

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Зерновая» (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 «Зерновая» 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) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – Сч или 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); каналобразующую 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 и резервный каналы 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. Между ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Юга происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ).

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. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера 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 ± 1 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.

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 | ввод ВЛ 110 кВ Зерновая – БГ-2 | ТВ 110-1 кл.т 3 Ктт = 400/5 Зав. № 314А; 314В; 314С Госреестр № 3189-72 | НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1005520; 1005620; 1005545 Госреестр № 14205-94 | А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386568 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 2 | ввод ВЛ 110 кВ Зерновая – ЗР-15 – ЗР-3 | ТВ 110-1 кл.т 3 Ктт = 400/5 Зав. № 104А; 104В; 104С Госреестр № 3189-72 | НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1005525; 1005577; 1005591 Госреестр № 14205-94 | А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386402 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|--|--|--|--|
| 3 | ввод ВЛ 110 кВ Зерновая – Краснолученская – В-1 | ТВ 110-1 кл.т 3 КТТ = 400/5 Зав. № 324А; 324В; 324С Госреестр № 3189-72 | НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1005525; 1005577; 1005591 Госреестр № 14205-94 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386404 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 4 | ввод ВЛ 110 кВ Зерновая – ЗР10 | ТВ-110/20 кл.т 3 КТТ = 400/5 Зав. № 5888А; 5888В; 5888С Госреестр № 3189-72 | НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1005520; 1005620; 1005545 Госреестр № 14205-94 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386581 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 5 | ОВ 110 кВ | ТВ 110-1 кл.т 3 КТТ = 600/5 Зав. № 322А; 322В; 322С Госреестр № 3189-72 | НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1005520; 1005620; 1005545 Госреестр № 14205-94 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386588 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 6 | ввод ВЛ 35 кВ Зерновая – КГ-2 | ТФНД-35М кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 16038 Госреестр № 3689-73 ТФН-35 кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 7040 Госреестр № 664-51 | ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 К _{ТН} = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1428212; 1449588; 1032383 Госреестр № 912-70 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386367 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 7 | ввод ВЛ 35 кВ Зерновая – ЗР-16 | ТФН-35 кл.т 0,5 КТТ = 100/5 Зав. № 3648; 7467 Госреестр № 664-51 | ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 К _{ТН} = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1442135; 1185683; 1288499 Госреестр № 912-70 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386368 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|----------------------------------|---|--|--|--|
| 8 | ввод ВЛ 35 кВ Зерновая – ЗР-9 | ТФН-35 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 150/5 Зав. № 529; 2192 Госреестр № 664-51 | ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 К _{ТН} = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1442135; 1185683; 1288499 Госреестр № 912-70 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386369 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 9 | КЛ 10 кВ "№119" | ТПЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 200/5 Зав. № 40437; 40030 Госреестр № 2363-68 | НТМИ-10 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 1619 Госреестр № 831-53 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386239 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 10 | КВЛ 10 кВ "х.Рокитный" | ТЛП-10-5 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 75/5 Зав. № 15-11930; 15-11931 Госреестр № 30709-11 | НТМИ-10 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 1619 Госреестр № 831-53 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386413 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 11 | КЛ 10 кВ "№ 114" | ТЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 200/5 Зав. № 7375; 7401 Госреестр № 2473-05 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 7394 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386284 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 12 | яч. 10 кВ № 5 ПГ | ТЛП-10-5 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 15-11934; 15-11935 Госреестр № 30709-11 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 2944 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386240 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 13 | КЛ 10 кВ "№ 101" | ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 150/5 Зав. № 63673; 63665 Госреестр № 1856-63 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 2944 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386411 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 14 | КЛ 10кВ "№ 103" | ТОЛ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 400/5 Зав. № 1856; 6504 Госреестр № 7069-79 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 2944 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386633 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|------------------|---|---|--|--|
| 15 | КЛ 10кВ "№ 107" | ТПЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 2111; 8932 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2944 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386632 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 16 | КЛ 10 кВ "№ 108" | ТПЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 37891 Госреестр № 2363-68 ТПЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 38736 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2944 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386285 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 17 | КЛ 10 кВ "№109" | ТПЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 27414; 26956 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2944 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386282 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 18 | КЛ 10 кВ "№113" | ТПЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 71501; 94543 Госреестр № 2363-68 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2944 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386412 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 19 | КЛ 10 кВ "№115" | ТПЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 94570; 29893 Госреестр № 2363-68 | НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1619 Госреестр № 831-53 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386410 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 20 | КЛ 10 кВ "№121" | ТПЛ-10-5 кл.т 0,5S Ктт = 75/5 Зав. № 15-11928; 15-11929 Госреестр № 30709-11 | НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1619 Госреестр № 831-53 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386283 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|-----------------|--|---|--|--|
| 21 | КЛ 10 кВ "№125" | ТВК-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 04354; 81953 Госреестр № 8913-82 | НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1619 Госреестр № 831-53 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386631 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 22 | КЛ 10 кВ "№127" | ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 73380; 22391 Госреестр № 1856-63 | НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1619 Госреестр № 831-53 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386630 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 23 | КЛ 10 кВ "№102" | ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 3821; 3954 Госреестр № 2473-05 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 7394 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386181 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 24 | КЛ-10 кВ "№105" | ТВК-10 кл.т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 0043; 00557 Госреестр № 8913-82 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 7394 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386180 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 25 | КЛ 10 кВ "№130" | ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 2821; 0439 Госреестр № 2473-69 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 7394 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386178 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09 |
| 26 | КЛ 10 кВ "№126" | ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 3587; 4070 Госреестр № 2473-05 | НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 7394 Госреестр № 831-69 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386179 Госреестр № 31857-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 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₎ % £ 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 – 5 (Сч. 0,2S; ТТ 3; ТН 0,5) | 1,0 | - | - | - | ±3,4 |
| | 0,9 | - | - | - | ±4,4 |
| | 0,8 | - | - | - | ±5,5 |
| | 0,7 | - | - | - | ±6,8 |
| | 0,5 | - | - | - | ±10,6 |
| 6 – 9, 11, 13 – 19, 21 – 26 (Сч. 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 |
| 10, 12, 20 (Сч. 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 |
| 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 – 5 (Сч. 0,5; ТТ 3; ТН 0,5) | 0,9 | - | - | - | ±12,0 |
| | 0,8 | - | - | - | ±7,8 |
| | 0,7 | - | - | - | ±5,8 |
| | 0,5 | - | - | - | ±3,5 |
| 6 – 9, 11, 13 – 19, 21 – 26 (Сч. 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 |
| 10, 12, 20 (Сч. 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 |

Примечания:

1 Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j < 1,0$ нормируется от $I_2\%$;

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

3 Нормальные условия эксплуатации :

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от $0,99 \cdot U_n$ до $1,01 \cdot U_n$;
- диапазон силы тока - от $0,01 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$;
- 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 - $(50 \pm 0,15)$ Гц.

4 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от $0,9 \cdot U_{n1}$ до $1,1 \cdot U_{n1}$; диапазон силы первичного тока - от $0,01 \cdot I_{n1}$ до $1,2 \cdot I_{n1}$;

- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;

- температура окружающего воздуха - от минус 40 до 50 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,8 \cdot U_{n2}$ до $1,15 \cdot U_{n2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{n2}$ до $2 \cdot I_{n2}$;

- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;

- температура окружающего воздуха - от 10 до 30 °С.

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

6 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 |
| 1 Трансформатор тока | ТВ 110-1 | 12 |
| 2 Трансформатор тока | ТВ-110/20 | 3 |
| 3 Трансформатор тока | ТФНД-35М | 1 |
| 4 Трансформатор тока | ТФН-35 | 5 |
| 5 Трансформатор тока | ТПЛМ-10 | 7 |
| 6 Трансформатор тока | ТЛП-10-5 | 6 |
| 7 Трансформатор тока | ТЛМ-10 | 6 |
| 8 Трансформатор тока | ТВЛМ-10 | 4 |
| 9 Трансформатор тока | ТОЛ-10 | 2 |
| 10 Трансформатор тока | ТПЛ-10 | 5 |
| 11 Трансформатор тока | ТВК-10 | 4 |
| 12 Трансформатор тока | ТЛМ-10 | 2 |
| 13 Трансформатор напряжения | НКФ-110-57 У1 | 6 |

Продолжение таблицы 4

| | | |
|--|------------------------------|----|
| 14 Трансформатор напряжения | ЗНОМ-35-65 | 6 |
| 15 Трансформатор напряжения | НТМИ-10 | 1 |
| 16 Трансформатор напряжения | НТМИ-10-66 | 2 |
| 17 Счетчик электрической энергии многофункциональный | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | 26 |
| 18 Устройство сбора и передачи данных | ЭКОМ-3000 | 1 |
| 19 Методика поверки | РТ-МП-2270-500-2015 | 1 |
| 20 Паспорт – формуляр | АУВП.411711.ФСК.062.15.ПС-ФО | 1 |

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2270-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Зерновая». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 17.07.2015 г.

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/ $\sqrt{3}$ 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 «Зерновая».

Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/224-2015 от 07.07.2015 г.

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

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. « ____ » _____ 2015 г.