

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Южная»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Южная» (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 330 кВ «Южная» 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), 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 (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 Северо-Запада происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ).

Ежедневно оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и 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  $\pm 1$  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  $\pm 1$  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  $\pm 1$  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  $\pm 5$  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	
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.1.0	
Цифровой идентификатор ПО	B45A806C89B31900EBC38F9 62EC67813	DEB05041E40F7EA8AA50568 3D781295F
Другие идентификационные данные	DataServer.exe	DataServer_USPD.exe
Примечание – Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО – MD5 Хэш сумма считается отдельно для файлов: DataServer.exe, DataServer_USPD.exe		

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 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, КРУЭ 110 кВ, 2с 110 кВ, ячейка №24, ВЛ 110 кВ Южная - Завод алюминиевых конструкций II цепь (ВЛ 110 кВ Рыбацкая-2)	ELK-СТО L кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.3098.19/1; 2008.3098.19/2; 2008.3098.19/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 478388 Госреестр № 37110-08	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147242 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
2	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, КРУЭ 110 кВ, 4с 110 кВ, ячейка №12, КЛ 110 кВ Южная - Тойота №2 (К-162)	ELK-СТО L кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.3098.13/1; 2008.3098.13/2; 2008.3098.13/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 478384 Госреестр № 37110-08	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147327 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, КРУЭ 110 кВ, 4с 110 кВ, ячейка №11, ВЛ 110 кВ Южная - Нарымская II цепь (ВЛ 110 кВ Обуховская-2)	ELK-СТО L кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.3098.08/1; 2008.3098.08/2; 2008.3098.08/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 478389 Госреестр № 37110-08	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147209 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
4	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, КРУЭ 110 кВ, 2с 110 кВ, ячейка №22, ВЛ 110 кВ Южная - Обухово II цепь с отпайками (КВЛ 110 кВ Обуховская-4)	ELK-СТО L кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.3098.16/1; 2008.3098.16/2; 2008.3098.16/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 478388 Госреестр № 37110-08	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147003 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
5	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, КРУЭ 110 кВ, 1с 110 кВ, ячейка №41, КЛ 110 кВ Южная - Тойота №1 (К-161)	ELK-СТО L кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.3098.09/1; 2008.3098.09/2; 2008.3098.09/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 478382 Госреестр № 37110-08	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147289 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
6	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, КРУЭ 110 кВ, 1с 110 кВ, ячейка №42, ВЛ 110 кВ Южная - Нарымская I цепь (ВЛ 110 кВ Обуховская-1)	ELK-СТО L кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.3098.05/1; 2008.3098.05/2; 2008.3098.05/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 478386 Госреестр № 37110-08	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147007 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
7	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, КРУЭ 110 кВ, 3с 110 кВ, ячейка №33, ВЛ 110 кВ Южная - Обухово I цепь с отпайкой на ПС Невский ДСК (КВЛ 110 кВ Обуховская-3)	ELK-СТО L кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.3098.15/1; 2008.3098.15/2; 2008.3098.15/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 478387 Госреестр № 37110-08	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36146998 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
8	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, КРУЭ 110 кВ, 3с 110 кВ, ячейка №34, ВЛ 110 кВ Южная - Завод алюминиевых конструкций I цепь (ВЛ 110 кВ Рыбацкая-1)	ELK-СТО L кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.3098.03/1; 2008.3098.03/2; 2008.3098.03/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 478387 Госреестр № 37110-08	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36146987 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
9	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, ячейка №209, КЛ 10 кВ ф 802-209	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113028169; 1VLT5113028173; 1VLT5113028179 Госреестр № 51368-12	ТТР 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009283; 1VLT5213009284; 1VLT5213009285 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36108983 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
10	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, ячейка №205, КЛ 10 кВ ф 802-205	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113029205; 1VLT5113029201; 1VLT5113029198 Госреестр № 51368-12	ТТР 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009283; 1VLT5213009284; 1VLT5213009285 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117223 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
11	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, ячейка №204, КЛ 10 кВ ф 802-204	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113028162; 1VLT5113029171; 1VLT5113029172 Госреестр № 51368-12	ТТР 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009283; 1VLT5213009284; 1VLT5213009285 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36108980 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
12	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, ячейка №203, КЛ 10 кВ ф 802-203	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113029206; 1VLT5113029189; 1VLT5113029184 Госреестр № 51368-12	ТТР 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009283; 1VLT5213009284; 1VLT5213009285 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36146986 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
13	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, ячейка №222, КЛ 10 кВ ф 802-222	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113029208; 1VLT5113029207; 1VLT5113029199 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009283; 1VLT5213009284; 1VLT5213009285 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147207 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
14	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, ячейка №221, КЛ 10 кВ ф 802-221/ КЛ 10 кВ ф 802- 1221	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113028149; 1VLT5113028150; 1VLT5113028151 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009283; 1VLT5213009284; 1VLT5213009285 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147290 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
15	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, ячейка №220, КЛ 10 кВ ф 802-220	ТПУ 40.13 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113028167; 1VLT5113028168; 1VLT5113028163 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009283; 1VLT5213009284; 1VLT5213009285 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147083 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
16	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, ячейка №218, КЛ 10 кВ ф 802-218	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113029204; 1VLT5113029211; 1VLT5113029209 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009283; 1VLT5213009284; 1VLT5213009285 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147325 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
17	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, ячейка №102, КЛ 10 кВ ф 802-102	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113029193; 1VLT5113029186; 1VLT5113029185 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009286; 1VLT5213009287; 1VLT5213009288 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117125 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
18	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, ячейка №103, КЛ 10 кВ ф 802-103	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113028181; 1VLT5113028176; 1VLT5113028178 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009286; 1VLT5213009287; 1VLT5213009288 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147318 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
19	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, ячейка №104, КЛ 10 кВ ф 802-104	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113029182; 1VLT5113029181; 1VLT5113029195 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009286; 1VLT5213009287; 1VLT5213009288 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147324 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
20	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, ячейка №108, КЛ 10 кВ ф 802-108	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113028177; 1VLT5113028165; 1VLT5113028166 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009286; 1VLT5213009287; 1VLT5213009288 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147221 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
21	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 3с 10 кВ, ячейка №309, КЛ 10 кВ ф 802-10	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113031727; 1VLT5113031726; 1VLT5113031730 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009420; 1VLT5213009421; 1VLT5213009422 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147302 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
22	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, ячейка №111, КЛ 10 кВ ф 802-111	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113029190; 1VLT5113029192; 1VLT5113029213 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009286; 1VLT5213009287; 1VLT5213009288 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147237 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
23	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, ячейка №119, КЛ 10 кВ ф 802-119	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113028161; 1VLT5113028170; 1VLT5113028180 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009286; 1VLT5213009287; 1VLT5213009288 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147285 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
24	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, ячейка №120, КЛ 10 кВ ф 802-120	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113029200; 1VLT5113029202; 1VLT5113029197 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009286; 1VLT5213009287; 1VLT5213009288 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147328 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
25	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, ячейка №121, КЛ 10 кВ ф 802-121	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113029188; 1VLT5113029194; 1VLT5113029212 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009286; 1VLT5213009287; 1VLT5213009288 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147243 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
26	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, ячейка №122, КЛ 10 кВ ф 802-122	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113028164; 1VLT5113028174; 1VLT5113028175 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009286; 1VLT5213009287; 1VLT5213009288 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147298 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
27	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 4с 10 кВ, ячейка №410, КЛ 10 кВ ф 802-410	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113031738; 1VLT5113031743; 1VLT5113031749 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009423; 1VLT5213009424; 1VLT5213009425 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147199 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
28	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 4с 10 кВ, ячейка №406, КЛ 10 кВ ф 802-406	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113032188; 1VLT5113032187; 1VLT5113032183 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009423; 1VLT5213009424; 1VLT5213009425 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147322 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
29	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 4с 10 кВ, ячейка №405, КЛ 10 кВ ф 802-405	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113031739; 1VLT5113031728; 1VLT5113031722 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009423; 1VLT5213009424; 1VLT5213009425 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147335 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
30	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 4с 10 кВ, ячейка №404, КЛ 10 кВ ф 802-404	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113029254; 1VLT5113029258; 1VLT5113029263 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009423; 1VLT5213009424; 1VLT5213009425 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147014 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
31	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 4с 10 кВ, ячейка №403, КЛ 10 кВ ф 802-403	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113035220; 1VLT5113035221; 1VLT5113035222 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009423; 1VLT5213009424; 1VLT5213009425 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147200 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
32	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 4с 10 кВ, ячейка №416, КЛ 10 кВ ф 802-416	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113031751; 1VLT5113031752; 1VLT5113031746 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009423; 1VLT5213009424; 1VLT5213009425 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117276 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
33	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 4с 10 кВ, ячейка №415, КЛ 10 кВ ф 802-415	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113029249; 1VLT5113029251; 1VLT5113029250 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009423; 1VLT5213009424; 1VLT5213009425 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147321 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
34	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 4с 10 кВ, ячейка №414, КЛ 10 кВ ф 802-414	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113031747; 1VLT5113031740; 1VLT5113031745 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009423; 1VLT5213009424; 1VLT5213009425 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147280 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
35	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 4с 10 кВ, ячейка №413, КЛ 10 кВ ф 802-413	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113031750; 1VLT5113031748; 1VLT5113031741 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009423; 1VLT5213009424; 1VLT5213009425 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147336 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
36	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 4с 10 кВ, ячейка №412, КЛ 10 кВ ф 802-412	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113029255; 1VLT5113029256; 1VLT5113029265 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009423; 1VLT5213009424; 1VLT5213009425 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117407 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
37	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 3с 10 кВ, ячейка №302, КЛ 10 кВ ф 802-302	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113031718; 1VLT5113031720; 1VLT5113031723 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009420; 1VLT5213009421; 1VLT5213009422 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147281 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
38	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 3с 10 кВ, ячейка №304, КЛ 10 кВ ф 802-304	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113029260; 1VLT5113029259; 1VLT5113029248 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009420; 1VLT5213009421; 1VLT5213009422 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147307 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
39	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 3с 10 кВ, ячейка №305, КЛ 10 кВ ф 802-18/ КЛ 10 кВ ф 802-118	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113031733; 1VLT5113031725; 1VLT5113031735 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009420; 1VLT5213009421; 1VLT5213009422 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36146954 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
40	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 3с 10 кВ, ячейка №312, КЛ 10 кВ ф 802-312	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113029253; 1VLT5113029252; 1VLT5113029264 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009420; 1VLT5213009421; 1VLT5213009422 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147220 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
41	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 3с 10 кВ, ячейка №313, КЛ 10 кВ ф 802-313	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113031719; 1VLT5113031724; 1VLT5113031717 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009420; 1VLT5213009421; 1VLT5213009422 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147347 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
42	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 3с 10 кВ, ячейка №314, КЛ 10 кВ ф 802-314	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113031721; 1VLT5113031734; 1VLT5113031731 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009420; 1VLT5213009421; 1VLT5213009422 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147180 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
43	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 3с 10 кВ, ячейка №315, КЛ 10 кВ ф 802-315	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113029257; 1VLT5113029262; 1VLT5113029261 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009420; 1VLT5213009421; 1VLT5213009422 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147306 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
44	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 3с 10 кВ, ячейка №316, КЛ 10 кВ ф 802-316/ КЛ 10 кВ ф 802- 1316	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113032189; 1VLT5113032185; 1VLT5113032181 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009420; 1VLT5213009421; 1VLT5213009422 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117078 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
45	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, ячейка №109, КЛ 10 кВ ф 802-15	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113029191; 1VLT5113029196; 1VLT5113029183 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009286; 1VLT5213009287; 1VLT5213009288 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147263 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
46	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 3с 10 кВ, ячейка №303, КЛ 10 кВ ф 802-08	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113032191; 1VLT5113032186; 1VLT5113032190 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009420; 1VLT5213009421; 1VLT5213009422 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147254 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
47	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, ячейка №219, КЛ 10 кВ ф 802-47	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113028159; 1VLT5113028154; 1VLT5113028153 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009283; 1VLT5213009284; 1VLT5213009285 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147317 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
48	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, КРУЭ 220кВ, 1с. 220 кВ, КВЛ 220 кВ ЭС-1 Центральной ТЭЦ - Южная (К-272+Л-224)	СТИГ-110 кл.т 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 2000/1 Зав. № CJ 009808; CJ 009809; CJ 009810 Госреестр № 42469-09	VGX1 кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № D700849А; D700848А; D700853А; D700851А; D700850А; D700852А Госреестр № 43486-09	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147018 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
49	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, ячейка №118, КЛ 10 кВ ф 802-132	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Зав. № 1VLT5113028155; 1VLT5113028152; 1VLT5113028158 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009286; 1VLT5213009287; 1VLT5213009288 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36146935 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
50	ПС 330 кВ Южная, 330/220/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, ячейка №211, КЛ 10 кВ ф 802-211	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Зав. № 1VLT5113028187; 1VLT5113028203; 1VLT5113028210 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009283; 1VLT5213009284; 1VLT5213009285 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117146 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
51	ПС 330 кВ Южная (330/220/110/10 кВ), ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, яч. 210, КЛ 10 кВ ф.802-33	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Зав. № 1VLT5113028157; 1VLT5113028160; 1VLT5113028156 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009283; 1VLT5213009284; 1VLT5213009285 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147233 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
52	ПС 330 кВ Южная (330/220/110/10 кВ), ЗРУ 10 кВ, 3с 10 кВ, яч. 311, КЛ 10 кВ ф.802-20	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113031732; 1VLT5113031736; 1VLT5113031729 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009420; 1VLT5213009421; 1VLT5213009422 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147294 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
53	ПС 330 кВ Южная (330/220/110/10 кВ), ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, яч. 411, КЛ 10 кВ ф.802-411	ТПУ 44.23 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VLT5113031737; 1VLT5113031744; 1VLT5113031742 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009283; 1VLT5213009284; 1VLT5213009285 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36146924 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
54	ПС 330 кВ Южная (330/220/110/10 кВ), ЗРУ 10 кВ, 3с 10 кВ, яч. 418, КЛ 10 кВ ф.802-418	ТПУ 40.13 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 1VLT5114015650; 1VLT5114015651; 1VLT5114015652 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009420; 1VLT5213009421; 1VLT5213009422 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 62022010 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
55	ПС 330 кВ Южная (330/220/110/10 кВ), ЗРУ 10 кВ, 3с 10 кВ, яч. 318, КЛ 10 кВ ф.802-318	ТПУ 40.13 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 1VLT5114015654; 1VLT5114015653; 1VLT5114015649 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009420; 1VLT5213009421; 1VLT5213009422 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 62022019 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
56	ПС 330 кВ Южная (330/220/110/10 кВ), ЗРУ 10 кВ, 3с 10 кВ, яч. 116, КЛ 10 кВ ф.802-116	ТПУ 40.13 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 1VLT5114006278; 1VLT5114006277; 1VLT5114006276 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009420; 1VLT5213009421; 1VLT5213009422 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 62022018 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
57	ПС 330 кВ Южная (330/220/110/10 кВ), ЗРУ 10 кВ, 3с 10 кВ, яч. 216, КЛ 10 кВ ф.802-216	ТПУ 40.13 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 1VLT5114006275; 1VLT5114006279; 1VLT5114006280 Госреестр № 51368-12	ТJP 4.0 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5213009420; 1VLT5213009421; 1VLT5213009422 Госреестр № 51401-12	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 62022011 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
58	ПС 330 кВ Южная (330/220/110/10 кВ), КРУЭ 220 кВ, ВЛ 220 кВ Южная ТЭЦ - Южная №1 (Лбл-2)	CTIG-110 кл.т 0,2S Ктт = 2000/1 Зав. № CJ 009799; CJ 009800; CJ 009801 Госреестр № 43485-09	VGX1 кл.т 0,2 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № D700849A; D700848A; D700853A Госреестр № 43486-09	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36146997 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
59	ПС 330 кВ Южная (330/220/110/10 кВ), КРУЭ 220 кВ, ВЛ 220 кВ Южная ТЭЦ - Южная №2 (Лбл-3)	CTIG-110 кл.т 0,2S Ктт = 2000/1 Зав. № CJ 009796; CJ 009797; CJ 009798 Госреестр № 43485-09	VGX1 кл.т 0,2 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № D700851A; D700850A; D700852A Госреестр № 43486-09	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36146964 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
60	ПС 330 кВ Южная (330/220/110/10 кВ), КРУЭ 110 кВ, КЛ 110 кВ Южная ТЭЦ - Южная №2 (КР-1)	ELK-CTO L кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.3098.12/1; 2008.3098.12/2; 2008.3098.12/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 478383 Госреестр № 37110-08	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147331 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
61	ПС 330 кВ Южная (330/220/110/10 кВ), КРУЭ 110 кВ, КЛ 110 кВ Южная ТЭЦ - Южная №1 (КБ-1)	ELK-CTO L кл.т 0,2S Ктт = 2000/1 Зав. № 2008.3098.10/1; 2008.3098.10/2; 2008.3098.10/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 478381 Госреестр № 37110-08	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147308 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
62	ПС 330 кВ Южная (330/220/110/10 кВ), КРУЭ 110 кВ, КЛ 110 кВ КР-2, Южная ТЭЦ - Южная	ELK-СТО L кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.3098.17/1; 2008.3098.17/2; 2008.3098.17/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 478380 Госреестр № 37110-08	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147296 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
63	ПС 330 кВ Южная (330/220/110/10 кВ), КРУЭ 330 кВ, КЛ-330 кВ КБ-41, Южная ТЭЦ - Южная	JK ELK CN3-720 кл.т 0,2S Ктт = 2000/1 Зав. № 2008.2822.02/10; 2008.2822.02/7; 2008.2822.02/2 Госреестр № 41960-09	STE 1/420 кл.т 0,2 Ктн = (330000/√3)/(100/√3) Зав. № 477922/RML; 477906/RML; 477916/RML; 477926/RML; 477915/RML; 477901/RML Госреестр № 37111-08	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147248 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
64	ПС 330 кВ Южная (330/220/110/10 кВ), КРУЭ 110 кВ, КЛ 110 кВ КБ-42, Южная ТЭЦ- Южная	ELK-СТО F кл.т 0,2S Ктт = 2000/1 Зав. № 2008.3098.02/4; 2008.3098.02/5; 2008.3098.02/6 Госреестр № 33113-06	VCU 123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 591578; 591577; 591576 Госреестр № 37847-08	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147257 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10
65	ПС 330 кВ Южная (330/220/110/10 кВ), КРУЭ 330 кВ, КЛ 330 кВ КБ-4, Южная ТЭЦ - Южная	AGU 362 кл.т 0,2S Ктт = 2000/1 Зав. № 798537; 798539; 798538 Госреестр № 37848-08	STE 1/420 кл.т 0,2 Ктн = (330000/√3)/(100/√3) Зав. № 477939/RML; 477940/RML; 477936/RML Госреестр № 37111-08	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147252 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 005274 Госреестр № 44626-10



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 <sub>1(2)%</sub> ,	d <sub>5 %</sub> ,	d <sub>20 %</sub> ,	d <sub>100 %</sub> ,
		I <sub>1(2)%</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>5 %</sub>	I <sub>5 %</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>20 %</sub>	I <sub>20 %</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>100%</sub>	I <sub>100 %</sub> £ I <sub>изм</sub> £ I <sub>120%</sub>
1	2	3	4	5	6
1 – 8, 48, 58 – 65 (Счетчик 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
9 – 47, 49 – 57 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	±1,9	±1,2	±1,0	±1,0
	0,9	±2,4	±1,4	±1,2	±1,2
	0,8	±2,9	±1,7	±1,4	±1,4
	0,7	±3,6	±2,0	±1,6	±1,6
	0,5	±5,5	±3,0	±2,3	±2,3
Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		d <sub>1(2)%</sub> ,	d <sub>5 %</sub> ,	d <sub>20 %</sub> ,	d <sub>100 %</sub> ,
		I <sub>1(2)%</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>5 %</sub>	I <sub>5 %</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>20 %</sub>	I <sub>20 %</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>100%</sub>	I <sub>100 %</sub> £ I <sub>изм</sub> £ I <sub>120%</sub>
1 – 8, 48, 58 – 65 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±5,6	±2,1	±1,5	±1,4
	0,8	±4,3	±1,7	±1,2	±1,2
	0,7	±3,7	±1,6	±1,1	±1,1
	0,5	±3,2	±1,4	±1,1	±1,1
9 – 47, 49 – 57 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,9	±8,1	±3,8	±2,7	±2,7
	0,8	±5,8	±2,7	±2,0	±2,0
	0,7	±4,8	±2,3	±1,7	±1,7
	0,5	±3,9	±1,9	±1,4	±1,4

Примечания:

1 Погрешность измерений d<sub>1(2)%P</sub> и d<sub>1(2)%Q</sub> для cosφ = 1,0 нормируется от I<sub>1%</sub>, а погрешность измерений d<sub>1(2)%P</sub> и d<sub>1(2)%Q</sub> для cosφ < 1,0 нормируется от I<sub>2%</sub>;

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

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

4 Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от 0,99·U<sub>н</sub> до 1,01·U<sub>н</sub>;

- диапазон силы тока - от 0,01·I<sub>н</sub> до 1,2·I<sub>н</sub>;

- 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.

5 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 ± 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 ± 0,4) Гц;

- температура окружающего воздуха - от 10 до 30 °С.

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

7 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 SL 7000 – среднее время наработки на отказ 20 лет;

- 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	ELK-СТО L	33
2 Трансформатор тока	TPU 44.23	129
3 Трансформатор тока	TPU 40.13	15
4 Трансформатор тока	CTIG-110	9
5 Трансформатор тока	JK ELK CN3-720	3
6 Трансформатор тока	ELK-СТО F	3
7 Трансформатор тока	AGU 362	3
8 Трансформатор напряжения	STE 3/123	9
9 Трансформатор напряжения	TJP 4.0	12
10 Трансформатор напряжения	VGX1	6
11 Трансформатор напряжения	STE 1/420	9
12 Трансформатор напряжения	VCU 123	3
13 Счетчик электрической энергии многофункциональный	SL 7000	65
14 Устройство сбора и передачи данных	RTU-325H	1
15 Методика поверки	РТ-МП-2882-500-2015	1
16 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.017.27.ПС-ФО	1

### **Поверка**

осуществляется по документу РТ-МП-2882-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Южная». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 06.11.2015 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/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- для счетчиков электроэнергии SL 7000 - по документу «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные серии SL7000 (ACE 7000, ACE 8000). Методика поверки», утвержденному ВНИИМС в 2004 г.;
- для УСПД RTU-325Н – по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325Н и RTU-325Т. Методика поверки. ДЯИМ.466215.005МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 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 330 кВ «Южная». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/407-2015 от 30.10.2015 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Южная»**

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. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.