

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Лабораторная работа №1

«Ручное и дистанционное подключение к сети синхронного генератора»

Цель работы

Целью работы является изучение и получение навыков практической работы на лабораторной модели электрической системы, освоение методики подключения к сети синхронного генератора.

1. Описание лабораторной работы

Технические характеристики электромашиного агрегата

Электромашиный агрегат предназначен для электромеханического преобразования энергии. Он включает спаренные между собой и установленные на едином основании:

- машину постоянного тока;
- машину переменного тока;
- маховик;
- преобразователь угловых перемещений.

Концы обмоток машин постоянного и переменного тока выведены через гнезда на терминальные панели, прикрепленные к их корпусам. Машина переменного тока снабжена термоконтактом, размыкающимся при нагреве машины выше 70°C. Концы термоконтакта через гнезда выведены на терминальную панель машины переменного тока и используются в схеме тепловой защиты машины переменного тока. Направление вращения электромашиного агрегата – любое.

Машина постоянного тока (тип 101.1)

Номинальная мощность, Вт.....	90
Номинальное напряжение якоря, В.....	220
Номинальный ток якоря, А.....	0,76
Номинальная частота вращения, мин ⁻¹	1500
Возбуждение.....	независимое
Номинальное напряжение возбуждения, В.....	220
КПД, %.....	64
Направление вращения.....	любое
Масса, кг.....	3

Машина переменного тока - синхронная (тип 102.1)

Число фаз на статоре.....	3
---------------------------	---

Число фаз на роторе.....	3
Номинальная активная мощность, Вт.....	50
Номинальное напряжение, В.....	230
Схема соединения обмоток статора.....	Y
cos φ _n	1
Номинальный ток статора, А.....	0,13
Ток возбуждения холостого хода, А.....	1,4
Номинальное напряжение возбуждения, В.....	20
Номинальный ток возбуждения, А.....	1,5
Направление вращения.....	любое
Номинальная частота вращения, мин ⁻¹	1500

Преобразователь угловых перемещений (тип 104)

Тип.....	BE 178A5
Количество выходных каналов.....	6
Выходные сигналы.....	серия импульсов и опорный импульс
Число импульсов за оборот в серии.....	1000
Пределы изменения рабочих частот вращения вала, мин ⁻¹	0...6000

Маховик (тип 105.1)

Момент инерции, н·м·с ²	0,009
Масса, кг, не более.....	7

Описание и технические характеристики функциональных блоков

Таблица 2

Наименование и описание	Параметры	Тип	Ширина, мм
1	2	3	4
<p><u>Трехфазный источник питания</u> Предназначен для питания комплекса трехфазным переменным напряжением. Включается вручную. Имеет защиту от перегрузок, устройство защитного отключения, кнопку аварийного отключения и ключ от несанкционированного включения.</p>	<p>400 В ~; 16 А Ток срабатывания УЗО – 30 мА</p>	201.2	285
<p><u>Источник питания двигателя постоянного тока</u> Предназначен для питания обмоток якоря и возбуждения постоянным током. Включается вручную или дистанционно / автоматически от ПЭВМ. Якорное напряжение регулируется вручную или дистанционно (от ПЭВМ). Напряжение возбуждения постоянное.</p>	<p>Цепь якоря 0...250 В –; 3 А Цепь возбуждения 200 В –; 1 А</p>	206.1	285
<p><u>Возбудитель машины переменного тока</u> Предназначен для питания обмотки возбуждения. Включается и регулируется вручную или дистанционно / автоматически (от ПЭВМ). Выходные цепи изолированы от входных.</p>	<p>0...40 В –; 3,5 А</p>	209.2	285
<p><u>Трехполюсный выключатель</u> Предназначен для ручного или дистанционного / автоматического (от ПЭВМ) включения / отключения электрических цепей.</p>	<p>400 В ~; 10 А</p>	301	95
<p><u>Терминал</u> Предназначен для обеспечения удобного доступа к входам / выходам управления функциональных блоков.</p>	<p>6 розеток с 8 контактами; 6×8 гнезд</p>	304	95
<p><u>Активная нагрузка</u> Предназначена для моделирования однофазных и трехфазных потребителей активной мощности. Регулируется вручную.</p>	<p>220/380 В; 50Гц; 3×0...50 Вт;</p>	306.1	285

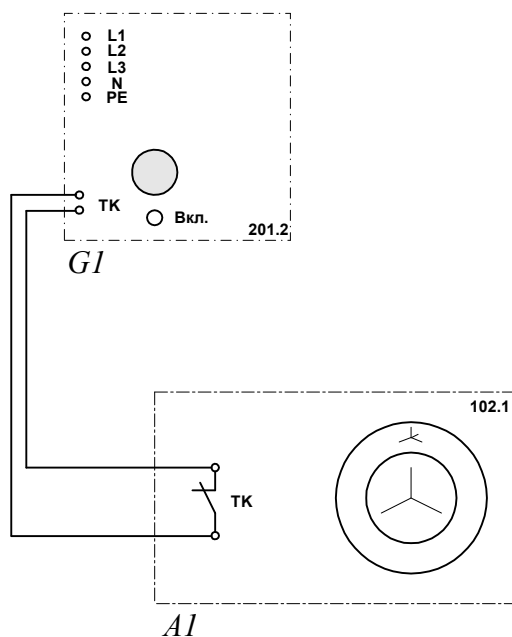
Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Коннектор Предназначен для обеспечения удобного доступа к входам / выходам платы сбора данных PCI 6024E персонального компьютера.	8 аналог. диф. входов; 2 аналог. выхода; 8 цифр. входов/выходов	330	285
Блок ввода /вывода цифровых сигналов Предназначен для ввода сигналов типа «сухой контакт» и вывода сигналов через контакты промежуточного реле	8 входов типа «сухой контакт»; 8 релейных выходов	3331	95
Персональный компьютер Предназначен для автоматического управления лабораторным комплексом и отображения информации о нем.	IBM-совместимый Windows 9*, плата PCI 6024E	310	—
Модель линии электропередачи Предназначена для моделирования ЛЭП переменного тока как цепи с сосредоточенными параметрами	400 В~; 3х0,5 А 0...1,5 Гн/0...50 Ом 0...2х0,45 мкФ 0...250 Ом	313.2	285
Линейный реактор Предназначен для моделирования продольной индуктивности электрической сети	220/380 В; 50 Гц; 0,3 А; 0,3 Гн/10 Ом	314.1	95
Устройство продольной емкостной компенсации Предназначено для моделирования продольной емкостной компенсации ЛЭП	400 В; 50 Гц; 0,5 А; Емкость на фазу 2х16 мкФ	315.2	95
Емкостная нагрузка Предназначена для моделирования опережающей реактивной мощности в электрической системе	220/380 В; 50 Гц; 3х40 ВАр	317.2	285
Блок синхронизации Предназначен для ручного или дистанционного/автоматического подключения (от ПЭВМ) синхронной машины к сети методами точной синхронизации или самосинхронизации.	400 В ~; 10 А 3 индикаторные лампы; синхроноскоп	319	285
Индуктивная нагрузка Предназначена для моделирования потребителя отстающей реактивной мощности в электрической системе	220/380 В; 50Гц; 3х40 ВАр	324.2	285
Трехфазная трансформаторная группа Предназначена для преобразования однофазного / трехфазного напряжений.	3 х 80 В·А; 230 (звезда) / 242, 235, 230, 126, 220, 133, 127 В	347.1	285

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Трехфазная трансформаторная группа Предназначена для преобразования однофазного / трехфазного напряжений.	3 x 80 В·А; 242, 235, 230, 126, 220, 133, 127 / 230 В (треугольник)	347.2	285
Блок измерительных трансформаторов тока и напряжения Предназначен для получения нормированных сигналов, пропорциональных синусоидальным напряжениям и токам в силовых цепях.	3 трансформатора напряжения 600 / 3 В; 3 трансформатора тока 0,3 А / 3 В	401.1	142,5
Блок мультиметров Предназначен для измерения токов, напряжений, активного сопротивления. В состав блока входят два цифровых мультиметра с жидкокристаллическим дисплеем.	0...1000 В \varnothing ; 0...10 А \varnothing ; 0...20 Мом	509.2	190
Измеритель напряжений и частот Предназначен для измерения переменных напряжений и частот.	2 вольтметра 0...500 В ~ 2 частотомера 45...55 Гц; 220 В ~	504.1	285
Указатель угла нагрузки синхронной машины Предназначен для измерения угла сдвига фаз между ЭДС синхронной машины и напряжением электрической сети. Имеет выходные гнезда для подключения к ПЭВМ.	-180°...0...180°	505.2	142.5
Указатель частоты вращения Предназначен для отображения частоты вращения электрических машин в аналоговой форме. Имеет выходные гнезда для подключения к ПЭВМ.	2000...0...2000 мин ⁻¹	506.2	142,5
Измеритель мощностей Предназначен для измерения активной и реактивной мощностей и отображения их в аналоговой форме.	15; 60; 150; 300; 600 В, 0,05; 0,1; 0,2; 0,5 А.	507.2	285

Электрическая схема соединений тепловой защиты машины переменного тока



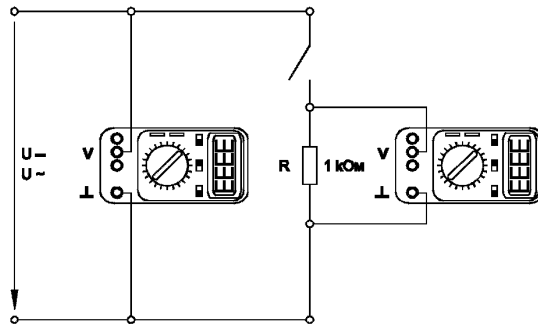
Перечень аппаратуры

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
A1	Машина переменного тока	102.1	50 Вт, 220 В 1500 мин ⁻¹
G1	Трехфазный источник питания	201.2	400 В ~; 16 А

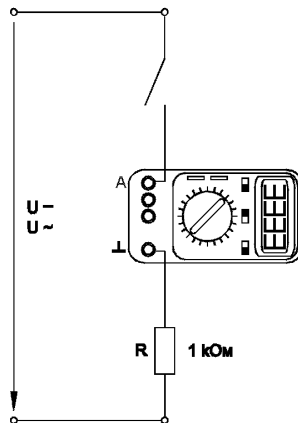
Подготовка и проведение измерений с помощью электронного мультиметра

Для измерения трех базовых электрических величин (напряжения, тока и омического сопротивления) используется мультиметр. До его подключения к цепи необходимо выполнить следующие операции:

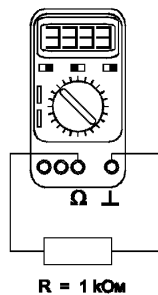
- установка рода тока (постоянный/переменный);
- выбор диапазона измерений соответственно ожидаемому результату измерений;
- правильное подсоединение зажимов мультиметра к измеряемой цепи.



Присоединение мультиметра как вольтметра



Присоединение мультиметра как амперметра



Присоединение мультиметра как омметра

Порядок работы с виртуальными устройствами

В программное обеспечение учебного лабораторного комплекса «Модель электрической системы» входит пульт управления моделью электрической системы, написанный в среде визуального программирования LabView 5, программы общего назначения (виртуальные осциллографы), написанные в этой же среде, а также три специализированные программы, созданные на языке Delphi 6.

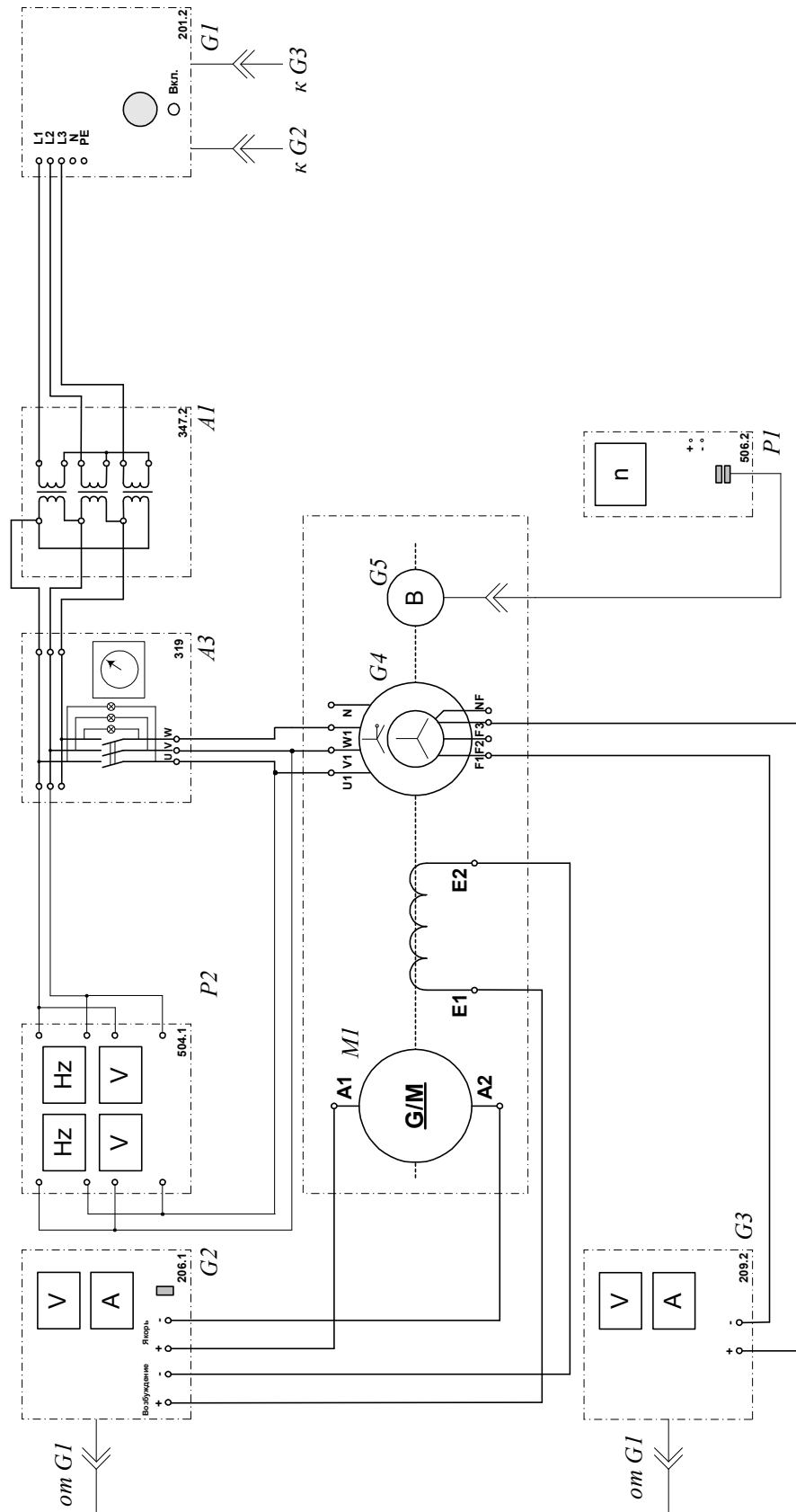
На поставляемом с комплексом компьютере программное обеспечение уже установлено, ярлыки с указателями на используемые программы находятся на «Рабочем столе» Windows в папке «Программное обеспечение». Для того, чтобы запустить ту или иную программу, необходимо дважды щелкнуть на нужном ярлыке.

Для начала работы с виртуальными осциллографами (после запуска соответствующей программы) необходимо нажать виртуальную кнопку «Run», для окончания работы – «Stop». Программы, написанные на Delphi, начинают работать сразу после запуска.

2. Ручное подключение к сети синхронного генератора методом точной синхронизации

- Электрическая схема соединений
- Перечень аппаратуры
- Описание электрической схемы соединений
- Указания по проведению эксперимента

Электрическая схема соединений



Перечень аппаратуры

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
G1	Трёхфазный источник питания	201.2	400 В ~; 16 А
G2	Источник питания двигателя постоянного тока	206.1	0...250 В – 3 А (якорь) 200 В –; 1 А (возбуждение)
G3	Возбудитель машины переменного тока	209.2	0...40 В –; 3,5 А
G4	Машина переменного тока (Синхронный генератор)	102.1	50 Вт; 230 В ~; cos φ = 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	Трёхфазная трансформаторная группа	347.2	3 x 80 В·А; 242, 235, 230, 126, 220, 133, 127 / 230 В (треугольник)
A2	Блок синхронизации	319	220 В ~; 10 А; синхроноскоп; 3 индикаторные лампы
P1	Указатель частоты вращения	506.2	0...2000 мин ⁻¹
P2	Измеритель напряжений и частот	504.1	0...500 В ~; 45...55 Гц, 220 В ~

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 розетке "380 В" на тыльной стороне трехфазного источника питания G1.

Обмотка ротора машины переменного тока, используемой как синхронный генератор G4, через гнезда "F1", "F3" присоединена к выходу возбuditеля G3. Вход питания возбuditеля присоединен с помощью электрического шнура к розетке "220 В~" трехфазного источника питания G1.

Фазы статорной обмотки генератора G4 через блок синхронизации A2 и трехфазную трансформаторную группу A1 с напряжениями 230 / 230 В, присоединены к гнездам трехфазного источника питания 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.

Указания по проведению эксперимента


- Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.
- Соберите электрическую схему соединений тепловой защиты машины переменного тока (стр. 12).
- 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 напряжений фаз на его выходе должны сигнализировать светящиеся лампочки.
- Включите выключатель "СЕТЬ" и нажмите кнопку "ВКЛ." источника G2.
- Включите выключатель "СЕТЬ" указателя P1.
- Вращая регулировочную рукоятку источника G2, установите частоту вращения двигателя M1 (генератора G4) 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 табл. 1.1, 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.

Таблица 1.1

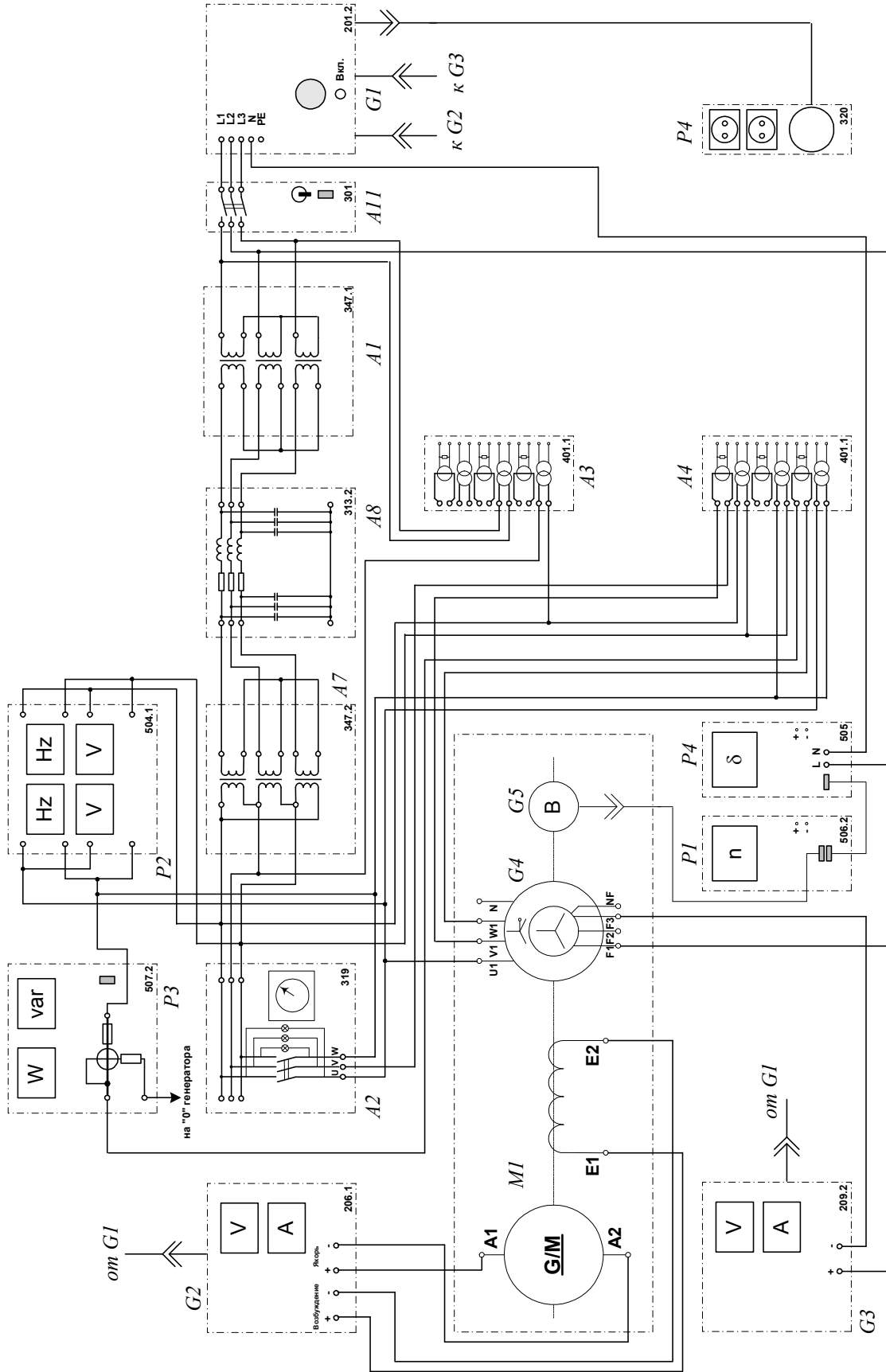
Условия выполнения точной синхронизации

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 и 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 загораются и гаснут, создавая эффект “кругового огня”	Переключить любые две фазы синхронного генератора
Равенство частот синхронного генератора и сети	Синхроноскоп	Стрелка синхроноскопа неподвижна	Стрелка синхроноскопа вращается	Регулировать частоту вращения синхронного генератора
Синфазность напряжений синхронного генератора и сети	Синхроноскоп	Стрелка синхроноскопа располагается вертикально напротив риски	Стрелка синхроноскопа отклонена от вертикального положения	Регулировать частоту вращения синхронного генератора

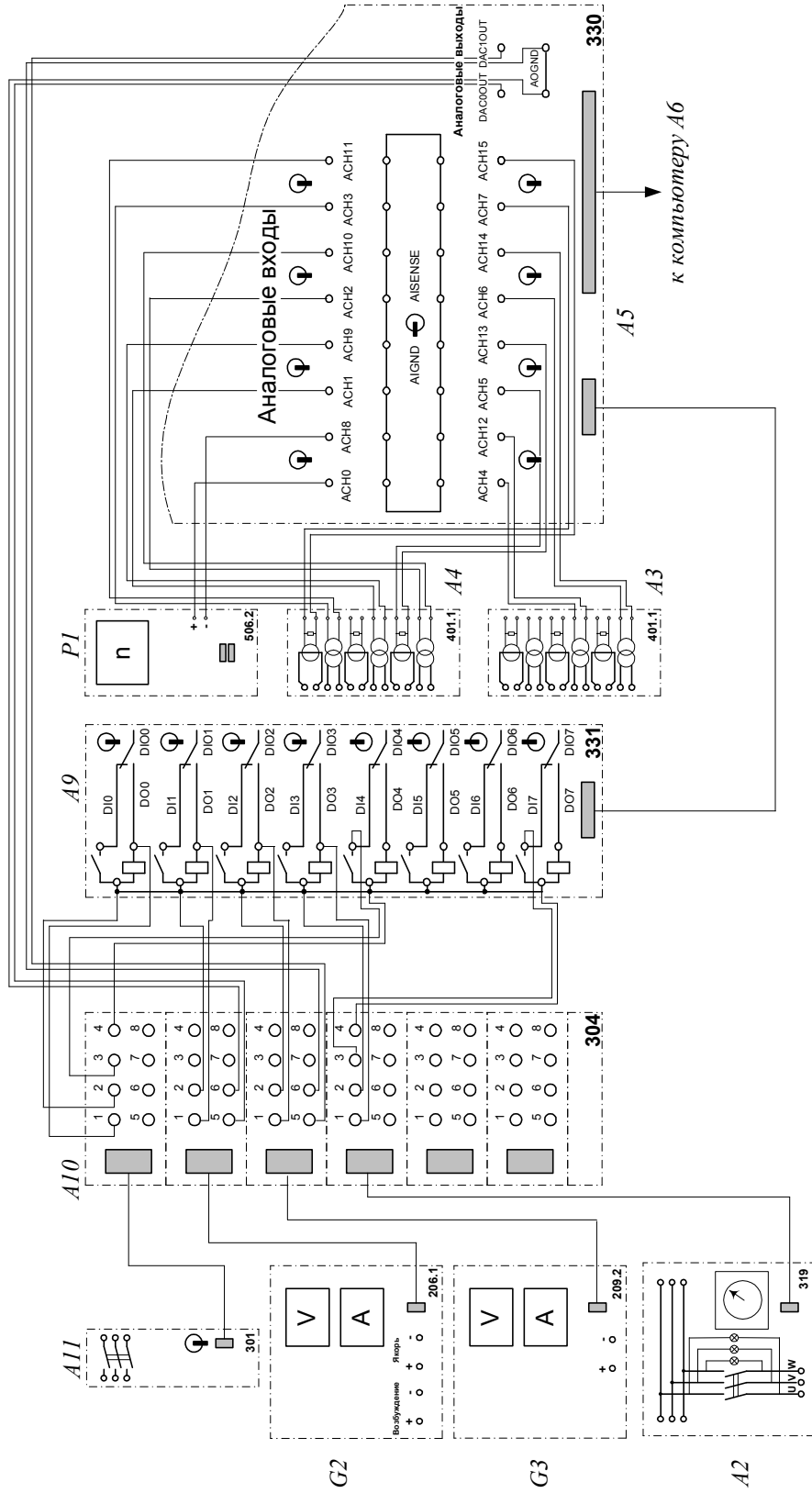
3. Дистанционное управление моделью электрической системы с помощью виртуального пульта

- Электрическая схема соединений
- Перечень аппаратуры
- Описание электрической схемы соединений
- Указания по проведению эксперимента

Электрическая схема соединений



Электрическая схема соединений (продолжение)



Перечень аппаратуры

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
G1	Трехфазный источник питания	201.2	400 В ~; 16 А
G2	Источник питания двигателя постоянного Тока	206.1	0...250 В – 3 А (якорь) 200 В –; 1 А (возбуждение)
G3	Возбудитель машины переменного тока	209.2	0...40 В –; 3,5 А
G4	Машина переменного тока (Синхронный генератор)	102.1	50 Вт; 230 В ~; cos φ =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	Трехфазная трансформаторная группа	347.1	3 x 80 В·А; 230 (звезда) / 242, 235, 230, 126, 220, 133, 127 В
A2	Блок синхронизации	319	220 В ~; 16 А; синхрооскоп; 3 индикаторные лампы
A3, A4	Блок измерительных трансформаторов тока и напряжения	401.1	600 В / 3 В (тр-р напряж.) 0,3 А / 3 В (тр-р тока)
A5	Коннектор	330	8 аналог. диф. входов; 2 аналог. выхода; 8 цифр. входов/ выходов
A6	Персональный компьютер	310	IBM совместимый, Windows 9*, монитор, мышь, клавиатура, плата сбора информации PCI 6024E
A7	Трехфазная трансформаторная группа	347.2	3 x 80 В·А; 242, 235, 230, 126, 220, 133, 127 / 230 (треугольник)
A8	Модель линии электропередачи	313.2	400 В ~; 3 x 0,5 А

Продолжение перечня аппаратуры

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	Трехполюсный выключатель	301	400 В ~; 10 А
P1	Указатель частоты вращения	506.2	0...2000 мин ⁻¹
P2	Измеритель напряжений и частот	504.1	0...500 В ~; 45...55 Гц, 220 В ~
P3	Измеритель мощностей	507.2	15; 60; 150; 300; 600 В, 0,05; 0,1; 0,2; 0,5 А.
P4	Блок розеток	320	2 евrorозетки (220 В/10 А), 1 трехфазная розетка (380 В/25 А).
P5	Указатель угла нагрузки синхронной машины	505.2	-180°...0...180°

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 розетке «380 В» трехфазного источника питания 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 розетке «220 В» трехфазного источника питания G1.

Фазы статорной обмотки генератора G4 через блок F2 синхронизации и трехфазную трансформаторную группу A7 с номинальными напряжениями обмоток 230 / 230 В присоединены к модели A8 линии электропередачи. Модель A8 линии электропередачи через трехфазную трансформаторную группу A1 с номинальными напряжениями обмоток 230 / 230 В, и трехполюсный выключатель A11 присоединена к выходу трехфазного источника питания G1.

Блоки A3 и A4 измерительных трансформаторов тока и напряжения использованы для получения сигналов, пропорциональных следующим величинам (соответственно сверху вниз по силовой схеме):

- напряжение U_{AC} сети непосредственно после выключателя A11 (используется для измерения частоты сети);
- напряжение U_{AB} системы (используется для измерения мощностей и коэффициента мощности генератора);
- ток I_B генератора (используется для измерения мощностей и коэффициента мощности генератора);
- напряжение U_{AC} системы (используется при синхронизации генератора с системой);
- напряжение U_{CC} скольжения генератора относительно системы (используется при синхронизации генератора с системой);
- ток I_C генератора (используется для измерения мощностей и коэффициента мощности генератора, а также для отображения тока генератора на виртуальном пульте);
- напряжение U_{AC} генератора (используется при синхронизации генератора с системой).

Плата сбора информации персонального компьютера A6 плоским проводом подключена к коннектору A5, соединенному в свою очередь с блоком A9 ввода-вывода цифровых сигналов.

К аналоговым входам блока A9 ввода-вывода цифровых сигналов подключены следующие сигналы:

- АСН0-АСН8 – аналоговый выход указателя частоты вращения;
- АСН1-АСН9 – напряжение U_{CC} скольжения генератора;
- АСН2-АСН10 – напряжение U_{AC} генератора;
- АСН3-АСН11 – напряжение U_{AC} системы;
- АСН4-АСН12 – напряжение U_{AC} сети после выключателя A11;
- АСН5-АСН13 – ток I_C генератора;
- АСН6-АСН14 – напряжение U_{AB} системы;
- АСН7-АСН15 – ток I_B генератора.

Аналоговые выходы DAC0OUT, DAC1OUT, земля аналоговых выходов AOGND, а также цифровые входы/выходы блока A9 ввода-вывода цифровых сигналов


присоединены к соответствующим гнездам терминала A10, розетки которого с помощью контрольных

кабелей подключены к розеткам управления источника G2, возбудителя G3, блока A2 синхронизации и выключателя A11.

Все блоки стенда, имеющие внешнее питание, подключены к сети 220/380 В через блок розеток P4.

Внимание! Корректная работа программы возможна лишь в случае прямого следования фаз питающей сети.

Указания по проведению эксперимента

- Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.
- Соберите электрическую схему соединений тепловой защиты машины переменного тока (стр. 12).
- Соедините гнезда защитного заземления " " устройств, используемых в эксперименте, с гнездом "PE" источника G1.
- Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений.
- Переключатели режима работы источника G2, возбудителя G3, выключателя A11 и блока синхронизации A2 переведите в положение "АВТ."
- Приведите в рабочее состояние персональный компьютер А6, войдите в каталог "Программное обеспечение учебного лабораторного комплекса «Модель электрической системы»", вызовите прикладную программу "Виртуальный пульт управления моделью электрической системы".
- Запустите программу с помощью виртуальной кнопки «RUN».
- Включите источник G1. О наличии напряжений фаз на его выходе должны сигнализировать светящиеся лампочки.
- Включите выключатель "СЕТЬ" источника G2, возбудителя G3, указателя P1, блока A2 синхронизации, выключателя A11 и блока A9 ввода-вывода цифровых сигналов.
- Установите на пульте управления уставки частоты вращения (например, 1500 мин⁻¹), напряжения (например, 220 В), активной мощности (например, 40 Вт).
- Нажмите на виртуальную кнопку (Q_M) в цепи управления двигателем M1 и дождитесь разгона его до заданной частоты вращения.
- Нажмите на виртуальную кнопку (Q_F) в цепи управления возбуждением генератора G4 и дождитесь достижения заданного значения напряжения генератора.
- Включите выключатель A11, нажав на виртуальную кнопку (Q_C) в его цепи управления.
- Добейтесь, если необходимо, приемлемой (не выше 0,2 Гц) частоты напряжения скольжения между генератором и сетью путем изменения 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 A2 синхронизации.
- Убедитесь, что генератор вошел в режим синхронной работы с сетью, о чем должно свидетельствовать постоянство напряжения между его фазами.
- Убедитесь, что генератор взял заданную активную нагрузку (мощность).
- По завершении эксперимента снизьте активную мощность генератора до нуля, отключите последовательно выключатель в блоке A2 синхронизации, 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 P1, блока A2 синхронизации, выключателя A11 и блока A9 ввода-вывода цифровых сигналов, отключите источник G1 нажатием на красную кнопку – гриб и последующим отключением ключа – выключателя.

4. Указания по оформлению отчета

Отчет представляется каждым студентом и должен содержать: полученное задание, исследуемую систему и её схему замещения с указанием всех параметров системы и режима, результаты измерений, выводы, ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Перечислите действия по ручному подключению к сети синхронного генератора.
2. Перечислите действия по дистанционному подключению к сети синхронного генератора.
3. Назовите основные параметры изучаемой системы.
4. Назовите основные параметры режима изучаемой системы