

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ООО «РусВинил»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ООО «РусВинил» (далее - АИИС КУЭ), предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии, переданной и потребленной отдельными технологическими объектами ООО «РусВинил», а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой трехуровневую информационно-измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения. Измерительные каналы (ИК) системы состоят из следующих уровней:

Первый уровень - измерительно-информационный комплекс (далее - ИИК) состоит из установленных на объектах контроля трансформаторов тока (далее – ТТ), соответствующих ГОСТ 7746-2001, трансформаторов напряжения (далее – ТН), соответствующих ГОСТ 1983-2001, счетчиков электрической энергии изготовленные по ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии), по ГОСТ Р 52425-2005 (в части реактивной электроэнергии), вторичных электрических цепей, технических средств каналов передачи данных.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее- ИВКЭ), в который входят устройство сбора и передачи данных (УСПД) «RTU-325Т», обеспечивающее интерфейс доступа к ИИК), технические средства приема-передачи данных (каналообразующей аппаратуры). УСПД предназначено для сбора, накопления, обработки, хранения и отображения первичных данных об электроэнергии и мощности со счетчиков, а также для передачи накопленных данных по каналам связи на третий уровень.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК). В состав ИВК входят: сервер сбора и передачи данных, программное обеспечение (далее – ПО), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

АИИС КУЭ обеспечивает измерение следующих основных параметров энергопотребления:

- активной (реактивной) электроэнергии за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом, с учетом временных (тарифных) зон, включая прием и отдачу электроэнергии;
- средних значений активной (реактивной) мощности за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом;
- календарного времени и интервалов времени.

Измеренные значения активной и реактивной электроэнергии в автоматическом режиме фиксируются в базе данных УСПД и ИВК.

Кроме параметров энергопотребления (измерительной информации) в счетчиках и УСПД может храниться служебная информация: параметры качества электроэнергии в точке учета, регистрация различных событий, данные о корректировках параметров, данные о работоспособности устройств, перерывы питания и другая информация. Эта информация может по запросу пользователя передаваться на АРМ.

В АИИС КУЭ измерения и передача данных на верхний уровень происходят следующим образом. Аналоговые сигналы переменного тока с выходов измерительных трансформаторов (для счетчиков трансформаторного включения) поступают на входы счетчиков электроэнергии, которые преобразуют значения входных сигналов в цифровой код. Счетчики Expert-Meter 720 (EM 720) производят измерения мгновенных значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывают активную мощность ($P=U \cdot I \cdot \cos\phi$) и полную мощность ($S=U \cdot I$). Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму $Q=(S^2-P^2)^{0.5}$. Средние значения активной мощности рассчитываются путем интегрирования текущих значений P на 30-минутных интервалах времени. По запросу или в автоматическом режиме измерительная информация передается в УСПД. В УСПД происходят косвенные измерения электрической энергии при помощи программного обеспечения, установленного на УСПД, далее информация поступает на сервер, где происходит накопление и отображение собранной информации при помощи АРМов. Полный перечень информации, передаваемой на АРМ, определяется техническими характеристиками многофункциональных электросчетчиков, УСПД и уровнем доступа АРМа к базе данных. Для передачи данных, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента АИИС КУЭ к другому, используются проводные линии связи.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения точного времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков электрической энергии, УСПД, сервера и имеет нормированную точность. Коррекция времени в счетчиках производится УСПД автоматически, один раз в полчаса во время опроса, при обнаружении рассогласований времени УСПД и счетчика более чем на ± 2 с. Коррекция часов УСПД производится ежесекундно по временным импульсам от GPS-приемника.

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрена аппаратная блокировка, пломбирование средств измерений и учета, кроссовых и клеммных коробок, а также многоуровневый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (электронные ключи, индивидуальные пароли, коды оператора и программные средства для защиты файлов и баз данных).

В системе обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков. Глубина хранения информации в системе не менее 3,5 года. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт УСПД после возобновления питания.

Все основные технические компоненты, используемые АИИС КУЭ, являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений. Устройства связи, модемы различных типов, пульта оператора, средства вычислительной техники (персональные компьютеры) отнесены к вспомогательным техническим компонентам и выполняют только функции передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

Программное обеспечение

ПО «АльфаЦЕНТР» строится на базе центров сбора и обработки данных, которые объединяются в иерархические многоуровневые комплексы и служат для объединения технических и программных средств, позволяющих собирать данные коммерческого учета со счетчиков электрической энергии.

Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений активной и реактивной электроэнергии, а также для разных тарифных зон не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов и определяются классом применяемых электросчетчиков (кл. точности 0,2S) и измерительных трансформаторов тока и напряжения (кл. точности 0,2S; 0,2).

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения электроэнергии в «АльфаЦЕНТР», получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Идентификационные данные программного обеспечения, установленного в АИИС КУЭ, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификация программного обеспечения.

Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программа – планировщик опроса и передачи данных (стандартный каталог для всех модулей C:\alphacenter\exe)	Amrserver.exe	3.29.0.0	E357189AEA0466E98B0221DEE68D1E12	MD5
Драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД	Amrc.exe	3.29.1.0	F0BC36EA92AC507A9B3E9B1688235A03	
Драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД	Amra.exe	3.29.1.0	524EBBEFEE04F5FD0DB5461CEED6BEB2	
Драйвер работы с БД	Cdbora2.dll	3.29.0.0	0AD7E99FA26724E65102E215750C655A	
Библиотека шифрования пароля счетчиков	encryptdll.dll	2.0.0	0939CE05295FBCBBB A400EEAE8D0572C	
Библиотека сообщений планировщика опросов	alphamess.dll	-	B8C331ABB5E34444170EEE9317D635CD	

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики.

параметр	значение
Пределы допускаемых значений относительной погрешности АИИС КУЭ при измерении электрической энергии.	Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в таблице 3
Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В частота, Гц	220 ± 22 50 ± 0,5
Температурный диапазон окружающей среды для: - счетчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С	от +10 до +35 от +10 до +35
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков, не более, мТл	0,5
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % от номинального значения	25-100
Потери напряжения в линии от ТН к счетчику, не более, %	0,25
Первичное номинальное напряжение, кВ	220, 35, 10
Первичный номинальный ток, кА	1; 0,63; 0,2; 0,1; 0,075
Номинальное вторичное напряжение, В	100
Номинальный вторичный ток, А	1

Количество точек измерения, шт.	7
Интервал задания границ тарифных зон, мин	30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов, с	±5
Средний срок службы системы, лет	15

Таблица 3 - Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК при измерении электрической энергии для рабочих условий эксплуатации, d_p , %.

№ ИК	Состав ИИК	cos φ (sin φ)	±δ _{1(2)%I} I _{1(2)%} ≤ I < I _{5%}	±δ _{5%I} I _{5%} ≤ I < I _{20%}	±δ _{20%I} I _{20%} < I ≤ I _{100%}	±δ _{100%I} I _{100%} < I ≤ I _{120%}
1 - 7	ТТ класс точности 0,2S	1	±1,2	±0,8	±0,8	±0,8
	ТН класс точности 0,2					
	Счётчик-класс точности 0,2S	0,8	±1,5	±1,1	±0,9	±0,9
	(активная энергия)	0,5	±2,1	±1,4	±1,2	±1,2
	ТТ класс точности 0,2S	0,8 (0,6)	-	±3,7	±3,4	±3,4
	ТН класс точности 0,2					
	Счётчик-класс точности 1,0	0,5	-	±3,3	±3,2	±3,2
	(реактивная энергия)	(0,87)	-			

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности для рабочих условий эксплуатации на интервалах усреднения получасовой мощности, на которых не производится корректировка часов (d_p), рассчитываются по следующей формуле (на основании считанных по цифровому интерфейсу показаний счетчика о средней получасовой мощности, хранящейся в счетчике в виде профиля нагрузки в импульсах):

$$d_p = \pm \sqrt{d_s^2 + \left(\frac{KK_e \cdot 100\%}{1000PT_{cp}} \right)^2}, \text{ где}$$

d_p - пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности и энергии, %;

d_s - пределы допускаемой относительной погрешности системы из табл.3, %;

K – масштабный коэффициент, равный общему коэффициенту трансформации трансформаторов тока и напряжения;

K_e – внутренняя константа счетчика (величина эквивалентная 1 импульсу, выраженному в Вт•ч);

T_{cp} - интервал усреднения мощности, выраженный в часах;

P - величина измеренной средней мощности с помощью системы на данном интервале усреднения, выраженная в кВт.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений средней мощности системы на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

$$d_{p, \text{корр.}} = \frac{\Delta t}{3600T_{cp}} \cdot 100\%, \text{ где}$$

Δt - величина произведенной корректировки значения текущего времени в счетчиках (в секундах);

T_{cp} - величина интервала усреднения мощности (в часах).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ООО «РусВинил» типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- средства измерений, приведенные в таблице 4;
- устройство сбора и передачи данных RTU-325T (зав. № 006150), Госреестр № 44626-10;
- документация и ПО представлены в таблице 5.

Таблица 4 - Состав ИИК АИИС КУЭ

Средство измерений			
№ ИК	Наименование объекта учета (измерительного канала)	Вид СИ	Тип, метрологические характеристики, зав. №, № Госреестра
1	2	3	4
1	КЛ 220 кВ Зелецино-РусВинил-1	ТН	UDP 245 $U_1/U_2 = 220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$, кл. т. 0,2, А: № В105-VT/022/Q441, В: № В105-VT/023/Q441, С: № В105-VT/024/Q441, № ГР 48448-11
		ТТ	RING-CORE $I_1/I_2 = 1000/1$, кл. т. 0,2S, А: № В105-СТ/004/Q441, В: № В105-СТ/005/Q441, С: № В105-СТ/006/Q441, № ГР 44216-10
		Счетчик	ExpertMeter 720 (EM 720) Кл. т. 0,2S/1,0, $I_{ном} = 1$ А № ГР 39235-13, № 930019
2	КЛ 220 кВ Зелецино-РусВинил-2	ТН	UDP 245 $U_1/U_2 = 220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$, кл. т. 0,2, А: № В105-VT/019/Q441, В: № В105-VT/020/Q441, С: № В105-VT/021/Q441, № ГР 48448-11
		ТТ	RING-CORE $I_1/I_2 = 1000/1$, кл. т. 0,2S, А: № В105-СТ/001/Q441, В: № В105-СТ/002/Q441, С: № В105-СТ/003/Q441, № ГР 44216-10
		Счетчик	ExpertMeter 720 (EM 720) кл. т. 0,2S/1,0, $I_{ном} = 1$ А № ГР 39235-13, № 930024
3	Индустриальные газы 35 кВ	ТН	EY...WS (Мод. EYS36 WS) $U_1/U_2 = 35000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$, кл. т. 0,2, ТН1: А: № 11/06890 10, В: № 11/06890 11, С: № 11/06890 12, ТН2: А: № 11/06890 07, В: № 11/06890 08, С: № 11/06890 09, № ГР 46012-10
		ТТ	VIS WI $I_1/I_2 = 630/1$, кл.т. 0,2S, А: № 11/06888 03, В: № 11/06888 02, С: № 11/06888 01, № ГР 37750-08

		Счетчик	ExpertMeter 720 (EM 720) Кл. т. 0,2S/1,0, I _{ном} = 1 А № ГР 39235-13, № 930016
4	Индустриальные газы 10 кВ	ТН	EGS U1/U2 = 10000/√3//100/√3, кл. т. 0,2, А: № 11/06605 001, В: № 11/06605 005, С: №11/06605 006, № ГР 52588-13
		ТТ	4МА, 4МВ (SGS, SGM) (мод. 4МА72 SGS10) I1/I2 = 200/1, кл.т. 0,2S, А: № 11/06790 01, В: № 11/06790 02, С: № 11/06790 03, № ГР 44090-10
		Счетчик	ExpertMeter 720 (EM 720) Кл. т. 0,2S/1,0, I _{ном} = 1 А, № ГР 39235-13 № 930022
5	Логистика	ТН	EGS U1/U2 = 10000/√3//100/√3, кл. т. 0,2, А: № 11/07873 001, В: № 11/07873 002, С: № 11/07873 003, № ГР 52588-13
		ТТ	4МА, 4МВ (SGS, SGM) (мод. 4МА72 SGS10) I1/I2 = 100/1, кл.т. 0,2S, А: № 11/07846 03, В: № 11/07846 02, С: № 11/07846 01, № ГР 44090-10
		Счетчик	ExpertMeter 720 (EM 720) Кл. т. 0,2S/1,0, I _{ном} = 1 А, № ГР 39235-13 Зав. № 930018
6	Ж.Д. 1	ТН	EGS U1/U2 = 10000/√3//100/√3, кл. т. 0,2, А: № 11/07873 004, В: № 11/07873 005, С: № 11/07873 006, № ГР 52588-13
		ТТ	4МА, 4МВ (SGS, SGM) (мод. 4МА72 SGS10) I1/I2 = 75/1, кл.т. 0,2S, А: № 11/07843 01, В: № 11/07843 02, С: № 11/07843 03, № ГР 44090-10
		Счетчик	ExpertMeter 720 (EM 720) кл. т. 0,2S/1,0, I _{ном} = 1 А № ГР 39235-13, Зав. № 930023
7	Ж.Д. 2	ТН	EGS U1/U2 = 10000/√3//100/√3, кл. т. 0,2, А: № 11/07873 001, В: № 11/07873 002, С: № 11/07873 003, № ГР 52588-13
		ТТ	4МА, 4МВ (SGS, SGM) (мод. 4МА72 SGS10) I1/I2 = 75/1, кл.т. 0,2S, А: № 11/07843 04, В: № 11/07843 05, С: № 11/07843 06, № ГР 44090-10
		Счетчик	ExpertMeter 720 (EM 720) кл. т. 0,2S/1,0, I _{ном} = 1 А, № ГР 39235-13 Зав. № 930025

Таблица 5 - Документация и ПО, поставляемые в комплекте с АИИС КУЭ

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации	Количество, шт.
GPS-приемник	1 шт.
Программное обеспечение электросчетчиков	Состав программных модулей определяется заказом потребителя
Сервер сбора и передачи данных	1 шт.
ПО «АльфаЦЕНТР»	1 шт.
Методика поверки АУВБ.411711.Р01.МП	1 шт.
Формуляр АУВБ.411711.Р01.ФО	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу АУВБ.411711.Р01.МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ООО «РусВинил»». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2014 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- средства поверки счетчиков многофункциональных и анализаторов качества электрической энергии типа ExpertMeter 720 – в соответствии с документом «Счетчики многофункциональные и анализаторы качества электрической энергии ExpertMeter 720 (ЕМ 720) фирмы «SATEC Ltd», Израиль. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМС» в июне 2013 года;
- средства поверки устройства сбора и передачи данных «RTU-325Т» в соответствии с документом «Устройства сбора и передачи данных RTU-325Т и RTU-325Н. ДЯИМ.466215.005 МП. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 07.07.2008 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, пределы допускаемой погрешности привязки переднего фронта выходного импульса к шкале координированного времени UTC, ± 1 мкс, № Госреестра 27008-04.;
- Вольтамперфазометр «Парма ВАФ[®]-А(М)»;
- Мультиметр «Ресурс – ПЭ».

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе «Методика измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ООО «РусВинил» АУВБ.411711.Р01.МИ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ООО «РусВинил»

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

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

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

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО «Экситон»

Адрес: 603009, г. Нижний Новгород, ул. Столетова, 6

тел.: (831) 465-07-13

факс: (831) 465-07-11

Испытательный центр

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (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

Ф.В. Бульгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.