

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт» с Изменением № 1

Назначение средства измерений

Настоящее описание типа системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт» с Изменением № 1 является дополнением к описанию типа системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт», Свидетельство об утверждении типа RU.E.34.007.A № 57068, регистрационный № 58725-14, и включает в себя описание дополнительного измерительного канала, соответствующего точке измерений № 41.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт» с Изменением № 1 (далее - АИИС) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной (переданной) за установленные интервалы времени районными подстанциями и близлежащими потребителями, сбора, хранения и обработки полученной информации. Результаты измерений системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

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 трехуровневую структуру:

- 1-й уровень - информационно-измерительные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- 2-й уровень - измерительно-вычислительные комплексы электроустановок (ИВКЭ);
- 3-й уровень – ИВК-1 (ИВК центрального сервера обработки информации ОАО «РЭС») и ИВК-2 (ИВК ОАО «Новосибирскэнергосбыт»);

ИИК ТИ включают в себя:

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

ИВКЭ включает в себя:

- устройство сбора и передачи данных (УСПД) «ЭКОМ-3000» со встроенным приемником меток времени GPS;

ИВК состоит из ИВК-1 и ИВК-2, пространственно разнесенных друг от друга.

ИВК-1 включает в себя:

- основной и резервный сервер сбора данных на базе промышленного компьютера;
- основной и резервный сервер баз данных на базе промышленного компьютера с установленным ПО СУБД MS SQL Server;
- основной и резервный комплект устройств синхронизации времени УСВ-2 (Госреестр СИ № 41681-09);
- автоматизированные рабочие места.

ИВК-2 включает в себя:

- сервер сбора данных и баз данных на базе промышленного компьютера с установленным ПО СУБД MS SQL Server;
- устройство синхронизации времени УСВ-2 (Госреестр СИ № 41681-09);
- 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 СЭТ-4ТМ.03М, 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-1. ИВК-1 осуществляет сбор результатов измерений с УСПД, их обработку, заключающуюся в умножении на коэффициенты трансформации ТТ и ТН, хранение в базе данных сервера БД.

ИВКЭ осуществляют:

- сбор, первичную обработку и хранение результатов измерений и служебной информации ИИК;
- синхронизацию времени в счетчиках с использованием встроенных в УСПД GPS приемников меток точного времени.

В ИВК-1 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;
- визуальный просмотр результатов измерений из базы данных;
- автоматическая передача результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в ИВК 2-го уровня с использованием межмашинного обмена, а так же в формате 80020, определенном разделом 4 Приложения № 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

На ИВК-2 осуществляется прием данных от ИВК-1, 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 «ФСК ЕЭС».

АИИС выполняет измерение времени в шкале UTC(SU) следующим образом. УСПД осуществляет прием и обработку сигналов точного времени в постоянном режиме с использованием встроенного приемника сигналов GPS. УСПД, в свою очередь, при опросе счетчиков осуществляет проверку поправки шкалы времени счетчиков. 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 интерфейса RS-485 для передачи данных от ИИК ТИ на уровне ИВКЭ;
- посредством волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) в качестве основного и резервного канала связи для передачи данных от ИВКЭ в ИВК-1 на ПС «Восточная»;

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

Контрольный доступ к АИИС со стороны внешних систем осуществляется по основному каналу связи, образованному аппаратурой локальной сети стандарта Ethernet. Перечень измерительных каналов АИИС приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав дополнительного ИК АИИС

№ ИК	Наименование ИК	Класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ		Тип СИ	
				А	ТВ-220
41	ПС Восточная, ОВ 220 кВ	ТТ	Кл. т 1; Г. р. № 20644-00; Ктт=1000/5	В	ТВ-220
				С	ТВ-220

№ ИК	Наименование ИК	Класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ		Тип СИ	
		ТН	Кл. т 0,5; Г. р. № 14626-06; К _{ТН} =220000:√3/100:√3	А	НКФ-220-58
			В	НКФ-220-58	
			С	НКФ-220-58	
		Счетчик	Кл. т 0,5S/1; Г. р. № 36697-08, Ксч=1	СЭТ-4ТМ.03М, мод. СЭТ-4ТМ.03М.01	
		УСПД	Г. р. № 17049-09; К _{успд} =440000	ЭКОМ-3000	

Программное обеспечение

В ИВК-1 и ИВК-2 используется программное обеспечение «Энергосфера» из состава «Комплексы программно-технические измерительные ЭКОМ» (ПТК «ЭКОМ», Г. р. № 19542-05, разработка ООО "НПФ "Прософт-Е", г.Екатеринбург).

Метрологически значимая часть программного комплекса «Энергосфера» ИВК-1 и ИВК-2, ее идентификационные признаки приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ИВК-1

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
pso.exe	7.0.55.4462	94effd27	Программа «Сервер опроса»	CRC32
controlage.exe	7.0.95.2300	f3bc19f9	Программа «АРМ Энергосфера»	CRC32
crqondb.exe	7.0.10.396	50ddd9a2	Программа «CRQ-интерфейс»	CRC32

Таблица 3 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ИВК-2

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
pso.exe	7.0.48.4251	ab4572dd	Программа «Сервер опроса»	CRC32
controlage.exe	7.0.90.2256	dbf6d2c3	Программа «АРМ Энергосфера»	CRC32
crqondb.exe	7.0.6.383	28c79c97	Программа «CRQ-интерфейс»	CRC32

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	1
Границы допускаемой основной погрешности измерений и погрешности измерений в рабочих условиях применения при доверительной вероятности $P=0,95^1$ активной и реактивной электрической энергии.....	приведены в таблице 4
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, ИВКЭ и ИИК ТИ.....	автоматическое
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), °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, мТл	не более 0,05
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 - 0,5 емк.
коэффициент реактивной мощности, $\sin \varphi$	0,5 инд. - 1,0 - 0,5 емк.

Таблица 4 – Границы допускаемой погрешности измерительных каналов АИИС при измерении электрической энергии для ИК № 41

I, % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности	Границы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной энергии	Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной и реактивной энергии в рабочих условиях применения	
		$\delta_{w_0}^A, \%$	$\delta_w^A, \%$	$\delta_w^P, \%$
5	0,5	± 11	± 11	$\pm 5,7$
5	0,8	$\pm 5,6$	$\pm 5,8$	$\pm 9,0$
5	0,865	$\pm 4,9$	$\pm 5,1$	± 11
5	1	$\pm 3,4$	$\pm 3,5$	-
20	0,5	$\pm 5,5$	$\pm 5,7$	$\pm 3,8$
20	0,8	$\pm 2,9$	$\pm 3,2$	$\pm 5,2$
20	0,865	$\pm 2,5$	$\pm 2,9$	$\pm 6,1$
20	1	$\pm 1,8$	$\pm 2,1$	-

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

Продолжение таблицы 4

I, % от Ином	Коэффициент мощности	Границы допускаемой основной относитель- ной погрешности изме- рения активной энергии	Границы допускаемой относи- тельной погрешности измерения активной и реактивной энергии в рабочих условиях применения	
		$\delta_{w_0}^A, \%$	$\delta_w^A, \%$	$\delta_w^P, \%$
100, 120	0,5	$\pm 3,9$	$\pm 4,1$	$\pm 3,4$
100, 120	0,8	$\pm 2,1$	$\pm 2,5$	$\pm 4,1$
100, 120	0,865	$\pm 1,8$	$\pm 2,4$	$\pm 4,7$
100, 120	1	$\pm 1,4$	$\pm 1,7$	-

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист документа СМир.АУЭ.388.00 ФО. «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт». Формуляр».

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС

Наименование	Тип, модификация, обозна- чение	Кол.
Трансформаторы тока	ТВ, мод. ТВ-220/25	3 шт.
Трансформаторы напряжения	НКФ-220-58	6 шт.
Счетчики электрической энергии многофунк- циональное	СЭТ-4ТМ.03М, мод. СЭТ-4ТМ.03М.01	1 шт.
Сервер сбора данных	-	2 шт.
Сервер баз данных	-	2 шт.
Автоматизированное рабочее место	-	1 шт.
УСПД	«ЭКМ-3000»	1 шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1 шт.
Система автоматизированная информацион- но-измерительная коммерческого учета элек- троэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт». Формуляр	СМир.АУЭ.388.00 ФО	1 шт.
Система автоматизированная информацион- но-измерительная коммерческого учета элек- троэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт». Методика поверки	СМир.АУЭ.388.00 Д1	1 шт.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом СМир.АУЭ.388.00 Д1 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт». Методика поверки», утвержденным ФГУП «СНИИМ» в августе 2014 г.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП-2-2У, мультиметр цифровой АРРА-109 (Г. р. № 20085-11), вольтамперфазометр «ПАРМА ВАФ®-А» (Г. р. № 39937-08), прибор для измерения параметров однофазной электриче-

ской цепи «Вымпел» (Г. р. № 23070-05), переносной персональный компьютер с доступом в Интернет.

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

- 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.03М в соответствии с документом ИГЛШ.411152.145 РЭ1, согласованным с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 04 декабря 2007 г.;
- УСПД «ЭКОМ-3000» в соответствии с документом «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в мае 2009 г.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт». Свидетельство об аттестации методики измерений № 207-01.00249-2014 от «25» августа 2014 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт» с Изменением № 1

1. 10997.00.01.01ТП Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «РЭС». Технорабочий проект.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Новосибирскэнергосбыт» (ОАО «Новосибирскэнергосбыт»). Адрес: 630099, г. Новосибирск, ул. Орджоникидзе, д. 32. ИНН 5407025576, тел. (383) 273-98-00.

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.