

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Сасово» (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 «Сасово» 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), радиосервер точного времени, технические средства приема-передачи данных, включающие шлюзы E-422, сетевые концентраторы, коммутационное оборудование, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы;

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, организованному на базе спутниковой 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 Центра 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. Синхронизация часов УСПД выполняется с помощью радиосервера точного времени. УСПД автоматически выполняет контроль времени в часах счетчиков при каждом сеансе опроса (один раз в 30 минут), корректировка часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов в счетчике и УСПД на величину более ± 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.

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 | ПС 220/110/10/0,4 кВ Сасово; ОРУ-110 кВ; 1ш-110 кВ; ВЛ-110 кВ Сасово-Цна | ТФЗМ-110Б-ШУ1 кл.т 0,5 КтТ = 1000/5 Зав. № 172; 184; 182 Госреестр № 26421-04 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 КтН = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 747189; 747168; 747200 Госреестр № 14205-05 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471933 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 2 | ПС 220/110/ 10/0,4 кВ Сасово; ОРУ-110 кВ; 2ш-110 кВ; ВЛ 110 кВ Сасово-Шацкая с отпайками (ВЛ 110 кВ Сасово-Шацкая с отп.) | ТФЗМ-110Б-ШУ1 кл.т 0,5 КтТ = 1000/5 Зав. № 12190; 12161; 12171 Госреестр № 26421-04 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 КтН = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 747188; 747199; 747160 Госреестр № 14205-05 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471977 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|--|--|---|--|
| 3 | ПС 220/110/ 10/0,4 кВ Сасово; ОРУ-110 кВ; 1сш-110 кВ; ВЛ-110 кВ Сасово-Свобода | ТФЗМ-110Б-ШУ1 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 8462; 8441; 8442 Госреестр № 26421-04 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 747189; 747168; 747200 Госреестр № 14205-05 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471547 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 4 | ПС 220/110 /10/0,4 кВ Сасово; ОРУ-110 кВ; 2сш-110 кВ; ВЛ-110 кВ Сасово-Кустаревка | ТФЗМ-110Б-ИУ1 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 49087 Госреестр № 26420-04 ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 814; 4499 Госреестр № 2793-71 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 747188; 747199; 747160 Госреестр № 14205-05 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577539 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 5 | ПС 220/110/10 /0,4 кВ Сасово; ОРУ-110 кВ; 2сш-110 кВ; ВЛ-110 кВ Сасово-Восход | ТФЗМ-110Б-ИУ1 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 49363; 53459; 48862 Госреестр № 26420-04 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 747188; 747199; 747160 Госреестр № 14205-05 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577543 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 6 | ПС 220/110/10/ 0,4 кВ Сасово; ОРУ-110 кВ; 2сш-110 кВ; ВЛ 110 кВ Нижне-Мальцево-Сасово с отпайкой на ПС 110 кВ Ушаково (ВЛ 110 кВ Нижне-Мальцево-Сасово с отп.) | ТФЗМ-110Б-ИУ1 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 61277 Госреестр № 26420-04 ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 4460; 4541 Госреестр № 2793-71 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 747188; 747199; 747160 Госреестр № 14205-05 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471543 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 7 | ПС 220/110/10 /0,4 кВ Сасово; ОРУ-110 кВ; 1сш-110 кВ; ВЛ-110 кВ Сасово-Чучково | ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 55; 72 Госреестр № 2793-71 ТФЗМ-110Б-ИУ1 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 28328 Госреестр № 26420-04 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 747189; 747168; 747200 Госреестр № 14205-05 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 587597 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|--|---|--|---|--|
| 8 | ПС 220/110/10 /0,4 кВ Сасово; ОРУ-110 кВ; 1сш-110 кВ; ВЛ-110 кВ Сасово- Сотницыно | ТФЗМ-110Б-ІУ1 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 61354; 61273 Госреестр № 26420-04 ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 1967; Госреестр № 2793-71 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 747189; 747168; 747200 Госреестр № 14205-05 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471940 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 9 | ПС 220/110/10 /0,4 кВ Сасово; ОРУ-110 кВ; 1сш-110 кВ; ВЛ-110 кВ Сасово- Пителино | ТФЗМ-110Б-ІІУ1 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 8915; 8876; 8909 Госреестр № 26421-04 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 747189; 747168; 747200 Госреестр № 14205-05 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471936 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 10 | ПС 220/110/10/0,4 кВ Сасово; ОРУ-110 кВ; ОМВ-110 кВ | ТФЗМ-110Б-ІІУ1 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 257; 251; 264 Госреестр № 26421-04 | НКФ-110-57 кл.т 1,0 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 747189; 747168; 747200 Госреестр № 14205-05 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471937 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 11 | ПС 220/110/10/0,4 кВ Сасово; ЗРУ-10 кВ; 2сш-10 кВ; фидер №2 | ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 36028; 02544 Госреестр № 1856-63 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 4538 Госреестр № 11094-87 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471939 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 12 | ПС 220/110/10/0,4 кВ Сасово; ЗРУ-10 кВ; 1сш-10 кВ; фидер №3 | ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 06752; 06990 Госреестр № 1856-63 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 3230 Госреестр № 11094-87 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471971 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 13 | ПС 220/110/10/0,4 кВ Сасово; ЗРУ-10 кВ; 4сш-10 кВ; фидер №5 | ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 96527; 96552 Госреестр № 1856-63 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 1709 Госреестр № 11094-87 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471980 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|--|---|--|---|--|
| 14 | ПС 220/110/10/0,4 кВ Сасово; ЗРУ-10 кВ; Зсш-10 кВ; фидер №7 | ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 40140; 12167 Госреестр № 1856-63 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 3669 Госреестр № 11094-87 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471975 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 15 | ПС 220/110/10/0,4 кВ Сасово; ЗРУ-10 кВ; 1сш-10 кВ; фидер №9 | ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 06635; 32565 Госреестр № 1856-63 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 3230 Госреестр № 11094-87 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471979 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 16 | ПС 220/110/10/0,4 кВ Сасово; ЗРУ-10 кВ; Зсш-10 кВ; фидер №10 | ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 30268; 41627 Госреестр № 1856-63 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 3669 Госреестр № 11094-87 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471629 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 17 | ПС 220/110/10/0,4 кВ Сасово; ЗРУ-10 кВ; 2сш-10 кВ; фидер №11 | ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 22538; 61398 Госреестр № 1856-63 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 4538 Госреестр № 11094-87 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471423 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 18 | ПС 220/110/10/0,4 кВ Сасово; ЗРУ-10 кВ; 2сш-10 кВ фидер №12 | ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 12163; 12164 Госреестр № 1856-63 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 4538 Госреестр № 11094-87 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471630 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 19 | ПС 220/110/10/0,4 кВ Сасово; ЗРУ-10 кВ; 4сш-10 кВ; фидер №13 | ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 96587; 96573 Госреестр № 1856-63 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 1709 Госреестр № 11094-87 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471422 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 20 | ПС 220/110/10/0,4 кВ Сасово; ЗРУ-10 кВ; 1сш-10 кВ; фидер №14 | ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 61606; 61556 Госреестр № 1856-63 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 3230 Госреестр № 11094-87 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471631 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|--|---|--|---|--|
| 21 | ПС 220/110/10/0,4 кВ Сасово; ЗРУ-10 кВ; 4сш-10 кВ; фидер №16 | ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 4570; 4565 Госреестр № 2473-00 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 1709 Госреестр № 11094-87 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471633 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 22 | ПС 220/110/10/0,4 кВ Сасово; ЗРУ-10 кВ; 3сш-10 кВ; фидер №17 | ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 12955; 13447 Госреестр № 1856-63 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 3669 Госреестр № 11094-87 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471635 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 23 | ПС 220/110/10/0,4 кВ Сасово; ЗРУ-10 кВ; 2сш-10 кВ; фидер №19 | ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 13287; 13138 Госреестр № 1856-63 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 4538 Госреестр № 11094-87 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471632 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |
| 24 | ПС 220/110/10/0,4 кВ Сасово; ЗРУ-10 кВ; 4сш-10 кВ; фидер №20 | ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 36028; 02544 Госреестр № 1856-63 | НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 1709 Госреестр № 11094-87 | EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471634 Госреестр № 25971-06 | TK16L зав. № 155 Госреестр № 36643-07 |

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 – 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 |
| 11 – 24 (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 |
| 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 % £I _{изм} <I ₂₀ % | I ₂₀ % £I _{изм} <I ₁₀₀ % | I ₁₀₀ % £I _{изм} £I ₁₂₀ % |
| 1 – 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 |
| 11 – 24 (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 |

Примечания:

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

2 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.

3 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от 0,9·U_{н1} до 1,1·U_{н1}; диапазон силы первичного тока - от 0,01·I_{н1} до 1,2·I_{н1};
- частота - (50 ± 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.

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;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 55 000 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-ШУ1 | 15 |
| 2 Трансформатор тока | ТФЗМ-110Б-ГУ1 | 8 |
| 3 Трансформатор тока | ТФНД-110М | 7 |
| 4 Трансформатор тока | ТВЛМ-10 | 24 |
| 5 Трансформатор тока | ТЛМ-10 | 2 |
| 6 Трансформатор напряжения | НКФ-110-57 | 6 |
| 7 Трансформатор напряжения | НАМИ-10 | 4 |
| 8 Счетчик электрической энергии многофункциональный | EPQS 111.21.18LL | 24 |
| 9 Устройство сбора и передачи данных | TK16L | 1 |
| 10 Методика поверки | РТ-МП-2663-500-2015 | 1 |
| 11 Паспорт – формуляр | АУВП.411711.ФСК.054.04.ПС-ФО | 1 |

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2663-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Сасово». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 02.10.2015 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 EPQS - по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные EPQS. Методика поверки РМ 1039597-26:2002»;
- для УСПД ТК16L – по документу «Устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки» АВБЛ.468212.041 МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2007 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 «Сасово». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/272-2015 от 20.08.2015 г.

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

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.