

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ «Магистральная»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ «Магистральная» (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 500 кВ «Магистральная» 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.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматически формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) ОАО «АТС» и в ОАО «СО ЕЭС».

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ). Устройство синхронизации системного времени обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога ± 1 с происходит коррекция часов сервера. Синхронизация часов УСПД выполняется УССВ ИВКЭ, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и УССВ на значение, превышающее ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 1 с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по оптоволоконной связи или по сети Ethernet, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений.

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

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС «Метроскоп» (далее по тексту – СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп»). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Другие идентификационные данные, если имеются	-

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав 1-го и 2-го уровней ИК			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)
1	2	3	4	5	6
1	ПС- 500/220/110/10 кВ Магистральная; ВЛ-110 кВ Магистральная- Кинтус I цепь	ТВ-110 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 276; 271; 294 Госреестр № 32123-06	НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1023096; 1023083; 1023116 Госреестр № 26452-04	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218531 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08
2	ПС- 500/220/110/10 кВ Магистральная; ВЛ-110 кВ Магистральная- Кинтус II цепь	ТВ-110 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 267; 300; 935 Госреестр № 32123-06	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1023072; 1023097; 1023119 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218545 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ПС- 500/220/110/10 кВ Магистральная; ВЛ-110 кВ Магистральная- Средний Балык №1	ТВ-110 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 295; 2971; 2964 Госреестр № 32123-06	НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1023096; 1023083; 1023116 Госреестр № 26452-04	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218507 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08
4	ПС- 500/220/110/10 кВ Магистральная; ВЛ-110 кВ Магистральная- Средний Балык №2	ТВ-110 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 2965; 2977; 2980 Госреестр № 32123-06	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1023072; 1023097; 1023119 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218523 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08
5	ПС- 500/220/110/10 кВ Магистральная; ВЛ-110 кВ Магистральная- Пойковская	ТВ-110 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 278; 2963; 173 Госреестр № 19720-06	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1023072; 1023097; 1023119 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218538 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08
6	ПС- 500/220/110/10 кВ Магистральная; ВЛ-110 кВ Магистральная- Петелинская	ТВ-110 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 296; 269; 211 Госреестр № 32123-06	НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1023096; 1023083; 1023116 Госреестр № 26452-04	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218520 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08
7	ПС- 500/220/110/10 кВ Магистральная; ОВ-110 кВ	ТВ-110 кл.т 0,2S Ктт = 1000/5 Зав. № 3912; 3921; 3977 Госреестр № 32123-06	НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1023096; 1023083; 1023116 Госреестр № 26452-04 НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1023072; 1023097; 1023119 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218502 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
8	ВЛ-220кВ Магистральная - Росляковская	ТВГ-220 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № А1270-10; А1271-10; А1272-10 Госреестр № 39246-08	НКФ-220-58 кл.т 0,5 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 56952; 9779582; 1012801 Госреестр № 1382-60	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218516 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08
9	ПС- 500/220/110/10 кВ Магистральная; ОВ-220кВ	ТВ-220 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 1367-1; 1367-2; 1367-3 Госреестр № 20644-00	НКФ-220-58 кл.т 0,5 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 56952; 9779582; 1012801; 1029911; 1022904; 1022923 Госреестр № 1382-60	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218506 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08
10	ПС-500/220/110/10 кВ Магистральная; Шкаф учета №1, КЛ-0,4 кВ Ростелеком-1	ТОП-0,66 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 40/5 Зав. № 2104159; 2104162; 2104173 Госреестр № 47959-11	-	А1802RAL- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01269305 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08
11	ПС-500/220/110/10 кВ Магистральная; Шкаф учета №2, КЛ-0,4 кВ Ростелеком-2	ТОП-0,66 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 40/5 Зав. № 2104165; 2104175; 2104154 Госреестр № 47959-11	-	А1805RALQX- P4GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01250656 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08
12	ВЛ-500 кВ Сургутская ГРЭС-2 - Магистральная	OSKF-550 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 2000/1 Зав. № 483482; 483485; 490888 Госреестр № 29687-05	ОТСФ 550 кл.т 0,2 К _{ТН} = (500000/√3)/(100/√3) Зав. № 703951401; 703951402; 703951403; 671559408; 671559410; 671559401 Госреестр № 49760-12	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01198012 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
13	ПС 500/220/110/10 кВ Магистральная; ОРУ-220 кВ 1(2)СШ-220 ВЛ-220 кВ Магистральная- Средний Балык	ТВГ-220 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № А1021-10; А1022-10; А1023-10 Госреестр № 39246-08	НКФ-220-58 кл.т 0,5 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 1029911; 1022904; 1022923 Госреестр № 1382-60	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218512 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08
14	ПС «Магистральная» 500/220/110/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Магистральная- Спутник-1 цепь	ВСТ кл.т 0,5 К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 30625837; 30625832; 30625836 Госреестр № 17869-10	НКФ-110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1023096; 1023083; 1023116 Госреестр № 14205-94	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218547 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08
15	ПС «Магистральная» 500/220/110/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Магистральная- Спутник-2 цепь	ВСТ кл.т 0,5 К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 30625830; 30625831; 30625835 Госреестр № 17869-10	НКФ-110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1023072; 1023097; 1023119 Госреестр № 14205-94	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218548 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08
16	ВЛ-10 кВ НПС-4-1	ТПШЛ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 3000/5 Зав. № 3806; 3819; 3830 Госреестр № 1423-60	НОМ-10 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 409; 2566 Госреестр № 4947-75	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218505 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08
17	ВЛ-10 кВ НПС-4-2	ТПШЛ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 3000/5 Зав. № 1866140000001; 3836; 3841 Госреестр № 1423-60	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 1176 Госреестр № 831-69	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218540 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08
18	ВЛ-10 кВ НПС-2-1	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 Зав. № 02035; 81688 Госреестр № 1856-63	НОМ-10-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 2279; 3888 Госреестр № 4947-75	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218511 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
19	ВЛ-10 кВ НПС-2-2	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КтТ = 1500/5 Зав. № 27308; 27385 Госреестр № 1856-63	НОМ-10-66 кл.т 0,5 КтТ = 10000/100 Зав. № 3831; 3832 Госреестр № 4947-75	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218535 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08
20	ВЛ-10 кВ НПС-3-1	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КтТ = 1500/5 Зав. № 62385; 62390 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10 кл.т 0,2 КтТ = 10000/100 Зав. № 122 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218527 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08
21	ВЛ-10 кВ НПС-3-2	ТВЛМ-10 кл.т 0,5S КтТ = 1500/5 Зав. № 1866140000002 Госреестр № 1856-63 ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КтТ = 1500/5 Зав. № 27372 Госреестр № 1856-63	НОМ-10-66 кл.т 0,5 КтТ = 10000/100 Зав. № 3879; 1885 Госреестр № 4947-75	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218532 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 766 Госреестр № 37288-08

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 – 6 (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
7, 8, 13 (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, 14 – 19, 21 (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
10 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S)	1,0	±1,8	±1,0	±0,8	±0,8
	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,8	±1,5	±1,1	±1,1
	0,7	±3,5	±1,8	±1,3	±1,3
	0,5	±5,3	±2,7	±1,9	±1,9
11 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5S)	1,0	±2,3	±1,5	±1,4	±1,4
	0,9	±2,7	±1,7	±1,5	±1,5
	0,8	±3,2	±2,0	±1,6	±1,6
	0,7	±3,8	±2,3	±1,8	±1,8
	0,5	±5,6	±3,2	±2,3	±2,3
12 (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
20 (Счетчик 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

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 %,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5 \%$	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1 – 6 (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
7, 8, 13 (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, 14 – 19, 21 (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
10 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S)	0,9	±8,0	±3,5	±2,3	±2,3
	0,8	±5,8	±2,5	±1,7	±1,7
	0,7	±4,8	±2,1	±1,5	±1,4
	0,5	±3,8	±1,7	±1,2	±1,2
11 (Счетчик 1,0; ТТ 0,5S)	0,9	±12,0	±4,6	±2,9	±2,8
	0,8	±8,9	±3,6	±2,4	±2,3
	0,7	±7,6	±3,2	±2,2	±2,2
	0,5	±6,4	±2,8	±2,1	±2,0
12 (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
20 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,2)	0,9	-	±6,4	±3,3	±2,4
	0,8	-	±4,4	±2,4	±1,8
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,5
	0,5	-	±2,7	±1,6	±1,3

Примечания:

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

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

3 В качестве характеристик погрешности ИК установлены пределы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 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 «Альфа А1800» – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 100 000 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	21
2 Трансформатор тока	ТВГ-220	6
3 Трансформатор тока	ТВ-220	3
4 Трансформатор тока	ТОП-0,66	6
5 Трансформатор тока	OSKF-550	3
6 Трансформатор тока	ВСТ	6
7 Трансформатор тока	ТПШЛ-10	6
8 Трансформатор тока	ТВЛМ-10	8
9 Трансформатор напряжения	НКФ-110	3
10 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57	3
11 Трансформатор напряжения	НКФ-220-58	6
12 Трансформатор напряжения	ОТСФ 550	6
13 Трансформатор напряжения	НОМ-10	2
14 Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	1
15 Трансформатор напряжения	НОМ-10-66	6
16 Трансформатор напряжения	НАМИ-10	1
17 Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1802RALQ-P4GB-DW-4	19
18 Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1802RAL-P4GB-DW-4	1
19 Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1805RALQX-P4GB-DW-4	1
20 Устройство сбора и передачи данных	RTU-325	1
21 Методика поверки	РТ-МП-2941-500-2016	1
22 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.012.03.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2941-500-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ «Магистральная». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 20.01.2016 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 «Альфа А1800» (Госреестр №31857-06) - по методике поверки МП-2203-0042-2006 утверждённой ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2006 г.;
- для счетчиков электроэнергии «Альфа А1800» (Госреестр №31857-11) - по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г. и документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Дополнение к методике поверки ДЯИМ.411152.018 МП, утвержденному в 2012 г.
- для УСПД RTU-325 – по документу ДЯИМ.466.453.005МП «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- 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 500 кВ «Магистральная». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/507-2015 от 22.12.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ «Магистральная»

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.