

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Центральная» (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 «Центральная» 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), 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 Волги 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 обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояние 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 сотовой сети связи стандарта GSM.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически 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 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. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение, превышающее ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 1 с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по оптоволоконной связи или по сети Ethernet, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение (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 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 50.2.77-2014.

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-220 Балаково-1	ТФНД-220-1 кл.т 0,5 Ктт = 1200/1 Зав. № 3102; 3100; 3107 Госреестр № 3694-73	НКФ-220 кл.т 0,2 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 8020; 8023; 8024 Госреестр № 26453-04	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086243 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
2	АЭС-1-220	ТФНД-220-1 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1200/1 Зав. № 3038; 3039; 3047 Госреестр № 3694-73	НКФ-220 кл.т 0,2 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 8020; 8023; 8024 Госреестр № 26453-04	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086241 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
3	АЭС-2-220	ТФНД-220-1 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1200/1 Зав. № 8790; 8895; 8894 Госреестр № 3694-73	НКФ-220 кл.т 0,2 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 8018; 7417; 7424 Госреестр № 26453-04	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086242 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
4	ВЛ-220 Центральная- Метзавод 1ц.	ТГФМ-220 II* кл.т 0,2S К _{ТТ} = 1200/1 Зав. № 1449; 1448; 1446 Госреестр № 36671-08	НКФ-220 кл.т 0,2 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 8020; 8023; 8024 Госреестр № 26453-04	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 99645255 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
5	ВЛ-220 Центральная- Метзавод 2ц.	ТГФМ-220 II* кл.т 0,2S К _{ТТ} = 1200/1 Зав. № 1450; 1445; 1447 Госреестр № 36671-08	НКФ-220 кл.т 0,2 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 8018; 7417; 7424 Госреестр № 26453-04	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 99645254 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
6	ОВ-220 кВ	ТГФМ-220 II* кл.т 0,2S К _{ТТ} = 1200/1 Зав. № 1475; 1474; 1473 Госреестр № 36671-08	НКФ-220 кл.т 0,2 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 8020; 8023; 8024; 8018; 7417; 7424 Госреестр № 26453-04	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086245 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
7	ВЛ-110 Сазанлей-1	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 2000/1 Зав. № 404; 388; 408 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977772; 977852; 977851 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086244 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
8	ВЛ-110 Сазанлей-2	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 2000/1 Зав. № 175; 382; 898472 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977850; 977938; 977697 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086236 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
9	ВЛ-110 Дормаш-1	ТФНД-110 кл.т 0,5 Ктт = 2000/1 Зав. № 8460; 8461; 8396 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977772; 977852; 977851 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086237 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
10	ВЛ-110 Дормаш-2	ТФНД-110 кл.т 0,5 Ктт = 2000/1 Зав. № 6306; 6280; 6294 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977850; 977938; 977697 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086238 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
11	АЭС-1-110	ТФНД-110 кл.т 0,5 Ктт = 2000/1 Зав. № 5582; 5587; 5586 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977772; 977852; 977851 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086239 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
12	АЭС-2-110	ТФНД-110 кл.т 0,5 Ктт = 2000/1 Зав. № 6296; 6298; 6292 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977850; 977938; 977697 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086240 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
13	ВЛ-110 Привет-1	ТФНД-110 кл.т 0,5 Ктт = 2000/1 Зав. № 393; 268; 364 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977772; 977852; 977851 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086250 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
14	ВЛ-110 Привет-2	ТФНД-110 кл.т 0,5 Ктт = 2000/1 Зав. № 379; 376; 366 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977850; 977938; 977697 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086249 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
15	ВЛ-110 Пугачев-1	ТФНД-110 кл.т 0,5 Ктт = 2000/1 Зав. № 10706; 10690; 10695 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977772; 977852; 977851 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086248 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
16	ВЛ-110 Пугачев-2	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 504; 455; 440 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1019157; 1019679; 1019578 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086247 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
17	ВЛ-110 ЗФУ-1	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 444; 114; 553 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 785; 774; 1019619 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086246 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
18	ВЛ-110 ЗФУ-2	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 171; 443; 342 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977850; 977938; 977697 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086220 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
19	ВЛ-110 Голованово-1	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 5212; 5132; 5091 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977772; 977852; 977851 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086219 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
20	ВЛ-110 Голованово-2	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 208; 219; 166 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1019157; 1019679; 1019578 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086218 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
21	ВЛ-110 РТИ-1	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 141; 392; 384 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 785; 774; 1019619 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086217 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
22	ВЛ-110 РТИ-2	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 797171; 766829; 370 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977850; 977938; 977697 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086216 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
23	ВЛ-110 Центр-1	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 387; 391; 389 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977772; 977852; 977851 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086226 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
24	ВЛ-110 Центр-2	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 605129; 578207; 707561 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977850; 977938; 977697 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086230 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
25	ВЛ-110 Центр-3	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 405; 389; 400 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977772; 977852; 977851 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086229 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
26	ВЛ-110 Блок-5	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 235; 234; 273 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977772; 977852; 977851 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086228 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
27	ВЛ-110 Блок-6	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 172; 226; 266 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977850; 977938; 977697 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086227 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
28	ВЛ-110 Блок-7	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 6052; 6035; 6043 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 785; 774; 1019619 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086201 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
29	ВЛ-110 Блок-8	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 10189; 10190; 10188 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1019157; 1019679; 1019578 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086202 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
30	ВЛ-110 Химволокно-1	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 211; 6050; 6090 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 785; 774; 1019619 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086203 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
31	ВЛ-110 Быков Отрог	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 5102; 5082; 5086 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1019157; 1019679; 1019578 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086204 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
32	ВЛ-110 Подлесное	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 191; 185; 231 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 785; 774; 1019619 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.046 7 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086205 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643- 07
33	ВЛ-110 Ивановка	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 6069; 6055; 6030 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1019157; 1019679; 1019578 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086223 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
34	1ОВ-110	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 396; 375; 394 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977772; 977852; 977851 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086225 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
35	2ОВ-110	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 6051; 6031; 6066 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1019157; 1019679; 1019578 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086196 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
36	ВЛ-110 Ершов-2	ТРГ-110 П* кл.т 0,2S К _{тт} = 2000/1 Зав. № 2007; 2006; 2005 Госреестр № 26813-06	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977850; 977938; 977697 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086197 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
37	ВЛ-110 ПГ	ТФНД-110 кл.т 0,5 К _{тт} = 2000/1 Зав. № 365; 358; 367 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1019157; 1019679; 1019578 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 96086224 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
38	ВЛ-6 Грал ф.602	ТБК-10 кл.т 0,5 К _{тт} = 50/5 Зав. № 3895; 3775 Госреестр № 8913-82	НТМИ-6 кл.т 0,5 К _{тн} = 6000/100 Зав. № ОХВБ Госреестр № 51199-12	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94288754 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
39	ВЛ-6 РЭМЗ ф.603	ТБК-10 кл.т 0,5 К _{тт} = 100/5 Зав. № 1027; 898 Госреестр № 8913-82	НТМИ-6 кл.т 0,5 К _{тн} = 6000/100 Зав. № ОХВБ Госреестр № 51199-12	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268048 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
40	ТСН-1	ТК-20 кл.т 0,5 К _{тт} = 600/5 Зав. № 15005; 80075; 30022 Госреестр № 1407-60	-	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94344624 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
41	СМАРТС	Т-0,66 У3 кл.т 0,5 К _{тт} = 100/5 Зав. № 827; 914; 633 Госреестр № 9504-84	-	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94206236 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
42	ТСН-2	Т-0,66 У3 кл.т 0,5 К _{тт} = 400/5 Зав. № 70914; 81921; 15171 Госреестр № 9504-84	-	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94981139 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
43	ТСН-3	Т-0,66 У3 кл.т 0,5 К _{тт} = 400/5 Зав. № 23596; 58285; 12230 Госреестр № 9504-84	-	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94981140 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
44	РУ-0,4 кВ, РП-1	ТК-20 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 100/5 Зав. № 388787; 656279; 30809 Госреестр № 1407-60	-	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94206238 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 209 Госреестр № 36643-07
45	РУ-0,4 кВ, 2с ЩСН-0,4 кВ	ТК-20 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 100/5 Зав. № 43123; 42189; 42283 Госреестр № 1407-60	-	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94981142 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 209 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 – 3 (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
4 – 6 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,2	±0,8	±0,7	±0,7
	0,9	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,4	±1,0	±0,8	±0,8
	0,7	±1,6	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,1	±1,4	±1,1	±1,1
7 – 35, 37 – 39 (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
	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
40 – 45 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5)	1,0	-	±1,8	±1,0	±0,8
	0,9	-	±2,2	±1,2	±1,0
	0,8	-	±2,8	±1,5	±1,1
	0,7	-	±3,4	±1,8	±1,3
	0,5	-	±5,3	±2,7	±1,9

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		d _{1(2)%} ,	d _{5 %} ,	d _{20 %} ,	d _{100 %} ,
		I _{1(2)%} £ I _{изм} < I _{5 %}	I _{5 %} £ I _{изм} < I _{20 %}	I _{20 %} £ I _{изм} < I _{100%}	I _{100 %} £ I _{изм} £ I _{120%}
1 – 3 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,2)	0,9	-	±6,2	±3,2	±2,2
	0,8	-	±4,2	±2,2	±1,5
	0,7	-	±3,3	±1,7	±1,2
	0,5	-	±2,4	±1,2	±0,9
4 – 6 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±1,6	±0,9	±0,7	±0,7
	0,7	±1,3	±0,8	±0,6	±0,6
	0,5	±1,1	±0,6	±0,5	±0,5
7 – 35, 37 – 39 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,3	±3,4	±2,5
	0,8	-	±4,3	±2,3	±1,7
	0,7	-	±3,4	±1,9	±1,4
	0,5	-	±2,4	±1,4	±1,1
36 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±2,6	±1,8	±1,6	±1,6
	0,8	±1,8	±1,3	±1,1	±1,1
	0,7	±1,5	±1,1	±1,0	±1,0
	0,5	±1,2	±0,9	±0,8	±0,8
40 – 45 (Сч. 0,5; ТТ 0,5)	0,9	-	±6,2	±3,1	±2,1
	0,8	-	±4,2	±2,1	±1,4
	0,7	-	±3,3	±1,6	±1,1
	0,5	-	±2,3	±1,2	±0,8

Примечания:

1 Погрешность измерений d_{1(2)%P} и d_{1(2)%Q} для cosj =1,0 нормируется от I_{1%}, а погрешность измерений d_{1(2)%P} и d_{1(2)%Q} для cosj <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 ± 0,15) Гц.

4 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 30 до 35 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от 0,9·U_{н2} до 1,1·U_{н2}; диапазон силы вторичного тока - от 0,01·I_{н2} до 1,2·I_{н2};
- частота - (50 ± 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;
- счетчик 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

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	ТФНД-220-1	9
2 Трансформатор тока	ТГФМ-220 II*	9
3 Трансформаторы тока измерительные	ТФНД-110	89
4 Трансформаторы тока элегазовые	ТРГ-110 II*	3
5 Трансформатор тока	ТВК-10	4
6 Трансформаторы тока стационарные	ТК-20	9
7 Трансформатор тока	Т-0,66 У3	9
8 Трансформатор напряжения	НКФ-220	6
9 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57 У1	12
10 Трансформатор напряжения	НТМИ-6	1
11 Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	ZMD402CT41.0467	45
12 Устройство сбора и передачи данных для автоматизации измерений и учета энергоресурсов	ТК16L	1
13 Методика поверки	МП 2112/500-2015	1
14 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.002.02.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МП 2112/500-2015 "ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Центральная». Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФБУ "Ростест-Москва" в феврале 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 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" АБЛ.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 «Центральная».

Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/227-2014 от 12.12.2014 г.

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

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".

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли.

Изготовитель

Открытое акционерное общество "Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы" (ОАО "ФСК ЕЭС")

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

Государственный центр испытаний средств измерений
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 ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний
средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 года.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. " ____ " _____ 2015 г.