

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1615 от 16.12.2015 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Буденновск»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Буденновск» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень - измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) классов точности 0,2 и 0,5, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) классов точности 0,2 и 0,5, счетчики активной и реактивной электроэнергии типа АЛЬФА класса точности 0,2S (в части активной электроэнергии), класса точности 0,5 (в части реактивной электроэнергии), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325 (зав. № 003881), устройство синхронизации времени типа УССВ-35HVS, коммутационное оборудование.

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера филиала ОАО «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы» – МЭС Юга (филиала ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Юга) не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии (далее - ОРЭ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации времени типа УССВ-35HVS; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе ПК; каналобразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных и программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР».

Измерительные каналы (далее - ИК) состоят из трех уровней.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности с учетом коэффициентов трансформации, 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 уровня ИВК регионального Центра энергоучета, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

Контроль времени в часах счетчиков АИИС КУЭ автоматически выполняет УСПД, при каждом сеансе опроса (один раз в 30 минут), корректировка часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов в счетчике и УСПД на величину более ± 1 секунды.

Корректировка часов УСПД выполняется автоматически, устройство синхронизации времени УССВ-35HVS, которое подключено к УСПД по интерфейсу RS-232. Корректировка часов УСПД выполняется ежесекундно.

В ИВК также используются устройства синхронизации времени УССВ-35HVS, принимающие сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Корректировка часов сервера ИВК выполняется ежесекундно по сигналам УССВ-35HVS. При нарушении связи между УСПД и подключенного к нему УССВ-35HVS, время часов УСПД корректируется от сервера ИВК автоматически в случае расхождения часов УСПД и ИВК на величину более ± 1 секунды.

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий коррективке.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». ПО предназначено для автоматического сбора, обработки и хранения данных, получаемых со счетчиков электроэнергии и УСПД, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчетности виде, взаимодействии со смежными системами АИИС КУЭ.

ПО обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
1	2	
Идентификационное наименование ПО	ПО «АльфаЦЕНТР»	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v. 11.07.01.01	
Цифровой идентификатор ПО	amrserver.exe	7e87c28fdf5ef99142ad5734ee7595a0
	amrc.exe	a38861c5f25e237e79110e1d5d66f37e
	amra.exe	e8e5af9e56eb7d94da2f9dff64b4e620
	cdbora2.dll	0ad7e99fa26724e65102e215750c655a
	encryptdll.dll	0939ce05295fbcbbba400eeae8d0572c
	alphamess.dll	b8c331abb5e34444170eee9317d635cd

Продолжение таблицы 1

1	2
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3 и 4, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

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

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

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ПС 500 кВ «Буденновск»						
1	ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС - Буденновск (ВЛ - 507)	ТФЗМ-500-Б класс точности 0,5 Ктт=500/1 Зав. № 518; 8; 516 Госреестр № 3639-73	НДЕ-500 класс точности 0,5 Ктн=500000/√3/100/√3 Зав. № 1411701; 1353841; 1403579 Госреестр № 5898-77	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01010209 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 003881 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
9	ВЛ 110 кВ Буденновск – Покойная (Л-77)	ТФЗМ 110Б-IV класс точности 0,2 Ктт=1000/1 Зав. № 10558; 10545; 10638 Госреестр № 26422-04	НКФ-110-83 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 56491; 56469; 56467 Госреестр № 1188-84	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01010352 Госреестр № 14555-95		активная реактивная
10	ВЛ 110 кВ Будённовск - Петропавловская (Л - 79)	ТФЗМ 110Б-IV класс точности 0,2 Ктт=1000/1 Зав. № 10652; 10511; 10547 Госреестр № 26422-04	НКФ-110-83 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 56491; 56469; 56467 Госреестр № 1188-84	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01010258 Госреестр № 14555-95		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
11	ОМВ 110 кВ	ТГФМ-110 II* класс точности 0,5 К _{тт} =1000/1 Зав. № 3619; 3620; 3621 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-83 класс точности 0,5 К _{тн} =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 56491; 56469; 56467 Госреестр № 1188-84	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003443 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 003881 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
14	ВПП - 101	ТФЗМ 35-БП У1 класс точности 0,5 К _{тт} =3000/5 Зав. № 725; 708; 720 Госреестр № 39331-08	НОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 К _{тн} =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 01689-11; 01688-11; 01687-11 Госреестр № 35955-07	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003720 Госреестр № 14555-95		активная реактивная
15	ВПП - 102	ТФЗМ 35-БП У1 класс точности 0,5 К _{тт} =3000/5 Зав. № 691; 690; 689 Госреестр № 39331-08	НАМИ-10 класс точности 0,2 К _{тн} =10000/100 Зав. № 1713 Госреестр № 11094-87	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003675 Госреестр № 14555-95		активная реактивная
16	Ф - 107	ТЛМ-10 класс точности 0,5 К _{тт} =600/5 Зав. № 8604; 8613 Госреестр № 2473-00	НАМИ-10 класс точности 0,2 К _{тн} =10000/100 Зав. № 2900 Госреестр № 11094-87	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003630 Госреестр № 14555-95		активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$
1	2	3	4	5	6	7	8
1, 11, 14 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,4	2,8	1,9	2,5	2,9
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	1,4	1,6	1,2	1,5	1,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,0	1,2	1,4
9, 10 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Счетчик 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,1	1,3	1,4	1,2	1,4	1,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
15, 16 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Счетчик 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	2,4	2,8	1,8	2,4	2,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,2	1,4	1,1	1,4	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,9	1,0	0,9	1,1	1,2

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %	
		$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)
1	2	3	4	5	6
1, 11, 14 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,6	4,4	5,7	4,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,0	2,4	3,1	2,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,3	1,8	2,4	1,9
9, 10 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,5	2,1	2,8	2,3
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,7	1,4	1,9	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,5	1,3	1,7	1,4
15, 16 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Счетчик 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,5	4,3	5,6	4,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,8	2,2	2,9	2,4
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,0	1,6	2,1	1,7

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Нормальные условия эксплуатации:
Параметры сети:
 - диапазон напряжения - от $0,99 \cdot U_n$ до $1,01 \cdot U_n$;
 - диапазон силы тока - от I_n до $1,2 \cdot I_n$;
 - коэффициента мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) – 0,87 (0,5);
 - частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.Температура окружающего воздуха:
 - ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С;
 - счетчиков -от 18 до 25 °С;
 - ИВКЭ - от 10 до 30 °С;
 - ИВК - от 10 до 30 °С;
4. 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 $0,05 \cdot I_{n1}$ до $1,2 \cdot I_{n1}$; коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха - от минус 30 до 35 °С.Для счетчиков электроэнергии Альфа:
 - параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,9 \cdot U_{n2}$ до $1,1 \cdot U_{n2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{n2}$ до $1,2 \cdot I_{n2}$; коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха - от 10 до 30 °С;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл;
5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электрической энергии по ГОСТ 30206-94 в части активной электроэнергии и ГОСТ 26035-83 в части реактивной электроэнергии;
6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2;
7. Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:
 - в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
 - счетчик типа АЛЬФА – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
 - УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 100000 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 счетчика и УСПД фиксируются факты:
 - параметрирования;

- пропадания напряжения;
- коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчике;
 - пароль на УСПД;
 - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к

измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – до 5 лет;
- ИВК – 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 3,5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Буденновск» типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
Трансформаторы тока ТФЗМ-500-Б	3
Трансформаторы тока ТФЗМ 110Б-IV	6
Трансформаторы тока ТГФМ-110 II*	3
Трансформаторы тока ТФЗМ 35-БП У1	6
Трансформаторы тока ТЛМ-10	2
Трансформаторы напряжения НДЕ-500	3
Трансформаторы напряжения НКФ-110-83	3
Трансформаторы напряжения НОЛ-СЭЩ-10	3
Трансформаторы напряжения НАМИ-10	2
Устройство сбора и передачи данных (УСПД) типа RTU-325	1
УССВ-35HVS	1
Многофункциональный счётчик электроэнергии типа АЛЬФА	7
Методика поверки	1
Формуляр	1
Руководство по эксплуатации	1

Поверка

осуществляется по документу МП 56329-14 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Буденновск». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 27.11.2013 г.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей».
- средства измерений МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков типа АЛЬФА – по методике поверки с помощью установок МК6800, МК6801 или образцового ваттметра-счетчика ЦЭ6802;
- УСПД RTU-325 – по документу "Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки ДЯИМ.466.453.005 МП.» 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.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Буденновск».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Буденновск»

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».
4. ГОСТ 7746–2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
5. ГОСТ 1983–2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
6. «Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Буденновск».

Изготовитель

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

ИНН 4716016979

Адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Тел: +7 (495) 710-93-33; Факс: +7 (495) 710-96-55

E-mail: info@fsk-ees.ru; <http://www.fsk-ees.ru/>

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. (495) 620-08-38; Факс (495) 620-08-48

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2015 г.