

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Завод Ильич» (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 «Завод Ильич» 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, организованному на базе сотовой сети связи стандарта GSM.

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 ± 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 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 Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Завод Ильич - Завод Либкнехта (ВЛ 110 кВ Северная-15)	ТВ-110/50 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 897-А; 897-В; 897-С Госреестр № 3190-72	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 22213; 51867; 5630 Госреестр № 14205-94	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117317 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
2	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Волхов-Северная - Завод Ильич (ВЛ 110 кВ Северная-3)	ТВ-110-II-У2 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 1307-А; 1307-В; 1307-С Госреестр № 19720-00	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 977790; 977777; 777296 Госреестр № 14205-94	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117190 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ОРУ 110 кВ, КЛ 110 Завод Ильич – Левашовская № 2 (К-104)	ТФНД-110 кл.т 0,5 Ктт = 2000/5 Зав. № 622 Госреестр № 2793-88 ТФНД-110М-П кл.т 0,5 Ктт = 2000/5 Зав. № 370; 375 Госреестр № 2793-88	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 22213; 51867; 5630 Госреестр № 14205-94	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117531 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
4	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ОРУ 110 кВ, КЛ 110 кВ Завод Ильич – Левашовская № 1 (К-103)	ТФНД-110 кл.т 0,5 Ктт = 2000/5 Зав. № 500; 502; 485 Госреестр № 2793-88	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 977790; 977777; 777296 Госреестр № 14205-94	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117088 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
5	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ОРУ 110 кВ, КЛ 110 кВ Завод Ильич – Левашовская № 3 (К-125)	ТФНД-110М-П кл.т 0,5 Ктт = 2000/5 Зав. № 4370; 4353; 4310 Госреестр № 2793-88	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 977790; 977777; 777296 Госреестр № 14205-94	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117520 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
6	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ОРУ 110 кВ, КР 110 кВ К197/198	ТГФМ-110П кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 6044; 6045; 6046 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 22213; 51867; 5630 Госреестр № 14205-94	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 62012648 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
7	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ОРУ 35 кВ, ВКЛ 35 кВ Завод Ильич - Каменка с отпайкой на ГПП Северный завод (Приморская-1)	ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 16305; 16509; 16488 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1398476; 879068; 879370 Госреестр № 912-54	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117482 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
8	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ОРУ 35 кВ, ВКЛ 35 кВ Завод Ильич - Лахта с отпайкой на ГПП Северный завод (Приморская-2)	ТФЗМ-35 Б-1 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 31014; 30999; 31016 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1398443; 1392549; 1398423 Госреестр № 912-54	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117139 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
9	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-37	ТПОЛ-10У3 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 6945; 7704; 7705 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117534 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
10	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-32 / КЛ 6 кВ ф. 15-63	ТПОЛ-10У3 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 7793; 7794 Госреестр № 1261-59	НОМ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 126727; 126728; 126729 Госреестр № 159-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117382 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
11	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-34 / КЛ 6 кВ ф. 15-66 / КЛ 6 кВ ф. 15-78	ТПОЛ-10У3 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 5449; 5453 Госреестр № 1261-59	НОМ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 126727; 126728; 126729 Госреестр № 159-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36112682 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
12	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-29 / КЛ 6 кВ ф. 15-41	ТПОФ-10 кл.т 3 Ктт = 600/5 Зав. № 27020; 21915; 21923 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117116 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
13	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-28 / КЛ 6 кВ ф. 15-40	ТПОФ-10 кл.т 3 Ктт = 600/5 Зав. № 27018; 26337; 27039 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117123 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
14	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-27 / КЛ 6 кВ ф. 15-62	ТПОФ-10 кл.т 3 Ктт = 600/5 Зав. № 101177; 101186 Госреестр № 518-50	НОМ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 126727; 126728; 126729 Госреестр № 159-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117478 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
15	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-26 / КЛ 6 кВ ф. 15-43	ТПОФ-10 кл.т 3 Ктт = 600/5 Зав. № 42851; 42804; 42860 Госреестр № 518-50	НОМ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 126727; 126728; 126729 Госреестр № 159-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117066 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
16	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-30 / КЛ 6 кВ ф. 15-47	ТПОФ-10 кл.т 3 Ктт = 600/5 Зав. № 77261; 77262 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117110 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
17	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-25 / КЛ 6 кВ ф. 15-51	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2068; 15940 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117118 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
18	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-24 / КЛ 6 кВ ф. 15-60	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 135132; 83900 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117480 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
19	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-23 / КЛ 6 кВ ф. 15-59	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 24429; 8551 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117187 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
20	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-22 / КЛ 6 кВ ф. 15-74	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 24426; 24424 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117439 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
21	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-21 / КЛ 6 кВ ф. 15-73	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 5370; 18423 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117296 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
22	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-20 / КЛ 6 кВ ф. 15-75	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 147386; 147389 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36112787 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
23	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-19 / КЛ 6 кВ ф. 15-76	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 23228; 18550 Госреестр № 518-50	НОМ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 126727; 126728; 126729 Госреестр № 159-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117099 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
24	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-18 / КЛ 6 кВ ф. 15-55	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 3158; 29204 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117346 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
25	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-69 / КЛ 6 кВ ф. 15-71	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 37126; 15570 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117272 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
26	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-31 / КЛ 6 кВ ф. 15-56 / КЛ 6 кВ ф. 15-58	ТПОЛ-10У3 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 7730; 7722; 7512 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117326 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
27	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-01 / КЛ 6 кВ ф. 15-53 / КЛ 6 кВ ф. 15-54	ТПОФ-10 кл.т 3 Ктт = 600/5 Зав. № 03162; 03159 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117268 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
28	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-03 / КЛ 6 кВ ф. 15-48 / КЛ 6 кВ ф. 15-77	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 81247; 65343 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117295 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
29	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-04 / КЛ 6 кВ ф. 15-38	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 21914; 26336; 21912 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117293 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
30	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-33 / КЛ 6 кВ ф. 15-50	ТПОФ-10 кл.т 3 Ктт = 600/5 Зав. № 26332; 21916 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117515 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
31	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-06 / КЛ 6 кВ ф. 15-61	ТПОФ-10 кл.т 3 Ктт = 600/5 Зав. № 106272; 101178 Госреестр № 518-50	НОМ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 126727; 126728; 126729 Госреестр № 159-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117435 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
32	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-07 / КЛ 6 кВ ф. 15-52	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 14785; 14778 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117553 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
33	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-08 / КЛ 6 кВ ф. 15-67	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 18679; 18683 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117550 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
34	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-36 / КЛ 6 кВ ф. 15-57	ТПОФ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 50661; 50849 Госреестр № 518-50	НОМ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 126727; 126728; 126729 Госреестр № 159-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117318 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
35	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-09 / КЛ 6 кВ ф. 15-42	ТПОФ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 28938; 28743 Госреестр № 518-50	НОМ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 126727; 126728; 126729 Госреестр № 159-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117343 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
36	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-10 / КЛ 6 кВ ф. 15-35	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 120143; 122721 Госреестр № 518-50	НОМ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 126727; 126728; 126729 Госреестр № 159-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117456 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
37	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-11 / КЛ 6 кВ ф. 15-65	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 89941; 88710 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117405 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
38	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-12 / КЛ 6 кВ ф. 15-68	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 24255; 14928 Госреестр № 1261-59	НОМ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 126727; 126728; 126729 Госреестр № 159-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117136 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
39	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-46 / КЛ 6 кВ ф. 15-70 / КЛ 6 кВ ф. 15-13	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 20622; 1253 Госреестр № 1261-59	НОМ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 126727; 126728; 126729 Госреестр № 159-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117279 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
40	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-14 / КЛ 6 кВ ф. 15-44	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 56138; 55998 Госреестр № 518-50	НОМ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 126727; 126728; 126729 Госреестр № 159-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117345 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
41	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-15 / КЛ 6 кВ ф. 15-64	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 19863; 137256 Госреестр № 518-50	НОМ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 126727; 126728; 126729 Госреестр № 159-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117465 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
42	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-16 / КЛ 6 кВ ф. 15-49	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 29159; 29190 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36112642 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
43	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, ГРУ 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 15-17 / КЛ 6 кВ ф. 15-72	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2887; 2802 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 9123 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117089 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
44	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, НРУ 6 кВ, ячейка №3, КЛ 6 кВ ф. 15-135 / КЛ 6 кВ ф. 15-136	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 120161; 90809 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 1774 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117341 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
45	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, НРУ 6 кВ, ячейка №5, КЛ 6 кВ ф. 15-133 / КЛ 6 кВ ф. 15-134 / КЛ 6 кВ ф. 15-153	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 15734; 18940 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8870 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117111 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
46	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, НРУ 6 кВ, ячейка №7, КЛ 6 кВ ф. 15-131 / КЛ 6 кВ ф. 15-132	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 30002; 29786 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8870 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117392 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
47	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, НРУ 6 кВ, ячейка №9, КЛ 6 кВ ф. 15-129 / КЛ 6 кВ ф. 15-130	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 6358; 6357 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8870 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117171 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
48	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, НРУ 6 кВ, ячейка №15, КЛ 6 кВ ф. 15-127 / КЛ 6 кВ ф. 15-128 / КЛ 6 кВ ф. 15-150	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 14927; 4752 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8870 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117362 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
49	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, НРУ 6 кВ, ячейка №17, КЛ 6 кВ ф. 15-125 / КЛ 6 кВ ф. 15-126	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 4958; 4181 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 1774 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117161 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
50	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, НРУ 6 кВ, ячейка №19, КЛ 6 кВ ф. 15-123 / КЛ 6 кВ ф. 15-124	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 21265; 21291 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8870 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117530 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
51	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, НРУ 6 кВ, ячейка №6, КЛ 6 кВ ф. 15-103 / КЛ 6 кВ ф. 15-104 / КЛ 6 кВ ф. 15-141	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 122714; 122728 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 1774 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117373 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
52	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, НРУ 6 кВ, ячейка №10, КЛ 6 кВ ф. 15-107 / КЛ 6 кВ ф. 15-108 / КЛ 6 кВ ф. 15-140	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 16439; 16446 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 1774 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117502 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
53	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, НРУ 6 кВ, ячейка №12, КЛ 6 кВ ф. 15-109 / КЛ 6 кВ ф. 15-110	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 89870; 88706 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8870 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117071 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
54	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, НРУ 6 кВ, ячейка №14, КЛ 6 кВ ф. 15-111 / КЛ 6 кВ ф. 15-112	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 88685; 89872 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 1774 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117376 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
55	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, НРУ 6 кВ, ячейка №16, КЛ 6 кВ ф. 15-113 / КЛ 6 кВ ф. 15-114	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 89885; 89964 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8870 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117371 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
56	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, НРУ 6 кВ, ячейка №18, КЛ 6 кВ ф. 15-115 / КЛ 6 кВ ф. 15-116	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 122735; 122726 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 1774 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117543 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
57	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, НРУ 6 кВ, ячейка №20, КЛ 6 кВ ф. 15-117 / КЛ 6 кВ ф. 15-118	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 89883; 89877 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8870 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117425 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
58	ПС 330 кВ Завод Ильич, 330/220/110/35/10/6 кВ, НРУ 6 кВ, ячейка №22, КЛ 6 кВ ф. 15-119 / КЛ 6 кВ ф. 15-120	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 11266; 21453 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8870 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117485 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
59	ПС 330 кВ Завод Ильич (330/220/110/6 кВ), НРУ 6 кВ, яч. 4, КЛ 6 кВ ф.15-101/ КЛ 6 кВ ф.15-102	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 118520; 123065 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 1774 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117184 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
60	ПС 330 кВ Завод Ильич (330/220/110/6 кВ), НРУ 6 кВ, яч. 8, КЛ 6 кВ ф.15-105/ КЛ 6 кВ ф.15-106	ТПОФ-10 кл.т 1 Ктт = 600/5 Зав. № 88708; 122733 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 1774 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109170 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09
61	ПС 330 кВ Завод Ильич (330/220/110/6 кВ), НРУ 6 кВ, яч. 8, КЛ 6 кВ ф.15-121/ КЛ 6 кВ ф.15-122/ КЛ 6 кВ ф.15-147	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 13502; 15028 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8870 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117489 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081978 Госреестр № 17049-09

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 – 5, 7, 8, 10, 11, 17, 21, 25, 33, 34, 38, 39, 43, 45, 48 – 50, 52, 61 (Счетчик 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
6 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,9	±1,4	±1,0	±1,0	±1,0
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1	±1,1
	0,7	±1,7	±1,3	±1,2	±1,2
	0,5	±2,4	±1,8	±1,6	±1,6
9, 26 (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
12 – 16, 27, 30, 31 (Счетчик 0,2S; ТТ 3; ТН 0,5)	1,0	-	-	-	±3,4
	0,9	-	-	-	±4,4
	0,8	-	-	-	±5,5
	0,7	-	-	-	±6,8
	0,5	-	-	-	±10,6

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
18 – 20, 22 – 24, 28, 29, 32, 36, 37, 40 – 42, 44, 46, 47, 51, 53 – 60 (Счетчик 0,2S; ТТ 1; ТН 0,5)	1,0	-	±3,4	±1,9	±1,4
	0,9	-	±4,4	±2,3	±1,7
	0,8	-	±5,5	±2,9	±2,1
	0,7	-	±6,8	±3,5	±2,5
	0,5	-	±10,6	±5,4	±3,8
35 (Счетчик 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
Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%}$,	$d_5\%$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 – 5, 7, 8, 10, 11, 17, 21, 25, 33, 34, 38, 39, 43, 45, 48 – 50, 52, 61 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,5	±3,6	±2,7
	0,8	-	±4,5	±2,5	±2,0
	0,7	-	±3,6	±2,1	±1,7
	0,5	-	±2,8	±1,7	±1,4
6 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±5,7	±2,5	±1,9	±1,9
	0,8	±4,4	±1,9	±1,5	±1,5
	0,7	±3,8	±1,7	±1,4	±1,3
	0,5	±3,2	±1,5	±1,2	±1,2
9, 26 (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
12 – 16, 27, 30, 31 (Счетчик 0,5; ТТ 3; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±12,0
	0,8	-	-	-	±7,8
	0,7	-	-	-	±5,8
	0,5	-	-	-	±3,5
18 – 20, 22 – 24, 28, 29, 32, 36, 37, 40 – 42, 44, 46, 47, 51, 53 – 60 (Счетчик 0,5; ТТ 1; ТН 0,5)	0,9	-	±12,5	±6,4	±4,5
	0,8	-	±8,5	±4,4	±3,1
	0,7	-	±6,7	±3,5	±2,5
	0,5	-	±4,9	±2,6	±2,0
35 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5)	0,9	-	±6,4	±3,2	±2,3
	0,8	-	±4,4	±2,3	±1,7
	0,7	-	±3,5	±1,9	±1,4
	0,5	-	±2,7	±1,5	±1,2

Примечания:

1 Погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos j < 1,0$ нормируется от $I_2\%$;

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 $0,99 \cdot U_n$ до $1,01 \cdot U_n$;
- диапазон силы тока - от $0,01 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С; счетчиков - от 18 до 25 °С; УСПД - от 10 до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;
- частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц.

5 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

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

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,8 \cdot U_{n2}$ до $1,15 \cdot U_{n2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{n2}$ до $2 \cdot I_{n2}$;
- частота - $(50 \pm 0,4)$ 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 75 000 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	ТВ-110/50	3
2 Трансформатор тока	ТВ-110-II-Y2	3
3 Трансформатор тока	ТФНД-110	4
4 Трансформатор тока	ТФНД-110М-II	5
5 Трансформатор тока	ТГФМ-110П	3
6 Трансформатор тока	ТФНД-35М	3
7 Трансформатор тока	ТФЗМ-35 Б-1	3
8 Трансформатор тока	ТПОЛ-10У3	10
9 Трансформатор тока	ТПОФ-10	76
10 Трансформатор тока	ТПОЛ-10	26
11 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57У1	3
12 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57	3
13 Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65	6
14 Трансформатор напряжения	НТМИ-6	3
15 Трансформатор напряжения	НОМ-6	3
16 Счетчик электрической энергии многофункциональный	SL 7000	61

Продолжение таблицы 4

1	2	3
17 Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
18 Методика поверки	РТ-МП-2720-500-2015	1
19 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.017.08.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2720-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Завод Ильич». 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/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;

- для счетчиков электроэнергии SL 7000 - по документу «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные серии SL7000 (АСЕ 7000, АСЕ 8000). Методика поверки», утвержденному ВНИИМС в 2004 г.;

- для УСПД ЭКОМ-3000 – в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 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 «Завод Ильич». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/404-2015 от 27.10.2015 г.

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

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.