

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПГУ Будённовской ТЭС ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПГУ Будённовской ТЭС ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго» (далее АИИС) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии.

Описание средства измерений

АИИС представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС выполняет следующие функции:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический и по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных;
- передача в организации – участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии средств измерений со стороны серверов организаций – участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС;

АИИС имеет трехуровневую структуру:

- 1-й уровень - информационно-измерительные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- 2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ);
- 3-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс (ИВК).

ИИК ТИ включают в себя:

- трансформаторы тока (ТТ) и их вторичные цепи;
- трансформаторами напряжения (ТН) и их вторичные цепи;
- счётчики электроэнергии.

ИВКЭ включают в себя:

- устройство сбора и передачи данных (УСПД). В качестве УСПД используется контроллер «RTU-325T» (Госреестр № 44626-10);
- каналы связи для передачи измерительной информации от ИИК в УСПД;
- приемник сигналов точного времени типа Garmin GPS 19xHVS Glonass.

ИВК включает в себя:

- комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «АльфаЦЕНТР» (Г. р. №44595-10) и сервер баз данных (сервер БД) на базе промышленного компьютера.

- автоматизированные рабочие места.

Принцип действия АИИС основан на масштабном преобразовании параметров контролируемого присоединения (ток и напряжение) с использованием электромагнитных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН), измерения и интегрировании мгновенной мощности с использованием счетчиков электрической энергии типа Альфа А1800, автоматическом сборе, хранении и передаче по каналам связи результатов измерений.

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям поступают на соответствующие входы электронных счетчиков электрической энергии типа Альфа А1800. Мгновенные значения сигналов тока и напряжения преобразуются счетчиками в цифровую форму, и осуществляется вычисление мгновенной мощности. За период сети из мгновенных значений мощности вычисляется активная мощность, из мгновенных значений тока и напряжения их среднеквадратические значения и, затем, полная мощность. Реактивная мощность вычисляется из значений активной и полной мощности.

Счетчики электрической энергии по истечении каждого получасового интервала осуществляют привязку результатов измерения к времени в шкале UTC с учетом поясного времени.

ИВКЭ осуществляет:

- опрос один раз в 30 минут счетчиков электрической энергии;
- сбор результатов 30-минутных приращений электроэнергии;
- приведение результатов измерений к именованным величинам с учетом коэффициентов трансформации.
- синхронизацию шкалы времени счетчиков.

На уровне ИВК осуществляется:

- сбор данных от ИВКЭ;
- занесение результатов измерений в базу данных Oracle.
- визуальный просмотр результатов измерений из базы данных, формирование отчетов и передача результатов измерений во внешние системы по протоколу SMTP (спецификация RFC 821) в формате XML 1.0, в том числе в:

- ПАК ОАО «АТС», г. Москва;
- ОАО «МРСК Северного Кавказа» - «Ставропольэнерго»;
- филиал ОАО «СО ЕЭС» Северокавказское РДУ;
- другим субъектам оптового рынка электроэнергии.

Информационные каналы связи внутри АИИС построены посредством:

- шины интерфейса RS-485 для опроса счетчиков ИК № 1- 3, 11, 12 со стороны УСПД;
- шины интерфейса RS-485 и волоконно-оптических линий связи для опроса счетчиков ИК № 4–10 со стороны УСПД;
- линии интерфейса Fast Ethernet (LAN-1) (интерфейс УСПД RTU-325T) для передачи данных от УСПД в ИВК через коммутатор RuggedCom RSG2100.

Для передачи данных от ИВК внешним системам используется глобальная сеть Internet.

ИИК ТИ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК).

Перечень и состав измерительных компонентов ИК приведен в таблице 1.

Синхронизация времени в АИИС построена следующим образом. УСПД RTU-325T получает шкалу времени от приемника сигналов точного времени типа Garmin GPS 19xHVS Glonass по интерфейсу RS-232. Далее, УСПД при опросе счетчиков сравнивает собственную шкалу времени со шкалой времени счетчиков. Если поправка часов счетчика по модулю превышает величину ± 1 , УСПД производит синхронизацию часов счетчика.

Таблица 1 – Перечень и состав измерительных компонентов ИК АИИС

№ ИК	Наименование ИК	Трансформаторы тока			Трансформаторы напряжения			Счетчики электрической энергии		Тип, № Г. р. УСПД
		Тип, модификация, № Г. р.	Кл. т.	К _{тр}	Тип, модификация, № Г. р.	Кл. т.	К _{тр}	Тип, модификация, № Г. р.	Кл. т. акт./реакт.	
1	Генератор 12МКА10 / Г-2	RING-CORE, Г. р. № 44216-10	0,2S	4500/1	RY7/HT, Г. р. № 43222-09	0,2	10500:√3/100:√3	Альфа А1800, мод. А1802 RALX-P4GB-DW-4, Г. р. № 31857-11	0,2S/0,5	RTU-325Т, мод. RTU-325Т-Е2-М4-В8, Г. р. № 44626-10
2	Генератор 10МКА10 / Г-3	ТЛШ, мод. ТЛШ-10-6.1-3, Г. р. № 47957-11	0,2S	3000/1	ЗНОЛ, мод. ЗНОЛ.06-10, Г. р. № 46738-11	0,2	10500:√3/100:√3	Альфа А1800, мод. А1802 RALX-P4GB-DW-4, Г. р. № 31857-11	0,2S/0,5	
3	Генератор 11МКА10 / Г-1	RING-CORE, Г. р. № 44216-10	0,2S	4500/1	RY7/HT, Г. р. № 43222-09	0,2	10500:√3/100:√3	Альфа А1800, мод. А1802 RALX-P4GB-DW-4, Г. р. № 31857-11	0,2S/0,5	
4	ВЛ-110кВ Будённовская ТЭС - Буденновск	СТIG-110, Г. р. № 42469-09	0,2S	1000/1	SVTR-10С, Г. р. № 54177-13	0,2	110000/100	Альфа А1800, мод. А1802 RALX-P4GB-DW-4, Г. р. № 31857-11	0,2S/0,5	
5	ВЛ-110кВ Будённовская ТЭС – Покойная	СТIG-110, Г. р. № 42469-09	0,2S	1000/1	SVTR-10С, Г. р. № 54177-13	0,2	110000/100	Альфа А1800, мод. А1802 RALX-P4GB-DW-4, Г. р. № 31857-11	0,2S/0,5	
6	ВЛ-110кВ Будённовская ТЭС – ГПП-2	СТIG-110, Г. р. № 42469-09	0,2S	1000/1	SVTR-10С, Г. р. № 54177-13	0,2	110000/100	Альфа А1800, мод. А1802 RALX-P4GB-DW-4, Г. р. № 31857-11	0,2S/0,5	
7	ВЛ-110кВ Будённовская ТЭС – Прикумск	СТIG-110, Г. р. № 42469-09	0,2S	1000/1	SVTR-10С, Г. р. № 54177-13	0,2	110000/100	Альфа А1800, мод. А1802 RALX-P4GB-DW-4, Г. р. № 31857-11	0,2S/0,5	

№ ИК	Наименование ИК	Трансформаторы тока			Трансформаторы напряжения			Счетчики электрической энергии		Тип, № Г. р. УСПД
		Тип, модификация, № Г. р.	Кл. т.	К _{тр}	Тип, модификация, № Г. р.	Кл. т.	К _{тр}	Тип, модификация, № Г. р.	Кл. т. акт./реакт.	
8	ВЛ-110кВ Будённовская ТЭС – ГПП-3	СТIG-110, Г. р. № 42469-09	0,2S	1000/1	SVTR-10С, Г. р. № 54177-13	0,2	110000/100	Альфа А1800, мод. А1802 RALX-P4GB-DW-4, Г. р. № 31857-11	0,2S/0,5	RTU-325Т, мод. RTU-325Т-E2-M4-B8, Г. р. № 44626-10
9	Шиносоединительный выкл. 110 кВ/ ШСВ-110 кВ	СТIG-110, Г. р. № 42469-09	0,2S	1000/1	SVTR-10С, Г. р. № 54177-13	0,2	110000/100	Альфа А1800, мод. А1802 RALX-P4GB-DW-4, Г. р. № 31857-11	0,2S/0,5	
10	Резервный ТСН 10ВСТ10 / ТСН-3	СТIG-110, Г. р. № 42469-09	0,2S	1000/1	SVTR-10С, Г. р. № 54177-13	0,2	110000/100	Альфа А1800, мод. А1802 RALX-P4GB-DW-4, Г. р. № 31857-11	0,2S/0,5	
11	Трансформатор собственных нужд 12ВВТ10 / ТСН-2	ТПОЛ-10М, мод. ТПОЛ-10М-4, Г. р. № 37853-08	0,2S	600/5	RY7/HT, Г. р. № 43222-09	0,2	10500:√3/100:√3	Альфа А1800, мод. А1802 RALX-P4GB-DW-4, Г. р. № 31857-11	0,2S/0,5	
12	Трансформатор собственных нужд 11ВВТ10/ ТСН-1	ТПОЛ-10М, мод. ТПОЛ-10М-4, Г. р. № 37853-08	0,2S	600/5	RY7/HT, Г. р. № 43222-09	0,2	10500:√3/100:√3	Альфа А1800, мод. А1802 RALX-P4GB-DW-4, Г. р. № 31857-11	0,2S/0,5	

Программное обеспечение

В ИВК используется программное обеспечение «АльфаЦЕНТР».

Программное обеспечение выполняет функции информационного обмена с УСПД, в том числе сбора данных, передачи команд синхронизации часов, передачи результатов измерений в систему управления базами данных Oracle, представления результатов измерений, предотвращения несанкционированного доступа к результатам измерений и их изменения.

Программное обеспечение состоит из коммуникационного сервера, модуля доступа к базам данных, расчетного сервера, модуля шифрования данных.

Идентификационные признаки метрологически значимого программного обеспечения АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

Составляющая погрешности из-за влияния программного обеспечения не превышает единицы младшего разряда результата измерений.

Таблица 2 - Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	12.1
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54

Программное обеспечение имеет защиту от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствующую уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Количество измерительных каналов 12;
 Границы допускаемой относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии при доверительной вероятности $P=0,95^1$ приведены в таблице 3;
 Пределы допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC не более, с ± 5 ;
 Период измерений активной и реактивной средней электрической мощности и приращений электрической энергии, минут 30;
 Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут 30;
 Формирование XML-файла для передачи внешним системам автоматическое;
 Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных автоматическое;
 Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее, лет 3,5;
 Ведение журналов событий ИВК и ИИК ТИ автоматическое;

¹ Рассчитаны по методике РД 153-34.0-11.209-99

Рабочие условия применения компонентов АИИС:

- температура окружающего воздуха (кроме ТТ и ТН), °С от 0 до плюс 40;
- температура окружающего воздуха (для ТТ и ТН), °Сот минус 40 до плюс 40;
- частота сети, Гц..... от 49,5 до 50,5;
- напряжение сети питания, В от 198 до 242;
- индукция внешнего магнитного поля, мТл.....не более 0,05.

Допускаемые значения информативных параметров:

- ток для всех ИК, % от $I_{ном}$ от 2 до 120;
- напряжение от $U_{ном}$, % от 90 до 110;
- коэффициент мощности $\cos \varphi$ 0,5 инд.-1,0-0,8 емк.;
- коэффициент реактивной мощности, $\sin \varphi$ 0,5 инд.-1,0-0,5 емк.

Таблица 3 - Границы допускаемой относительной погрешности измерений активной и реактивной электроэнергии

I, % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности	Основная относительная погрешность		Относительная погрешность в рабочих условиях применения	
		$\delta_{W_o}^A, \%$	$\delta_{W_o}^P, \%$	$\delta_W^A, \%$	$\delta_W^P, \%$
2	0,5	± 1,8	± 1,5	± 2,0	± 2,0
2	0,8	± 1,2	± 1,8	± 1,4	± 2,3
2	0,865	± 1,1	± 2,1	± 1,3	± 2,5
2	1	± 0,9	-	± 1,2	-
5	0,5	± 1,3	± 1,3	± 1,4	± 1,9
5	0,8	± 0,9	± 1,4	± 1,1	± 2,0
5	0,865	± 0,8	± 1,6	± 1,1	± 2,1
5	1	± 0,6	-	± 0,8	-
20	0,5	± 1,0	± 0,8	± 1,3	± 1,6
20	0,8	± 0,6	± 1,0	± 1,0	± 1,7
20	0,865	± 0,6	± 1,1	± 0,9	± 1,7
20	1	± 0,5	-	± 0,7	-
100, 120	0,5	± 1,0	± 0,8	± 1,3	± 1,6
100, 120	0,8	± 0,6	± 1,0	± 1,0	± 1,7
100, 120	0,865	± 0,6	± 1,1	± 0,9	± 1,7
100, 120	1	± 0,5	-	± 0,7	-

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист документа СИБЭЛ/МОВ-2013-0076.АУЭ.ФО Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПГУ Будённовской ТЭС ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго». Формуляр.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС

Наименование	Тип, модификация	Количество, шт
Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии (ИВК)	HP Proliant DL360e Gen8 (с установленным ПО АльфаЦЕНТР и СУБД ORACLE SE)	1
Автоматизированное рабочее место диспетчера	HP 8300 Elite MT	1
Автоматизированное рабочее место администратора АИИС	Переносной компьютер HP Probook 450	1
Устройство сбора и передачи данных	RTU-325T: RTU-325T-E2-M4-B8	1
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	Альфа А1800: А1802 RALX-P4GB-DW-4	12
Трансформатор тока	RING-CORE	6
Трансформатор тока	ТЛШ: ТЛШ-10-6.1-3	3
Трансформатор тока	СТИГ-110	21
Трансформатор тока	ТПОЛ-10М: ТПОЛ-10М-4	6
Трансформатор напряжения	RY7/HT	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ: ЗНОЛ.06-10	3
Трансформатор напряжения	SVTR-10С	2
МП-040-RA.RU.310556-2015 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПГУ Будённовской ТЭС ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго». Методика поверки»		1
СИБЭЛ/MOW-2013-0076.АУЭ.ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПГУ Будённовской ТЭС ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго». Формуляр»		1

Поверка

осуществляется по документу МП 040-RA.RU.310556-2015 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПГУ Будённовской ТЭС ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго». Методика поверки», утвержденным ФГУП «СНИИМ» в феврале 2015 г.

Основное поверочное оборудование:

- миллитесламетр портативный ТП2-2У (Г. р. № 16373-08);
- мультиметр АРРА-109 (Г. р. № 20085-11);
- клещи токовые АТК-1001 (Г. р. № 43841-10);
- измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел» (Г. р. № 23070-05);
- тайм-серверы ФГУП «ВНИИФТРИ» из состава средств передачи эталонных сигналов времени и частоты ГСВЧ (поправка системных часов, синхронизированных с тайм-сервером ФГУП «ВНИИФТРИ» по протоколу NTPv4 через сеть Internet не более ± 10 мс).

Поверка измерительных компонентов АИИС проводится в соответствии со следующими нормативными и техническими документами:

- измерительных трансформаторов тока в соответствии с ГОСТ 8.217-2003;
- измерительных трансформаторов напряжения в соответствии с ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков электрической энергии Альфа А1800 в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДИЯМ.411152.018 МП», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2012 г.;
- устройства сбора и передачи данных RTU-325T – в соответствии с документом «Устройство сбора и передачи данных RTU-325H и RTU-325T. Методика поверки ДИЯМ.466215.005 МП», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПГУ Будённовской ТЭС ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго». Свидетельство об аттестации методики измерений № 233-01.00249-2015 от «06» февраля 2015 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПГУ Будённовской ТЭС ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго»:

1. ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли.

Изготовитель:

Закрытое акционерное общество «СИБИРСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» (ЗАО «СИБЭЛ»).
Адрес: 630102, г. Новосибирск, ул. Восход, д. 1А, тел./факс (383) 274-19-19.

Испытательный центр:

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»).

Адрес: 630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4., тел. (383) 210-08-14, факс (383) 210-1360, E-mail: director@sniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«___» _____ 2015 г.