

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Р-4»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Р-4» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 220 кВ «Р-4» ПАО «ФСК ЕЭС».

Описание средства измерений

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

Измерительные каналы (далее по тексту - ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), систему обеспечения единого времени (СОЕВ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование;

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (далее по тексту – ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персонального компьютера (далее по тексту – ПК); каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за 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 вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где производится сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту – ЕНЭС) «Метроскоп» автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматически формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) ОАО «АТС» и в ОАО «СО ЕЭС».

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ). Устройство синхронизации системного времени обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога ± 1 с происходит коррекция часов сервера. Синхронизация часов УСПД выполняется автоматически с помощью приемника точного времени, принимающего сигналы точного времени от навигационной спутниковой системы GPS, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и приемника точного времени на значение, превышающее ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 2 с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по оптоволоконной связи или по сети Ethernet, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС «Метроскоп» (далее по тексту – СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп»). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп», установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|-----------------------------------|
| 1 | 2 |
| Идентификационное наименование ПО | СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.00 |
| Цифровой идентификатор ПО | D233ED6393702747769A45DE8E67B57E |
| Другие идентификационные данные, если имеются | - |

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

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

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ

| № ИК | Диспетчерское наименование точки учёта | Состав 1-го и 2-го уровней ИК | | | |
|------|--|---|--|--|--|
| | | Трансформатор тока | Трансформатор напряжения | Счётчик электрической энергии | ИВКЭ (УСПД) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | ВЛ 110 кВ Р-4 – АС-15 | ТФЗМ 110Б-III кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 8058; 7986; 7954 Госреестр № 26421-08 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 721708; 728091; 721697 Госреестр № 14205-05 | А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386732 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 2 | ВЛ 110 кВ Р4 - НЗПМ - АС10 | ТФНД-110М-II кл.т 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 Зав. № 4849; 4873; 4871 Св. № СП 0318758; СП 0318759; СП 0318760 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 721708; 728091; 721697 Госреестр № 14205-05 | А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386230 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|------------------------------------|---|--|--|--|
| 3 | ВЛ 110 кВ Р4 - Р32 - КС3 | ТФНД-110М-II кл.т 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 Зав. № 6821; 6681; 6730 Св. № 790/11; 791/11; 792/11 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 К _{ТН} = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 721704; 721701; 726124 Госреестр № 14205-05 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386231 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 4 | ВЛ 110 кВ Р4 - Р21 - Р2 - Р23 1 ц. | ТФЗМ 110Б-III кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 8020; 8006; 8054 Госреестр № 26421-08 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 К _{ТН} = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 721708; 728091; 721697 Госреестр № 14205-05 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386333 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 5 | ВЛ 110 кВ Р4 - Р21 - Р2 - Р23 2 ц. | ТФМ-110-II кл.т 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 Зав. № 0230; 0234; 0232 Госреестр № 16023-97 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 К _{ТН} = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 721704; 721701; 726124 Госреестр № 14205-05 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386331 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 6 | ВЛ 110 кВ Р4 – РСМ 1 ц. | ТФМ-110-II кл.т 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 Зав. № 0414; 0412; 0413 Госреестр № 16023-97 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 К _{ТН} = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 721708; 728091; 721697 Госреестр № 14205-05 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386233 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 7 | ВЛ 110 кВ Р4 – РСМ 2 ц. | ТФЗМ 110Б-IV кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 12546; 12548; 12547 Госреестр № 26422-06 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 К _{ТН} = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 721704; 721701; 726124 Госреестр № 14205-05 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386336 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 8 | ВЛ 110 кВ Р4 - Р41 | ТФНД-110М-II кл.т 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 Зав. № 6717; 6844; 6694 Св. № 725/11; 726/11; 727/11 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 К _{ТН} = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 721704; 721701; 726124 Госреестр № 14205-05 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01157046 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|----------------------------------|---|--|--|--|
| 9 | ВЛ 110 кВ Р4 – Р17 - Р7 - Р40 | ТФЗМ 110Б-III кл.т 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 Зав. № 2801; 10732; 10731 Госреестр № 26421-08 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 721704; 721701; 726124 Госреестр № 14205-05 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386335 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 10 | ОВ 110 кВ | ТФНД-110М кл.т 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 Зав. № 231; 1808 Св. № 0318152; 0318158 ТФЗМ 110Б-IV кл.т 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 Зав. № 10479 Госреестр № 26422-06 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 721708; 728091; 721697 Госреестр № 14205-05 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386334 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 11 | КЛ 10 кВ № 414 | ТЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 0581; 7620 Госреестр № 2473-69 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 6247 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386115 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 12 | КЛ 10 кВ № 441 | ТЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 200/5 Зав. № 3847; 3754 Госреестр № 2473-00 | НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1528 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386332 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 13 | КЛ 10 кВ "Ф-443" | ТОЛ-СЭЩ-10-21 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 300/5 Зав. № 12527-09; 12553-09 Госреестр № 32139-11 | НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1528 Госреестр № 831-69 | A1802RAL- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01198061 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|---|--|---|--|--|
| 14 | ВЛ 220 кВ Новочеркасская ГРЭС – Р-4 I цепь | ТГФМ-220 II* кл.т 0,2S К _{ТТ} = 2000/5 Зав. № 1106; 1105; 1103 Госреестр № 36671-08 | VGX1 кл.т 0,2 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № D700641A; D700642A; D700643A Госреестр № 43486-09 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01225386 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03113103 Госреестр № 17049-09 |
| 15 | ВЛ 220 кВ Новочеркасская ГРЭС – Р-4 II цепь | ТГФМ-220 II* кл.т 0,2S К _{ТТ} = 2000/5 Зав. № 1110; 1109; 1108 Госреестр № 36671-08 | VGX1 кл.т 0,2 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № D700635A; D700636A; D700637A Госреестр № 43486-09 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01225384 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03113103 Госреестр № 17049-09 |
| 16 | КЛ 10 кВ "Ф-434" | ТЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 400/5 Зав. № 6458; 0167 Госреестр № 2473-69 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 6504 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386330 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 17 | КЛ 10 кВ "Ф-421" | ТОЛ 10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 6634; 6731 Госреестр № 6009-77 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1565 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386232 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 18 | КЛ 10 кВ "Ф-411" | ТЛМ-10-1 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 400/5 Зав. № 0178; 0168 Госреестр № 2473-69 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 6247 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386018 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 19 | КЛ 10 кВ "Ф-420" | ТОЛ 10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 400/5 Зав. № 2346; 2302 Госреестр № 6009-77 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1565 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386114 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|------------------|---|--|--|--|
| 20 | КЛ 10 кВ "Ф-422" | ТЛМ-10-1 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 9740; 9745 Госреестр № 2473-00 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1565 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386135 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 21 | КЛ 10 кВ "Ф-423" | ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 2338; 2344 Госреестр № 6009-77 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1565 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386134 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 22 | КЛ 10 кВ "Ф-431" | ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 6772; 5370 Госреестр № 6009-77 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 6504 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386218 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 23 | КЛ 10 кВ "Ф-430" | ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 9492; 6467 Госреестр № 2473-00 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 6504 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386219 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 24 | КЛ 10 кВ "Ф-432" | ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0469; 0475 Госреестр № 2473-69 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 6504 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386220 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 25 | КЛ 10 кВ "Ф-440" | ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 0166; 0164 Госреестр № 2473-69 | НТМИ-10-66УЗ кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1528 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386228 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 26 | КЛ 10 кВ "Ф-442" | ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 0052; 5630 Госреестр № 6009-77 | НТМИ-10-66УЗ кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1528 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386227 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|------------------|--|--|--|--|
| 27 | КЛ 10 кВ "Ф-444" | ТОЛ-10 кл.т 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 8071; 8075 Госреестр № 6009-77 | НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 КТН = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1528 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386226 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 28 | КЛ 10 кВ "Ф-433" | ТОЛ 10 кл.т 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 1092; 1085 Госреестр № 6009-77 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 КТН = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 6504 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386137 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 29 | КЛ 10 кВ "Ф-412" | ТЛМ-10-1 кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 6759; 1367 Госреестр № 2473-69 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 КТН = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 6247 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386078 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 30 | КЛ 10 кВ "Ф-415" | ТЛМ-10-1 кл.т 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 0134; 0177 Госреестр № 2473-69 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 КТН = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 6247 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386081 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 31 | КЛ 10 кВ "Ф-413" | ТЛМ-10-1 кл.т 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 0140; 0176 Госреестр № 2473-69 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 КТН = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 6247 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386079 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |
| 32 | КЛ 10 кВ "Ф-435" | ТПЛУ-10 кл.т 0,5 КТТ = 150/5 Зав. № 04381; 13769 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 КТН = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 6504 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386080 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081916 Госреестр № 17049-09 |

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

| Номер ИК | cosφ | Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), % | | | |
|--|------|---|----------------------------------|-------------------------------------|---|
| | | $d_{1(2)\%}$, | d_5 , | $d_{20\%}$, | $d_{100\%}$, |
| | | $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5 \%$ | $I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20\%}$ | $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$ | $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 – 10 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 1,0) | 1,0 | - | ±2,1 | ±1,5 | ±1,4 |
| | 0,9 | - | ±2,6 | ±1,8 | ±1,6 |
| | 0,8 | - | ±3,2 | ±2,1 | ±1,9 |
| | 0,7 | - | ±3,8 | ±2,5 | ±2,2 |
| | 0,5 | - | ±5,9 | ±3,7 | ±3,1 |
| 11, 12, 16 – 32 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5) | 1,0 | - | ±1,9 | ±1,2 | ±1,0 |
| | 0,9 | - | ±2,4 | ±1,4 | ±1,2 |
| | 0,8 | - | ±2,9 | ±1,7 | ±1,4 |
| | 0,7 | - | ±3,6 | ±2,0 | ±1,6 |
| | 0,5 | - | ±5,5 | ±3,0 | ±2,3 |
| 13 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5) | 1,0 | ±1,9 | ±1,2 | ±1,0 | ±1,0 |
| | 0,9 | ±2,4 | ±1,4 | ±1,2 | ±1,2 |
| | 0,8 | ±2,9 | ±1,7 | ±1,4 | ±1,4 |
| | 0,7 | ±3,6 | ±2,0 | ±1,6 | ±1,6 |
| | 0,5 | ±5,5 | ±3,0 | ±2,3 | ±2,3 |
| 14, 15 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2) | 1,0 | ±1,2 | ±0,8 | ±0,7 | ±0,7 |
| | 0,9 | ±1,3 | ±0,9 | ±0,8 | ±0,8 |
| | 0,8 | ±1,4 | ±1,0 | ±0,8 | ±0,8 |
| | 0,7 | ±1,6 | ±1,1 | ±0,9 | ±0,9 |
| | 0,5 | ±2,1 | ±1,4 | ±1,1 | ±1,1 |

Продолжение таблицы 3

| Номер ИК | cosφ | Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), % | | | |
|---|------|---|---|--|---|
| | | d _{1(2)%} , | d _{5 %} , | d _{20 %} , | d _{100 %} , |
| | | I _{1(2)%} £ I _{изм} < I _{5 %} | I _{5 %} £ I _{изм} < I _{20 %} | I _{20 %} £ I _{изм} < I _{100%} | I _{100 %} £ I _{изм} £ I _{120%} |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 – 10 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 1,0) | 0,9 | - | ±7,0 | ±4,3 | ±3,6 |
| | 0,8 | - | ±4,9 | ±3,1 | ±2,6 |
| | 0,7 | - | ±3,9 | ±2,5 | ±2,2 |
| | 0,5 | - | ±3,0 | ±2,0 | ±1,8 |
| 11, 12, 16 – 32 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5) | 0,9 | - | ±6,5 | ±3,6 | ±2,7 |
| | 0,8 | - | ±4,5 | ±2,5 | ±2,0 |
| | 0,7 | - | ±3,6 | ±2,1 | ±1,7 |
| | 0,5 | - | ±2,8 | ±1,7 | ±1,4 |
| 13 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5) | 0,9 | ±8,1 | ±3,8 | ±2,7 | ±2,7 |
| | 0,8 | ±5,8 | ±2,7 | ±2,0 | ±2,0 |
| | 0,7 | ±4,8 | ±2,3 | ±1,7 | ±1,7 |
| | 0,5 | ±3,9 | ±1,9 | ±1,4 | ±1,4 |
| 14, 15 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2) | 0,9 | ±5,6 | ±2,1 | ±1,5 | ±1,4 |
| | 0,8 | ±4,3 | ±1,7 | ±1,2 | ±1,2 |
| | 0,7 | ±3,7 | ±1,6 | ±1,1 | ±1,1 |
| | 0,5 | ±3,2 | ±1,4 | ±1,1 | ±1,1 |

Примечания:

1 Погрешность измерений d_{1(2)%P} и d_{1(2)%Q} для cosj =1,0 нормируется от I_{1%}, а погрешность измерений d_{1(2)%P} и d_{1(2)%Q} для cosj <1,0 нормируется от I_{2%};

2 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);

3 В качестве характеристик погрешности ИК установлены пределы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95;

4 Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от 0,99·U_н до 1,01·U_н;
- диапазон силы тока - от 0,01·I_н до 1,2·I_н;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С; счетчиков -от 18 до 25 °С; УСПД - от 10 до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;
- частота - (50±0,15) Гц.

5 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от $0,9 \cdot U_{н1}$ до $1,1 \cdot U_{н1}$; диапазон силы первичного тока - от $0,01 \cdot I_{н1}$ до $1,2 \cdot I_{н1}$;
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 40 до 50 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,8 \cdot U_{н2}$ до $1,15 \cdot U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{н2}$ до $2 \cdot I_{н2}$;
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10 до 30 °С.

6 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2.

7 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2 – активная, реактивная.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчики электроэнергии «Альфа А1800» – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 75 000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчиков и УСПД фиксируются факты:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекция шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчиков электроэнергии;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчиках электроэнергии;
 - пароль на УСПД;
 - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчики – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 5 лет;
- ИВКЭ – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 5 лет.
- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Тип | Кол-во, шт. |
|---|---------------------------|-------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Трансформатор тока | ТФЗМ 110Б-III | 9 |
| Трансформатор тока | ТФНД-110М-II | 9 |
| Трансформатор тока | ТФМ-110-II | 6 |
| Трансформатор тока | ТФЗМ 110Б-IV | 4 |
| Трансформатор тока | ТФНД-110М | 2 |
| Трансформатор тока | ТЛМ-10 | 12 |
| Трансформатор тока | ТОЛ-СЭЩ-10-21 | 2 |
| Трансформатор тока | ТГФМ-220 II* | 6 |
| Трансформатор тока | ТОЛ 10 | 14 |
| Трансформатор тока | ТЛМ-10-1 | 10 |
| Трансформатор тока | ТПЛУ-10 | 2 |
| Трансформатор напряжения | НКФ-110-57 | 6 |
| Трансформатор напряжения | НТМИ-10-66 | 3 |
| Трансформатор напряжения | НТМИ-10-66УЗ | 1 |
| Трансформатор напряжения | VGX1 | 6 |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | 31 |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный | A1802RAL-P4GB-DW-4 | 1 |
| Устройство сбора и передачи данных | ЭКОМ-3000 | 2 |
| Методика поверки | РТ-МП-3054-500-2016 | 1 |
| Паспорт – формуляр | ЕМНК.466454.030-314.ПС-ФО | 1 |

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-3054-500-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Р-4». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 05.02.2016 г.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Перечень основных средств поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- для трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- для счетчиков электроэнергии «Альфа А1800» - по методике поверки МП-2203-0042-2006 утверждённой ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2006 г.;
- для УСПД ЭКОМ-3000 – в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- средства измерений для проверки нагрузки на вторичные цепи ТТ и ТН и падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком – по МИ 3000-2006.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Р-4». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений RA.RU.311298/025-2016 от 02.02.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Р-4»

- 1 ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
- 2 ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
- 3 ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

Изготовитель

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)
ИНН 4716016979
Юридический адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А
Тел.: +7 (495) 710-93-33; Факс: +7 (495) 710-96-55

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)
Юридический адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4
Тел.: +7 (495) 620-08-38; Факс: +7 (495) 620-08-48

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.: +7 (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2016 г.