

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Югорск» КС «Новоивдельская»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Югорск» КС «Новоивдельская» (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ 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 КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- измерение времени.

АИИС КУЭ имеет трехуровневую структуру:

- 1-й уровень - измерительно-информационные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- 2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ);
- 3-й уровень - информационно-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 устройство сбора и передачи данных RTU-325L (Госреестр № 37288-08);
- приемник сигналов шкалы времени навигационной системы GPS.

ИВК включает в себя:

- автоматизированное рабочее место (АРМ),
- сервер баз данных ООО «Газпром энерго», выполненный на основе промышленного компьютера и работающего под управлением программного обеспечения из состава ИВК «Альфа-ЦЕНТР» (Госреестр № 44595-10),
- устройство синхронизации системного времени УССВ-16HVS.

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

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения мощности. За период сети (0,02 с) 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.

Вычисленные значения активной и реактивной мощности каждого направления преобразуются в частоту следования импульсов. Во внутренних регистрах счетчиков осуществляется накопление импульсов, соответствующих каждому виду и направлению передачи электроэнергии в течение интервала времени 30 минут. По окончании этого интервала времени накопленное количество импульсов из каждого регистра переносится в долговременную энергонезависимую память с указанием времени измерений в шкале координированного времени UTC.

УСПД в составе ИВКЭ осуществляет:

- один раз в 30 минут опрос счетчиков электрической энергии и сбор результатов измерений;
- обработку, заключающуюся в пересчете количества накопленных импульсов за период 30 минут в именованные величины;
- хранение результатов измерений в базе данных;
- передачу результатов измерений в ИВК.

В ИВК осуществляется:

- сбор данных с уровня ИВКЭ;
- хранение полученных в результате обработки приращений электроэнергии в базе данных;
- визуальный просмотр результатов измерений из базы данных;
- передачу результатов измерений сторонним субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности.

АИИС КУЭ выполняет функцию измерения времени в шкале UTC. Данная функция осуществляется следующим образом. Устройство синхронизации системного времени осуществляет прием и обработку сигналов системы GPS и передачу меток времени в УСПД и сервер баз данных в постоянном режиме по протоколу NTP с использованием программной утилиты. УСПД формирует свою шкалу времени и далее передает ее на уровень ИИК ТИ. При каждом опросе счетчика УСПД вычисляет поправку времени часов счетчика. И если поправка превышает величину $\pm 2с$, УСПД формирует команду на синхронизацию счетчика.

Каналы связи между ИИК и ИВКЭ построены следующим образом. Данные со счетчиков электроэнергии по интерфейсу RS-485 (среда - медная экранированная «витая пара») передаются посредством преобразователя интерфейсов RS-485/Ethernet в УСПД RTU-325L.

Результаты измерений, техническая и служебная информации передаются на уровень ИВК в режимах автоматической передачи данных или выполнения запроса «по требованию». Связь между ИВКЭ и ИВК организована по трем каналам связи, разделенным на физическом уровне:

- в качестве основного канала связи используется спутниковая связь;
- в случае выхода основного канала связи используется сеть интернет-провайдера;
- в качестве резервного канала связи используется сеть мобильной радиосвязи по технологии GPRS.

Передача информации другим заинтересованным субъектам ОРЭ осуществляется с уровня ИВК. Передача информации происходит через межсетевой экран.

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

Перечень измерительных каналов и измерительных компонентов (средств измерений) в составе ИИК ТИ приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень измерительных каналов и измерительных компонентов в составе ИИК ТИ

№ ИК	Наименование	Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ		Тип (модификация)	
		3	ЗРУ 10 кВ КС «Новоивдельская», 2СШ 10 кВ, яч.42	ТТ	КТ 0,5
К _{тт} = 100/5	С				ТПЛ-10 У3
Счетчик	Г.р. № 1276-59				
	ТН			КТ 0,5	А, В, С
	К _{тн} = (10000)/(100)				
	Г.р. № 16687-07				
		КТ 0,5S/1, Ксч=1,	Альфа А1800		
		Г.р. № 31857-06			
		УСПД	К _{успд} =1, Г.р. № 37288-08	RTU-325L	

Программное обеспечение

Структура прикладного программного обеспечения АИИС КУЭ:

- ПО «АльфаЦЕНТР», установленное на серверах ИВК, осуществляет обработку, организацию учета и хранение результатов измерений электрической энергии, а также их отображение и передачу в автоматическом режиме в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии;

- ПО «АльфаЦЕНТР», установленное на АРМ, осуществляет отображение, хранение и вывод на печать результатов измерений и журналов событий.

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 (ИК).....	1
Границы допускаемой основной относительной погрешности ИК при доверительной вероятности $P=0,95$ при измерении активной электрической энергии и границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности $P=0,95$ при измерении активной и реактивной электрической энергии в рабочих условиях применения.....	приведены в таблице 3
Пределы допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC(SU) не более, с.....	± 5
Период измерений активной и реактивной средней 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 ИВК не менее, лет	3,5
Глубина хранения результатов измерений в ИИК ТИ не менее, суток.....	92
Ведение журналов событий ИВК, ИВКЭ и ИИК ТИ	автоматическое
Рабочие условия применения компонентов ИК:	
температура окружающего воздуха для:	
измерительных трансформаторов, °С	от 0 до 40;
для счетчиков, связующих компонентов, °С.....	от 0 до 40;
для оборудования ИВК, °С.....	от 10 до 35;
частота сети, Гц.....	от 49,5 до 50,5;
напряжение сети питания (относительного номинального значения $U_{ном}$), % ..	от 90 до 110.
Допускаемые значения информативных параметров:	
ток, % от $I_{ном}$	от 5 до 120;
напряжение, % от $U_{ном}$	от 90 до 110;
коэффициент мощности, $\cos \varphi$	0,5 инд. – 1,0 – 0,8 емк.

Таблица 3 – Границы допускаемой основной относительной погрешности ИК при измерении активной ($\delta_{w_0}^A$) электрической энергии, границы допускаемой погрешности ИК при измерении активной (δ_w^A) и реактивной (δ_w^P) электрической энергии в рабочих условиях применения

I, % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности	ИК № 3		
		$\pm \delta_{w_0}^A$, %	$\pm \delta_w^A$, %	$\pm \delta_w^P$, %
5	0,5	5,5	5,7	3,4
5	0,8	3,0	3,4	5,1
5	0,865	2,7	3,1	6,1
5	1	1,8	2,1	-

I, % от Ином	Коэффициент мощности	ИК № 3		
		$\pm\delta_{W_0}^A$, %	$\pm\delta_W^A$, %	$\pm\delta_W^P$, %
20	0,5	3,0	3,3	2,2
20	0,8	1,7	2,2	2,9
20	0,865	1,5	2,1	3,4
20	1	1,2	1,5	-
100, 120	0,5	2,3	2,7	2,0
100, 120	0,8	1,4	2,0	2,4
100, 120	0,865	1,2	1,9	2,7
100, 120	1	1,0	1,4	-

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АУВП.411711.079.ФО Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Югорск» КС «Новоивдельская». Формуляр.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС

Тип СИ	№ ГРСИ	Количество, шт.
Трансформаторы тока		
Трансформаторы тока ТПЛ-10 УЗ	1276-59	2
Трансформаторы напряжения		
Трансформатор напряжения НАМИТ-10 модификации НАМИТ-10-2 УХЛ2	16687-07	1
Счетчик		
Альфа А1800 модификации А1805RAL-P4GB-DW-4	31857-06	1
УСПД		
RTU-325L	37288-08	1
ИВК		
Альфа-ЦЕНТР	44595-10	1
Документация		
АУВП.411711.079.ФО Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Югорск» КС «Новоивдельская». Формуляр		
066-30007-2015-МП Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Югорск» КС «Новоивдельская». Методика поверки		

Поверка

осуществляется в соответствии с документом 066-30007-2015-МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Югорск» КС «Новоивдельская». Методика поверки», утвержденным ФГУП «СНИИМ» в декабре 2015 г.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП2-2У (Госреестр № 16373-08), мультиметр АРРА-109 (Госреестр № 20085-11), клещи токовые

АТК-2001 (Госреестр №43841-10), измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел» (Госреестр № 23070-05), переносной персональный компьютер с программным обеспечением, обеспечивающим поддержку протокола NTP, и доступом в Интернет.

Проверка измерительных компонентов АИИС КУЭ проводится в соответствии со следующими нормативными и техническими документами по проверке:

- измерительные трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003;
- измерительные трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011;
- счетчики электрической энергии Альфа А1800 – в соответствии с методикой проверки ДЯИМ.411152.018МП, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в 2012 г.;
- устройство сбора и передачи данных RTU-325L – в соответствии с методикой проверки ДЯИМ.466.453.005МП, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.

Знак проверки наносится на свидетельство о проверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Югорск» КС «Новоивдельская». Свидетельство об аттестации методики измерений № 265-01.00249-2015 от «30» декабря 2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Югорск» КС «Новоивдельская»

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

Изготовитель

Оренбургский филиал общества с ограниченной ответственностью «Газпром энерго»
Адрес: 460027, г. Оренбург, ул. 60 лет Октября, д. 11
Телефон: (3532) 687-126, факс: (3532) 687-127
ИНН: 7736186950

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. « ____ » _____ 2016 г.