

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



СОГЛАСОВАНО:

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

« 08 » _____ 2009 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго»

Внесена в Государственный реестр средств измерений

Регистрационный № 41255-09

Изготовлена по ГОСТ 22261-94 и технической документации филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго», г.Абакан, заводской № 02.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» (в дальнейшем – АИИС КУЭ филиала ОАО «МРСК Сибири»- «Хакасэнерго») предназначена для измерений и коммерческого учета электрической энергии и мощности, а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергоснабжении. В частности, АИИС КУЭ филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» предназначена для использования в составе многоуровневых автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) на оптовом рынке электрической энергии (мощности).

Область применения: в Филиале ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» и граничащих с ним по цепям электроснабжения энергосистемах, промышленных и других энергопотребляющих (энергопоставляющих) предприятиях.

ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» представляет собой автоматизированную измерительную систему с централизованной функцией управления и распределенной функцией измерения и имеет четыре уровня иерархии.

1-ый уровень включает в себя измерительные трансформаторы тока и напряжения, счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи, образующие 4 информационно-измерительных комплекса (ИИК) точек измерений.

2-ой уровень включает в себя информационно-вычислительные комплексы электроустановок (ИВКЭ). В состав ИВКЭ входят устройства сбора и передачи данных (УСПД), средства связи, средства обеспечения резервного питания.

3-ий уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс (ИВК) производственного объединения Саянские электрические сети (в дальнейшем ПО СаЭС). В состав ИВК ПО СаЭС входят сервер сбора данных, сервер базы данных, устройство синхронизации времени (УССВ), средства связи, средства организации локальной сети, автоматизированные рабочие места (АРМ), источники бесперебойного питания.

4-ый уровень представляет собой информационно-вычислительный комплекс АИИС КУЭ филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго», состоящий из сервера базы данных, УССВ, средств связи, средств организации локальной сети, АРМ, источников бесперебойного питания.

Система обеспечивает измерение следующих основных параметров энергопотребления:

1) активной (реактивной) энергии за определенные интервалы времени по каналам учета,

группам каналов учета и объекту в целом, с учетом временных (тарифных) зон, включая прием и отдачу энергии;

- 2) средних значений активной (реактивной) мощности за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом;
- 3) календарного времени и интервалов времени.

Кроме параметров энергопотребления (измерительной информации) в счетчиках и УСПД может храниться служебная информация: параметры качества электроэнергии в точке учета, регистрация различных событий, данные о корректировках параметров, данные о работоспособности устройств, перерывах питания и другая информация. Эта информация может по запросу пользователя передаваться на АРМ.

В АИИС КУЭ филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» измерения и передача данных на верхний уровень происходит следующим образом. Аналоговые сигналы переменного тока с выходов измерительных трансформаторов (для счетчиков трансформаторного включения) поступают на входы счетчиков электроэнергии, которые преобразуют значения входных сигналов в цифровой код. Счетчики типа EPQS производят измерения мгновенных и действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывают активную мощность ($P=U \cdot I \cdot \cos\varphi$) и реактивную мощность ($Q =U \cdot I \cdot \sin\varphi$). Полная мощность (S) рассчитывается в счетчике по алгоритму $S=(P^2+Q^2)^{0,5}$. Средние значения активной мощности рассчитываются путем интегрирования текущих значений P на 30-минутных интервалах времени. По запросу или в автоматическом режиме измерительная информация направляется в устройство сбора и передачи данных (УСПД). В УСПД происходит обработка измеренных значений электрической энергии при помощи специализированного программного обеспечения, далее по каналам связи информация поступает на серверы сбора данных ПО СаЭС. С серверов сбора данных информация по локальным сетям поступает на серверы баз данных ПО СаЭС. С серверов баз данных ПО СаЭС информация по каналам связи поступает на сервер базы данных АИИС КУЭ Филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго». Отображение собранной информации происходит при помощи АРМ. Полный перечень информации, передаваемой на сервер базы данных, определяется техническими характеристиками многофункциональных электросчетчиков и УСПД. Для передачи данных, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента АИИС КУЭ к другому, используются проводные линии связи, сотовые и телефонные линии связи.

АИИС КУЭ Филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает все уровни иерархии системы и имеет нормированную точность. Коррекция системного времени производится, не реже одного раза в сутки, по временным импульсам от устройств синхронизации времени на основе GPS приемника, установленного в ИВК ПО СаЭС.

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрены пломбирование и маркирование средств измерений и учета, кроссовых и клеммных коробок, программно-аппаратная блокировка счетчиков, многоуровневый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (механические пломбы, индивидуальные пароли, коды оператора и программные средства для защиты файлов и баз данных).

Основные функции и эксплуатационные характеристики АИИС КУЭ Филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» соответствуют техническим требованиям ОАО «АТС» к АИИС КУЭ. Система выполняет непрерывные автоматизированные измерения следующих величин: приращений активной электрической энергии, календарного времени, интервалов времени и коррекцию хода часов компонентов системы, а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок. Для непосредственного подключения к отдельным счетчикам EPQS или к УСПД (в случае, например, повреждения линии связи) предусматривается использование переносного компьютера типа NoteBook с последующей передачей данных на серверы баз данных.

В системе обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков. Глубина хранения информации в системе не менее 35 суток. При прерывании питания все данные и па-

раметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт УСПД после возобновления питания.

Для защиты информации и измерительных каналов АИИС КУЭ от несанкционированного вмешательства предусмотрена механическая и программная защита. Все кабели, приходящие на счетчик от измерительных трансформаторов и сигнальные кабели от счетчика, кроссируются в пломбируемом отсеке счетчика.

Все основные технические компоненты, используемые АИИС КУЭ Филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго», являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений. Устройства связи, модемы различных типов, средства вычислительной техники (персональные компьютеры) отнесены к вспомогательным техническим компонентам и выполняют только функции передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1

| параметр | значение |
|--|---|
| Пределы допускаемых значений относительной погрешности АИИС КУЭ при измерении электрической энергии. | Вычисляются по методике поверки в зависимости от состава ИК. Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в таблице 2 |
| Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В частота, Гц | 220± 22 50 ± 1 |
| Температурный диапазон окружающей среды для: - счетчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С | -35...+55 -50...+60 |
| Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков, не более, мТл | 0,5 |
| Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % от номинального значения | 25-100 |
| Потери напряжения в линии от ТН к счетчику, не более, % | 0,25 |
| Первичные номинальные напряжения, кВ | 6 |
| Первичные номинальные токи, кА | 0,4; 0,2; 0,15 |
| Номинальное вторичное напряжение, В | 100 |
| Номинальный вторичный ток, А | 5 |
| Количество точек учета, шт. | 4 |
| Количество объектов учета, шт. | 2 |
| Интервал задания границ тарифных зон, минут | 30 |
| Абсолютная погрешность при измерении текущего времени в системе и ее компонентах, не более, секунд | ±5 |
| Средний срок службы системы, лет | 20 |

Таблица 2

Пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении электрической энергии, %.

| № ИК | Состав ИК** | cos (sin φ) | δ, % | | | |
|------|------------------------|-------------|--|--|---|---|
| | | | δ ₁₍₂₎ % I ₁₍₂₎ % < I ≤ I _{5%} | δ _{5%I} I _{5%} < I ≤ I _{20%} | δ _{20%I} I _{20%} < I ≤ I _{100%} | δ _{100%I} I _{100%} < I ≤ I _{120%} |
| 146, | ТТ класс точности 0,5S | 1 | ±2,6 | ±1,7 | ±1,6 | ±1,6 |
| 147, | ТН класс точности 0,5 | 0,8 | ±3,3 | ±2,6 | ±2,3 | ±2,3 |

| | | | | | | |
|--------------|---|---------------|------|------|------|------|
| 148, 149. | Счетчик класс точности 0,5S | 0,5 | ±4,6 | ±3,1 | ±2,6 | ±2,6 |
| | ТТ класс точности 0,5S ТН класс точности 0,5 | 0,8 (0,6) | ±4,5 | ±2,2 | ±1,7 | ±1,7 |
| | Счетчик класс точности 0,5 (<u>реактивная энергия</u>) | 0,5 (0,87) | ±3,8 | ±1,8 | ±1,4 | ±1,4 |

Примечания:

* погрешность нормируется для тока I от 2% до 5% номинального значения при $\cos\varphi < 1$;

** В процессе эксплуатации системы возможны замены отдельных измерительных компонентов без переоформления свидетельства об утверждении типа АИИС КУЭ: стандартизованных компонентов - измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов, класс точности которых должен быть не хуже класса точности первоначально указанных в таблице, а также УСПД - на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом, согласно требованиям ст. 4.2 МИ 2999-2006. Акт хранится совместно с описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Для разных сочетаний классов точности измерительных трансформаторов и счетчиков электрической энергии пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении энергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации рассчитываются согласно алгоритмам, приведенным в методике поверки АИИС КУЭ Филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго».

Пределы допускаемой относительной погрешности по средней получасовой мощности и энергии для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения получасовой мощности, на которых не производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

на основании считанных по цифровому интерфейсу показаний счетчика о средней получасовой мощности, хранящейся в счетчике в виде профиля нагрузки в импульсах:

$$\delta_p = \pm \sqrt{\delta^2 + \left(\frac{KK_e \cdot 100\%}{1000PT_{cp}} \right)^2}, \text{ где}$$

δ_p - пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности и энергии, в процентах;

δ - пределы допускаемой относительной погрешности системы из табл.2 при измерении электроэнергии, в процентах;

K - масштабный коэффициент, равный общему коэффициенту трансформации трансформаторов тока и напряжения;

K_e - внутренняя константа счетчика (величина эквивалентная 1 импульсу, выраженному в Вт·ч);

T_{cp} - интервал усреднения мощности, выраженный в часах;

P - величина измеренной средней мощности с помощью системы на данном интервале усреднения, выраженная в кВт.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности по средней мощности для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

$$\delta_{p, \text{корр.}} = \frac{\Delta t}{3600T_{cp}} \cdot 100\%, \text{ где}$$

Δt - величина произведенной корректировки значения текущего времени в счетчиках (в секундах); T_{cp} - величина интервала усреднения мощности (в часах).

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации системы типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки приведен в таблице 3, 4 и 5.

Таблица 3.

| Канал учета | | Средство измерений | | Наименование измеряемой величины |
|-------------|--------------------------------------|--------------------|---|--|
| 1 | ПС №9 «Майна» 35/6 кВ яч.9 | ТТ | ТПЛ-10-М-У2 ф.А № 1690 ф.В № 2280 ф.С № 2281 200/5 класс точности 0,5S №1276-59 | Ток 5 А (номинальный вторичный) |
| | | ТН | НАМИТ-10-2 УХЛ2 № 0647 6000/100 класс точности 0,5 № 16687-02 | Напряжение, 100 В (номинальное вторичное) |
| | | Счетчик | EPQS 111.08.07.LL № 486917 класс точности 0,5S/0,5 № 25971-03 | Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная |
| 2 | ПС №9 «Майна» 35/6 кВ яч.10 | ТТ | ТПЛ-10-М У2 ф.А № 1976 ф.В № 2237 ф.С № 2046 400/5 класс точности 0,5S №1276-59 | Ток 5 А (номинальный вторичный) |
| | | ТН | НАМИТ-10-2 УХЛ2 № 0647 6000/100 класс точности 0,5 № 16687-02 | Напряжение, 100 В (номинальное вторичное) |
| | | Счетчик | EPQS 111.08.07.LL № 486915 класс точности 0,5S/0,5 № 25971-03 | Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная |
| 3 | ПС №9 «Майна» 35/6 кВ яч.19 | ТТ | ТПЛ-10-М У2 ф.А № 1686 ф.В № 2282 ф.С № 2283 200/5 класс точности 0,5S №1276-59 | Ток 5 А (номинальный вторичный) |

| | | | | |
|---|------------------------|---------|---|---|
| | | ТН | НАМИТ-10-2 УХЛ2 № 0780 6000/100 класс точности 0,5 № 16687-02 | Напряжение, 100 В (номинальное вто- ричное) |
| | | Счетчик | EPQS 121.08.07.LL № 486922 класс точности 0,5S/0,5 № 25971-03 | Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная |
| 4 | ПС «ЯКНО - 6кВ №16» | ТТ | ТПЛ-10-М У2 ф.А № 2161 ф.С № 2160 150/5 класс точности 0,5S №1276-59 | Ток 5 А (номиналь- ный вторичный) |
| | | ТН | НТМИ-6-66 У3 № СКЕК 6000/100 класс точности 0,5 №2611-70 | Напряжение, 100 В (номинальное вто- ричное) |
| | | Счетчик | EPQS 121.08.07.LL № 417383 класс точности 0,5S/0,5 № 25971-03 | Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная |

Таблица 4

| Наименование средств измерений | Количество приборов в АИИС КУЭ филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» | Номер в Госреестре средств измерений |
|--|--|--------------------------------------|
| Измерительные трансформаторы тока ГОСТ 7746-2001 ТПЛ-10-М У2 | Согласно схеме объекта учета | №1276-59 |
| Измерительные трансформаторы напряже- ния ГОСТ 1983-2001 НТМИ-6-66 У3 НАМИТ-10-2 УХЛ2 | Согласно схеме объекта учета | №2611-70 № 16687-02 |
| Счетчики EPQS | По количеству точек учета | №25971-03 |
| Устройства для автоматизации измерений и учета энергоресурсов Шлюз Е-422 | Зав № 08918, Зав № 08928 | № 36638-07 |

Таблица 5

| Наименование, вспомогательного оборудования программного обеспечения и документации | Необходимое количество для АИИС КУЭ филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» |
|---|---|
| Host компьютер (сервер опроса УСПД АИИС) АВ60 (для ТЕЛЕСКОП+) | Один |
| Сервер баз данных HP ProLiant DL380 G4 | Два |
| Источник бесперебойного питания Smart UPS 1500VA/640W | Два |
| Устройство синхронизации времени (приемник GPS) | Два |

| | |
|--|---|
| Trimble Acutime 2000 GPS | |
| Сотовый модем TC 35i | Четыре |
| Маршрутизатор SWITCH D-LINK DES-1016R | Один |
| Маршрутизатор SWITCH D-LINK DES-1024R | Один |
| Маршрутизатор Cisco 3725 | Один |
| Маршрутизатор Cisco 1721 | Один |
| XDSL модем MegaBit 300S | Два |
| XDSL модем OPTKIT | Один |
| Формуляр на систему | Один экземпляр |
| Методика поверки | Один экземпляр |
| Руководство по эксплуатации | Один экземпляр |
| Специализированное программное обеспечение «Телескоп 4» | Состав программных модулей определяется заказом потребителя |

ПОВЕРКА

Поверка АИИС КУЭ Филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» проводится по документу «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 году.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
 - средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
 - средства поверки многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии типа EPQS в соответствии с методикой поверки, утвержденной ВНИИМ в 1997 г.;
 - средства поверки комплексов аппаратно-програмных для автоматизации учета электроэнергии «ТЕЛЕСКОП» в соответствии с методикой поверки, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в 2004 г.
 - средства поверки устройства «Шлюз Е-422» для автоматизации измерений и учета энергоресурсов в соответствии с методикой поверки, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в 2007 г.
 - Радиочасы МИР РЧ-01.
- Межповерочный интервал - 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

ГОСТ 30206-94 (МЭК 687) Межгосударственный стандарт «Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (класс точности 0,2 S и 0,5 S)»

ГОСТ 26035-83 «Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации..

Изготовитель: Филиал ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго»
Адрес: 655000, Российская Федерация, Республика Хакасия, г.Абакан, ул. Пушкина, д.74

Заместитель генерального директора –
директор филиала
ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго»



О.М. Шпилевский