

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавкатович

Должность: Ректор

Дата подписания: 09.03.2023

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db53d1c07971e86865a5825f9fa4304cc

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

Электротехника и электропривод

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

« 30 » 09 2023 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой

Р.А-М. Магомадов



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Автоматическое управление электроэнергетических сетях

Направление

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки

"Возобновляемые источники энергии и установки на их основе"

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Составитель  Т.Ш. Амхаев

Грозный - 2022

**ПАСПОРТ
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Автоматическое управление электроэнергетических сетях

(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Цели и задачи курса	ПК-3, ПК-5	Собеседование Самостоятельная работа
2.	Цели и задачи автоматического управления электроэнергетическим режимом	ПК-3, ПК-5	Собеседование Практическая работа
3.	Параметры электроэнергетического режима	ПК-3, ПК-5	Собеседование Самостоятельная работа
4.	Особенности влияния частоты электрического тока на процессы, протекающие в энергосистеме	ПК-3, ПК-5	Собеседование Практическая работа
5.	Допустимые значения частоты в энергосистеме	ПК-3, ПК-5	Собеседование Практическая работа
6.	Повышения качества первичного и вторичного регулирования частоты электрического тока	ПК-3, ПК-5	Собеседование Практическая работа
7.	НТД по регулированию частоты и перетоков активной мощности	ПК-3, ПК-5	Собеседование Практическая работа
8.	НТД по согласованной работе систем АРЧМ и автоматики управления мощностью ГЭС. Заключение.	ПК-3, ПК-5	Собеседование Практическая работа

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	Вопросы по темам / разделам дисциплины

		определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	
2	<i>Контрольная работа</i>	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу учебной дисциплины.	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	<i>Расчетно-графическая работа</i>	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
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 СОБЕСЕДОВАНИЯ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ)

Раздел Введение. Цели и задачи курса

1. Основные понятия и определения теории автоматического управления
2. Основные понятия и определения теории автоматического управления
3. Принципы управления

Раздел Цели и задачи автоматического управления электроэнергетическим режимом

1. Назначение и особенности автоматического управления электроэнергетическим режимом
2. Назначение и особенности автоматического управления

Раздел Параметры электроэнергетического режима

1. Электрические параметры электроэнергетических систем
2. Цели автоматического управления
3. Электрические параметры электроэнергетических систем

Раздел Особенности влияния частоты электрического тока на процессы, протекающие в энергосистеме

1. Особенности влияния частоты и напряжения на энергосистему
2. Единая энергосистема
3. Нормы качества для электросетей
4. Виды негативных воздействий в электросети.

Раздел Допустимые значения частоты в энергосистеме

1. Допустимые значения частоты в энергосистеме
2. Регулирование частоты в энергосистеме
3. Нормированное первичное регулирование частоты (НПРЧ)
4. Общее первичное регулирование частоты (ОПРЧ)

Раздел Повышения качества первичного и вторичного регулирования частоты электрического тока

1. Регулирования частоты электрического тока
2. Влияние частоты на работу оборудования электростанций.

3. Метод статических характеристик
4. Методы регулирования частоты в энергосистеме

Раздел НТД по регулированию частоты и перетоков активной мощности

1. Первичное регулирование
2. Вторичное регулирование
3. Третичное регулирование
4. Регулирование частоты первичной, третичной регулировки частоты и мощности

Раздел НТД по согласованной работе систем АРЧМ и автоматики управления мощностью ГЭС. Заключение

1. Требования к управляющим вычислительным комплексам систем АРЧМ (УВК ЦС (ЦКС) АРЧМ)
2. Требования к системе ГРАМ ГЭС и ее взаимодействию с УВК ЦС (ЦКС) АРЧМ и САУ ГА (РЧВ)
3. Требования к генерирующему оборудованию и САУ (РЧВ) ГА ГЭС

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

<i>Виды отчетностей</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;

НАИМЕНОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ)

1. Ручное подключение к сети синхронного генератора методом точной синхронизации
2. Определение тока статора синхронного генератора при параллельной работе с сетью
3. Трехфазное АПВ линии электропередачи с односторонним питанием
4. Исследование дистанционного/автоматизированного управления моделью автоматической системы электроснабжения с помощью виртуального пульта работы
5. Исследование работы автономной электроэнергетической системы

Практическая работа №1

«Ручное подключение к сети синхронного генератора методом точной синхронизации»

Учебная цель: формировать умения выполнять точечную синхронизацию генератора автономного источника питания с внешней системой электроснабжения.

Перечень оборудования, аппаратуры, материалов и их характеристики:

Таблица 1

Перечень оборудования лабораторного стенда

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
G1	Трехфазный источник питания	201	400 В~; 16А
G2	Источник питания двигателя постоянного тока	206	0...250 В~; 5А (якорь) 200 В~; 1А (возбуждение)
G3	Возбудитель машины переменного тока	209	0 ... 40 В~; 8А
G4	Машина переменного тока (Синхронный генератор)	102.1	50 Вт; 230 В~; $\cos \varphi=1$; 1500 мин ⁻¹
G5	Преобразователь угловых перемещений	104	6 выходных сигналов
M1	Двигатель постоянного тока	101.1	90 Вт; 220В 0,76 А (якорь) 220 В~; 0,2 А (возбуждение)
A1	Блок однофазных трансформаторов	325.1	3x 80 В·А; 240,230,220, 133,127,115/240,230,220,133, 127,115 В
A2	Блок синхронизации	319	220 В~10 А; синхроноскоп; 3 индикаторные лампы
P1	Указатель частоты вращения	506.1	0 ... 2000 мин ⁻¹
P2	Измеритель напряжений и частот	504.1	0...500 В~; 45...55 Гц, 220 В~

Порядок выполнения работы:
I Указания по проведению эксперимента

- Соберите электрическую схему соединений тепловой защиты машины переменного тока
- 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, возбудителя G3 и блока синхронизации A2 переведите в положение «РУЧН».
- Регулировочные рукоятки источника G2 и возбудителя G3 поверните против часовой стрелки до упора.
- Включите источник G1. О наличии напряжения фаз на его выходе должны сигнализировать светящиеся лампочки.
- Включите переключатель «СЕТЬ» и нажмите кнопку «ВКЛ» источника G2.
- Включите переключатель «СЕТЬ» указателя P1.
- Вращая регулировочную рукоятку источника G2, установите частоту вращения двигателя M1 (генератора П4) 1500 мин^{-1} .
- Включите выключатель «СЕТЬ» и нажмите кнопку «ВКЛ» возбудителя G3.
- Вращая регулировочную рукоятку возбудителя G3, установите напряжение между фазами (линейное) генератора G4 равным линейному напряжению сети.
- Включите выключатель «СЕТЬ» блока синхронизации A2.
- Обеспечьте условия синхронизации согласно таблице 1, после чего нажатием на кнопку «ВКЛ» блока синхронизации A2, подключите генератор G4 к сети.
- Убедитесь, что генератор G4 вошел в режим синхронной работы с сетью, о чем должно свидетельствовать постоянство напряжения между фазами генератора G4.
- По завершении эксперимента нажмите кнопку «ОТКЛ» блока синхронизации A2, поверните регулировочные рукоятки сначала возбудителя G3, а затем источника G2 против часовой стрелки до упора, отключите выключатели «СЕТЬ» возбудителя G3, источника G2, блока синхронизации A2 и указателя P1, отключите источник G1

нажатием на красную кнопку – гриб и последующим отключением ключа –выключателя.

2 Описание электрической схемы соединений

Обмотка возбуждения машины постоянного тока, используемой как первичный двигатель М1 с независимым возбуждением, присоединена к нерегулируемому выходу «ВОЗБУЖДЕНИЕ» источника G2 к регулируемому выходу «ЯКОРЬ» которого присоединена якорная обмотка этой же машины. Вход питания источника G2 присоединен с помощью электрического шнура к одной из двух розеток «220 В~» на тыльной стороне трехфазного источника G1.

Обмотка ротора машины переменного тока, используемой как синхронный генератор G4, через гнезда «F1», «F3» присоединена к выходу возбудителя G3. Вход питания возбудителя присоединен с помощью электрического шнура к одной из двух розеток «220 В~» трехфазного источника G1.

Фазы статорной обмотки генератора G4 через блок синхронизации A2 и блок однофазных трансформаторов A1, включенных по схеме трехфазной трансформаторной группы Δ / Y с напряжениями 230/400 В, присоединены к гнездам трехфазного источника G1.

Частоту вращения генератора G4 можно контролировать с помощью указателя P1, соединенного с выходом преобразователя угловых перемещений G5.

Величину и частоту напряжения генератора G4 и сети можно контролировать с помощью измерителя напряжений и частот P2.

Условия выполнения точной синхронизации

Условие	Средство контроля	Критерий выполнения условия	Критерий не выполнения условия	Рекомендации по выполнению условия
Равенство напряжений синхронного генератора и сети.	Вольтметры со стороны синхронного генератора и сети.	Напряжения со стороны синхронного генератора и сети равны.	Напряжения со стороны синхронного генератора и сети неравны.	Регулировать напряжения возбуждения синхронного генератора до момента выравнивания напряжений со стороны синхронного генератора и сети.
Одинаковый порядок чередования фаз напряжений синхронного генератора сети.	Лампы в разрывах фаз.	Лампы в фазах: периодически одновременно загораются и гаснут (частоты напряжений не равны); горят (напряжения в противофазе); не горят (напряжения синфазные).	Лампы в фазах периодически неодновременно озагораются и гаснут, создавая эффект «кругового огня»	Переключить любые две фазы синхронного генератора.
Равенство частот синхронного генератора и сети.	Синхроскоп	Стрелка синхроскопа неподвижна	Стрелка синхроскопа авращается.	Регулировать частоту вращения синхронного генератора.
Синфазность напряжений синхронного генератора и сети	Синхроскоп	Стрелка синхроскопа располагается вертикально напротив риски.	Стрелка синхроскопа отклонена от вертикального положения	Регулировать частоту вращения синхронного генератора.

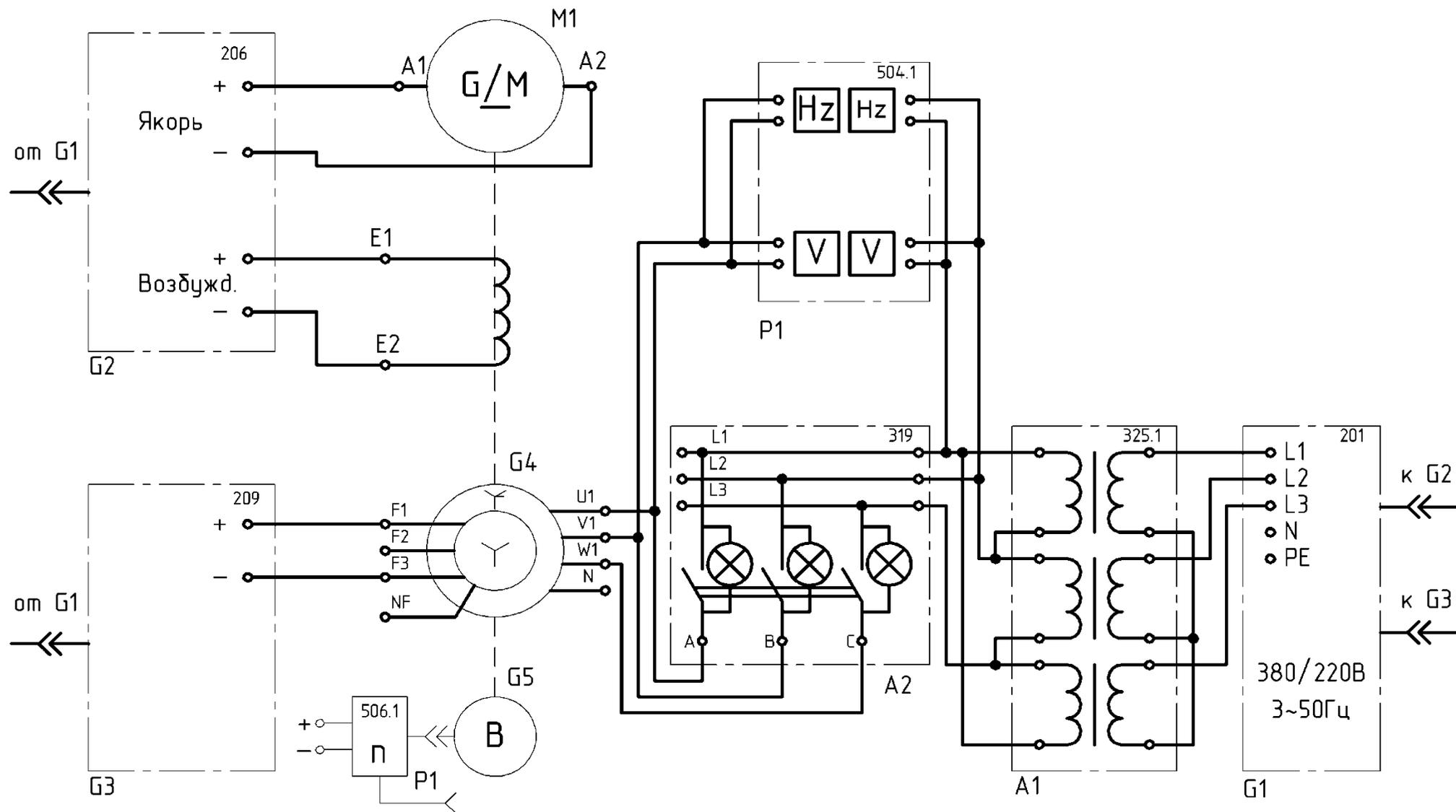


Рисунок 1 – Схема электрическая соединений

Контрольные вопросы:

1. Условия включения на параллельную работу двух генераторов.
2. Условия включения на параллельную работу двух трансформаторов.
3. Что такое синхронизация?
4. Когда и для каких электроприёмников возникает необходимость автономного источника электрической энергии?
5. Объясните суть метода «погасания ламп».

Практическая работа №2

«Определение тока статора синхронного генератора при параллельной работе с сетью»

Учебная цель: приобрести навыки выполнения контроля устойчивой работы синхронного генератора (СГ) при включении его на параллельную работу с сетью, исследовать принцип устойчивости СГ при измерении параметров синхронизации.

Перечень оборудования, аппаратуры, материалов и их характеристики:

Таблица 1

Перечень оборудования лабораторного стенда

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
G1	Трёхфазный источник питания	201	400 В~; 16А
G2	Источник питания двигателя постоянного тока	206	0...250 В~; 5А (якорь) 200 В~; 1А (возбуждение)
G3	Возбудитель машины переменного тока	209	0 ... 40 В~; 8А
G4	Машина переменного тока (Синхронный генератор)	102.1	50 Вт; 230 В~; $\cos \varphi=1$; 1500 мин ⁻¹
G5	Преобразователь угловых перемещений	104	6 выходных сигналов
M1	Двигатель постоянного тока	101.1	90 Вт; 220В 0,76 А (якорь) 220 В; 0,2 А (возбуждение)
A1	Блок однофазных трансформаторов	325.1	3х 80 В·А; 240,230,220, 133,127,115/240,230,22 0,133,127,115 В
A2	Блок синхронизации	319	220 В~10 А; синхроскоп; 3 индикаторные лампы
P1	Указатель частоты вращения	506.1	0 ... 2000 мин ⁻¹
P2	Измеритель напряжений и частот	504.1	0...500 В~; 45...55 Гц, 220 В~

Порядок выполнения работы:

1 Указания по проведению эксперимента

- Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.
- Соберите электрическую схему соединений тепловой защиты машины переменного тока. Руководства по выполнению базовых экспериментов для учебного лабораторного комплекса «Модель электрической системы»).
- 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, возбудителя G3 и блока синхронизации A2 переведите в положение «РУЧН».
- Регулировочные рукоятки источника G2 и возбудителя G3 поверните против часовой стрелки до упора.
- Включите источник G1. О наличии напряжения фаз на его выходе должны сигнализировать светящиеся лампочки.
- Включите переключатель «СЕТЬ» и нажмите кнопку «ВКЛ» источника G2.
- Включите переключатель «СЕТЬ» указателя P1.
- Вращая регулировочную рукоятку источника G2, установите частоту вращения двигателя M1 (генератора П4) 1500 мин^{-1} .
- Включите выключатель «СЕТЬ» и нажмите кнопку «ВКЛ» возбудителя G3.
- Вращая регулировочную рукоятку возбудителя G3, установите напряжение между фазами (линейное) генератора G4 равным линейному напряжению сети.
- Включите выключатель «СЕТЬ» блока синхронизации A2.
- Обеспечьте условия синхронизации согласно таблице 1, после чего нажатием на кнопку «ВКЛ» блока синхронизации A2, подключите генератор G4 к сети.
- Убедитесь, что генератор G4 вошел в режим синхронной работы с сетью, о чем должно свидетельствовать постоянство напряжения между фазами генератора G4.
- Установите вращением регулировочной рукоятки источника G2 требуемую активную мощность P генератора G4, например, 30 Вт, и поддерживайте ее в ходе эксперимента.
- Вращая регулировочную рукоятку возбудителя G3, изменяйте ток возбуждения I_f генератора G4 и записывайте показания амперметров P4, P5 в таблицу 2.

Таблица 2

Результатов измерения

I_f, A										
I, A										

- В случае перехода генератора G4 в асинхронный режим работы разгружайте его по активной мощности, вращая регулировочную рукоятку источника G2 против часовой стрелки до тех пор, пока не восстановится синхронная работа генератора с сетью.
- По завершению эксперимента, вращая регулировочную рукоятку источника G2 разгрузите генератора G4 по активной мощности, нажмите кнопку «Откл.» блока синхронизации A2, поверните регулировочные рукоятки сначала возбудителя G3, а затем источника G2 против часовой стрелки до упора, отключите выключатели «СЕТЬ» возбудителя G3, источника G2 и блока синхронизации A2, отключите источник G1 нажатием на кнопку-гриб и последующим отключением ключа-выключателя.

2 Постройте U-образную характеристику $I=f(I_f)$.

3 Описание электрической схемы соединений

- Обмотка возбуждения машины постоянного тока, используемой как двигатель М1 с независимым возбуждением, присоединена к нерегулируемому выходу «Возбуждение» источника G2, к регулируемому выходу «Якорь» которого присоединена якорная цепь этой же машины. Вход питания источника G2 присоединен с помощью электрического шнура к одной из двух розеток «220 В~» трехфазного источника G1.
- Обмотка ротора машины переменного тока, используемой как генератор G4, через гнезда «F1», «F3» присоединена к выходу возбудителя G3, вход питания которого присоединен с помощью электрического шнура к одной из двух розеток «220 В~» трехфазного источника G1.
- Фазы статорной обмотки генератора G4 через блок синхронизации A2 и блок трансформаторов A1, включенных по схеме Y/Y с напряжениями 230/400 В, присоединены к выходу трехфазного источника G1.
- Частоту вращения генератора G4 можно контролировать с помощью указателя P1, соединенного с выходом преобразователя угловых перемещений G5.
- Величину и частоту напряжения генератора G4 и сети можно контролировать с помощью измерителя напряжений и частот P2.
- Величину активной мощности генератора G4 можно контролировать с помощью измерителя мощностей P3.
- Ток возбуждения I_v и ток I статорной обмотки генератора G4 можно измерять амперметрами P4 и P5.
- 4 Сделать вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

- 1 Каким образом добиваются постоянства значения коэффициента мощности СГ при изменениях активной нагрузки?
- 2 С какой целью при росте нагрузки СГ увеличивают его ток возбуждения?
- 3 Пояснить, что такое предел устойчивости работы СГ? Что показывает линия предела устойчивости?
- 4 Что происходит с величиной I_d при недовозбуждении и дальнейшем уменьшении I_v .
- 5 Можно ли утверждать, что изменением I_v можно регулировать величину коэффициента мощности СГ, работающего параллельно с сетью?

Практическая работа №3

«Трехфазное АПВ линии электропередачи с односторонним питанием»

Учебная цель: приобрести навыки настройки автоматического повторного включения (АПВ), исследовать принцип работы АПВ линии электропередач с односторонним питанием.

Перечень оборудования, аппаратуры, материалов и их характеристики:

Таблица 1

Перечень оборудования лабораторного стенда

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
G1	Трехфазный источник питания	201	400 В ~; 16А
A1	Блок однофазных трансформаторов	325.1	3×80 В · А; 240, 230, 220, 133,127, 115/240, 230, 220, 133,127,115 В
A2, A6, A12	Трехполюсный выключатель	301	400 В ~; 10А
A3, A4	Модель линии электропередачи	313.1	400 В ~; 3 × 0,3 А
A5	Активная нагрузка	306.1	220/380 В; 50 Гц 3 × 0...50 Вт;
A7	Блок измерительных трансформаторов тока и напряжения	401.1	600 В / 3 В (тр. напряж.) 0,3 А / 3 В (тр. тока)
A8	Коннектор	330	8 аналоговых диф. входов; 2 аналоговых выхода 8 цифр. входов/выходов
A9	Блок ввода/вывода цифровых сигналов	331	8 входов типа «сухой контакт»; 8 релейных выходов
A10	Терминал	304	6 розеток с 8 контактами; 6×8 гнезд
A11	Персональный компьютер	310	IBM совместимый, Windows 9* монитор, мышь, клавиатура, плата, PCI6024E
P1	Мультиметр	501	0...1000 В ~ 0...10 А ~

Порядок выполнения работы:

1 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 аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений.
- Переключатели режима работы выключателей А2 и А12 установите в положение «АВТ,», а выключателя А6 – в положение «РУЧН,».
- Регулировочные рукоятки активной нагрузки А5 установите в крайние против часовой стрелки положения.
- С помощью регулировочных рукояток установите требуемые параметры модели линии электропередачи А3, А4.
- Приведите в рабочее состояние персональный компьютер А11.
- Включите источник G1.
- Включите выключатель «Сеть» выключателей А2, А6 и А12.
- Войдите в каталог С компьютера «Программное обеспечение учебного лабораторного комплекса "Модель электрической системы"» и откройте прикладную программу «Трехфазное АПВ линии электропередачи с односторонним питанием». Установите желаемые уставки защиты и АПВ. Запустите программу нажатием виртуальной кнопки «Run».
- Регулировочными рукоятками активной нагрузки А5 установите ток линии I, например, равным 0,2 А.
- На экране монитора мышью нажмите кнопку «Запись процесса» и сразу после этого нажатием кнопки «ВКЛ.» включите выключатель А6, имитируя внезапное трехфазное замыкание между линиями А3 и А4.
- После срабатывания защиты и АПВ нажмите мышью на мониторе кнопку «Stop».

- На экране графопостроителя монитора изучите графики временных зависимостей тока и напряжения при коротком замыкании и АПВ.
- По завершении эксперимента нажмите кнопку «ОТКЛ.» выключателя А6, отключите источник G1, выключатели «Сеть» блоков А2, А6 и А12.

2 Описание электрической схемы соединений

Активная нагрузка А5 получает питание от трехфазного источника G1 через последовательно включенные блок однофазных трансформаторов А1, соединенных в трехфазную группу по схеме с напряжением 400/400 В, выключатель А2 и линии электропередачи А3, А4. К фазам между линиями А3, А4 подключены последовательно соединенные выключатели А6 и А12, выполняющие функцию короткозамыкателя.

Первичная обмотка трансформатора тока блока А7 включена в фазу L1 между выключателем А2 и линией А3.

Первичная обмотка трансформатора напряжения блока А7 включена между блоком А1 и выключателем А2 между фазами L1, L2.

Выходы измерительных трансформаторов напряжения и тока подключены к аналоговым дифференциальным входам АСН0-АСН8 и АСН1-АСН9 коннектора А8.

Цепи управления выключателей А2, А6 и А12 через терминал А10 присоединены к цифровым входам/выходам блока А9.

Коннектор А8 с помощью ленточных проводников присоединен к плате сбора данных компьютера А11 и блоку А9.

Ток в линии электропередачи можно контролировать амперметром Р1.

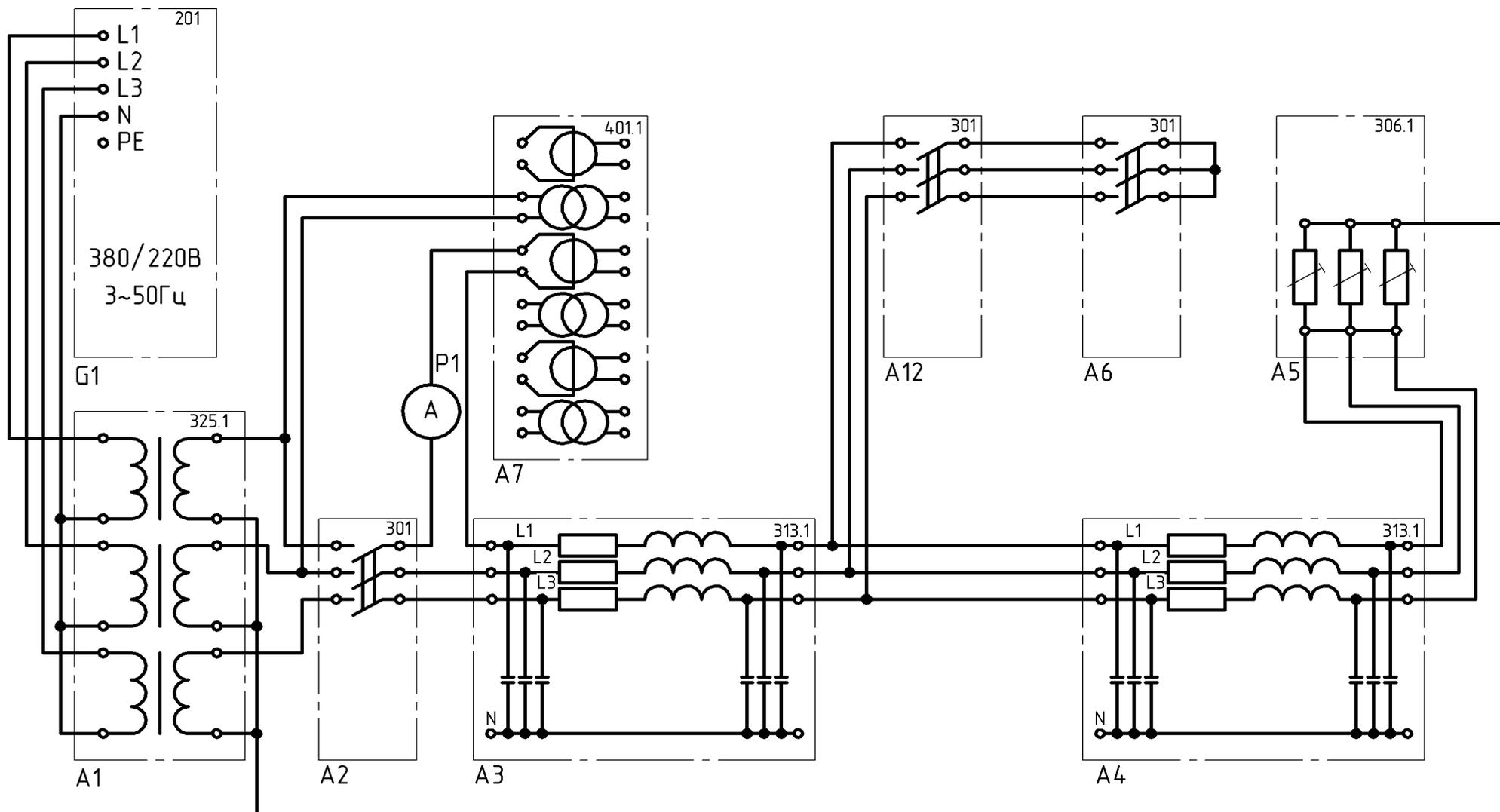


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная соединений

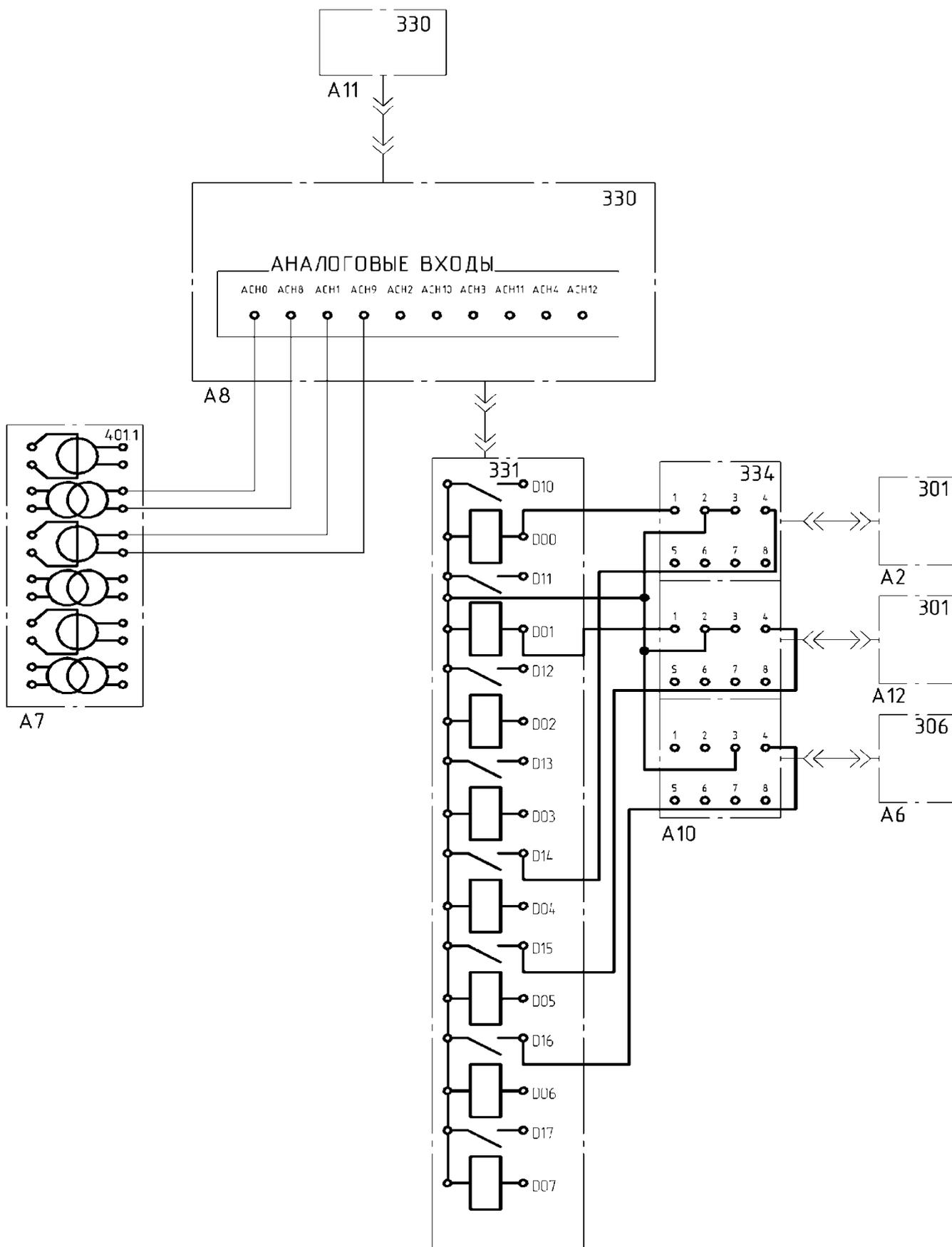


Рисунок 2 – схема электрических соединений

Контрольные вопросы:

- 1 Для чего предназначено АПВ?
- 2 Чем отличается АПВ от АВР?
- 3 Где устанавливается АПВ?
- 4 Какой может быть кратность работы АПВ?
5. На каких реле реализуется АПВ?

Практическая работа №4

«Исследование дистанционного/автоматизированного управления моделью автоматической системы электроснабжения с помощью виртуального пульта»

Учебная цель: приобрести навыки контроля параметров системы электроснабжения (СЭС). Исследовать принцип управления СЭС. Определить критерии регулирования параметров (СЭС).

Перечень оборудования, аппаратуры, материалов и их характеристики:

Таблица 1

Перечень оборудования лабораторного стенда

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
G1	Трехфазный источник питания	201	400 В 16 А
G2	Источник питания двигателя постоянного тока	206	0...250 В - 5 А (якорь) 200 В -; 1 А (возбуждение)
G3	Возбудитель машины переменного тока	209	0...40 В -; 8 А
G4	Машина переменного тока (Синхронный генератор)	102.1	50 Вт; 230 В $\cos \phi = 1$; 1500 мин ⁻¹
G5	Преобразователь угловых перемещений	104	6 выходных сигналов
M1	Двигатель постоянного тока	101.1	90 Вт; 220 В 0.76 А (якорь) 220 В; 0,2 А (возбуждение)
A1, A8	Блок однофазных трансформаторов	325.1	3 x 80 В-А; 240, 230, 220, 133, 127, 115/240, 230, 220, 133., 127, 115 В
A2	Блок синхронизации	319	220 В 16 А; синхроскоп; 3 индикаторные лампы
A3	Блок измерительных трансформаторов тока и напряжения	401.1	600 В / 3 В (тр-р напряж.) 0,3 А / 3 В (тр-р тока)
A4	Терминал	304	6 розеток с 8 контактами: 6x8 гнезд
A5	Коннектор	330	8 аналог, диф. входов: 2 аналог, выхода: 8 цифр, входов/ выходов
A6	Персональный компьютер	310	IBMсовместимый, Windows 9*, монитор, мышь, клавиатура, плата сбора информации

			РСІ 6024Е
A7	Блок преобразователей сигналов	403	2 преобразователя переменного сигнала в постоянный с фильтром низкой частоты (частота среза 5 Гц); фильтр низкой частоты(частота среза 5 Гц); преобразователь переменного сигнала в сигнал TTL; блок перемножения сигналов с фильтром низкой частоты (частота среза 5 Гц)

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
A9, A10	Модель линии электропередачи	313.1	400 В 3 х 0,3 А
A11	Трехполюсный выключатель	301	400 В 10 А
A12	Блок ввода/вывода цифровых сигналов	331	8 входов типа, «сухой контакт»; 8 релейных выходов
P1	Указатель частоты вращения	506.1	0...2000 мин ⁻¹

Порядок выполнения работы:

1 Описание электрической схемы соединений:

- 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 аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений.
- Переключатели режима работы источника G2, возбудителя G3, выключателя A1 и блока синхронизации A2 переведите в положение "АВТ".
- Включите источник G1. О наличии напряжений фаз на его выходе должны сигнализировать светящиеся лампочки.
- Включите выключатель "СЕТЬ" источника G2, возбудителя G3, указателя PL блока синхронизации A2, выключателя A11 и коннектора A5.
- Приведите в рабочее состояние персональный компьютер А6. войдите в каталог "Программное обеспечение учебного лабораторного комплекса «Модель электрической системы»", вызовите прикладную программу "Виртуальный пульт управления универсальной моделью электрической системы".
- Используя возможности программы "Виртуальный пульт управления универсальной моделью электрической системы", установите на виртуальном пульте управления уставки частоты вращения 1500 мин⁻¹, напряжения 220 В, требуемой активной мощности, например, 40 Вт, а также установите переключатель режима синхронизации в положение "РУЧ." и запустите программу.
- Нажмите на виртуальную кнопку (Qm) в цепи управления двигателем M1 и дождитесь разгона его до заданной частоты вращения 1500 мин⁻¹.
- Нажмите на виртуальную кнопку (QF) в цепи управления возбуждением генератора G4 и дождитесь достижения напряжения генератора заданного значения 220 В.
- Нажатием на виртуальную кнопку (Qc) в цепи управления сетевым выключателем A11, включите его.
- Добейтесь, если необходимо, приемлемой (не выше 0,2 Гц) частоты напряжения скольжения между генератором и сетью путем изменений уставки частоты вращения генератора на виртуальном регуляторе.

- В момент прохождения кривой напряжения скольжения между генератором и сетью (наблюдайте на мониторе) через минимальное (близкое к нулю) значение подключите генератор к сети путем нажатия на виртуальную кнопку (Q4) управления положением выключателя в блоке синхронизации A2.
- Убедитесь, что генератор вошел в режим синхронной работы с сетью, о чем должно свидетельствовать постоянство напряжения между его фазами, которое наблюдайте на осциллографе монитора компьютера.
- Снизьте активную мощность генератора до нуля заданием уставки виртуального регулятора.
- Отключите выключатель блока синхронизации A2 путем нажатия на виртуальную кнопку управления им (Q4).
- Установите требуемую уставку активной мощности генератора, например, 50 Вт на виртуальном пульте управления.
- Установите на виртуальном пульте управления переключатель режимасинхронизации в положение "АВТ." и наблюдайте автоматическое подключениегенератора G4 к сети и последующее его нагружение активной мощностью.
- По завершении эксперимента установите переключатель режима синхронизации в положение "РУЧН.", снизьте активную мощность генератора до нуля, отключите последовательно выключатель в блоке синхронизации A2, сетевой выключатель A11. возбуждение генератора G4 и питание двигателя M1 путем нажатия соответствующих виртуальных кнопок на пульте управления, остановите работу программы "Виртуальный пульт управления универсальной моделью электрической системы", отключите выключатель "СЕТЬ" возбудителя G3, источника G2, указателя PL блока синхронизации A2, выключателя A11 и коннектора A5, отключите источник G1 нажатием на красную кнопку - гриб и последующим отключением ключа – выключателя.

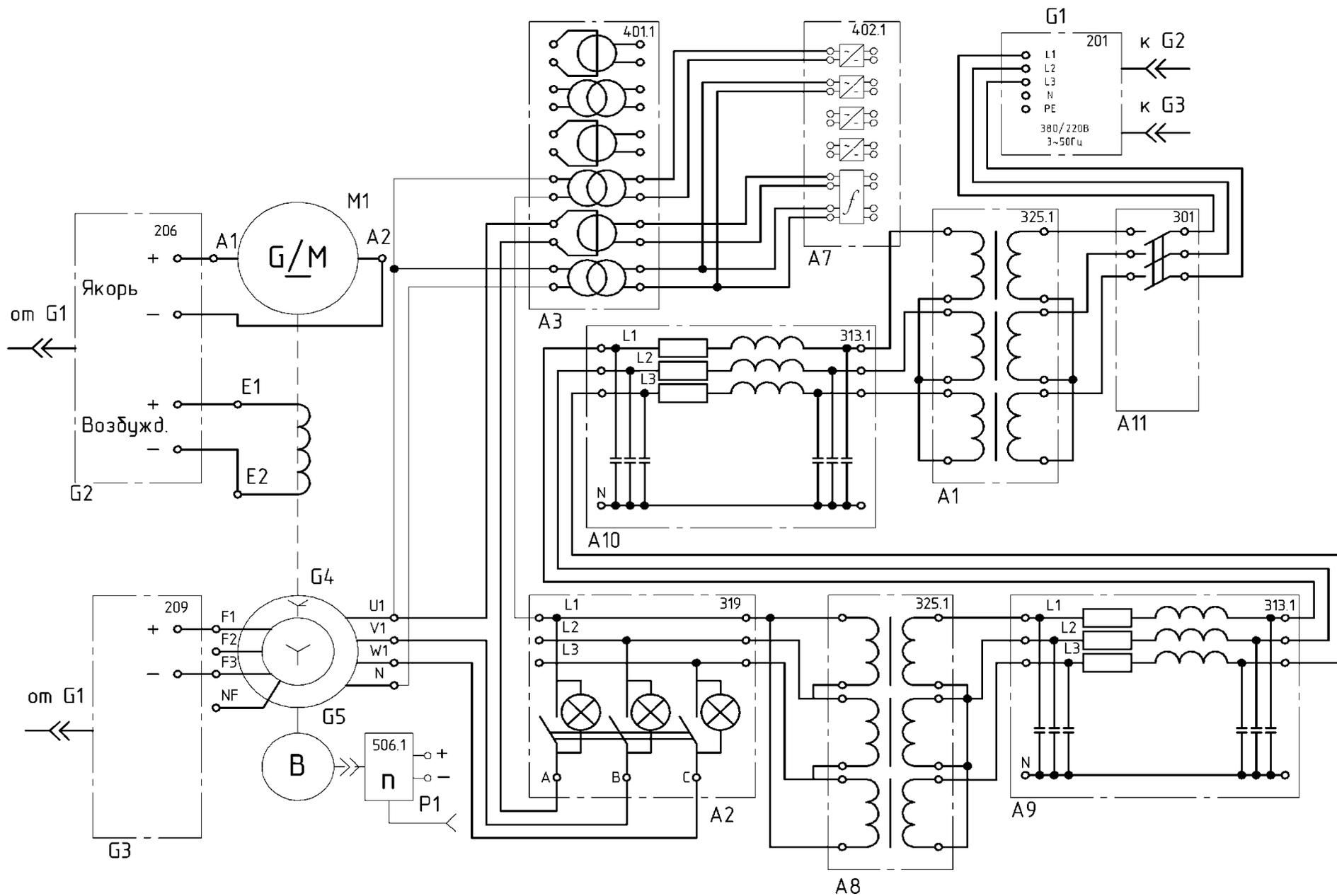


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная

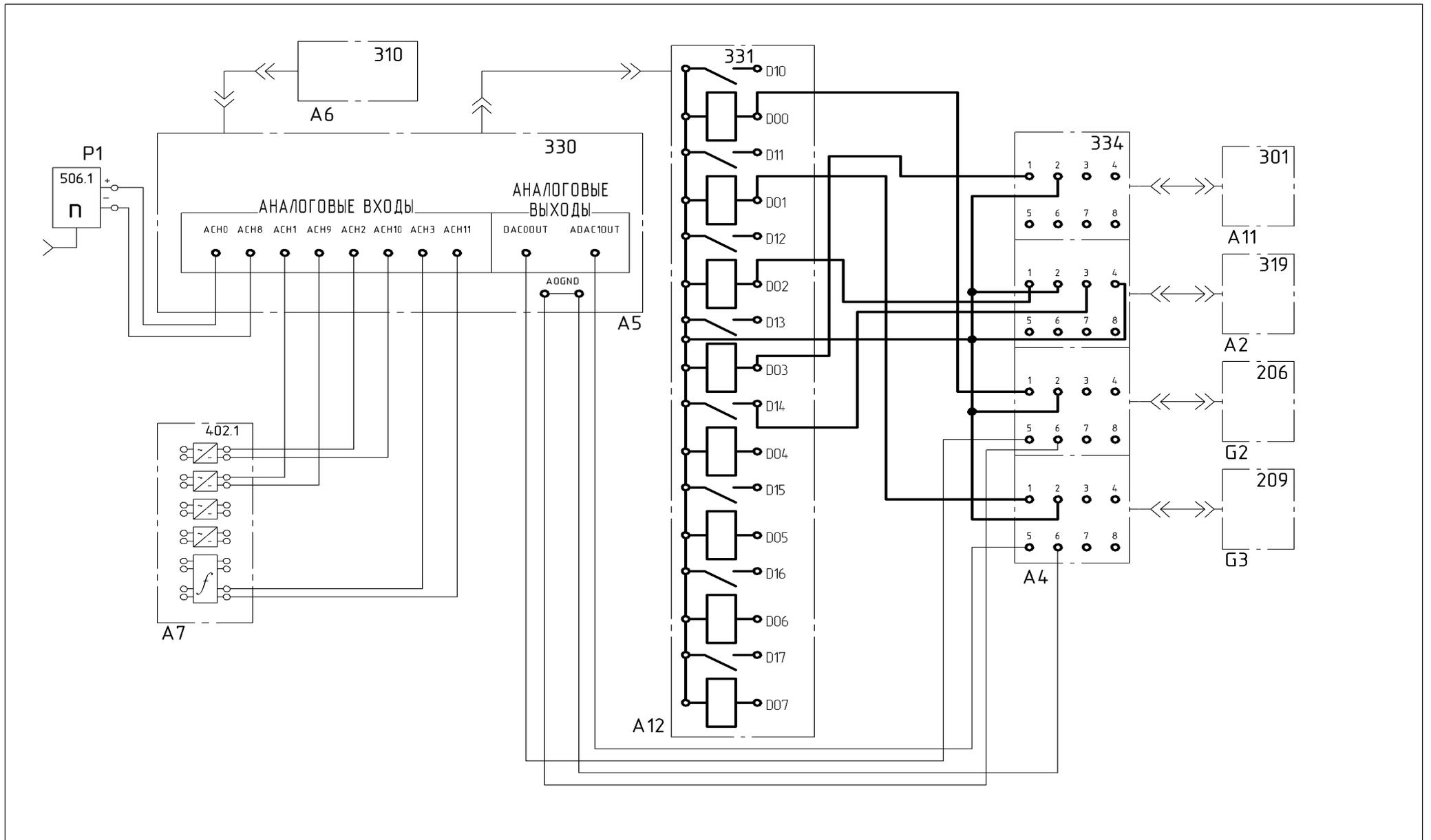


Рисунок 2 – Схема соединений

Контрольные вопросы:

1. Какие параметры можно регулировать в СЭС, как?
2. Какие функции выполняет автоматическая система регулирования СЭС.
3. Назначение телемеханизации.
4. Задачи ДС.
5. Основные задачи ТУ- ТС.
6. Устройства телемеханизации.

Практическая работа №5

«Исследование работы автономной электроэнергетической системы»

Учебная цель: приобрести навыки контроля и регулирования параметров электроэнергетической системы.

Перечень оборудования, аппаратуры, материалов и их характеристики:

Таблица 1

Перечень аппаратуры

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
G1	Трехфазный источник питания	201	400 В \sim ; 16 А
G2	Источник питания двигателя постоянного тока	206	0...250 В-5 А(якорь) 200 В-1 А (возбуждение)
G3	Возбудитель машины переменного тока	209	0...40 В -; 8 А
G4	Машина переменного тока (Синхронный генератор)	102.1	50 Вт; 230 В \sim ; $\cos\varphi= 1$; 1500 мин ⁻¹
G5	Преобразователь угловых перемещений	104	6 выходных сигналов
M1	Двигатель постоянного тока	101.1	90 Вт; 220 В 0,76 А (якорь) 220 В; 0,2 А (возбуждение)
A3	Блок однофазных трансформаторов	325.1	3 x 80 В*А; 240, 230, 220, 133,127, 115/240, 230, 220, 133, 127, 115В
A2	Трехполюсный выключатель	301	400 В \sim ; 10 А
A3	Модель линии электропередачи	313.1	400 В \sim ; 3 x 0.3 А
A4	Активная нагрузка	306.1	220/380 В; 50 Гц 3x0...50 Вт:
A5	Индуктивная нагрузка	324.1	220/380 В; 50 Гц 3x50 ВАр
A6	Емкостная нагрузка	317.1	220/380 В; 50 Гц 3x50 ВАр

P1	Указатель частоты вращения	506.1	0...2000 мин ⁻¹
P2	Измеритель напряжений и частот	504.1	0...500 В~; 45...55 Гц, 220 В ~
P3	Измеритель мощностей	507.1	100...0...100 Вт; 200...0...200 Вт; 400...0...400 Вт; 100. ..0,. .100 В- Ар 200...0...200 В-Ар 400...0...400 В-Ар 127...220 В

Порядок выполнения работы:

Описание электрической схемы соединений :

- 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 "PE" источника G1.
- Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений.
- Переключатель режима работы источника G2, возбудителя G3 и выключателя A2 установите в положение "РУЧН".
- Регулировочные рукоятки источника G2 и возбудителя G3 поверните против часовой стрелки до упора.
- Установите переключателями требуемые параметры модели линии электропередачи A3.
- Регулировочные рукоятки нагрузок A4...A6 установите в крайнее против часовой стрелки положение.
- Включите источник G1. О наличии напряжений на его выходе должны сигнализировать светящиеся лампочки.
- Включите выключатель «СЕТЬ» указателя P1.
- Включите выключатель «СЕТЬ» и нажмите кнопку «ВКЛ.» источника G2.
- Вращая регулировочную рукоятку источника G2, установите частоту вращения двигателя M1 (и, соответственно, генератора G4) равной 1500 мин⁻¹.
- Включите выключатель «СЕТЬ» и нажмите кнопку «ВКЛ.» возбудителя G3.
- Вращая регулировочную рукоятку возбудителя G3, установите напряжение между фазами (линейное) генератора G4 равным 230 В.
- Включите выключатель «СЕТЬ» и нажмите кнопку «ВКЛ.» выключателя A2.
- Мощности, потребляемые нагрузками A4...A6, изменяйте с помощью их регулировочных рукояток.
- Интересующие параметры режима автономной электрической системы контролируйте с помощью указателей P1, P2, P3.
- По завершении эксперимента нажмите кнопку «ОТКЛ.» выключателя A2. поверните регулировочные рукоятки сначала у возбудителя G3, а затем у источника G2 против часовой стрелки до упора, отключите выключатели "СЕТЬ" используемой в эксперименте аппаратуры, отключите источник G1 нажатием на красную кнопку - гриб и последующим отключением ключа выключателя.

2. Описание электрической схемы соединений:

Обмотка возбуждения машины постоянного тока, используемой как первичный двигатель М1 с независимым возбуждением, присоединена к нерегулируемому выходу 7 "ВОЗБУЖДЕНИЕ" источника G2, к регулируемому выходу "ЯКОРЬ» которого присоединена якорная обмотка этой же машины.

Вход питания источника G2 присоединен с помощью электрического шнура к одной из двух розеток "220 В~ трехфазного источника G1.

Обмотка ротора машины переменного тока, используемой как синхронный генератор G4, через гнезда "F1", "F3" присоединена к выходу возбудителя G3, вход питания которого присоединен с помощью электрического шнура к одной из двух розеток «220 В~» трехфазного источника G1.

Фазы статорной обмотки генератора G4 через выключатель А2. блок однофазных трансформаторов А1, включенных по схеме трехфазной трансформаторной группы Δ / Y с напряжениями 230 / 230 В, и модель линии электропередачи А3 присоединены к параллельно включенным активной, индуктивной и емкостной нагрузкам А4, А5 и А6.

Частоту вращения генератора G4 можно контролировать с помощью указателя Р1 соединенного с выходом преобразователя G5.

Величину и частоту напряжения генератора G4, а также напряжение на нагрузках можно контролировать с помощью измерителя напряжений и частот Р2.

Активную Р и реактивную Q мощности генератора G4 можно измерять с помощью измерителя мощностей РЗ результаты измерения записать в таблицу 2.

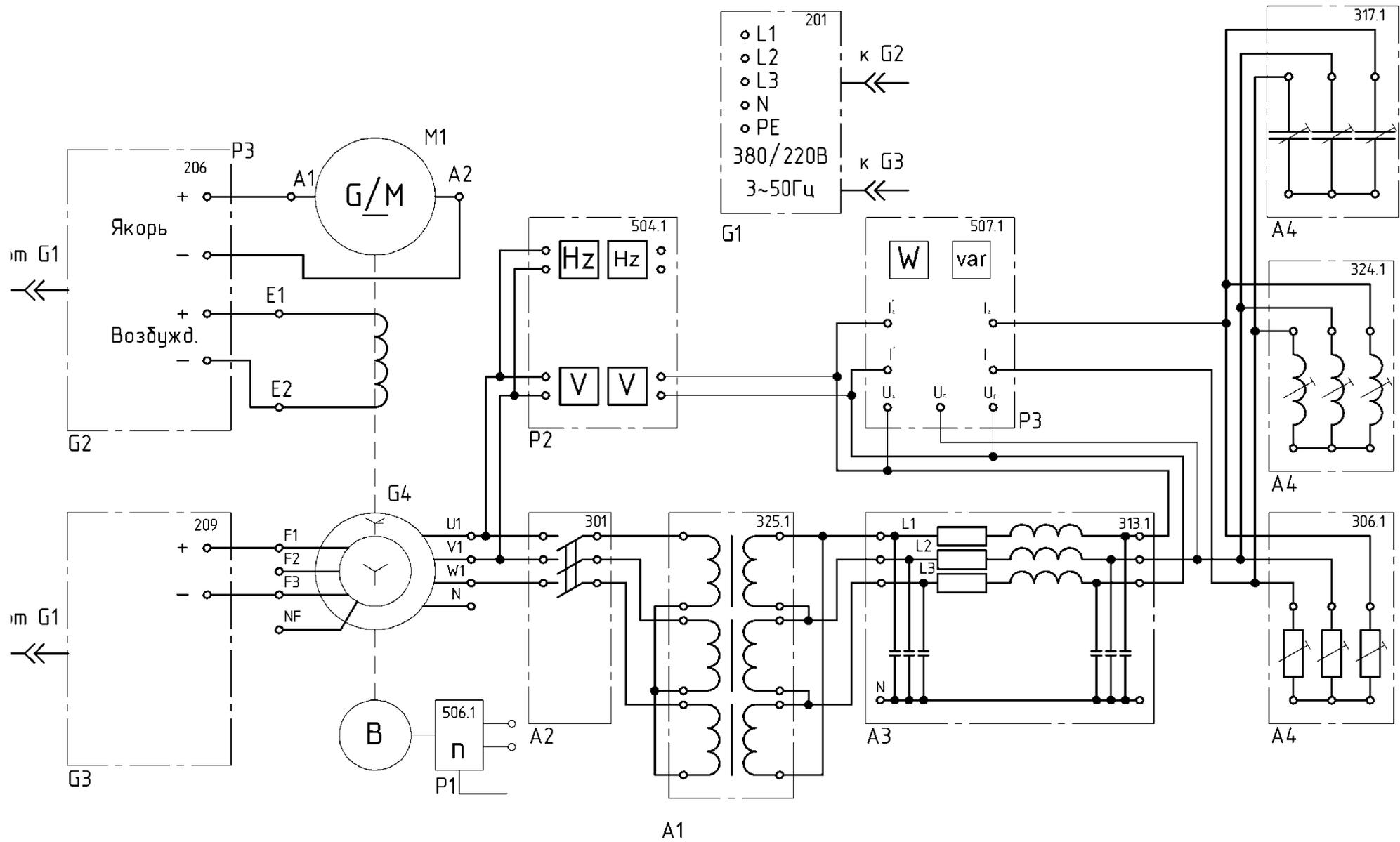


Рисунок 1- Схема электрическая принципиальная

Результаты измерения

Напряжение, В					
Активная нагрузка кВт					
Индуктивная нагрузка, квар					
Емкостная нагрузка, квар					

Контрольные вопросы:

1. Перечислить показатели качества.
2. Какие показатели нужно регулировать в данной автоматической электроэнергетической системе.
3. Предельно допустимые отклонения f , как можно регулировать в данной схеме.
4. Предельно допустимые отклонения U , как можно регулировать в данной схеме.

Критерии оценки знаний на защите практической работы:

Каждая лабораторная работа оценивается отдельно и за нее можно получить максимум – 5 баллов. Количество баллов за каждый элемент оценивания представлено ниже:

«1» балл - Выполнение практической 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.);

«1» балл – Оформление отчета по практической работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.);

«1» балл – Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы;

«1» балл – правильность построения графиков, умение объяснить их характер;

«1» балл – ответы на контрольные вопросы к практической работе.

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

1 семестр Аттестационные вопросы

1 рубежная аттестация

1. Энергетические ресурсы энергообъединения
2. Цели и задачи автоматического управления электроэнергетическим режимом
3. Параметры электроэнергетического режима
4. Особенности влияния частоты электрического тока на процессы, протекающие в энергосистеме
5. Допустимые значения частоты в энергосистеме
6. Повышения качества первичного и вторичного регулирования частоты электрического тока
7. НТД по регулированию частоты и потоков активной мощности
8. НТД по согласованной работе систем АРЧМ и автоматики управления мощностью ГЭС
9. Характеристика важнейших электростанций объединения
10. Электрическая часть электростанций
11. Номинальные напряжения
12. Общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических системах
13. Виды схем и их назначение энергетических систем
14. Особенности схем электрических соединений теплоэлектростанций и конденсационных электрических станций
15. Технологические схемы ТЭЦ и КЭС (ГРЭС)

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №1

«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Энергетические ресурсы энергообъединения
2. Технологические схемы ТЭЦ и КЭС (ГРЭС)

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №2

«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Цели и задачи автоматического управления электроэнергетическим режимом
2. Особенности схем электрических соединений теплоэлектростанций и конденсационных электрических станций

*1-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №3
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

*Ф.И.О.
Вопросы:*

1. Параметры электроэнергетического режима
2. Виды схем и их назначение энергетических системы

*1-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №4
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

*Ф.И.О.
Вопросы:*

1. Особенности влияния частоты электрического тока на процессы, протекающие в энергосистеме
2. Общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических системах

*1-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №5
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

*Ф.И.О.
Вопросы:*

1. Общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических системах
2. Номинальные напряжения

*1-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №6
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

*Ф.И.О.
Вопросы:*

1. Повышения качества первичного и вторичного регулирования частоты электрического тока
2. Электрическая часть электростанций

*1-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №7
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

*Ф.И.О.
Вопросы:*

1. НТД по регулированию частоты и перетоков активной мощности
2. Характеристика важнейших электростанций объединения

*1-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №8
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

Ф.И.О.
Вопросы:

1. НТД по согласованной работе систем АРЧМ и автоматики управления мощностью ГЭС
2. Виды схем и их назначение энергетические системы

*1-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №9
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

Ф.И.О.
Вопросы:

1. Параметры электроэнергетического режима
2. Общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических системах

*1-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №10
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

Ф.И.О.
Вопросы:

1. Цели и задачи автоматического управления электроэнергетическим режимом
2. Характеристика важнейших электростанций объединения

**1 семестр
Аттестационные вопросы**

2 рубежная аттестация

1. Основное электрооборудование тепловых электростанций
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. Анализ принципиальной схемы мощной ТЭЦ

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №1
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Основное электрооборудование тепловых электростанций
2. Анализ принципиальной схемы мощной ТЭЦ

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №2
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Синхронные генераторы
2. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №3
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы
2. Токоведущие части первичных цепей

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №4
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Токи короткого замыкания
2. Измерительные аппараты

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №5
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Общие сведения о токах короткого замыкания
2. Токоограничивающие аппараты

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №6
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Трехфазное короткое замыкание в симметричной цепи
2. Защитные аппараты

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №7
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Действие токов короткого замыкания и их ограничение
2. Коммутационные аппараты

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №8
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Электрические аппараты и токоведущие части распределительных устройств высокого напряжения
2. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №9
«Автоматическое управление электроэнергетических сетях»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций
2. Анализ принципиальной схемы мощной ТЭЦ

2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №10
«Автоматическое управление электроэнергетических сетей»

Ф.И.О. _____

Вопросы:

1. Основное электрооборудование тепловых электростанций
2. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы

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 балла	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.

1 семестр ОФО, 3 семестр (ОЗФО, ЗФО)

Вопросы к зачёту

1. Энергетические ресурсы энергообъединения
2. Цели и задачи автоматического управления электроэнергетическим режимом
3. Параметры электроэнергетического режима
4. Особенности влияния частоты электрического тока на процессы, протекающие в энергосистеме
5. Допустимые значения частоты в энергосистеме
6. Повышения качества первичного и вторичного регулирования частоты электрического тока
7. НТД по регулированию частоты и перетоков активной мощности
8. НТД по согласованной работе систем АРЧМ и автоматики управления мощностью ГЭС
9. Характеристика важнейших электростанций объединения
10. Электрическая часть электростанций
11. Номинальные напряжения
12. Общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических системах
13. Виды схем и их назначение энергетических систем
14. Особенности схем электрических соединений теплоэлектростанций и конденсационных электрических станций
15. Технологические схемы ТЭЦ и КЭС (ГРЭС)
16. Основное электрооборудование тепловых электростанций
17. Синхронные генераторы
18. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы
19. Токи короткого замыкания
20. Общие сведения о токах короткого замыкания
21. Трёхфазное короткое замыкание в симметричной цепи
22. Действие токов короткого замыкания и их ограничение
23. Электрические аппараты и токоведущие части распределительных устройств высокого напряжения
24. Коммутационные аппараты
25. Защитные аппараты
26. Токоограничивающие аппараты
27. Измерительные аппараты
28. Токоведущие части первичных цепей
29. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций
30. Анализ принципиальной схемы мощной ТЭЦ

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

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Автоматическое управление электроэнергетических сетей
Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 1

1. Энергетические ресурсы энергообъединения
2. Анализ принципиальной схемы мощной ТЭЦ

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 2

Дисциплина Автоматическое управление электроэнергетических сетях
Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 1

1. Цели и задачи автоматического управления электроэнергетическим режимом
2. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 3

Дисциплина Автоматическое управление электроэнергетических сетях
Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 1

1. Параметры электроэнергетического режима
2. Токоведущие части первичных цепей

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 4

Дисциплина Автоматическое управление электроэнергетических сетях
Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 1

1. Особенности влияния частоты электрического тока на процессы, протекающие в энергосистеме
2. Измерительные аппараты

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 5

Дисциплина Автоматическое управление электроэнергетических сетях
Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 1

1. Допустимые значения частоты в энергосистеме
2. Токоограничивающие аппараты

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 6

Дисциплина Автоматическое управление электроэнергетических сетях
Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 1

1. Повышения качества первичного и вторичного регулирования частоты электрического тока
2. Защитные аппараты

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 7

Дисциплина Автоматическое управление электроэнергетических сетях
Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 1

1. НТД по регулированию частоты и перетоков активной мощности
2. Коммутационные аппараты

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 8

Дисциплина Автоматическое управление электроэнергетических сетях
Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 1

1. НТД по согласованной работе систем АРЧМ и автоматики управления мощностью ГЭС
2. Электрические аппараты и токоведущие части распределительных устройств высокого напряжения

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 9

Дисциплина Автоматическое управление электроэнергетических сетях
Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 1

1. Характеристика важнейших электростанций объединения
2. Действие токов короткого замыкания и их ограничение

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 10

Дисциплина Автоматическое управление электроэнергетических сетях
Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 1

1. Электрическая часть электростанций
2. Трехфазное короткое замыкание в симметричной цепи

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 11

Дисциплина Автоматическое управление электроэнергетических сетях
Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 1

1. Номинальные напряжения
2. Общие сведения о токах короткого замыкания

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 12

Дисциплина Автоматическое управление электроэнергетических сетях
Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 1

1. Общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических системах
2. Синхронные генераторы

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

Критерии оценок итогового контроля (зачет):

Зачтено	выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала
Не зачтено	выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала

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 балла	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.

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 расчетно-графической 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

а) Основная литература

1. Немировский А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А.Е. Немировский, И.Ю. Сергиевская, Л.Ю. Крепышева. - 4-е изд. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 174 с. - ISBN 978-5-9729-0404-4. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/98362.html>
2. Ключкова Н.Н. Электрооборудование подстанций : учебное пособие / Н. Н. Ключкова, А. В. Обухова. - 2-е изд. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 89 с. - ISBN 2227-8397. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91161.html>
3. Выбор электрооборудования и разработка главной схемы тепловой электрической станции : учебное пособие / М.А. Купарев, В.И. Ключенович, И.И. Литвинов, В.К. Терехов. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 164 с. - ISBN 978-5-7782-3511-3. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91190.html>
4. Щеглов Н.В. Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация : учебное пособие / Н.В. Щеглов. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 139 с. - ISBN 978-5-7782-3461-1. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91498.html>
5. Жур А.И. Электрооборудование предприятий и гражданских зданий : пособие / А.И. Жур. - Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. - 307 с. - ISBN 978-985-503-944-1. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93442.html>
6. Кузнецов А.Ю. Электрический привод и электрооборудование в АПК : практикум / А.Ю. Кузнецов. - Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2016. - 73 с. - ISBN 2227-8397. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80401.html>
7. Неклепаев Б.Н. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования / Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков ; под редакцией Б.Н. Неклепаев. - 3-е изд. - Москва : ЭНАС, 2013. - 144 с. - ISBN 5-93196-081-3. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/76199.html>

8. Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций : учебное пособие / А.И. Хальясмаа, С.А. Дмитриев, С.Е. Кокин, Д.А. Глушков. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 64 с. - ISBN 978-5-7996-1493-5. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/68237.html>
9. Ушаков, В. Я. Современные проблемы электроэнергетики : учебное пособие / В. Я. Ушаков. - Томск : Томский политехнический университет, 2014. - 447 с.
10. Мещеряков, В. Н. Энергосбережение в электроэнергетике и электроприводе : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Энергосберегающие технологии» для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / В. Н. Мещеряков, Л. Н. Языкова. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 28 с
11. 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.
12. Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем / . - Москва : ЭНАС, 2017. - 68 с

РЕГЛАМЕНТ

балльно-рейтинговой системы оценки учебной деятельности студента

Дисциплина Автоматическое управление электроэнергетических сетях

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Группа (Группы) АНП Институт ИЭ Уч.год _____ Семестр 1

Составитель (ведущий преподаватель) Амхаев Т.Ш. Руков. практ. (лаб.) занятий Амхаев Т.Ш.

<i>Аттестац. период</i>	<i>Вид деятельности</i>	<i>Виды работ, подлежащие оценке</i>	<i>Максим-ое кол-во баллов</i>
1	<i>Текущий контроль</i>	Ответы на практических и лекционных занятиях – 5 баллов (5 практических занятий) Практические работы – 10 баллов (2 работы по 5 баллов)	15
	<i>Рубежная аттестация</i>	Письменная контрольная работа: 2 теоретических вопроса – 20 баллов (1 вопрос – 10 баллов)	20
	<i>Самостоятельная работа</i>	Расчетно-графическая работа	0
	<i>Посещаемость</i>		5
2	<i>Текущий контроль</i>	Ответы на практических и лекционных занятиях занятиях – 5 баллов (5 практических занятий) Практические работы – 10 баллов (5 работ по 2 балла)	15
	<i>Рубежная аттестация</i>	Письменная контрольная работа: 2 теоретических вопроса – 20 баллов (1 вопрос – 10 баллов)	20
	<i>Самостоятельная работа</i>	Презентации + доклад	15
	<i>Посещаемость</i>		10
3	ВСЕГО		100
	<i>Творческая работа</i>	Доклад на конференции, участие в олимпиаде, подготовка тематической презентации	20

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