

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ОАО «Новосибирскэнерго» (вторая очередь)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ОАО «Новосибирскэнерго» (вторая очередь) (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;
- измерение времени.

АИИС имеет четырехуровневую структуру:

- первый уровень - измерительно-информационные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- второй уровень - информационно-вычислительные комплексы электроустановки (ИВКЭ);
- третий уровень - информационно-вычислительные комплексы объектов генерации (ИВК 1-го уровня).
- четвертый уровень - информационно-вычислительный комплекс АИИС (ИВК 2-го уровня, расположен на Новосибирской ТЭЦ-5).

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 сетевой индустриальный «СИКОН С70» (Госреестр № 28822-05);
- каналы связи для передачи измерительной информации от ИИК в УСПД.

ИВК генерации включают в себя:

- комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида» (Госреестр № 29484-05);
- серверы сбора и баз данных на базе промышленного компьютера Front Man;
- устройство синхронизации времени УСВ-1 (Госреестр № 28716-05);
- автоматизированные рабочие места.

К ИВК генерации относится ИВК Новосибирской ТЭЦ-4.

ИВК АИИС включает в себя:

- комплекс информационно-вычислительный «ИКМ-Пирамида» (Госреестр № 29484-05);
- сервер сбора данных на базе промышленного компьютера Front Man;
- сервер баз данных 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), 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 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(SU).

УСПД один раз в 30 минут опрашивает счетчики электрической энергии и собирает результаты измерений, осуществляет обработку, заключающуюся в пересчете количества накопленных импульсов за период 30 минут в именованные величины, хранит результаты измерений в регистрах собственной памяти и передает их в ИВК генерации.

В ИВК генерации осуществляется:

- сбор данных с уровня ИВКЭ;
- обработка данных, заключающаяся в умножении приращений электроэнергии на коэффициенты трансформации ТТ и ТН;
- хранение полученных в результате обработки приращений электроэнергии в базе данных;
- синхронизация времени УСПД ИВКЭ (контроллеров «СИКОН С70»);

- визуальный просмотр результатов измерений из базы данных;
- автоматическая передача результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в ИВК АИИС;

На уровне ИВК АИИС осуществляется прием данных из ИВК генерации, занесение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в базу данных, визуальный просмотр результатов измерений и данных о состоянии средств измерений из базы данных, автоматический обмен данными коммерческого учета электроэнергии со смежными субъектами оптового рынка электрической энергии и мощности, а также инфраструктурными организациями оптового рынка (в форматах 80020, 80030, 80040), в том числе:

- ОАО «АТС»;
- Филиал ОАО «СО ЕЭС» Новосибирское РДУ;
- ОАО «Новосибирскэнергосбыт»;
- другим заинтересованным субъектам ОРЭ.

АИИС выполняет измерение времени в шкале UTC следующим образом. ИВК генерации выполняет измерение времени, используя устройство синхронизации времени УСВ-1, входящее в его состав и обеспечивающее прием и обработку сигналов системы GPS в постоянном режиме по протоколу NTP. Далее, шкала времени передается на уровень ИВКЭ. Коррекция времени УСПД осуществляется один раз в 30 минут по условию, если поправка часов УСПД превышает ± 1 с относительно шкалы времени ИВК 1-го уровня. УСПД, в свою очередь, при опросе счетчиков осуществляет проверку поправки шкалы времени счетчиков. И, если поправка часов счетчиков превышает ± 1 с относительно шкалы времени УСПД, последний осуществляет синхронизацию шкалы времени счетчиков, но не чаще 1 раза в сутки.

Информационные каналы связи в АИИС построены следующим образом:

- посредством кабеля с использованием интерфейса RS-485 для передачи данных от ИИК ТИ в ИВКЭ;
- посредством кабеля с использованием интерфейса RS-232 для передачи данных от ИВКЭ в ИВК генерации;
- посредством кабеля с использованием интерфейса «Токовая петля» для передачи данных от ИВКЭ в ИВК генерации;
- посредством кабеля с использованием интерфейса RS-485 для передачи данных от ИВКЭ в ИВК генерации;
- посредством радиоканала стандарта GSM с использованием GSM/GPRS модема для передачи данных от ИВКЭ в ИВК генерации (точки измерений за пределами генераторных станций);
- посредством ЛВС IEEE 802.3 для передачи данных от ИВК генерации в ИВК АИИС.
- посредством ЛВС IEEE 802.3 с выходом в сеть Internet для передачи данных в ОАО «АТС» и другим субъектам ОРЭ.

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

Перечень измерительных компонентов в составе ИК АИИС приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень измерительных компонентов (СИ) в составе ИК АИИС

№ ИК	Наименование ИК	Класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ			Тип СИ, модификация
107	TCH-2KB ТЭЦ-4	TT	КТ 0,5S; Г. р. № 38202-08; Ктт=1500/5	A	ТПЛ-СЭЩ-10, мод. ТПЛ-СЭЩ-10-21
				B	ТПЛ-СЭЩ-10, мод. ТПЛ-СЭЩ-10-21
				C	ТПЛ-СЭЩ-10, мод. ТПЛ-СЭЩ-10-21
		TH	КТ 0,5; Г. р. № 3344-08; Ктн=10000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$	ЗНОЛ.06, мод. ЗНОЛ.06-10У3	
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Г. р. № 27524-04; Ксч=1	СЭТ-4ТМ.03, мод. СЭТ-4ТМ.03.01	
		УСПД	Г. р. № 28822-05; Куспд=30000	СИКОН С70	

Программное обеспечение

В ИВК генерации и ИВК АИИС используется программное обеспечение из состава ИКМ «Пирамида». Метрологически значимая часть программного обеспечения и ее идентификационные признаки приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ИВК Новосибирской ТЭЦ-4

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Другие идентификационные данные	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
AdjSDT.dll	1.0.1.12	5689ef03	-	CRC32
dtats80020.dll	1.0.0.1	ac5e81ea	-	CRC32
dts.dll	1.0.0.0	95747d3b	-	CRC32
PClients.dll	1.0.0.7	3dd3aa00	-	CRC32
PLosses.dll	1.1.0.0	4e7dc0e	-	CRC32
PRoundValues.dll	1.0.0.0	750ab74c	-	CRC32
PRunExe.dll	1.0.0.1	3dc7f986	-	CRC32
Set4tm02.dll	1.0.0.6	7b5141f9	-	CRC32
SiconS10.dll	-	9f16cbc9	-	CRC32
StancSynchro.dll	1.0.0.0	0673d491	-	CRC32

Таблица 3 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ИВК АИС

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Другие идентификационные данные	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
AdjSDT.dll	1.0.1.12	5689ef03	-	CRC32
dtats80020.dll	1.0.0.1	ac5e81ea	-	CRC32
dts.dll	1.0.0.0	95747d3b	-	CRC32
PClients.dll	2.0.0.0	335bdf36	-	CRC32
PLosses.dll	1.1.0.0	4e7dcbe0e	-	CRC32
PRoundValues.dll	1.0.0.0	83bde524	-	CRC32
PRunExe.dll	1.0.0.1	3dc7f986	-	CRC32
Set4tm02.dll	1.0.0.6	7b5141f9	-	CRC32
SiconS10.dll	-	9f16cbc9	-	CRC32
StancSynchro.dll	1.0.0.0	0673d491	-	CRC32

Уровень защиты метрологически значимой части программного обеспечения в соответствии с рекомендациями по метрологии Р 50.2.077-2014 соответствует уровню «средний».

Метрологические и технические характеристики

Количество измерительных каналов.....	1
Границы допускаемой относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии, активной и реактивной средней мощности при доверительной вероятности Р=0,95 ¹	приведены в таблице 4
Пределы допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC, с	не более ± 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, ИВКЭ и ИИК ТИ	автоматическое
Рабочие условия применения компонентов АИС:	
- температура окружающего воздуха (кроме ТТ и ТН), °C	от 0 до плюс 40

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

- температура окружающего воздуха (для ТТ и ТН), °С от 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, не более, мТл 0,05

Допускаемые значения информативных параметров:

- ток, % от $I_{\text{ном}}$ от 2 до 120
- напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ от 90 до 110
- коэффициент мощности $\cos j$ 0,5 инд. - 1,0 - 0,5 емк.
- коэффициент реактивной мощности, $\sin j$ 0,5 инд. - 1,0 - 0,5 емк.

Таблица 4 - Границы допускаемой относительной погрешности измерений

I , % от $I_{\text{ном}}$	$\cos j$	Границы допускаемой основной относительной погрешности измерений для ИК № 107		Границы допускаемой относительной погрешности измерений в рабочих условиях применения для ИК № 107	
		δ_{Wo}^A , %	δ_{Wo}^P , %	δ_W^A , %	δ_W^P , %
2	0,5	± 4,8	± 2,5	± 5	± 2,9
2	0,8	± 2,6	± 4	± 2,9	± 4,3
2	0,865	± 2,3	± 4,9	± 2,6	± 5,2
2	1	± 1,7	-	± 1,8	-
5	0,5	± 3	± 1,8	± 3,2	± 2,1
5	0,8	± 1,7	± 2,6	± 2,1	± 2,9
5	0,865	± 1,5	± 3,1	± 1,9	± 3,4
5	1	± 1,2	-	± 1,4	-
20	0,5	± 2,3	± 1,5	± 2,6	± 2
20	0,8	± 1,4	± 2,1	± 1,8	± 2,4
20	0,865	± 1,2	± 2,4	± 1,7	± 2,7
20	1	± 1	-	± 1,2	-
100, 120	0,5	± 2,3	± 1,5	± 2,6	± 2
100, 120	0,8	± 1,4	± 2,1	± 1,8	± 2,4
100, 120	0,865	± 1,2	± 2,4	± 1,7	± 2,7
100, 120	1	± 1	-	± 1,2	-

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист формулляра АИИС КУЭ.01.01.03.02 ФО «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнерго» (вторая очередь). Паспорт-Формулляр АИИС».

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС

Трансформаторы тока	
ТПЛ-СЭЩ-10	3 шт.
Трансформаторы напряжения	
ЗНОЛ.06	3 шт.

Счетчики электрической энергии:	
СЭТ-4ТМ.03	1 шт.
Технические средства ИВКЭ	
УСПД «СИКОН С70»	1 шт.
Технические средства ИВК	
ИКМ «Пирамида»	2 шт.
Документация	
АИИС КУЭ.01.01.03.02 ФО «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии и мощности ОАО «Новосибирскэнерго» (вторая очередь). Паспорт-Формуляр АИИС»	
036-30007-2014-МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ОАО «Новосибирскэнерго» (вторая очередь). Методика поверки»	

Проверка

осуществляется в соответствии с документом 036-30007-2014-МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ОАО «Новосибирскэнерго» (вторая очередь). Методика поверки», утвержденным ФГУП «СНИИМ» 25 ноября 2014 г.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП2-2У (Госреестр № 16373-08), мультиметр APPA-109 (Госреестр № 20085-11), вольтамперфазометр «Парма ВАФ-А» (Госреестр № 22029-05), измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел» (Госреестр № 23070-05), часы «Электроника 65» (Госреестр № 12899-91).

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

- измерительных трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003;
- измерительных трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков электрической энергии «СЭТ-4ТМ.03» – в соответствии с документом ИГЛШ.411152.124 РЭ1, являющимся приложением к руководству по эксплуатации ИГЛШ.411152.124 РЭ. Методика поверки согласована ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 г.;
- контроллеров «СИКОН С70» – в соответствии с документом «Контроллеры сетевые индустриальные «СИКОН С70. Методика поверки. ВЛСТ 220. 00. 000 И1», утвержденным ВНИИМС в 2005 г.
- комплекс информационно-вычислительный «ИКМ-Пирамида» в соответствии с документом «комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида». Методика поверки. ВЛСТ 230.00.000 И1», утвержденным 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 и мощности ОАО «Новосибирскэнерго» (вторая очередь). Свидетельство об аттестации методики измерений № 214-01.00249-2014 от «28» ноября 2014 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии и мощности ОАО «Новосибирскэнерго» (вторая очередь)

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

Открытое акционерное общество «Сибирская энергетическая компания» (ОАО «СИБЭКО»). Адрес; 630099, г. Новосибирск, ул. Чаплыгина, 57, тел. (383) 289-19-59, факс (383) 223-86-36.

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.