

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Магомаев Магомед Саалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.11.2024 11:11:27
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»

Кафедра «Электротехника и электропривод»

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
«__» _____ 20__ г., протокол №__
Заведующий кафедрой
_____ Р. А-М. Магомадов
(подпись)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Электрическая часть ГеоЭС»

Направление

13.03.02 - «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Профиль подготовки

«Электропривод и автоматика»

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Составитель _____ Р. А-М. Магомадов

ПАСПОРТ
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Электрическая часть ГеоЭС»
(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемо й компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Цели и задачи курса	ПК-2 ПК - 2.1.	блиц-опрос (собеседование)
2	Электрическая часть гидроэлектростанций	ПК-2 ПК -2.2 ПК - 2.3	блиц-опрос (собеседование) Лабораторная работа 1
3	Краткие основные понятия и определения в электротехнике	ПК-2 ПК-5	блиц-опрос (собеседование)
4	Гидрогенераторы. Трансформаторы Электрические аппараты	ПК-2 ПК-5	Лабораторная работа 2
5	Главная электрическая схема гидроэлектростанций. Схема собственных нужд и распределительные устройства	ПК-2 ПК-2.1 ПК-5	Лабораторная работа 3
6	Вопросы электрической безопасности персонала и защиты оборудования	ПК-2 ПК-2.2 ПК-5.3	блиц-опрос (собеседование)
7	Электрические сети, элементы сети, их связь и взаимодействие с	ПК-2 ПК-5.2	Лабораторная работа 4
8	Электрическая часть гидроэлектростанций	ПК-2.2 ПК-5.1	Лабораторная работа 5

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Собеседование</i>	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	<i>Лабораторная работа</i>	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу учебной дисциплины.	Комплект лабораторных работ
4	<i>Творческое задание</i>	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий

ВОПРОСЫ ДЛЯ БЛИЦ-ОПРОС (СОБЕСЕДОВАНИЕ) (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ)

Раздел 1. Введение. Цели и задачи курса Цели и задачи курса, представление о современном состоянии энергетики как отрасли производства и науки, об истории ее развития, современных проблемах и перспективах развития.

Раздел 2. Электрическая часть гидроэлектростанции Выбор генераторов и расчет перетоков мощности через трансформатор. Вычисление параметров элементов схемы замещения и токов короткого замыкания. Проверка выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов напряжения. электрические сети по ЛЭП с последующим ещё более подробным распределением с помощью распределительных сетей и подстанций; третья – процесс использования электроэнергии потребителями, т.е. преобразование её в другие виды энергии.

В соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки учебной деятельности студента ГГНТУ, распределение баллов по видам семестровых отчетностей осуществляется следующим образом:

<i>Виды отчетности</i>		<i>Баллы(max)</i>		
<i>Оценка деятельности студента в процессе обучения (до 100 баллов)</i>	<i>Аттестации</i>	<i>1 атт</i>	<i>2 атт</i>	<i>Всего</i>
	Текущий контроль	15	15	30
	Рубежный контроль	20	20	40
	Самостоятельная работа	15		15
	Посещаемость	5	10	15
ИТОГО				100

Критерии оценки ответов на теоретические вопросы (текущий контроль):

- ✓ результат, содержащий полный правильный ответ, полностью– соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов;

Лабораторная работа № 1

По курсу «Электрическая часть ГеоЭС»

«Переходный процесс при подключении к сети ненагруженного трансформатора»

Цель работы:

Изучение переходного процесса при подключении к сети ненагруженного трансформатора.

Программа изучения переходного процесса:

1. Ознакомиться с теоретической частью.
2. Ознакомиться с конструкцией стенда.
3. Ознакомиться с порядком выполнения работы.
4. Собрать схему лабораторной работы согласно указаниям.

5. Провести необходимые испытания.
6. Составить отчет по проделанной работе.

Краткие теоретические данные:

Хорошо известно, что при включении трансформатора в сеть (даже ненагруженного) возникает всплеск тока, который может превышать номинальный ток во много раз. Пусковой ток необходимо учитывать при проектировании силовых трансформаторов, так как он оказывает силовое воздействие на обмотки трансформатора, а также приводит к ложному срабатыванию устройств защиты.

Для первичной обмотки однофазного трансформатора можно записать:

$$r_i(t) + \frac{d\Psi(t)}{dt} + L_p \frac{di(t)}{dt} = u(t), \quad (1)$$

где $u(t)$ — мгновенное значение напряжения первичной обмотки;

$i(t)$ — мгновенное значение намагничивающего тока трансформатора;

$\Psi(t)$ — мгновенное значение потокосцепления;

r — активное сопротивление обмотки;

L_p — индуктивность рассеяния обмотки.

Учитывая, что у тороидальных трансформаторов индуктивность рассеяния обмотки достаточно мала, можно принять $L_p=0$. Кроме этого, будем предполагать, что потокосцепление $\Psi(t)$ в уравнении (1) зависит от тока. Эта зависимость задается кривой намагничивания и имеет нелинейный характер.

Для тороидального трансформатора по закону полного тока имеем:

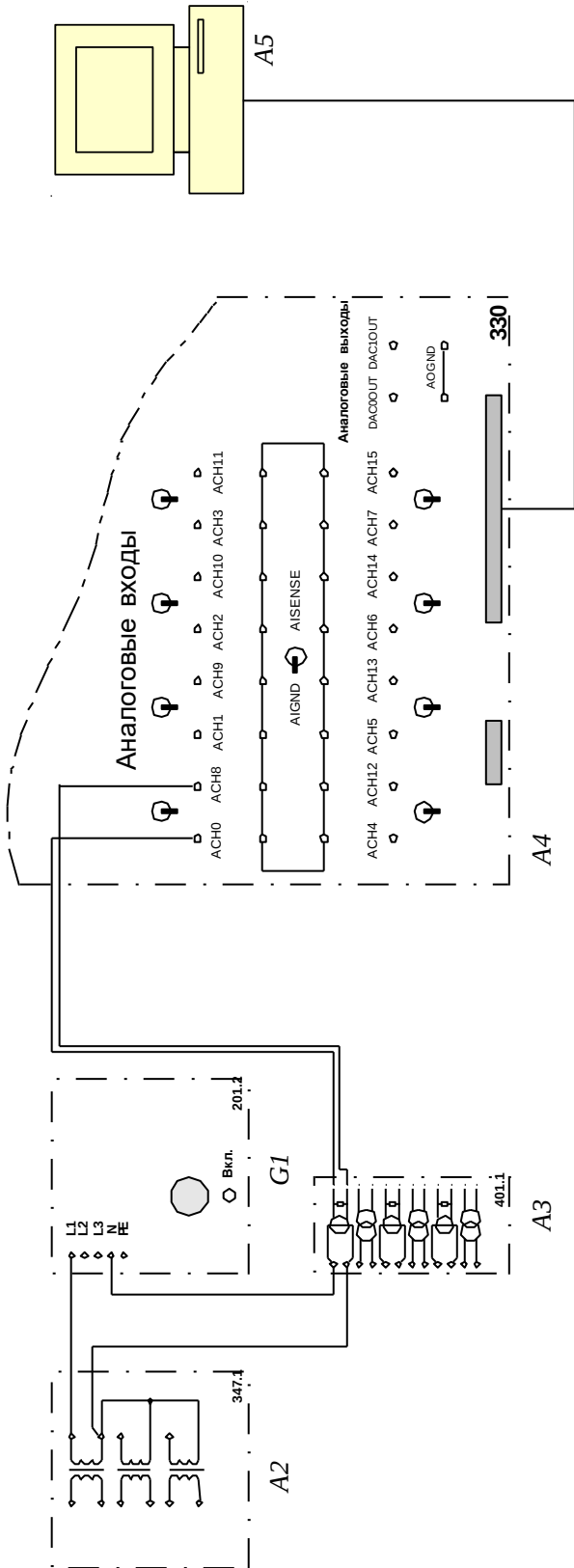
$$H(t) = \frac{w_i(t)}{l} \quad (2)$$

где l — длина средней магнитной линии.

Если подставить (2) в (1), то получим

Электрическая схема соединений

$$L_i(t) \frac{di(t)}{dt} + r_i(t) = u(t) \quad (3)$$



Перечень аппаратуры

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
A2	Трехфазная трансформаторная группа	347.1	3 х 80 В·А; 230 (звезда) / 242, 235, 230, 126, 220, 133, 127 В
A3	Блок измерительных трансформаторов тока и напряжения	401.1	3 трансформатора напряжения 600 / 3 В; 3 трансформатора тока 0,3 А / 3 В
A4	Коннектор	330	8 аналог. диф. входов; 2 аналог. выхода; 8 цифр. входов/ выходов
A5	Персональный компьютер	550	IBM совместимый, Windows XP, монитор, мышь, клавиатура, плата сбора информации PCI 6024E
G1	Трехфазный источник питания	201.2	400 В ~; 16 А

Указания по проведению эксперимента

Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.

Соедините гнезда защитного заземления " " устройств, используемых в эксперименте, с гнездом «РЕ» трехфазного источника питания G1.

Соедините вилки питания 220 В устройств, используемых в эксперименте, сетевыми шнурами с розетками удлинителя.

Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений.

Тумблер делителя напряжения канала АСН0-АСН8 коннектора А4 установите в положение «1:10».

Тумблер выбора режима работы общей точки аналоговых входов коннектора А4 установите в положение «AIGND».

Приведите в рабочее состояние персональный компьютер А5 и запустите программу «Многоканальный осциллограф». Настройте программу для запоминания, например, последних 30 секунд процесса.

Включите автоматические выключатели и устройство защитного отключения источника G1.

Включите ключ-выключатель источника G1.

Нажмите кнопку «ВКЛ» включения сканирования первого канала виртуального осциллографа.

Нажмите кнопку «ВКЛ» источника G1 и через 1-2 секунды после этого – красную кнопку-гриб.

Повторите эксперимент 4-5 раз. Остановите сканирование данных программой «Многоканальный осциллограф» нажатием на виртуальную кнопку «Остановить» .

Отобразите записанный процесс нажатием на виртуальную кнопку .

Используя возможности программы «Многоканальный осциллограф», проанализируйте полученные временные зависимости тока включения однофазного трансформатора без нагрузки.

Для более точной фиксации кривой тока, имеющей значительную постоянную составляющую, можно использовать вместо блока трансформаторов тока и напряжения 401.1 блок датчиков тока и напряжения (402.3).

Лабораторная работа № 2

По курсу «Электрическая часть ГеоЭС»

«Переходный процесс при симметричном коротком замыкании

в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности»

Цель работы: Изучение переходного процесса при коротком замыкании в сетях, питающихся от источника практически бесконечной мощности.

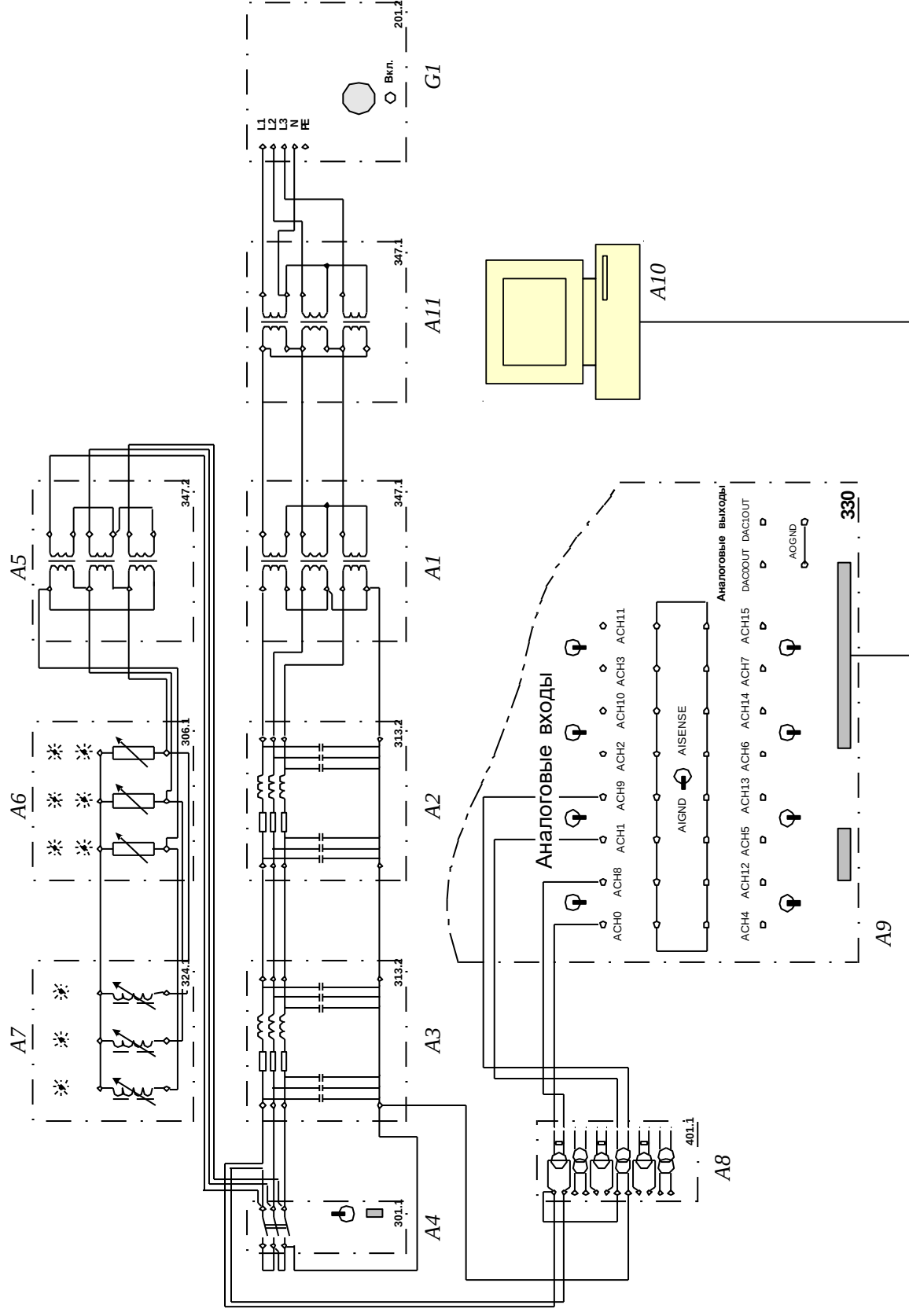
Программа изучения переходного процесса:

1. Ознакомиться с теоретической частью.
2. Ознакомиться с конструкцией стенда.
3. Ознакомиться с порядком выполнения работы.
4. Собрать схему лабораторной работы согласно указаниям.
5. Провести необходимые испытания.
6. Составить отчет по проделанной работе.

Краткие теоретические сведения:

Характер электромагнитного переходного процесса при трёхфазном КЗ зависит от степени удаленности точки КЗ от источников питания. Вначале рассмотрим короткое замыкание в точке, удаленной от станции и системы. На схеме электрической системы, таковой является точка КЗ. Линия 35 кВ, на которой происходит короткое замыкание, находится на второй ступени трансформации от генераторов станции и системы. Поскольку она электрически удалена от источников питания, все аварии, возникающие на ней и на элементах более низкого напряжения, не оказывают существенного влияния на работу генераторов системы. Это обстоятельство позволяет считать напряжение высшей ступени трансформации системы (220 кВ) неизменным. Шины высокого напряжения трансформатора Т-2 (220 кВ) называются шинами неизменного напряжения или шинами бесконечной мощности (ШБМ) для сети 35 кВ и ниже.

Электрическая схема соединений



Перечень аппаратуры

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
A1, A11	Трехфазная трансформаторная группа	347.1	3 х 80 В·А; 230 (звезда) / 242, 235, 230, 126, 220, 133, 127 В
A2, A3	Модель линии электропередачи	313.2	400 В~; 3х0,5 А 0...1,5 Гн/ 0...50 Ом 0...2х0,45 мкФ 0...250 Ом
A4	Трехполюсный выключатель	301.1	400 В ~; 10 А
A5	Трехфазная трансформаторная группа	347.2	3 х 80 В·А; 242, 235, 230, 126, 220, 133, 127 / 230 В (треугольник)
A6	Активная нагрузка	306.1	220/380 В; 50Гц; 3х0...50 Вт
A7	Индуктивная нагрузка	324.2	220/380 В; 50Гц; 3х40 Вар
A8	Блок измерительных трансформаторов тока и напряжения	401.1	3 трансформатора напряжения 600 / 3 В; 3 трансформатора тока 0,3 А / 3 В
A9	Коннектор	330	8 аналог. диф. входов; 2 аналог. выхода; 8 цифр. входов/ выходов
A10	Персональный компьютер	550	IBM совместимый, Windows XP, монитор, мышь, клавиатура, плата сбора информации PCI 6024E
G1	Трехфазный источник питания	201.2	400 В ~; 16 А

Указания по проведению эксперимента

Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.

Соедините гнезда защитного заземления " $\oplus$ " устройств, используемых в эксперименте, с гнездом «РЕ» трехфазного источника питания G1.

Соедините вилки питания 220 В устройств, используемых в эксперименте, сетевыми шнурами с розетками удлинителя.

Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений.

Приведите в рабочее состояние персональный компьютер A10 и запустите программу «Многоканальный осциллограф». Настройте программу для запоминания, например, последних 30 секунд процесса.

Включите автоматические выключатели и устройство защитного отключения источника G1.

Включите ключ-выключатель источника G1.

Переключатель режима работы трехполюсного выключателя A4 установите в положение «РУЧН.».

Тумблеры делителей напряжения используемых каналов коннектора A9 установите в положение «1:1». Тумблер выбора режима работы общей точки аналоговых входов коннектора A9 установите в положение «AIGND».

Номинальные фазные напряжения трансформаторов A1, A11 и A5 выберите равными 127 В.

Выберите мощность индуктивной нагрузки A7 – 40 % от 40 Вар во всех фазах, активной A6 – 50% от 50 Вт во всех фазах.

Установите следующие параметры моделей линий электропередачи A2 и A3: $R = 0$ Ом, $L/R = 1,2/32$ Гн/Ом, $C = 0$ мкФ.

Нажмите кнопки «ВКЛ» включения сканирования первого и второго каналов виртуального осциллографа.

Нажмите кнопку «ВКЛ» источника G1. Включите выключатель «СЕТЬ» трехполюсного выключателя A4.

Смоделируйте короткое замыкание, нажав кнопку «ВКЛ» трехполюсного выключателя A4. Через 3-5 секунд отключите выключатель A4 нажатием на кнопку «ОТКЛ» на его передней панели. Повторите эксперимент 4-5 раз. Остановите сканирование данных программой «Многоканальный осциллограф» нажатием на виртуальную кнопку «Остановить» .

Отобразите записанный процесс нажатием на виртуальную кнопку .

Используя возможности программы «Многоканальный осциллограф», проанализируйте полученные временные зависимости тока короткого замыкания и фазного напряжения. Определите по ним момент возникновения короткого замыкания относительно фазного напряжения, ударный ток, ударный коэффициент и постоянную времени затухания апериодической составляющей тока K3.

Для анализа влияния удаленности точки короткого замыкания от источника можно изменять положение точки K3 и параметры моделей элементов. **Внимание! Максимальное время существования режима K3 не должно превышать 3-5 секунд. Запрещается устраивать короткое замыкание на гнездах источника G1 и трехфазной трансформаторной группы A11.**

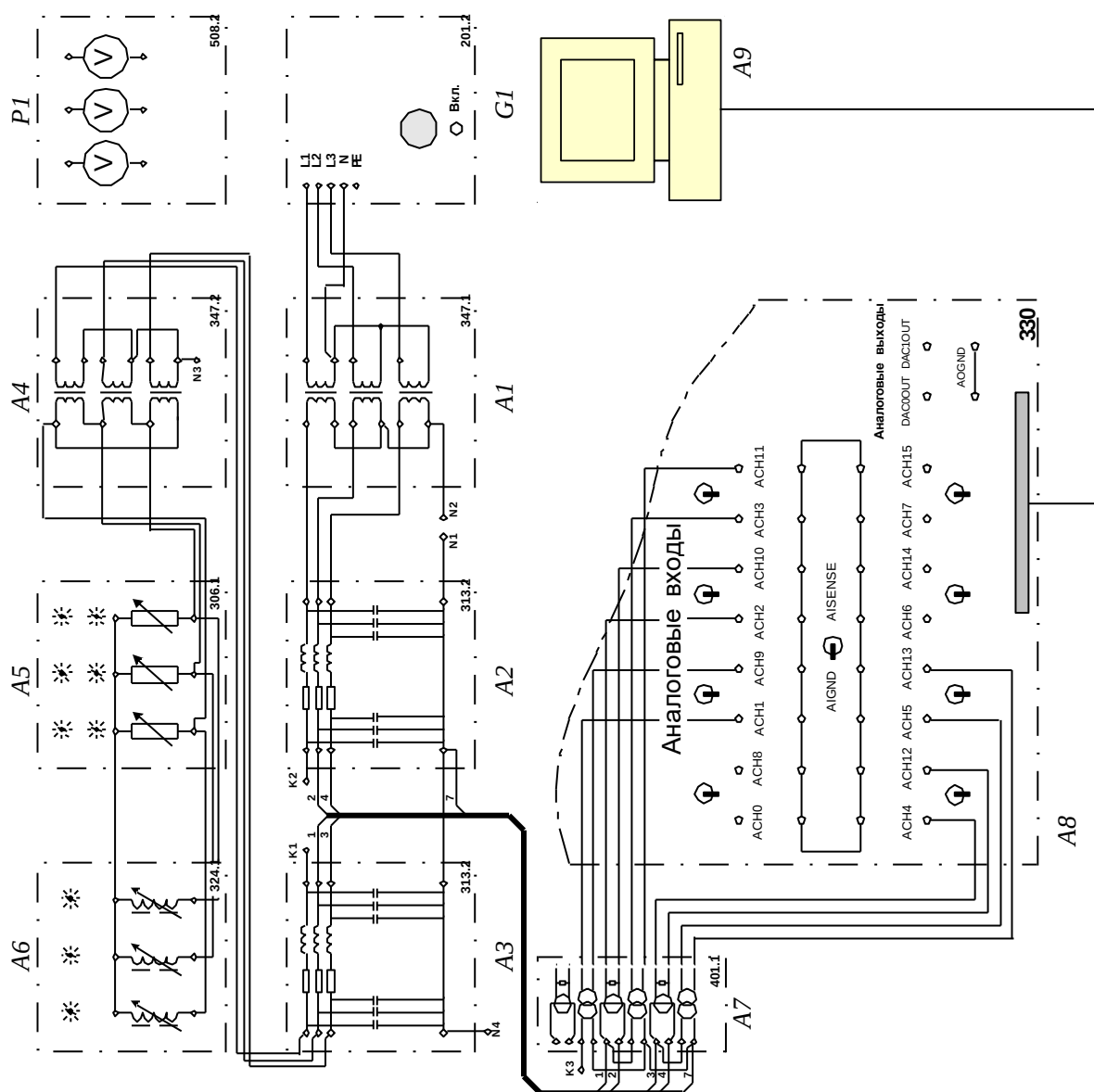
Лабораторная работа № 3

По курсу «Электрическая часть ГеоЭС»

«Переходный процесс при обрыве фазы в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности»

Цель работы: Изучение переходного процесса при коротком замыкании в сетях, питающихся от источника практически бесконечной мощности.

Электрическая схема соединений



Перечень аппаратуры

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
A1	Трехфазная трансформаторная группа	347.1	3 х 80 В·А; 230 (звезда) / 242, 235, 230, 126, 220, 133, 127 В
A2, A3	Модель линии электропередачи	313.2	400 В~; 3х0,5 А 0...1,5 Гн/ 0...50 Ом 0...2х0,45 мкФ 0...250 Ом
A4	Трехфазная трансформаторная группа	347.2	3 х 80 В·А; 242, 235, 230, 126, 220, 133, 127 / 230 В (треугольник)
A5	Активная нагрузка	306.1	220/380 В; 50Гц; 3х0...50 Вт
A6	Индуктивная нагрузка	324.2	220/380 В; 50Гц; 3х40 Вар
A7	Блок измерительных трансформаторов тока и напряжения	401.1	3 трансформатора напряжения 600 / 3 В; 3 трансформатора тока 0,3 А / 3 В
A8	Коннектор	330	8 аналог. диф. входов; 2 аналог. выхода; 8 цифр. входов/ выходов
A9	Персональный компьютер	550	IBM совместимый, Windows XP, монитор, мышь, клавиатура, плата сбора информации PCI 6024E
G1	Трехфазный источник питания	201.2	400 В ~; 16 А
P1	Блок мультиметров	508.2	3 цифровых мультиметра

Указания по проведению эксперимента

- Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.
- Соедините гнезда защитного заземления " " устройств, используемых в эксперименте, с гнездом "РЕ" трехфазного источника питания G1.
- Соедините вилки питания 220 В устройств, используемых в эксперименте, сетевыми шнурами с розетками удлинителя.
- Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений.
- Смоделируйте режим работы сети – соедините точки K1 и K2 для нормального режима работы сети, разъедините их – для аварийного режима (обрыв фазы).
- Соедините точки K1 (K2) и K3 для фиксации напряжения в точке разрыва с той или другой стороны от него.
- Смоделируйте режим работы нейтралей трансформаторов исследуемой сети. Для моделирования глухозаземленной нейтрали соедините точки N1 и N2, N3 и N4. Для случая изолированной нейтрали оставьте эти точки несоединенными.
- Номинальные фазные напряжения трансформаторов A1 и A4 выберите равными 127 В.
- Выберите мощность индуктивной нагрузки A6 – 100 % от 40 Вар во всех фазах, активной A5 – 10% от 50 Вт во всех фазах.
- Установите следующие параметры моделей линий электропередачи A2 и A3: $R = 0 \text{ Ом}$, $L/R = 1,2/32 \text{ Гн/Ом}$, $C = 0,18 \text{ мкФ}$.
- Приведите в рабочее состояние персональный компьютер A9 и запустите программу “Многоканальный осциллограф”.
- Включите автоматические выключатели и устройство защитного отключения источника G1.
- Включите ключ-выключатель источника G1.
- С помощью выпадающих списков выберите каналы, подлежащие сканированию. Отобразите панель цифровых индикаторов нажатием на виртуальную кнопку .
- Настройте панель на регистрацию действующих значений сигналов. Выберите подходящие множители (0,1 для токов и 200 – для напряжений). Для измерения токов и напряжений схемы также можно использовать блок мультиметров P1.
- Нажмите кнопки «ВКЛ» включения сканирования используемых каналов виртуального осциллографа.
- Нажмите кнопку «ВКЛ» источника G1. Включите выключатель «СЕТЬ» трехполюсного выключателя A5.
- По цифровым индикаторам определите значения установившихся токов и напряжений. Измените режим работы сети (с нормального на аварийный или наоборот). Вновь определите значения установившихся токов и напряжений.
- Для анализа влияния удаленности точки короткого замыкания от генератора можно изменять положение точки K3 и параметры моделей элементов.
- По окончании эксперимента отключите все блоки, задействованные в нем.

Лабораторная работа № 4

По курсу «Электрическая часть ГеоЭС»

«Процесс потери устойчивости генератора при медленном его нагружении»

Цель работы: Изучение процесса потери устойчивости генератора при медленном его нагружении.

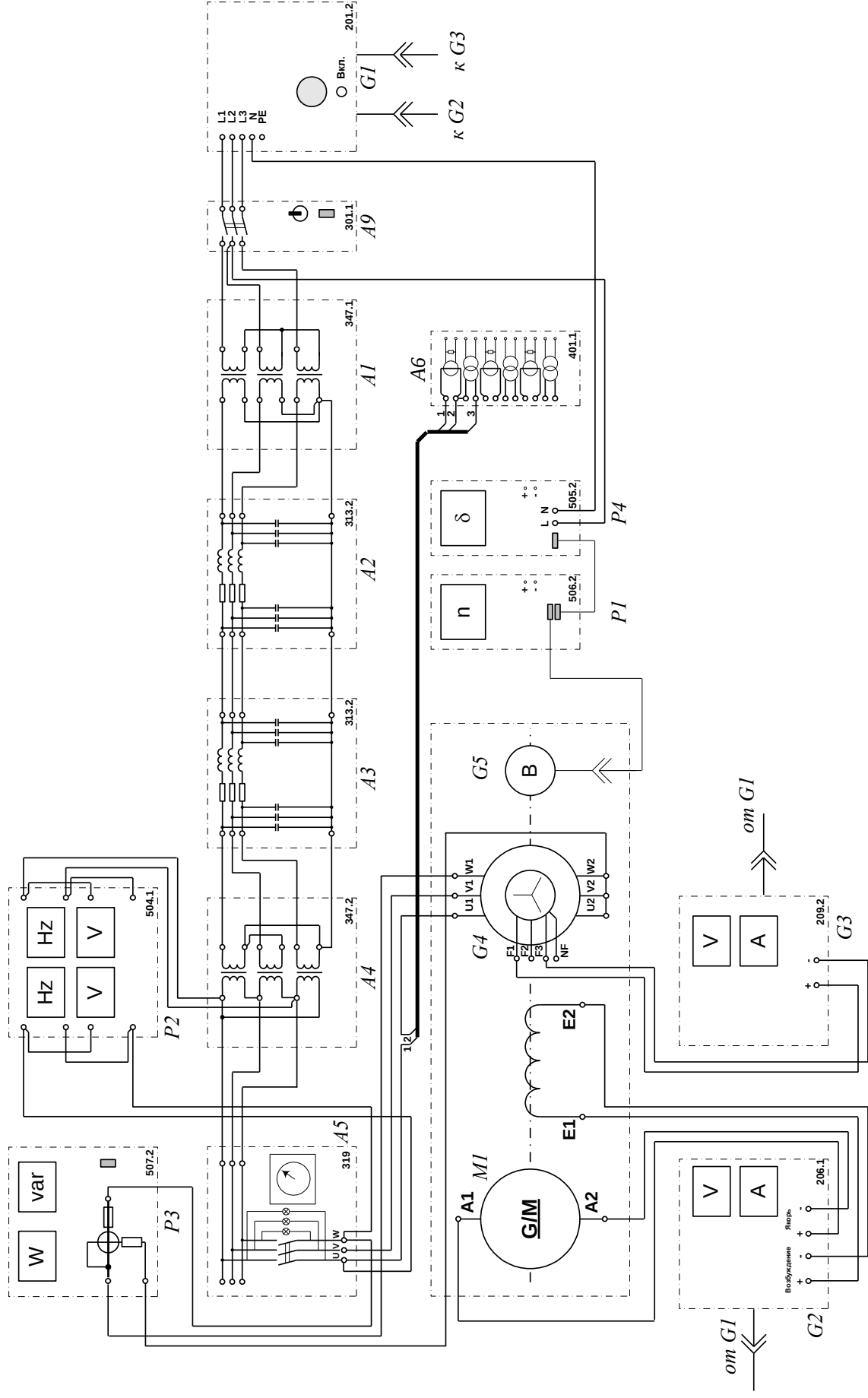
Программа изучения:

1. Ознакомиться с теоретической частью.
2. Ознакомиться с конструкцией стенда.
3. Ознакомиться с порядком выполнения работы.
4. Собрать схему лабораторной работы согласно указаниям.
5. Провести необходимые испытания.
6. Составить отчет по проделанной работе.

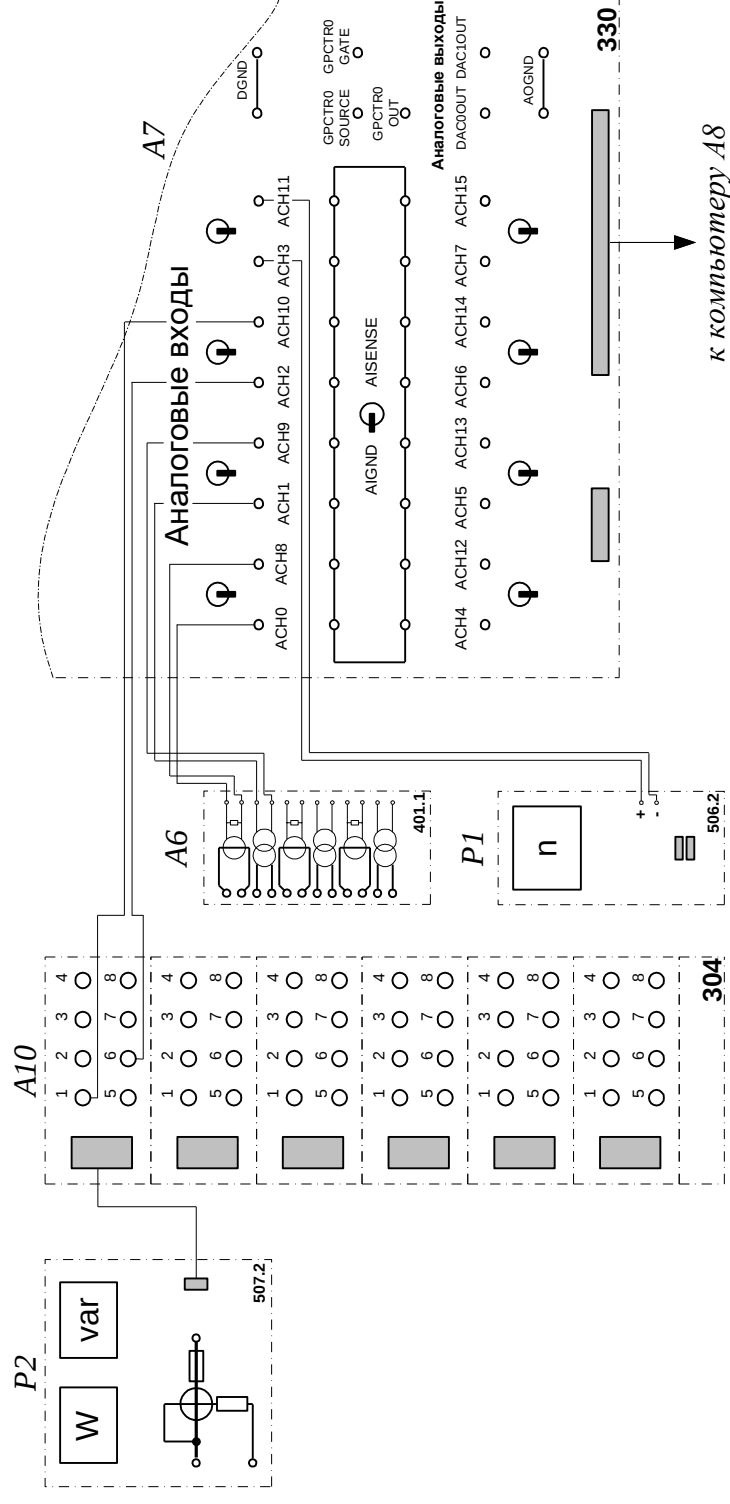
Краткие теоретические сведения:

Статическая перегружаемость. При увеличении мощности P синхронной машины растет также Θ , и при $\Theta = \Theta_{кр}$ мощность достигает максимального значения $P = P_{max}$. При дальнейшем увеличении механической мощности на валу машина выйдет из синхронизма и ее ротор будет вращаться асинхронно, с некоторым скольжением s относительно поля статора (поля реакции якоря). У генератора скорость ротора будет больше синхронной ($s < 0$). Подобный асинхронный режим является ненормальным и недопустим, так как он опасен для машины и нарушает нормальную работу сети, машин и механизмов, соединенных с синхронной машиной. Поэтому при эксплуатации синхронных машин необходимо заботиться о том, чтобы их устойчивая синхронная работа была в достаточной степени обеспечена.

Электрическая схема соединений



Электрическая схема соединений (продолжение)



Перечень аппаратуры

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
A1	Трехфазная трансформаторная группа	347.1	3 х 80 В·А; 230 (звезда) / 242, 235, 230, 126, 220, 133, 127 В
A2, A3	Модель линии электропередачи	313.2	400 В ~; 3 × 0,5 А
A4	Трехфазная трансформаторная группа	347.2	3 х 80 В·А; 242, 235, 230, 126, 220, 133, 127 / 230 В (треугольник)
A5	Блок синхронизации	319	400 В ~; 10 А 3 индикаторные лампы; синхроноскоп
A6	Блок измерительных трансформаторов тока и напряжения	401.1	600 В / 3 В (тр-р напряж.) 0,3 А / 3 В (тр-р тока)
A7	Коннектор	330	8 аналог. диф. входов; 2 аналог. выхода; 8 цифр. входов/выходов
A8	Персональный компьютер	550	Windows XP, плата сбора информации PCI 6024E
A9	Трехполюсный выключатель	301.1	400 В ~; 10 А
A10	Терминал	304	6 розеток с 8 контактами; 6×8 гнезд
G1	Трехфазный источник питания	201.2	400 В ~; 16 А
G2	Источник питания двигателя постоянного тока	206.1	Цепь якоря 0...250 В –; 3 А Цепь возбуждения 200 В –; 1 А
G3	Возбудитель синхронной машины	209.2	0...40 В –; 3,5 А
G4	Машина переменного тока	102.1	100 Вт / ~ 230 В / 1500 мин ⁻¹
G5	Преобразователь угловых перемещений	104	6 вых. каналов / 2500 импульсов за оборот
M1	Машина постоянного тока	101.2	90 Вт / 220 В / 0,56 А (якорь) / 2×110 В / 0,25 А (возб.)
P1	Указатель частоты вращения	506.2	2000...0...2000 мин ⁻¹
P2	Измеритель напряжений и частот	504.2	2 вольтметра 0...500 В ~ 2 частотомера 45...55 Гц; 220 В ~
P3	Измеритель мощностей	507.2	15 - 600 В, 0,05-0,5 А.
P4	Указатель угла нагрузки синхронной машины	505.2	-180 ⁰ ...0...180 ⁰

Указания по проведению эксперимента

Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.

Соберите электрическую схему соединений тепловой защиты машины переменного тока.

Соедините гнезда защитного заземления " " устройств, используемых в эксперименте, с гнездом «РЕ» источника G1.

Соедините вилки питания 220 В устройств, используемых в эксперименте, сетевыми шнурами с розетками удлинителя.

Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений.

Переключатели номинальных фазных напряжений трехфазных трансформаторных групп A1 и A4 установите равными 220 В. Параметры линий электропередачи A2 и A3 установите следующими: $R = 0 \text{ Ом}$, $L/R_L = 0,9 \text{ Гн} / 24 \text{ Ом}$, $C1=C2=0 \text{ мкФ}$.

Переключатели режимов работы источника G2 питания двигателя постоянного тока, возбудителя G3 синхронной машины, трехполюсного выключателя A9 установите в положение «РУЧН.». Тумблеры делителей напряжения коннектора A7 установите в положение «1:10» (для регистрации токов выше 1 А) или «1:1» (для регистрации малых токов). Тумблер выбора режима работы общей точки аналоговых входов коннектора A7 установите в положение «AIGND».

Включите выключатели «СЕТЬ» источника G2 питания двигателя постоянного тока, возбудителя G3 синхронной машины, указателя P1 частоты вращения, блока A5 синхронизации, трехполюсного выключателя A9.

Включите автоматические выключатели и устройство защитного отключения источника G1.

Включите ключ-выключатель источника G1.

Включите источник G1 нажатием на кнопку «ВКЛ» на его передней панели. наличии напряжений на его выходе должны сигнализировать светящиеся светодиоды.

Приведите в рабочее состояние персональный компьютер A8 и запустите программу «Многоканальный осциллограф».

Выберите сканирование каналов ACH0-ACH8, ACH2-ACH10, ACH3-ACH11, ACH4-ACH12. Отобразите панель цифровых индикаторов нажатием на виртуальную кнопку .

Настройте панель на регистрацию необходимых интегральных значений сигналов.

Выберите подходящие множители.

Нажмите кнопки «ВКЛ» включения сканирования используемых каналов виртуального осциллографа.

Подключите генератор G4 к электрической сети методом точной синхронизации. Для этого выполните следующие действия:

Нажмите на кнопку «ВКЛ.» источника G2.

Вращая регулировочную рукоятку источника G2, установите частоту вращения двигателя M1 (генератора G4) 1500 мин^{-1} .

Нажмите на кнопку «ВКЛ.» возбудителя G3.

Нажмите кнопку «ВКЛ.» трехполюсного выключателя A9.

Вращая регулировочную рукоятку возбудителя G3, установите напряжение между фазами (линейное) генератора G4 равным линейному напряжению сети. Равенство напряжений и частот генератора и сети определяйте по измерителю P2.

Обеспечьте условия синхронизации согласно табл. 2.1.1.

В момент, когда стрелка синхроскопа блока A5 синхронизации займет вертикальное положение, соедините генератор с сетью нажатием кнопки «ВКЛ.» этого блока.

Осуществите настройку указателя угла нагрузки P4. Для этого выполните следующие действия.

Вращая виртуальную регулировочную рукоятку «Активная мощность», установите активную мощность генератора G4, равную 0 Вт.

С помощью виртуального ползунка «Напряжение управления возбудителем» установите реактивную мощность генератора G4, равную 0 Вар. Равенство мощностей нулю определяйте по измерителю мощностей P3.

Вращая небольшой шлицевой отверткой подстроечные резисторы «ГРУБО» и «ТОЧНО» на передней панели указателя угла нагрузки P4, установите значение угла нагрузки, равное нулю.

Плавно нагрузите генератор G4 активной мощностью, вращая рукоятку источника G2. Значение мощности и угла нагрузки генератора контролируйте, соответственно, по измерителям P3 и P4.

Плавно нагрузите генератор G4 реактивной мощностью, вращая рукоятку возбудителя G3. Значение мощности и угла нагрузки генератора контролируйте, соответственно, по измерителям P3 и P4.

При переходе генератора G4 в асинхронный режим работы разгружайте генератор по активной мощности или увеличивайте ток возбуждения.

Остановите сканирование данных программой «Многоканальный осциллограф» нажатием на виртуальную кнопку «Остановить» .

Отобразите записанный процесс нажатием на виртуальную кнопку .

Используя возможности программы «Многоканальный осциллограф», проанализируйте полученные временные зависимости тока, напряжения и активной мощности одной фазы генератора и его скорости вращения.

Остановите силовой агрегат, выполнив следующие действия:

Снимите возбуждение с генератора G4 нажатием на кнопку «ОТКЛ» возбудителя G3.

Вращая регулировочную рукоятку источника G2 против часовой стрелки до упора, остановите силовой агрегат. Отключите источник G2 нажатием на кнопку «ОТКЛ.»

Закройте окно запоминающего осциллографа и возобновите сканирование, нажав на виртуальную кнопку «Запустить» .

По завершении экспериментов отключите источник G1 и выключатели «СЕТЬ» блоков A5, A9, P1, P3, P4, G2, G3.

Лабораторная работа № 5

По курсу «Электрическая часть ГеоЭС»

«Снятие характеристики активной мощности и момента асинхронного электродвигателя»

Цель работы: Изучить конструкции трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором. Снять механическую и рабочие характеристики двигателя.

Ознакомиться с устройством трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором, записать его паспортные данные, а также данные измерительных приборов.

1.Собрать схему лабораторной установки

3.Снять механическую характеристику двигателя.

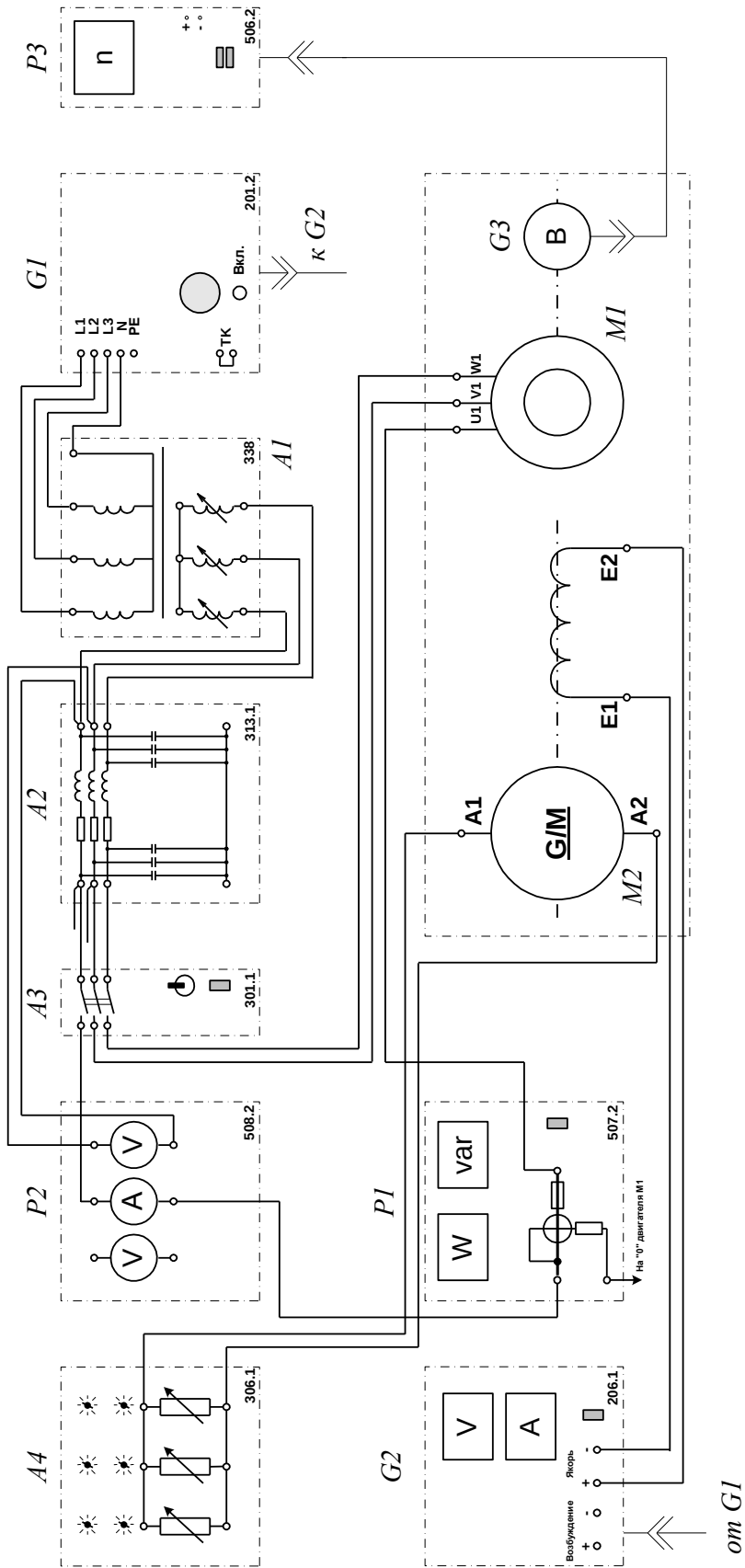
4.Используя результаты опыта, построить график зависимости скорости вращения ротора от момента на валу.

5.Собрать схему лабораторной установки согласно рис.13.4

6. Записать в таблицу необходимые измерения.

7. Построить графики рабочих характеристик асинхронного двигателя $I=f(P_2)$, $P_1=f(P_2)$, $s=f(P_2)$, $h=f(P_2)$, $\cos\varphi=f(P_2)$, $M=f(P_2)$.

Электрическая схема соединений



Перечень аппаратуры

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
-------------	--------------	-----	-----------

A1	Регулировочный трансформатор	338	250ВА 3х220/3х90...140В
A2	Трёхполюсный выключатель	301.1	400 В~; 10А
A3	Модель линии электропередачи	313.2	400 В; 50 Гц; 3х0,3 А индуктивность/активное сопротивление фазы 0...1,5 Гн/ 0...250 Ом, ёмкость между фазой и землёй 0...0,45 мкф
A4	Активная нагрузка	306.1	3х0...50Вт; 220/380В
G1	Трёхфазный источник питания	201.2	400 В~; 16 А
G2	Источник постоянного напряжения	214.1	0...125 В-; 3 А
G3	Преобразователь угловых перемещений	104	6 выходных сигналов
M1	Асинхронный двигатель	103.1	120 Вт, 380/220В, 1360 об/мин
P1	Измеритель мощностей	507.2	0...600 ВА 0...1 А 0...600 В
P2	Блок мультиметров	508.2	3 мультиметра 0...10 А; 0...1000 В; 0...20 МОм
P3	Указатель частоты вращения	506.2	-2000...0...2000 мин ⁻¹

Указания по проведению эксперимента

Убедитесь, что все устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.

Соедините гнезда защитного заземления устройств, используемых в эксперименте, с гнездом «РЕ» источника G1.

Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений.

Переключатели режима работы источника G2, выключателя A2 переведите в положение «РУЧН.»

Регулировочную рукоятку источника G2 поверните против часовой стрелки до упора.

Переключатели активной нагрузки A4 поверните по часовой стрелке до упора.

Включите выключатель «СЕТЬ» блока мультиметров P2, включите питание используемых мультиметров и при помощи переключателя установите для каждого мультиметра необходимый предел измерения.

Включите источник G1. О наличии напряжений фаз на его выходе должны сигнализировать светящиеся светодиоды.

Переключая отпайки регулировочного трансформатора A1, установите междуфазное напряжение 220 В.

Включите выключатель «СЕТЬ» измерителя P1 и указателя P3.

Включите выключатель «СЕТЬ» и нажмите кнопку «ВКЛ» выключателя A2.

Обратите внимание на направление вращения агрегата - для проведения эксперимента необходимо правое вращение. Если же оно левое, то необходимо поменять местами любые два фазных провода, идущих к асинхронному двигателю.

Вращая регулировочную рукоятку источника G2, изменяйте момент на валу исследуемого двигателя M1 и заносите значения тока I статорной обмотки, активной мощности P и частоты вращения n в таблицу.

Таблица 1

I, А									
P, Вт									
n , мин ⁻¹									

По завершении эксперимента поверните регулировочную рукоятку источника G2 против часовой стрелки до упора и нажмите кнопку «ОТКЛ.». Отключите выключатель A3

нажатием на кнопку «ОТКЛ.» и источник G1 нажатием на кнопку - гриб. Отключите выключатели «СЕТЬ» всех задействованных в эксперименте блоков.

Используя данные табл, вычислите значения угловой скорости ω по выражению

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} \quad (2.11.1)$$

и электромагнитного момента M двигателя по выражению

$$M = \frac{3 \cdot P - 3 \cdot I^2 \cdot r}{\omega_0}, \quad (2.11.2)$$

где

P – активная мощность, потребляемая фазой двигателя M1, Вт;

r – активное сопротивление фазы статорной обмотки двигателя M1, Ом ($r = 80$ Ом);

I – фазный ток двигателя M1;

ω_0 - угловая частота вращения магнитного поля двигателя M1 ($\omega_0 = 157$ с⁻¹).

Полученные результаты занесите в таблицу 2.11.2.

Таблица 2

M, Н·м								
P, Вт								
ω , с ⁻¹								

Используя данные табл. постройте в виде графика механическую характеристику $\omega = f(M)$ и характеристику активной мощности $\omega = f(P)$ двигателя

Критерии оценки знаний на защите лабораторных работ:

Каждая лабораторная работа оценивается отдельно и за нее можно получить максимум – 2 балла. Элементы оценивания представлены ниже:

- Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);

– Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.) ;

– Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы;

- правильность построения графиков, умение объяснить их характер;
- ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

ОФО 6 семестр Аттестационные вопросы

I рубежная аттестация

1. Главная электрическая схема гидроэлектростанций.
2. Схема собственных нужд и распределительные устройства
3. Вопросы электрической безопасности персонала и защиты оборудования
4. Энергетическое объединение
5. Энергетические ресурсы энергообъединения
6. Характеристика важнейших электростанций объединения
7. Электрическая часть электростанций
8. Номинальные напряжения
9. Общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических системах
10. Виды схем и их назначение энергетические системы
11. Особенности схем электрических соединений теплоэлектростанций и конденсационных электрических станций
12. Технологические схемы ТЭЦ и КЭС (ГРЭС)
13. Основное электрооборудование тепловых электростанций
14. Электрическая часть гидроэлектростанций
15. Краткие основные понятия и определения в электротехнике
16. Гидрогенераторы. Трансформаторы Электрические аппараты

I рубежная аттестация Билет № 1

Ф.И.О. _____

Вопросы:

1. Главная электрическая схема гидроэлектростанций.
2. Схема собственных нужд и распределительные устройства

I рубежная аттестация Билет № 2

Ф.И.О

Вопросы:

1. Вопросы электрической безопасности персонала и защиты оборудования
2. Энергетическое объединение

I рубежная аттестация
Билет № 3

Ф.И.О

Вопросы:

1. Энергетические ресурсы энергообъединения
2. Характеристика важнейших электростанций объединения

I рубежная аттестация
Билет № 5

Ф.И.О

Вопросы:

1. Электрическая часть электростанций
2. Номинальные напряжения

I рубежная аттестация
Билет № 5

Ф.И.О

Вопросы:

1. Общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических системах
2. Виды схем и их назначение энергетические системы

I рубежная аттестация
Билет № 6

Ф.И.О

Вопросы:

1. Особенности схем электрических соединений теплоэлектроцентралей и конденсационных электрических станций
2. Технологические схемы ТЭЦ и КЭС (ГРЭС)

I рубежная аттестация
Билет № 7

Ф.И.О

Вопросы:

1. Основное электрооборудование тепловых электростанций
2. Электрическая часть гидроэлектростанций

I рубежная аттестация

Билет № 8

Ф.И.О _____

Вопросы:

1. Краткие основные понятия и определения в электротехнике
2. Гидрогенераторы. Трансформаторы Электрические аппараты

Тестовые вопросы по дисциплине

2-я рубежная аттестация

Аттестационные вопросы ко второй рубежной аттестации

ОФО 6 семестр

1. Электрические сети, элементы сети, их связь и взаимодействие с гидроэлектростанциями. Заключение.
2. Синхронные генераторы
3. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы
4. Токи короткого замыкания
5. Общие сведения о токах короткого замыкания
6. Трехфазное короткое замыкание в симметричной цепи
7. Действие токов короткого замыкания и их ограничение
8. Электрические аппараты и токоведущие части распределительных устройств высокого напряжения
9. Коммутационные аппараты
10. Защитные аппараты
11. Токоограничивающие аппараты
12. Измерительные аппараты
13. Токоведущие части первичных цепей
14. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций
15. Общие сведения о схемах
16. Анализ принципиальной схемы мощной ТЭЦ

2 рубежная аттестация

Билет № 1

Ф.И.О _____

1. Электрические сети, элементы сети, их связь и взаимодействие с гидроэлектростанциями. Заключение.
2. Синхронные генераторы

2 рубежная аттестация
Билет № 2

Ф.И.О _____

1. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы
2. Токи короткого замыкания

2 рубежная аттестация
Билет № 3

Ф.И.О _____

1. Общие сведения о токах короткого замыкания
2. Трехфазное короткое замыкание в симметричной цепи

2 рубежная аттестация
Билет № 4

Ф.И.О _____

1. Действие токов короткого замыкания и их ограничение
2. Электрические аппараты и токоведущие части распределительных устройств высокого напряжения

2 рубежная аттестация
Билет № 5

Ф.И.О _____

1. Коммутационные аппараты
2. Защитные аппараты

2 рубежная аттестация
Билет № 6

Ф.И.О _____

1. Токоограничивающие аппараты
2. Измерительные аппараты

2 рубежная аттестация
Билет № 7

Ф.И.О _____

1. Токоведущие части первичных цепей
2. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций

Ф.И.О _____

1. Общие сведения о схемах
2. Анализ принципиальной схемы мощной ТЭЦ

Критерии оценки выполнения письменной контрольной работы (рубежный контроль):

Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:

- ✓ результат, содержащий полный правильный ответ, полностью– соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов;

Баллы за теоретические вопросы выводятся как средний балл по заданным студенту вопросам, не считая количество «наводящих» и уточняющих вопросов.

Критерии оценки выполнения задачи:

Оценка	Характеристики действий обучающегося
10 баллов	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
8 баллов	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
6 баллов	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
3 баллов	Обучающийся правильно решил учебно-профессиональную задачу не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.
0	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

ОФО 6 семестр

1. Главная электрическая схема гидроэлектростанций.
2. Схема собственных нужд и распределительные устройства
3. Вопросы электрической безопасности персонала и защиты оборудования
4. Энергетическое объединение
5. Энергетические ресурсы энергообъединения
6. Характеристика важнейших электростанций объединения
7. Электрическая часть электростанций
8. Номинальные напряжения
9. Общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических системах
10. Виды схем и их назначение энергетические системы
11. Особенности схем электрических соединений теплоэлектроцентралей и конденсационных электрических станций
12. Технологические схемы ТЭЦ и КЭС (ГРЭС)
13. Основное электрооборудование тепловых электростанций
14. Электрическая часть гидроэлектростанций
15. Краткие основные понятия и определения в электротехнике
16. Гидрогенераторы. Трансформаторы Электрические аппараты

17. Электрические сети, элементы сети, их связь и взаимодействие с гидроэлектростанциями. Заключение.
18. Синхронные генераторы
19. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы
20. Токи короткого замыкания
21. Общие сведения о токах короткого замыкания
22. Трехфазное короткое замыкание в симметричной цепи
23. Действие токов короткого замыкания и их ограничение
24. Электрические аппараты и токоведущие части распределительных устройств высокого напряжения
25. Коммутационные аппараты
26. Защитные аппараты
27. Токоограничивающие аппараты
28. Измерительные аппараты
29. Токоведущие части первичных цепей
30. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций
31. Общие сведения о схемах
32. Анализ принципиальной схемы мощной ТЭЦ

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова*

БИЛЕТ № 1
Дисциплина Электрическая часть ГеоЭС
Факультет ФАПИ кафедра ЭЭП семестр 6

1. Главная электрическая схема гидроэлектростанций.
 2. Схема собственных нужд и распределительные устройства
 3. Вопросы электрической безопасности персонала и защиты оборудования
 4. Энергетическое объединение
- Зав.кафедрой ЭЭП

Р.А-М.Магомадов

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова*

БИЛЕТ № 2

*Дисциплина Электрическая часть ГеоЭС
Факультет ФАПИ кафедра ЭЭП семестр 7*

1. Энергетические ресурсы энергообъединения
2. Характеристика важнейших электростанций объединения
3. Электрическая часть электростанций
4. Номинальные напряжения

Зав.кафедрой ЭЭП

Р.А-М.Магомадов

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова*

БИЛЕТ № 3

*Дисциплина Электрическая часть ГеоЭС
Факультет ФАПИ кафедра ЭЭП семестр 7*

1. Общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических системах
2. Виды схем и их назначение энергетические системы
3. Особенности схем электрических соединений теплоэлектростанций конденсационных электрических станций
4. Технологические схемы ТЭЦ и КЭС (ГРЭС)

Зав.кафедрой ЭЭП

Р.А-М.Магомадов

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова*

БИЛЕТ № 4

*Дисциплина Электрическая часть ГеоЭС
Факультет ФАПИ кафедра ЭЭП семестр 7*

1. Основное электрооборудование тепловых электростанций
2. Электрическая часть гидроэлектростанций
3. Краткие основные понятия и определения в электротехнике
4. Гидрогенераторы. Трансформаторы Электрические аппараты

Зав.кафедрой ЭЭП

Р.А-М.Магомадов

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова*

БИЛЕТ № 5

*Дисциплина Электрическая часть ГеоЭС
Факультет ФАПИ кафедра ЭЭП семестр 7*

1. Электрические сети, элементы сети, их связь и взаимодействие с гидроэлектростанциями. Заключение.
2. Синхронные генераторы
3. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы
4. Токи короткого замыкания

Зав.кафедрой ЭЭП

Р.А-М.Магомадов

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова*

БИЛЕТ № 6

*Дисциплина Электрическая часть ГеоЭС
Факультет ФАПИ кафедра ЭЭП семестр 7*

1. Общие сведения о токах короткого замыкания
2. Трехфазное короткое замыкание в симметричной цепи
3. Действие токов короткого замыкания и их ограничение
4. Электрические аппараты и токоведущие части распределительных устройств высокого напряжения

Зав.кафедрой ЭЭП

Р.А-М.Магомадов

Критерии оценок итогового контроля (экзамен):

Отлично	ответы содержательны и не содержат ошибок, даны ответы на дополнительные вопросы по другим темам курса
Хорошо	ответы содержат не принципиальные ошибки
Удовлетворительно	ответы содержат грубые ошибки
Неудовлетворительно	нет содержательного ответа на один из вопросов билета

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы (СРС):

Оценка	Характеристики действий обучающегося
15 баллов	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
10 баллов	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
5 баллов	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
0	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**Основная литература**

5. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. Часть 1. Электрические станции и подстанции : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 90 с.
6. Абрамова, Е. Я. Графические изображения элементов электрической части станций и подстанций : методические указания к курсовому и дипломному проектированию / Е. Я. Абрамова, С. К. Алешина. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2005. — 26 с.

7. Купарев, И. И. Литвинов, В. Е. Глазырин [и др.]. Электрическая часть тепловых электрических станций : учебник / М. А.— Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 275 с.
8. Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем / . — Москва : ЭНАС, 2017. — 68 с

Дополнительная литература

1. Левин, В. М. Диагностика и эксплуатация оборудования электрических сетей. Часть 1 : учебное пособие / В. М. Левин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 116 с
2. Режимы работы электрооборудования электрических станций : учебное пособие для СПО / составители А. Н. Козлов, В. А. Козлов. — Саратов : Профобразование, 2021. — 118 с.

РЕГЛАМЕНТ

балльно-рейтинговой системы оценки учебной деятельности студента

Дисциплина Электрическая часть ГеоЭС

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Группа (Группы) АНП Факультет ФАПИ Уч.год _____ Семестр _____

Составитель (ведущий преподаватель) Магомадов Р.А-М Руков. практ. (лаб.) занятий Магомадов Р.А-М

<i>Аттестация, период</i>	<i>Вид деятельности</i>	<i>Виды работ, подлежащие оценке</i>	<i>Максимальное кол-во баллов</i>
1	<i>Текущий контроль</i>	<i>Конспекты-2 балла Ответы на практических и лекционных занятиях -5 баллов Лабораторные работы-8 баллов</i>	15
	<i>Рубежная аттестация</i>	<i>Письменная контрольная работа</i>	20
	<i>Самостоятельная работа</i>		0
	<i>Посещаемость</i>		5
2	<i>Текущий контроль</i>	<i>Конспекты-2 балла Ответы на практических и лекционных занятиях -5 баллов Лабораторные работы-8 баллов</i>	15
	<i>Рубежная аттестация</i>	<i>Письменная контрольная работа</i>	20
	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Оформление и защита лабораторных работ</i>	15
	<i>Посещаемость</i>		10
3	<i>ВСЕГО</i>		100
	<i>Творческая работа</i>	<i>Доклад на конференции, участие в олимпиаде, подготовка тематической презентации</i>	20

Заведующий кафедрой ЭЭП Магомадов Р.А-М Роспись _____ Дата _____