

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Сорочинская» (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 «Сорочинская» ОАО «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) по ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии), ГОСТ Р 52425-2005 (в части реактивной электроэнергии), 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 филиала ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Урала 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 двух выделенных наземных цифровых каналов (основной и резервный канал связи). При отказе обоих каналов передачи данных опрос УСПД осуществляется по каналу связи, реализованному на базе технологии Спутниковой связи (МЗССС).

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 центром сбора и обработки данных (далее по тексту – ЦСОД) ОАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Урала 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 ± 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 (далее по тексту – СПО) Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС «Метроскоп» (далее по тексту – 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 электроэнергетики.

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 | ВЛ 110 кВ Ростоши | ТФЗМ 110Б-1 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 43341; 44249; 44274 Госреестр № 26420-04 | НКФ-110 кл.т 1,0 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 913384; 902165; 902253 Госреестр № 922-54 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577378 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 2 | ВЛ 110 кВ Новосергеевская | ТВ-110/50 кл.т 1,0 Ктт = 300/5 Зав. № 2942-А; 2942-В; 2942-С Госреестр № 3190-72 | НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 4687; 4685; 4688 Госреестр № 26452-04 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577379 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|----------------------------|--|---|---|---|
| 3 | ВЛ 110 кВ Алексеевская | ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 3245; 442; 4068 Госреестр № 2793-71 | НКФ-110 кл.т 1,0 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 913384; 902165; 902253 Госреестр № 922-54 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577593 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 4 | ВЛ 110 кВ Богдановская | ТФЗМ 110Б-IV кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 6263; 1095 Госреестр № 26422-04 ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2716 Госреестр № 2793-71 | НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 4687; 4685; 4688 Госреестр № 26452-04 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577424 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 5 | ВЛ 110 кВ Бузулукская 2 | ТВ-110/20 кл.т 10,0 Ктт = 300/5 Зав. № 611-А; 611-В; 611-С Госреестр № 3189-72 | НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 4687; 4685; 4688 Госреестр № 26452-04 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 587613 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 6 | ВЛ 110 кВ Бузулукская 1 | ТВ-110/20 кл.т 10,0 Ктт = 300/5 Зав. № 988-А; 988-В; 988-С Госреестр № 3189-72 | НКФ-110 кл.т 1,0 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 913384; 902165; 902253 Госреестр № 922-54 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 572067 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 7 | ВЛ 110 кВ Никольская 1 | ТФЗМ 110Б-I кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 47315; 47363; 47361 Госреестр № 26420-04 | НКФ-110 кл.т 1,0 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 913384; 902165; 902253 Госреестр № 922-54 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 587540 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 8 | ВЛ 110 кВ Никольская 2 | ТФЗМ 110Б-I кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 217; 229; 224 Госреестр № 26420-04 | НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 4687; 4685; 4688 Госреестр № 26452-04 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577557 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|------------------------|--|---|---|---|
| 9 | ВЛ 110 кВ Плешаново | ТВ-110/20 кл.т 10,0 Ктт = 300/5 Зав. № 5473-А; 5473-В; 5473-С Госреестр № 3189-72 | НКФ-110 кл.т 1,0 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 913384; 902165; 902253 Госреестр № 922-54 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577230 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 10 | ОВМ 110 кВ | ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 15169; 15184; 14905 Госреестр № 2793-71 | НКФ-110 кл.т 1,0 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 913384; 902165; 902253 Госреестр № 922-54 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 578063 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 11 | ВЛ 35 кВ Войково | ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 15967; 16013; 16167 Госреестр № 3689-73 | ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 943405; 943392; 943384 Госреестр № 912-54 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 587620 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 12 | ВЛ 35 кВ Промбаза 1 | ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 12324; 12987; 12296 Госреестр № 3689-73 | ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1166077; 144418; 1166114 Госреестр № 912-70 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 587617 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 13 | ВЛ 35 кВ Промбаза 2 | ТФЗМ 35Б-1 У1 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 30428; 30386; 30414 Госреестр № 26419-04 | ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 943405; 943392; 943384 Госреестр № 912-54 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 587553 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 14 | ВЛ 35 кВ Николаевка | ТФН-35 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 6993; 9197; 8923 Госреестр № 664-51 | ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1166077; 144418; 1166114 Госреестр № 912-70 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577796 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|------------------------------------|--|---|--|---|
| 15 | ВЛ 35 кВ Яшкино | ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 14774; 14794; 14766 Госреестр № 3689-73 | ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1166077; 144418; 1166114 Госреестр № 912-70 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 587537 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 16 | ВЛ 35 кВ Родино | ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 2684; 2784; 2815 Госреестр № 3689-73 | ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 943405; 943392; 943384 Госреестр № 912-54 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 587539 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 17 | КЛ 10 кВ Мясокомбинат (ф.11) | ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 11012; 11235 Госреестр № 9143-01 | НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1015 Госреестр № 16687-02 | ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761665 Госреестр № 53319-13 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 18 | КЛ 10 кВ Город (ф.14) | ТЛК кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 15942; 16000 Госреестр № 9143-83 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 6706 Госреестр № 11094-87 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 587542 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 19 | КЛ 10 кВ Мясокомбинат (ф.12) | ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 13862; 10586 Госреестр № 9143-01 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 6706 Госреестр № 11094-87 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577763 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 20 | КЛ 10 кВ Город (ф.19) | ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 11140; 11038 Госреестр № 9143-01 | НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1015 Госреестр № 16687-02 | ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761664 Госреестр № 53319-13 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|--------------------------------|--|---|---|---|
| 21 | КЛ 10 кВ Ж/Д (ф.18) | ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 00860; 00448 Госреестр № 9143-01 | НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1015 Госреестр № 16687-02 | EPQS122.21.18.LL кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 588198 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 22 | КЛ 10 кВ СКХП (ф.16) | ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 15945; 15769 Госреестр № 9143-01 | НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1015 Госреестр № 16687-02 | EPQS111.23.27.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01132699 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 23 | КЛ 10 кВ Город (ф.8) | ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 10531; 10534 Госреестр № 9143-01 | НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1015 Госреестр № 16687-02 | EPQS111.23.27.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01132695 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 24 | КЛ 10 кВ (ф.9) | ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 11042; 10957 Госреестр № 9143-01 | НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1015 Госреестр № 16687-02 | ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761659 Госреестр № 53319-13 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 25 | КЛ 10 кВ Телецентр (ф.3) | ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 09040; 06060 Госреестр № 9143-01 | НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1015 Госреестр № 16687-02 | ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761660 Госреестр № 53319-13 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 26 | КЛ 10 кВ СПТУ (ф.4) | ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 10314; 10323 Госреестр № 9143-01 | НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1015 Госреестр № 16687-02 | EPQS122.21.18.LL кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 588231 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 27 | КЛ 10 кВ Толкаевка (ф.2) | ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 11067; 11025 Госреестр № 9143-01 | НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1015 Госреестр № 16687-02 | ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761661 Госреестр № 53319-13 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|--------------------------------------|--|---|--|---|
| 28 | КЛ 10 кВ Город (ф.5) | ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 11266; 11004 Госреестр № 9143-01 | НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1015 Госреестр № 16687-02 | ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761662 Госреестр № 53319-13 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 29 | КЛ 10 кВ Никольское (ф.1) | ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 14345; 15909 Госреестр № 9143-01 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 6706 Госреестр № 11094-87 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 578059 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 30 | КЛ 10 кВ Город (ф.6) | ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 14347; 14357 Госреестр № 9143-01 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 6706 Госреестр № 11094-87 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 587534 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 31 | КЛ 10 кВ СКХП (ф.7) | ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 15200; 14422 Госреестр № 9143-01 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 6706 Госреестр № 11094-87 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577595 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 32 | КЛ 10 кВ Маслохозяйство (ф.15) | ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 10980; 11408 Госреестр № 9143-01 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 6706 Госреестр № 11094-87 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 472524 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 Госреестр № 17049-09 |
| 33 | КЛ 10 кВ Очистные (ф.20) | ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 10491; 10828 Госреестр № 9143-01 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 6706 Госреестр № 11094-87 | EPQS111.21.18.LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577793 Госреестр № 25971-06 | ЭКОМ-3000 зав. № 8082219 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 ₅ %, | d ₂₀ %, | d ₁₀₀ %, |
| | | I ₅ % £ I _{изм} < I ₂₀ % | I ₂₀ % £ I _{изм} < I ₁₀₀ % | I ₁₀₀ % £ I _{изм} £ I ₁₂₀ % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1, 3, 7, 10 (Сч. 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 |
| 2 (Сч. 0,2S; ТТ 1; ТН 0,5) | 1,0 | ±3,4 | ±1,9 | ±1,4 |
| | 0,9 | ±4,4 | ±2,3 | ±1,7 |
| | 0,8 | ±5,5 | ±2,9 | ±2,1 |
| | 0,7 | ±6,8 | ±3,5 | ±2,5 |
| | 0,5 | ±10,6 | ±5,4 | ±3,8 |
| 4, 8, 11 – 17, 20, 22 – 25, 27, 28 (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 |
| 5 (Сч. 0,2S; ТТ 10; ТН 0,5) | 1,0 | - | - | ±11,0 |
| | 0,9 | - | - | ±14,4 |
| | 0,8 | - | - | ±18,1 |
| | 0,7 | - | - | ±22,4 |
| | 0,5 | - | - | ±35,0 |
| 6, 9 (Сч. 0,2S; ТТ 10; ТН 1,0) | 1,0 | - | - | ±11,1 |
| | 0,9 | - | - | ±14,5 |
| | 0,8 | - | - | ±18,2 |
| | 0,7 | - | - | ±22,5 |
| | 0,5 | - | - | ±35,0 |
| 18, 19, 29 – 33 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,2) | 1,0 | ±1,8 | ±1,1 | ±0,9 |
| | 0,9 | ±2,3 | ±1,3 | ±1,0 |
| | 0,8 | ±2,8 | ±1,6 | ±1,2 |
| | 0,7 | ±3,5 | ±1,9 | ±1,4 |
| | 0,5 | ±5,3 | ±2,8 | ±2,0 |
| 21, 26 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5; ТН 0,5) | 1,0 | ±2,2 | ±1,7 | ±1,5 |
| | 0,9 | ±2,6 | ±1,8 | ±1,7 |
| | 0,8 | ±3,2 | ±2,1 | ±1,8 |
| | 0,7 | ±3,8 | ±2,4 | ±2,0 |
| | 0,5 | ±5,7 | ±3,3 | ±2,6 |

Продолжение таблицы 3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------|---|--|--|
| Номер ИК | cosφ | Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), % | | |
| | | $d_5 \%$, | $d_{20} \%$, | $d_{100} \%$, |
| | | $I_5 \% \leq I_{\text{ИЗМ}} < I_{20} \%$ | $I_{20} \% \leq I_{\text{ИЗМ}} < I_{100} \%$ | $I_{100} \% \leq I_{\text{ИЗМ}} \leq I_{120} \%$ |
| 1, 3, 7, 10 (Сч. 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 |
| 2 (Сч. 0,5; ТТ 1; ТН 0,5) | 0,9 | ±12,5 | ±6,4 | ±4,5 |
| | 0,8 | ±8,5 | ±4,4 | ±3,1 |
| | 0,7 | ±6,7 | ±3,5 | ±2,5 |
| | 0,5 | ±4,9 | ±2,6 | ±2,0 |
| 4, 8, 11 – 17, 20, 22 – 25, 27, 28 (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 |
| 5 (Сч. 0,5; ТТ 10; ТН 0,5) | 0,9 | - | - | ±39,6 |
| | 0,8 | - | - | ±25,6 |
| | 0,7 | - | - | ±18,8 |
| | 0,5 | - | - | ±11,1 |
| 6, 9 (Сч. 0,5; ТТ 10; ТН 1,0) | 0,9 | - | - | ±39,6 |
| | 0,8 | - | - | ±25,6 |
| | 0,7 | - | - | ±18,9 |
| | 0,5 | - | - | ±11,2 |
| 18, 19, 29 – 33 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,2) | 0,9 | ±6,4 | ±3,3 | ±2,4 |
| | 0,8 | ±4,4 | ±2,4 | ±1,8 |
| | 0,7 | ±3,6 | ±2,0 | ±1,5 |
| | 0,5 | ±2,7 | ±1,6 | ±1,3 |
| 21, 26 (Сч. 1,0; ТТ 0,5; ТН 0,5) | 0,9 | ±7,2 | ±4,0 | ±3,1 |
| | 0,8 | ±5,2 | ±3,1 | ±2,6 |
| | 0,7 | ±4,3 | ±2,7 | ±2,3 |
| | 0,5 | ±3,5 | ±2,3 | ±2,1 |

Примечания:

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

2 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 I_{nr1} (таблица 10 ГОСТ 7746-2001);
- 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.

3 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 I_{nr1} (таблица 10 ГОСТ 7746-2001);
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - для ТТ по ГОСТ 7746-2001; для ТН по ГОСТ 1983-2001.

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 $1,2 I_{n2}$; $2 \cdot I_{n2}$ (в зависимости от типа и модификации счетчика);
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10 до 30 °С.

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

5 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 EPQS – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- счетчики электроэнергии ZMD – среднее время наработки до отказа 220000 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 | ТФЗМ 110Б-I | 9 |
| 2 Трансформатор тока | ТВ-110/50 | 3 |
| 3 Трансформатор тока | ТФНД-110М | 7 |
| 4 Трансформатор тока | ТФЗМ 110Б-IV | 2 |
| 5 Трансформатор тока | ТВ-110/20 | 9 |
| 6 Трансформатор тока | ТФНД-35М | 12 |
| 7 Трансформатор тока | ТФЗМ 35Б-1 У1 | 3 |
| 8 Трансформатор тока | ТФН-35 | 3 |
| 9 Трансформатор тока | ТЛК10-5,6 | 32 |
| 10 Трансформатор тока | ТЛК | 2 |
| 11 Трансформатор напряжения | НКФ-110 | 6 |
| 12 Трансформатор напряжения | ЗНОМ-35 | 3 |
| 13 Трансформатор напряжения | ЗНОМ-35-65 | 3 |
| 14 Трансформатор напряжения | НАМИТ-10 | 1 |
| 15 Трансформатор напряжения | НАМИ-10 | 1 |
| 16 Счетчик электрической энергии многофункциональный | EPQS111.21.18.LL | 23 |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 |
|--|---------------------------------|---|
| 17 Счетчик электрической энергии многофункциональный | EPQS122.21.18.LL | 2 |
| 18 Счетчик электрической энергии многофункциональный | EPQS111.23.27.LL | 2 |
| 19 Счетчик электрической энергии многофункциональный | ZMD402CT41.0457 | 6 |
| 20 Устройство сбора и передачи данных | ЭКОМ-3000 | 1 |
| 21 Методика поверки | МП РТ 2243/500-2015 | 1 |
| 22 Паспорт – формуляр | АУВП.411711.ФСК.035.08.ИН.ПС-ФО | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП РТ 2243/500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Сорочинская». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 11.06.2015 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/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- для счетчиков электроэнергии EPQS - по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные EPQS. Методика поверки РМ 1039597-26:2002»;
- для счетчиков электроэнергии ZMD – по документу МР000030110 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные ZMD и ZFD. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2013 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 «Сорочинская».

Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 1455/500-01.00229-2015 от 10.06.2015 г.

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

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

Открытое акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ОАО «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.