

Министерство образования и науки Российской Федерации
Вологодский государственный университет

Кафедра электроснабжения

**ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ
И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ**

Методические указания к лабораторным работам

Часть 3

Факультет электроэнергетический

Специальность 140211 – «Электроснабжение»

Направление 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника»

Вологда
2014

Электроэнергетические системы и электрические сети: методические указания к лабораторным работам. Часть 3. – Вологда: ВоГУ, 2014. – 18 с.

Дано описание лабораторных работ по курсу «Электроэнергетические системы и электрические сети» для студентов направления «Электроэнергетика и электротехника» специальности 140211 «Электроснабжение».

Основу лабораторных работ составляют материалы по изучению режимов электропотребления с использованием современных микропроцессорных средств исследования электропотребления на базе регистратора тока и напряжения «Парма РК6.05М».

Работы выполняются с использованием реальных данных электропотребления учебного корпуса 2 ВоГУ и позволяют анализировать рабочие режимы электрической сети корпуса с записью параметров электропотребления в энергозависимую память устройства в продолжение 8 суток с последующим выводом на компьютер.

Помимо выполнения лабораторных работ, измерительный комплекс «Парма РК6.05 М» может быть использован при решении задач энергосбережения в зданиях, подведомственных ВоГУ.

Утверждено редакционно-издательским советом ВоГУ

Составитель В.А. Воробьев, канд. техн. наук, доцент

Рецензент В.В. Реутов, канд. техн. наук, доцент кафедры электротехники

Лабораторная работа №1

Устройство регистрации параметров электрической энергии в сетях 0,23/0,4 кВ

Цель работы

Изучение устройств регистрации параметров электрической энергии и получение навыков безопасного и эффективного применения регистраторов для исследования количества и качества электроэнергии.

Содержание работы

1. Ознакомление с конструктивными особенностями и характеристиками регистраторов электроэнергии (ЭЭ).
2. Выбор типа и конструкции регистратора для заданного вида работ по исследованию режимов электропотребления.
3. Ознакомление со схемами подключения регистраторов ЭЭ.
4. Выполнение работ по подготовке регистраторов к работе, подключение, апробация и получение навыков управления ими.

Описание трехфазного регистратора и принципа его работы

1. Внешний вид.
2. Назначение.

Порядок выполнения работы

1. Получите от преподавателя задание на выполнение работ по исследованию режимов электропотребления.
В состав задания входит номинальное напряжение электроприёмников, число фаз, режимы и характеристики его работы.
2. Изучите свойства и характеристики устройств регистрации в соответствии с заданием.
3. Подготовьте регистратор к работе и присоедините его к лабораторному стенду.
4. Совместно с преподавателем соберите электрические схемы исследуемых электроприёмников и проверьте их работу.
5. Включите регистратор режимов электрической сети и апробируйте его с использованием управления и дисплея.

Содержание отчета

В отчете предоставить основные сведения по устройству и характеристикам регистратора ЭЭ, способам его подключения, а также привести результаты его апробации.

Лабораторная работа №2

Исследование режимов электропотребления в системе электроснабжения 0,4 кВ

Цель работы

Изучение характеристик электропотребления в электрической сети 0,4 кВ и анализ режимов электрической нагрузки с использованием регистратора напряжения и тока «Парма РК6.05М».

Содержание работы

1. Ознакомление с видами и характеристиками электрических нагрузок, режимы которых предстоит исследовать.
2. Изучение режимов электропотребления с использованием дисплея регистратора параметров ЭЭ и компьютера для записи режимов электропотребления.
3. Обработка результатов исследования режимов электропотребления.

Теоретические положения

Одной из основных характеристик электропотребления являются электрические нагрузки потребителей.

Электрические нагрузки являются исходными данными для решения комплекса технических и экономических задач, возникающих при проектировании электроснабжения зданий и сооружений. Определение электрических нагрузок составляет первый этап проектирования любой системы электроснабжения и производится с целью выбора и проверки токоведущих элементов и трансформаторов по нагреву и экономическим соображениям, расчета отклонений и колебаний напряжений, выбора компенсирующих установок, защитных устройств и т.д.

От правильной оценки ожидаемых электрических нагрузок зависит рациональность выбора схемы и всех элементов системы электроснабжения и ее технико-экономические показатели (капитальные вложения, ежегодные эксплуатационные расходы, расход цветного металла и потери электроэнергии).

Электрические нагрузки-величина, характеризующая потребление мощности отдельными электроприемниками.

Приемник-индивидуальное устройство (электродвигатель, электрическая печь, электрическая лампа и т.п.), потребляющее электрическую энергию (ЭЭ).

Потребитель – совокупность приемников цеха (корпуса) или предприятия в целом, объединенных в группы по следующим признакам:

- напряжению, роду тока, частоте тока;
- требуемой степени бесперебойности питания и степени резервирования;

- по технологическим связям и режимам работы;
- по территориальному размещению и стабильности расположения электрооборудования.

При проектировании и эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий основными являются три вида нагрузок: активная мощность, реактивная мощность и ток. Изменение нагрузки во времени можно наблюдать по измерительным приборам и регистрировать самопишущими приборами. В условиях эксплуатации изменение нагрузок по активной и реактивной мощности записывают по показаниям счетчиков активной и реактивной энергии, снятым через определенные равные интервалы времени.

Кривая изменения активной и реактивной или токовой нагрузки во времени называется *графиком нагрузок* соответственно по активной мощности, реактивной мощности или току. Графики нагрузок подразделяются на *индивидуальные* - для отдельных приемников электроэнергии и *групповые* - для групп приемников электроэнергии.

Индивидуальные графики необходимы для определения нагрузок отдельных мощных приемников электроэнергии с резко переменным характером нагрузки (например: прокатные станы, электрические печи, сварочные аппараты и др.).

При проектировании систем электроснабжения промышленных предприятий в большинстве случаев используют групповые графики нагрузок.

Графики нагрузок всего предприятия дают возможность определить потребление активной и реактивной энергии предприятием, правильно выбрать питающие источники тока и выполнить наиболее рациональную схему электроснабжения.

Каждая отрасль промышленности имеет свои характерные суточные и годовые графики нагрузок, определяемые технологическим процессом производства. Следует помнить, что графики нагрузок предприятия не являются стабильными, а претерпевают постоянные изменения в связи с изменениями технологического процесса, поэтому при проектировании электроснабжения нового промышленного предприятия к используемым данным и показателям аналогичных производств действующих предприятий, выявленных при исследовании, следует вводить необходимые поправки на техническое перевооружение данной отрасли промышленности.

Показатели графиков нагрузки

Показатели графиков нагрузки - это некоторые безразмерные коэффициенты, характеризующие режим работы приемников электроэнергии по мощности или во времени, применяются при исследовании и расчетах электрических

нагрузок. Коэффициенты графиков нагрузок определяются как для индивидуального, так и для группового графиков активной, реактивной и полной мощности или тока.

Коэффициент использования

Коэффициентом использования активной мощности приемника $K_{и}$ или группы приемников $K_{и}$ называется отношение средней активной мощности отдельного приемника (или группы их) к её номинальному значению.

$$K_{и,a} = \frac{P_c}{P_{ном}}; \quad K_{и,a} = \frac{P_c}{P_{ном}} = \frac{\sum_1^n K_{и,a} P_{ном}}{\sum_1^n P_{ном}}$$

Значения коэффициента использования должны быть отнесены к тому же периоду времени (циклу, году, смене), к которому отнесены мощности, на основе которых этот коэффициент вычисляется. Коэффициент использования является основным показателем графика нагрузки.

Коэффициент формы

Коэффициентом формы индивидуального или группового графика нагрузок называется отношение среднеквадратичного тока (или среднеквадратичной полной мощности) приёмника или группы приёмников за определенный период времени к среднему значению его за тот же период времени:

$$k_{\phi a} = \frac{P_{ck}}{P_c} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_1^m (\Delta \mathcal{E}_{ai})^2}{m(\Delta T)^2}}}{\mathcal{E}_a / T} = \frac{1}{\Delta T} \sqrt{\frac{\sum_1^m (\Delta \mathcal{E}_{ai})^2}{m}} = \sqrt{m} \frac{\sqrt{\sum_1^m (\Delta \mathcal{E}_{ai})^2}}{\mathcal{E}_a}$$

где \mathcal{E}_a - расход активной электроэнергии за некоторый период T по показаниям счетчика; $\Delta \mathcal{E}_{ai}$ - расход активной электроэнергии за время $\Delta T = T/n$ по показаниям счетчика; n - число равных интервалов, на которое разбит график нагрузки по активной мощности, снятый за период T .

Коэффициент формы характеризует неравномерность графика во времени; свое наименьшее значение, равное 1, он принимает при нагрузке, неизменной во времени.

В условиях эксплуатации величину коэффициента формы удобнее всего находить по показаниям счетчиков активной и реактивной энергии.

Аналогично определяются коэффициенты формы графика нагрузок по реактивной, полной мощности или току.

ОПИСАНИЕ РЕГИСТРАТОРА И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Эксплуатационные ограничения

1. Запрещается подавать на измерительные входы напряжение, действующее значение которого больше 520 В.
2. Запрещается отключение или подключение ИПТ к измерительному блоку при включенном напряжении питания регистратора.
3. Запрещается применять регистратор для контроля параметров сразу нескольких не связанных между собой однофазных сетей.

Порядок установки

Регистратор необходимо установить на горизонтальную поверхность, выбрать соответствующий комплект ИПТ и подключить его к измерительному блоку до включения напряжения питания регистратора. Если не планируется производить измерение силы тока, ИПТ можно не подключать.

Подключить регистратор к сети переменного тока, включить выключатель питания регистратора, по индикации убедиться, что питание регистратора включено.

После включения напряжения питания, в течение 60 сек. регистратор осуществляет самотестирование, при положительных результатах которого регистратор автоматически переходит в режим регистрации.

ПОРЯДОК РАБОТЫ

Меры безопасности

При эксплуатации регистратора необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» для установок до 1000 В.

Запрещается подключение входных цепей регистратора при наличии напряжения в исследуемых цепях.

Расположение органов настройки и включения регистратора

Работа регистратора полностью автоматизирована и состоит из двух режимов: – ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ; – ОСТАНОВ РЕГИСТРАЦИИ.

Кроме того, регистратор позволяет осуществлять следующие операции:

- очистка энергонезависимой памяти;
- ручной просмотр текущих измеряемых значений;
- обмен данными с ПК.

Режим «ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ».

Режим «ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ» является основным. В этом режиме регистратор производит:

- полное самотестирование без участия обслуживающего персонала;
- автоматическую коррекцию ошибок с сохранением сведений о них;
- первичную обработку данных;
- автоматический останов измерений по заполнению всего объема памяти данных (если не разрешена запись по кольцу).

О нормальной работе регистратора визуально можно судить по перемещающемуся на дисплее штриху (_). Направление движения штриха каждую минуту меняется на противоположное.

После включения питания прибор переходит в режим регистрации, без участия оператора.

После включения питания регистратор начинает самотестирование, при этом на дисплее появляется сообщение, показанное на рисунке 1.



Рисунок 1 – Вид о начале сообщения самотестирования



Рисунок 2



Рисунок 3 – Вид сообщения об ошибке

По истечении 1 минуты, после последнего нажатия кнопки «Управление», на дисплее регистратора появляется информация, показанная на рисунке 2, где квадратики – количество полных зарегистрированных суток (24 часа), записанные регистратором в энергонезависимую память; – штрихи – наличие в регистраторе свободной энергонезависимой памяти, каждый штрих – интервал времени, равный суткам (24 часа). В случае возникновения ошибки в работе регистратора на дисплее высвечивается сообщение, как показано на рисунке 3.

Подробно информация об ошибках и неисправностях регистратора приведена в приложении А.

Продолжительность регистрации измеряемых значений зависит от выбранного режима записи в энергонезависимую память – линейного или циклического.

Если режим записи выбран линейный, то продолжительность регистрации регистратора определяется объемом энергонезависимой памяти и составляет ровно 8 суток.

Если режим выбран циклический, то запись в энергонезависимую память ведется в циклическом режиме «по кольцу», путем замещения самого «старого» суточного файла.

В ходе работы автоматически производится контроль работы систем регистратора. Результаты контроля сохраняются в энергонезависимой памяти и могут быть востребованы для анализа состояния регистратора или ремонта.

Остановить процесс регистрации измеряемых и вычисляемых параметров можно, выключив напряжение питания регистратора или командой «Останов» с ПК.

Режим «ОСТАНОВ РЕГИСТРАЦИИ».

Этот режим используется для считывания с прибора данных, записанных в энергонезависимой памяти.

На дисплее регистратора режим «ОСТАНОВ РЕГИСТРАЦИИ» отображается мигающим сообщением, как показано на рисунке 2, только перемещающийся штрих сверху отсутствует. Регистратор может перейти в режим «ОСТАНОВ РЕГИСТРАЦИИ» при заполнении всей доступной энергонезависимой памяти или при выявлении критической ошибки или по умолчанию с помощью ПО «TransData».

Очистка энергонезависимой памяти

Данная операция предназначена для очистки энергонезависимой памяти и должна выполняться перед началом нового цикла измерений.

При автономной работе регистратора память данных может быть очищена путем включения регистратора в сеть при заранее нажатой кнопке «Управление», при условии, что информация в приборе не защищена паролем, при этом все зарегистрированные данные, накопленные в энергонезависимой памяти, стираются.

Регистратор занесет в память полную дату и время очистки памяти и, с началом очередной минуты, если не было ошибок при самотестировании, автоматически приступает к измерениям и регистрации.

Ручной просмотр текущих значений

Данная операция доступна как во время регистрации, так и в останове и позволяет убедиться, что:

- время, установленное во встроенных часах, находится в пределах заданной погрешности, и не было сбоя часов при хранении и транспортировке регистратора;
- все входы регистратора подключены правильно, и нет постоянной перегрузки, а также правильно подключены фазы токов и соответствующих напряжений.

При нажатии в ручном режиме кнопки «Управление» на дисплее регистратора будет индицироваться информация, как показано на рисунке 2. За-

полнение энергонезависимой памяти (в сутках от общего объема памяти).

Если не будет нажата кнопка «Управление» в течение времени, отведенного на индикацию текущей величины (не более 1 минуты), на дисплее регистратора появится сообщение.

Текущее действующее значение силы тока основной частоты фазы А при соответствующем ИПТ, в амперах.

Операция «Обмен данными с ПК».

Данная операция предназначена для следующих задач:

- вывода информации о параметрах регистратора;
- считывания данных, записанных в энергонезависимую память.

Эта операция возможна только при подключении ПК и с помощью программного обеспечения « ПО» TransData, входящего в комплект поставки регистратора.

Во время выполнения операций обмена данными с ПК на индикаторе регистратора отображается сообщение, показанное на рисунке 4.



Рисунок 4 – Информационное сообщение о прохождении операции обмена данными с ПК.

Регистратор при этом продолжает измерения и регистрацию параметров в энергонезависимую память.

Установка и порядок работы с программного обеспечения «ПО» регистратора

Установка программного обеспечения « ПО»

Для обработки зарегистрированных данных используется ПО «TRANSCOP» и «TransData».

Описание установки и работы с ПО «TRANSCOP» приведены в документе «TRANSCOP».

Универсальная программа просмотра, анализа и печати данных

Руководство пользователя ПО «TransData» предназначено для:

- просмотра текущих значений;
- информации о параметрах регистратора;
- установки показаний встроенных часов регистратора;
- задания номинального напряжения;
- задания типа подключения;
- сохранения зарегистрированных данных;
- оценки соответствия ряда параметров электрической энергии требованиям ГОСТ 13109, в том числе формирования протокола о качестве ПКЭ;
- распечатки всех полученных данных.

Управление работой регистратора осуществляется при помощи ПО «TransData», входящей в комплект поставки регистратора.

Порядок установки ПО «TransData» описан на компакт диске, пользователю надлежит выполнить все операции, необходимые для установки ПО.

Программа установки запишет необходимые файлы и создаст в меню **Пуск** папку со следующим содержанием:

- TransData запуск программы;
- деинсталляция «TransData»- запуск деинсталляции программы;
- на web-сервер «ПАРМА»;
- послать письмо разработчику.

Для запуска ПО «TransData» необходимо в меню Пуск активизировать запуск программы «TransData».

Порядок работы ПО «TransData»

После запуска ПО «TransData» появляется первое окно ПО.

Окно включает:

- меню Файл; – кнопки быстрого доступа пользователя к подключению регистратора, которая вынесена отдельно для удобства пользователя;
- меню Прибор;
- меню Справка.

Меню Файл состоит из двух пунктов: – пункт «Параметры печати» – предназначен для настройки принтеров, установленных в операционной системе Windows пользователя;

- пункт «Выход» -предназначен для закрытия ПО «TransData».

При активизации пункта «Прибор» открывается окно.

Меню «Прибор» предназначено для обеспечения параметров подключения регистратора к ПК и состоит из двух пунктов:

- «Подключиться» – при его активизации открывается окно, предназначенное для описания параметров подключения регистратора;
- «Подключаться при входе» – данный пункт позволяет пользователю подключать регистратор при запуске программы с текущими установками подключения, при его активизации появляется значок «V», повторный выбор данного пункта снимает его, и при следующих запусках программы автоматическое подключение к регистратору производиться не будет.

Окно «Список устройств» предназначено для настройки параметров подключения регистратора к ПК. В данном окне приведен список сохраненных пользователем подключений (например «СОМ 11520- 255»), а также кнопок меню управления этим списком:

- «Новое» – предназначено для создания нового подключения;
- «Изменить» – предназначено для корректировки уже созданного соединения, выделенного до нажатия кнопки «Изменить»;
- «Удалить» – предназначено для удаления некорректного введения информации при создании или корректировке типа устройства и параметров соединения, а также кнопку самого подключения «Подключиться» и «Заккрыть».

Если параметры подключения уже были настроены, то достаточно выделить в информационном поле «Список устройств» параметры устройства, удовлетворяющего данному типу подключения, и нажать кнопку «Подключиться». В случае правильного выбора типа устройства, программа выполнит подключение регистратора к ПК и откроет режим «Состояние Работа», если параметры соединения выбраны неверно, то появится окно.

При активизации кнопки «Новое» открывается окно «Тип устройства и параметры соединения». Данное окно предназначено для настройки параметров соединения регистратора с ПК, а именно:

- « **Устройство**» – предназначено для выбора типа устройства – всегда «Парма РК 6.05М»;
- « **Способ подключения**» – предназначено для выбора способа подключения, следует выбрать – «**Последовательный порт**»;
- « **Наименование**» – текстовое поле, которое предназначено для идентификации сохраненного подключения – может быть заполнено вручную в произвольной форме, либо при помощи кнопки, которая автоматически вставит информацию о настройках и способе подключения регистратора выбранных пользователем, либо возможен комбинированный способ заполнения;
- « **СОМ**» – порт – предназначен для выбора номера СОМ – порта на ПК.

Примечание: при нажатии ниспадающего списка во всех меню, в которых он есть, выпадает список возможных для выбора вариантов; пользователь имеет возможность оставить предложенный вариант или выбрать другой. После заполнения всех полей необходимо нажать кнопку «ОК»; если все параметры заполнены правильно, ПО открывает доступ к меню режим «Состояние Работа». Меню «Справка» имеется во всех режимах работы регистратора и предназначено для помощи пользователю в работе с ПО «TransData».

Режимы работы регистратора

Порядок пользования ПО «TransData» описан в документе «TRANSDATA. Универсальная программа для работы с регистраторами показателей качества электрической энергии, выпускаемых ООО «ПАРМА». Руководство пользователя. Поставляется на компакт – диске в комплекте поставки регистратора.

Подготовка к работе

При подготовке к работе необходимо соблюдать требования безопасности по ГОСТ 12.3.019.

1. Подключить к регистратору комплект ИПТ, необходимый для проведения измерений силы тока и измерительные цепи напряжения.

ВНИМАНИЕ! Подключение и отключение комплектов ИПТ к регистратору следует производить при выключенном напряжении питания.

1. Подключить регистратор к сети переменного тока и включить питание.
2. По наличию индикации убедиться, что питание регистратора включено.
3. При положительных результатах самотестирования, с началом очередной минуты (14:13:00) регистратор перейдет в режим регистрации.

Многократно нажимая кнопку «Управление», просмотреть выводимые на дисплей сообщения, все сообщения должны индексироваться правильно.

Регистратор при помощи соединительного кабеля RS-232, входящего в комплект поставки, подключить к ПК.

Включить ПК, и после загрузки операционной системы запустить ПО, входящее в комплект поставки.

Очистить память данных, установить вид регистрации данных (циклический или кольцевой), установить номинальное напряжение, дату и время начала измерений.

Регистратор готов к работе.

Внести в формуляр дату ввода регистратора в эксплуатацию.

Порядок подготовки к проведению измерений

1. Подключите регистратор по одной из схем.
2. Включите питание, и, после окончания самотестирования, проверьте правильность подключения регистратора к измерительным цепям. Для этого, многократно нажимая клавишу «Управление», расположенную на лицевой панели регистратора, просмотрите сообщения, выводимые на дисплей, содержащие информацию о текущих значениях измеряемых параметров. Виды выводимых сообщений приведены на рисунке 2.

Если при самотестировании будет обнаружена ошибка, то на дисплей будет выведено сообщение об ошибке.

По номеру ошибки необходимо определить вид неисправности. Сообщения об ошибках приведены в приложении А.

Для устранения ошибки необходимо выключить напряжение питания, устранить неисправность и осуществить повторное включение напряжения питания. Если неисправность устранить невозможно, необходимо связаться с предприятием-изготовителем.

При просмотре текущих значений регистрация не прекращается.

Если характер возникшей неисправности не позволяет продолжить работу регистратора, то информация о неисправности будет занесена в энергонезависимую память, работа регистратора будет остановлена, а на индикатор измерительного блока будет выведено сообщение об ошибке с указанием ее номера.

Если характер возникшей неисправности позволяет продолжить работу регистратора, то информация о неисправности будет занесена в энергонезависимую память, и работа регистратора будет продолжена.

Произвести очистку энергонезависимой памяти

Очистку энергонезависимой памяти необходимо выполнять перед каждым новым циклом измерений. При необходимости подключите регистратор к ПК и установите или откорректируйте номинальное напряжение и способ регистрации (кольцевой или циклический), проверьте тип подключения.

Измерение параметров значения напряжения и частоты

Для измерения параметров напряжения необходимо подать на вход регистратора напряжение переменного тока. Для этого подключите регистратор к измеряемой цепи, используя схемы подключения, показанные на рисунках 4 и 5, и подайте напряжение на клеммы, обозначенные 0, UA, UB, UC.

Включите питание регистратора и с помощью многократного нажатия кнопки «Управление» просмотрите текущие измеренные значения напряжений и углов сдвига фаз между ними.

Если схема собрана правильно, то при нажатии кнопки «Управление», при измерении параметров напряжения, на дисплее регистратора будут индцироваться корректные значения напряжения и углов сдвига фаз между каналами напряжения.

Вывод результатов

Измеренные значения параметров напряжения, усредненные в соответствии с таблицей 1, будут записаны в энергонезависимую память.

Для их просмотра необходимо подключить регистратор к ПК, запустить ПО «TransData», входящего в состав поставки регистратора, скопировать их на жесткий диск.

Просмотреть зарегистрированные значения параметров напряжения можно в виде графиков (программе TRANSCOP).

Измерение параметров силы тока

Для измерения параметров силы переменного тока необходимо:

1) На входы, обозначенные 0, UA, UB или UC, подайте напряжение переменного тока (более 30 В и частотой от 45 до 55 Гц) из той же сети, в которой предполагается проведение измерения параметров силы тока.

2) Включите питание регистратора и с помощью многократного нажатия кнопки «Управление» просмотрите текущие измеренные значения силы тока.

Если схема собрана правильно, то при нажатии кнопки «Управление», при измерении параметров силы тока, на дисплее регистратора будут индцироваться корректные значения силы тока и углов сдвига фаз между каналами тока и напряжения.

Регистратор выполнит измерения:

- значения силы переменного тока фаз А,В,С;
- значения силы переменного тока первой гармоники фаз А, В, С;
- установившегося значения силы переменного тока прямой последовательности;
- значения коэффициентов несимметрии нулевой и обратной последовательности;
- значения угла сдвига фаз между каналами тока и напряжения фазы А, В, С.

Измеренные значения параметров силы тока, усредненные в соответствии с таблицей 1, будут записаны в энергонезависимую память. Для их просмотра необходимо подключить регистратор к ПК, запустить ПО «TransData», входящего в состав поставки регистратора, скопировать их на жесткий диск.

Просмотреть зарегистрированные значения параметров напряжения можно в виде графиков (ПО TRANSCOP).

Измерение мощности

Для измерения активной, реактивной и полной мощности необходимо использовать комплекты ИПТ. Подключите к разъемам IA, IB и IC регистратора комплекты ИПТ.

Включите питание регистратора, проверьте правильность подключения регистратора.

Подайте напряжение переменного тока на входы каналов напряжения.

Регистратор автоматически вычислит значение углов сдвига фаз между каналами напряжения и тока, активной, реактивной и полной мощности.

Результаты измерений активной, реактивной и полной мощности регистратор запишет в энергонезависимую память.

Для их просмотра необходимо подключить регистратор к ПК, запустить ПО «TransData», входящего в состав поставки регистратора, скопировать их на жесткий диск, просмотреть зарегистрированные значения параметров напряжения можно в виде графиков (ПО TRANSCOP).

Приложение А

Виды неисправностей

Таблица А.1

Номер ошибки	Описание неисправности	Способы устранения
Error 1	Критическая ошибка при тестировании регистратора.	Перезапустить регистратор и/или выполнить обновление внутреннего ПО регистратора. Если ошибка не устранена – связаться с предприятием-изготовителем.
Error 2	Ошибка контрольной суммы при считывании внутреннего ПО регистратора или несовместимость версий программ, составляющих внутреннее ПО регистратора.	Выполнить обновление внутреннего ПО регистратора. Если ошибка не устранена – связаться с предприятием-изготовителем.
Error 3	Ошибка при загрузке и инициализации DSP (цифрового сигнального процессора регистратора).	Перезапустить регистратор и/или выполнить обновление внутреннего ПО регистратора. Если ошибка не устранена – связаться с предприятием-изготовителем.
Error 4	Некорректные данные АЦП (одинаковые во всех каналах). Возможен выход из строя АЦП.	Перезапустить регистратор или выполнить обновление внутреннего ПО регистратора. Если ошибка не устранена – связаться с предприятием-изготовителем.
Error 5	Повреждена структура данных, записанных во Flash. Все данные утеряны.	Очистить энергонезависимую память кнопкой управления или командой с ПК.
Error 6	Коммутационные ошибки при считывании данных с подключенных комплектов ИПТ.	Проверить подключение ИПТ и перезапустить регистратор. В случае частого повторения ошибок связаться с предприятием-изготовителем.
Error 7	Подключены разнотипные ИПТ или ИПТ от другого регистратора (с другим серийным номером).	Подключить ко всем токовым каналам однотипные ИПТ, поставляемые в комплекте с данным регистратором.
Error 8	Выход температуры внутри регистратора за предельно – допускаемые уровни или неисправность термодатчика.	Регистрация не прерывается, записанные данные помечаются специальным комментарием.
Error 9	Переполнение по одному из измерительных каналов тока или напряжения.	Регистрация не прерывается, записанные данные помечаются специальным комментарием.
Error 0	Прочие ошибки	Связаться с предприятием-изготовителем.

Порядок выполнения работы

1. Получить от преподавателя задание на регистрацию параметров режима электрической сети. В задание входят ожидаемая величина и характер нагрузки.

2. Снять показания предыдущих данных электропотребления по компьютеру с использованием ПО «Trans Data» и просмотреть значения параметров режима в виде графиков ПО TRANSCOP.

3. Рассмотреть на дисплее регистратора текущие режимы электропотребления, убедиться в достоверности показаний и включить регистратор для набора статических данных по электропотреблению за отведенное время выполнения лабораторной работы.

4. По истечении заданного времени исследования электропотребления снять данные и провести анализ режимов электрической сети в соответствии с заданием преподавателя.

Содержание отчета

1. Представить вид и характер исследуемых электрических нагрузок.

2. Привести результаты регистрации предыдущих и текущих данных в виде, заданном преподавателем.

3. Определить по данным электропотребления коэффициент формы графика активной и реактивной нагрузок.

4. Дать характеристику комплекту регистрации электрических параметров нагрузки.

Библиографический список

1. Электротехнический справочник: использование электрической энергии: в 3т. – 7-е изд., испр., и доп./под ред. И.Н. Орлова. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – Т. 2. – Кн. 2. – 615 с.: ил.
2. Электроэнергетика. Электрические системы и сети: методические указания по расчету рабочих режимов электрических сетей для студентов всех форм обучения /сост. В.А. Воробьев. – Вологда: ВоГТУ, 2009.- 36 с.
3. Экономия энергоресурсов в промышленных технологиях: справочно-методическое пособие / Авторы- составители: Г.Я. Вагин и др.; под ред. С.К. Сергеева; НГТУ, НИЦЭ – Нижний Новгород, 2001. – 296 с.

Подписано в печать 23.06.2014.	Усл. печ. л. 1,1	Тираж 20 экз.
Печать офсетная.	Бумага писчая.	Заказ № 295.

Отпечатано: РИО ВоГУ, г. Вологда, ул. Ленина, 15