**Лабораторная работа №6**

**Автоматическое прекращение асинхронного режима, вызванного перегрузкой линии электропередачи**

* Общие сведения
* Электрическая схема соединений
* Перечень аппаратуры
* Указания по проведению эксперимента

**Общие сведения**



В данной работе присутствует синхронный генератор G1, включаемый на параллельную работу с электрической системой бесконечной мощности G2, роль которой выполняет источник трехфазного питания стенда. Синхронизация генератора с сетью производится вручную по способу точной синхронизации. После того, как генератор окажется включенным на параллельную работу, с помощью программы «Автоматическое прекращение асинхронного режима, вызванного перегрузкой линии электропередачи» можно задавать значение активной мощности, развиваемой генератором. В случае превышения мощностью первичного двигателя Т пропускной способности линии L генератор переходит в асинхронный режим работы. В этом случае вступает в действие устройство автоматической ликвидации асинхронного режима (АЛАР), которое в течение наперед заданного времени пытается вернуть генератор в синхронный режим работы путем уменьшения мощности первичного двигателя. По истечении этого времени в случае продолжения асинхронного режима устройство АЛАР подает сигнал на «деление» системы – отключение выключателя Q1.

Меняя параметры (уставки) системы автоматики можно изучить их влияние на качество процесса прекращения асинхронного режима.

**  Перечень аппаратуры**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Обозначение | Наименование | Тип | Параметры |
| А1 | Трехполюсный выключатель | 301.1 | 400 В ~; 10 А |
| A2 | Трехфазная трансформаторная группа | 347.1 | 3 х 80 В⋅А;  230 (звезда) /  242, 235, 230, 126, 220, 133, 127 В |
| А3, А4 | Модель линии электропередачи | 313.2 | 400 В ~; 3 × 0,5 А |
| A5 | Трехфазная трансформаторная группа | 347.2 | 3 х 80 В⋅А;  242, 235, 230, 126, 220, 133, 127 /  230 В  (треугольник) |
| А6 | Блок синхронизации | 319 | 400 В ~; 10 А  3 индикаторные  лампы;  синхроноскоп |
| А7 | Измеритель напряжений  и частот | 504.2 | 2 вольтметра  0…500 В ~  2 частотомера  45…55 Гц;  220 В ~ |
| А8 | Измеритель мощностей | 507.2 | 15; 60; 150; 300; 600 В,  0,05; 0,1; 0,2;  0,5 А. |
| А9 | Блок датчиков тока  и напряжения | 402.3 | 3 измерительных  преобразователя "ток-напряжение"  5А/0,5А/5 В;  3 измерительных преобразователя "напряжение-напряжение"  1000 В/100 В/5 В |
| А10 | Блок измерительных  трансформаторов  тока и напряжения | 401.1 | 600 В / 3 В  (тр-р напряж.)  0,3 А / 3 В  (тр-р тока) |
| А11 | Терминал | 304 | 6 розеток с  8 контактами;  6×8 гнезд |
| А12 | Блок ввода-вывода цифровых сигналов | 331 | 8 входов типа  «сухой контакт»;  8 релейных выходов |

***Продолжение таблицы***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| А13 | Коннектор | 330 | 8 аналог. диф. входов;  2 аналог. выхода;  8 цифр. входов/  выходов |
| А14 | Персональный компьютер | 550 | IBM совместимый,  Windows XP,  плата сбора информации  PCI 6024E |
| 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 (возбуждение) |
| P1 | Указатель частоты вращения | 506.2 | 2000…0…2000 мин−1 |
| P2 | Указатель угла нагрузки синхронной машины | 505.2 | -1800…0…1800 |

**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 "Заземление" 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 А2 и А5 установите равными 220 В. Параметры линий электропередачи А3 и А4 установите следующими: R = 0 Ом, L/RL = 1,2 Гн / 32 Ом,   
С1=С2=0 мкФ.

Переключатели режимов работы трехполюсного выключателя А1, возбудителя G3 синхронной машины установите в положение «РУЧН.», источника G2 питания двигателя постоянного тока и блока А6 синхронизации – в положение «АВТ.». Тумблеры делителей напряжения коннектора А13 установите в положение «1:1». Тумблер выбора режима работы общей точки аналоговых входов коннектора А13 установите в положение «AIGND». Тумблеры выбора режима работы цифровых входов/выходов блока А12 ввода-вывода цифровых сигналов установите в положение «выход» (тумблер вниз) для контактов DIO0…DIO3, в положение «вход» (тумблер вверх) для контактов DIO4…DIO7.

Включите выключатели «СЕТЬ» трехполюсного выключателя А1, источника G2 питания двигателя постоянного тока, возбудителя G3 синхронной машины, указателя P1 частоты вращения, указателя Р2 угла нагрузки синхронной машины, блока А9 датчиков тока и напряжения, блока А6 синхронизации, блока А12 ввода-вывода цифровых сигналов.

Приведите в рабочее состояние персональный компьютер А14 и запустите программу «Автоматическое прекращение асинхронного режима, вызванного перегрузкой линии электропередачи».

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

Включите трехполюсный выключатель А1 нажатием на кнопку «ВКЛ.» на его передней панели.

Задайте уставки управления, нажав для этого соответствующую виртуальную кнопку Настройки или пункт главного меню. Например, оставьте уставки, заданные по умолчанию.

Запустите сбор данных, нажав для этого виртуальную кнопку «Запустить» Пуск или выбрав соответствующий пункт в меню «Действия».

Наблюдая изменения параметров генератора и сети по виртуальному графопостроителю программы, включите генератор на параллельную работу с сетью методом точной синхронизации. Для этого выполните следующие действия:

Включите источник G2, нажав на виртуальный тумблер «Выключатель первичного двигателя» на экране компьютера. Регулятором «Скорость вращения» установите частоту вращения двигателя М1 (генератора G4) 1500 мин–1. Дождитесь окончания разгона силового агрегата.

Включите возбудитель G3, нажав на кнопку «ВКЛ.» на его передней панели. 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 А7.

Обеспечьте условия синхронизации согласно табл. 4. (см. эксперимент 1.1.1) и подключите генератор к сети нажатием на виртуальную кнопку «ВКЛ».

Осуществите настройку указателя угла нагрузки P2. Для этого выполните следующие действия.

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

Вращая регулировочную рукоятку возбудителя G3, установите реактивную мощность генератора G4, равную 0 Вар. Равенство мощностей нулю определяйте по измерителю мощностей А8.

Вращая небольшой шлицевой отверткой подстроечные резисторы «ГРУБО» и «ТОЧНО» на передней панели указателя угла нагрузки P2, установите значение угла нагрузки, равное нулю.

С помощью виртуального регулятора «Активная мощность» задайте уставку мощности генератора, равную, например, 40 Вт. Убедитесь в том, что генератор действительно нагружается активной мощностью. Значения активной и реактивной мощности генератора наблюдайте на виртуальных приборах и измерителе мощностей А8. Удостоверьтесь, что показания реальных и виртуальных прибором совпадают.

Задайте уставку мощности генератора, равную 65-90 Вт. Генератор должен увеличить мощность до предела устойчивости и опрокинуться (если этого не происходит даже при уставке 90 Вт, уменьшите ток возбуждения генератора регулировочной рукояткой на передней панели возбудителя G3). После этого в действие вступит автоматический регулятор мощности первичного двигателя, который вернет силовой агрегат в нормальный режим работы. Если к этому моменту не снизить значение уставки мощности, процесс потери устойчивости повторится. Если процесс ресинхронизации займет время большее, чем задано, произойдет отключение синхронного генератора.

Остановите силовой агрегат, выполнив следующие действия:

Вращая виртуальную регулировочную рукоятку, задайте мощность генератора, равную 0 Вт. Дождитесь разгрузки генератора.

Отключите генератор от сети, нажав для этого виртуальную кнопку.

Вращая регулировочную рукоятку возбудителя G3, снимите возбуждение с генератора G4. Отключите возбудитель G3 нажатием на кнопку «ОТКЛ.» на его передней панели.

Вращая виртуальную регулировочную рукоятку, установите уставку скорости вращения на ноль. Остановите двигатель М1 (генератор G4), нажав на виртуальный тумблер.

Измените уставки управления силовым агрегатом. Повторите эксперимент.

При работе с программой следует пользоваться её возможностями:

Для удобства определения значений величин по графикам на экране отображаются текущие координаты указателя мыши.

Масштабирование осциллограмм производится путем нажатия на графике левой клавиши мыши и, не отпуская ее, перемещения манипулятора слева направо и сверху вниз. Возврат к начальному масштабу осуществляется обратным перемещением манипулятора – справа налево и снизу вверх.

Двигать график осциллограмм относительно осей координат можно путем нажатия и удержания на соответствующем объекте правой кнопки мыши и ее одновременного перемещения в нужную сторону.

По завершении экспериментов отключите источник G1 и выключатели «СЕТЬ» блоков А1, А6, А8, А9, А12, G2, G3, Р1, Р2. Закройте программу «Автоматическое прекращение асинхронного режима, вызванного перегрузкой линии электропередачи».