Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра теоретических основ электротехники

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теоретические основы электротехники», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет состоит из 1 вопроса и 2 задач и формируется по следующему правилу:

- вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 - 51;
- задача по расчету электрической цепи постоянного тока;
- задача по расчету электрической цепи (однофазной или трехфазной) синусоидального тока, четырехполюсника.

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

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

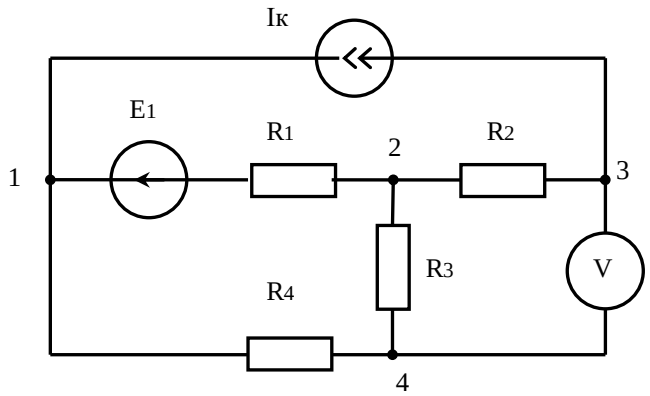
Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

Теоретический вопрос: Основные элементы и характеристики цепей постоянного тока

Задача 1

E_1=20 В, $I_К$=5 А,
R_1=5 Ом, R_2=5 Ом,
R_3=8 Ом, R_4=5 Ом

Определить
показание вольтметра



Задача 2

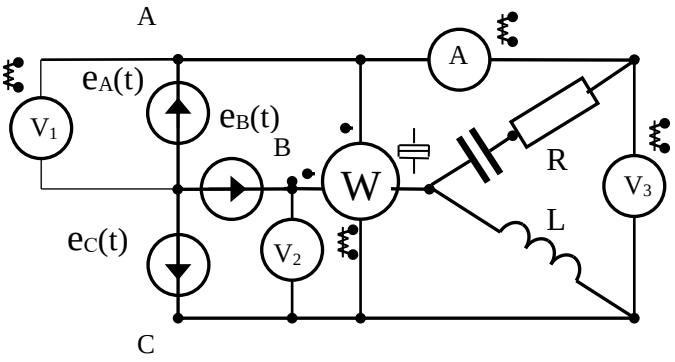
Напряжения симметричного трёхфазного генератора:

$e_A(t)=311\sin(\omega t)$,

f=50 Гц, R=25 Ом, C=50 мкФ,

L=0.1 Гн.

Определить показания приборов и построить векторную диаграмму токов и напряжений



Утверждаю: зав. кафедрой ____ _____ должность, ФИО

(подпись)

(дата)

2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопрос проводит сравнительный комплексный анализ материала, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок, способен обосновать выбор методов решения задач, представить подробное решение и получить правильный ответ. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат несущественные пробелы и сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 25 до 34 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, при решении задач допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат пробелы и сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 20 *до 24 баллов.*

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

3. Шкала оценки

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

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

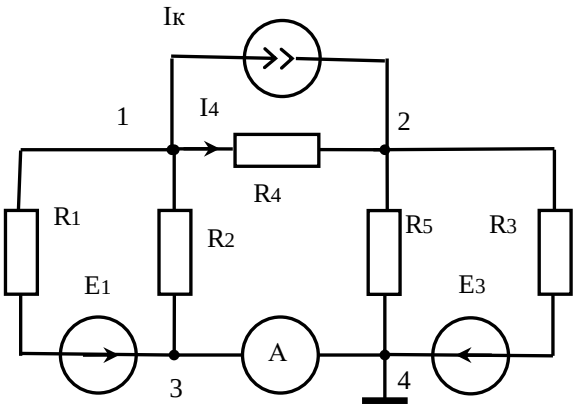
4. Вопросы к экзамену **по дисциплине «**Теоретические основы электротехники**»**

1. Электрический заряд. Закон Кулона.
2. Напряженность электростатического поля**.**
3. Теорема Гаусса
4. Электрический потенциал.
5. Электрические цепи, режимы работы цепи.
6. Элементы электрической цепи и их схемы замещения.
7. Резистор.
8. Катушка индуктивности.
9. Воздушный трансформатор, катушки с взаимной индуктивностью.
10. Конденсатор.
11. Независимые источники энергии. Зависимые источники энергии.
12. Соединительные проводники.
13. Законы Кирхгофа для мгновенных значений.
14. Применение законов Кирхгофа к расчёту цепи постоянного тока.
15. Закон Ома, расчет цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении участков цепи. Закон Ома для ветви с источниками ЭДС.
16. Баланс мощности.
17. Метод контурных токов.
18. Принцип и метод наложения.
19. Метод узловых потенциалов и двух узлов.
20. Эквивалентные преобразования электрической цепи:
21. Параллельное соединение ветвей с резисторами источниками ЭДС и тока.
22. Преобразование треугольника в звезду и обратно;
23. Вынесение ЭДС за узел, взаимные преобразования источников тока и ЭДС.
24. Метод эквивалентного генератора (активного двухполюсника).
25. Передача энергии от активного к пассивному двухполюснику.
26. Входные и взаимные проводимости, коэффициенты передачи.
27. Принцип компенсации. Зависимые источники.
28. Характеристики синусоидального (гармонического) тока, напряжения и ЭДС
29. Изображение синусоидальных функций времени комплексными числами и векторами.
30. Законы Кирхгофа и Ома в комплексной форме, векторные и топографические диаграммы.
31. Элементы линейной цепи гармонического тока: источники, резисторы, катушки индуктивности и взаимной индуктивности, конденсаторы.
32. Применение комплексных чисел к расчёту цепей с гармоническими источниками.
33. Символический метод расчета цепей синусоидального тока.
34. Расчёт цепей с взаимной индуктивностью, воздушный трансформатор.
35. Частотные характеристики простейших цепей.
36. Мгновенная мощность.
37. Активная, реактивная, полная мощность и коэффициент мощности.
38. Баланс мощности и измерение мощности.
39. Резонанс в цепи.
40. Резонанс в последовательном контуре.
41. Резонанс в параллельном контуре.
42. Резонанс в сложной цепи. Практическое значение резонанса.
43. Трёхфазный источник, трёхфазная линейная цепь и её основные характеристики.
44. Расчёт трехфазной цепи с соединением источника и нагрузки звезда – звезда.
45. Расчёт трехфазной цепи с соединением источника и нагрузки звезда –треугольник.
46. Измерение мощности в трёхфазных цепях.

47. Классификация четырёхполюсников, основные уравнения четырехполюсника.
48. Эквивалентные схемы замещения пассивного четырехполюсника
49. Экспериментальное определение коэффициентов четырёхполюсника $\underline{A}_{11}$, $\underline{A}_{12}$, $\underline{A}_{21}$, $\underline{A}_{22}$.
50. Входные сопротивления четырёхполюсника.
51. Круговая диаграмма четырехполюсника

5. **Типовые задачи к** экзамену **по дисциплине** «Теоретические основы электротехники»

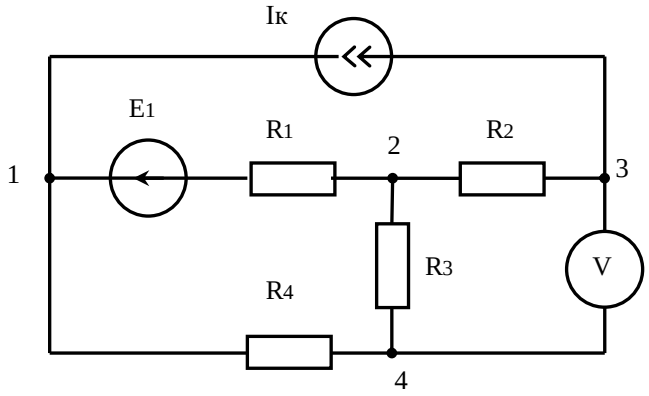
Задача № 1



E_1=10 В, E_3=5 В,
$I_к$=0.4 А, R_1=6 Ом,
R_2=5 Ом, R_3=2 Ом,
R_4=4 Ом, R_5=10 Ом.

Определить
показание амперметра

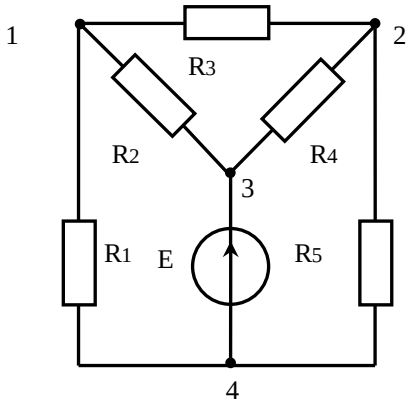
Задача № 2



E_1=20 В, $I_К$=5 А,
R_1=5 Ом, R_2=5 Ом,
R_3=8 Ом, R_4=5 Ом

Определить
показание вольтметра

Задача № 3

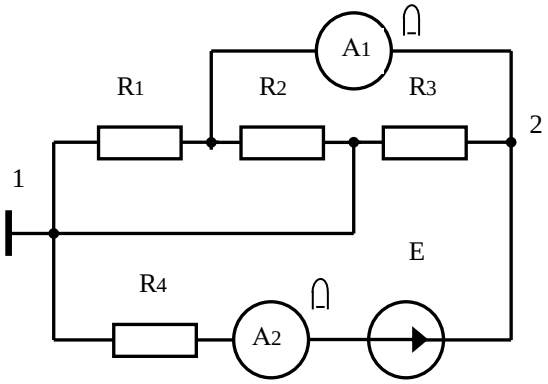


E=20 В, R_1=10 Ом,
R_2=30 Ом, R_3=25 Ом,
R_4=15 Ом, R_5=10 Ом.

Определить:
- все токи;
- составить баланс мощности

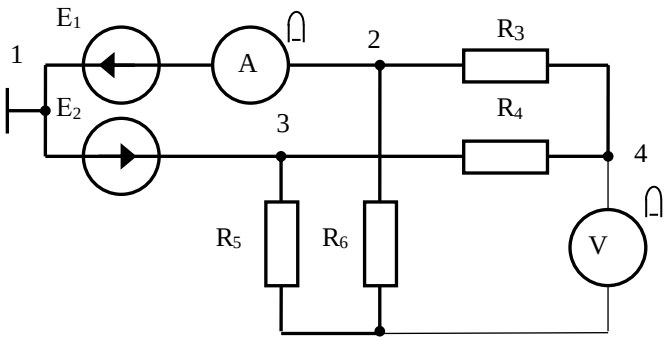
Задача № 4

E=15 В, R_1=40 Ом,
R_2=50 Ом, R_3=30 Ом, R_4=10 Ом.
Составить полную систему уравнений по МУП для определения показания амперметров.



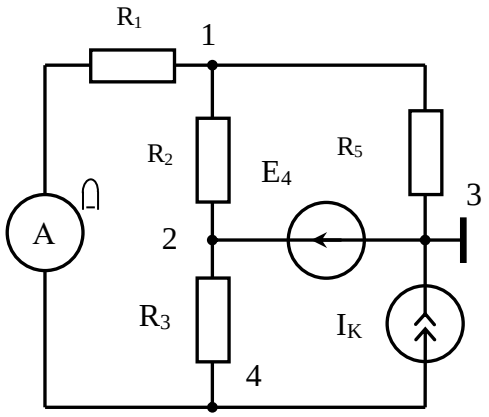
Задача № 5

E_1 = 9 В, E_2 = 36 В,
R_3 = 20 Ом, R_4 = 20 Ом,
R_5 = 10 Ом, R_6 = 5 Ом,
Составить полную систему уравнений по МКТ и ЗК для определения показания приборов.



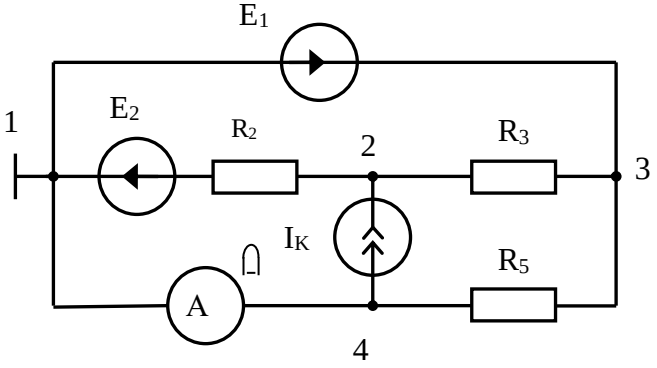
Задача № 6

E_4=24 В, I_K =1 А,
R_1=10 Ом, R_2=5 Ом,
R_3=2 Ом, R_5=4 Ом.
Составить полную систему уравнений по МЭГ для определения показания амперметра.
Составить баланс мощности.



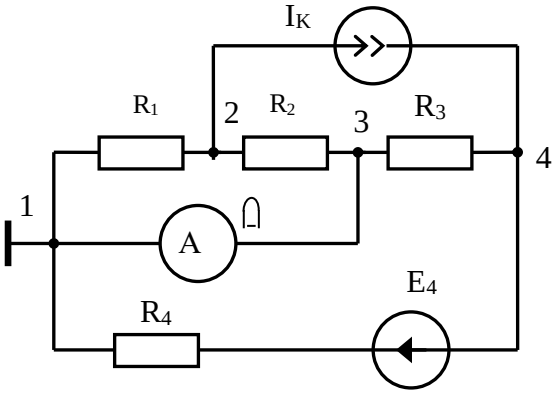
Задача № 7

E_1=24 В, E_2=12 В, I_K =0.1 А,
R_2=40 Ом, R_3=10 Ом,
R_5=50 Ом.
Составить полную систему уравнений по МКТ для определения показания амперметра. Составить баланс мощности.



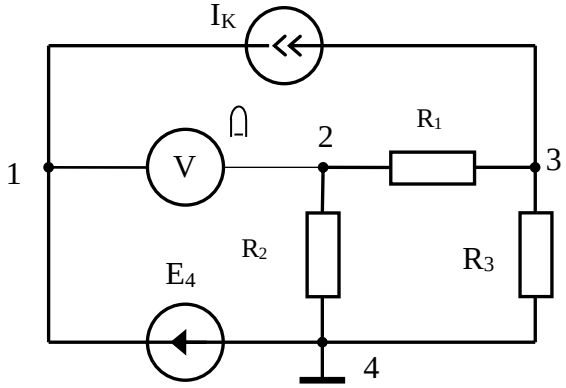
Задача № 8

E_4 = 6 В, I_K = 0.01 А,
R_1 = 50 Ом, R_2 =25 Ом,
R_3 = 40 Ом, R_4 = 45 Ом,
Составить полную систему уравнений по МУП и ЗК для определения показания амперметра.
Составить баланс мощности.

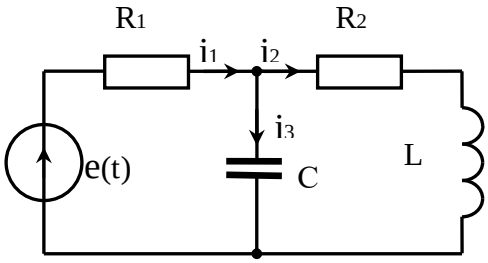


Задача № 9

E_4=12 В, I_K =2 А,
R_1=5 Ом, R_2=9 Ом, R_3=10 Ом,
Составить полную систему уравнений по ЗК для определения показания вольтметра.
Составить баланс мощности.



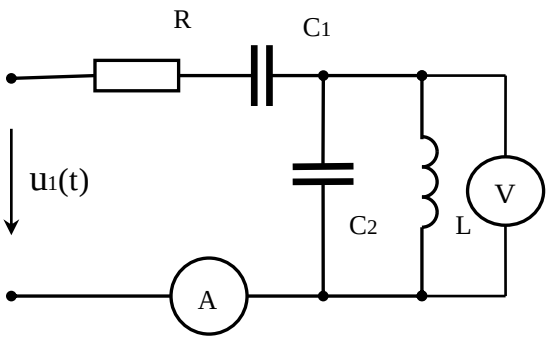
Задача № 10



e(t) = 15sin(1000t)В,
R_1=40 Ом, R_2=10 Ом,
C=20 мкФ, L=0.05 Гн.

Определить токи i1-i3 и построить векторные диаграммы токов и напряжений.

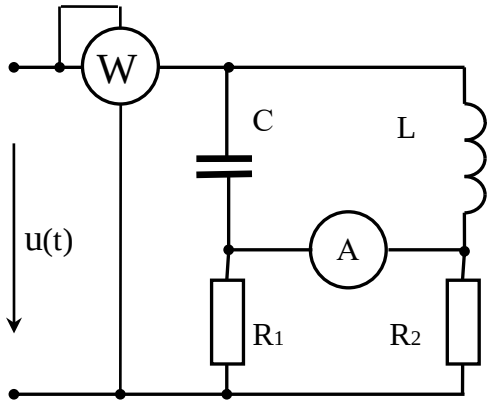
Задача № 11



u_1(t)=5sin(1000t) В,
R=0.5 кОм, C_1=0.5 мкФ,
C_2=1.0 мкФ, L=0.4 Гн.

Найти показания вольтметра и амперметра электромагнитной системы. Построить векторную диаграмму напряжений и токов.

Задача № 12



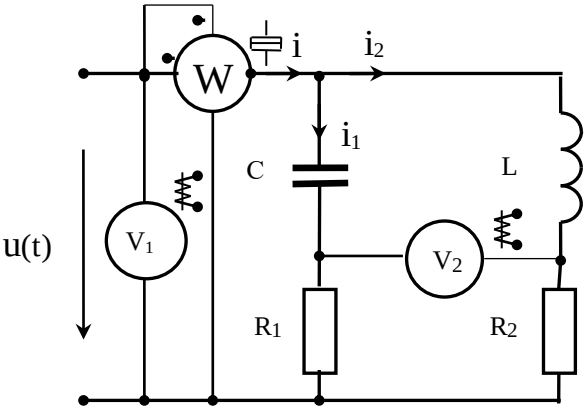
u(t)=25sin(1000t)В,
R1=40 Ом, R2=20 Ом, L=0.03 Гн.

Найти значение ёмкости С, при которой в цепи наступит резонанс токов.

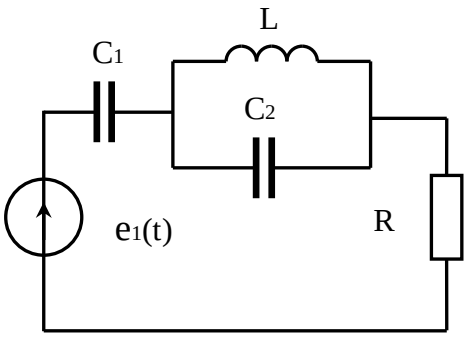
Определить показания приборов электромагнитной системы и построить векторную диаграмму напряжений.

Задача № 13

$e_1(t)$ = 311sin(1000t)В,
f=50 Гц,
R_1=50 Ом, R_2=50 Ом,
L=0.2 Гн.
Определить величину ёмкости С для резонансного режима, показания приборов и построить векторные диаграммы токов и напряжений.



Задача № 14



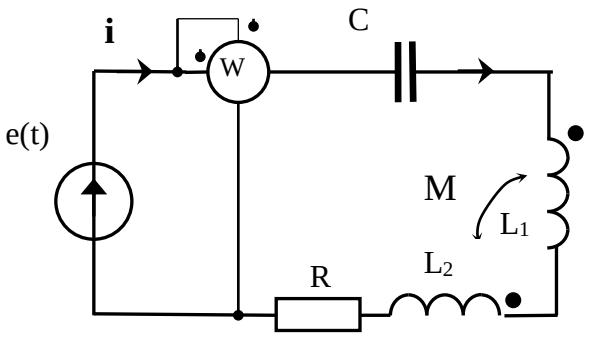
На вход схемы подаётся напряжение:

$u_1(t)$=25sin(1000t) В,
R=1 кОм, L=0.4 Гн, C_2=5 мкФ.

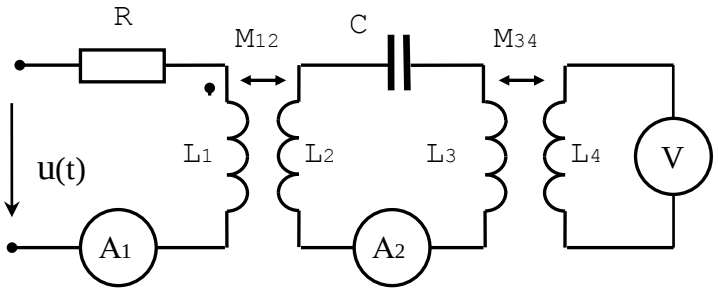
Найти значение ёмкости С1, при которой в цепи наступит резонанс. Построить векторную диаграмму напряжений и токов.

Задача № 15

e(t) = 156 sin(1000t) В,
f=50 Гц,
R=40 Ом, L_1=0.2 Гн,
L_2=0.3 Гн, M=0.1 Гн.
Определить величину резонансной ёмкости, показание ваттметра и построить векторную диаграмму токов и напряжений



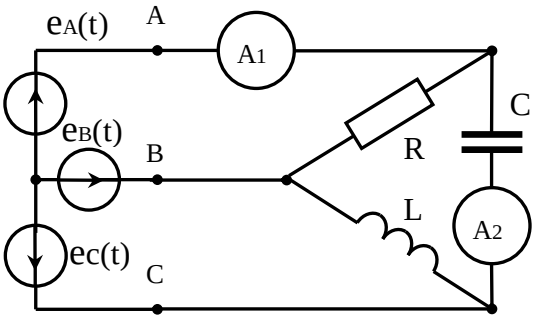
Задача № 16



u(t)=10sin(1000t)В, R=20Ом, C=25мкФ, L_1=0.05Гн, L_2=0.03Гн, L_3=0.03Гн, L_4=0.04Гн, M_{12}=0.02Гн, M_{34}=0.01Гн.

Определить показания приборов и построить векторные диаграммы токов и напряжений.

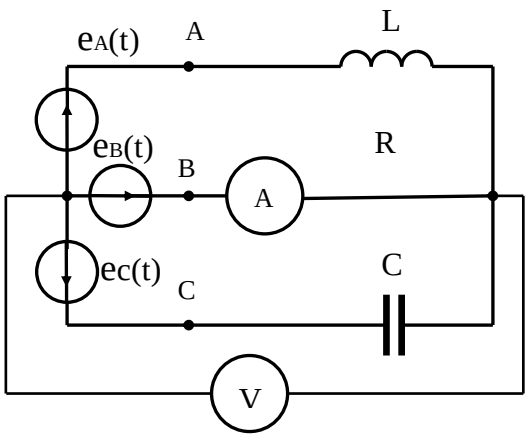
Задача № 17



Напряжение фазы А симметричного трёхфазного генератора:
$e_A(t)=100\sin(\omega t)$ В, ω=314 рад/с,
R=50 Ом, C=10 мкФ, L=0.3 Гн.

Найти показания амперметров электромагнитной системы. Построить векторную диаграмму напряжений и токов.

Задача № 18



Напряжение фазы А симметричного трёхфазного генератора $e_A(t)=50\sin(500t)$.
R=0.5 кОм, C=0.5 мкФ,
L=0.4 Гн.

Найти показания вольтметра и амперметра электромагнитной системы. Построить векторную диаграмму напряжений и токов.

Задача № 19

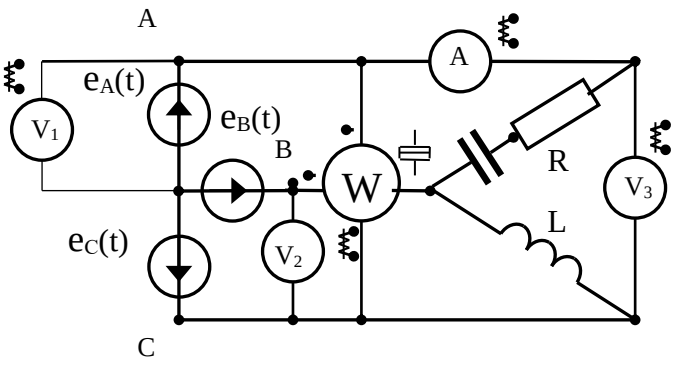
Напряжения симметричного трёхфазного генератора:

$e_A(t)=311\sin(\omega t)$,

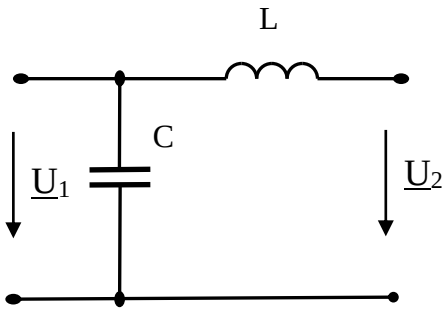
f=50 Гц, R=25 Ом, C=50 мкФ,

L=0.1 Гн.

Определить показания приборов и построить векторную диаграмму токов и напряжений



Задача № 20



L=0.1 Гн, C=2.5 мкФ

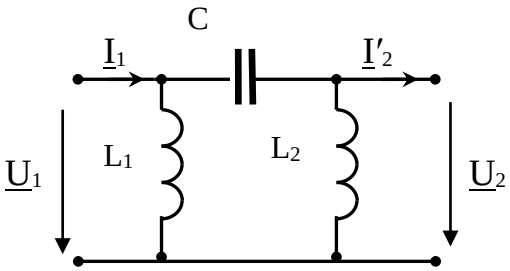
Определить коэффициенты четырехполюсника в А – форме.

Задача № 21

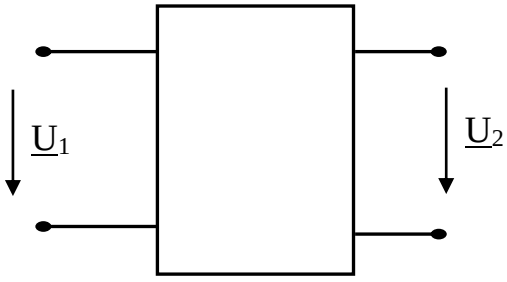
f=100 Гц,

L_1=0.1 Гн., L_2=0.1 Гн, C=200 мкФ.

Определить коэффициенты A_{11} –A_{22}, четырёхполюсника.



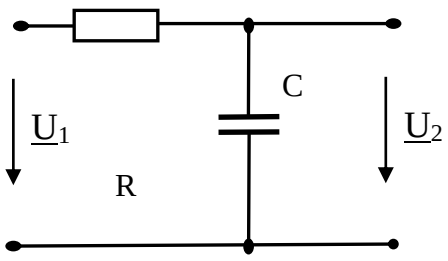
Задача № 22



Определить мгновенное значение напряжения на разомкнутых выходных зажимах четырёхполюсника, если входное напряжение $u_{10}(t)=24\sin(314t+45^o)$ В.

Коэффициент $\underline{A}_{12}$ = --j5.

Задача № 23



R=3кОм, C=0.5 мкФ

Определить коэффициенты четырехполюсника в А – форме.