



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР  
Н.А. Кострикова  
18.05.2022

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине  
программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
(приложение к рабочей программе дисциплины)

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ  
КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ**

Группа научных специальностей  
2.4 Энергетика и электротехника

Научная специальность:

**2.4.2. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ**

Отрасль науки: технические науки

Институт морских технологий, энергетики и строительства.

РАЗРАБОТЧИК	Кафедра энергетики
ВЕРСИЯ	1
ДАТА ВЫПУСКА	14.02.2022

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «**Математические методы исследования электротехнических комплексов и систем**» является изучение основных понятий, приемов и методов математического исследования процессов в электротехнических системах; формирование базовых знаний, умений и навыков для самостоятельного освоения различных технологий и программно-вычислительных комплексов.

В результате изучения дисциплины «**Математические методы исследования электротехнических комплексов и систем**» аспирант должен:

### **Знать:**

- принципами математического описания электротехнических комплексов и систем;
- методы составления схем замещения электротехнических комплексов и систем и систем уравнений, описывающих процессы в этих системах;
- основы применения в электроэнергетических задачах численных методов решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений;

### **Уметь:**

- практически применять в работе конкретный математический аппарат при исследованиях, проектировании и эксплуатации электротехнических комплексов и систем;

### **Владеть:**

- навыками составления схем замещения электротехнических комплексов и систем и расчета систем уравнений, описывающих процессы в этих схемах;
- методами математического и имитационного моделирования в научно-исследовательской деятельности;
- методами расчета установившихся режимов электротехнических комплексов и систем.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля относятся:

- задания для самостоятельной работы.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине относятся:

- вопросы для самопроверки.

## 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

**Задания для самостоятельной работы** выполняются аспирантами индивидуально с целью приобретения умений применять теоретические модели на практике для решения прикладных задач. Индивидуальные задания выполняются в рамках предусмотренных программой типовых заданий для самостоятельной работы.

Перечень типовых индивидуальных заданий для самостоятельной работы приведен в Приложении 1.

Краткая характеристика оценочных средств текущего контроля освоения дисциплины «**Математические методы исследования электротехнических комплексов и систем**» в аспирантуре, а также формы их представления в Фонде оценочных средств приведена в Таблице 1.

**Таблица 1 – Оценочные средства текущего контроля по дисциплине «Математические методы исследования электротехнических комплексов и систем»**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Индивидуальные задания	Продукт самостоятельной работы аспиранта, представляющий собой завершённую учебно-исследовательскую работу по актуальным проблемам дисциплины, оформленную в соответствии с правилами представления результатов научно-исследовательской деятельности.	Перечень типовых индивидуальных заданий для практических занятий (Приложение 1)

#### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Промежуточная аттестация по факультативной дисциплине «**Математические методы исследования электротехнических комплексов и систем**» не предусмотрена. Для контроля качества освоения материала аспиранту предложены вопросы для самоконтроля. Перечень вопросов для самоконтроля приведен в Приложении 2.

Оценка уровня подготовки аспиранта является экспертной и зависит от уровня освоения аспирантом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных аспирантом при ответе на вопросы зачета).

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 2).

**Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки**

Система оценок / Критерий	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>0-40%</b>	<b>41-60%</b>	<b>61-80 %</b>	<b>81-100 %</b>
	<b>«неудовлетворительно»</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	<b>«хорошо»</b>	<b>«отлично»</b>
	<b>«не зачтено»</b>	<b>«зачтено»</b>		
<b>1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

**Фонд оценочных средств по дисциплине «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ»**

Система оценок  Критерий	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>0-40%</b>	<b>41-60%</b>	<b>61-80 %</b>	<b>81-100 %</b>
	<b>«неудовлетворительно»</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	<b>«хорошо»</b>	<b>«отлично»</b>
	<b>«не зачтено»</b>	<b>«зачтено»</b>		
	между собой)			
<b>2. Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематически и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематически и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## 5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «**Математические методы исследования электротехнических комплексов и систем**» представляет собой образовательный компонент программы высшего образования – программы подготовки кадров высшей квалификации направления подготовки 2.4 «Энергетика и электротехника» в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ» по научной специальности **2.4.2. Электротехнические комплексы и системы**.

Авторы фонда – М.Н. Кириллов, к.т.н., доцент кафедры энергетики  
М.С. Харитонов, к.т.н., доцент кафедры энергетики

Фонд оценочных средств по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры энергетики (протокол № 3 от 14.02.2022 г.).

Заведующий кафедрой энергетики

д.т.н., профессор В.Ф. Белей

Согласовано:

Зам. директора по НиМД ИМТЭС

Е.С. Землякова

Начальник УПК ВНК

Н.Ю. Ключко

## Приложение № 1

### ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

При внезапном трехфазном коротком замыкании (КЗ) в заданной точке К исходной схемы определить периодическую составляющую тока в начальный момент времени –  $I_{п0}$ .

Варианты заданий представлены в таблице 3. В соответствии с номером варианта из таблицы 3 выбирается исходная схема, исходные данные и дополнительные данные для составления расчетной схемы.

Расчет необходимо проводить в относительных и именованных единицах.

Сопротивления элементов системы определять с учетом действительных коэффициентов трансформации трансформаторов, указанных в таблице исходных данных. Сопротивления необходимо рассчитать как в относительных единицах, приведенных к базисным условиям, так и в именованных единицах, отнесенных к основной ступени напряжения.

Система характеризуется как источник неизменного напряжения, численно равного среднему номинальному напряжению. Мощность и сопротивление системы для каждой расчетной схемы приведены после таблицы дополнительных данных для составления расчетной схемы.

При определении активных сопротивлений элементов схемы можно использовать следующие рекомендации:

1. Для обобщенной нагрузки  $\frac{x''_{нг}}{r_{нг}} = 4 - 5 /$
2. Для асинхронных двигателей использовать формулу, Ом:

$$r_M = \frac{M_n^*}{I_n^{*2}} \cdot \frac{U_{ном}^2 \cdot \cos^2 \varphi_{ном}}{P_{ном}},$$

где  $M_n^*$  и  $I_n^*$  - кратности пускового момента и пускового тока по отношению к номинальным значениям;  $P_{ном}$ ,  $U_{ном}$  - номинальные мощность и напряжение асинхронного двигателя.

Таблица 3 – Варианты исходных данных для расчетов

Вариант	Исходная схема	Вариант исходных данных	Вариант дополнительных данных для составления расчетной схемы
1	1 (рис. 1)	1 (табл. 5)	1 (табл. 4)
2	2 (рис. 2)	1 (табл. 7)	1 (табл. 6)
3	3 (рис. 3)	1 (табл. 9)	1 (табл. 8)
4	4 (рис. 4)	1 (табл. 11)	1 (табл. 10)
5	1 (рис. 1)	2 (табл. 5)	2 (табл. 4)
6	2 (рис. 2)	2 (табл. 7)	2 (табл. 6)
7	3 (рис. 3)	2 (табл. 9)	2 (табл. 8)
8	4 (рис. 4)	2 (табл. 11)	2 (табл. 10)
9	1 (рис. 1)	3 (табл. 5)	3 (табл. 4)
10	2 (рис. 2)	3 (табл. 7)	3 (табл. 6)
11	3 (рис. 3)	3 (табл. 9)	3 (табл. 8)
12	4 (рис. 4)	3 (табл. 11)	3 (табл. 10)

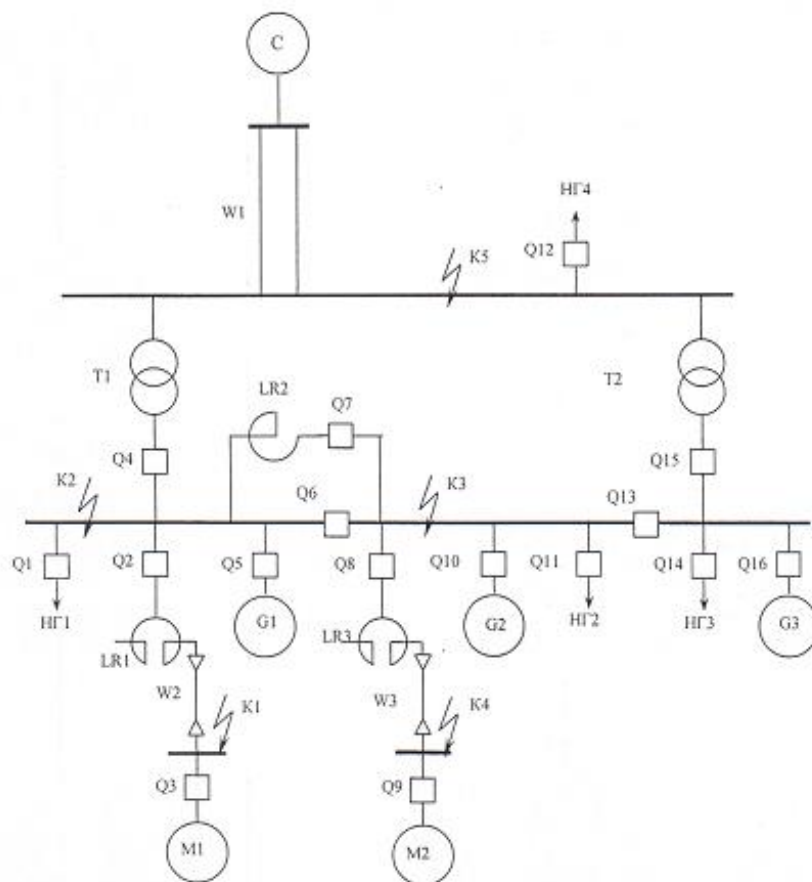


Рисунок 1 – Исходная схема № 1

Таблица 4 – Дополнительные данные к рисунку 1 для составления расчетной схемы

№ варианта	Точка КЗ	Включены выключатели Q
1	K1	1, 2, 3, 4, 5
2	K2	1, 2, 3, 4, 5
3	K4	4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16
4	K3	1, 4, 5, 7, 10, 11, 13, 15
5	K2	1, 4, 5, 6, 13, 14, 15, 16
6	K2	1, 4, 5, 7, 13, 14, 15, 16
7	K5	4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16

Примечания: 1. Выключатели, не указанные в задании, считать разомкнутыми.

2. Во всех вариантах принять следующие параметры системы:

$$S_{ном} = 6000 \text{ МВ}\cdot\text{А}; \quad x_{C(ном)} = 0,8 \text{ о.е.}$$

Таблица 5 – Данные элементов схемы № 1, приведенной на рисунке 1

Элементы схемы	№ варианта	1	2	3
Генераторы G1, G2, G3	$P_H$ , МВт	12	30	50
	$U_H$ , кВ	6,3	6,3	6,3
	$x_d''$ , о.е.	0,13	0,14	0,13
	$x_2$ , о.е.	0,14	0,17	0,16
	$r \cdot 10^{-3}$ , о.е.	1,8	3,2	1,4
	$P_{(0)}/P_H$	1	0,85	1
	$\cos\varphi$	0,8	0,8	0,8
Трансформаторы T1, T2	$S_H$ , МВА	25	32	40
	$U_H$ , кВ	120,75 / 6,3	117,87 / 6,3	120,75 / 6,3
	$u_k$ , %	10,5	10,5	10,5
Реакторы LR1, LR3 ( $K_{св}=0,5$ )	$I_H$ , кА	0,63	1,6	1,6
	$U_H$ , кВ	6	6	6
	$x_p$ , Ом	0,56	0,2	0,25
	$\Delta P_{ном \text{ ф}}$ , кВт	8,6	20,7	18,4
Линия электропередачи W1	L, км	40	50	60
	$x$ , Ом/км	0,41	0,4	0,39
	$r$ , Ом/км	0,17	0,13	0,11
Асинхронные двигатели M1, M2	$P_H$ , МВт	2	3,2	4
	$U_H$ , кВ	6	6	6
	$\cos\varphi$	0,9	0,9	0,91
	$I_H/I_H$	5,5	6,4	5,8
	$M_H/M_H$	0,8	0,7	0,8
	$P_{(0)}/P_H$	0,8	0,7	0,85



Реактор LR2	$I_H$ , кА	1	1,6	4	
	$U_H$ , кВ	6	6	6	
	$x_p$ , Ом	0,56	0,2	0,18	
	$\Delta P_{\text{ном ф}}$ , кВт	8,5	18	22	
Кабель w2,w3	L, км	0,5	1	0,75	
	x, Ом/км	0,08	0,07	0,08	
	r, Ом/км	0,44	0,32	0,32	
Нагрузка	НГ1, 3	$S_H$ , МВА	25	50	60
	НГ2, 4	$S_H$ , МВА	20	40	50

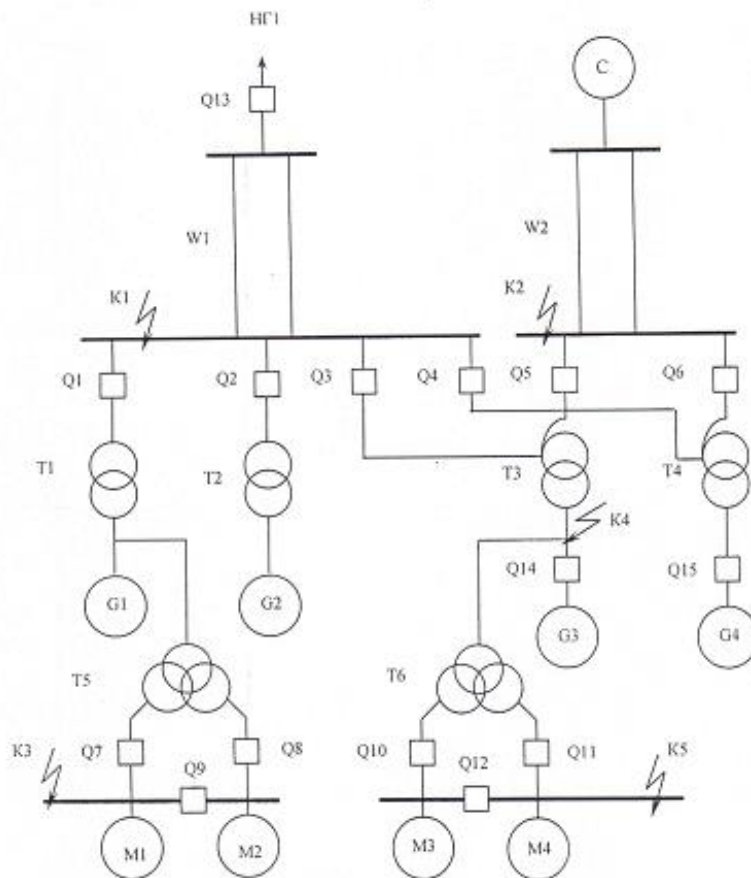


Рисунок 2 – Исходная схема № 2

Таблица 6 – Дополнительные данные к рисунку 2 для составления расчетной схемы

№ варианта	Точка КЗ	Включены выключатели Q
1	K1	1, 4, 6, 7, 8, 13, 15
2	K1	3, 4, 5, 6, 13, 14, 15
3	K2	5, 10, 11, 14
4	K2	5, 6, 10, 11, 14, 15
5	K4	5, 10, 11, 14
6	K4	5, 6, 10, 11, 14, 15
7	K3	1, 3, 5, 7, 8, 14

**Фонд оценочных средств по дисциплине «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ»**

Примечания: 1. Выключатели, не указанные в задании, считать разомкнутыми.

2. Во всех вариантах принять следующие параметры системы:

$$S_{ном} = 8000 \text{ МВ}\cdot\text{А}; x_{C(ном)} = 1,1 \text{ о.е.}$$

Таблица 7 – Данные элементов схемы № 2, приведенной на рисунке 2

Элементы схемы	№ варианта	1	2	3
Генераторы G1, G2, G3, G4	$P_H$ , МВт	100	150	300
	$U_H$ , кВ	10,5	18	20
	$x_d$ , о.е.	0,18	0,21	0,2
	$x_2$ , о.е.	0,22	0,26	0,24
	$r \cdot 10^{-3}$ , о.е.	2,12	2,02	2,6
	$P_{(0)}/P_H$	0,8	0,85	0,75
	$\cos\varphi$	0,85	0,85	0,85
Трансформаторы T1, T2	$S_H$ , МВА	125	200	400
	$U_H$ , кВ	127,05 / 10,5	121 / 18	230 / 20
	$u_k$ , %	10,5	10,5	10,5
Трансформаторы T5, T6	$S_H$ , МВА	6,3	10	25
	$U_H$ , кВ	10,5 / 6,3	18 / 6,3	20,6 / 6,3
	$u_k$ , %	8	8	9,5
Линия электропередачи W1	L, км	120	150	200
	x, Ом/км	0,43	0,42	0,33
	r, Ом/км	0,13	0,11	0,06
Асинхронные двигатели M1, M2, M3, M4	$P_H$ , МВт	2,5	3,2	8
	$U_H$ , кВ	6	6	6
	$\cos\varphi$	0,9	0,9	0,91
	$I_{II}/I_H$	5,6	6,4	5,6
	$M_{II}/M_H$	0,8	0,9	0,75
	$P_{(0)}/P_H$	0,9	0,7	0,8
Линия электропередачи W2	L, км	40	50	80
	x, Ом/км	0,4	0,41	0,4
	r, Ом/км	0,17	0,21	0,13
Трансформаторы T3, T4	$S_H$ , МВА	250	320	650
	$U_H$ , кВ	230 / 135 / 11	230 / 128 / 11	500 / 257 / 20
	$u_{квс}$ , %	11	11	9,5
	$u_{квн}$ , %	32	32	29
	$u_{кчн}$ , %	20	20	17,5
Нагрузка НГ1	$S_H$ , МВА	100	200	300

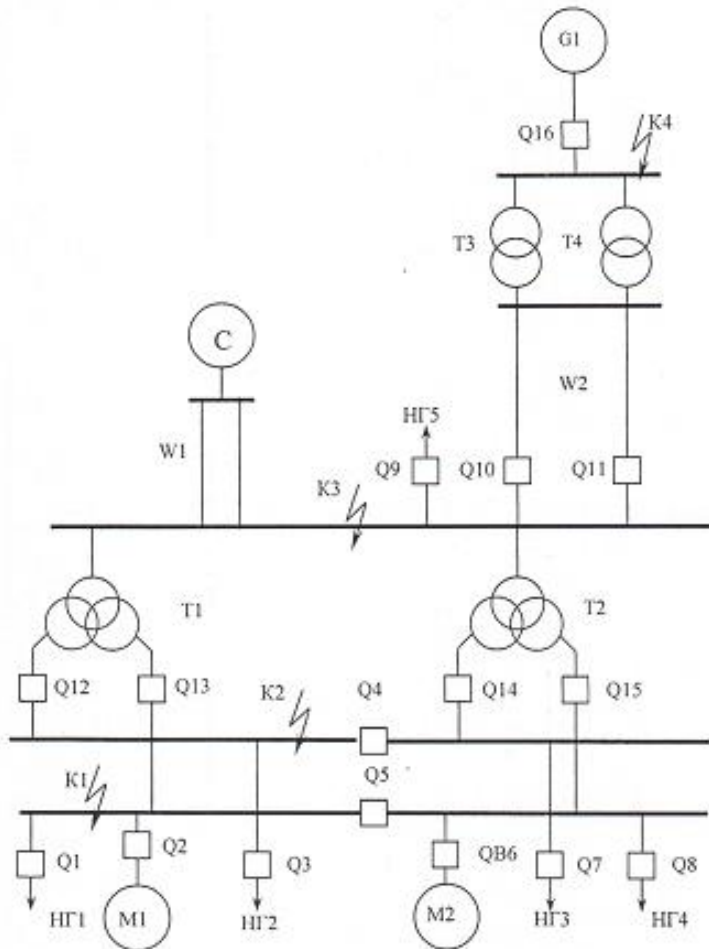


Рисунок 3 – Исходная схема № 3

Таблица 8 – Дополнительные данные к рисунку 3 для составления расчетной схемы

№ варианта	Точка КЗ	Включены выключатели Q
1	K1	1, 2, 3, 12, 13
2	K1	3, 6, 13, 15
3	K2	1, 2, 3, 12, 13
4	K3	1, 2, 3, 9, 12, 13
5	K3	1, 2, 3, 9, 10, 11, 12, 13, 16
6	K4	9, 10, 11, 16
7	K4	7, 8, 10, 11, 14, 15, 16

Примечания: 1. Выключатели, не указанные в задании, считать разомкнутыми.

2. Во всех вариантах принять следующие параметры системы:

$$S_{ном} = 8000 \text{ МВ}\cdot\text{А}; \quad x_{C(ном)} = 1,1 \text{ о.е.}$$

$$\text{Для нагрузки НГ5: } S_{ном} = 25 \text{ МВ}\cdot\text{А}$$

Таблица 9 – Данные элементов схемы № 3, приведенной на рисунке 3

Элементы схемы		№ варианта	1	2	3
Генератор G1		$P_H$ , МВт	32	32	63
		$U_H$ , кВ	6,3	10,5	6,3
		$x_d$ , о.е.	0,14	0,15	0,19
		$x_2$ , о.е.	0,17	0,18	0,24
		$r \cdot 10^{-3}$ , о.е.	3,2	3,2	1,4
		$P_{(0)}/P_H$	0,9	0,8	0,8
		$\cos\varphi$	0,8	0,8	0,8
Трансформаторы T1, T2		$S_H$ , МВА	25	40	63
		$U_H$ , кВ	120,75/6,3/6,3	117,87/10,5/10,5	115/10,5/10,5
		$u_k$ , %	10,5	10,5	10,5
Трансформаторы T3, T4		$S_H$ , МВА	16	25	25
		$U_H$ , кВ	109 / 6,3	112 / 10,5	115 / 6,3
		$u_k$ , %	10,5	10,5	10,5
Линия электропередачи W1		$L$ , км	45	50	50
		$x$ , Ом/км	0,43	0,32	0,32
		$r$ , Ом/км	0,13	0,06	0,06
Линия электропередачи W2		$L$ , км	25	25	15
		$x$ , Ом/км	0,44	0,44	0,43
		$r$ , Ом/км	0,43	0,45	0,33
Синхронные двигатели M1, M2		$P_H$ , МВт	4	5	6
		$U_H$ , кВ	6	10	10
		$\cos\varphi$	0,8	0,8	0,8
		$r \cdot 10^{-3}$ , о.е.	6	5	5
		$I_T/I_H$	9,24	10	8,9
		$P_{(0)}/P_H$	1	0,8	0,9
Нагрузка	НГ1,4	$S_H$ , МВА	10	17	26
	НГ2,3	$S_H$ , МВА	14	22	35

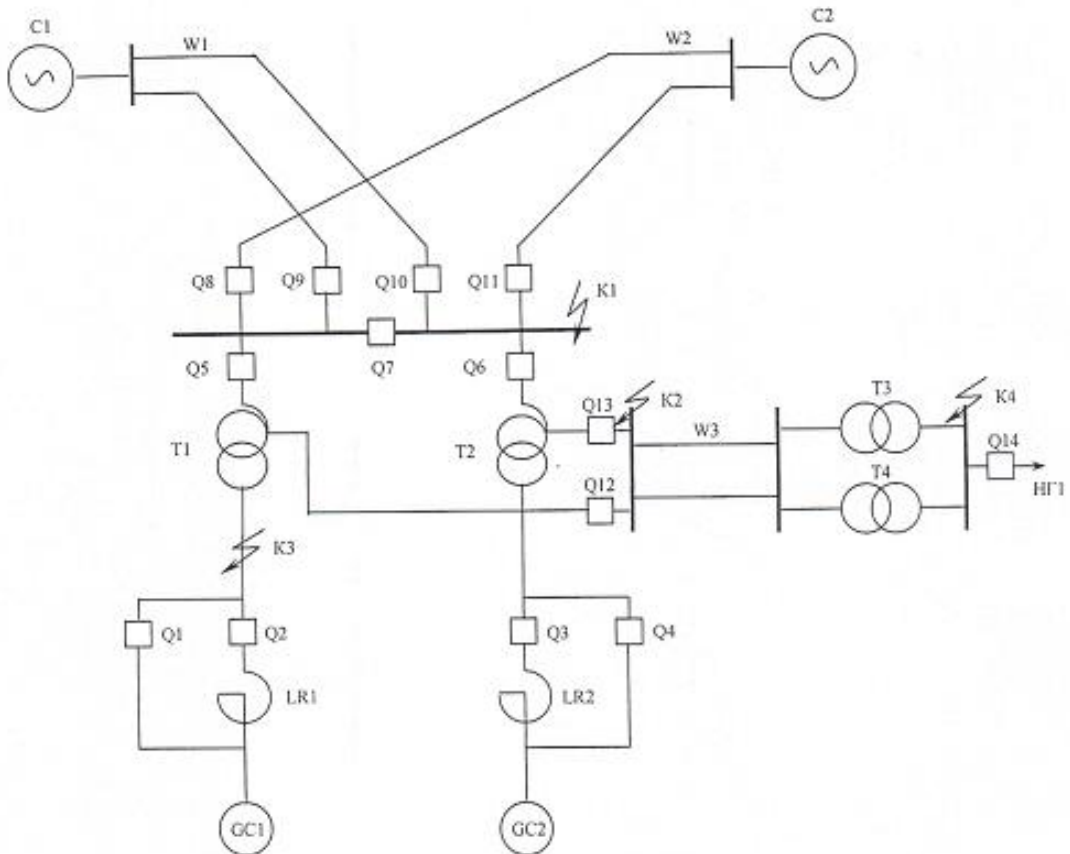


Рисунок 4 – Исходная схема № 4

Таблица 10 – Дополнительные данные к рисунку 4 для составления расчетной схемы

№ варианта	Точка КЗ	Включены выключатели Q
1	K1	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
2	K1	1, 4, 5, 6, 7, 8, 11
3	K2	1, 5, 7, 8, 10, 12, 14
4	K2	1, 5, 8, 12, 14
5	K3	1, 4, 5, 6, 7, 8, 10
6	K3	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
7	K4	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Примечания: 1. Выключатели, не указанные в задании, считать разомкнутыми.

2. Во всех вариантах принять следующие параметры системы:

$$C1: S_{ном} = 1000 \text{ МВ}\cdot\text{А}; x_{C(ном)} = 0,2 \text{ о.е.}$$

$$C2: S_{ном} = 800 \text{ МВ}\cdot\text{А}; x_{C(ном)} = 0,4 \text{ о.е.}$$

Таблица 11 – Данные элементов схемы № 4, приведенной на рисунке 4

Элементы схемы	№ варианта	1	2	3
Автотрансформаторы Т1, Т2	$S_n$ , МВА	125	160	200
	$U_n$ , кВ	230/128,2/11	230/125,8/11	230/118,6/11
	$u_{квс}$ , %	11	11	11
	$u_{квн}$ , %	31	32	32
	$u_{ксн}$ , %	19	20	20
Синхронные компенсаторы CG1, CG2	$S_n$ , МВА	32	50	75
	$U_n$ , кВ	10,5	11	11
	$x_d$ , о.е.	0,22	0,28	0,23
	$x_2$ , о.е.	0,24	0,30	0,23
	$r \cdot 10^{-3}$ , о.е.	0,01	0,006	0,0043
	$S_{(0)}$ , о.е.	0,9	1,0	0,8
Пусковые реакторы LR1, LR2 ( $K_{св}=0,5$ )	$I_n$ , кА	0,4	0,63	1,0
	$U_n$ , кВ	10	10	10
	$x_p$ , Ом	0,2	0,2	0,2
	$\Delta P_{ном \phi}$ , кВт	6	8,5	7,8
Трансформаторы Т3, Т4	$S_n$ , МВА	25	40	63
	$U_n$ , кВ	120,75/10,5	117,87/10,5	115/10,5
	$u_k$ , %	10,5	10,5	10,5
Линия электропередачи W1	$L$ , км	120	140	150
	$x$ , Ом/км	0,43	0,42	0,42
	$r$ , Ом/км	0,13	0,11	0,11
Линия электропередачи W2	$L$ , км	80	90	100
	$x$ , Ом/км	0,43	0,42	0,42
	$r$ , Ом/км	0,13	0,11	0,11
Линия электропередачи W3	$L$ , км	25	40	35
	$x$ , Ом/км	0,41	0,41	0,39
	$r$ , Ом/км	0,17	0,21	0,11
Нагрузка	$S_n$ , МВА	30	45	70

## Приложение № 2

### ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

1. Какие преимущества и недостатки системы относительных единиц по сравнению с системой именованных единиц?
2. Какими соображениями следует руководствоваться при выборе базисных условий?
3. Почему в случае применения системы относительных единиц результат расчета режима КЗ не зависит от выбора базисных условий, хотя в процессе расчета численные значения величин при разных базисных условиях получаются различными?
4. В чем заключается точное приведение параметров схем замещения?
5. В чем заключается приближенное приведение параметров схем замещения?
6. Каков порядок расчета параметров схем замещения при точном приведении в относительных единицах?
7. Какие параметры системы являются исходной информацией при расчете установившегося режима?
8. Какими схемами замещения учитываются линии электропередачи при расчетах установившихся режимов?
9. Для какого класса напряжения ВЛ необходимо учитывать емкостную генерацию мощности?
10. Какими схемами замещения учитываются трансформаторы при расчетах установившихся режимов?
11. Какими параметрами учитываются генераторы в расчетах стационарных режимов?
12. Какими параметрами учитываются двигатели в расчетах стационарных режимов?
13. Какими параметрами учитывается нагрузка в расчетах стационарных режимов?
14. Какими параметрами учитываются реакторы в расчетах стационарных режимов?
15. Какими параметрами учитываются синхронные компенсаторы в расчетах стационарных режимов?
16. Какими параметрами учитывается система в расчетах стационарных режимов?
17. Коэффициент трансформации трансформатора, его расчет.
18. Назовите основные формы записи комплексных (векторных) величин?
19. Чем вызвана необходимость введения балансирующего узла?
20. Какие узлы системы являются балансирующими по активной и реактивной мощности?
21. Роль базисного узла по напряжению в расчетах режимов.
22. Что называется матрицей?
23. Назовите основные виды матриц и их характеристики.
24. Основные операции с матрицами и при каких условиях они возможны.
25. При каких условиях возможно умножение матриц и чем определяется размер матрицы произведения?
26. Методы вычисления определителей матриц.
27. Основные свойства определителей.
28. Чему равен определитель диагональной матрицы?
29. При каких условиях определитель равен нулю?
30. Алгоритм вычисления обратной матрицы.
31. Какие параметры режима являются искомыми в уравнениях узловых напряжений с действительными переменными и в уравнениях баланса мощности?

32. Назовите методы решения уравнений узловых напряжений с вещественными переменными и уравнения баланса мощности?
33. Напишите выражение для расчета собственной проводимости узла.
34. Что принимается в качестве начальных приближений модулей и фаз напряжений узлов?
35. По какой причине не используются линейные уравнения узловых напряжений?
36. Идея метода Гаусса при решении линейных систем и характеристика этапов решения.
37. Как осуществляется способ контроля по методу Гаусса при ручном расчете линейных систем?
38. Принцип расчета линейных уравнений узловых напряжений с помощью обратной матрицы.
39. Итерационные методы расчета линейных уравнений узловых напряжений: виды, способ расчета, погрешность, сходимость.