

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения АО «НЗКМ»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения АО «НЗКМ» (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;
- передачу 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.);
- диагностику 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 - 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 устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (Госреестр № 17049-04), включающее приемник сигналов навигационной системы GPS;

- связующие компоненты, GSM – модемы, для связи уровня ИВКЭ с уровнями ИИК ТИ и ИВК;
- автоматизированное рабочее место.

ИВК включает в себя:

- автоматизированное рабочее место (АРМ),
- сервер баз данных АИИС КУЭ ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», 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;
- ведение шкалы времени и передачу шкалы времени часам счетчиков.

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 системой обеспечения единого времени следующим образом.

Устройство синхронизации системного времени осуществляет прием и обработку сигналов системы GPS и передачу меток времени в сервер баз данных АИИС КУЭ ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» в постоянном режиме по протоколу NTP с использованием программной утилиты.

УСПД формирует свою шкалу времени путем обработки сигналов навигационной системы GPS и далее передает ее на уровень ИИК ТИ. При каждом опросе счетчика УСПД

вычисляет поправку времени часов счетчика и, если поправка превышает величину ± 2 с, формирует команду на синхронизацию счетчика.

Все ИИК ТИ, кроме ИИК № 8 соединены с ИВКЭ по интерфейсу RS-485 с использованием преобразователя RS-485/Ethernet

ИИК № 8 соединен с ИВКЭ посредством модема с использованием технологии GPRS.

Передача результатов измерений, технической и служебной информации от ИВКЭ на уровень ИВК организована по двум каналам связи, разделенным на физическом уровне:

- в качестве основного канала связи используется сеть мобильной радиосвязи с использованием сети GSM;

- в случае выхода основного канала связи используется сеть интернет-провайдера.

Передача информации заинтересованным субъектам ОРЭ (ОАО «АТС», филиал ОАО «СО ЕЭС» - «Тулское РДУ» и другим) осуществляется с уровня ИВК.

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

Перечень ИК и измерительных компонентов (средств измерений) в составе ИК приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень ИК и измерительных компонентов в составе ИК

№ ИК	Наименование ИК	Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ		Тип (модификация)	
1	ПС 110/10/6 кВ №431 «Керамик», ОРУ-110 кВ, 1 СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Новомосковск - Керамик с отп. на ПС СМС	ТТ	КТ 0,5 К _{тт} = 600/5 Г.р. № 26422-06	А	ТФЗМ 110Б-IV
				В	ТФЗМ 110Б-IV
				С	ТФЗМ 110Б-IV
		ТН	КТ 0,5 К _{тн} = (110000:ÖВ)/(100:ÖВ) Г.р. № 14205-05	А	НКФ-110-57
				В	НКФ-110-57
				С	НКФ-110-57
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Г.р. № 36697-08	СЭТ-4ТМ.03М	
		УСПД	Г.р. № 17049-04	ЭКОМ-3000	
2	ПС 110/10/6 кВ №431 «Керамик», ОРУ-110 кВ, 2 СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Керамик - Угольная	ТТ	КТ 0,5 К _{тт} = 600/5 Г.р. № 26422-06	А	ТФЗМ 110Б-IV
				В	ТФЗМ 110Б-IV
				С	ТФЗМ 110Б-IV
		ТН	КТ 0,5 К _{тн} = (110000:ÖВ)/(100:ÖВ) Г.р. № 14205-05	А	НКФ-110-57
				В	НКФ-110-57
				С	НКФ-110-57
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Г.р. № 36697-08	СЭТ-4ТМ.03М	
		УСПД	Г.р. № 17049-04	ЭКОМ-3000	

Продолжение таблицы 1

№ ИК	Наименование	Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ		Тип (модификация)	
3	ПС 110/10/6 кВ №431 «Керамик», Ввод ТСН-3 0,4 кВ	ТТ	КТ 0,5 К _{ТТ} = 150/5 Г.р. № 28139-12	А	ТТИ
				В	ТТИ
				С	ТТИ
	Счетчик		КТ 0,5S/1, Г.р. № 36355-07	ПСЧ-4ТМ.05М	
	УСПД		Г.р. № 17049-04	ЭКОМ-3000	
4	ПС 110/10/6 кВ №431 «Керамик», ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.29, ф.129 10 кВ	ТТ	КТ 0,5 К _{ТТ} = 150/5 Г.р. № 9143-83	А	ТЛК
				С	ТЛК
		ТН	КТ 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Г.р. № 16687-97	А	НАМИТ-10
				В	
				С	
	Счетчик		КТ 0,5S/1, Г.р. № 36355-07	ПСЧ-4ТМ.05М	
	УСПД		Г.р. № 17049-04	ЭКОМ-3000	
5	ПС 110/10/6 кВ №431 «Керамик», ЗРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч.18, ф.218 10 кВ	ТТ	КТ 0,5 К _{ТТ} = 150/5 Г.р. № 9143-83	А	ТЛК
				С	ТЛК
		ТН	КТ 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Г.р. № 16687-97	А	НАМИТ-10
				В	
				С	
	Счетчик		КТ 0,5S/1, Г.р. № 36355-07	ПСЧ-4ТМ.05М	
	УСПД		Г.р. № 17049-04	ЭКОМ-3000	
6	ПС 110/10/6 кВ №431 «Керамик», ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч.35, ф.335 6 кВ	ТТ	КТ 0,5 К _{ТТ} = 300/5 Г.р. № 9143-83	А	ТЛК
				С	ТЛК
		ТН	КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Г.р. № 16687-97	А	НАМИТ-10
				В	
				С	
	Счетчик		КТ 0,5S/1, Г.р. № 36697-08	СЭТ-4ТМ.03М	
	УСПД		Г.р. № 17049-04	ЭКОМ-3000	

Продолжение таблицы 1

№ ИК	Наименование	Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ		Тип (модификация)	
7	ПС 110/10/6 кВ №431 «Керамик», ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч.36, ф.436 6 кВ	ТТ	КТ 0,5 К _{ТТ} = 300/5 Г.р. № 9143-83	А	ТЛК
				С	ТЛК
		ТН	КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Г.р. № 16687-07	А	НАМИТ-10
				В	
				С	
Счетчик	КТ 0,5S/1, Г.р. № 36697-08	СЭТ-4ТМ.03М			
УСПД	Г.р. № 17049-04	ЭКОМ-3000			
8	Сборка 0,4 кВ цеха по производству кирпича ЗАО «НЗКМ», ф. Керамический переулок 0,4 кВ	ТТ	КТ 0,5 К _{ТТ} = 100/5 Г.р. № 32501-08	А	ТТЭ
				В	ТТЭ
				С	ТТЭ
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Г.р. № 36355-07	ПСЧ-4ТМ.05М	
УСПД	Г.р. № 17049-04	ЭКОМ-3000			

Программное обеспечение

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

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).....	8
Границы допускаемой основной относительной погрешности ИК при доверительной вероятности Р=0,95 при измерении активной электрической энергии и границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности Р=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 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 45
 Ведение журналов событий ИВК, ИВКЭ и ИИК ТИ автоматическое
 Рабочие условия применения компонентов ИК:
 температура окружающего воздуха для:
 измерительных трансформаторов, °С от минус 40 до 45;
 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 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, $\cos j$ 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 № 1, 2, с 4 по 7			ИК № 3, 8		
		$\pm\delta_{w_0}^A$, %	$\pm\delta_w^A$, %	$\pm\delta_w^P$, %	$\pm\delta_{w_0}^A$, %	$\pm\delta_w^A$, %	$\pm\delta_w^P$, %
5	0,5	5,5	5,7	4,0	5,4	5,6	3,9
5	0,8	3,0	3,4	5,3	2,9	3,3	5,2
5	0,865	2,7	3,1	6,2	2,6	3,0	6,1
5	1	1,8	2,1	-	1,7	2,0	-
20	0,5	3,0	3,3	3,2	2,7	3,1	3,1
20	0,8	1,7	2,2	3,7	1,5	2,1	3,6
20	0,865	1,5	2,1	4,1	1,3	2,0	3,9
20	1	1,2	1,5	-	1,0	1,4	-
100, 120	0,5	2,3	2,7	3,1	1,9	2,4	3,0
100, 120	0,8	1,4	2,0	3,4	1,1	1,8	3,2
100, 120	0,865	1,2	1,9	3,6	1,0	1,8	3,4
100, 120	1	1,0	1,4	-	0,8	1,3	-

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта-формуляра 13526821.4611.046.ПФ Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения АО «НЗКМ». Паспорт-формуляр

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип, модификация	Количество
Трансформатор тока	ТФЗМ 110Б-IV	6
Трансформатор тока	ТТИ: ТТИ-А	3
Трансформатор тока	ТЛК: ТЛК-10-5	8
Трансформатор тока	ТТЭ: ТТЭ-А	3

Продолжение таблицы 4

Наименование	Тип, модификация	Количество
Трансформатор напряжения	НКФ-110-57	6
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10	4
Устройство сбора и передачи	ЭКОМ-3000	1
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	4
Счетчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05М	4
Эксплуатационная документация, согласно ведомости эксплуатационных документов	3526821.4611.046.ЭД	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения АО «НЗКМ». Методика поверки	067-30007-2016-МП	1

Поверка

осуществляется в соответствии с документом 067-30007-2016-МП Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения АО «НЗКМ». Методика поверки, утвержденным ФГУП «СНИИМ» в январе 2016 г. Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

Перечень основных средств поверки:

- миллитесламетр портативный ТП2-2У (номер в Государственном реестре средств измерений № 16373-08);
- мультиметр АРРА-109 (номер в Государственном реестре средств измерений № 20085-11);
- клещи токовые АТК-2001 (номер в Государственном реестре средств измерений № 43841-10);
- измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел» (номер в Государственном реестре средств измерений № 23070-05);
- государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2012;
- для измерительных трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003;
- для измерительных трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011;
- для счетчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденной ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в декабре 2007 г.;
- для счетчиков электрической энергии ПСЧ-4ТМ.05М – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.146РЭ1, утвержденной ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в декабре 2007 г.;
- для устройства сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 – в соответствии с методикой поверки МП 26-262-99, утвержденной ФГУП «УНИИМ» в декабре 1999 г.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения АО «НЗКМ». Свидетельство об аттестации методики измерений № 267-01.00249-2016 от «12» февраля 2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения АО «НЗКМ»

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «РУСЭНЕРГОСБЫТ»
(ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ»)

Адрес: 105066, г. Москва, ул. Ольховская, д. 27, стр. 3

Телефон: +7 (495) 926 99 00

ИНН: 7706284124

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.