

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» апреля 2025 г. № 804

Регистрационный № 95311-25

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «ТНС энерго Ростов-на-Дону» 3.0

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «ТНС энерго Ростов-на-Дону» 3.0 (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения информации, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой multifunctional двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает 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 электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер на базе закрытой облачной системы с программным обеспечением (ПО) «АльфаЦЕНТР», автоматизированные рабочие места (АРМ), устройство синхронизации времени (УСВ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Первичные 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.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

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

Цифровой сигнал с выхода счетчика при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на сервер.

На сервере выполняется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Дополнительно сервер может принимать измерительную информацию в виде xml-файлов установленных форматов от ИВК прочих АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде, и передавать всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии (ОРЭМ).

Передача информации от сервера или АРМ в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной цифровой подписью субъекта, в филиал АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭМ производится по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов установленных форматов в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая включает в себя часы счетчиков, часы сервера и УСВ. УСВ обеспечивает передачу шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем с национальной шкалой координированного времени РФ UTC(SU).

Сравнение показаний часов сервера с часами УСВ осуществляется не реже одного раза в час. Корректировка часов сервера производится при расхождении с часами УСВ более ± 1 с.

Сравнение показаний часов счетчиков с часами сервера осуществляется во время сеанса связи со счетчиками, но не реже одного раза в сутки. Корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков с часами сервера более ± 1 с.

Журналы событий счетчиков и сервера отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Маркировка заводского номера АИИС КУЭ ПАО «ТНС энерго Ростов-на-Дону» 3.0 наносится на этикетку, расположенную на тыльной стороне сервера, типографским способом. Дополнительно заводской номер 020 указывается в формуляре.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». ПО «АльфаЦЕНТР» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Метрологически значимая часть ПО и данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений. Уровень защиты ПО «АльфаЦЕНТР» от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО «АльфаЦЕНТР» указана в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР»

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | ac_metrology.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 12.1 |
| Цифровой идентификатор ПО | 3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 |

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 — Состав ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

| Но- мер ИК | Наименование точки измерений | Измерительные компоненты | | | | Сервер | Вид элек- тро- энергии | Метрологические характери- стики ИК | |
|------------------|--|---|---|--|-----------------------------|--------|--------------------------------------|--|---|
| | | ТТ | ТН | Счетчик | УСВ | | | Границы до- пускаемой ос- новной отно- сительной по- грешности ($\pm\delta$), % | Границы до- пускаемой от- носительной погрешности в рабочих условиях ($\pm\delta$), % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | ПС 110 кВ Б. Ре- монтное, ОРУ-110 кВ, СШ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Ремонтнен- ская - Б. Ремонтное с отпайкой на ПС Джангар | ТГМ-110 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 59982-15 Фазы: А; В; С | НАМИ-110 Кл. т. 0,2 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 60353-15 Фазы: А; В; С | A1805RAL- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-20 | | VMware | Актив- ная Реак- тивная | 1,1 2,2 | 3,3 5,6 |
| 2 | ПС 110 кВ Б. Ремонтное, РУ- 10 кВ, 1 СШ 10 кВ, Ввод 10 кВ Т-1 | ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 2473-69 Фазы: А; С | НАМИ-10-95 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 60002-15 Фазы: АВС | A1802RAL- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06 | УСВ-2 Рег. № 41681-10 | | Актив- ная Реак- тивная | 1,1 2,3 | 3,0 4,6 |
| 3 | ПС 110 кВ Б. Ремонтное, РУ- 10 кВ, 2 СШ 10 кВ, Ввод 10 кВ Т-2 | ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Рег. № 2473-69 Фазы: А; С | НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 20186-05 Фазы: АВС | A1802RAL- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06 | | | Актив- ная Реак- тивная | 1,1 2,3 | 3,0 4,6 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|--|--|-----------------------------|--------|-----------------|-----|-----|
| 4 | ПС 110 кВ Богородская, РУ-10 кВ, СШ 10 кВ, Ввод 10 кВ Т-1 | ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 150/5 Рег. № 1856-63 Фазы: А; В; С | НАМИ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 11094-87 Фазы: АВС | А1802RAL- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06 | УСВ-2 Рег. № 41681-10 | VMware | Актив- ная | 1,0 | 2,9 |
| | | ТФЗМ-110Б-ІУ1 Кл. т. 0,5 300/5 | | | | | Реак- тивная | 2,0 | 4,5 |
| 5 | ПС 110 кВ Заветин- ская, ОРУ-110 кВ, 2 СШ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Заветинская - Советская | Рег. № 2793-88 Фазы: А; В ТФЗМ 110Б-І Кл. т. 0,2S 300/5 Рег. № 26420-08 Фаза: С | НКФ110-83У1 Кл. т. 0,5 110000/√3/100/√3 Рег. № 1188-84 Фазы: А; В; С | А1802RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06 | | | Актив- ная | 1,1 | 3,0 |
| | | | | | | | Реак- тивная | 2,3 | 4,6 |
| 6 | ПС 110 кВ Сандатовская, ОРУ-110 кВ, 1 СШ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Сандатовская - Виноградовская | ТФНД-110М Кл. т. 0,5 300/5 Рег. № 2793-71 Фазы: А; В; С | НКФ110-83У1 Кл. т. 0,5 110000/√3/100/√3 Рег. № 1188-84 Фазы: А; В; С | А1802RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06 | УСВ-2 Рег. № 41681-10 | VMware | Актив- ная | 1,1 | 3,0 |
| | | | | | | | Реак- тивная | 2,3 | 4,6 |
| 7 | ПС 110 кВ Сандатовская, ОРУ-35 кВ, 1 СШ 35 кВ, ВЛ-35 кВ Сандатовская - Городовиковская | ТФН-35М Кл. т. 0,5 100/5 Рег. № 3690-73 Фазы: А; С | ЗНОМ-35-65 Кл. т. 0,5 35000/√3/100/√3 Рег. № 912-70 Фазы: А; В; С | А1802RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06 | | | Актив- ная | 1,1 | 3,0 |
| | | | | | | | Реак- тивная | 2,3 | 4,6 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---|---|---|--|--------------------------|--------|----------------------------|----------------|----------------|
| 8 | ПС 35 кВ Первомайская, ОРУ-35 кВ, 1 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Первомайская - Воробьевская | ТФЗМ-35А-У1 Кл. т. 0,5 100/5 Рег. № 3690-73 Фазы: А; В; С | ЗНОМ-35-65 Кл. т. 0,5 35000/√3/100/√3 Рег. № 912-70 Фазы: А; В; С | A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06 | УСВ-2 Рег. № 41681-10 | VMware | Активная Реактивная | 1,1 2,3 | 3,0 4,6 |
| 9 | ПС 35 кВ Краснопартизанская, ОРУ-35 кВ, СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Краснопартизанская - 40 лет ВЛКСМ | ТОЛ-35 Кл. т. 0,2S 100/5 Рег. № 21256-07 Фазы: А; В; С | ЗНОМ-35-65 Кл. т. 0,5 35000/√3/100/√3 Рег. № 912-07 Фазы: А; В; С | A1802RAL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06 | | | Активная Реактивная | 0,9 1,5 | 1,6 3,2 |
| 10 | ПС 35 кВ Краснопартизанская, КРУН-10 кВ, СШ 10 кВ, ВЛ 10 кВ Краснопартизанская - 40 лет ВЛКСМ | ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5 50/5 Рег. № 32139-06 Фазы: А; С | НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 16687-02 Фазы: АВС | A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06 | | | Активная Реактивная | 1,1 2,3 | 3,0 4,6 |
| 11 | ПС 35 кВ Чапаевская, РУ-35 кВ, ВЛ 35 кВ Чапаевская - Яшалта - 1 с отпайкой на ПС Яшалтинская | ТФНД-35М Кл. т. 0,5 100/5 Рег. № 3689-73 Фаза: А ТФН-35М Кл. т. 0,5 100/5 Рег. № 3690-73 Фаза: С | НАМИ-35 УХЛ1 Кл. т. 0,5 35000/100 Рег. № 19813-00 Фазы: АВС | A1802RAL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06 | | | Активная Реактивная | 1,1 2,3 | 3,0 4,6 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|--|-----------------------------|--------|--------------------------------------|----------------|----------------|
| 12 | ПС 110 кВ Ремонт- ная, ОРУ-110 кВ, 1 СШ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Ремонт- ная - Б. Ре- монтное с отпайкой на ПС Джангар | ТГМ-110 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 59982-15 Фазы: А; В; С | НКФ110-83У1 Кл. т. 0,5 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 1188-84 Фазы: А; В; С | A1802RAL- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06 | УСВ-2 Рег. № 41681-10 | VMware | Актив- ная Реак- тивная | 1,1 2,3 | 3,0 5,0 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов компонентов АИИС КУЭ в рабочих условиях относительно шкалы времени UTC(SU) | | | | | | | | | ±5 с |

Примечания:

- 1 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.
- 2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 мин.
- 3 Погрешность в рабочих условиях указана для ИК №№ 1, 9, 12 для силы тока 2 % от $I_{ном}$, для остальных ИК – для силы тока 5 % от $I_{ном}$; $\cos \varphi = 0,8$ инд.
- 4 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 2 метрологических характеристик. Допускается замена УСВ на аналогичное утвержденное типа, а также замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). Замена оформляется техническим актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--|
| Количество ИК | 12 |
| Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ сила тока, % от $I_{ном}$ для ИК №№ 1, 9, 12 для остальных ИК коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды, °С | от 95 до 105 от 1 до 120 от 5 до 120 0,9 от 49,8 до 50,2 от +15 до +25 |
| Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ сила тока, % от $I_{ном}$ для ИК №№ 1, 9, 12 для остальных ИК коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды в месте расположения ТТ, ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С | от 90 до 110 от 1 до 120 от 5 до 120 от 0,5 до 1,0 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от +5 до +40 от +15 до +25 |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: для счетчиков: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для УСВ: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для сервера: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч | 120000 2 35000 2 70000 1 |
| Глубина хранения информации: для счетчиков: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее для сервера: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | 180 30 3,5 |

Надежность системных решений:

защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;

резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчиков:
параметрирования;
пропадания напряжения;

- коррекции времени в счетчиках.
- журнал сервера:
параметрирования;
пропадания напряжения;
коррекции времени в счетчиках и сервере;
пропадание и восстановление связи со счетчиками.
- Защищенность применяемых компонентов:
 - механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
счетчиков электрической энергии;
промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
испытательной коробки;
сервера.
 - защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
счетчиков электрической энергии;
сервера.
- Возможность коррекции времени в:
счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
сервере (функция автоматизирована).
- Возможность сбора информации:
о состоянии средств измерений;
о результатах измерений (функция автоматизирована).
- Цикличность:
измерений 30 мин (функция автоматизирована);
сбора не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 — Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Обозначение | Количество, шт./экз. |
|--|---------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Трансформаторы тока измерительные | ТВЛМ-10 | 3 |
| Трансформаторы тока | ТЛМ-10 | 4 |
| Трансформаторы тока | ТОЛ-СЭЩ-10 | 2 |
| Трансформаторы тока | ТФН-35М | 3 |
| Трансформаторы тока | ТФНД-35М | 1 |
| Трансформаторы тока | ТФЗМ-35А-У1 | 3 |
| Трансформаторы тока | ТОЛ-35 | 3 |
| Трансформаторы тока измерительные | ТФНД-110М | 3 |
| Трансформаторы тока | ТГМ-110 | 6 |
| Трансформаторы тока климатического исполнения VI, ХЛ1 | ТФЗМ-110Б-УУ1 | 2 |
| Трансформаторы тока | ТФЗМ 110Б-І | 1 |
| Трансформаторы напряжения | НАМИ-10 | 1 |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 |
|---|--------------------|----|
| Трансформаторы напряжения | НАМИ-10-95 УХЛ2 | 1 |
| Трансформаторы напряжения антирезонансные трехфазные | НАМИ-10-95 | 1 |
| Трансформаторы напряжения | НАМИТ-10-2 | 1 |
| Трансформаторы напряжения | ЗНОМ-35-65 | 9 |
| Трансформаторы напряжения антирезонансные трехфазные | НАМИ-35 УХЛ1 | 1 |
| Трансформаторы напряжения | НКФ110-83У1 | 9 |
| Трансформаторы напряжения антирезонансные однофазные | НАМИ-110 | 3 |
| Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные | Альфа А1800 | 12 |
| Устройства синхронизации времени | УСВ-2 | 1 |
| Сервер на базе закрытой облачной системы | VMware | 1 |
| Формуляр | ТНСЭ.366305.020.ФО | 1 |
| Методика поверки | — | 1 |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ПАО «ТНС энерго Ростов-на-Дону» 3.0», аттестованном ООО «ЭнергоПромРесурс», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312078.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Правообладатель

Публичное акционерное общество «ТНС энерго Ростов-на-Дону»
(ПАО «ТНС энерго Ростов-на-Дону»)

ИНН 6168002922

Юридический адрес: 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Журавлева, д. 47

Телефон: (863) 307-73-03

E-mail: tns-rostov@rostov.tns-e.ru

Web-сайт: <https://rostov.tns-e.ru>

Изготовитель

Публичное акционерное общество «ТНС энерго Ростов-на-Дону»
(ПАО «ТНС энерго Ростов-на-Дону»)

ИНН 6168002922

Адрес: 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Журавлева, д. 47

Телефон: (863) 307-73-03

E-mail: tns-rostov@rostov.tns-e.ru

Web-сайт: <https://rostov.tns-e.ru>

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПромРесурс»
(ООО «ЭнергоПромРесурс»)

Адрес: 143443, Московская обл., г. Красногорск, мкр. Опалиха, ул. Ново-Никольская,
д. 57, оф. 19

Телефон: (495) 380-37-61

E-mail: energopromresurs2016@gmail.com

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312047.

