

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии насосной добавочной воды АО «Барнаульская ТЭЦ-3» подстанция № 23 «Гоньба»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии насосной добавочной воды АО «Барнаульская ТЭЦ-3» подстанция № 23 «Гоньба» предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую 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, данным 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;
- трансформаторы 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).

ИВК включает в себя:

- автоматизированное рабочее место (АРМ),

- сервер сбора данных баз данных, выполненный на основе промышленного компьютера с установленным программным комплексом «Энергосфера» из состава системы автоматизированной информационно-измерительной «Энергосфера» (Госреестр № 54813-13).

Принцип действия АИИС КУЭ 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, 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 в виде XML в формате 80020 с электронной цифровой подписью.

В составе АИИС КУЭ на функциональном уровне выделена система обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ функционирует следующим образом. Входящий в состав УСПД приемник осуществляет прием и обработку сигналов GPS и синхронизацию часов УСПД со шкалой времени UTC. УСПД передает собственную шкалу времени на уровень ИИК ТИ. При каждом опросе счетчика УСПД вычисляет поправку времени часов счетчика. И если поправка превышает величину ± 2 с, УСПД формирует команду на синхронизацию счетчика.

Информационные каналы связи в АИИС КУЭ построены следующим образом:

1. Каналы связи между ИИК и ИВКЭ.

Данные со счетчиков электроэнергии по интерфейсу RS-485 (среда - медная экранированная «витая пара») поступают через преобразователь интерфейсов RS-485/Ethernet в ЭКОМ-3000.

2. Каналы связи между ИВКЭ и ИВК.

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 двум каналам связи, разделенным на физическом уровне:

- в качестве основного канала связи используется сеть Интернет с использованием волоконно оптической линии связи (ВОЛС),
- в качестве резервного канала связи используется сотовая связь

Передача информации другим субъектам оптового рынка электроэнергии осуществляется с уровня ИВК.

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 ИК	Трансформаторы тока				Трансформаторы напряжения				Счетчики		
		Тип	№ ГРСИ	К. тр.	Кл. т.	Тип	№ ГРСИ	Коэф. тр.	Кл. т.	Тип	№ ГРСИ	Кл. т. акт./реакт.
1	ПС 110 кВ Гоньба (110/10/6 кВ), РУ-6 кВ, 1 сек, яч.8	ТВЛМ-10	1856-63	300/5	0,5	НТМИ-10-66	2611-70	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М	36697-12	0,5S/1
2	ПС 110 кВ Гоньба (110/10/6 кВ), РУ-6 кВ, 2 сек, яч.18	ТВЛМ-10, ТОЛ-СЭЩ	1856-63, 32139-11	300/5	0,5	НТМИ-10-66	2611-70	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М	36697-12	0,5S/1
3	ПС 110 кВ Гоньба (110/10/6 кВ), РУ-6 кВ, 1 сек, яч.10	ТВЛМ-10	1856-63	300/5	0,5	НТМИ-10-66	2611-70	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М	36697-12	0,5S/1
4	ПС 110 кВ Гоньба (110/10/6 кВ), РУ-6 кВ, 2 сек, яч.22	ТВЛМ-10	1856-63	300/5	0,5	НТМИ-10-66	2611-70	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М	36697-12	0,5S/1
5	ПС 110 кВ Гоньба (110/10/6 кВ), РУ-6 кВ, 1 сек, яч.6	ТВЛМ-10	1856-63	100/5	0,5	НТМИ-10-66	2611-70	6000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03М	36697-12	0,5S/1

Программное обеспечение

АИИС КУЭ работает под управлением программного обеспечения (ПО) «Энергосфера», установленного на ИВК.

Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные признаки метрологически значимого ПО

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
pso_metr.dll	1.1.1.1	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b	MD5

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

Метрологические и технические характеристики

приведены в таблице 3.

Таблица 3 - метрологические и технические характеристики

Характеристика	Значение
Количество измерительных каналов	5
Границы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии ($\delta_{w_0}^A$), при доверительной вероятности $P=0,95^1$	приведены в таблице 4
Границы допускаемой относительной погрешности измерений активной (δ_w^A) и реактивной (δ_w^P) электрической энергии, при доверительной вероятности $P=0,95^1$ в рабочих условиях применения	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 КУЭ:	
температура окружающего воздуха (кроме ТТ и ТН), °С	от +0 до +40
температура окружающего воздуха (для ТТ и ТН), °С	от -40 до +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 - 0,8 емк.

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

Таблица 4 - Границы допускаемой основной относительной погрешности ИК при измерении активной ($\pm\delta_{w_0}^A$) электрической энергии, границы допускаемой погрешности ИК при измерении активной ($\pm\delta_w^A$) и реактивной ($\pm\delta_w^P$) электрической энергии в рабочих условиях применения

I, % от Iном	Коэффициент мощности	ИК № с 1 по 5		
		$\delta_{w_0}^A$, %	δ_w^A , %	δ_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	-
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 Система автоматизированная информационно-измерительная измерительная коммерческого учета электроэнергии насосной добавочной воды АО «Барнаульская ТЭЦ-3» подстанция № 23 «Гоньба».

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип, модификация, обозначение	Количество, шт.
Трансформаторы тока	ТВЛМ-10	9
Трансформаторы тока	ТОЛ-СЭЩ	1
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	2
Счетчики	СЭТ-4ТМ.03М	5
УСПД	ЭКОМ-3000	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии насосной добавочной воды АО «Барнаульская ТЭЦ-3» подстанция №23 «Гоньба». Формуляр	86619795.422231.178.ФО	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии насосной добавочной воды АО «Барнаульская ТЭЦ-3» подстанция №23 «Гоньба». Методика поверки	079-30007-2016-МП	1

Поверка

осуществляется по документу 079-30007-2016-МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии насосной добавочной воды АО «Барнаульская ТЭЦ-3» подстанция № 23 «Гоньба». Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» в августе 2016 г.

Основные средства поверки:

- государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2012;
- ТТ по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН по 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 мая 2012 г.;
- устройство сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000» - в соответствии с методикой поверки ПБКМ.421459.003 МП, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием коммерческого учета электроэнергии насосной добавочной воды АО «Барнаульская ТЭЦ-3» подстанция № 23 «Гоньба». Свидетельство об аттестации методики измерений № 291-01.00249-2016 от «02» августа 2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии насосной добавочной воды АО «Барнаульская ТЭЦ-3» подстанция № 23 «Гоньба»

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Техпроминжиниринг»
(ООО «Техпроминжиниринг»)
ИНН 2465209432
Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Ястынская, 19А, оф. 216
Тел. (391) 206-86-65

Испытательный центр

ФГУП «Сибирский государственный ордена Трудового Красного знамени научно-исследовательский институт метрологии», 630004, г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4
Тел. (383) 210-08-14, факс: (383) 210-13-60; 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.