

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Саранская» (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 «Саранская» 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); 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. Между ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Волги 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 УССВ ИВКЭ, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и УССВ 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.

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	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч.4 КЛ-6 кВ "ДСК-Бетон"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 63517; 42915 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 3314 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946716 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
2	ПС Саранская 220/110/6, 3 РУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч.10 КЛ-6 кВ "ДСК-Бетон"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 10577; 10593 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 3314 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947445 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч.38 КЛ-6 кВ "ДСК-Бетон"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 62754; 90880 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 7149 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947434 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
4	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч.39 КЛ-6 кВ "ДСК-Бетон"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 70831; 83646 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 7480 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947070 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
5	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч.6 КЛ-6 кВ "Кабельный"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 31678; 37958 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 3314 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946364 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
6	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч.29 КЛ-6 кВ "Кабельный"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 38831; 32411 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 7480 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946963 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
7	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч.32 КЛ-6 кВ "Кабельный"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 23467; 21234 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 7149 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946306 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
8	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч.8 КЛ-6 кВ "Самосвальный"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 57275; 51201 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 3314 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947038 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
9	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч.36 КЛ-6 кВ "Самосвальный"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 42356; 43124 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 7149 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947037 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
10	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч.9 КЛ-6 кВ "Насосная-2"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 35836; 35935 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 3124 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947039 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
11	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч.11 КЛ-6 кВ "Котельная"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 14937; 14944 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 3124 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947446 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
12	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч.12 КЛ-6 кВ "Котельная"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 41030; 35818 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 3314 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947457 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
13	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч.27 КЛ-6 кВ "Насосная-4"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 1613; 1642 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 7480 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947033 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
14	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч.37 КЛ-6 кВ "Котельная"	ТВК-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 25821; 20126 Госреестр № 8913-82	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 7480 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946667 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
15	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч.45 КЛ-6 кВ "Насосная-9"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 49543; 52736 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 7480 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946752 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
16	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч.34 КЛ-6 кВ "Котельная"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 12380; 45301 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 7149 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946669 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
17	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч.40 КЛ-6 кВ "Насосная-4"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 52364; 49285 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 7149 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947035 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
18	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч.44 КЛ-6 кВ "Насосная-9"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 41913; 41887 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 7149 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946641 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
19	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч.13 КЛ-6 кВ "Тролл. депо"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 49406; 49433 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 3124 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947455 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
20	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч.41 КЛ-6 кВ "ТТ ПС-6"	ТВЛМ кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 0983140000007; 0983140000006 Госреестр № 45040-10	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 7480 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947073 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
21	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч.48 КЛ-6 кВ "Спорткомплекс"	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 01420; 01447 Госреестр № 2473-00	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 7149 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946344 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
22	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч.33 КЛ-6 кВ "Хознужды"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 35781; 40888 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 7480 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947220 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
23	ПС Саранская 220/110/6, ОРУ-110 кВ, СШ 110 кВ, яч 1 ВЛ-110 кВ "Саранская- Северо-Западная"	СА 123 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 0911266/14; 0911266/13; 0911266/15 Госреестр № 23747-02	НКФ-110-57 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 920436; 921317; 921314 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946418 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
24	ПС Саранская 220/110/6, ОРУ-110 кВ, СШ 110 кВ, яч 2 ВЛ-110 кВ "Саранская-Эрзя"	СА 123 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 0911266/39; 0911266/38; 0911266/37 Госреестр № 23747-02	НКФ-110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 913257; 902319; 913281 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946215 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
25	ПС Саранская 220/110/6, ОРУ-110 кВ, СШ 110 кВ, яч 3 ВЛ-110 кВ "Саранская- Радиоцентр" с отпайками (ВЛ-110 кВ "Саранская- Радиоцентр")	СА 123 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 0911266/10; 0911266/11; 0911266/12 Госреестр № 23747-02	НКФ-110-57 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 920436; 921317; 921314 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947223 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
26	ПС Саранская 220/110/6, ОРУ-110 кВ, СШ 110 кВ, яч 4 ВЛ-110 кВ "Саранская- Пензятка" с отпайками (ВЛ-110 кВ "Саранская- Пензятка")	ТФЗМ-110Б-1У1 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 300/5 Зав. № 62541; 62555; 62532 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 913257; 902319; 913281 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946216 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
27	ПС Саранская 220/110/6, ОРУ-110 кВ, СШ 110 кВ, яч 5 ВЛ-110 кВ "Саранская ТЭЦ-2- Саранская" с отпайками №2 2 цепь (ВЛ-110 кВ Центролит-2)	ТФЗМ-110Б кл.т 0,5 К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 62534; 62537; 62556 Госреестр № 24811-03	НКФ-110-57 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 920436; 921317; 921314 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946749 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
28	ПС Саранская 220/110/6, ОРУ-110 кВ, СШ 110 кВ, яч 7 ВЛ-110 кВ "Саранская ТЭЦ-2- Саранская" с отпайками №2 1 цепь (ВЛ-110 кВ Центролит-1)	ТФЗМ-110Б кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 62538; 62536; 62533 Госреестр № 24811-03	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 913257; 902319; 913281 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946824 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
29	ПС Саранская 220/110/6, ОРУ-110 кВ, СШ 110 кВ, яч 8 ВЛ-110 кВ "Саранская ТЭЦ-2- Саранская" с отпайками №1 2 цепь (ВЛ-110 кВ Светотехника-2)	ТФЗМ-110Б-1У1 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 62550; 62548; 62553 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 кл.т 1 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 920436; 921317; 921314 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946340 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
30	ПС Саранская 220/110/6, ОРУ-110 кВ, СШ 110 кВ, яч 10 ВЛ-110 кВ "Саранская ТЭЦ-2- Саранская" с отпайками №1 1 цепь (ВЛ-110 кВ Светотехника-1)	ТФЗМ-110Б-1У1 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 62554; 62539; 62540 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 913257; 902319; 913281 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946668 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
31	ПС Саранская 220/110/6, ОРУ-110 кВ, СШ 110 кВ, яч 13 ВЛ-110 кВ "Саранская- Биохимик №1" (ВЛ-110 кВ Медпрепараты-1)	ТВ-110 кл.т 10 Ктт = 200/5 Зав. № 8139-1; 8139-2; 8139-3 Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 913257; 902319; 913281 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947221 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
32	ПС Саранская 220/110/6, ОРУ-110 кВ, СШ 110 кВ, яч 14 ВЛ-110 кВ "Саранская- Биохимик №2" (ВЛ-110 кВ Медпрепараты-2)	ТВ-110 кл.т 10 Ктт = 200/5 Зав. № 7653-1; 7653-2; 7653-3 Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 кл.т 1 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 920436; 921317; 921314 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946717 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
33	ПС Саранская 220/110/6, ОРУ-110 кВ, СШ 110 кВ, яч.9 ОВ-110 кВ	ТВ-110 кл.т 3 К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 7601-1; 7601-2; 7601-3 Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 913257; 902319; 913281 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946343 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
34	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч.7 КЛ-6 кВ ЗАО ТФ "Ватт"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 100/5 Зав. № 49176; 01697 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 3124 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946360 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
35	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч.30 КЛ-6 кВ ЗАО ТФ "Ватт"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 150/5 Зав. № 06549; 06548 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 7149 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946307 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
36	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч.42 КЛ-6 кВ ЗАО ТФ "Ватт"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 150/5 Зав. № 5678; 55911 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 7149 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947458 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
37	ПС Саранская 220/110/6, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч.31 КЛ-6 кВ "Профилакторий", "Р.мастерская"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 200/5 Зав. № 42663; 43119 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 7480 Госреестр № 2611-70	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946308 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07
38	ПС Саранская 220/110/6, ОРУ-110 кВ, СШ 110 кВ, яч 15 ВЛ-110 кВ "Энергомаш-1"	ТРГ-110 II* кл.т 0,2S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 1261; 1260; 1262 Госреестр № 26813-06	НКФ-110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 913257; 902319; 913281 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93988472 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00217 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
39	ПС Саранская 220/110/6, ОРУ-110 кВ, СШ 110 кВ, яч 16 ВЛ-110 кВ "Энергомаш-2"	ТРГ-110 II* кл.т 0,2S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 1258; 1257; 1259 Госреестр № 26813-06	НКФ-110-57 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 920436; 921317; 921314 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93988471 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00217 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 _{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 – 22, 26, 28, 30, 34 – 37 (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
23, 25, 39 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 1,0)	1,0	±1,6	±1,3	±1,3	±1,3
	0,9	±1,8	±1,5	±1,5	±1,5
	0,8	±2,0	±1,7	±1,7	±1,7
	0,7	±2,3	±2,0	±1,9	±1,9
	0,5	±3,2	±2,8	±2,6	±2,6
24, 38 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,9	±1,4	±1,0	±1,0	±1,0
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1	±1,1
	0,7	±1,7	±1,3	±1,2	±1,2
	0,5	±2,4	±1,8	±1,6	±1,6
27, 29 (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
31 (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
32 (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

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
33 (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
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 – 22, 26, 28, 30, 34 – 37 (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
23, 25, 39 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 1,0)	0,9	±6,2	±3,5	±3,1	±3,1
	0,8	±4,7	±2,6	±2,3	±2,3
	0,7	±4,0	±2,3	±2,0	±2,0
	0,5	±3,4	±1,9	±1,7	±1,7
24, 38 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±5,7	±2,5	±1,9	±1,9
	0,8	±4,4	±1,9	±1,5	±1,5
	0,7	±3,8	±1,7	±1,4	±1,3
	0,5	±3,2	±1,5	±1,2	±1,2
27, 29 (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
31 (Сч. 0,5; ТТ 10; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±39,6
	0,8	-	-	-	±25,6
	0,7	-	-	-	±18,8
	0,5	-	-	-	±11,1
32 (Сч. 0,5; ТТ 10; ТН 1,0)	0,9	-	-	-	±39,6
	0,8	-	-	-	±25,6
	0,7	-	-	-	±18,9
	0,5	-	-	-	±11,2
33 (Сч. 0,5; ТТ 3; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±12,0
	0,8	-	-	-	±7,8
	0,7	-	-	-	±5,8
	0,5	-	-	-	±3,5

Примечания:

1 Погрешность измерений d_{1(2)%P} и d_{1(2)%Q} для cosφ = 1,0 нормируется от I_{1%}, а погрешность измерений d_{1(2)%P} и d_{1(2)%Q} для cosφ < 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·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 - $(50 \pm 0,15)$ Гц.

4 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.

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 Dialog ZMD – среднее время наработки на отказ 30 лет, 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	ТВЛМ-10	46
2 Трансформатор тока	ТВК-10	2
3 Трансформатор тока	ТВЛМ	2
4 Трансформатор тока	ТЛМ-10	2
5 Трансформатор тока	СА 123	9
6 Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б-1У1	9
7 Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б	6
8 Трансформатор тока	ТВ-110	9
9 Трансформатор тока	ТРГ-110 II*	6
10 Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	4
11 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57	6
12 Счетчик электрической энергии многофункциональный	ZMD402CT41.0467S2	39
13 Устройство сбора и передачи данных	TK16L	1
14 Методика поверки	РТ-МП-2716-500-2015	1
15 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.004.02.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2716-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Саранская». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 16.10.2015 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/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- для счетчиков электроэнергии Dialog ZMD - по документу «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные серии Dialog ZMD и ZFD. Методика поверки», утвержденному ФГУП ВНИИМС 22 января 2007 г.
- для УСПД ТК16L – по документу «Устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки» АББЛ.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 «Саранская». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/401-2015 от 22.10.2015 г.

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

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.