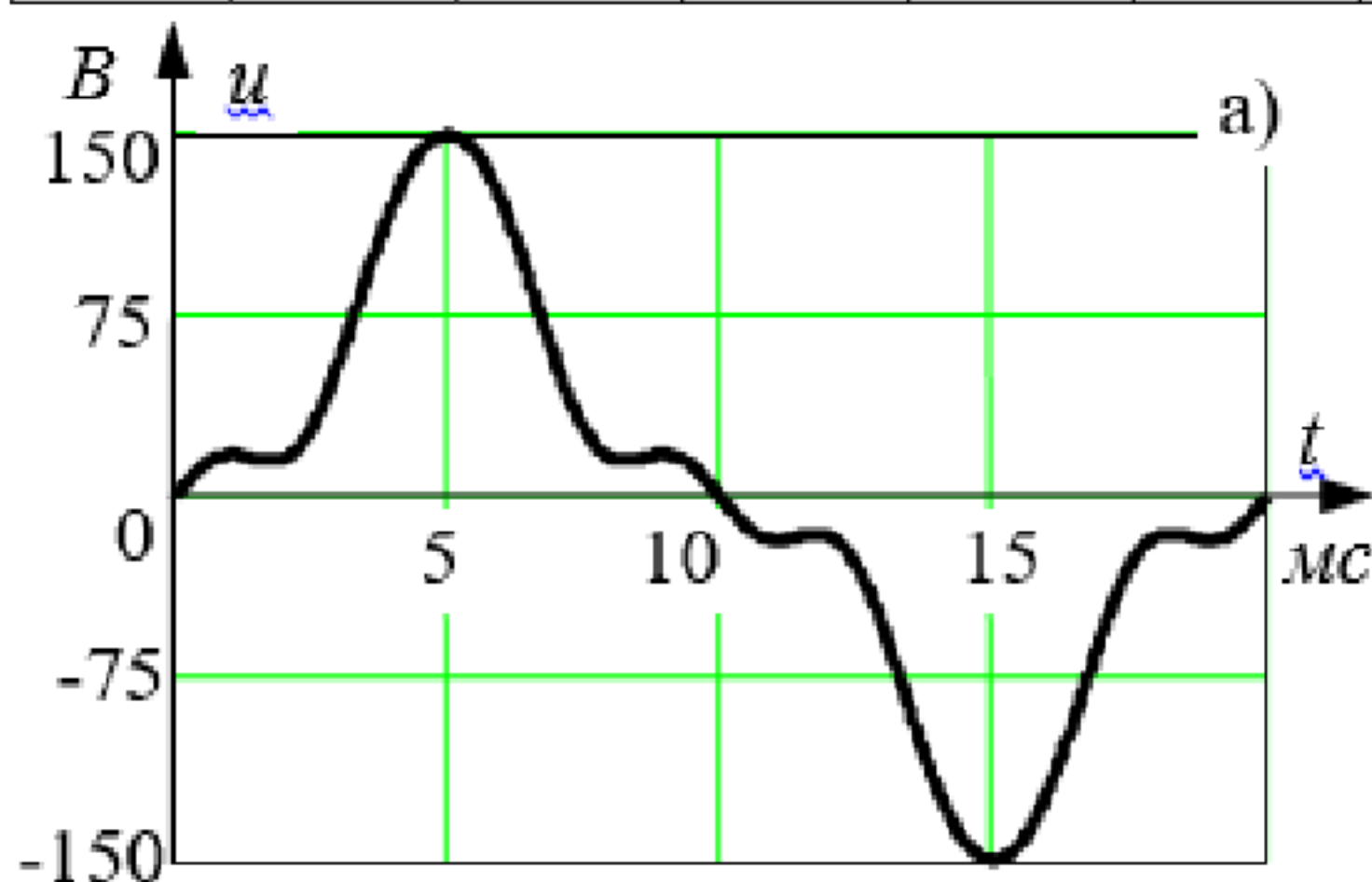
Напряжение на выходе однофазного мостового выпрямителя, описываемое функцией $u(t) = \frac{U}{\sqrt{2}} \sin(\omega t)$, представить разложением в тригонометрический ряд.

Задание №14:

Зависимость $u(t)$, показанная на рис. и заданная табл. (для первой четверти периода), имеет симметрию относительно начала координат (нечетная) и относительно оси абсцисс при совмещении двух полупериодов: $u(t) = -u(-t) = -u(t+T/2)$. Разложить зависимость $u(t)$ в ряд Фурье и построить ее линейный спектр частот.

Таблица – Значения функции $u(t)$ для первой четверти периода при $\Delta t = 0,5 \text{ мс}$

$t, \text{мс}$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
$u_n, \text{В}$	12,35	17,53	15,89	16,09	28,15	54,93	89,78	121,7	142,7	149,8
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Задание №15:**

Входное напряжение действует на последовательную цепь $r = 1000 \text{ Ом}$ и $L = 3 \text{ Гн}$. Выполнить расчет амплитуд гармонических составляющих напряжений на активном сопротивлении и индуктивности. Построить амплитудные спектры этих напряжений, напряжения источника питания, сделать выводы относительно распределения высших гармоник.

Задание №16:

В цепи на частоте основной гармоники $\omega_1 = 9600 \text{ с}^{-1}$ имеет место резонанс токов, а на третьей гармонике наступает резонанс напряжений. Определить индуктивности катушек L_1 и L_2 , если $r_1 = 10 \text{ Ом}$, $r_2 = 5 \text{ Ом}$, $C = 2,5 \text{ мкФ}$.

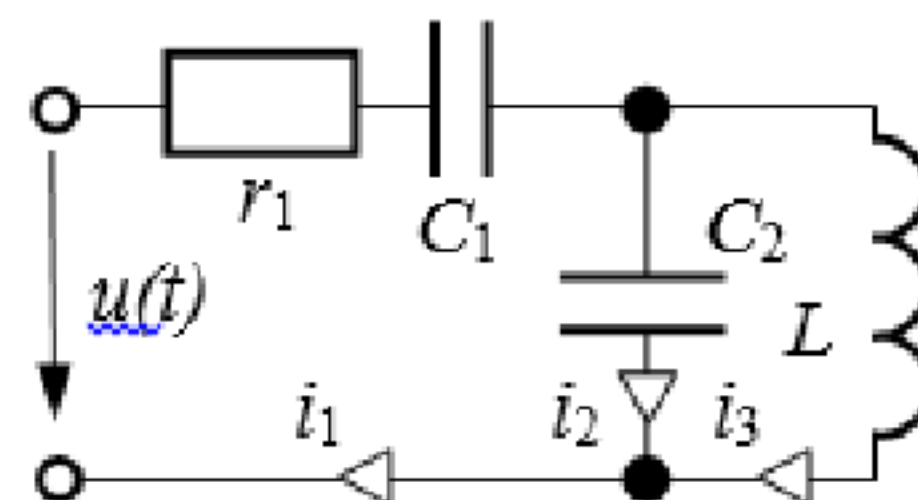
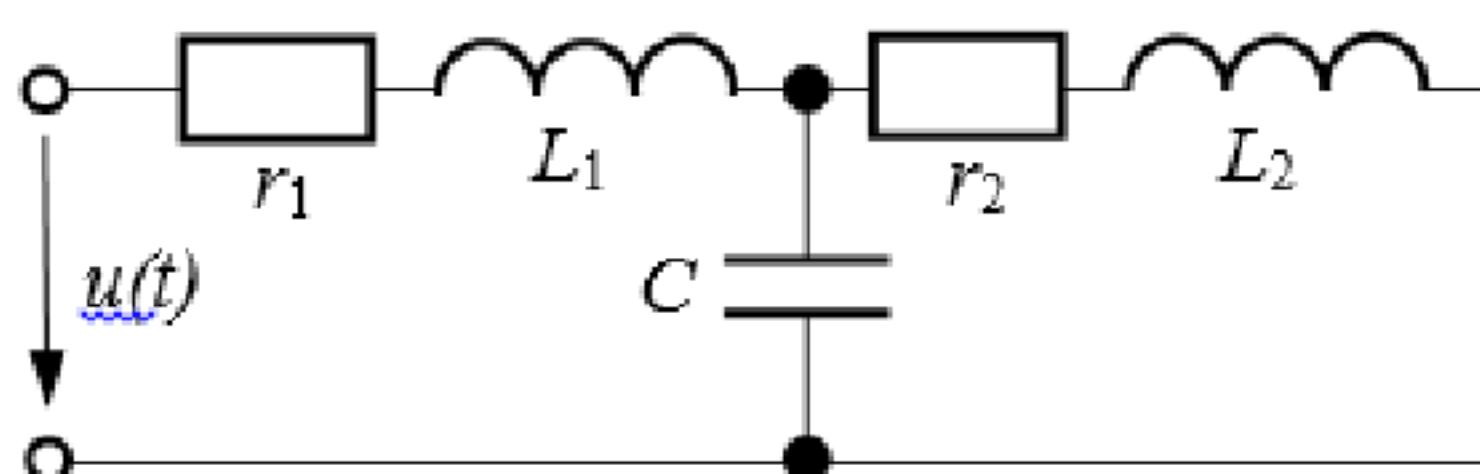


Рисунок 32 – Принципиальная схема к задаче

Задание №17:

Фазное напряжение работающего холостую генератора, соединенного звездой, содержит первую U_1 и третью U_3 гармоники.

1. Найти действующие значения напряжений этих гармоник по известным показаниям вольтметров фазного $U_\phi = 125 \text{ В}$ и линейного напряжений $U_\lambda = 210 \text{ В}$.

2. Проверить расчеты, если в напряжении содержится еще и 5-я гармоника,

Задание №18:

Симметричный генератор с фазным напряжением $u_A(\omega t) = 310 \cdot \sin(\omega t - 30^\circ) + 93 \cdot \sin(3\omega t + 45^\circ) \text{ В}$ питает соединённую звездой несимметричную нагрузку с сопротивлением фаз для тока основной гармоники $Z_A^{(1)} = 15 \text{ Ом}$, $Z_B^{(1)} = j15 \text{ Ом}$, $Z_C^{(1)} = -j15 \text{ Ом}$ (рис. 6.16); сопротивление нейтрали $Z_N^{(1)} = 2 + j2 \text{ Ом}$. Определить показания приборов электромагнитной системы для случаев:

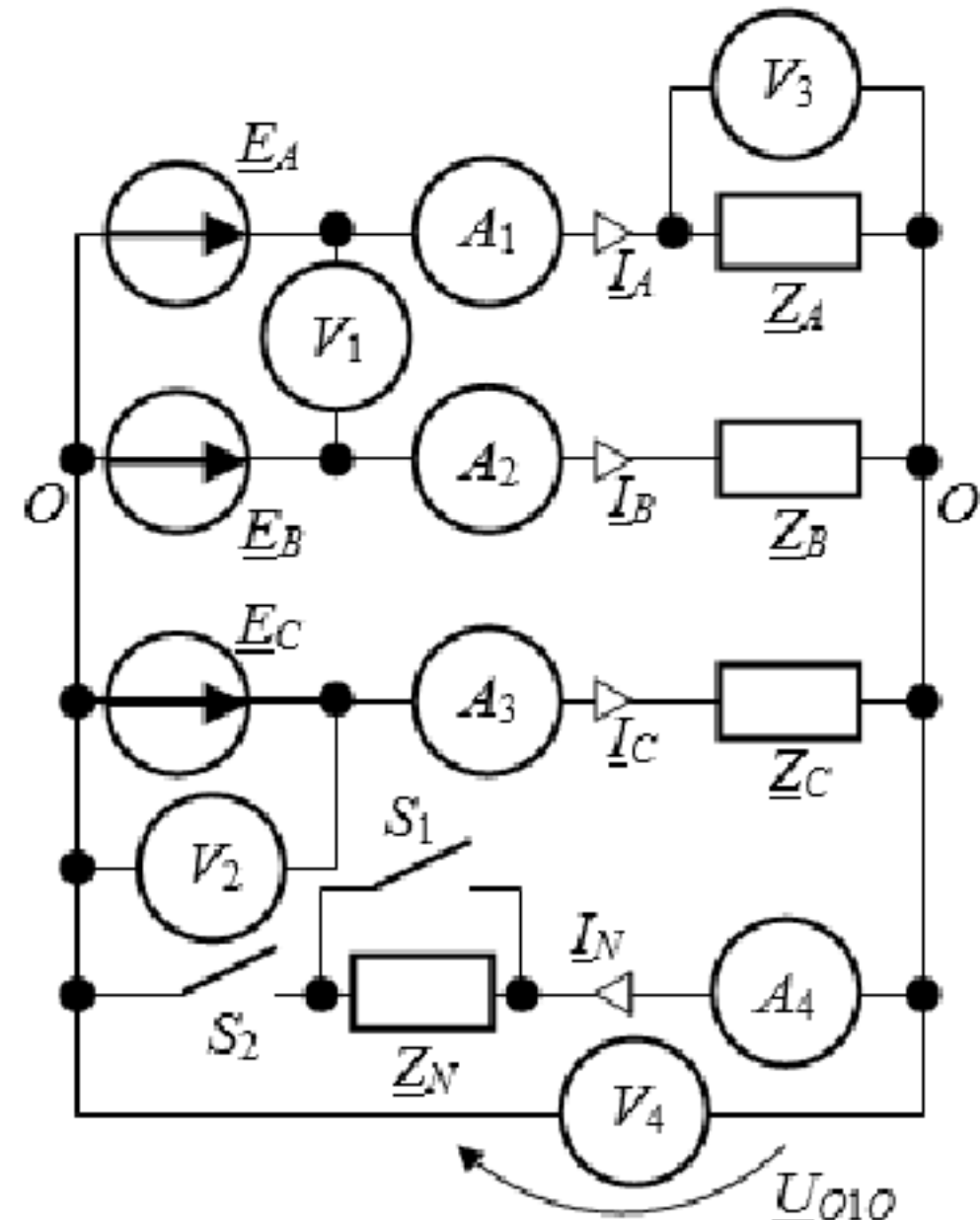


Рисунок 33 – Принципиальная схема к задаче

Задание №19:

Определить ток и напряжение катушки при переключении её на добавочное сопротивление r_d , если $U = 200 \text{ В}$, $r_k = 10 \text{ Ом}$, $L = 25 \text{ мГн}$, $r_d = 40 \text{ Ом}$.

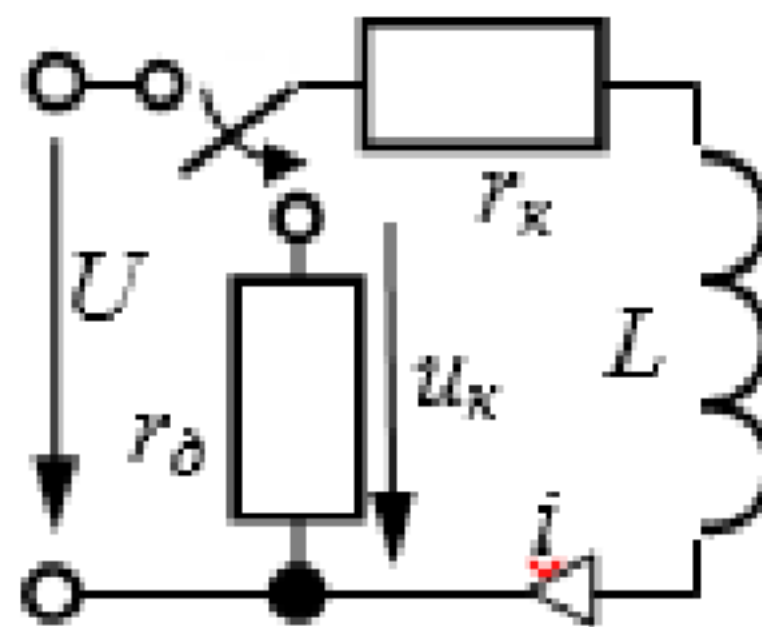


Рисунок 34 – Принципиальная схема к задаче

Задание №20:

В схеме рассчитать токи переходного процесса классическим методом. Параметры цепи: $U = 50 \text{ В}$, $r_1 = r_3 = 100 \text{ Ом}$, $r_2 = 50 \text{ Ом}$, $C = 100 \text{ мкФ}$.

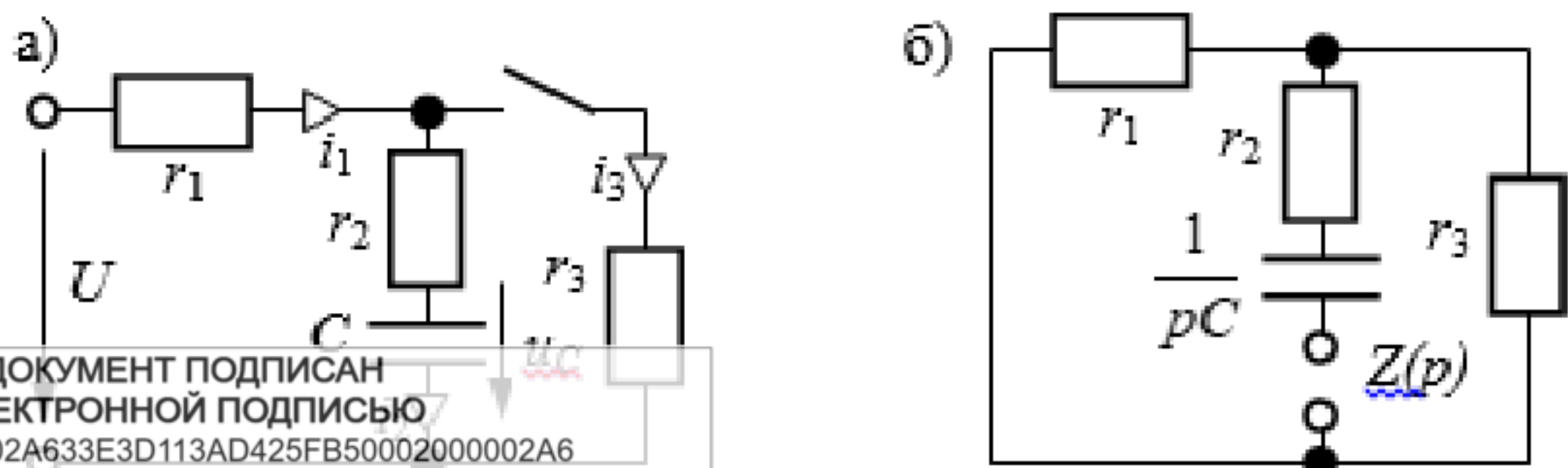


Рисунок 35 – Принципиальная схема к задаче

3. Задачи творческого уровня

Задание №1:

Рассчитать переходный ток $i_1(t)$ в схеме рис. 7.58 со следующими числовыми данными: $E_1 = 36 \text{ В}$, $E_2 = 6 \text{ В}$, $r_1 = 300 \text{ Ом}$, $r_2 = r_3 = 600 \text{ Ом}$, $C_1 = 300 \text{ мкФ}$, $C_2 = 200 \text{ мкФ}$.

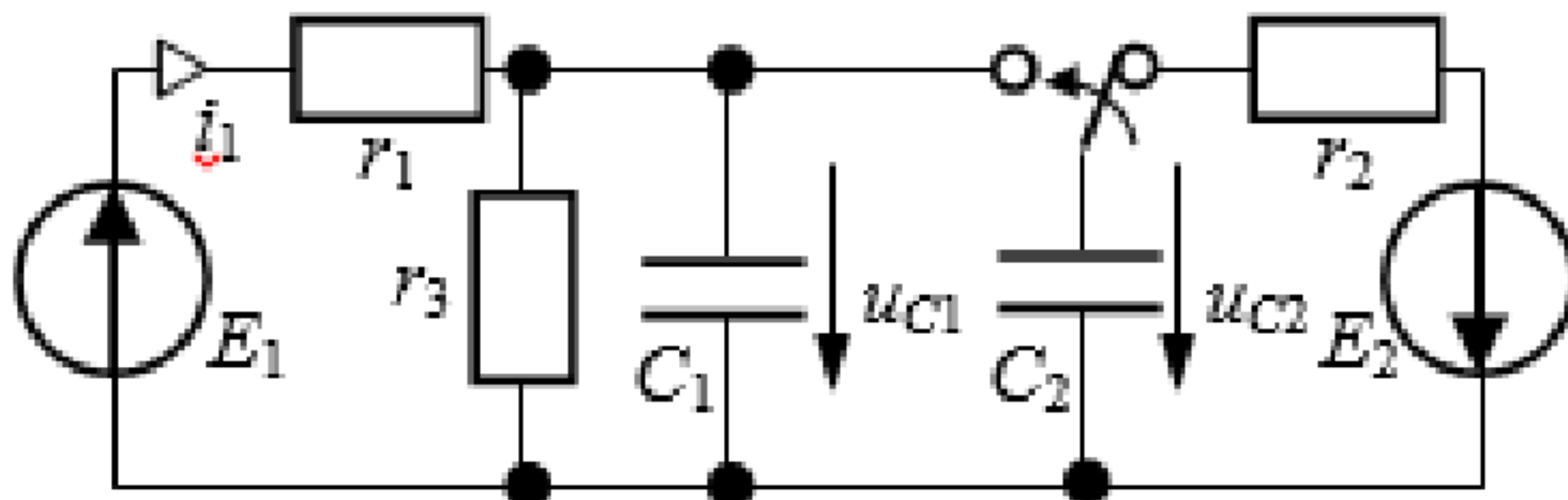


Рисунок 36 – Принципиальная схема к задаче

Задание №2:

Напряжение, приложенное к цепи изменяется по закону $u(t) = 30t^2 + 18t + 10 \text{ В}$. Параметры цепи: $r_1 = r_2 = 100 \text{ Ом}$, $C = 10 \text{ мкФ}$. Рассчитать ток конденсатора.

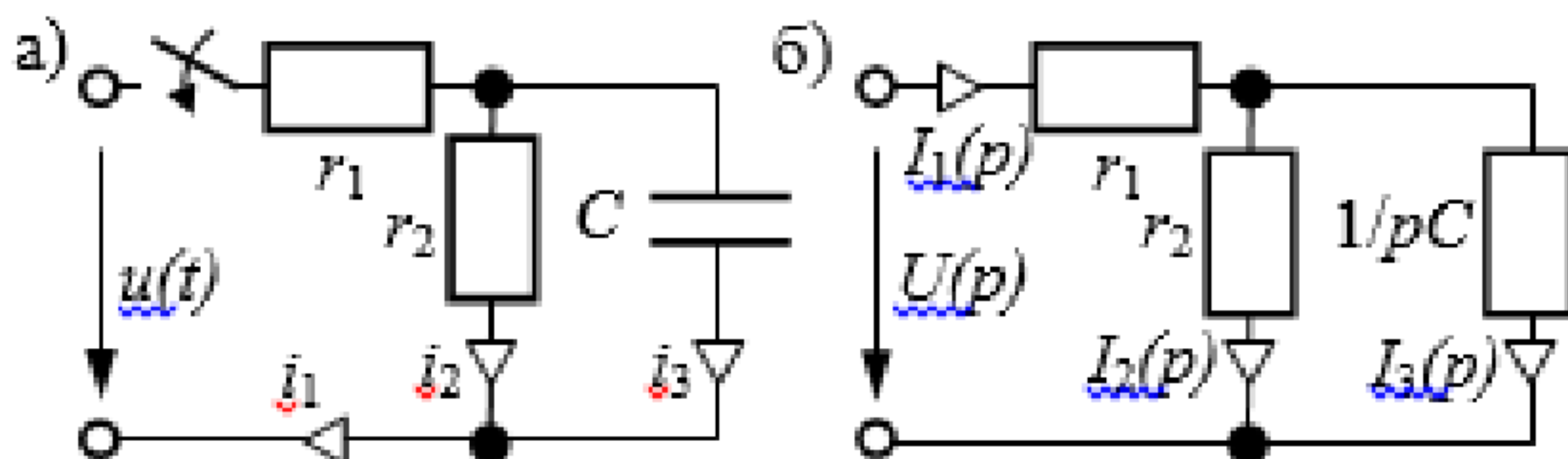


Рисунок 37 – Принципиальная схема к задаче

Задание №3:

В схеме методом графического интегрирования рассчитать ток i переходного процесса в катушке со сталью, построить его график, если в цепи действует источник постоянного тока $J = 10 \text{ А}$, $r = 1 \text{ Ом}$, длина средней магнитной линии $l = 50 \text{ см}$, сечение сердечника (сталь 1512) $S = 100 \text{ см}^2$, а число витков катушки $w = 490$. Поток рассеяния и потерями в стали пренебречь.

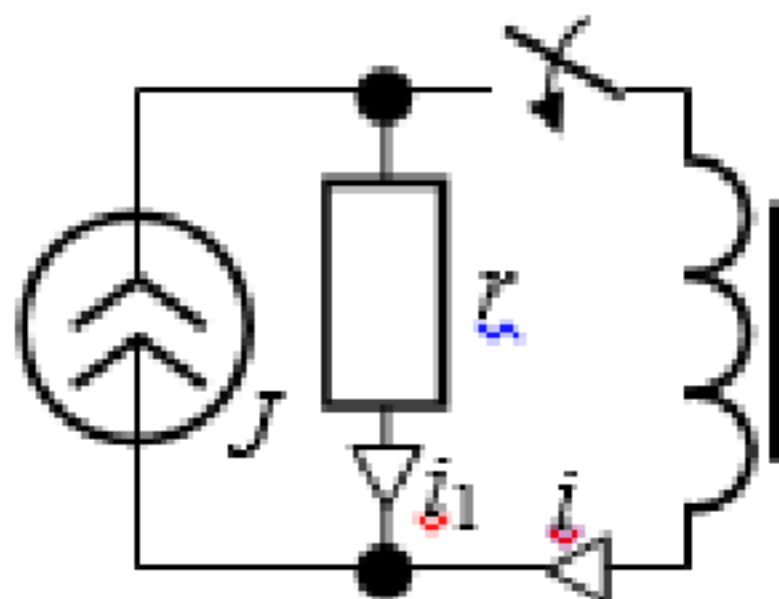


Рисунок 38 – Принципиальная схема к задаче

Задание №4:

Для определения параметров линии связи длиной 160 км на частоте 1000 Гц поставлены опыты короткого замыкания, в результате которых получено: $Z_{\text{кх}} = 887 \cdot e^{-j35^\circ} \text{ Ом}$. Определить первичные и вторичные параметры линии.

Задание №5:

Из опытов холостого хода и короткого замыкания для линии связи длиной $l = 120 \text{ км}$ на частоте 800 Гц найдено: $\underline{Z}_{\text{ХХ}} = 182e^{j3,55^\circ} \text{ Ом}$, $\underline{Z}_{\text{КЗ}} = 209e^{-j22,1^\circ} \text{ Ом}$. Требуется определить вторичные и первичные параметры линии, а также вычислить входное сопротивление линии, если её нагрузить на $\underline{Z}_H = 2\underline{Z}_C$.

Задание №6:

Экспериментальным путём удалось получить некоторые параметры линии связи длиной $l = 140 \text{ км}$, работающей на частоте $f = 1500 \text{ Гц}$: $\underline{Z}_C = 710 \cdot e^{-j9^\circ} \text{ Ом}$, $\underline{Z}_0 = 19,2 \cdot e^{j70^\circ} \text{ Ом/км}$. Требуется рассчитать первичные и вторичные параметры, определить входное сопротивление в режиме холостого хода и в режиме короткого замыкания.

Задание №7:

Для двухпроводной воздушной линии связи известны вторичные параметры на частоте 50 Гц : $\underline{Z}_C = 440 \cdot e^{-j10^\circ} \text{ Ом}$, $\gamma = (4 + j18) \cdot 10^{-3} \text{ 1/км}$. Эта линия работает на постоянном токе и питает нагрузку $r_H = 400 \text{ Ом}$. Напряжение на входе линии $U_1 = 600 \text{ В}$. Определить U_2 и I_1 , если длина линии $l = 200 \text{ км}$. Определить сопротивления Т- и П-схем замещения ЛРП длиной $l = 400 \text{ км}$ с параметрами: $\underline{Z}_C = 391e^{-j3,75^\circ} \text{ Ом}$ и $\gamma = (0,187 + j1,058) \cdot 10^{-3} \text{ 1/км}$.

Задание №8:

Трёхфазная сталеалюминиевая воздушная линия электропередачи длиной 300 км имеет следующие параметры (на фазу): $r_0 = 0,08 \text{ Ом/км}$, $g_0 = 3,75 \cdot 10^{-8} \text{ См/км}$, $\omega L_0 = 0,42 \text{ Ом/км}$, $\omega C_0 = 2,7 \text{ мкСм/км}$. Вычислить вторичные параметры линии, фазовую скорость и длину волны. Найти фазное напряжение, ток и активную мощность в начале линии, КПД, если на приёмном конце линейное напряжение 330 кВ , активная мощность 300 МВт и коэффициент мощности нагрузки равен $0,92$. Вычислить комплексы напряжения падающей и отражённой волн в начале и в конце ЛЭП.

Задание №9:

Для трёхфазной ЛЭП, согласованной с нагрузкой, известны комплексы фазного напряжения в начале линии $\underline{U}_1 = 100 \text{ кВ}$ и фазного тока в конце линии $\underline{I}_2 = 190e^{-j90^\circ} \text{ А}$. Определить КПД линии, если её характеристическое сопротивление $\underline{Z}_C = 500e^{-j10^\circ} \text{ Ом}$.

Задание №10:

Линия длиной 25 км получает питание от источника ЭДС $e_1 = 141,4 \sin 5000t \text{ В}$ с внутренним сопротивлением $r_{BH} = 100 \text{ Ом}$. Параметры линии: $\underline{Z}_C = 335,5 - j497,4 \text{ Ом}$, $\gamma = (3,48 + j19,70) \cdot 10^{-3} \text{ 1/км}$, $\underline{Z}_H = \underline{Z}_C$. Определить токи, напряжения, мощности на входе и в конце линии, найти КПД линии.

Задание №11:

Генератор постоянного тока с напряжением 10 кВ питает последовательно соединённые воздушную линию и кабельную. Параметры воздушной ЛРП: $l_1 = 20 \text{ км}$, $r_{01} = 4 \text{ Ом/км}$, $g_{01} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ См/км}$. Параметры кабеля: $l_2 = 40 \text{ км}$, $r_{02} = 0,5 \text{ Ом/км}$, $g_{02} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ См/км}$. Кабель имеет согласованную нагрузку. Определить мощности генератора и приёмника, КПД воздушной линии, кабеля и всей линии.

Задание №12:

Мощность передающего устройства 1 мВт . На приёмник, согласованный с линией, имеющей $\underline{Z}_C = 100 \text{ Ом}$, необходимо передать сигнал мощностью не менее 1 мкВт .

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Задание №13:

Воздушная линия ($l = 70 \text{ км}$, $Z_C = 400 \text{ Ом}$), присоединённая к генератору с напряжением $U_0 = 100 \text{ кВ}$ ($r_0 = 0$), длительно работала в режиме холостого хода.

Построить графики распределения напряжения и тока вдоль линии для момента времени спустя $0,2 \text{ мс}$ после подключения к концу линии неразветвлённой активно-индуктивной нагрузки: $r = 200 \text{ Ом}$, $L = 100 \text{ мГн}$.

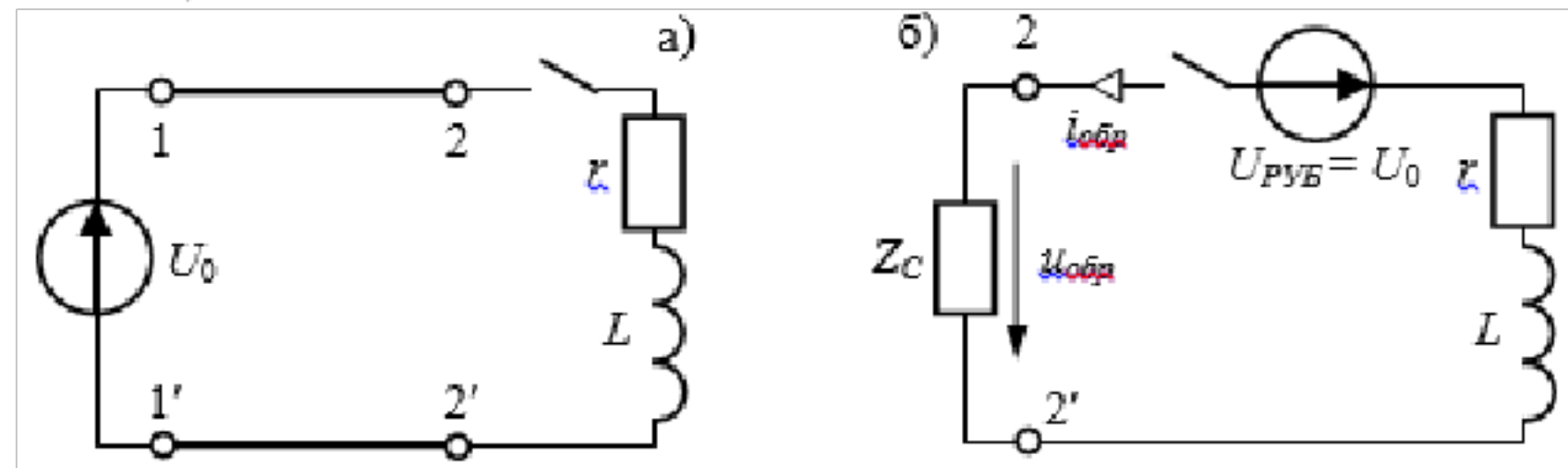
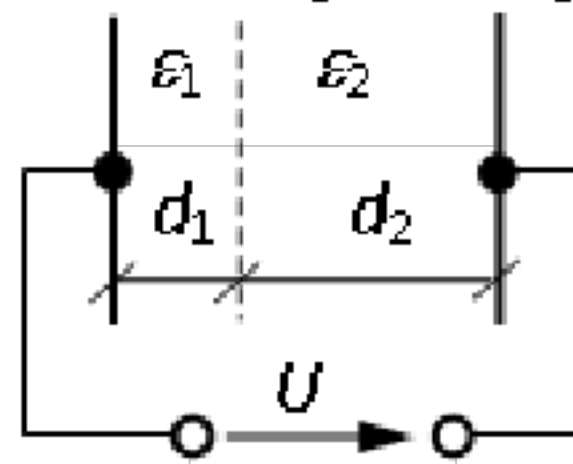


Рисунок 39 – Принципиальная схема к задаче

Задание №14:

Какое максимальное напряжение можно подвести к двухслойному плоскому конденсатору, если: $\varepsilon_1 = 2$, $\varepsilon_2 = 4$, $d_1 = 2,5 \text{ мм}$, $d_2 = 5 \text{ мм}$. Пробивная напряженность изоляции: $E_{проб} = 30 \text{ кВ/см}$. Запас электрической прочности принять равным $n = 2,5$. При найденном напряжении рассчитать объёмную плотность энергии второго диэлектрика.

**Задание №15:**

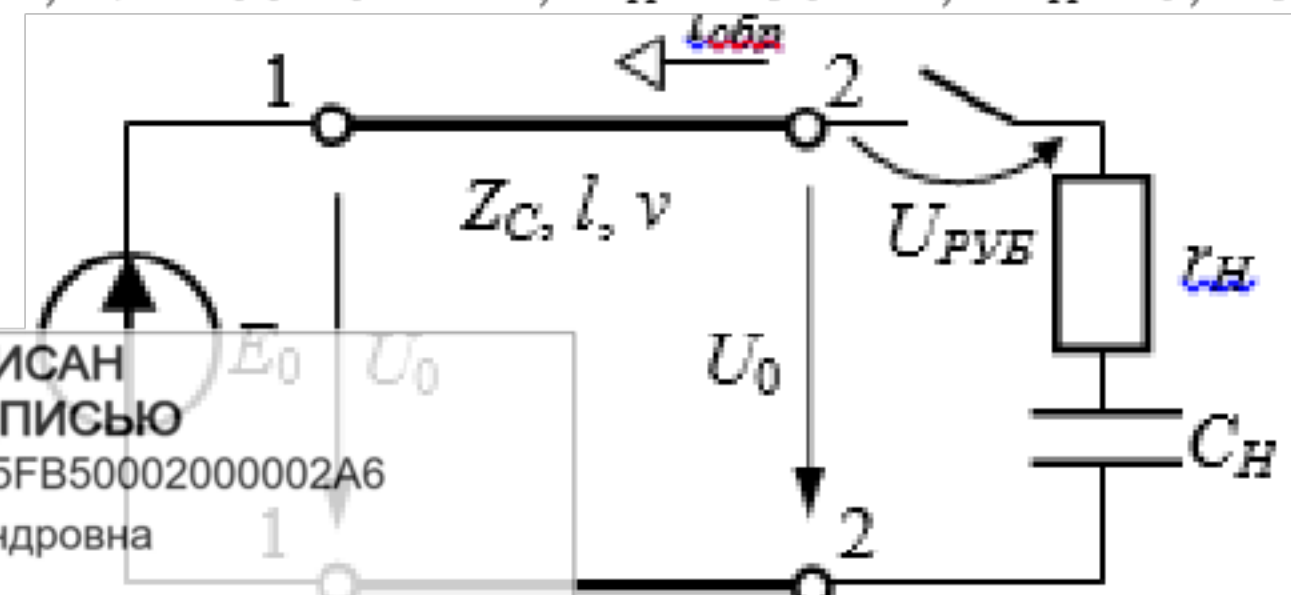
По силовой ЛЭП длиной 50 км передаются сигналы автоматики и телемеханики. На частоте сигнала коэффициент затухания $\alpha = 96 \text{ мНп/км}$, а $Z_C = 640e^{-j10^\circ} \text{ Ом}$. На частоте сигнала приёмник согласован с линией. Уровень сигнала в начале линии (по мощности) равен $4,6 \text{ Нп}$. Определить напряжение сигнала на приёмном устройстве.

Задание №16:

Для определения параметров линии связи длиной 160 км на частоте 1000 Гц поставлены опыты холостого хода и короткого замыкания, в результате которых получено: $Z_{ХХ} = 887 \cdot e^{-j35^\circ} \text{ Ом}$, $Z_{КЗ} = 540 \cdot e^{j21^\circ} \text{ Ом}$. Определить первичные и вторичные параметры линии.

Задание №17:

К линии без потерь, работающей в режиме холостого хода, подключается rC -нагрузка. Определить параметры возникающей обратной волны и построить график распределения волны по линии через $t_{\phi} = 150 \text{ мкс}$ после подключения нагрузки. Числовые данные: $E_0 = 100 \text{ В}$, $Z_C = 250 \text{ Ом}$, $l = 25 \text{ км}$, $v = 100 \cdot 10^3 \text{ км/с}$, $r_H = 150 \text{ Ом}$, $C_H = 0,125 \text{ мкФ}$.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Рисунок 40 – Принципиальная схема к задаче

Задание №18:

Линия без потерь с параметрами $Z_C = 250 \text{ Ом}$, $l = 140 \text{ км}$, $v = 280 \cdot 10^3 \text{ км/с}$ подключается к источнику постоянного напряжения $E_0 = 120 \text{ кВ}$ с внутренней индуктивностью $L_0 = 0,15 \text{ Гн}$. Конец линии разомкнут. Требуется построить графики распределения напряжения $u(t_\phi, y)$ и тока $i(t_\phi, y)$ вдоль линии для двух моментов времени: $t_1 = 0,75l/v$ и $t_2 = 1,5l/v$.

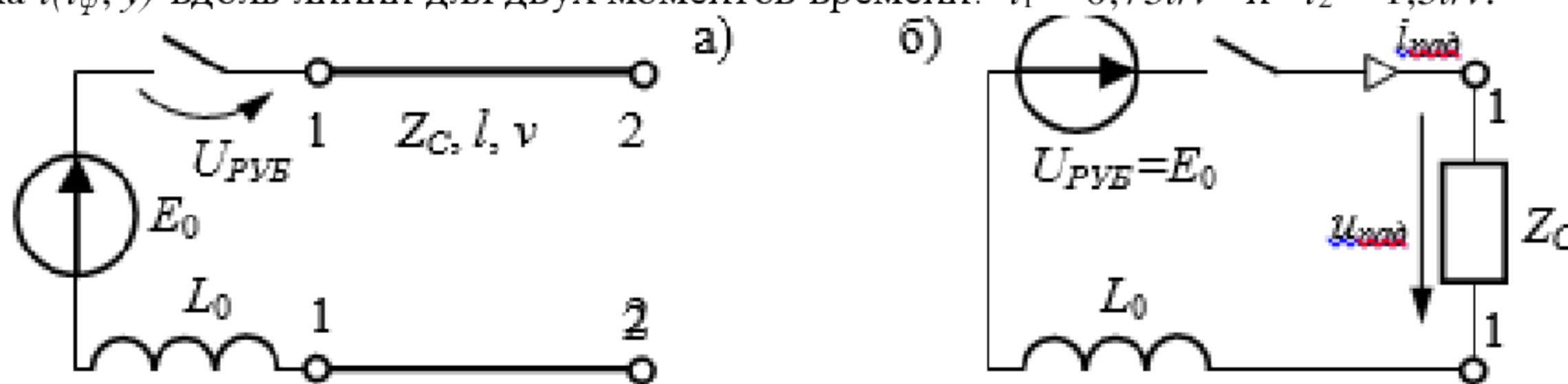


Рисунок 41 – Принципиальная схема к задаче

Задание №19:

Однослойный коаксиальный кабель работает под напряжением 600 В и имеет размеры: $r_1 = 4 \text{ мм}$, $r_2 = 8 \text{ мм}$, $l = 10 \text{ км}$, удельная проводимость изоляции $\gamma = 1 \cdot 10^{-9} \text{ См/м}$. Определить ток утечки и его плотность в изоляции на поверхности жилы и на внутренней стороне оболочки кабеля, а также тепловые потери кабеля.

Задание №20:

Два металлических шара с радиусами $r_1 = 2 \text{ см}$ и $r_2 = 4 \text{ см}$ погружены глубоко в морскую воду. Расстояние между шарами значительно больше их радиусов: $d = 2 \text{ м}$.

Определить сопротивление воды между шарами, если удельное сопротивление морской воды $\rho = 100 \text{ Ом}\cdot\text{м}$.

4. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он своевременно выполнил работу; использовал актуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; представил обоснование выбранной методики расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел точные расчеты; предоставил обоснованные выводы по работе.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он своевременно выполнил работу; использовал достаточно актуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; представил верную методику расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел точные расчеты; предоставил выводы по работе.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил работу не вовремя; использовал неактуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; представил верную методику расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел неточные расчеты; не предоставил обоснованные выводы по работе.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он несвоевременно выполнил работу; использовал неактуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; отсутствует обоснование выбранной методики расчета; выбрал неверную последовательность выполнения работы; произвел неточные расчеты со значительными ошибками; не предоставил обоснованные выводы по работе.

5. Документ оценивания

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

студентов не предусмотрена для заочной формы

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя выполнение разноуровневых задач, выполняемых, как правило, по вариантам и содержащих несколько заданий.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить общепрофессиональную компетенцию ОПК-4. Принципиальные отличия заданий разного типа состоят в уровне сложности. Для решения задач репродуктивного уровня достаточно среднего уровня владением теоретических знаний и выполнения типовых расчетов, для решения задач реконструктивного уровня требуется выполнить расчет и/или провести сравнительный анализ, для решения задач творческого уровня - выполнить расчет и/или провести сравнительный анализ, продемонстрировать умение обобщать материал и делать выводы.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо ознакомиться с конспектом лекций, основной и дополнительной литературой и/или информационными источниками. Задания выполняются непосредственно на практическом занятии, часть заданий (по формулированию выводов) может выноситься на самостоятельную работу.

При выполнении задания студенту предоставляется право пользования калькулятором.

При проверке задания оцениваются:

- своевременное выполнение работы;
- обоснование выбранной методики расчета;
- последовательность выполнения работы;
- точность расчетов;
- наличие выводов;
- обоснованность выводов.

Пример оценочного листа

Выполнение задачи по теме....

Критерии	Оценка
своевременное выполнение работы	
обоснование выбранной методики расчета	
последовательность выполнения работы	
точность расчетов	
наличие выводов	
обоснованность выводов	
Итого	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Комплект заданий для расчетно-графической работы

Задание №1.

Номер рисунка, на котором изображена расчетная схема, номер таблицы значений параметров и метод, которым необходимо решить задачу, представлены в таблице №1.

Таблица 1 – Методы решения задач

Номер варианта	Номер рисунков	Номер таблиц	Методы решения задач
1...10	1	2	контурных токов
11...20	2	3	преобразования схемы и узлового напряжения
21...30	3	4	узловых потенциалов

Варианты 1 – 10

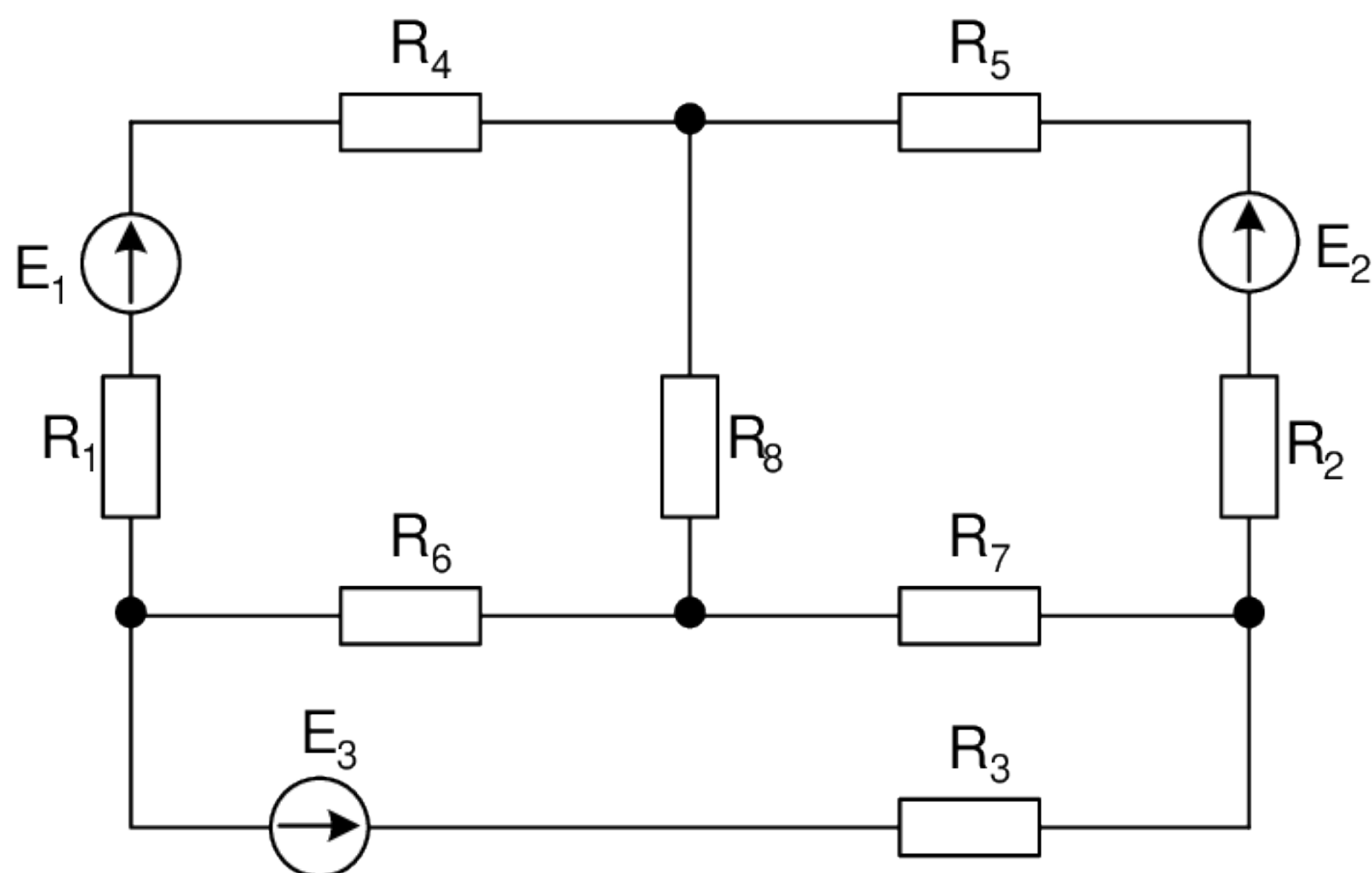


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная к вариантам 1...10

Таблица 2 – Варианты заданий для вариантов 1-10

№ ва- рианта	E_1 , В	E_2 , В	E_3 , В	R_1 , Ом	R_2 , Ом	R_3 , Ом	R_4 , Ом	R_5 , Ом	R_6 , Ом	R_7 , Ом	R_8 , Ом
1	220	220	110	5	5	2	55	55	20	20	40
2	15	12	6	0,3	0,2	0,1	19,7	24,8	29,9	30	15
3	24	12	6	0,3	0,2	0,1	9,7	9,8	50	50	20
4	220	110	110	6	3	3	54	87	57	40	83
5	12	6	6	2	1	1	3	12	5	7	8
6	24	12	6	4	2	1	6	8	10	10	20
7	24	12	12	4	2	2	12	16	20	20	40
8	24	6	6	6	1	1	4	4	10	10	10
9	12	12	6	2	2	1	6	16	10	20	40
10	100	70	30	5	4	2	15	60	70	28	60

Расчет выполнить методом контурных токов.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Варианты 11 – 20

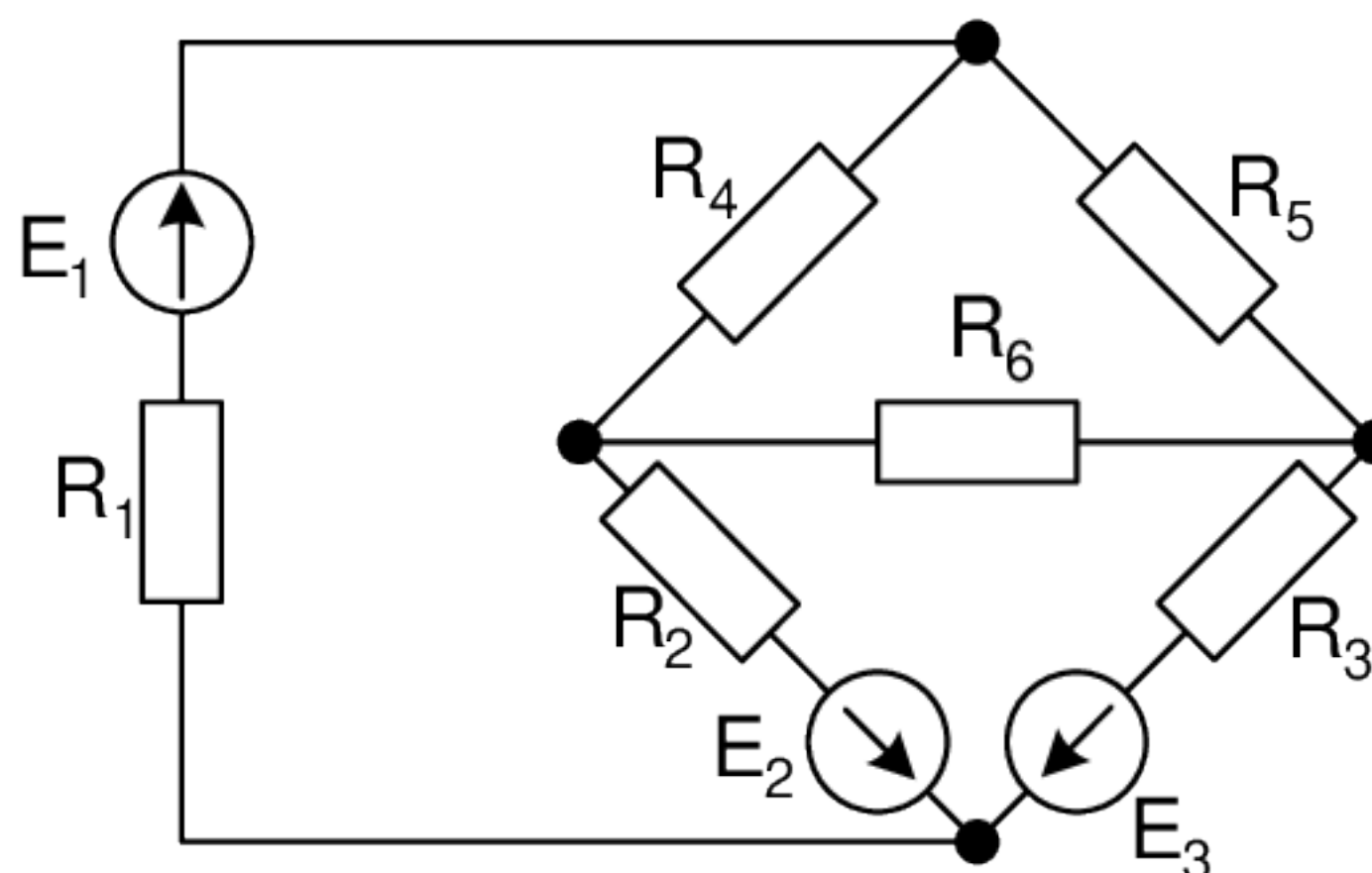


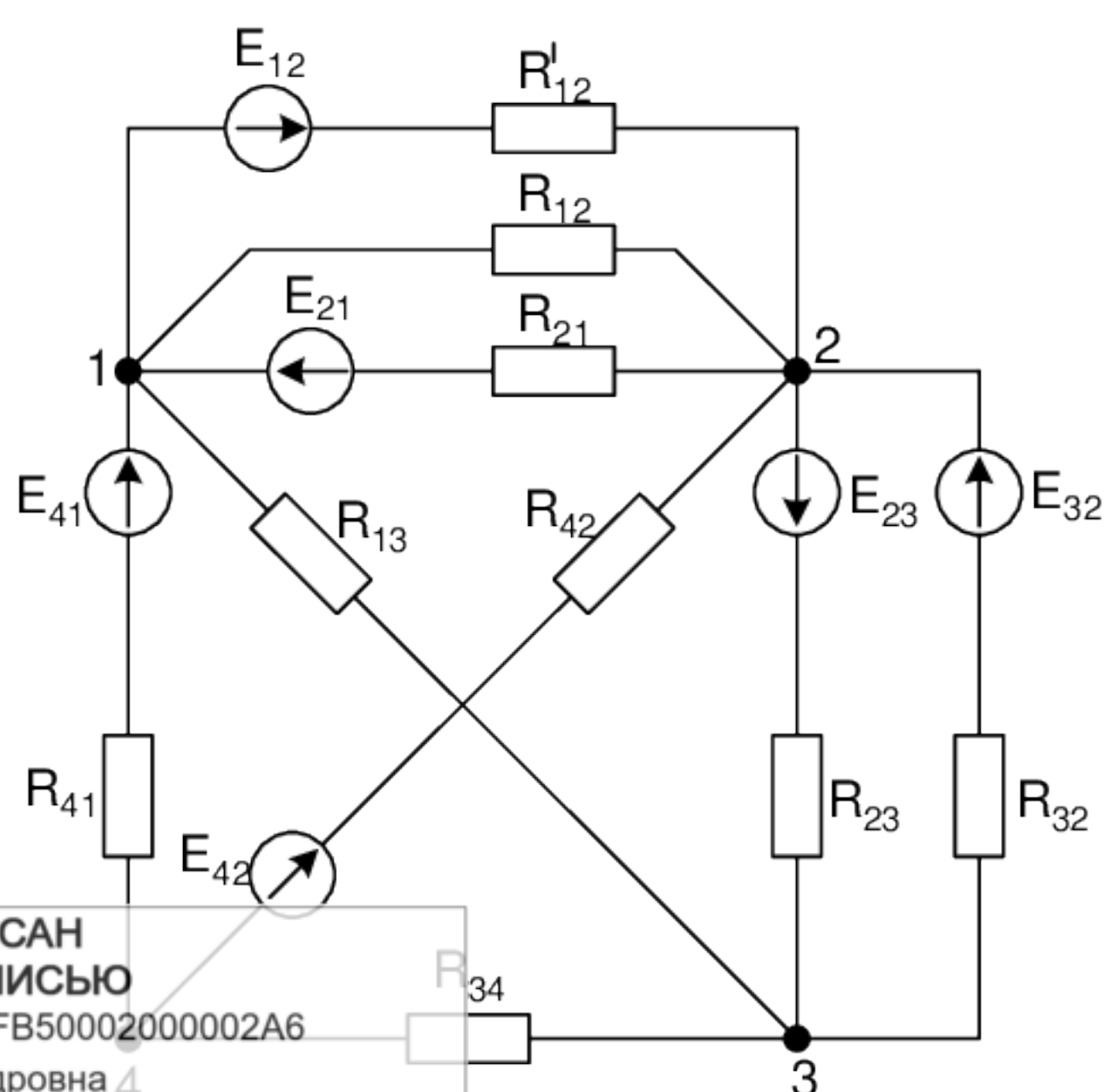
Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная к вариантам 11...20

Таблица 3 – Варианты заданий для вариантов 11-20

№ варианта	E_1 , В	E_2 , В	E_3 , В	R_1 , Ом	R_2 , Ом	R_3 , Ом	R_4 , Ом	R_5 , Ом	R_6 , Ом
11	20	12	6	3,8	3	7	4	6	10
12	-20	12	6	12	1	2,5	6	10	0,5
13	15	5	-5	0,4	0,8	0,8	20	30	25
14	24	-5	5	0,2	0,8	0,8	30	50	40
15	24	12	12	0,2	0,4	0,4	12	24	4
16	200	50	50	3,5	3,75	7,5	25	50	25
17	100	25	-25	12	6	1,83	15	40	20
18	100	50	25	4	6,5	0,5	20	15	15
19	200	12	-12	20	4	1,25	40	45	15
20	220	-24	15	2,5	5	7	25	15	10

Расчет выполнить использованием методов преобразования схемы и узлового напряжения.

Варианты 21 – 30



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Рисунок 3 – Схема электрическая принципиальная к вариантам 21...30

Таблица 4 – Варианты заданий для вариантов 21-30

№ варианта	$E_{12}, \text{В}$	$E_{21}, \text{В}$	$E_{23}, \text{В}$	$E_{32}, \text{В}$	$E_{41}, \text{В}$	$E_{42}, \text{В}$	$R_{12}, \text{Ом}$	$R'_{12}, \text{Ом}$	$R_{21}, \text{Ом}$	$R_{23}, \text{Ом}$	$R_{32}, \text{Ом}$	$R_{34}, \text{Ом}$	$R_{13}, \text{Ом}$	$R_{41}, \text{Ом}$	$R_{42}, \text{Ом}$
21	8	8	15	5	12	20	4	2,5	10	0,5	2	1	5	6,25	10
22	6	12	12	6	24	24	8	0,5	0,4	0,4	0,5	4	10	12,5	8
23	5	15	5	15	12	12	5	12,5	25	10	20	2	0,5	2,5	4
24	12	12	6	6	5	15	2	4	4	8	12,5	20	50	0,4	1
25	24	12	24	6	15	15	80	25	12,5	40	20	25	40	0,2	0,1
26	100	50	100	100	100	50	250	40	50	25	50	200	250	2	5
27	250	100	100	50	250	100	500	400	200	125	250	500	200	10	5
28	250	250	100	100	250	50	50	400	200	50	100	20	50	4	2
29	12	24	5	15	100	100	8	4	8	25	50	10	20	25	10
30	24	12	5	15	250	250	100	125	125	5	10	250	50	2,5	2,5

Расчет выполнить методом узловых потенциалов.

Задание №2.

Во всех вариантах выполняется расчет схемы, представленной на Рис. 4. Значения параметров элементов схемы помещены в таблице 5. Для некоторых реактивных в таблице указаны сопротивления (под чертой), для других - индуктивности или емкости (над чертой).

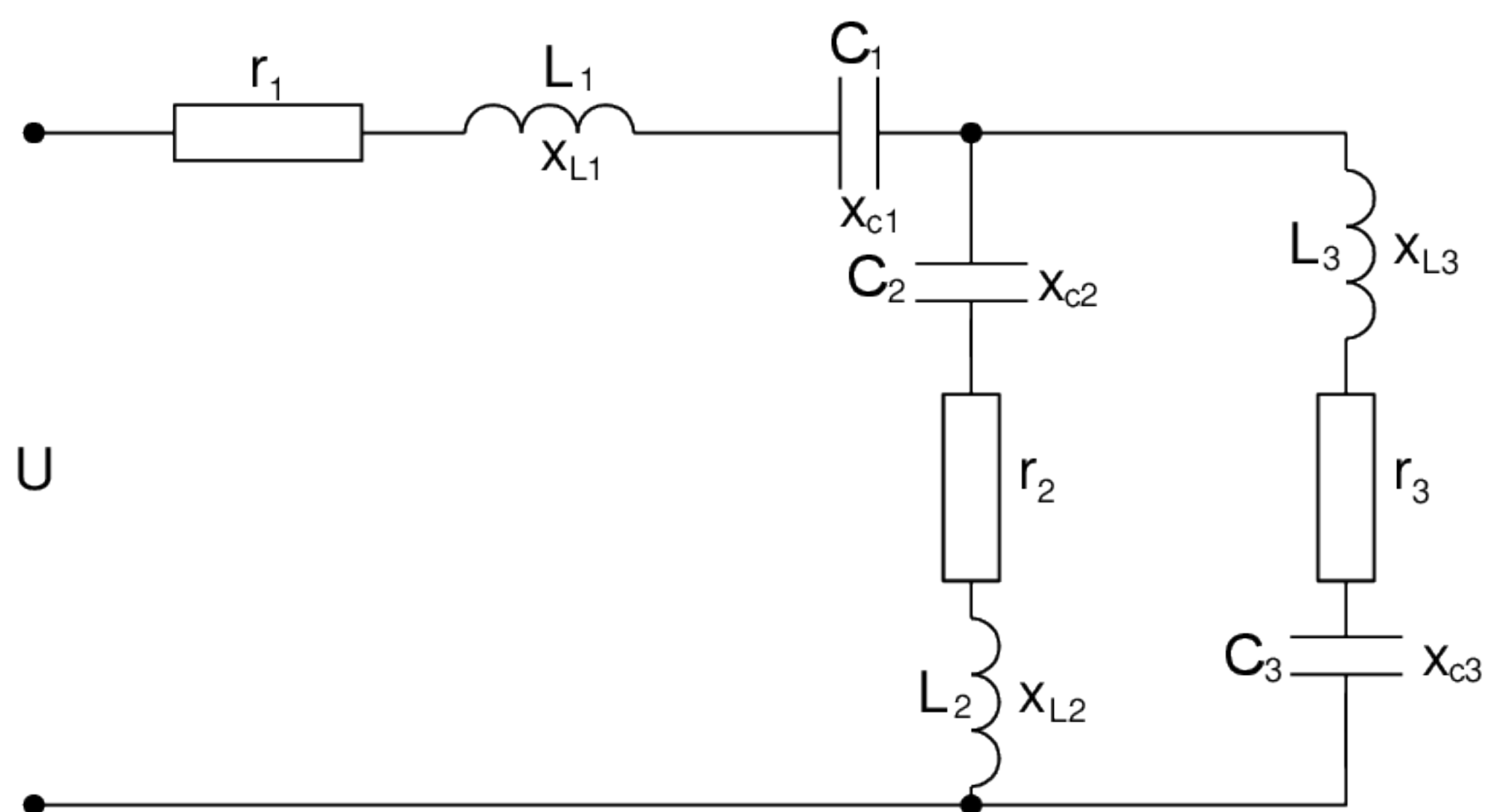


Рисунок 4 – Схема электрическая принципиальная к задаче №2

Таблица 5 – Варианты заданий к задаче №2

№ варианта	$U, \text{В}$	$f, \text{Гц}$	$r_1, \text{Ом}$	$L_1, \text{мГ}$ $X_{L1}, \text{Ом}$	$C_1, \text{мкФ}$ $X_{C1}, \text{Ом}$	$r_2, \text{Ом}$	$L_2, \text{мГ}$ $X_{L2}, \text{Ом}$	$C_2, \text{мкФ}$ $X_{C2}, \text{Ом}$	$r_3, \text{Ом}$	$L_3, \text{мГ}$ $X_{L3}, \text{Ом}$	$C_3, \text{мкФ}$ $X_{C3}, \text{Ом}$
1	250	50	30	30	106	20	31,8	50	40	127,3	10
2	127	50	20	40	79,6	40	30	79,6	60	140	63,7
3	220	50	30	30	30	260	159	30	40	63,7	50
4	220	50	10	30	159	100	80	10	20	99,5	40
5	127	50	20	40	79,6	45	318,4	67	50	127,3	106
6	127	50	20	40	79,6	30	127,4	10	50	25	106

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

№ вари- анта	U, В	f, Гц	r ₁ , Ом	L ₁ , мГ X _{L1} , Ом	C ₁ , мкФ X _{C1} , Ом	r ₂ , Ом	L ₂ , мГ X _{L2} , Ом	C ₂ , мкФ X _{C2} , Ом	r ₃ , Ом	L ₃ , мГ X _{L3} , Ом	C ₃ , мкФ X _{C3} , Ом
7	220	50	40	50	50	10	63,7	50	55	250	159
8	380	50	20	20	318,3	100	80	50	30	36	318,5
9	380	50	20	10	40	50	10	10	50	79,6	159
10	380	50	30	25	50	30	40	79,6	50	63,7	10
11	220	50	30	40	80	68	110	30	40	95,5	53
12	220	50	40	30	60	80	62,5	79	30	63,7	60
13	127	50	30	31,8	50	50	100	159	40	40	70
14	380	50	30	10	50	50	318,5	50	33	100	63,7
15	127	50	50	100	53	20	127,3	40	20	44,7	50
16	127	50	40	95,5	53	30	40	40	40	10	159
17	127	50	40	10	40	45	53	40	65	207	88,5
18	220	50	30	31,8	63,7	40	25	30	30	63,7	60
19	380	50	40	31,8	20	25	30	40	80	80	45,5
20	380	50	30	10	63,7	30	40	63,7	30	95,5	70
21	220	60	30	106,1	33,2	68	30	110	40	30	60
22	220	60	40	79,6	44,2	30	40	40	45	65	60
23	127	60	40	106,1	63,7	30	10	106,1	50	100	70
24	380	60	30	26,5	53	50	40	20	30	10	50
25	127	60	40	20	60	20	106,1	40	50	10	53
26	127	60	40	26,5	66,3	30	20	60	30	20	58
27	127	60	40	30	44,2	30	106,1	63,7	40	10	40
28	220	60	30	79,6	30	40	26,5	88,4	30	20	60
29	380	60	40	53	50	40	79,6	25	40	40	37,9
30	380	60	30	30	50	30	40	30	30	30	37,9

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Задание №3.

Для получения исходных данных необходимо:

1. Нарисовать скелет схемы (Рис. 5).
2. Выбрать строку данных об элементах схемы по Таблице 6, исходя из номера заданного варианта.
3. Выбрать строку данных о параметрах элементов по Таблице 7, исходя из данных Таблицы 6.
4. Заполнить скелет схемы соответствующими элементами по варианту
 - 4.1. В Таблице 6 указаны элементы, которые необходимо включить в соответствующие ветви: R, L или C.
 - 4.2. В ту ветвь, где стоит знак "+", необходимо включить источник Э.Д.С. $E(t)$ последовательно с пассивным элементом. Направление источника студент может задать произвольно.
 - 4.3. Ветвь, обозначенная XX, находится в режиме холостого хода, то есть она оборвана. Рисовать эту ветвь в схеме не следует.
 - 4.4. Ветвь, обозначенная КЗ, находится в режиме короткого замыкания, то есть на ее месте будет закоротка, которую нужно стянуть в узел.
 - 4.5. Параметры всех включенных элементов даны в Таблице 7.

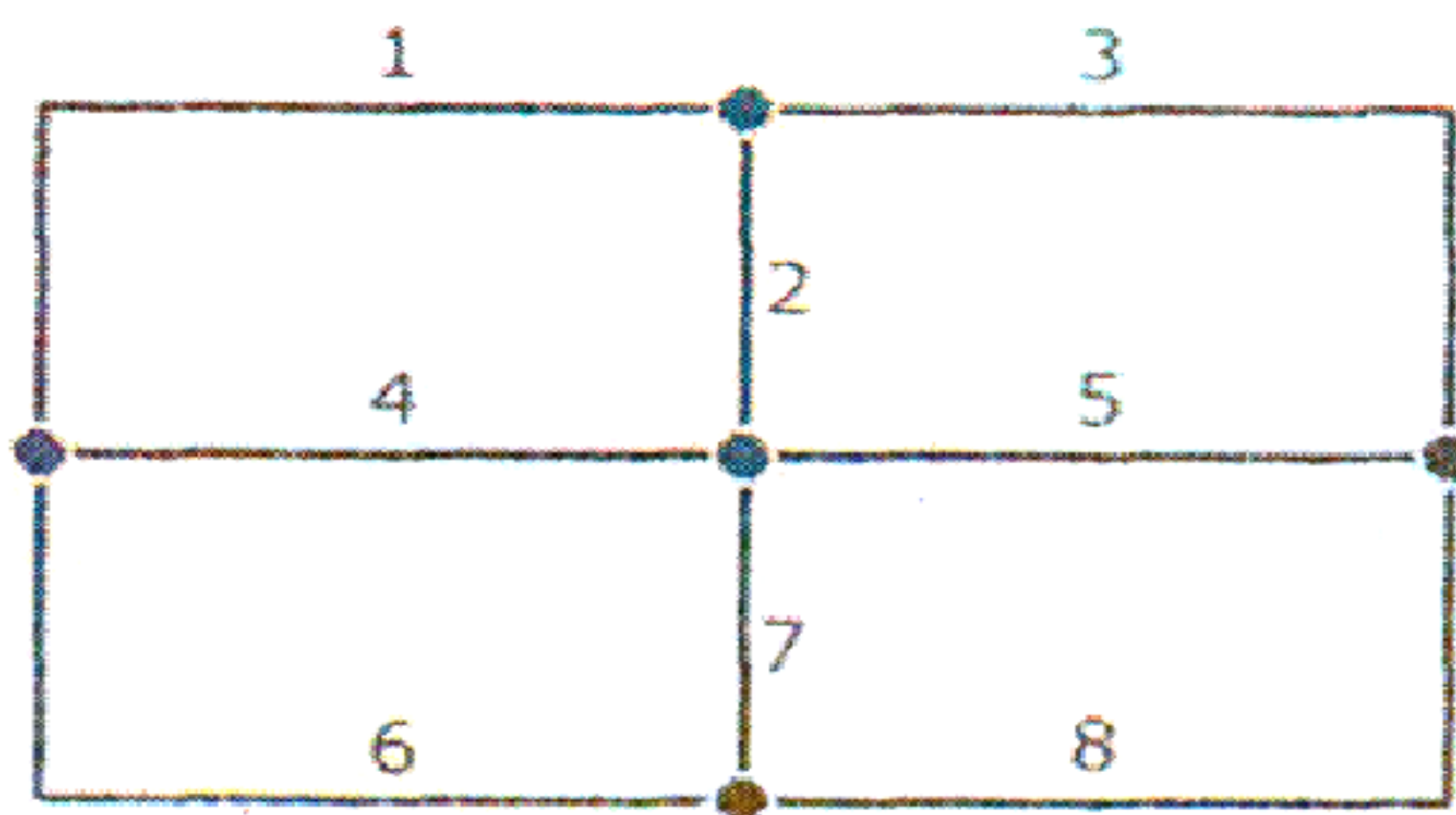


Рисунок 5 – Скелет схемы

Таблица 6 – Элементы схемы

№ Варианта	Номера ветвей								№ Варианта Табл. 7
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	XX	+L1	C1	R1	L2	C2	R2	R3	1
2	XX	C1	+R1	L2	C2	R2	R3	L1	2
3	XX	R1	L2	+C2	R2	R3	L1	C1	3
4	XX	L2	C2	R2	+R3	L1	C1	R1	4
5	XX	C2	R2	R3	L1	+C1	R1	L2	5
6	XX	R2	R3	L1	C1	R1	+L2	C2	6
7	XX	R3	L1	C1	R1	L2	C2	+R2	7
8	+C1	K3	R1	L2	C2	R2	R3	L1	8
9	R	K3	+L2	C2	R2	R3	L1	C1	9
10	L2	K3	C2	+R2	R3	L1	C1	R1	10
11	C2	K3	R2	R3	+L1	C1	R1	L2	11
12	R2	K3	R3	L1	C1	+R1	L2	C2	12
13	L1	K3	L1	C1	R1	L2	+C2	R2	13
14	C1	K3	C1	R1	L2	C2	R2	+R3	14
15	+L1	L2	XX	C2	R2	R3	L1	C1	15
16	L2	+C2	XX	R2	R3	L1	C1	R1	16

17	C2	R2	XX	+R3	L1	C1	R1	L2	17
18	R2	R3	XX	L1	+C1	R1	L2	C2	18
19	R3	L1	XX	C1	R1	+L2	C2	R2	19
20	L1	C1	XX	R1	L2	C2	+R2	R3	20

Таблица 7 – Параметры элементов

№ Варианта	E, В	f, Гц	Ψ, градусы	Параметры пассивных элементов						
				R1 Ом	R2 Ом	R3 Ом	L1 мГн	L2 мГн	C1 мкФ	C2 мкФ
1	30	100	-70	20	30	10	31,8	63,7	53,08	24,5
2	20	200	-30	50	40	20	39,8	31,85	39,61	12,25
3	40	300	45	28	33	15	10,6	13,27	8,85	10,62
4	12	400	35	46	35	30	25,881	14,73	11,38	6,13
5	50	500	120	20	45	12	6,36	20,7	4,9	15,92
6	40	600	30	36	58	24	6,63	15,29	4,42	10,62
7	60	700	50	45	25	16	8,41	4,79	3,5	6,5
8	30	800	160	30	40	22	3,98	12,94	3,06	9,95
9	25	900	20	26	30	30	11,5	8,85	10,61	5,06
10	20	1000	-150	65,4	50	40	7,17	10,35	2,45	3,98
11	35	100	-15	38	42	15	39,8	79,6	31,85	63,69
12	10	200	-120	27	48	14	15,9	47,75	13,27	39,81
13	45	300	45	37	45	12	13,27	31,83	8,85	21,23
14	70	400	90	32	57	10	11,95	25,88	6,13	13,27
15	55	500	-40	26	35	20	19,1	6,36	15,92	5,31
16	35	600	60	56	38	25	7,97	17,25	4,42	13,27
17	20	700	-30	40	30	30	13,64	8,41	9,1	3,5
18	40	800	20	25	45	15	12,94	3,98	9,95	3,06
19	30	900	-20	35	60	12	6,54	11,5	2,72	5,06
20	20	1000	50	55	25	20	9,55	7,96	3,18	2,65
21	40	100	120	47	48	14	47,8	95,5	26,54	53,08
22	10	200	-160	38	42	20	19,9	35,85	15,93	31,85
23	45	300	200	26	35	30	10,6	23,9	11,8	26,54
24	12	400	-60	34	36	25	7,95	17,93	8,85	13,91
25	50	500	-20	27	38	12	6,36	14,34	7,08	15,92
26	30	600	-270	45	50	14	5,3	11,95	5,9	13,27
27	55	700	-70	20	25	20	4,54	10,24	5,06	11,37
28	15	800	-135	38	24	30	3,98	8,86	4,42	9,96
29	100	60	0	100	150	175	1,57	12,75	20,31	15,29
30	220	50	0	150	220	330	19,12	11,90	10,00	20,00

Задание №4.

К трёхфазному трансформатору, вторичная обмотка которого соединена по схеме «звезда», подключена несимметричная нагрузка по такой же схеме. Задана величина фазного напряжения U_Φ на зажимах вторичной обмотки трансформатора и сопротивления нагрузки

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

$Z_a = r_a + jx_a, Z_b = r_b + jx_b, Z_c = r_c + jx_c.$

Несимметричные токи и ток нейтрального провода. При отсутствии нейтрального провода найти напряжение смещения нейтрали и напряжения на каждой фазе нагрузки. Построить векторные диаграммы токов и напряжений для схем с нейтральным проводом и без него. Значения U_Φ и сопротивлений нагрузки представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Варианты к задаче 4

№ варианта	U_{ϕ} , В	r_a , Ом	X_a , Ом	r_b , Ом	X_b , Ом	r_c Ом	X_c Ом
1	50	4	-5	8	-10	4	12
2	220	12	20	20	12	25	15
3	110	15	-8	18	10	14	-15
4	100	20	15	8	-12	7	30
5	200	4	-20	15	8	12	7
6	50	16	-4	20	-15	8	12
7	110	25	16	4	20	15	-8
8	220	10	25	16	-4	20	-15
9	100	12	-10	25	16	4	-20
10	200	18	12	10	-25	16	4
11	50	4	-18	12	10	25	-16
12	110	12	16	18	-12	10	25
13	220	25	30	25	-18	12	10
14	100	8	-25	12	15	18	12
15	200	20	-25	30	25	12	-10
16	6	2	-2	4	4	6	-3
17	12	4	8	6	-5	8	12
18	15	6	4	8	5	10	-5
19	24	6	-3	4	3	2	15
20	48	12	12	8	-8	6	6
21	60	9	0	15	-10	6	10
22	6	6	-2	4	8	2	0
23	12	8	-5	6	-2	3	8
24	24	10	12	15	6	8	-10
25	48	15	0	10	-2	25	20
26	60	18	15	15	-6	18	12
27	120	25	22	40	25	15	-15
28	6	3	2	10	-6	6	4
29	12	14	7	16	-9	25	20
30	15	2	1	20	20	10	-10

Задание №5.

В электрической цепи, представленной на рис.6, действует несинусоидальная э.д.с. Значения частоты первой гармоники и параметры элементов электрической цепи сведены в таблицу 9. Кривая изменения э.д.с., симметричная относительно оси абсцисс, представлена в таблице 10 ордина интервалом фазы 10° в пределах от 0° до 180° . В электрической цепи имеется сопротивление нагрузки R_H и фильтр, состоящий либо из параллельно включённых конденсатора C_1 и катушки индуктивности с параметрами L_1 и R_K , либо из последовательно включённых конденсатора C_2 и катушки индуктивности с параметрами L_2 и R_K .

Требуется разложить несинусоидальную э.д.с. на гармонические составляющие, для каждой гармоники определить величину и фазу тока в цепи нагрузки, действующее значение тока и мощность в цепи нагрузки. Построить графики изменения во времени э.д.с. и её отдельных гармоник, а также график изменения во времени гармоники тока, имеющей

наибольшую амплитуду

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

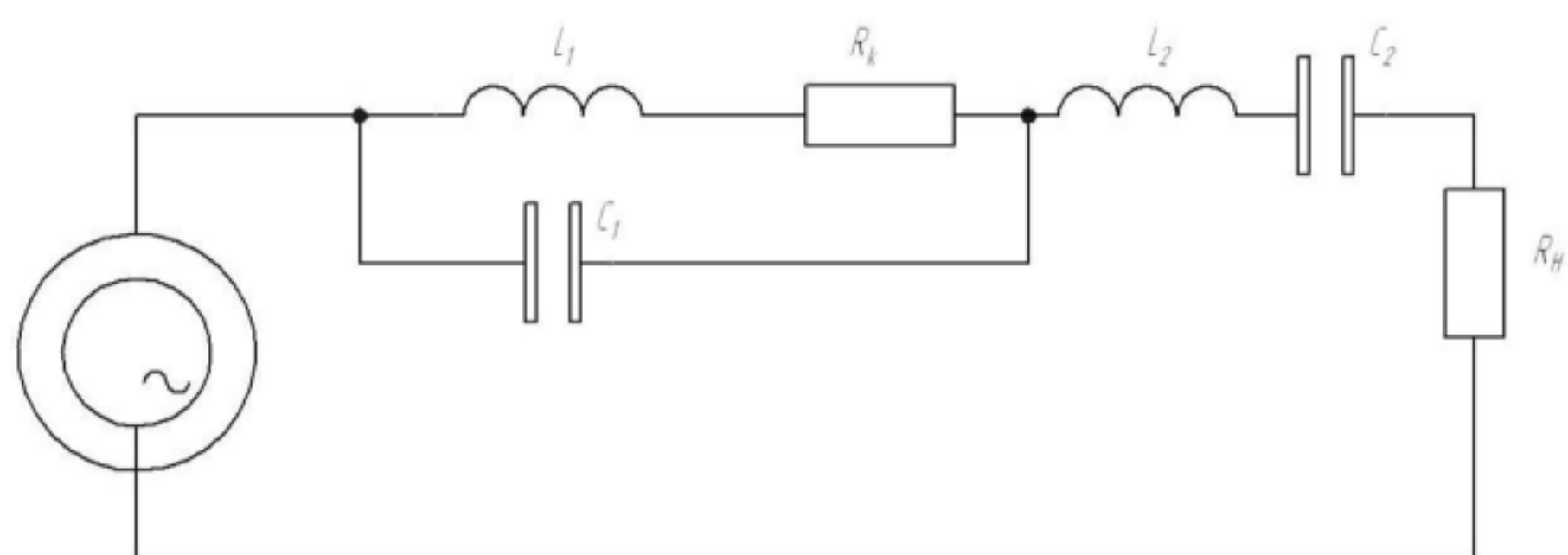


Рисунок 6 – Принципиальная схема к задаче №5

Таблица 9 – Исходные данные к задаче №5

№ варианта	r_n , Ом	r_k Ом	L_1 Гн	C_1 мкФ	L_2 Гн	C_2 мкФ	f , Гц
1	200	10	-	-	0,507	20	50
2	100	5	-	-	0,078	10	60
3	150	5	0,0563	20	-	-	100
4	500	10	0,0125	10	-	-	150
5	200	2	-	-	0,633	1	200
6	300	4	-	-	0,09	0,5	250
7	140	10	0,281	1	-	-	300
8	400	6	0,0625	0,5	-	-	350
9	300	3	-	-	0,158	1	400
10	500	10	-	-	0,225	5	50
11	250	5	0,352	20	-	-	60
12	240	8	0,5	1	-	-	75
13	260	6	-	-	1,268	2	100
14	350	7	-	-	0,391	0,5	120
15	180	5	1,127	1	-	-	150
16	320	6	0,141	0,5	-	-	200
17	520	4	-	-	0,811	0,5	250
18	360	10	-	-	0,0313	1	300
19	600	5	0,414	0,5	-	-	350
20	100	7	0,0176	1	-	-	400
21	50	8	-	-	1,014	10	50
22	600	10	-	-	0,156	5	60
23	70	4	0,451	10	-	-	75
24	120	3	0,0563	5	-	-	100
25	25	1	-	-	0,352	5	120
26	130	6	-	-	0,0352	2	200
27	540	7	0,203	2	-	-	250
28	720	10	0,0625	0,5	-	-	300
29	580	4	-	-	0,207	1	350
30	150	8	-	-	0,088	0,2	400

Таблица 10 – Исходные данные к задаче №5

ωt°	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	по	120	130	140	150	160	170	
Вар	ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ																		
Сертификат:	0	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6	96	7,37	5,18	3,89	3,71	4,48	5,74	6,81	7,07	6,05	3,6						
Владелец:	0	Шебзухова Татьяна Александровна	17,22	12,1	14,1	15,6	11,5	9,00	7,40	7,80	10,4	14,7	19,9	24,5	27,1	26,7	23,1	16,6	8,45

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

3	0	78,7	140	169	159	112	42,6	-31,6	-90,2	-118	-107	-62,2	4,50	74,1	127	147	129	75,7
4	0	101	172	197	169	99	6	-83	-143	-157	-120	-42	57	150	212	226	187	105
5	0	12,7	26,5	39,5	50	56	58	55,5	50	43	36	30	26,8	24,8	23,5	21,5	17,4	10,2
6	0	18,2	28,6	30,8	26,8	19,9	14,5	13,9	20,2	33,1	50,5	68,2	81,9	87,8	83,7	69,8	48,4	23,6
7	0	15	31,7	48,3	62,5	72,8	77,9	77,8	73,3	65,7	56,9	48,5	41,5	36	31,7	27,2	21	12,1
8	0	20,3	47,4	76,3	101	117	120	110	89	62,2	35,2	13,2	0	-3,7	0	7	12,2	10,8
9	0	18	28,3	31,7	31	30	32,4	40,4	54,3	72,6	91,8	108	116	114	102	79,9	52,7	24,6
10	0	26,4	53,9	78,8	97,9	109	111	106	96,1	83,9	72,7	64,3	59,2	56,5	53,9	48,8	38,7	22,3
11	0	166	278	312	262	146	0	-133	-213	-217	-139	0	165	312	401	407	327	179
12	0	28	60,5	93,2	121	140	147	142	128	108	86	67,2	53,8	46,1	42,4	39,6	33,2	20,6
13	0	33,1	69	103	130	146	151	144	130	111	93,5	79	69,6	64,4	61	55,8	45,1	26,7
14	0	42,5	66,7	71,9	62,5	46,5	33,7	32,4	47,1	77,4	118	159	191	205	195	163	113	55
15	0	26	45,1	58,3	68	77,3	88,8	104	122	141	157	167	167	156	134	103	68	32,2
16	0	43,8	93,8	142	180	202	206	191	163	129	96,6	71,7	57,6	53,5	55,2	56,3	50,3	32
17	0	45,3	74,9	88	87,9	81,4	76,2	79,1	94	120	153	185	208	214	200	164	114	55,7
18	0	119	231	310	341	319	252	161	69	0	-30	-16	32,6	98	155	183	166	102
19	0	47,4	105	163	212	244	252	238	205	161	117	80,6	57	47,4	47,6	50,4	47,6	32
20	0	41	69,4	85,8	94	99	107	122	144	172	200	222	232	225	199	158	106	51
21	0	82,5	169	244	293	307	287	239	177	116	70,6	48,6	50,6	70	94	108	100	64
22	0	30	33,6	19,4	0	-10,3	0	36,5	97	171	245	302	330	322	278	210	130	55,8
23	0	51,3	89	112	124	130	136	148	167	193	221	244	256	250	225	181	124	61
24	0	366	681	865	872	703	402	48	-267	-464	-496	-362	-108	191	443	571	532	326
25	0	75	130	161	168	161	148	141	148	171	206	246	278	292	278	236	168	85,5
26	0	45	84	116	143	167	190	213	235	253	265	268	258	236	200	155	104	51
27	0	54	114	173	225	265	288	293	283	261	232	202	175	151	130	108	81	45,3
28	0	57,4	97,2	120	131	139	150	170	201	240	280	311	325	314	279	221	148	71,2
29	0	90	188	278	345	378	373	336	278	213	157	120	104	107	118	123	109	69
30	0	96,5	161	188	184	160	134	123	137	179	242	311	367	395	380	323	229	115

Задание №6.

Выполнить расчёт переходного процесса в электрической цепи (рис. 7,8,9) при подключении её к источнику постоянного напряжения. Рассчитать и построить графики изменения во времени токов в ветвях и напряжений на ёмкости и индуктивности. Задачу решить операторным методом. Варианты задачи представлены в таблице 11.

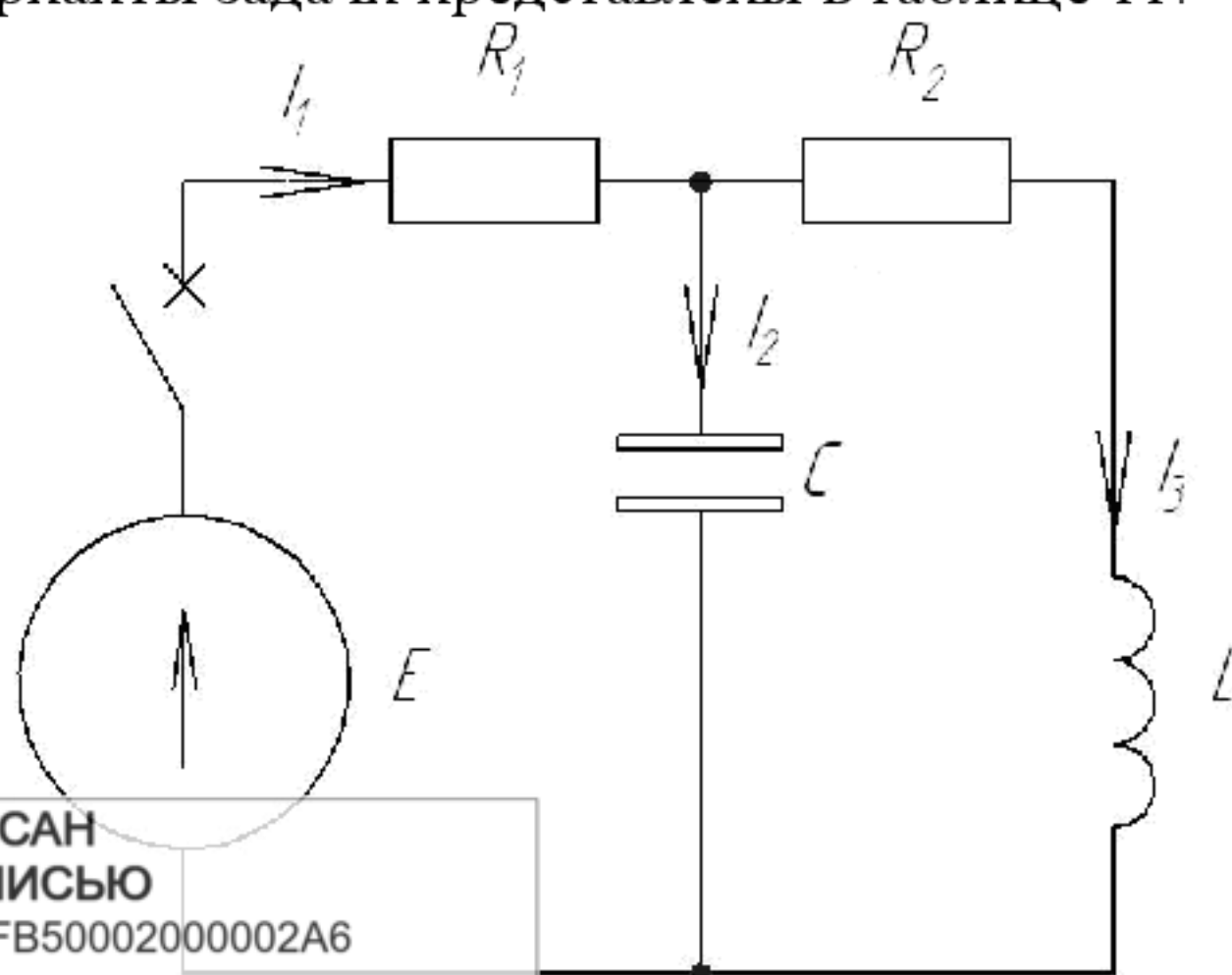


Рисунок 7 – Принципиальная схема к задаче №6

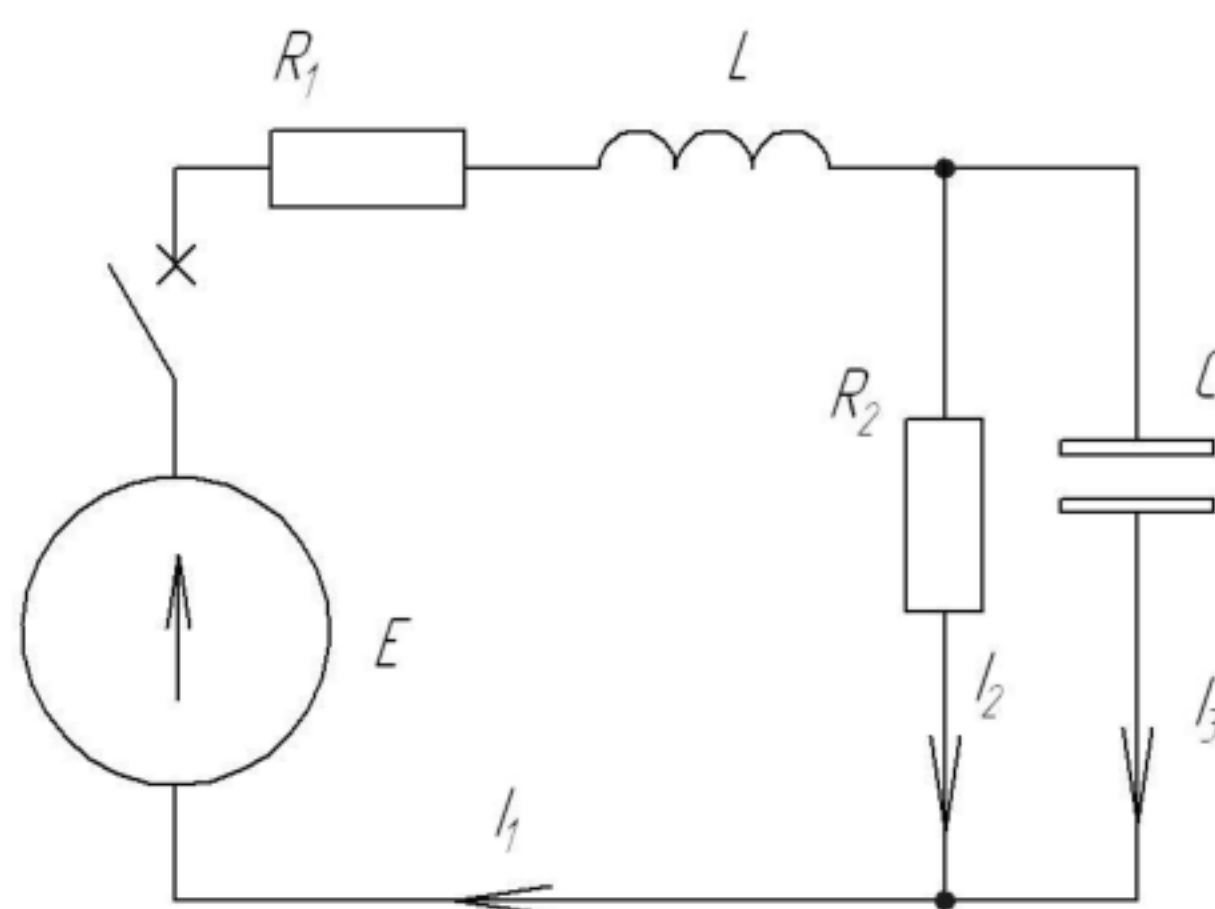


Рисунок 8 – Принципиальная схема к задаче №6

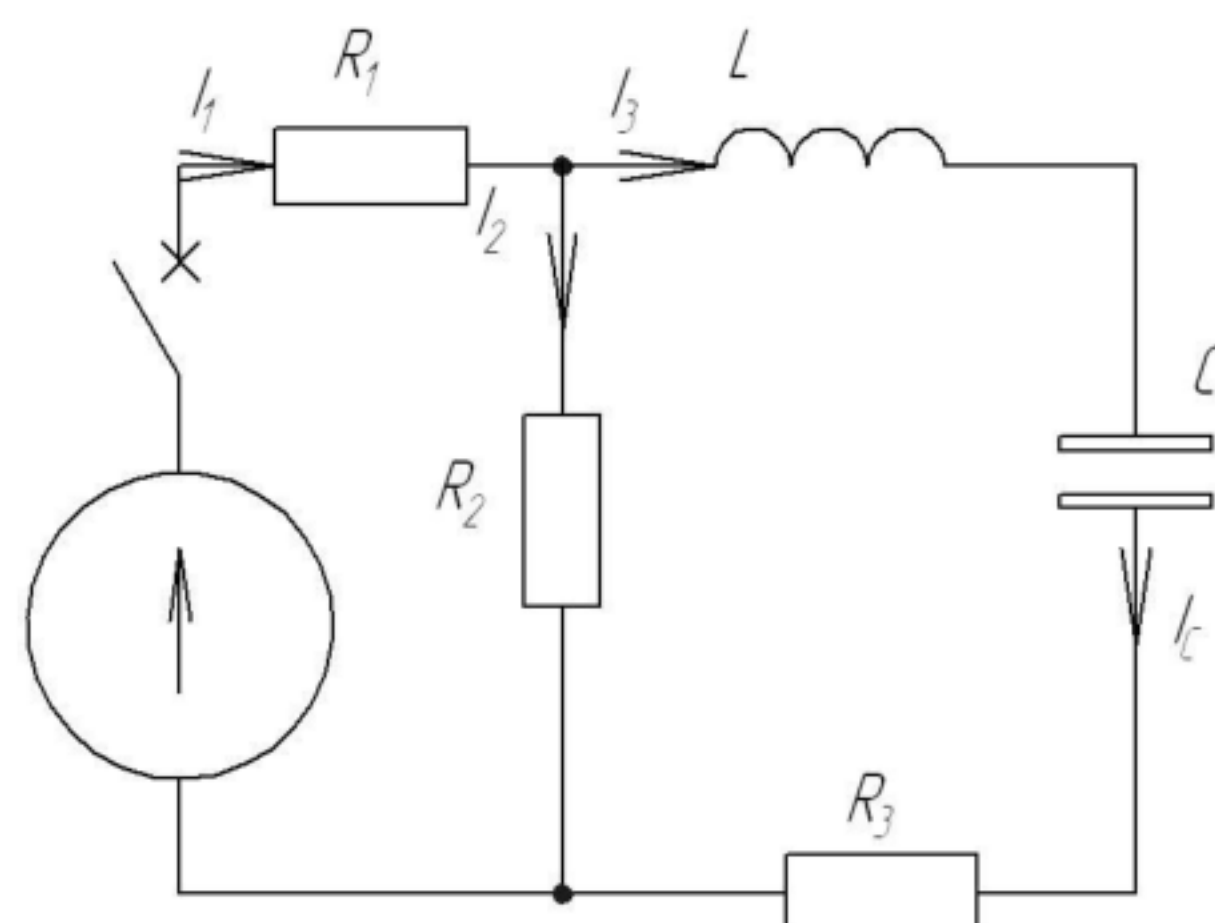


Рисунок 9 – Принципиальная схема к задаче №6

Таблица 11 – Исходные данные к задаче №6

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ рис.	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7
№ вар.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
№ рис.	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8
№ вар.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
№ рис.	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9
$E, В$	10	50	100	15	20	9	24	15	100	15
$R_1, k\Omega$	0,5	0,2	1	0,5	0,2	0,1	0,5	2	5	1
$R_2, k\Omega$	2	1	2	1	0,5	0,2	0,5	3	5	1
$C, мкФ$	100	10	20	5	10	1	0,5	50	1	0,2
$L, Гн$	0,5	20	5	10	10	5	2	20	0,5	2
$R_3, k\Omega$	0	3,346	0,452	3,131	2,315	15,568	6,363	0,127	0	10

Задание №7.

На рис. 10...19 приведены схемы трехфазных цепей. В каждой из них имеется трехфазный генератор, создающий трехфазную симметричную систему ЭДС, и симметричная нагрузка. Действующее значение ЭДС фазы генератора E_A , период T , параметры R_1 , R_2 , L , C_1 и C_2 приведены в таблице 12.

Начальную фазу ЭДС E_A принять нулевой. Требуется: рассчитать токи, построить векторную диаграмму напряжений, определить действующее и мгновенное напряжение между заданными точками и подсчитать активную мощность трехфазной системы.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

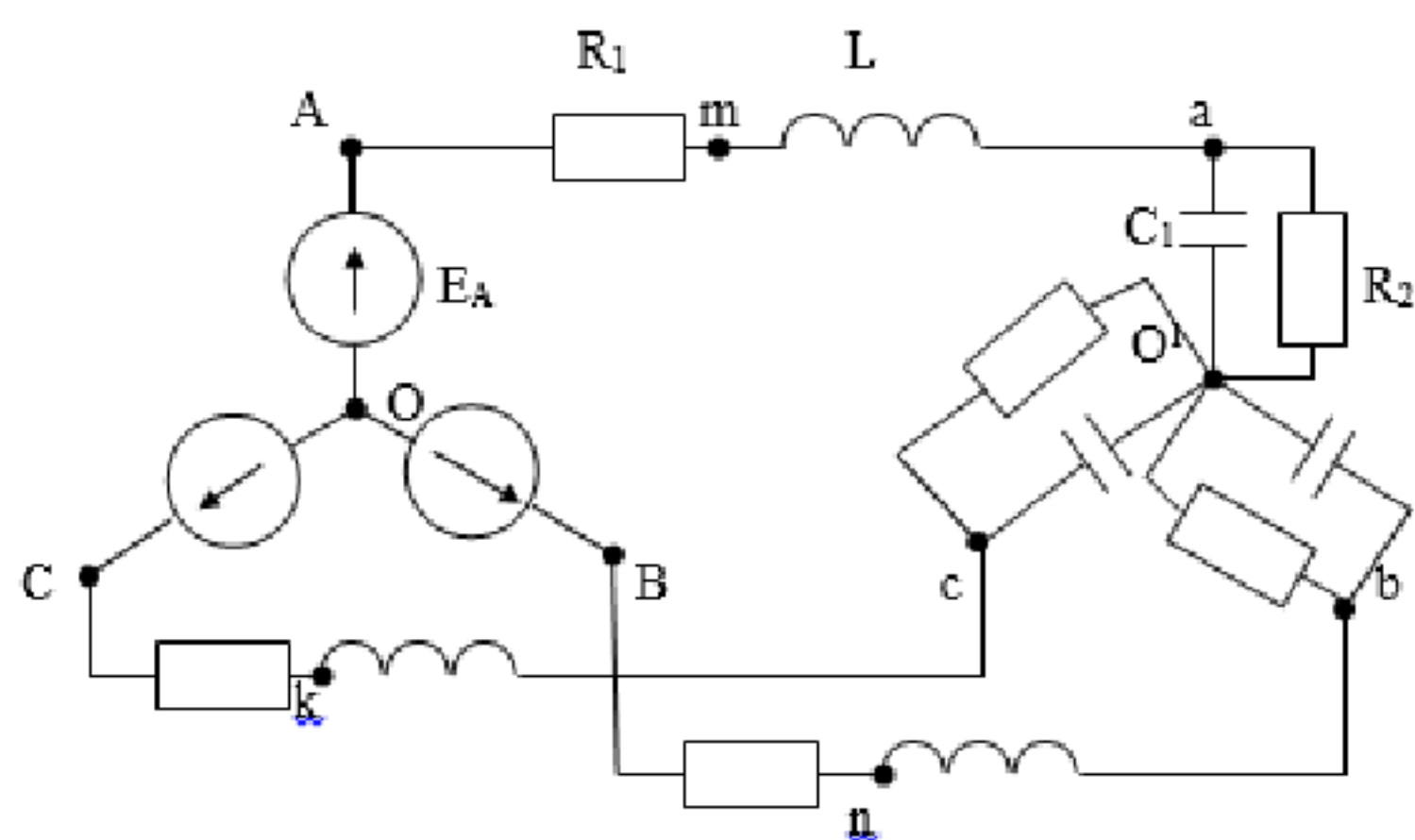


Рисунок 10 – Принципиальная схема к задаче №7

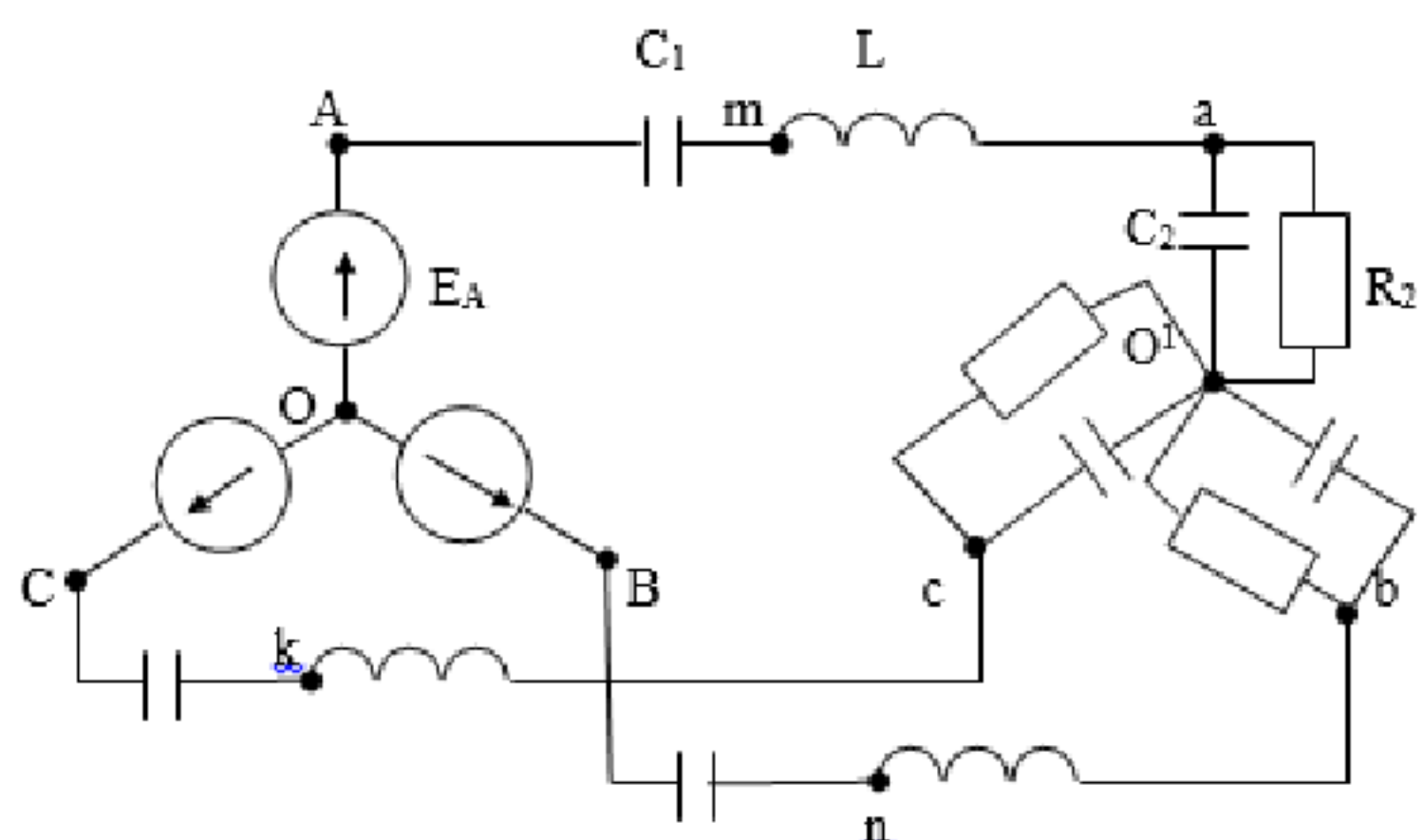


Рисунок 11 – Принципиальная схема к задаче №7

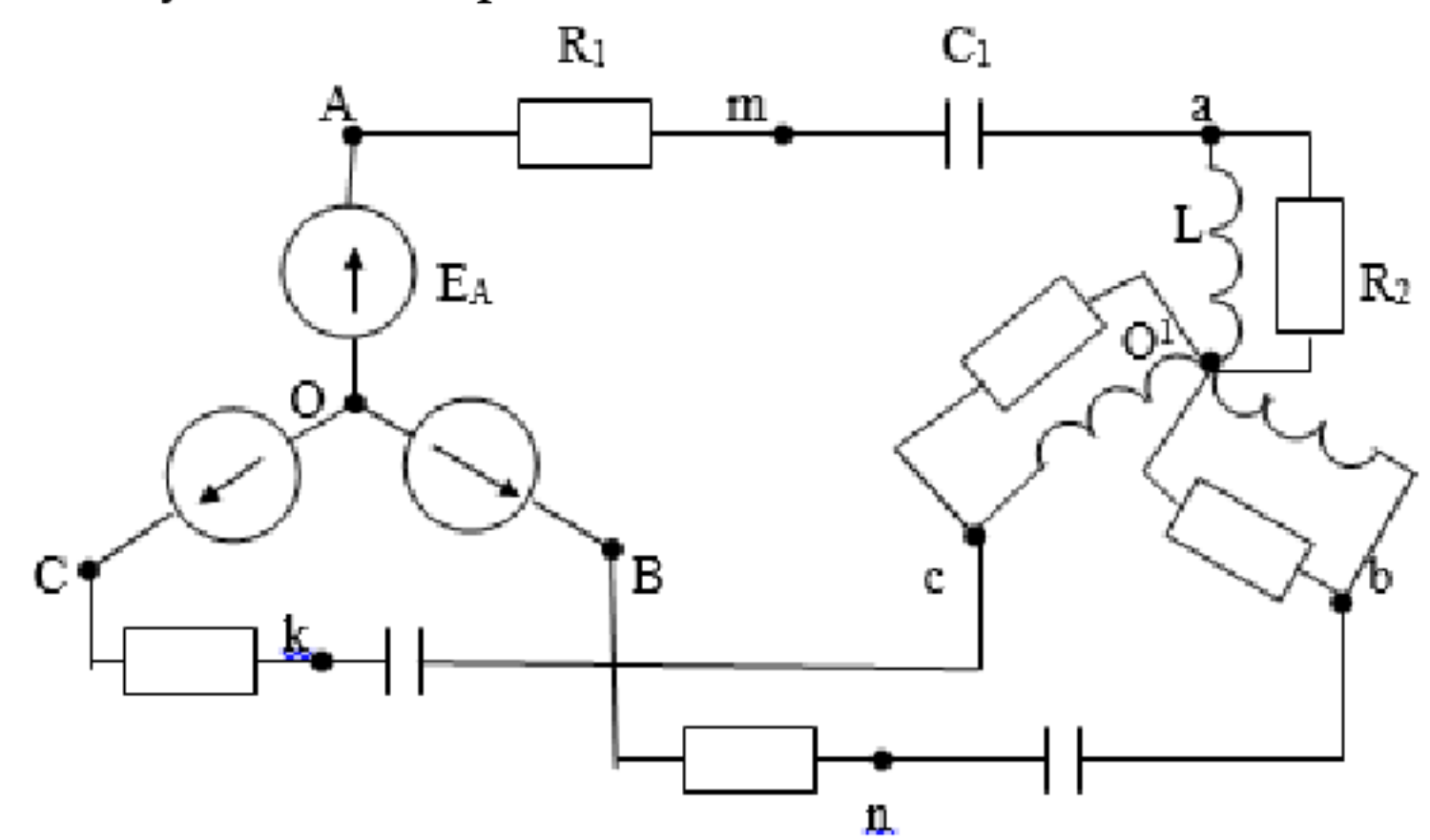


Рисунок 12 – Принципиальная схема к задаче №7

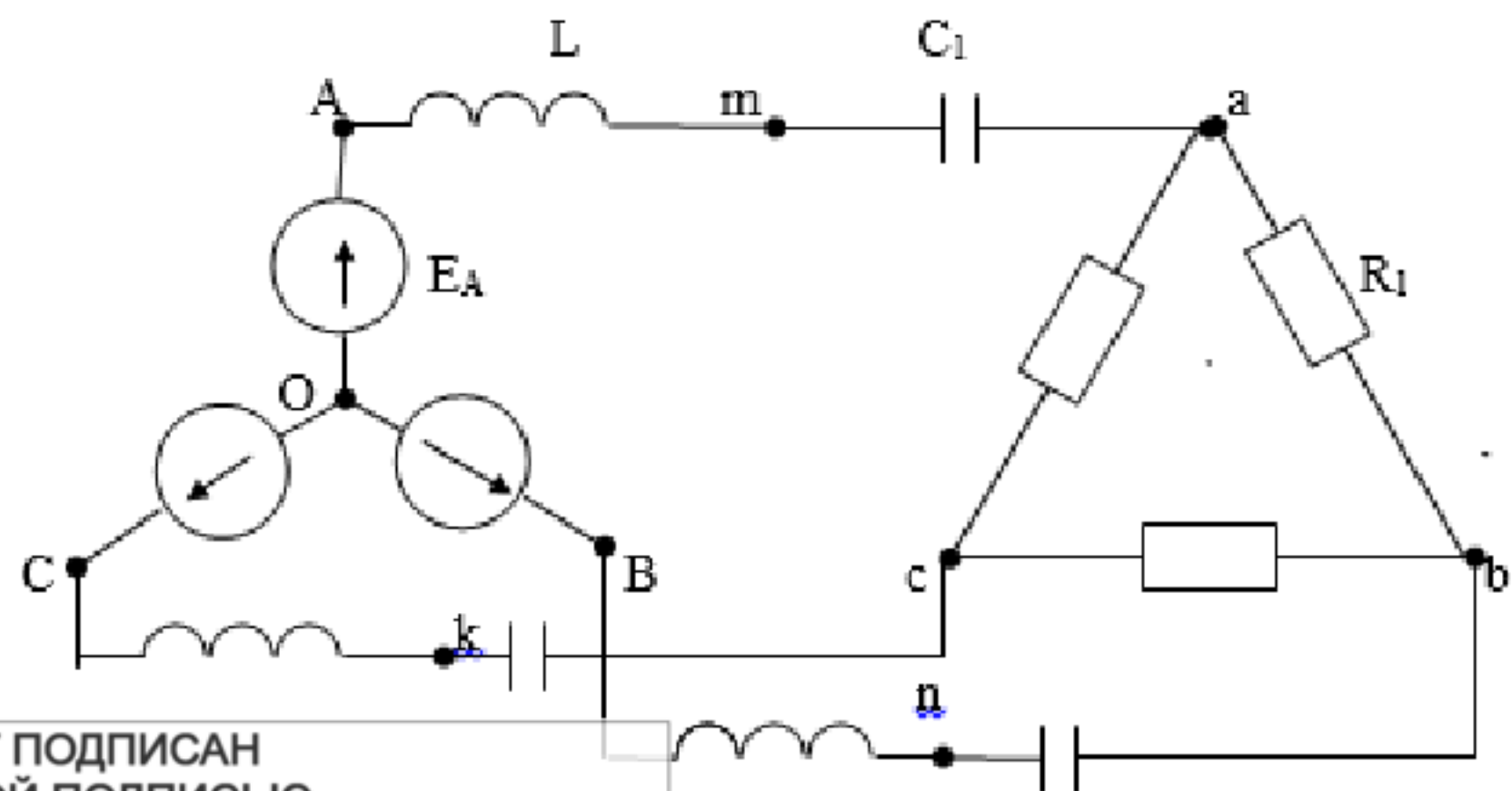


Рисунок 13 – Принципиальная схема к задаче №7

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

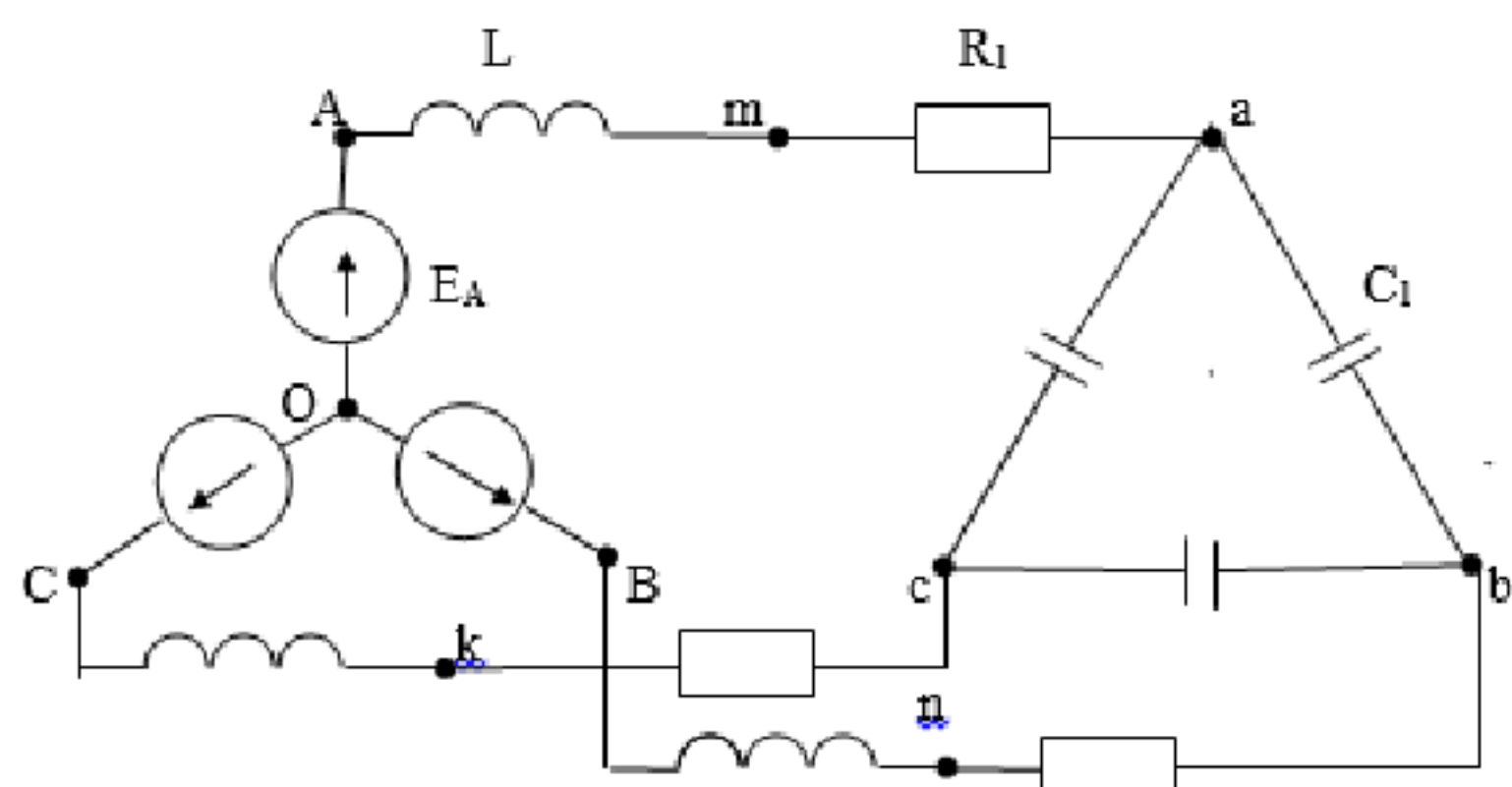


Рисунок 14 – Принципиальная схема к задаче №7

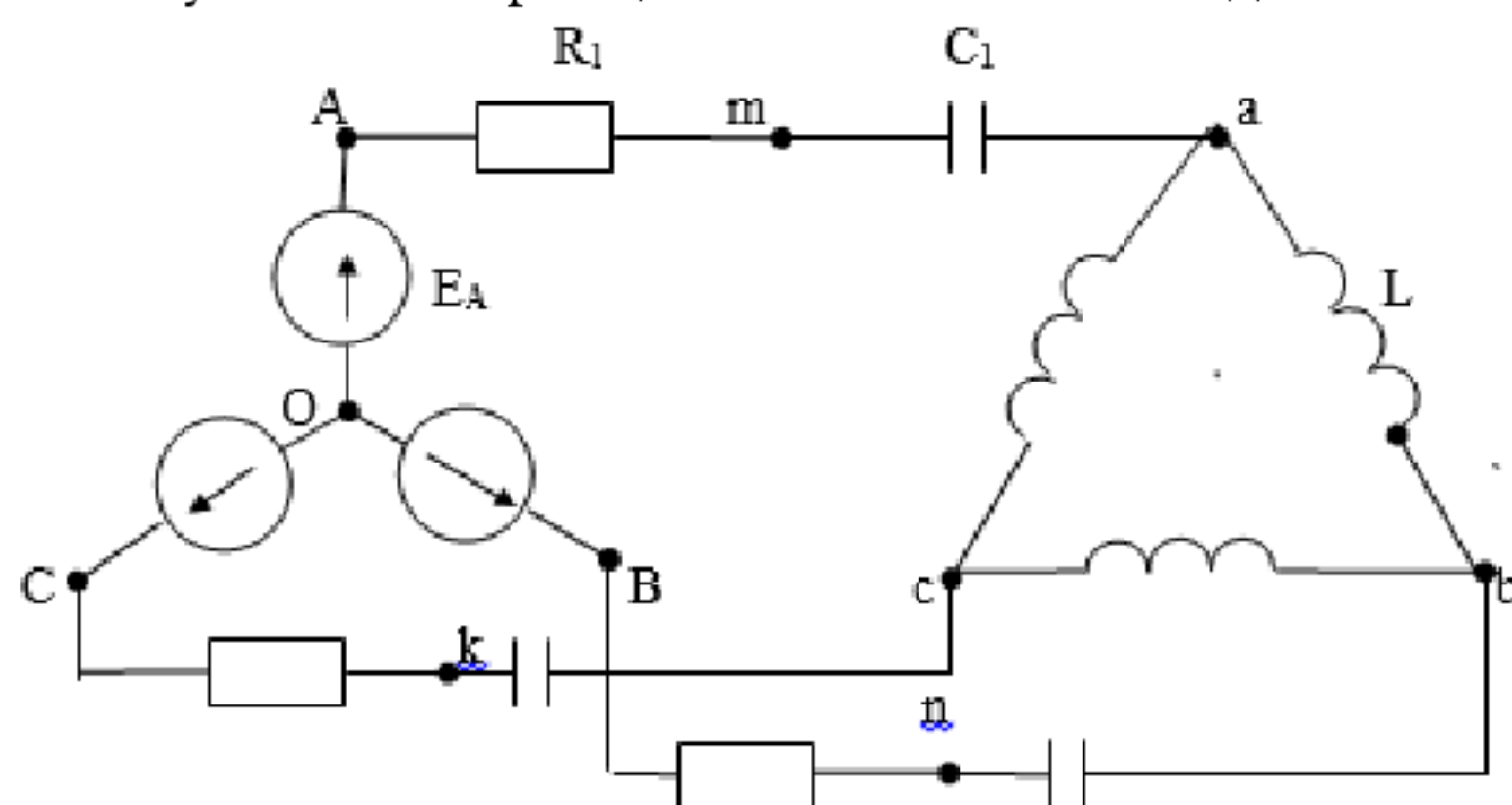


Рисунок 15 – Принципиальная схема к задаче №7

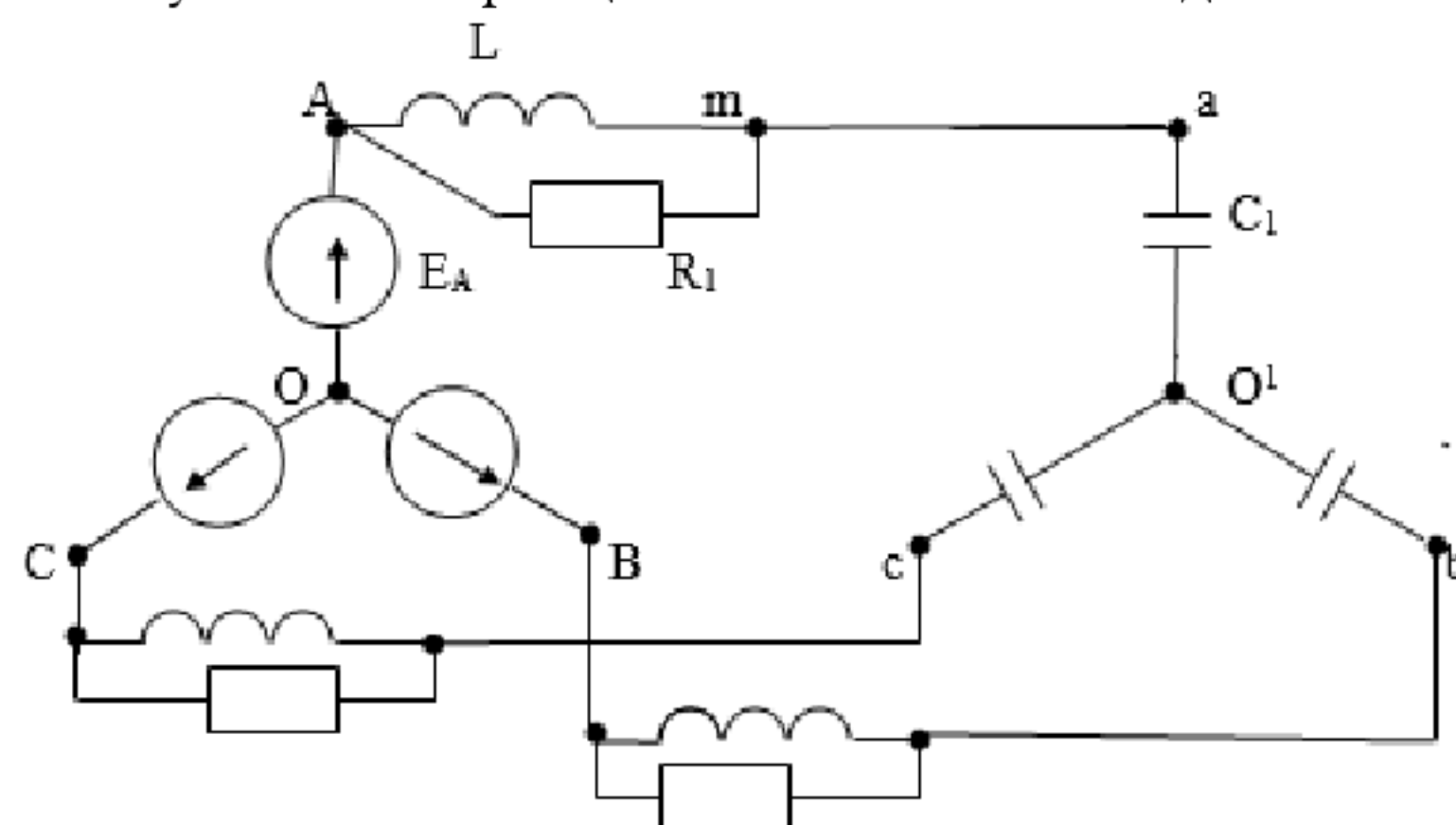


Рисунок 16 – Принципиальная схема к задаче №7

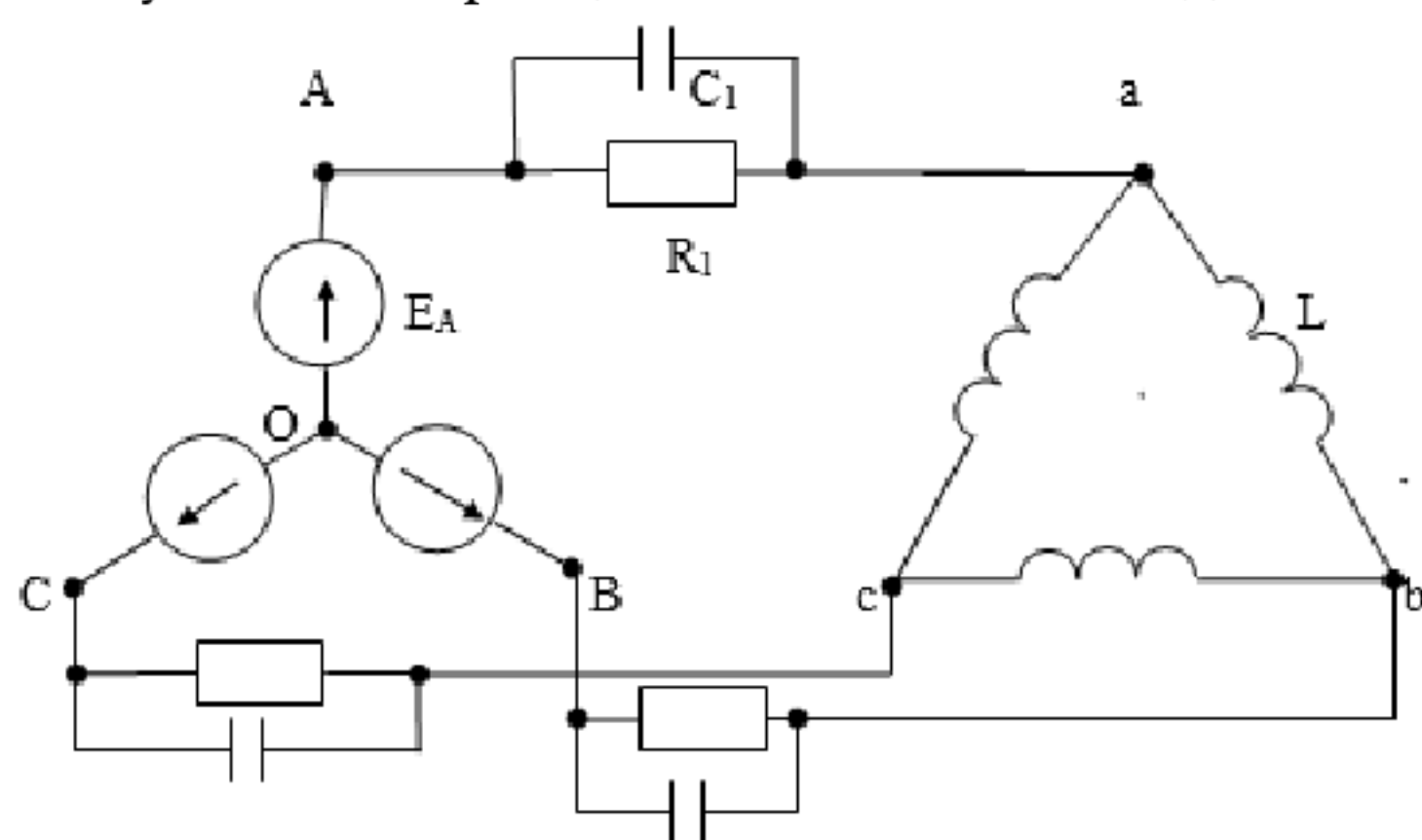


Рисунок 17 – Принципиальная схема к задаче №7

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

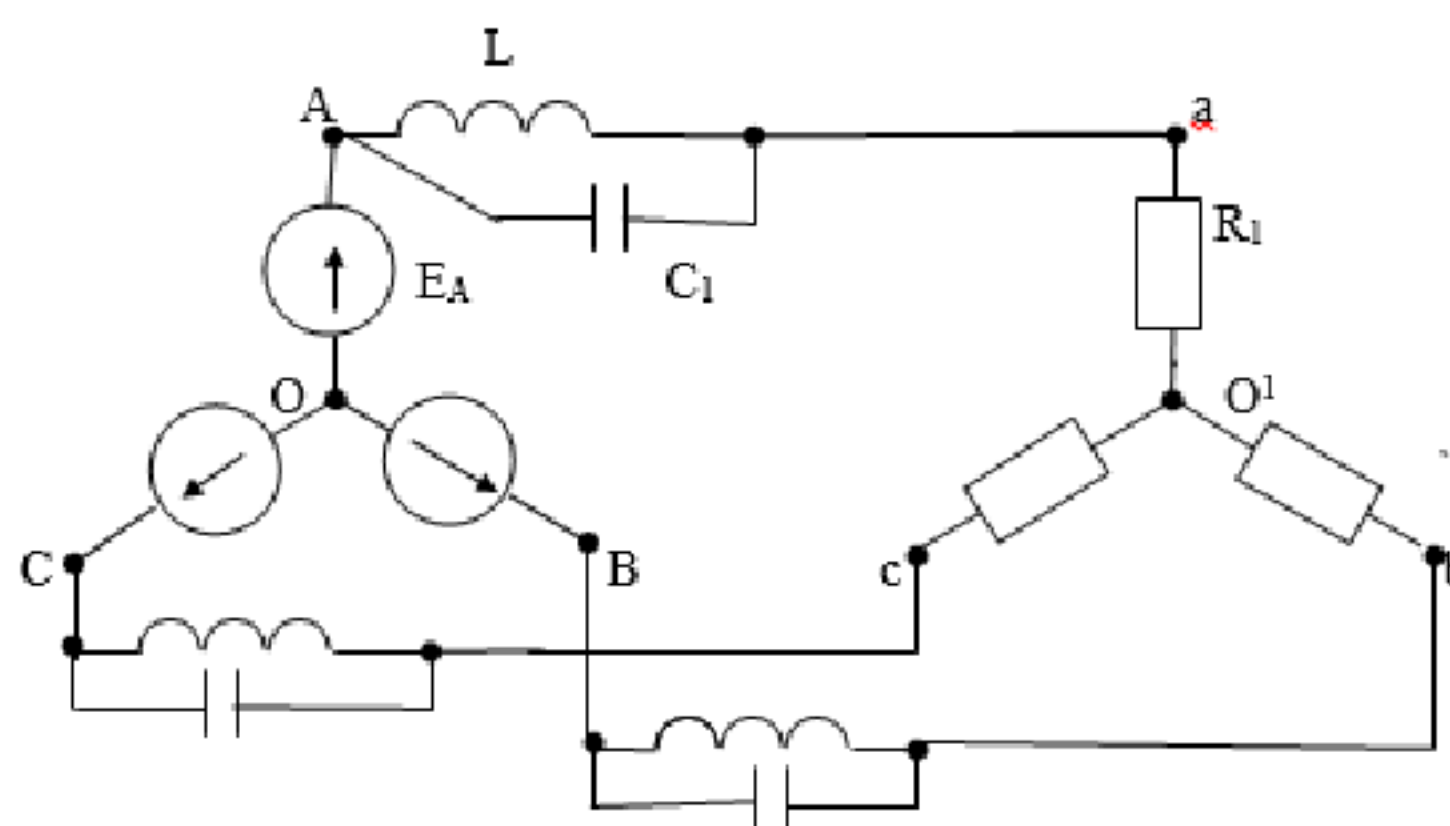


Рисунок 18 – Принципиальная схема к задаче №7

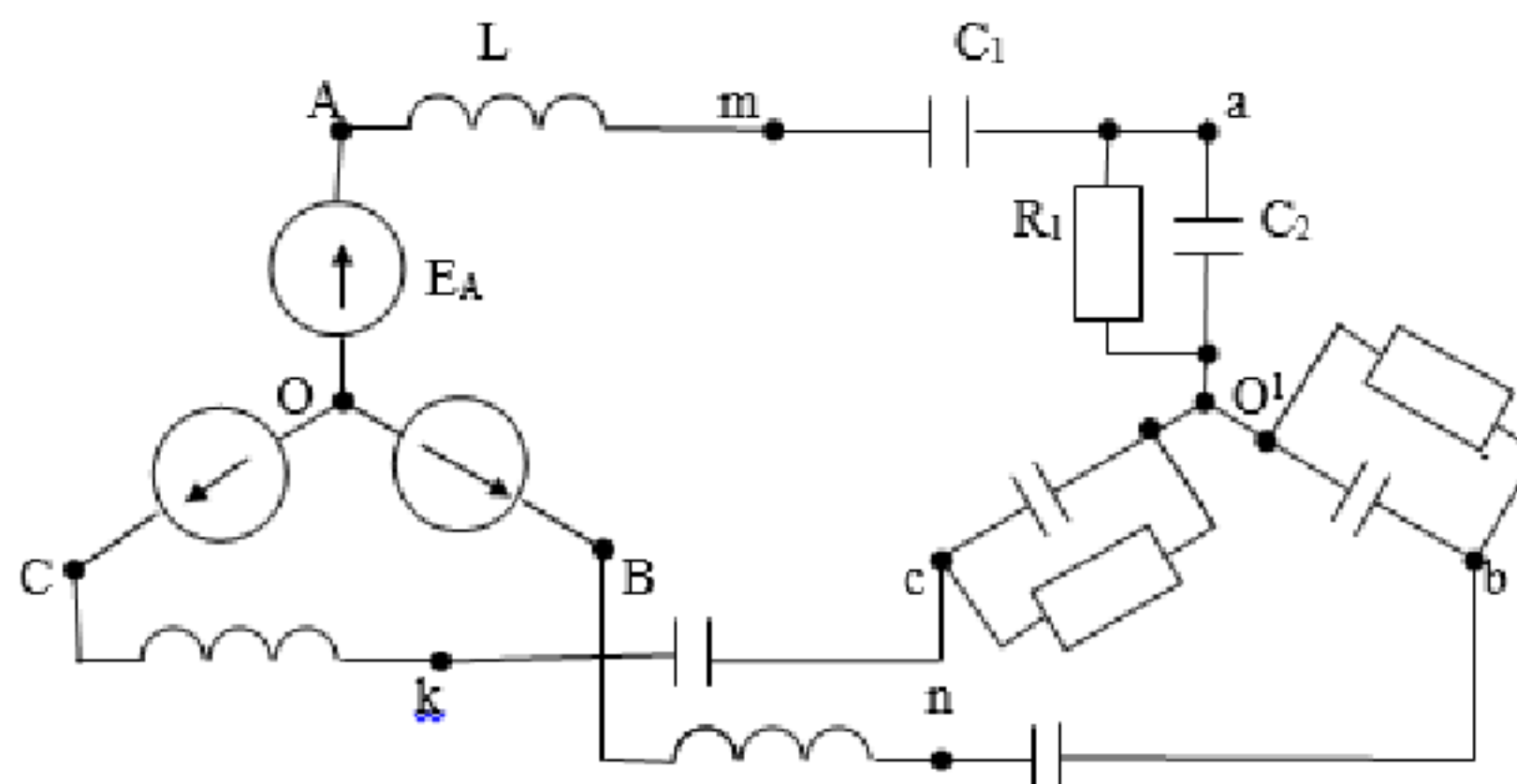


Рисунок 19 – Принципиальная схема к задаче №7

Таблица 12 – Исходные данные к задаче №6

Вариант	Рисунок	$E_A, В$	T, c	$L, мГн$	$C_1, мкФ$	$C_2, мкФ$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	Определить
1	10	100	0,015	22,32	276	-	44,3	8,66	U_{bc}
2	11	80	0,015	18,33	598	138	-	17,32	U_{bc}
3	12	60	0,015	4,78	398	-	7,66	2	U_{bc}
4	13	40	0,015	35,88	119,6	-	25,98	-	U_{bc}
5	14	20	0,015	17,94	79,7	-	4,33	-	U_{bc}
6	15	90	0,015	107,6	119,6	-	8,66	-	U_{bc}
7	16	70	0,015	41,4	175,1	-	17,32	-	U_{bc}
8	17	50	0,015	8,75	138	-	17,32	-	U_{bc}
9	18	30	0,015	23,92	478,5	-	17,32	-	U_{bc}
10	19	10	0,015	35,88	210,9	138	17,32	-	U_{bc}
11	10	80	0,02	29,71	376,5	-	4,33	8,66	U_{ca}
12	11	60	0,02	24,39	796,2	183,8	-	17,32	U_{ca}
13	12	40	0,02	6,36	530	-	7,66	2	U_{ca}
14	13	100	0,02	47,7	159,2	-	25,98	-	U_{ca}
15	14	70	0,02	23,88	106,1	-	4,33	-	U_{ca}
16	15	20	0,02	143,3	159,2	-	8,66	-	U_{ca}
17	16	30	0,02	55,16	233,1	-	17,32	-	U_{ca}
18	17	10	0,02	11,65	183,8	-	17,32	-	U_{ca}
19	18	50	0,02	31,85	636,9	-	17,32	-	U_{ca}
20	19	10	0,02	47,7	280,8	183,7	1732	-	U_{ca}
21	10	80	0,025	27,32	461,6	-	4,33	8,66	U_{mn}
22	11	60	0,025	30,64	1000	230	-	17,32	U_{mn}
23	12	40	0,025	8	666	-	7,66	2	U_{mn}

24	13	70	0,025	60	200	-	25,98	-	U_{mn}
25	14	90	0,025	30	133,3	-	4,33	-	U_{mn}
26	15	100	0,025	180	200	-	8,66	-	U_{mn}
27	16	80	0,025	69,28	292,8	-	17,32	-	U_{Ab}
28	17	60	0,025	14,64	230,8	-	17,32	-	U_{Ab}
29	18	40	0,025	40	800	-	17,32	-	U_{Ab}
30	19	20	0,025	60	352,7	230	17,32	-	U_{mn}
31	10	100	0,04	59,42	735	-	4,33	8,66	U_{nk}
32	11	80	0,04	48,78	1592	368	-	17,32	U_{nk}
33	12	60	0,04	12,738	1061	-	7,66	2	U_{nk}
34	13	40	0,04	95,5	318,4	-	25,98	-	U_{nk}
35	14	20	0,04	47,77	212,2	-	4,33	-	U_{nk}
36	15	90	0,04	286,6	318	-	8,66	-	U_{nk}
37	16	70	0,04	110,32	466,3	-	17,32	-	U_{nk}
38	17	50	0,04	23,3	367,5	-	17,32	-	U_{nk}
39	18	30	0,04	63,69	1273,9	-	17,32	-	U_{nk}
40	19	10	0,04	95,5	561,7	36,75	17,32	-	U_{nk}
41	10	100	0,01	14,86	183,8	-	4,33	8,66	U_{ab}
42	11	80	0,01	12,19	398	91,9	-	17,32	U_{ab}
43	12	60	0,01	3,18	265,2	-	7,66	2	U_{ab}
44	13	40	0,01	23,8	79,6	-	25,98	-	U_{ab}
45	14	20	0,01	11,94	53	-	4,33	-	U_{ab}
46	15	90	0,01	71,65	79,6	-	8,66	-	U_{ab}
47	16	70	0,01	27,58	116,5	-	17,32	-	U_{ab}
48	17	50	0,01	5,82	91,8	-	17,32	-	U_{ab}
49	18	30	0,01	15,92	318,4	-	17,32	-	U_{ab}
50	19	10	0,01	23,8	140,4	91,9	17,32	-	U_{ab}

Задание №8.

По параметрам линии, частоте и значениям величин в конце линии, указанным в таблице 13, определить:

1. Третью неизвестную величину в конце линии.
2. Волновое сопротивление линии.
3. Постоянную распространения.
4. Комплексы напряжения и тока в начале линии.
5. Активную и полную мощности в начале и в конце линии.
6. КПД линии.
7. Полагая, что линия стала линией без потерь, а нагрузка в конце линии стала активной и равной модулю комплексной нагрузки, указанной в варианте задания, определить комплексы напряжения и тока в начале линии, а также длину электромагнитной волны.
8. Для линии без потерь построить график распределения действующего напряжения вдоль линии в функции координаты y .

Таблица 13 – Исходные данные к задаче №7

Вариант	f , Гц	R_0 , Ом/км	C_0 , 10^{-9} , Ф/км	L_0 , 10^{-3} , Гн/км	G_0 , 10^{-6} , См/км	$\dot{U}_2$, В	$\dot{I}_2$, мА	Z_H , Ом	l , км
1	ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022			5,08	1,25	100	$64,2e^{j15^\circ}$	-	200
2				4,16	0,75	-	$21,1e^{j11^\circ}$	$1188 e^{-j10,9^\circ}$	250
3				4,24	0,51	34,4	-	$1720 e^{-j6,15^\circ}$	11,65
4				11,5	1,75	-	$10 e^{j13,2^\circ}$	$1965 e^{-j13,2^\circ}$	23,7

5	1500	24	10,6	4,6	0,175	40	100	-	73
6	1500	10	12	4,1	1,25	-	50	300	80
7	600	12,6	12,7	3,85	0,8	5	-	$1270 e^{-j20^\circ}$	120
8	7000	135	6,11	5,7	2,25	-	$23,9 e^{j14,3^\circ}$	$512 e^{-j14,3^\circ}$	16,3
9	1200	12,4	10	4,8	1,6	40	-	$355 e^{-j8,8^\circ}$	100
10	400	2,9	13	3,8	0,7	-	$18 e^{j7,8^\circ}$	$278 e^{-j7,8^\circ}$	315
11	600	11	10	6	0,65	94,7	-	$1620 e^{-j12,4^\circ}$	142
12	450	9,6	14,8	10,8	0,725	-	$12,2 e^{j8,2^\circ}$	$1800 e^{-j8,3^\circ}$	114
13	8000	97,2	6,4	7,5	0,82	60	-	667	12,7
14	4330	102	4,2	6,4	3,3	-	$16,3 e^{j15,4^\circ}$	$800 e^{-j15,35^\circ}$	21
15	2000	25,2	3,6	6,7	1	31	-	$690 e^{-j7,75^\circ}$	64,8
16	2000	16,7	19	2,66	1,5	-	13,1	800	42,7
17	1800	54	6,8	7,08	1,9	24	-	$2000 e^{-j16,25^\circ}$	47,1
18	4500	54	8,2	10,4	0,46	-	$20 e^{j5,2^\circ}$	$400 e^{-j5,3^\circ}$	23
19	1600	20,4	3,4	7,08	0,9	33,9	-	$1060 e^{-j7,25^\circ}$	92,3
20	700	29,2	8,2	6,08	0,675	-	$33,3 e^{j23,3^\circ}$	$1800 e^{-j23,15^\circ}$	105
21	500	20	4,8	10,16	0,625	-	$32,1 e^{j15^\circ}$	$3120 e^{-j15^\circ}$	200
22	1000	10	11,8	4,16	1,5	100	-	$1188 e^{-j10,25^\circ}$	125
23	5000	29	11,5	4,24	0,51	-	$10 e^{j6,3^\circ}$	$1220 e^{-j6,15^\circ}$	15
24	5000	157,2	11,5	10	3,5	78,6	-	$1965 e^{-j13,2^\circ}$	11,85
25	1500	48	5,3	9,2	0,0875	-	50	800-	73
26	3000	20	12	4,1	2,5	60	200	-	40
27	2400	50,4	3,175	3,85	0,8	-	$1,97 e^{j20^\circ}$	$2540 e^{-j20^\circ}$	60
28	3500	22,55	12,22	1,9	2,25	5	-	$209,5 e^{-j14,3^\circ}$	40
29	1200	24,8	5	9,6	0,8	-	$56,4 e^{j8,8^\circ}$	$710 e^{-j8,8^\circ}$	100
30	800	5,8	13	3,8	104	20	-	$278 e^{-j7,8^\circ}$	157,5
31	300	5,5	20	6	0,65	-	$26,05 e^{j12,9^\circ}$	$1150 e^{-j12,4^\circ}$	200
32	900	19,2	14,8	10,8	1,55	88	-	$1800 e^{-j8,3^\circ}$	57
33	8000	194,4	3,2	15	0,41	-	45	1334	12,7
34	6500	204	2,8	8,54	2,1	25,4	$24,5 e^{j15,4^\circ}$	-	14,9
35	1000	12,6	7,2	6,7	1	-	$22,5 e^{j7,75^\circ}$	$490 e^{-j7,75^\circ}$	91,5
36	4000	33,4	19	2,66	3	42	-	800	21,35
37	1800	108	3,4	14,16	0,95	-	$6 e^{j6,25^\circ}$	$4000 e^{-j16,25^\circ}$	47,1
38	9000	108	8,2	10,4	0,92	32	-	$400 e^{-j5,2^\circ}$	11,5
39	800	10,2	6,8	7,08	0,9	-	$16 e^{j7,25^\circ}$	$750 e^{-j7,25^\circ}$	130
40	700	14,6	8,2	3,04	0,675	42,3	-	$1255 e^{-j23,15^\circ}$	149

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он своевременно выполнил работу; использовал актуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; представил обоснование выбранной методики расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел точные расчеты; предоставил обоснованные выводы по работе.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он своевременно выполнил работу; использовал достаточно актуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; представил верную методику расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел точные расчеты; предоставил выводы по работе.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил работу не полностью; использовал неактуальную основную и дополнительную литературу, норматив-

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ные акты; представил верную методики расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел неточные расчеты; не предоставил обоснованные выводы по работе.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он несвоевременно выполнил работу; использовал неактуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; выбрал неверную последовательность выполнения работы; произвел неточные расчеты со значительными ошибками; не предоставил обоснованные выводы по работе.

2. Описание шкалы оценивания

Рейтинговая система успеваемости студентов не предусмотрена для заочной формы обучения.

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя выполнение расчёта режима максимальных нагрузок радиальной электрической сети, по вариантам и ответ на теоретические вопросы.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить общепрофессиональную компетенцию ОПК-4.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо ознакомиться с конспектом лекций, основной и дополнительной литературой и/или информационными источниками. Задания выполняются самостоятельно, вне аудиторных занятий.

При выполнении задания студенту предоставляется право пользования пакетами прикладных программ, калькулятором.

При проверке задания оцениваются:

- своевременное выполнение работы;
- обоснование выбранной методики расчета;
- последовательность выполнения работы;
- точность расчетов;
- наличие выводов;
- обоснованность выводов.

Пример оценочного листа

Выполнение расчетно-графической работы

Критерии	Оценка
своевременное выполнение работы	
обоснование выбранной методики расчета	
последовательность выполнения работы	
точность расчетов	
наличие выводов	
обоснованность выводов	
Итого	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Вопросы к экзамену

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

1. Электрическая цепь. Принципиальные электрические схемы и схемы замещения. Топологические понятия, используемые в схемах замещения.
2. Линейные и нелинейные элементы схем замещения. Вольтамперные и вебер-амперные характеристики.
3. Источники ЭДС и источники тока.
4. Закон Ома для участков цепи, содержащих и не содержащих источники ЭДС.
5. Законы Кирхгофа.
6. Расчет электрической цепи методом непосредственного применения законов Кирхгофа.
7. Расчет электрической цепи методом преобразования схемы.
8. Расчет электрической цепи методом контурных токов.
9. Расчет электрической цепи методом узловых потенциалов.
10. Метод узлового напряжения.
11. Расчет электрической цепи методом наложения.
12. Активный и пассивный двухполюсники.
13. Использование метода холостого хода и короткого замыкания для расчета электрической цепи.
14. Передача электроэнергии по линии электропередач. Условие передачи максимальной мощности. Влияние величины напряжения на КПД передачи.
15. Нелинейные цепи постоянного тока. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов.
16. Вольтамперные характеристики при последовательном включении нелинейных элементов.
17. Вольтамперные характеристики при параллельном включении нелинейных элементов.
18. Два метода расчета нелинейных цепей при последовательном соединении элементов.
19. Статические и дифференциальные сопротивления нелинейных элементов. Замена нелинейного сопротивления эквивалентным линейным и источником ЭДС.
20. Магнитные цепи, их разновидности.
21. Ферромагнитные материалы, их параметры и характеристики.
22. Физические величины, характеризующие магнитные поля.
23. Закон полного тока. Магнитодвижущая сила.
24. Вебер-амперные характеристики. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.
25. Методы расчета магнитных цепей.
26. Определение М.Д.С. неразветвленной магнитной цепи по заданному потоку.
27. Определение потока в неразветвленной магнитной цепи по заданной М.Д.С.
28. Электромагнитная индукция. Самоиндукция и ЭДС самоиндукции.
29. Индуктивность. Взаимоиндуктивность.
30. Энергия магнитного поля катушки с током.
31. Магнитная энергия двух магнитосвязанных контуров.
32. Механические силы в магнитном поле. Закон электромагнитной инерции.
33. Синусоидальный ток. Получение энергии синусоидального тока. Параметры синусоидально изменяющихся величин.

34. Определение действующего значения синусоидальных тока и напряжения.

35. Расчеты в цепи с синусоидально изменяющимися величинами.

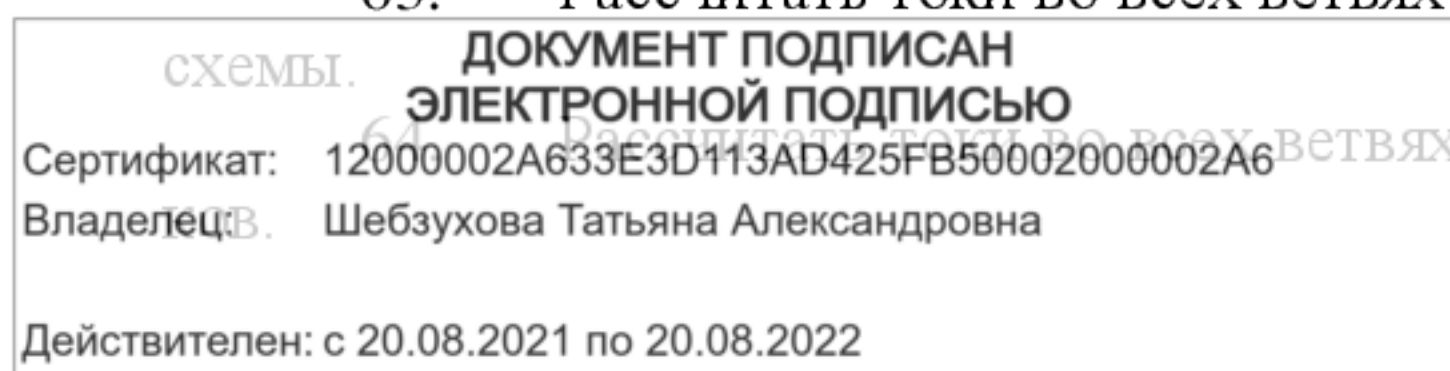
36. Расчеты в цепи с синусоидальным током.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

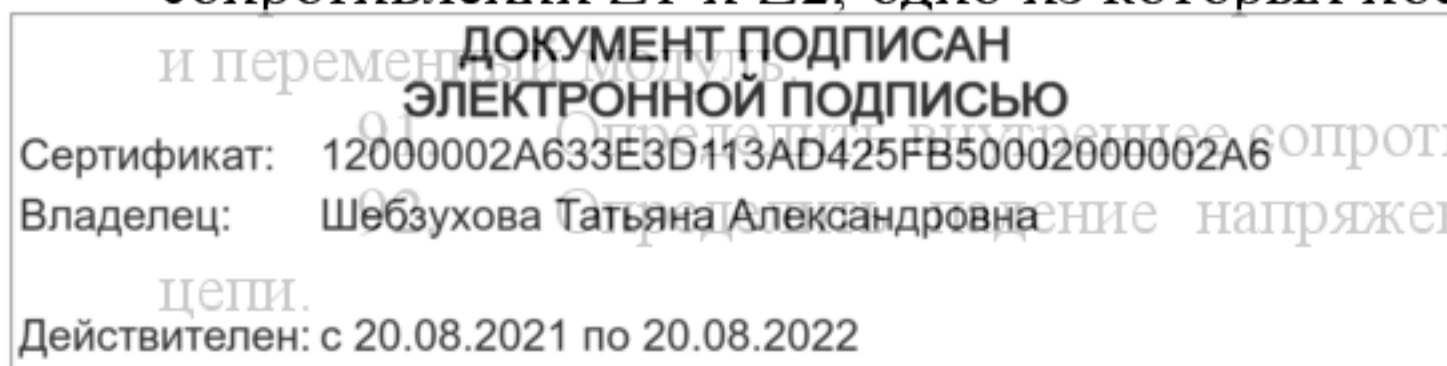
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

37. Резистивный элемент цепи синусоидального тока: соотношение между током и напряжением, мгновенная и средняя мощности.
38. Индуктивный элемент цепи синусоидального тока. Индуктивное сопротивление и проводимость, соотношение между током и напряжением, мгновенная и средняя мощности.
39. Емкостный элемент в цепи синусоидального тока. Емкостные сопротивления и проводимость, соотношение между током и напряжением, мгновенная и средняя мощности.
40. Последовательное соединение активного и индуктивного элементов в цепи синусоидального тока. Полное и комплексное сопротивление, треугольник сопротивлений. Мгновенная и средняя мощности.
41. Последовательное соединение активного и емкостного элементов в цепи синусоидального тока. Полное и комплексное сопротивления, треугольник сопротивлений. Мгновенная, активная и реактивная мощности.
42. Последовательное соединения активного, емкостного и индуктивного элементов в цепи синусоидального тока. Полное и комплексное сопротивления.
43. Резонанс напряжений.
44. Полная, активная и реактивная мощности в цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности.
45. Параллельное соединение активного и индуктивного элементов в цепи синусоидального тока. Полная и комплексная проводимости. Треугольник проводимостей. Мгновенная, активная и реактивная мощности. Коэффициент мощности.
46. Параллельные соединения активного емкостного и индуктивного элементов в цепи синусоидального тока. Полная и комплексная проводимости.
47. Резонанс токов.
48. Связь между сопротивлениями и проводимостями цепи синусоидального тока.
49. Использование законов Ома и Кирхгофа для расчета цепей синусоидального тока.
50. Символический метод расчёта цепей синусоидального тока.
51. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости. Векторные диаграммы.
52. Двухполюсники в цепи переменного тока. Частотная характеристика двухполюсника.
53. Падение и потеря напряжения в линии передачи энергии переменного тока.
54. Расчет электрических цепей при наличии в них магнитосвязанных катушек.
55. Теория четырехполюсников. Основные уравнения четырехполюсника.
56. Определение коэффициентов четырехполюсника.
57. Т - образная схема замещения пассивного четырехполюсника.
58. П – образная схема замещения пассивного четырёхполюсника.
59. Формы коэффициентов четырёхполюсников.
60. Круговые диаграммы. Круговая диаграмма тока для последовательно соединенных двух сопротивлений Z_1 и Z_2 , одно из которых постоянно, а второе имеет постоянный аргумент и переменный модуль.
61. Вывести закон Ома для участков цепи, содержащих Э.Д.С.
62. Рассчитать разветвленную электрическую цепь методом непосредственного применения законов Кирхгофа.
63. Рассчитать токи во всех ветвях электрической цепи методом преобразования



электрической цепи методом контурных то-

65. Рассчитать токи во всех ветвях электрической цепи методом узловых потенциалов.
66. Рассчитать токи во всех ветвях электрической цепи методом узлового напряжения.
67. Рассчитать токи во всех ветвях электрической цепи методом наложения.
68. Рассчитать токи во всех ветвях электрической цепи методом холостого хода и короткого замыкания.
69. Определить мощность, потребляемую электрической цепью постоянного тока.
70. Составить и рассчитать баланс мощности разветвлённой цепи постоянного тока.
71. Построить потенциальную диаграмму замкнутого контура электрической цепи постоянного тока.
72. Определить КПД линии при заданных: напряжении в начале линии, сопротивлении линии сопротивлению нагрузки.
73. Определить токи в разветвлённой цепи постоянного тока, содержащей нелинейные сопротивления.
74. Определить М.Д.С. неразветвлённой магнитной цепи по заданному потоку.
75. Определить поток в неразветвлённой магнитной цепи по заданной М.Д.С.
76. Преобразовать параметры величин переменного тока, представленных в комплексной форме, в параметры величин, представленных в показательной форме. Преобразовать параметры величин переменного тока, представленных в показательной форме, в параметры величин, представленных в комплексной форме.
77. Рассчитать разветвлённую цепь переменного тока методом сопротивлений и проводимостей.
78. Рассчитать разветвлённую цепь переменного тока комплексным методом.
79. Построить векторную диаграмму токов и напряжений разветвлённой цепи переменного тока.
80. Определить полную, активную и реактивную мощность, потребляемую последовательной цепью R , L и C элементов.
81. Определить полную, активную и реактивную мощность, потребляемую параллельной цепью R , L и C элементов.
82. Составить и рассчитать баланс мощности разветвлённой цепи переменного тока.
83. Определить коэффициент мощности последовательной цепи переменного тока, содержащей R , L и C элементы.
84. Определить частоту возникновения резонанса напряжений последовательно соединённых R , L и C элементов.
85. Определить частоту возникновения резонанса токов параллельно соединённых R , L и C элементов.
86. Рассчитать электрическую цепь при наличии в ней магнитосвязанных катушек.
87. Построить векторную диаграмму токов и напряжений электрической цепи при наличии в ней магнитосвязанных катушек.
88. Определить коэффициенты четырёхполосника на основании полученных экспериментальных данных.
89. Пересчитать коэффициенты четырёхполосника из Z формы в H форму.
90. Построить круговую диаграмму тока для последовательно соединённых двух сопротивлений Z_1 и Z_2 , одно из которых постоянно, а второе имеет постоянный аргумент

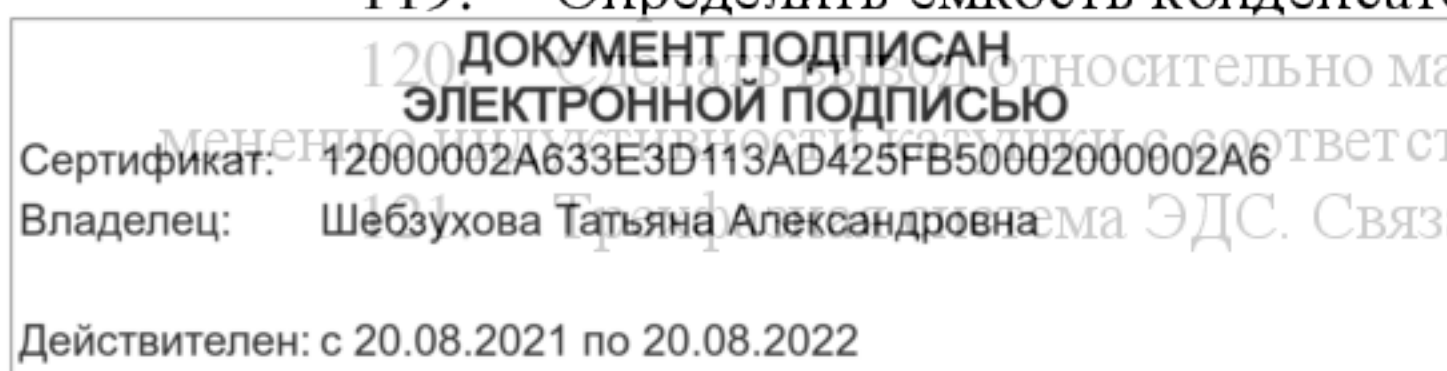


сопротивление источника ЭДС.

на указанных элементах электрической

цепи.

93. Определить ток в указанных ветвях электрической цепи.
94. Определить омическое сопротивление указанных элементов электрической цепи.
95. Определить ЭДС и напряжение на зажимах источника напряжения.
96. Снять вольт-амперную характеристику линейного сопротивления.
97. Снять вольт-амперную характеристику нелинейного сопротивления.
98. Определить сопротивление проводника из нихрома постоянному току на основании закона Ома.
99. Произвести экспериментальную проверку расчёта разветвлённой электрической цепи постоянного тока методом непосредственного применения законов Кирхгофа.
100. Произвести экспериментальную проверку расчёта электрической цепи постоянного тока методом преобразования схемы.
101. Произвести экспериментальную проверку расчёта электрической цепи постоянного тока методом контурных токов.
102. Произвести экспериментальную проверку расчёта электрической цепи постоянного тока методом узлового напряжения.
103. Определить входное сопротивление двухполюсника методом холостого хода и короткого замыкания.
104. Экспериментально определить статическое сопротивление нелинейного сопротивления в указанной точке.
105. Экспериментально определить динамическое сопротивление нелинейного сопротивления в указанной точке.
106. Экспериментально определить индуктивность катушки, включённой в цепь переменного тока.
107. Экспериментально определить ёмкость конденсатора, включённого в цепь переменного тока.
108. Экспериментально определить мощность, потребляемую активным сопротивлением, включённым в цепь переменного тока.
109. Экспериментально определить полную, активную, и реактивную мощность, потребляемую катушкой, включённой в цепь переменного тока.
110. Экспериментально определить полную, активную, и реактивную мощность, потребляемую R-L-C цепью, включённой в цепь переменного тока.
111. Экспериментально определить комплексное сопротивление R-L цепи, включённой в цепь переменного тока.
112. Экспериментально определить комплексное сопротивление R- C цепи, включённой в цепь переменного тока.
113. Экспериментально определить комплексное сопротивление R-L-C цепи, включённой в цепь переменного тока.
114. Экспериментально определить комплексную проводимость R-L-C цепи, включённой в цепь переменного тока.
115. Экспериментально определить резонансную частоту последовательной R-L-C цепи, включённой в цепь переменного тока.
116. Экспериментально определить резонансную частоту параллельной R-L-C цепи, включённой в цепь переменного тока.
117. Экспериментально определить h- параметры транзистора, включённого по схеме четырёхполюсника.
118. Определить индуктивность катушки измерителем иммитанса.
119. Определить ёмкость конденсатора измерителем иммитанса.



120. Экспериментально определить магнитных свойств материала сердечника по из-
вующим сердечником.

121. Экспериментально определить ЭДС. Связанные и не связанные системы ЭДС.

122. Соединение трехфазной цепи звездой, соотношение между линейными и фазными токами и напряжениями.
123. Определение напряжения смещения нейтрали при отсутствии нулевого провода.
124. Роль нулевого провода.
125. Соединение трехфазной цепи треугольником. Соотношение между линейными и фазными токами и напряжениями.
126. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы.
127. Измерение активной мощности в трёхфазной системе.
128. Измерение реактивной мощности в трёхфазной системе.
129. Оператор трёхфазной системы.
130. Разложение несимметричной трёхфазной системы на системы нулевой, прямой и обратной последовательностей фаз.
131. Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях, причины их возникновения.
132. Разложение периодических несинусоидальных токов и напряжений на гармонические составляющие.
133. Свойства периодических несинусоидальных кривых, обладающих симметрией.
134. Графический (графо – аналитический) метод определения гармоник ряда Фурье.
135. Расчёт токов и напряжений в линейных электрических цепях при действии несинусоидальных Э.Д.С.
136. Действующие значения несинусоидальных токов и напряжений.
137. Активная и полная мощности периодического несинусоидального тока.
138. Особенности работы трёхфазных систем, вызванные наличием гармоник, кратных трём.
139. Биения. Модулированные колебания.
140. Нелинейные цепи переменного тока. Подразделение нелинейных сопротивлений на три основные группы, их общая характеристика.
141. Основные преобразования, осуществляемые с помощью нелинейных электрических цепей.
142. Последовательная феррорезонансная цепь.
143. Параллельная феррорезонансная цепь.
144. Переходные процессы в линейных электрических цепях, причины их возникновения.
145. Дифференциальные уравнения, описывающие переходные процессы.
146. Принуждённые и свободные составляющие переходных процессов.
147. Законы коммутации, их физическое и математическое обоснование.
148. Докоммутационные и послекоммутационные начальные значения, их нахождение. Независимые и зависимые послекоммутационные значения. Нулевые и ненулевые начальные условия.
149. Составление дифференциальных уравнений для свободных токов и напряжений.
150. Алгебраизация систем уравнений для свободных токов.
151. Составление характеристических уравнений при исследовании переходных процессов в линейных электрических цепях.
152. Степень характеристического уравнения. Зависимость характера переходного процесса от вида корней характеристического уравнения.

154. Определение постоянных интегрирования в классическом методе. Цепь описывается дифференциальным уравнением второго порядка, корни характеристического уравнения комплексные.

155. Переходный процесс при подключении на постоянное напряжение катушки индуктивности.

156. Переходный процесс при подключении к источнику постоянной э.д.с. активно-емкостной цепи.

157. Переходный процесс при подключении цепи, состоящей из последовательно включенных катушки индуктивности и конденсатора, к источнику постоянной э.д.с (случай вещественных корней характеристического уравнения).

158. Переходный процесс при подключении цепи, состоящей из последовательно включенных катушки индуктивности и конденсатора, к источнику постоянной э.д.с. (случай комплексных корней характеристического уравнения).

159. Операторный метод. Преобразование Лапласа. Изображение постоянной.

160. Изображение первой производной. Изображение напряжения на индуктивности.

161. Изображение интеграла. Изображение напряжения на конденсаторе.

162. Переходный процесс при включении катушки индуктивности на синусоидальное напряжение.

163. Закон Ома в операторной форме. Внутренние Э.Д.С.

164. Законы Кирхгофа в операторной форме.

165. Составление систем уравнений для изображений при анализе переходных процессов в электрических цепях.

166. Переход от изображений к оригиналам. Формула теоремы разложения.

167. Последовательность расчёта переходных процессов в операторной форме.

168. Понятие переходной проводимости. Нахождение переходной проводимости.

169. Интеграл Дюамеля.

170. Последовательность расчёта переходного процесса с использованием интеграла Дюамеля.

171. Представить связанную и несвязанную системы трёхфазных ЭДС.

172. Представить трёхфазную систему ЭДС, соединённую звездой и вывести соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями.

173. Определить напряжение смещения нейтрали несимметричной трёхфазной ЭДС, соединённой звездой с активными сопротивлениями.

174. Определить напряжение смещения нейтрали несимметричной трёхфазной ЭДС, соединённой звездой с реактивными сопротивлениями.

175. Построить векторную диаграмму несимметричной трёхфазной ЭДС, соединённой звездой с активными сопротивлениями.

176. Построить векторную диаграмму несимметричной трёхфазной ЭДС, соединённой звездой с реактивными сопротивлениями.

177. Построить векторную диаграмму симметричной трёхфазной ЭДС, соединённой звездой при обрыве одного из фазных проводов.

178. Построить векторную диаграмму симметричной трёхфазной ЭДС, соединённой звездой при КЗ в одной из фаз.

179. Представить трёхфазную систему ЭДС, соединённую треугольником и вывести соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями.

180. Построить векторную диаграмму симметричной трёхфазной ЭДС, соединённой треугольником с активными сопротивлениями.

181. Построить векторную диаграмму симметричной трёхфазной ЭДС, соединённой треугольником с реактивными сопротивлениями.

182. Построить векторную диаграмму симметричной трёхфазной ЭДС, соединённой треугольником при обрыве одного из фазных проводов.

208. Обосновать возможность применения двух ваттметров для измерения мощности трёхфазной системы вне зависимости от схемы соединения нагрузки (звезда или треугольник).

209. Реализовать схему электрическую принципиальную для наблюдения модулированных колебаний.

210. Реализовать схему электрическую принципиальную для наблюдения фигур Лиссажу.

211. Реализовать схему электрическую принципиальную для наблюдения перемagnичивания ферромагнитного сердечника.

212. Реализовать схему электрическую принципиальную для наблюдения переходного процесса в последовательной R-C цепи.

213. Реализовать схему электрическую принципиальную для наблюдения переходного процесса в последовательной R-C цепи.

214. Реализовать схему электрическую принципиальную для наблюдения переходного процесса в последовательной L-C цепи.

215. Реализовать схему электрическую принципиальную для наблюдения переходного процесса в последовательной R-L-C цепи (корни характеристического уравнения действительные неравные).

216. Реализовать схему электрическую принципиальную для наблюдения переходного процесса в последовательной R-L-C цепи (корни характеристического уравнения комплексно сопряжённые).

217. Исследовать линейную электрическую цепь при периодическом несинусоидальном (прямоугольном) напряжении с целью наблюдения форм напряжений на активном сопротивлении и L-C фильтре.

218. Исследовать линейную электрическую цепь при периодическом несинусоидальном (прямоугольном) напряжении с целью вычисления 3-й, 5-й и 7-й гармоник.

219. Исследовать линейную электрическую цепь при периодическом несинусоидальном (прямоугольном) напряжении с целью вычисления углов фазовых сдвигов гармоник.

220. Реализовать схему электрическую принципиальную с целью получения феррорезонанса в последовательной электрической цепи.

221. Линии с распределёнными параметрами. Основные понятия и определения. Основные уравнения линии с распределёнными параметрами.

222. Решение уравнений линии с распределёнными параметрами при установившемся синусоидальном процессе.

223. Определение комплексов тока и напряжения в любой точке линии через комплексы напряжения и тока в начале линии.

224. Определение комплексов тока и напряжения в любой точке линии через комплексы напряжения и тока в конце линии.

225. Падающая и отраженная волны в линии с распределёнными параметрами. Фазовая скорость. Длина волны.

226. Линия без искажений. Согласованная нагрузка. Определение тока и напряжения в линии при согласованной нагрузке. К.п.д. передачи при согласованной нагрузке. Единица измерения затухания.

227. Входное сопротивление нагруженной линии. Определение тока и напряжения в линии без потерь.

228. Входное сопротивление в линии без потерь при её холостом ходе. Входное сопротивление в линии без потерь при коротком замыкании в конце линии.

229. Волны в линии без потерь. Стоячие волны в линии

без потерь при коротком замыкании на конце линии.

231. Электростатическое поле. Закон Кулона.
232. Потенциал и напряженность в электростатическом поле. Разность потенциалов. Потенциальный характер электростатического поля.
233. Силовые и эквипотенциальные линии электростатического поля. Выражение напряженности в виде градиента от потенциала.
234. Дифференциальный оператор Гамильтона, его использование для записи градиента потенциала.
235. Поток вектора напряженности через элемент поверхности и через поверхность.
236. Свободные и связанные заряды. Поляризация вещества.
237. Вектор поляризации. Вектор электрической индукции.
238. Теорема Гаусса в интегральной форме. Применение теоремы Гаусса для определения напряженности и потенциала в поле точечного заряда.
239. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Дивергенция вектора электрической индукции и вектора напряженности электрического поля. Вывод дивергенции напряженности электрического поля в декартовой системе координат. Использование оператора ∇ для записи операции взятия дивергенции.
240. Уравнение Пуассона и уравнение Лапласа для электростатического поля.
241. Граничные условия. Условия на границе раздела проводящего тела и диэлектрика.
242. Граничные условия. Условия на границе раздела двух диэлектриков.
243. Общая характеристика задач электростатики и методы их решения. Теорема единственности решения.
244. Метод зеркальных изображений. Поле заряженной оси. Поле двухпроводной линии.
245. Ёмкость.
246. Потенциальные коэффициенты. Первая группа формул Максвелла.
247. Ёмкостные коэффициенты. Вторая группа формул Максвелла.
248. Частичные ёмкости. Третья группа формул Максвелла.
249. Плотность тока и ток. Закон Ома и второй закон Кирхгофа в дифференциальной форме.
250. Первый закон Кирхгофа в дифференциальной форме. Дифференциальная форма закона Джоуля – Ленца.
251. Уравнение Лапласа для электрического поля в проводящей среде.
252. Переход тока через среды с различной проводимостью. Соотношение между проводимостью и ёмкостью.
253. Связь основных величин, характеризующих магнитное поле. Механические силы в магнитном поле.
254. Интегральная и дифференциальная формы закона полного тока.
255. Раскрытие ротора напряжённости магнитного поля в различных формах и выражение его проекций в различных системах координат.
256. Принцип непрерывности магнитного потока. Скалярный потенциал магнитного поля.
257. Граничные условия в магнитном поле. Векторный потенциал магнитного поля. Выражение магнитного потока через циркуляцию вектора-потенциала.
258. Общая характеристика методов расчёта и исследования магнитных полей.
259. Магнитное экранирование.
260. Применение метода зеркальных изображений для расчёта магнитных полей.

263. Определение переменного электромагнитного поля. Второе уравнение Максвелла.
264. Определение переменного электромагнитного поля. Уравнение непрерывности.
265. Уравнение Максвелла в комплексной форме записи.
266. Теорема Умова – Пойнтинга для мгновенных значений.
267. Теорема Умова – Пойнтинга в комплексной форме.
268. Уравнения Максвелла для проводящей среды.
269. Распространение плоской электромагнитной волны в однородном проводящем полупространстве.
270. Плоская электромагнитная волна.
271. Глубина проникновения и длина волны.
272. Магнитный поверхностный эффект.
273. Электрический поверхностный эффект в плоской шине.
274. Применение теоремы Умова – Пойнтинга для определения активного внутреннего индуктивного сопротивлений проводников при переменном токе.
275. Распространение электромагнитных волн в одноотропном и изотропном диэлектриках.
276. Плоские волны в однородных и изотропных полупроводящих средах.
277. Вывод уравнений для векторного и скалярного потенциалов в переменном электромагнитном поле и их решение.
278. Запаздывающие потенциалы переменного электромагнитного поля.
279. Комплексная форма записи запаздывающего векторного потенциала.
280. Излучение электромагнитной энергии.

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он знает основные законы электротехники, теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, методы анализа, моделирования и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. Умеет использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.

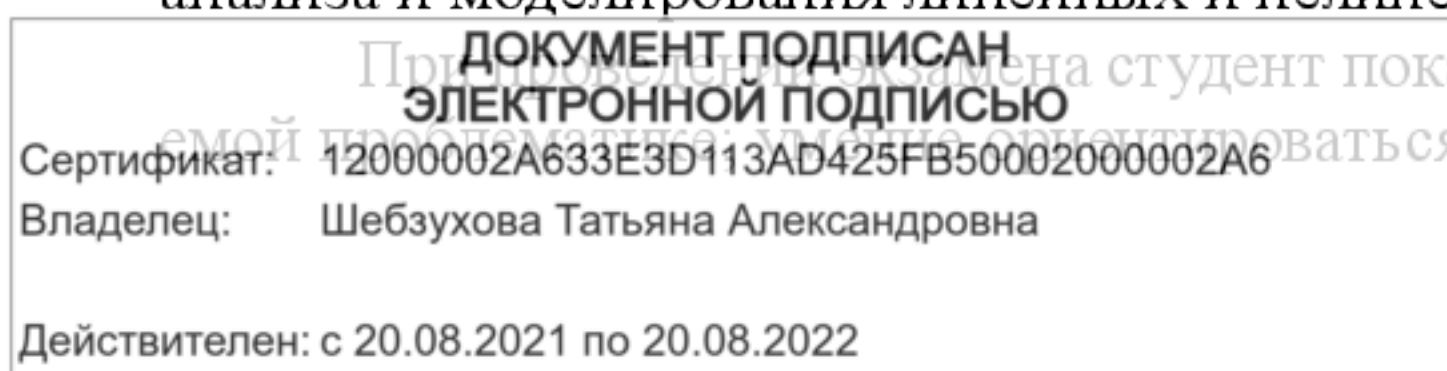
При проведении экзамена студент показал наличие достаточных знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; грамотное изложение материала при ответе; попытки аргументировать собственную точку.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он знает основные законы электротехники, теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, методы анализа, моделирования и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. Умеет использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.

При проведении экзамена студент показал наличие достаточных знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной литературы; грамотное изложение материала при ответе.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует низкий уровень знаний основных законов электротехники, теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, методы анализа, моделирования и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. Умеет с трудом использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.

При проведении экзамена студент показал наличие поверхностных знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использо-



вание и усвоение основной литературой; грамотное изложение материала при ответе с отдельными недочетами и ошибками; отсутствие умения в полной мере аргументировать собственную точку.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает основные законы электротехники, теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, методы анализа, моделирования и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. Не умеет использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.

2. Описание шкалы оценивания

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от 20 до 40 ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

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

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются два вопроса: по одному вопросу из категорий «знать и уметь, владеть».

Для подготовки по билету отводится 30 минут.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022