

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «БРТ»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «БРТ» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень состоит из измерительных трансформаторов тока (далее - ТТ) класса точности 0,5 по ГОСТ 7746-2001, измерительных трансформаторов напряжения (далее - ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001 и счетчиков активной и реактивной электрической энергии типа ПСЧ-4ТМ.05МК.00 класса точности 0,5S по ГОСТ Р 52323-05 в части активной электроэнергии и 1,0 по ГОСТ Р 52425-2005 в части реактивной электроэнергии, вторичных измерительных цепей и технических средств приема-передачи данных.

Второй уровень – информационно - вычислительный комплекс (далее – ИВК), обеспечивающий выполнение следующих функций:

- сбор информации от счетчиков АИИС КУЭ (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера ИВК;
- доступ к информации и ее передачу в организации - участники оптового рынка электроэнергии (далее – ОРЭ) и другие заинтересованные организации;
- передача информации в ОАО «АТС».

ИВК состоит из серверов сбора и базы данных, устройства синхронизации времени УСВ-3, автоматизированных рабочих мест (далее - АРМ) персонала и программного обеспечения (далее - ПО) «Энергосфера», версия 7.1.

Измерительные каналы (далее – ИК) АИИС КУЭ включают в себя первый и второй уровни АИИС КУЭ.

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются усредненные значения активной мощности и среднеквадратические значения напряжения и тока за период 0,02 с. По вычисленным среднеквадратическим значениям тока и напряжения производится вычисление полной мощности за период. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

ИВК автоматически опрашивает счетчики АИИС КУЭ. В ИВК информация о резуль-

татах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы (с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН) и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

ИВК автоматически формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (далее - ИАСУ КУ) ОАО «АТС».

Система обеспечения единого времени (далее - СОЕВ) выполняет законченную функцию измерений времени и формируется на всех уровнях АИИС КУЭ. СОЕВ включает в себя УСВ-3, ИВК, счетчики электрической энергии.

Контроль времени в часах счетчиков АИИС КУЭ автоматически выполняет ИВК, при каждом сеансе опроса (один раз в 30 минут), корректировка часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов в счетчике и ИВК на величину более ± 2 с.

Корректировка часов ИВК выполняется автоматически, от устройства синхронизации времени УСВ-3 (Госреестр № 51644-12). В комплект УСВ-3 входят антенный блок для наружной установки и блок питания с интерфейсами. Корректировка часов ИВК происходит ежесекундно.

СОЕВ обеспечивает корректировку времени ИК АИИС КУЭ с точностью не хуже $\pm 5,0$ с.

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена на всех уровнях сбора, передачи и хранения коммерческой информации и обеспечивается совокупностью технических и организационных мероприятий.

Журналы событий счетчика электроэнергии и ИВК отражают время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Программное обеспечение

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «Энергосфера», установленного в ИВК

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 7.0
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	СВЕВ6F6СА69318ВЕD976Е08А2ВВ7814В
Другие идентификационные данные (если имеются)	-

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3 и 4 нормированы с учетом ПО.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав первого уровня ИК приведен в таблице 2, метрологические характеристики ИК в таблицах 3 и 4.

Таблица 2 – Состав первого уровня ИК

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Вид электрической энергии
		ТТ	ТН	Счетчик	
1	ГПП-2 110/6/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, ввод 6 кВ тр-ра Т1 110/6/6 кВ	ТПШЛ-10 Госреестр № 1423-60 Кл. т. 0,5 4000/5 Зав. № 6754 Зав. № - Зав. № 6750	НТМИ-6 Госреестр № 831-53 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № СКВК	ПСЧ- 4ТМ.05МК.00 Госреестр № 46634-11 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1110131624	активная, реактивная
2	ГПП-2 110/6/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, ввод 6 кВ тр-ра Т2 110/6/6 кВ	ТПШЛ-10 Госреестр № 1423-60 Кл. т. 0,5 4000/5 Зав. № 6400 Зав. № - Зав. № 6759	НТМИ-6 Госреестр № 831-53 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 2245	ПСЧ- 4ТМ.05МК.00 Госреестр № 46634-11 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1110131476	
3	ГПП-1 110/6/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, ввод 6 кВ тр-ра Т1 110/6/6 кВ	ТШЛ-20 Госреестр № 47957-11 Кл. т. 0,5 6000/5 Зав. № 8462 Зав. № 8463 Зав. № 8474	НТМИ-6 Госреестр № 831-53 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 693	ПСЧ- 4ТМ.05МК.00 Госреестр № 46634-11 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1110131504	
4	ГПП-1 110/6/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, ввод 6 кВ тр-ра Т2 110/6/6 кВ	ТШЛ-20 Госреестр № 47957-11 Кл. т. 0,5 6000/5 Зав. № 2267 Зав. № 3599 Зав. № 3605	НАМИТ-10 Госреестр № 16687-02 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 0775	ПСЧ- 4ТМ.05МК.00 Госреестр № 46634-11 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1110131525	
5	РП-4 - 6 кВ, РУ-6 кВ, 4 СШ-6 кВ, яч. 32	АВК-10 Госреестр № 47171-11 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 016547 - Зав. № 016675	НТМИ-6-66 Госреестр № 2611-70 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 9923	ПСЧ- 4ТМ.05МК.00 Госреестр № 46634-11 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1110131577	

Продолжение таблицы 2

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Вид электрической энергии
		ТТ	ТН	Счетчик	
6	РП-4 - 6 кВ, РУ-6 кВ, 2 СШ-6 кВ, яч. 7	АВК-10 Госреестр № 47171-11 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 024266 - Зав. № 024250	НТМИ-6-66 Госреестр № 2611-70 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 9905	ПСЧ- 4ТМ.05МК.00 Госреестр № 46634-11 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1110131497	активная, реактивная
7	РП-5 - 6кВ, РУ-6 кВ, 1 СШ-6 кВ, яч. 5	АВК-10 Госреестр № 47171-11 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 016637 - Зав. № 01	НТМИ-6-66 Госреестр № 2611-70 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 11562	ПСЧ- 4ТМ.05МК.00 Госреестр № 46634-11 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1110131584	
8	РП-1 - 6 кВ, РУ-6 кВ, 3 СШ-6 кВ, яч. 31	ТОЛ-СЭЩ-10 Госреестр № 32139-06 Кл. т. 0,5 150/5 Зав. № 01057 - Зав. № 01940	НТМИ-6-66 Госреестр № 2611-70 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 5165	ПСЧ- 4ТМ.05МК.00 Госреестр № 46634-11 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1110131469	
9	ГПП-1 110/6/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, ввод ТСН-1	ТПЛМ-10 Госреестр № 2363-68 Кл. т. 0,5 100/5 Зав. № 37656 - Зав. № 37387	НТМИ-6 Госреестр № 831-53 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 693	ПСЧ- 4ТМ.05МК.00 Госреестр № 46634-11 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1110131492	
10	ГПП-1 110/6/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, ввод ТСН-2	ТПЛМ-10 Госреестр № 2363-68 Кл. т. 0,5 100/5 Зав. № 37371 - Зав. № 37400	НАМИТ-10 Госреестр № 16687-02 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 0775	ПСЧ- 4ТМ.05МК.00 Госреестр № 46634-11 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1110131638	

Продолжение таблицы 2

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Вид электрической энергии
		ТТ	ТН	Счетчик	
11	ГПП-2 110/6/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, ввод ТСН-1	ТПЛ-10 Госреестр № 1276-59 Кл. т. 0,5 100/5 Зав. № 9281 - Зав. № 8394	НТМИ-6 Госреестр № 831-53 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № СКВК	ПСЧ- 4ТМ.05МК.00 Госреестр № 46634-11 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1110131591	активная, реактивная
12	ГПП-2 110/6/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, ввод ТСН-2	ТПЛ-10 Госреестр № 1276-59 Кл. т. 0,5 100/5 Зав. № 9178 - Зав. № 8792	НТМИ-6 Госреестр № 831-53 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 2245	ПСЧ- 4ТМ.05МК.00 Госреестр № 46634-11 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1110131563	

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК							
		Границы интервала основной относительной погрешности измерений, ($\pm d$), %, при доверительной вероятности P=0,95				Границы интервала относительной погрешности измерений, ($\pm d$), %, в рабочих условиях, при доверительной вероятности P=0,95			
		cos j = 1,0	cos j = 0,87	cos j = 0,8	cos j = 0,5	cos j = 1,0	cos j = 0,87	cos j = 0,8	cos j = 0,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	1,8	2,5	2,9	5,5	3,0	3,7	4,1	6,6
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,2	1,5	1,7	3,0	2,6	3,1	3,3	4,7
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,0	1,2	1,3	2,3	2,6	2,9	3,2	4,3

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы интервала основной относительной погрешности измерений, ($\pm d$), %, при доверительной вероятности $P=0,95$			Границы интервала относительной погрешности измерений, ($\pm d$), %, в рабочих условиях, при доверительной вероятности $P=0,95$		
		$\cos j = 0,87$ ($\sin j = 0,5$)	$\cos j = 0,8$ ($\sin j = 0,6$)	$\cos j = 0,5$ ($\sin j = 0,87$)	$\cos j = 0,87$ ($\sin j = 0,5$)	$\cos j = 0,8$ ($\sin j = 0,6$)	$\cos j = 0,5$ ($\sin j = 0,87$)
1	2	3	4	5	6	7	8
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	5,7	4,6	2,7	7,9	7,0	5,3
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	3,2	2,6	1,8	6,3	5,8	4,9
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	2,5	2,1	1,5	6,0	5,6	4,8

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);

2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, при доверительной вероятности 0,95;

3. Нормальные условия:

– параметры питающей сети: напряжение $(220 \pm 4,4)$ В; частота $(50 \pm 0,5)$ Гц;

– параметры сети: диапазон напряжения $(0,98 - 1,02)U_{Н}$; диапазон силы тока $(1,0 - 1,2)I_{Н}$; коэффициент мощности $\cos\phi$ ($\sin\phi$) – $0,87(0,5)$; частота $(50 \pm 0,5)$ Гц;

– температура окружающего воздуха: ТТ от 15 до 35 °С; ТН от 15 до 35 °С; счетчиков: от 21 до 25 °С; ИВК от 15 до 25 °С;

– относительная влажность воздуха (70 ± 5) %;

– атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

4. Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

– параметры сети: диапазон первичного напряжения $(0,9 - 1,1)U_{Н1}$; диапазон силы первичного тока $(0,05 - 1,2)I_{Н1}$; диапазон коэффициента мощности $\cos\phi$ ($\sin\phi$) $0,5 - 1,0(0,6 - 0,87)$; частота $(50 \pm 0,5)$ Гц;

– температура окружающего воздуха от минус 40 до 50 °С;

– относительная влажность воздуха $(40 - 100)$ %;

– атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

Для электросчетчиков:

– параметры сети: диапазон вторичного напряжения $(0,9 - 1,1)U_{Н2}$; диапазон силы вторичного тока $(0,05 - 1,2)I_{Н2}$; диапазон коэффициента мощности $\cos\phi$ ($\sin\phi$) $0,5 - 1,0(0,6 - 0,87)$; частота $(50 \pm 0,5)$ Гц;

– магнитная индукция внешнего происхождения менее 0,5 мТл;

– температура окружающего воздуха от минус 40 до 50 °С;

– относительная влажность воздуха $(40 - 100)$ %;

– атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

– параметры питающей сети: напряжение (220 ± 10) В; частота (50 ± 1) Гц;

– температура окружающего воздуха от 10 до 30 °С;

– относительная влажность воздуха (70 ± 5) %;

– атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2.

Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;

- счетчик – среднее время наработки на отказ: для счетчиков типа ПСЧ-4ТМ.05МК.00 – не менее 165000 ч; среднее время восстановления работоспособности 2 ч;

- сервер - среднее время наработки на отказ не менее 45000 ч, среднее время восстановления работоспособности 1 ч.

Надежность системных решений:

- резервирование питания ИВК с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;

В журналах событий счетчика фиксируются факты:

- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;

Защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрирование:

- пароль на счетчике;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания: для счетчиков АИИС КУЭ – не менее 30 лет;
- ИВК – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии ОАО «БРТ» типографическим способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование (обозначение) изделия	Количество (шт.)
Трансформаторы тока ТПШЛ-10	4
Трансформаторы тока ТШЛ-20	6
Трансформаторы тока ТШЛ-20	6
Трансформаторы тока АВК-10	6
Трансформаторы тока ТОЛ-СЭЩ-10	2
Трансформаторы тока ТПЛМ-10	4
Трансформаторы тока ТПЛМ-10	4
Трансформаторы тока ТПЛ-10	4
Трансформаторы напряжения НТМИ-6	4
Трансформаторы напряжения НТМИ-6-66	4
Счетчики электрической энергии многофункциональные ПСЧ-4ТМ.05МК.00	12
ИВК	1
Устройство синхронизации времени УСВ-3	1
ПО «Энергосфера»	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

Поверка

осуществляется по документу МП 61992-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «БРТ». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в октябре 2015 года.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки», МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки», МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счетчиков ПСЧ-4ТМ.05МК.00 – в соответствии с документом «Счетчик электрической энергии многофункциональный ПСЧ-4ТМ.05МК. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.167РЭ1, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 21 марта 2011 г.;

- УСВ-3 в соответствии с документом «Инструкция. Устройства синхронизации времени УСВ-3. Методика поверки. ВЛСТ.240.00.000МП», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2012 г.

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений 27008-04;

- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками АИИС КУЭ и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 °С до 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность 0,1%;

- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ: диапазон измерений магнитной индукции от 0,01 до 19,99 мТл.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «БРТ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «БРТ»

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».

Изготовитель

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

Юридический/почтовый адрес: 109507, г. Москва, Самаркандский бульвар, д. 11, корп. 1, пом. 18

ИНН: 7721816711

Тел.: +7 (926) 785-47-44

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Юридический адрес:

119361, Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2015 г.