

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 500 кВ «Буденновск» (измерительный канал Ввод 330 кВ Т-1 ПГ)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 500 кВ «Буденновск» (измерительный канал Ввод 330 кВ Т-1 ПГ) (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую систему, которая состоит из измерительно-информационных комплексов (ИИК), информационно-вычислительного комплекса электроустановки (ИВКЭ), информационно-вычислительного комплекса (ИВК) и системы обеспечения единого времени (СОЕВ).

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и мощности и автоматический сбор привязанных к единому времени результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированной информации в форме отображения, печатной форме, форме электронного документа (файла);
- ведение журналов событий ИИК, ИВКЭ и ИВК;
- контроль достоверности измерений на основе анализа пропуска данных и анализ журнала событий ИИК;
- формирование защищенного от несанкционированных изменений архива результатов измерений, с указанием времени проведения измерений и времени поступления данных в электронный архив, формирование архива технической и служебной информации;
- передача участникам ОРЭ результатов измерений (1 раз в сутки);
- предоставление контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны участников ОРЭ (1 раз в сутки);
- организация доступа к технической и служебной информации (1 раз в 30 мин);
- синхронизация времени в автоматическом режиме элементов ИИК, ИВКЭ и ИВК с помощью СОЕВ, соподчиненной национальной шкале времени с погрешностью не более  $\pm 5$  с;
- автоматизированный (1 раз в сутки) контроль работоспособности программно-технических средств АИИС КУЭ;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.).

Состав ИИК АИИС КУЭ ПС 500 кВ «Буденновск» (измерительный канал Ввод 330 кВ Т-1 ПГ), характеристики средств измерений (СИ), входящих в состав ИИК (тип, коэффициент, класс точности, регистрационный номер в реестре СИ федерального информационного фонда (ФИФ) по обеспечению единства измерений (ОЕИ)), приведен в таблице 1.

Первый уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК) включают в себя измерительные трансформаторы напряжения и тока, счётчики активной и реактивной электрической энергии и мощности по присоединению (измерительному каналу).

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включает в себя устройство сбора и передачи данных УСПД RTU-325, технические средства организации каналов связи, программное обеспечение.

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя центр сбора и обработки данных (далее – ЦСОД), рабочие станции (АРМ), технические средства организации каналов связи, программное обеспечение.

Таблица 1 – Состав и характеристики СИ, входящих в состав ИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование объекта	Состав и характеристики СИ, входящих в состав ИИК (тип, коэффициент, класс точности, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ)				
		1 уровень – ИИК			2 уровень	3 уровень
		ТТ	ТН	СЧ	ИВКЭ	ИВК
1	Ввод 330 кВ Т-1 ПГ	JR 0,5 (3 шт) К <sub>ТТ</sub> =600/1 К <sub>Т</sub> =0,2S 35406-12	НКФ-330-73У1 (3 шт) К <sub>ТН</sub> =330000/√3/ 100/√3 К <sub>Т</sub> =0,5 1443-03	A1802RALX- P4GB-DW-4 К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 31857-11	RTU-325 37288-08	ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) 45048-10

Все действия по синхронизации часов отображаются и записываются в журнале событий на каждом из вышеперечисленных уровней.

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной электрической мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная электрическая мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной электрической мощности.

Электрическая энергия вычисляется для интервалов времени 30 мин, как интеграл от средней электрической мощности, получаемой периодически за 0,02 с. Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение электрической мощности на интервалах времени 3 или 30 мин. В памяти счетчиков ведутся профили нагрузки.

УСПД уровня ИВКЭ автоматически проводит сбор результатов измерений и состояний средств измерений со счетчиков (один раз в 30 минут).

На третьем уровне ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), а именно входящий в него ЦСОД АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Юга (на базе ПО «АльфаЦЕНТР»), автоматически опрашивает УСПД. Далее благодаря автоматической репликации данных по единой цифровой сети связи энергетики (ЕЦССЭ) информация поступает в ЦСОД АИИС КУЭ ЕНЭС исполнительного аппарата (далее – ИА) ПАО «ФСК ЕЭС» (на базе СПО «Метроскоп»), где происходит ее накопление и хранение.

Один раз в сутки ЦСОД АИИС КУЭ ЕНЭС ИА ПАО «ФСК ЕЭС» автоматически формирует файл отчета формата XML с результатами измерений и передает его, используя средства электронно-цифровой подписи, в заинтересованные организации, в том числе ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» РДУ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), предусматривающей синхронизацию часов счетчиков, ИВКЭ и ИВК со шкалой координированного времени UTC с помощью приемника сигналов точного времени.

Коррекция часов УСПД производится автоматически один раз в час при условии превышения допустимого рассогласования ± 1 с. Коррекция часов счетчиков осуществляется

при каждом обмене данными с УСПД, при условии расхождения часов УСПД и часов счетчиков на  $\pm 1$  с и более. Коррекция часов ИВК производится автоматически при обнаружении рассогласования с часами приемника сигналов точного времени.

Все действия по синхронизации часов отображаются и записываются в журнале событий на каждом из вышеперечисленных уровней.

### Программное обеспечение

Функции программного обеспечения (метрологически значимой части):

- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- обработка результатов измерений;
- автоматическая синхронизация времени.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблицах 2-8.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО «Метроскоп»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.00
Цифровой идентификатор ПО	d233ed6393702747769a45de8e67b57e
Другие идентификационные данные (если имеются)	DataServer.exe, DataServer_USPD.exe

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Программа-планировщик опроса и передачи данных
Номер версии (идентификационный номер ПО)	v.11.07.01.01
Цифровой идентификатор ПО	7e87c28fdf5ef99142ad5734ee7595a0
Другие идентификационные данные (если имеются)	amrserver.exe

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД
Номер версии(идентификационный номер ПО)	v.11.07.01.01
Цифровой идентификатор ПО	a38861c5f25e237e79110e1d5d66f37e
Другие идентификационные данные (если имеются)	amrc.exe

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД
Номер версии (идентификационный номер ПО)	v.11.07.01.01
Цифровой идентификатор ПО	e8e5af9e56eb7d94da2f9dff64b4e620
Другие идентификационные данные (если имеются)	amra.exe

Таблица 6 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Драйвер работы с БД
Номер версии (идентификационный номер ПО)	v.11.07.01.01
Цифровой идентификатор ПО	0ad7e99fa26724e65102e215750c655a

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Другие идентификационные данные (если имеются)	cdbora2.dll

Таблица 7 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Библиотека шифрования пароля счетчиков
Номер версии (идентификационный номер ПО)	v.11.07.01.01
Цифровой идентификатор ПО	0939ce05295fbcbbba400eeae8d0572c
Другие идентификационные данные (если имеются)	Encryptdll.dll

Таблица 8 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Библиотека сообщений планировщика опросов
Номер версии (идентификационный номер ПО)	v.11.07.01.01
Цифровой идентификатор ПО	b8c331abb5e34444170eee9317d635cd
Другие идентификационные данные (если имеются)	alphamess.dll

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ ПС 500 кВ «Буденновск» (измерительный канал Ввод 330 кВ Т-1 ПГ), указанные в таблицах 9-10, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 9-10.

Таблица 9 – Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ (активная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИИК	Значение силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности с вероятностью 0,95, %			
		В нормальных условиях эксплуатации		В рабочих условиях эксплуатации	
		$\cos j = 1,0$	$\cos j = 0,5$	$\cos j = 1,0$	$\cos j = 0,5$
1 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$I = 0,02 \cdot I_n$	$\pm 1,2$	$\pm 2,4$	$\pm 1,4$	$\pm 2,5$
	$I = 1,0 \cdot I_n$	$\pm 0,7$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,6$

Таблица 10 – Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ (реактивная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИИК	Значение силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности с вероятностью 0,95, %			
		В нормальных условиях эксплуатации		В рабочих условиях эксплуатации	
		$\sin j = 0,87$	$\sin j = 0,6$	$\sin j = 0,87$	$\sin j = 0,6$
1 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$I = 0,02 \cdot I_n$	$\pm 1,7$	$\pm 2,2$	$\pm 2,2$	$\pm 2,6$
	$I = 1,0 \cdot I_n$	$\pm 1,0$	$\pm 1,4$	$\pm 1,7$	$\pm 2,0$

Нормальные условия эксплуатации:

– температура окружающего воздуха, °С	от 21 до 25;
– относительная влажность воздуха, %	от 65 до 75;
– атмосферное давление, кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.)	от 84 до 106;
– напряжение питающей сети переменного тока, В	от 215,6 до 224,4;
– частота питающей сети переменного тока, Гц	от 49,5 до 50,5;
– индукция внешнего магнитного поля, мТл не более	0,05.

Рабочие условия эксплуатации:

– напряжение питающей сети переменного тока, В	от 198 до 242;
– частота питающей сети, Гц	от 49,5 до 50,5;
– температура (для ТН и ТТ), °С	от минус 30 до 40;
– температура (для счетчиков)	от 5 до 35;
– температура (для сервера, АРМ, каналобразующего и вспомогательного оборудования), °С	от 10 до 35;
– индукция внешнего магнитного поля (для счётчиков), мТл	от 0 до 0,5.

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

В комплект АИИС КУЭ ПС 500 кВ «Буденновск» (измерительный канал Ввод 330 кВ Т-1 ПГ) входят технические средства, программное обеспечение и документация, представленные в таблицах 11, 12 и 13 соответственно.

Таблица 11 – Технические средства\*

№	Наименование	Кол-во
1	Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный А1802RALX-P4GB-DW-4	1
2	Трансформаторы тока JR 0,5	3
3	Трансформаторы напряжения НКФ-330-73У1	3
4	Разветвитель интерфейса RS-485 ПР-3	1
5	Коробка испытательная ЛИМГ.301591.00(ТВ6.672.112)	1
6	Блок питания АТ-4012	1
7	Переключатель кулачковый, 16 А 4G16-69-РК-R124	1
8	Выключатель автоматический АП50Б-3М	1
9	Выключатель автоматический ВА47-29 3Р	1
10	Догрузочный резистор МР3021-Н-100/√3В-60 ВА	3
11	Устройство сбора и передачи данных RTU-325**	1
12	УССВ GPS35-HVS**	1
13	Модем U-336E **	1
14	GSM-модем Siemens TC35i**	1

Примечания:

\* Технические средства уровня ИВК входят в комплект поставки существующей АИИС КУЭ ЕНЭС (№ 45673-10 в реестре СИ). Комплектность см. в паспорте-формуляре ЕМНК.466454.001.001.ПФ

\*\* Значимое оборудование уровня ИВКЭ, входящее в состав существующей АИИС КУЭ, функционирующей на ПС 500 кВ «Буденновск» и используемое для нужд настоящей АИИС КУЭ.

Таблица 12 – Программное обеспечение

№	Наименование	Кол-во
1	СПО «Метроскоп»	1
2	ПО «АльфаЦЕНТР»	1

Таблица 13 – Документация

№	Наименование	Кол-во
1	Реконструкция и техпереворужение ПС 500 кВ «Буденновск» (реконструкция ОРУ 500 кВ, устройство ПГ, замена ВГУ). Проектная документация. 6961-ПС-ИТР-026-14СДУ	1
2	Реконструкция и техпереворужение ПС 500 кВ «Буденновск» (реконструкция ОРУ 500 кВ, устройство ПГ, замена ВГУ) II этап. Рабочая документация. М5-242-01-039-АКУ	1
3	Реконструкция и техпереворужение ПС 500 кВ «Буденновск» (реконструкция ОРУ 500 кВ, устройство ПГ, замена ВГУ). АИИС КУЭ ПС 500 кВ «Буденновск» (измерительный канал Ввод 330 кВ Т-1 ПГ). Инструкция по эксплуатации. 6961-ПС-ИТР-026-14СДУ-ИЭ	1
4	Реконструкция и техпереворужение ПС 500 кВ «Буденновск» (реконструкция ОРУ 500 кВ, устройство ПГ, замена ВГУ). АИИС КУЭ ПС 500 кВ «Буденновск» (измерительный канал Ввод 330 кВ Т-1 ПГ). Паспорт-формуляр. 6961-ПС-ИТР-026-14СДУ-ФО	1
5	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 500 кВ «Буденновск» (измерительный канал Ввод 330 кВ Т-1 ПГ). Методика поверки	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 63606-16 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 500 кВ «Буденновск» (измерительный канал Ввод 330 кВ Т-1 ПГ). Методика поверки», утвержденному ФБУ «Пензенский ЦСМ» 25 декабря 2015 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

– мультиметр «Ресурс-ПЭ». Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями  $\pm 0,1^\circ$ . Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения:  $\pm 0,2 \%$  (в диапазоне измерений от 15 до 300 В);  $\pm 2,0 \%$  (в диапазоне измерений от 15 до 150 мВ). Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тока:  $\pm 1,0 \%$  (в диапазоне измерений от 0,05 до 0,25 А);  $\pm 0,3 \%$  (в диапазоне измерений от 0,25 до 7,5 А). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты  $\pm 0,02$  Гц;

– радиочасы РЧ-011. Пределы допускаемой погрешности синхронизации времени со шкалой UTC (SU)  $\pm 0,1$  с.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений электрической энергии приведена в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием Системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС 500 кВ «Буденновск» (измерительный канал Ввод 330 кВ Т-1 ПГ)».

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС 500 кВ «Буденновск» (измерительный канал Ввод 330 кВ Т-1 ПГ)**

1 ГОСТ Р 8.596-2002. ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

2 ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

**Изготовитель**

Филиал ОАО «Южный инженерный центр энергетики» «Южэнергосетьпроект»

ИНН 2312026417

Адрес: 344116, г. Ростов-на-Дону, ул. Литвинова 4

Тел. (863) 244-90-00, (863) 244-91-03; Факс (863) 244-91-07

**Заявитель**

ООО «Ростовналадка»

ИНН 6167058351

Адрес: 344103, г. Ростов-на-Дону, пер. Араратский, 21

Тел. (863) 295-99-55; Факс: (863) 300-90-33

[www.naladka.rostov.ru](http://www.naladka.rostov.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440039, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон/факс: (8412) 49-82-65

E-mail: [pcsm@sura.ru](mailto:pcsm@sura.ru), Web-site: [www.penzacsm.ru](http://www.penzacsm.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311197 от 24.07.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.