

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 750 кВ «Владимирская»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 750 кВ «Владимирская» (далее -АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

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

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

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журналы 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 (далее по тексту - ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени на базе приемника GPS; автоматизированных рабочих мест (далее по тексту – АРМ) на базе ПК; каналообразующей аппаратуры; средств связи и передачи данных и специальное программное обеспечение (далее по тексту - СПО) «Метроскоп».

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика 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 сети Ethernet.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (далее по тексту – 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 (далее по тексту – 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 ± 2 с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по оптоволоконной связи или по сети Ethernet, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений.

Погрешность системного времени АИИС КУЭ не превышает $\pm 5,0$ с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают время (дату, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение 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 электроэнергии.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС «Метроскоп»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3, 4, нормированы с учетом ПО.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты – высокий, в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, а так же метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2, 3 и 4.

Таблица 2 - Состав ИКАИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав ИК АИИС КУЭ				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ПС 750 кВ «Владимирская»						
1	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, ГЩУ, ВЛ 110 кВ Владимирская - Районная I цепь с отпайками (ВЛ 110 кВ Районная 1 с отпайками Березово, Юрьево)	ТФНД-110М класс точности 0,5 Ктт=750/1 Зав. № 2537; 2609; 2667 Госреестр № 2793-71	НКФ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 2995; 2985; 2996 Госреестр № 26452-04	ЕА02РАL-Р4В класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099743 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 003886 Госреестр № 37288-08	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
2	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, ГЩУ, ВЛ 110 кВ Владимирская - Районная II цепь с отпайками (ВЛ 110 кВ Районная 2 с отпайками Березово, Юрьевец)	ТФНД-110М класс точности 0,5 КТТ=750/1 Зав. № 2831; 2762; 2856 Госреестр № 2793-71	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 КТН=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 4299; 4304; 4303 Госреестр № 24218-08	ЕА02РАL-Р4В класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099715 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 003886 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
3	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, ГЩУ, ВЛ 110 кВ Владимирская - Судогда I цепь с отпайками (ВЛ 110 кВ Судогда 1 с отпайками Радуга, Улыбышево, Западная)	ТФНД-110М класс точности 0,5 КТТ=750/1 Зав. № 2639; 2653; 2478 Госреестр № 2793-71	НКФ-110 класс точности 0,5 КТН=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2995; 2985; 2996 Госреестр № 26452-04	ЕА02РАL-Р4В класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099724 Госреестр № 16666-97		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, ГЩУ, ВЛ 110 кВ Владимирская - Судогда II цепь с отпайками (ВЛ 110 кВ Судогда 2 с отпайками Радуга, Улыбышево, Западная)	ТФНД-110М класс точности 0,5 К _{тт} =750/1 Зав. № 2758; 2761; 2814 Госреестр № 2793-71	НКФ-110 класс точности 0,5 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 2995; 2985; 2996 Госреестр № 26452-04	ЕА02РАL-Р4В класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099731 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 003886 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
5	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, ГЩУ, ВЛ 110 кВ Владимирская - УндоI цепь с отпайками (ВЛ 110 кВ УндоI с отпайками АТО, Колокша)	ТФНД-110М класс точности 0,5 К _{тт} =750/1 Зав. № 2851; 2849; 2644 Госреестр № 2793-71	НКФ-110 класс точности 0,5 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 2995; 2985; 2996 Госреестр № 26452-04	ЕА02РАL-Р4В класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099713 Госреестр № 16666-97		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
6	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, ГЩУ, ВЛ 110 кВ Владимирская - Ундоп II цепь с отпайками (ВЛ 110 кВ Ундоп 2 с отпайками АТО, Колокша)	ТФНД-110М класс точности 0,5 Ктт=750/1 Зав. № 2543; 2577; 2496 Госреестр № 2793-71	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 4299; 4304; 4303 Госреестр № 24218-08	EA02RAL-P4B класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099732 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 003886 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
7	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, ГЩУ, ВЛ 110 кВ Владимирская - Базовая (ВЛ 110 кВ Владимир - Базовая)	ТФНД-110М класс точности 0,5 Ктт=750/1 Зав. № 2612; 2619; 2601 Госреестр № 2793-71	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 4299; 4304; 4303 Госреестр № 24218-08	EA02RAL-P4B класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099714 Госреестр № 16666-97		активная реактивная
8	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, ГЩУ, ОМВ - 110 кВ	ТГМ-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=1500/1 Зав. № 31726; 31727; 31728 Госреестр № 41965-09	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 4299; 4304; 4303 Госреестр № 24218-08	EA02RAL-P4B класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099689 Госреестр № 16666-97		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
9	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, КРУ - 10 кВ, 1 секция 10 кВ, ф. 10 кВ Радиорелейная	ТЛМ-10 класс точности 0,5 К _{тт} =100/5 Зав. № 2224; 8044 Госреестр № 2473-00	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав. № 1103 В6 089 Госреестр № 831-69	ЕА02РАL-Р4В класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099754 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 003886 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
10	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, КРУ - 10 кВ, 1 секция 10 кВ, ф. 10 кВ Мехколонна	ТЛМ-10 класс точности 0,5 К _{тт} =200/5 Зав. № 5338; 5657 Госреестр № 2473-00	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав. № 1103 В6 089 Госреестр № 831-69	ЕА02РАL-Р4В класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099771 Госреестр № 16666-97		активная реактивная
11	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, КРУ - 10 кВ, 1 секция 10 кВ, ф. 10 кВ ЮПФ	ТЛМ-10 класс точности 0,5 К _{тт} =150/5 Зав. № 6965; 6823 Госреестр № 2473-00	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав. № 1103 В6 089 Госреестр № 831-69	ЕА02РАL-Р4В класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099768 Госреестр № 16666-97		активная реактивная
12	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, щит 0,4 кВ здания ВЦУ, 2 секция 0,4 кВ в панели № 6, ф. 0,4кВ Гастроном	ТОП-0,66 класс точности 0,5S К _{тт} =100/5 Зав. № 9044112; 9044095; 9044105 Госреестр № 15174- 06	-	ЕА05РАL-Р4В класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01099841 Госреестр № 16666-97		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
13	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, здания РУ 0,4 ГЩУ кВ, 1 секция шин 0,4 кВ в панели СН № 2 №2 РУ 0,4 кВ ГЩУ, ф. 0,4 кВ Насосная - 1	Т-0,66 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 852571; 006660; 006661 Госреестр № 52667- 13	-	EA05RAL-P4B класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01099802 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 003886 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
14	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, здания РУ 0,4 ГЩУ кВ, 3 секция шин 0,4 кВ в панели СН № 13 РУ 0,4 кВ ГЩУ, ф. 0,4 кВ Насосная - 2	Т-0,66 класс точности 0,2S Ктт=150/5 Зав. № 077370; 077371; 077372 Госреестр № 52667- 13	-	EA05RAL-P4B класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01099830 Госреестр № 16666-97		активная реактивная
15	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, КРУ - 10 кВ, 2СШ 10 кВ, ф. 10 кВ Юрьевец - 2	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 00882; 00890 Госреестр № 2473-00	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1103 В6 075 Госреестр № 831-69	EA02RAL-P4B класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099785 Госреестр № 16666-97		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
16	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, КРУ - 10 кВ, 1СШ 10 кВ, ф. 10 кВ Юрьевец - 1	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 00879; 00870 Госреестр № 2473-00	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1103 В6 089 Госреестр № 831-69	ЕА02РАL-Р4В класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099782 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 003886 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
17	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, КРУ - 10 кВ, 2СШ 10 кВ, ф. 10 кВ Колокша	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 7258; 6984 Госреестр № 2473-00	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1103 В6 075 Госреестр № 831-69	ЕА02РАL-Р4В класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099753 Госреестр № 16666-97		активная реактивная
18	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, КРУ - 10 кВ, 1СШ 10 кВ, ф. 10 кВ Поселок	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 7796; 8042 Госреестр № 2473-00	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1103 В6 089 Госреестр № 831-69	ЕА02РАL-Р4В класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099739 Госреестр № 16666-97		активная реактивная
19	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, Щит 0,4 кВ ТМХ, ф. 0,4 кВ Жилые дома 1б, 2б	ТОП-0,66 класс точности 0,5S Ктт=75/5 Зав. № 9043529; 9043762; 9043760 Госреестр № 15174- 06	-	ЕА05РАL-Р4В класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01099818 Госреестр № 16666-97		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
20	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, Щит 0,4 кВ ТМХ, ф. 0,4 кВ Жилые дома 8б, 14б, газовая, котельная	ТОП-0,66 класс точности 0,5S Ктт=100/5 Зав. № 9042238; 9041864; 9041863 Госреестр № 15174- 06	-	EA05RAL-P4B класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01176515 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 003886 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
21	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, Щит 0,4 кВ ВЩУ, 2СШ 0,4 кВ, ф. 0,4 кВ Котельная, столовая	Т-0,66 класс точности 0,2S Ктт=250/5 Зав. № 073747; 073749; 073748 Госреестр № 52667- 13	-	EA05RAL-P4B класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01099828 Госреестр № 16666-97		активная реактивная
22	ПС 750/500/220/110/35/10кВ Владимирская, ВЛ 750 кВ Калининская АЭС - Владимирская	СА-765 класс точности 0,2S Ктт=2000/1 Зав. № 11006834/6; 11006834/1; 11006834/4 Госреестр № 45979- 10 СА-765 класс точности 0,2S Ктт=2000/1 Зав. № 11006834/5; 11006834/2; 11006835/12 Госреестр № 45979- 10	DFK 765 класс точности 0,2 Ктн=750000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 0805649/1; 0805649/3; 0805649/4 Госреестр № 36539-07	EA02RAL-P4B класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099390 Госреестр № 16666-97		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
23	ПС 750/500/220/110/35 /10 кВ Владимирская, ВЛ 500 кВ Костромская ГРЭС - Владимирская	ТФНКД-500 класс точности 0,5 Ктт=2000/1 Зав. № 13; 18; 96 Госреестр № 3639-73 ТФНКД-500 класс точности 0,5 Ктт=2000/1 Зав. № 115; 175; 116 Госреестр № 3639-73	ДФК-525 класс точности 0,2 Ктн=500000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 0805648/7; 0805648/18; 0805648/8 Госреестр № 23743-02	ЕА02РАL-Р4В класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01099561 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 003886 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
24	ПС 750/500/220/110/35 /10 кВ Владимирская, КЛ 110 кВ Владимирская – Яндекс I цепь	ТГМ-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 31723; 31724; 31725 Госреестр № 41965-09	НКФ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2995; 2985; 2996 Госреестр № 26452-04	А1802РАL-Р4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01781672 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
25	ПС 750/500/220/110/35 /10 кВ Владимирская, КЛ 110 кВ Владимирская – Яндекс II цепь	ТГМ-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 31729; 31730; 31731 Госреестр № 41965-09	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 4299; 4304; 4303 Госреестр № 24218-08	А1802РАL-Р4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01781673 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %		
		$\cos \varphi =$ 1,0	$\cos \varphi =$ 0,8	$\cos \varphi =$ 0,5	$\cos \varphi =$ 1,0	$\cos \varphi =$ 0,8	$\cos \varphi =$ 0,5
1	2	3	4	5	6	7	8
1; 3 - 5; 9 - 11; 15 - 18 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,8	5,4	1,9	2,9	5,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	1,6	2,9	1,2	1,7	3,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
2; 6; 7; 23 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Счетчик 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	2,8	5,3	1,8	2,8	5,3
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,4	2,7	1,1	1,6	2,8
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	1,0	1,9	0,9	1,2	2,0
8; 22 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Счетчик 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,0	1,1	1,8	1,2	1,3	1,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,6	0,8	1,3	0,8	1,0	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,7	0,8	1,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,7	0,8	1,1
12; 13; 19, 20 (ТТ 0,5S; Счетчик 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,0	2,6	4,7	2,3	2,9	4,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,0	1,6	2,8	1,5	2,0	3,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,8	1,1	1,9	1,4	1,6	2,3
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,1	1,9	1,4	1,6	2,3
14; 21 (ТТ 0,2S; Счетчик 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,4	1,5	2,0	1,8	1,9	2,4
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,7	0,9	1,4	1,4	1,5	1,9
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,6	0,7	0,9	1,3	1,4	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,6	0,7	0,9	1,3	1,4	1,6
24 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Счетчик 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,1	1,3	2,1	1,3	1,5	2,2
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,7	1,0	1,2	1,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,1	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,1	1,6
25 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Счетчик 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,0	1,1	1,8	1,2	1,3	1,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,6	0,8	1,3	0,8	1,0	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %	
		$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)
1	2	3	4	5	6
1; 3 - 5; 9 - 11; 15 - 18 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	4,4	2,6	4,5	2,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,4	1,5	2,5	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,8	1,2	1,9	1,4
2; 6; 7; 23 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Счетчик 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	4,3	2,5	4,4	2,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,2	1,4	2,4	1,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,6	1,0	1,7	1,2
8; 22 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Счетчик 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,1	1,5	2,8	2,1
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,3	1,0	1,7	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	0,7	1,2	1,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	0,7	1,1	1,0
12; 13; 19, 20 (ТТ 0,5S; Счетчик 1,0)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	4,7	3,2	6,0	4,3
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,8	1,9	3,5	2,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,8	1,4	2,3	2,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,8	1,3	2,2	1,9
14; 21 (ТТ 0,2S; Счетчик 1,0)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	3,3	2,6	5,0	3,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,0	1,6	2,9	2,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,3	1,2	1,9	1,8
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,2	1,1	1,8	1,8
24 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,0	1,6	2,4	2,0
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	1,4	2,2	1,9
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,3	1,0	1,9	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,3	1,0	1,9	1,6
25 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Счетчик 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,8	1,5	2,3	1,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,4	1,3	2,0	1,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,0	0,8	1,7	1,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	0,8	1,7	1,5

Примечания:

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

2. Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 30 °С.

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

4. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

5. Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения – (от 0,99 до 1,01) U_n ;
- диапазон силы тока – (от 0,01 до 1,2) I_n ;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до плюс 50 °С; счетчиков -от плюс 18 до плюс 25 °С; УСПД - от плюс 10 до плюс 30 °С; ИВК - от плюс 10 до плюс 30 °С;

- частота - (50±0,15) Гц.

6. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения (от 0,9 до 1,1) U_{n1} ; диапазон силы первичного тока – (от 0,01 до 1,2) I_{n1} ;
- частота - (50±0,4) Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 40 до плюс 50 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения – (от 0,8 до 1,15) U_{n2} ; диапазон силы вторичного тока – (от 0,01 до 2) I_{n2} ;
- частота - (50±0,4) Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 40 до плюс 70 °С.

7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на стандартизованные измерительные компоненты того же класса точности, типы которых утверждены.

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;
- счетчик типа ЕвроАльфа - среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов; счетчик типа Альфа А1800 - среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД RTU-325 - среднее время наработки на отказ не менее 100000 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 счетчика и УСПД фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД.

наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчике;

- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – до 5 лет;
- ИВК – 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 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 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
1	2
Трансформатор тока ТФНД-110М	21
Трансформатор тока ТГМ-110 УХЛ1	9
Трансформатор тока ТЛМ-10	14
Трансформатор тока ТОП-0,66	9
Трансформатор тока Т-0,66	9
Трансформатор тока СА-765	6
Трансформатор тока ТФНКД-500	6
Трансформатор напряжения НКФ-110	3
Трансформаторы напряжения антирезонансные НАМИ-110 УХЛ1	3
Трансформатор напряжения НТМИ-10-66	2
Трансформатор напряжения DFK 765	3
Трансформатор напряжения DFK-525	3
Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа	23
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800	2
УСПД типа RTU-325	1
Методика поверки	1
Паспорт-формуляр	1

Поверка

осуществляется по документу МП 64330-16 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 750 кВ «Владимирская». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в марте 2016 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей».
- средства измерений МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков ЕвроАльфа - в соответствии с методикой поверки с помощью установок МК6800, МК6801 для счетчиков классов точности 0,2 и 0,5 и установок ЦУ 6800 для счетчиков классов точности 1,0 2,0;
- счетчиков Альфа А1800 - в соответствии с документом МП 2203-0042-2006 «Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- для УСПД RTU-325 - по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки ДЯИМ.466.453.005 МП.» утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 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;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.08.2015 года «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

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 750 кВ «Владимирская». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений RA.RU.311298/020-2016 от 01.02.2016г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 750 кВ «Владимирская»

- 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

Адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Тел.: (495) 710-93-33

Факс: (495) 710-96-55

e-mail: info@fsk-ees.ru

<http://www.fsk-ees.ru>

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр
«ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)

ИНН 7733157421

Юридический адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4

Тел. (495) 620-08-38

Факс (495) 620-08-48

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

(ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел.: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437 56 66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа №30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «____» _____ 2016 г.