

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Кубаньэнергосбыт»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Кубаньэнергосбыт» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее - ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее - ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее - счетчики) по ГОСТ Р 52323-2005 (для СЭТ-4ТМ.03М), ГОСТ 30206-94 (для СЭТ-4ТМ.03) в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 (для СЭТ-4ТМ.03М), ГОСТ 26035-83 (для СЭТ-4ТМ.03) в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (далее - ИВКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройство сбора и передачи данных СИКОН С70 (далее - УСПД), каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (далее - ИВК) состоит из двух центров сбора и обработки информации - ИВК ПАО «Кубаньэнерго» и ИВК ОАО «Кубаньэнергосбыт».

ИВК АИИС КУЭ ПАО «Кубаньэнерго» включает в себя ИВК «ИКМ-Пирамида», устройство синхронизации времени на базе GPS-приемника типа УСВ-2, каналобразующую аппаратуру, автоматизированные рабочие места персонала (далее - АРМ) и программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000».

ИВК АИИС КУЭ ОАО «Кубаньэнергосбыт» включает в себя сервер сбора данных HP ProLiant DL180 G6, устройство синхронизации времени на базе GPS-приемника типа УСВ-2 (далее - УСВ-2), каналобразующую аппаратуру, АРМ и ПО «АльфаЦЕНТР».

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор данных о состоянии средств измерений во всех измерительных каналах;
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в заинтересованные организации;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;

- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (синхронизация часов АИИС КУЭ).

Принцип действия.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным цепям поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений электроэнергии (W, кВт·ч, Q, квар·ч) передаются в целых числах и соотнесены с единым календарным временем.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным каналам связи поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление, отображение и передача накопленных данных на верхний уровень системы.

Далее, по запросу ИВК, УСПД передает запрашиваемую информацию на ИВК «ИКМ-Пирамида», установленную в ЦСОИ ПАО «Кубаньэнерго», по сотовым каналам связи стандарта GSM (в ИК №3) и по выделенным каналам связи (в ИК №1, 2, 4), где и хранятся обработанные результаты измерений.

Из ИВК «ИКМ-Пирамида» информация о результатах измерений активной и реактивной электроэнергии в формате XML 80020 по электронной почте поступает на сервер сбора, установленный в ЦСОИ «Кубаньэнергосбыт», где импортируется в базу данных. В базе данных сервера происходит дальнейшее хранение данных.

Передача информации в организации-участники оптового рынка электроэнергии осуществляется посредством интернет-провайдера.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), созданную на основе УСВ-2, подключенных к ИВК «ИКМ-Пирамида» и серверу сбора данных АИИС КУЭ ОАО «Кубаньэнергосбыт». В состав УСВ-2 входит приемник сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Ход часов УСВ-2 не более $\pm 0,35$ с/сут. ИВК «ИКМ-Пирамида» периодически сравнивает свое системное время со временем УСВ-2, установленным в ЦСОИ ПАО «Кубаньэнерго». Сличение часов ИВК «ИКМ-Пирамида» с часами УСВ-2 не реже чем раз в час, коррекция часов осуществляется независимо от наличия расхождений. Сравнение показаний часов УСПД и ИВК «ИКМ-Пирамида» происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация часов УСПД и ИВК «ИКМ-Пирамида» осуществляется при расхождении показаний часов УСПД и ИВК «ИКМ-Пирамида» ± 2 с. Сличение шкалы времени счетчиков со шкалой времени УСПД производится во время сеанса связи со счетчиками (1 раз в 30 минут). Корректировка шкалы времени осуществляется при расхождении времени счетчиков с временем УСПД ± 2 с, но не чаще 1 раза в сутки.

Сервер сбора данных периодически сравнивает свое системное время со временем в УСВ-2, установленным в ЦСОИ ОАО «Кубаньэнергосбыт». Сличение часов сервера с часами УСВ-2 осуществляется не реже чем 1 раз в час, коррекция часов осуществляется независимо от наличия расхождений.

Погрешность СОЕВ АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств.

Журналы событий сервера сбора данных и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000» и ПО «АльфаЦЕНТР», в состав которого входят программные модули, указанные в таблице 1. ПО обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО.

Таблица 1 - Метрологические значимые модули ПО

| Наименование программного обеспечения | Идентификационные признаки | Значение |
|---------------------------------------|---|--|
| ИВК ПАО «Кубаньэнерго» | | |
| ПО «Пирамида-2000» | Идентификационные наименования модулей ПО | CalcClients.dll; CalcLeakage.dll CalcLosses.dll Metrology.dll ParseBin.dll ParseIEC.dll ParseModbus.dll ParsePiramida.dll SynchroNSI.dll VerifyTime.dll |
| | Номер версии (идентификационный номер) ПО | 3.0 |
| | Цифровой идентификатор ПО | e55712d0b1b219065d63da949114dae4b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132fd79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c836f557f885b737261328cd77805bd1ba748e73a9283d1e66494521f63d00b0d9fc391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca091ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75 |
| | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 |
| ИВК ОАО «Кубаньэнергосбыт» | | |
| ПО «АльфаЦЕНТР» | Идентификационное наименование ПО | ПО «АльфаЦЕНТР» Библиотека ac_metrology.dll |
| | Номер версии (идентификационный номер) ПО | 15.04.01.01 |
| | Цифровой идентификатор ПО | 3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54 |
| | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 |

Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида», включающее в себя ПО «Пирамида 2000», зарегистрированы в Госреестре СИ под № 21906-11.

Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «Альфа-ЦЕНТР» зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под № 44595-10.

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электроэнергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии, а также для разных временных (тарифных) зон не зависят от способов передачи измерительной информации и определяются классами точности применяемых электросчетчиков и измерительных трансформаторов.

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ - метрологические характеристики измерительных каналов АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

| Номер ИК | Наименование ИК | Состав 1-го и 2-го уровня измерительных каналов | | | | | Вид электроэнергии | Метрологические характеристики ИК | |
|----------|---|---|---|----------------------------------|-------------|--|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | Трансформатор тока | Трансформатор напряжения | Счетчик электрической энергии | ИВКЭ (УСПД) | ИВК | | Основная погрешность, % | Погрешность в рабочих условиях, % |
| 1 | ПС-110/35/10 кВ «Забайкаловская» | ТВГ-УЭТМ-110 Коэфф. тр. 600/5 Кл.т. 0,2S | НКФ-110-57У Коэфф. тр. 110000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5 | СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 | СИКОН С70 | ИВК «ИКМ-Пирамида»; HP ProLiant DL 180 G6 | Активная | ±1,1 | ±1,9 |
| | | | | | | | Реактивная | ±1,6 | ±3,6 |
| 2 | ПС-110/10 кВ «Успенская НПС» ОРУ 110 кВ 1 с.ш. | ТФЗМ-110Б-1 Коэфф. тр. 600/5 Кл.т. 0,5 | НКФ-110-57У Коэфф. тр. 110000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5 | СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 | СИКОН С70 | | Активная | ±1,7 | ±2,3 |
| | | | | | | | Реактивная | ±2,6 | ±3,1 |
| 3 | ПС 35/10 кВ «Маламино» РУ 10 кВ | ТВК-10 Коэфф. тр. 50/5 Кл.т. 0,5 | НТМИ-10 Коэфф. тр. 10000/100 Кл.т. 0,5 | СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 | СИКОН С70 | Активная | ±1,7 | ±2,3 | |
| | | | | | | Реактивная | ±2,6 | ±3,1 | |
| 4 | ПС 110/10 кВ «Псебай», ВЛ-110 кВ ОРУ 110 кВ, 2 с.ш. | ТФЗМ-110Б-1 Коэфф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5 | НКФ-110-57 Коэфф. тр. 110000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5 | СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 | СИКОН С70 | Активная | ±1,7 | ±2,3 | |
| | | | | | | Реактивная | ±2,6 | ±3,1 | |

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos\phi = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 40 °С.
4. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УСПД, УСВ, ИВК «ИКМ-Пирамида» на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--|
| 1 | 2 |
| Количество измерительных каналов | 4 |
| Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - температура окружающей среды, °С | от 98 до 102 от 100 до 120 0,9 от +21 до +25 |
| Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\phi$ ($\sin\phi$) - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С - температура окружающей среды в месте расположения УСПД, ИВК «ИКМ-Пирамида» и сервера, °С | от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 _{инд.} до 0,8 _{емк} от -40 до +40 от -40 до +60 от +15 до +30 |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч СОЕВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер (ИВК «ИКМ-Пирамида»): - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч | 90000 2 165000 2 70000 2 35000 2 70000 1 |

Продолжение таблицы 3

| 1 | 2 |
|--|-----|
| Глубина хранения информации | |
| Электросчетчики: | |
| - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее | 113 |
| - при отключении питания, лет, не менее | 5 |
| УСПД: | |
| - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее | 45 |
| - при отключении питания, лет, не менее | 5 |
| Сервер (ИВК «ИКМ-Пирамида»): | |
| - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | 3,5 |

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания УСПД, сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и коммутируемого канала.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и УСПД;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчётчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
 - сервер ИВК;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - электросчетчика;
 - УСПД;
 - сервер ИВК.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений.

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Кубаньэнергосбыт» типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки АИИС КУЭ входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Тип | Рег. № | Количество, шт. |
|--|---------------------|------------|-----------------|
| Трансформатор тока | ТВГ-УЭТМ-110 | 52619-13 | 3 |
| Трансформатор тока | ТФЗМ-110Б-1 | 2793-88 | 5 |
| Трансформатор тока | ТВК-10 | 8913-82 | 2 |
| Трансформатор напряжения | НКФ-110-57У | 14205-94 | 6 |
| Трансформатор напряжения | НКФ-110-57 | 14205-05 | 3 |
| Трансформатор напряжения | НТМИ-10 | 831-69 | 1 |
| Счетчик электрической энергии | СЭТ-4ТМ.03.01 | 27524-04 | 3 |
| Счетчик электрической энергии | СЭТ-4ТМ.03М.01 | 36697-12 | 1 |
| ИВК с ПО «Пирамида 2000» | ИВК «ИКМ-Пирамида» | 45270-10 | 1 |
| Сервер сбора данных с ПО «Альфа-ЦЕНТР» | HP ProLiant DL180G6 | 470065-507 | 1 |
| Устройство синхронизации времени | УСВ-2 | 41861-10 | 2 |
| УСПД | СИКОН С70 | 28822-05 | 4 |
| Методика поверки | МП 206.1-093-2017 | - | 1 |
| Паспорт - формуляр | - | - | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-093-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Кубаньэнергосбыт». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 30 марта 2017 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03 - в соответствии с методикой поверки ИГЛШ.411152.124РЭ1, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М - в соответствии с методикой поверки ИГЛШ.411152.145РЭ1, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «4» мая 2012 г.;
- СИКОН С70 - в соответствии с документом «Контроллеры сетевые промышленные СИКОН С70. Методика поверки ВЛСТ 220.00.000 И1», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2005 г.;
- ИВК «ИКМ-Пирамида» - в соответствии с документом «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида». Методика поверки. ВЛСТ 230.00.000 И1», утвержденным ВНИИМС в 2010 г.;

- УСВ-2 - в соответствии с документом «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ.237.00.001 Ил», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2010 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- термометр в соответствии с ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 °С до плюс 50 °С, цена деления 1 °С.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих-кодом и (или) оттиска клейма поверителя.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Кубаньэнергосбыт» (АИИС КУЭ ОАО «Кубаньэнергосбыт»), аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Кубаньэнергосбыт»

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

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике» (ООО «Автоматизированные системы в энергетике»)

ИНН 3329074523

Юридический адрес: 600031, г. Владимир, ул. Юбилейная, д.15

Адрес: 600026, г.Владимир, ул.Тракторная д.7А, корп. 1, пом. 18

Тел.: +7 (915) 769-45-66; E-mail: autosysen@gmail.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»(ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7 (495) 437-55-77; Факс: +7 (495) 437 56 66

E-mail: office@vniims.ru; Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.