

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «26» октября 2021 г. № 2392

Регистрационный № 83458-21

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала АО «УТСК» Тюменские Тепловые Сети

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала АО «УТСК» Тюменские Тепловые Сети (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), а также аппаратуру для передачи/приема данных по линиям связи; источники бесперебойного питания для каналаобразующей аппаратуры.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), сервер баз данных (СБД) АИИС КУЭ, с установленным программным обеспечением (ПО) «Энергосфера», устройство синхронизации времени (УСВ-3), автоматизированные рабочие места (АРМ), технические средства приема-передачи данных, каналаобразующую аппаратуру и технические средства обеспечения безопасности локальных вычислительных сетей.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с.

Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по линиям связи поступает в базу данных сервера ИВК, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных. Передача цифрового сигнала с выходов счетчиков на сервер осуществляется по средствам преобразования интерфейсоф RS-485.

Сервер базы данных, с периодичностью один раз в 30 минут. производит опрос уровня ИК. Полученная информация записывается в базу данных сервера ИВК.

На верхнем уровне системы выполняется дальнейшая обработка, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Информация с сервера ИВК может быть получена на автоматизированные рабочие места (АРМ) по локальной сети (ЛВС) предприятия.

Один раз в сутки сервер ИВК АИИС КУЭ автоматически формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML. От АРМ файл с результатами измерений, подписанный электронной цифровой подписью по электронной почте передаётся в АО «АТС» и другим заинтересованным организациям.

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. Для синхронизации шкалы времени СОЕВ в состав ИВК входит УСВ-3, которое синхронизировано с национальной шкалой времени UTC (SU) по сигналам ГЛОНАСС.

Сравнение шкалы времени сервера ИВК с УСВ-3 осуществляется встроенным программным обеспечением сервера ИВК 1 раз в 1 секунду. При расхождении шкал времени сервера ИВК и УСВ-3 равном или более 1 с, проводится коррекция шкалы времени сервера ИВК.

Сравнение шкалы времени счетчиков электрической энергии осуществляется со шкалой времени сервера ИВК встроенным программным обеспечением сервера ИВК при каждом сеансе связи. При расхождении шкал времени счетчиков и сервера ИВК равном или более 1 с, проводится коррекция шкалы времени счетчиков.

Факт корректировки времени отражается в журналах событий счетчиков электрической энергии и сервера ИВК с указанием времени (включая секунды) корректируемого компонента и величины коррекции.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) ПК «Энергосфера, в состав которого входят программные модули, указанные в таблице 1.

ПО ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО ПК «Энергосфера».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | ПК «Энергосфера», pso_metr.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | Не ниже 1.1.1.1 |
| Цифровой идентификатор ПО метрологически значимой части ПО (pso_metr.dll) | cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 |

Уровень защиты ПО АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно Р 50.2.077-2014 соответствует уровню «высокий».

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 – Состав ИК

| №№ ИК | Наименование ИК | Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (рег. №) | | Обозначение, тип | | ИВКЭ | | |
|---------|--|--|--|------------------|--|--|---|-----|
| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 6 | | |
| 1 | ТП 10 кВ ПНС-5, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.№3 | ТТ | К _Т = 0,5S К _{ТН} = 400/5 Рег. № 51368-12 | A | TPU | HP Proliant DL20 + ПО «Энергосфера» УСВ-3 Зав. № 0248 Рег. № 51644- 12 | | |
| | | | | B | TPU | | | |
| | | | | C | TPU | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 Рег. № 51401-12 | A | TJP | | | |
| | | | | B | TJP | | | |
| | | | | C | TJP | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 Рег. № 77036-19 | TE3000 | | | | |
| | | 2 | ТП 10 кВ ПНС-5, РУ-10 кВ, 4 СШ 10 кВ, яч.№19 | ТТ | К _Т = 0,5S К _{ТН} = 1000/5 Рег. № 51368-12 | | A | TPU |
| | | | | | | | B | TPU |
| C | TPU | | | | | | | |
| ТН | К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 Рег. № 51401-12 | | | A | TJP | | | |
| | | | | B | TJP | | | |
| | | | | C | TJP | | | |
| Счетчик | К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 Рег. № 77036-19 | | | TE3000 | | | | |
| 3 | ТП 10 кВ ПНС-5, РУ-10 кВ, 3 СШ 10 кВ, яч.№12 | | | ТТ | К _Т = 0,5S К _{ТН} = 1000/5 Рег. № 51368-12 | | A | TPU |
| | | | | | | | B | TPU |
| | | C | TPU | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 Рег. № 51401-12 | A | TJP | | | |
| | | | | B | TJP | | | |
| | | | | C | TJP | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 Рег. № 77036-19 | TE3000 | | | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 6 |
|---------|---|----------------|--|---|----------------|---|
| 4 | ПС 220 кВ Ожогино, РУ-10 кВ, 3 СШ 10 кВ, яч.№31 | ТТ | К _Т = 0,5S К _{ТН} = 400/5 Рег. № 32139-06 | А | ТОЛ-СЭЩ-10 | HP Proliant DL20 + ПО «Энергосфера» УСВ-3 Зав. № 0248 Рег. № 51644-12 |
| | | | | В | | |
| | | | | С | ТОЛ-СЭЩ-10 | |
| | | ТН | К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Рег. № 20186-05 | А | НАМИ-10-95УХЛ2 | |
| | | | | В | | |
| | | | | С | | |
| Счетчик | К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 Рег. № 27524-04 | СЭТ-4ТМ.03.01 | | | | |
| 5 | ТП-420 10 кВ (ПНС-1), РУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.№1; | ТТ | К _Т = 0,5 К _{ТН} = 600/5 Рег. № 1261-59 | А | ТПОЛ-10 | |
| | | | | В | | |
| | | | | С | ТПОЛ-10 | |
| | | ТН | К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Рег. № 51199-18 | А | НТМИ-10 У3 | |
| | | | | В | | |
| | | | | С | | |
| Счетчик | К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 Рег. № 36697-12 | СЭТ-4ТМ.03М.01 | | | | |
| 6 | ТП-420 10 кВ (ПНС-1), РУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.№8 | ТТ | К _Т = 0,5 К _{ТН} = 600/5 Рег. № 1261-59 | А | ТПОЛ-10 | |
| | | | | В | | |
| | | | | С | ТПОЛ-10 | |
| | | ТН | К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Рег. № 51199-18 | А | НТМИ-10 У3 | |
| | | | | В | | |
| | | | | С | | |
| Счетчик | К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 Рег. № 36697-12 | СЭТ-4ТМ.03М.01 | | | | |
| 7 | ТП-420 10 кВ (ПНС-1), РУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.№5 | ТТ | К _Т = 0,5 К _{ТН} = 600/5 Рег. № 1261-59 | А | ТПОЛ-10 | |
| | | | | В | | |
| | | | | С | ТПОЛ-10 | |
| | | ТН | К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Рег. № 51199-18 | А | НТМИ-10 У3 | |
| | | | | В | | |
| | | | | С | | |
| Счетчик | К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 Рег. № 36697-12 | СЭТ-4ТМ.03М.01 | | | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 6 |
|---|--|---------|--|----------------|-----|---|
| 8 | ПНС-3 ВРУ-0,4 кВ, 2СШ 0,4 кВ, 1ЩСУ пан.7, КЛ-0.4 кВ ф. ПНС Парковая 2 стр.1 ввод-2 | ТТ | К _Т = 0,5 К _{ТН} = 1500/5 Рег. № 58465-14 | A | TTH | HP Proliant DL20 + ПО «Энергосфера» УСВ-3 Зав. № 0248 Рег. № 51644-12 |
| | | | | B | TTH | |
| | | | | C | TTH | |
| | | ТН | - | A | - | |
| | | | | B | | |
| | | | | C | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 Рег. № 36697-12 | СЭТ-4ТМ.03М.09 | | |
| 9 | ПНС-3 ВРУ-0,4 кВ, 1СШ 0,4 кВ, 1ЩСУ пан.3, КЛ- 0,4 кВ ф. ПНС Парковая 2 стр.1 ввод-1 | ТТ | К _Т = 0,5S К _{ТН} = 1500/5 Рег. № 64182-16 | A | ТШП | |
| | | | | B | ТШП | |
| | | | | C | ТШП | |
| | | ТН | - | A | - | |
| | | | | B | | |
| | | | | C | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 Рег. № 36697-12 | СЭТ-4ТМ.03М.09 | | |

Примечания:

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УССВ на аналогичные утвержденных типов.

3 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).

4 Допускается изменение наименований ИК без изменения объекта измерений.

5 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИК

| Номера однотипных ИК | Вид электроэнергии | Границы основной погрешности ($\pm\delta$), % | Границы погрешности в рабочих условиях ($\pm\delta$), % |
|-------------------------|--------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 - 3 | Активная | 1,2 | 5,1 |
| | Реактивная | 2,5 | 4,0 |
| 4 | Активная | 1,2 | 5,1 |
| | Реактивная | 2,5 | 4,4 |

Продолжение таблицы 3

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------------|-----|-----|
| 5 – 7 | Активная | 1,5 | 5,7 |
| | Реактивная | 2,5 | 4,3 |
| 8 | Активная | 1,0 | 5,6 |
| | Реактивная | 2,1 | 4,2 |
| 9 | Активная | 1,0 | 5,0 |
| | Реактивная | 2,1 | 3,9 |
| Пределы допускаемой погрешности СОЕВ ($\pm\Delta$), с | | 5 | |
| Примечания: 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая). 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$. 3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока $2(5)\% I_{ном} \cos\varphi = 0,5_{инд}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 °С до плюс 30 °С. | | | |

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| <p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ <p>температура окружающей среды, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для счетчиков активной энергии: ГОСТ 30206-94; ГОСТ Р 52323-2005; ГОСТ 31819.22-2012 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ 26035-83; ГОСТ Р 52425-2005; ГОСТ 31819.23-2012 | <p>от 99 до 101 от 100 до 120 0,87</p> <p>от +21 до +25</p> <p>от +18 до +22 от +21 до +25</p> |
| <p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ <p>температура окружающей среды, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСВ-3 <p>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p> | <p>от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5_{инд} до 0,8_{емк}</p> <p>от -25 до +40 от -40 до +60 от -50 до +70 0,5</p> |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 |
|--|---|
| <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки до отказа, ч, - среднее время восстановления работоспособности, ч, <p>СЭТ-4ТМ.03М:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки до отказа, ч, - среднее время восстановления работоспособности, ч, <p>ТЕ3000:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки до отказа, ч, - время восстановления работоспособности, ч, <p>УСВ-3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - коэффициент готовности, не менее <p>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</p> | <p>90000</p> <p>2</p> <p>140000</p> <p>2</p> <p>220000</p> <p>2</p> <p>45000</p> <p>15</p> <p>0,99</p> <p>1</p> |
| <p>Глубина хранения информации</p> <p>Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее | <p>45</p> <p>3,5</p> |

Надежность системных решений:

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться по двум каналам связи;

Журналы событий счетчиков электроэнергии фиксируют время и даты наступления событий:

- факты связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;
- факты коррекции времени с фиксацией времени до и после коррекции, величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
- формирование обобщенного события по результатам автоматической самодиагностики;
- отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадаания и восстановления напряжения;
- перерывы питания электросчетчика с фиксацией времени пропадаания и восстановления.

Журнал событий ИВК фиксирует:

- изменение значений результатов измерений;
- изменение коэффициентов измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- факт и величину синхронизации (коррекции) времени;
- пропадание питания;
- замена счетчика.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных измерительных цепей;
 - испытательной коробки;

- ИВК.
- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчике;
 - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей;
- ИВК.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|----------------|------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Трансформаторы тока | ТРУ | 9 шт. |
| Трансформаторы тока | ТОЛ-СЭЩ-10 | 2 шт. |
| Трансформаторы тока | ТПОЛ-10 | 6 шт. |
| Трансформаторы тока | ТТН | 3 шт. |
| Трансформаторы тока шинные | ТШП-0,66 | 3 шт. |
| Трансформаторы напряжения | ТНР | 9 шт. |
| Трансформаторы напряжения | НАМИ-10-95УХЛ2 | 1 шт. |
| Трансформаторы напряжения | НТМИ-10 УЗ | 2 шт. |
| Счетчики электрической энергии многофункциональные | СЭТ-4ТМ.03 | 1 шт. |
| Счетчики электрической энергии многофункциональные | СЭТ-4ТМ.03М | 5 шт. |
| Счетчики электрической энергии многофункциональные – измерители ПКЭ | ТЕ3000 | 3 шт. |
| Устройства синхронизации времени | УСВ-3 | 1 шт. |
| Формуляр | А-1604-1-ПФ | 1 экз. |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала АО «УТСК» Тюменские Тепловые Сети, аттестованном ФГУП «ВНИИМС», аттестат аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала АО «УТСК» Тюменские Тепловые Сети

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 «Энрима-Системс» (ООО «Энрима-Системс»)
ИНН 5906124484
Юридический адрес: 614033, РФ, Пермский край, г. Пермь, ул. Куйбышева, д. 118, офис 405
Адрес: 614033, РФ, Пермский край, г. Пермь, ул. Куйбышева, д. 118, офис 405
Телефон/факс: +7 (342) 249-48-38
Web-сайт: www.enrима.ru
E-mail: info@enrима.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
ИНН 7736042404
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 437-55-77
Факс: +7 (495) 437-56-66
Web-сайт: www.vniims.ru
E-mail: office@vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

