

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ЛУКОЙЛ-УНП»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень - измерительно - вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя контроллер сетевой индустриальный (далее – УСПД) RTU-325L-E2-512M2-B2, устройство синхронизации системного времени, выполненного на базе GPS-приемника типа 35LVS, каналообразующую аппаратуру для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-й уровень - представляет собой информационно-вычислительный комплекс Dell PowerEdge R430 (далее – ИВК), включающий в себя сервер баз данных (СБД), локально-вычислительную сеть, программное обеспечение ПО «Альфа ЦЕНТР», автоматизированные рабочие места, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы. Технические средства для обеспечения локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения доступа к информации.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, 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 мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

-активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин;

- средняя на интервале времени 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков посредством линий связи RS-485, RS-322, радиомодема (Integra-TR), модема (Westermo TD32AC) поступает на входы УСПД, где производится сбор, хранение результатов измерений и далее через коммутатор (switch) передаются на ИВК.

ИВК при помощи ПО «АльфаЦентр» осуществляет сбор, обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации трансформаторов тока и трансформаторов напряжения), формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов.

ИВК АИИС КУЭ раз в сутки формирует и отправляет по выделенному каналу связи отчеты в формате XML на автоматизированное рабочее место (далее – АРМ) энергосбытовой организации. АРМ энергосбытовой организации подписывает данные отчеты электронной цифровой подписью (ЭЦП) и отправляет по каналу связи сети Интернет в АО «АТС», региональному филиалу АО «СО ЕЭС» и всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя устройство синхронизации системного времени, выполненного на базе GPS-приемника типа 35LVS, принимающего сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования 1 раз в час. СОЕВ выполняет законченную функцию измерения времени, имеет нормируемые метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени.

Часы УСПД АИИС КУЭ синхронизированы со временем GPS-приемника, корректировка часов УСПД АИИС КУЭ выполняется при расхождении времени часов УСПД и GPS-приемника на ± 1 с. Сличение времени часов УСПД и времени часов ИВК происходит при каждом опросе, но не реже 1 раза в 30 минут, при расхождении времени часов УСПД с временем часов ИВК на ± 1 с выполняется их корректировка. Сличение времени часов счетчиков АИИС КУЭ с временем часов УСПД происходит при каждом опросе, при расхождении времени часов счетчиков с временем часов УСПД на ± 2 с выполняется их корректировка.

Журналы событий счетчика электрической энергии, УСПД, сервера отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) до и после проведения процедуры коррекции часов устройств.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» используется ПО «Альфа ЦЕНТР» (Версия не ниже 15.07.04). Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню - «средний» в соответствии Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные признаки программного обеспечения

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование модуля ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.1
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование измерительного канала	Состав измерительного канала			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	УСПД / УССВ / Сервер
1	2	3	4	5	6
1	ПС-110/6 кВ «НПЗ» ОРУ-110 кВ ввод 110 кВ на Т-1	ф.А.ТФМ-110 ф.В.ТФМ-110 ф.С.ТФМ-110 200/5, КТ 0,5 Пер. № 16023-97	ф.А НКФ-110 ф.В НКФ-110 ф.С НКФ-110 110000:√3 /100:√3 КТ 0,5 Пер. № 26452-06	A1802RL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Пер. № 31857-11	RTU-325L-E2-512M2-B2 Пер. № 37288-08 / GPS-приемник УССВ-35HVS / ИБК- Dell PowerEdge R430
2	ПС-110/6 кВ «НПЗ» ОРУ-110 кВ ввод 110 кВ на Т-2	ф.А.ТФМ-110 ф.В.ТФМ-110 ф.С.ТФМ-110 200/5, КТ 0,5 Пер. № 16023-97	ф.А НКФ-110 ф.В НКФ-110 ф.С НКФ-110 110000:√3 /100:√3 КТ 0,5 Пер. № 26452-06	A1802RL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Пер. № 31857-11	
3	ПС-110/6 кВ «НПЗ» ОРУ-110 кВ: КВЛ-110 кВ Ярегская ТЭЦ- НПЗ I цепь	ф.А.ТГФМ-110 ф.В.ТГФМ-110 ф.С.ТГФМ-110 300/5, КТ 0,2 Пер. № 52261-12	ф.А НАМИ-110 УХЛ1 ф.В НАМИ-110 УХЛ1 ф.С НАМИ-110 УХЛ1 110000:√3 /100:√3 КТ 0,2 Пер. № 24218-08	A1802RALQV- P4GB1-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Пер. № 31857-11	
4	ПС-110/6 кВ «НПЗ» ОРУ-110 кВ: КВЛ-110 кВ Ярегская ТЭЦ- НПЗ II цепь	ф.А.ТГФМ-110 ф.В.ТГФМ-110 ф.С.ТГФМ-110 300/5, КТ 0,2 Пер. № 52261-12	ф.А НАМИ-110 УХЛ1 ф.В НАМИ-110 УХЛ1 ф.С НАМИ-110 УХЛ1 110000:√3 /100:√3 КТ 0,2 Пер. № 24218-08	A1802RALQV- P4GB1-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Пер. № 31857-11	
5	ПС-110/6 кВ «НПЗ» ОРУ-110 кВ: ВЛ-110 кВ №144	ф.А.ТГФМ-110 ф.В.ТГФМ-110 ф.С.ТГФМ-110 300/5, КТ 0,2 Пер. № 52261-12	ф.А НАМИ-110 УХЛ1 ф.В НАМИ-110 УХЛ1 ф.С НАМИ-110 УХЛ1 110000:√3 /100:√3 КТ 0,2 Пер. № 24218-08	A1802RALQV- P4GB1-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Пер. № 31857-11	
6	ПС-110/6 кВ «НПЗ» ОРУ-110 кВ: ВЛ-110 кВ №145	ф.А.ТГФМ-110 ф.В.ТГФМ-110 ф.С.ТГФМ-110 300/5, КТ 0,2 Пер. № 52261-12	ф.А НАМИ-110 УХЛ1 ф.В НАМИ-110 УХЛ1 ф.С НАМИ-110 УХЛ1 110000:√3 /100:√3 КТ 0,2 Пер. № 24218-08	A1802RALQ- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Пер. № 31857-11	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
7	ПС-35/6 кВ «УТС» ГРУ-6 кВ яч.33	ф.А.ТОЛ-10-I-1 ф.С.ТОЛ-10-I-1 300/5, КТ 0,5 Рег. № 15128-07	НАМИТ-10-2 ф.А,В,С. 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 16687-07	A1802RL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-325L-E2-512M2-B2 Рег. № 37288-08 / GPS-приемник УССВ-35HVS / ИБК- Dell PowerEdge R430
8	ПС-35/6 кВ «УТС» ГРУ-6 кВ яч.35	ф.А.ТОЛ-10-I-1 ф.С.ТОЛ-10-I-1 300/5, КТ 0,5 Рег. № 15128-07	НАМИТ-10-2 ф.А,В,С. 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 16687-07	A1802RL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
9	ПС-110/35/6 кВ «Ветлосян» ЗРУ-6 кВ яч.12	ф.А.ТВЛМ-10 ф.С. ТВЛМ-10 400/5, КТ 0,5 Рег. № 1856-63	НАМИТ-10-2 ф.А,В,С. 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 18178-99	A1802RL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
10	ПС-110/35/6 кВ «Ветлосян» ЗРУ-6 кВ яч.19	ф.А.ТЛМ-10 ф.С. ТЛМ-10 400/5, КТ 0,5 Рег. № 2473-69	НАМИТ-10-2 ф.А,В,С. 6000/100, КТ 0,5 Рег. № 18178-99	A1802RL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
<p>Примечания:</p> <p>1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в Таблице 2 метрологических характеристик.</p> <p>2 Допускается замена УССВ, УСПД, на аналогичные утвержденных типов.</p> <p>3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.</p>					

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Вид электрической энергии	Границы основной погрешности, ($\pm d$), %	Границы погрешности в рабочих условиях, ($\pm d$), %
1, 2, 7-10	Активная	1,1	2,9
	Реактивная	1,6	4,5
3-6	Активная	0,6	1,3
	Реактивная	1,0	2,2
<p>Примечания:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$</p> <p>3 Границы погрешности результатов измерений приведены для $\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$), токе ТТ, равном 100 % от $I_{ном}$ для нормальных условий, и при $\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$), токе ТТ, равном 5 % от $I_{ном}$ для рабочих условий, при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от 5 до 35 °С.</p>			

Таблица 4 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	10
<p>Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - температура окружающей среды для счетчиков, °С - частота, Гц</p>	<p>от 98 до 102 от 100 до 120 0,8 от +21 до +25 50</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды для счетчиков, °С: Альфа А1800 - температура окружающей среды для сервера, °С: - температура окружающей среды для УСПД, °С: - атмосферное давление, кПа - относительная влажность, не более, % - частота, Гц</p>	<p>от 90 до 110 от 1 до 120 от 0,5_{инд.} до 1_{емк} от -40 до +70 от -40 до + 65 от + 10 до + 30 от + 15 до + 25 от 80 до 106,7 98 от 49,6 до 50,4</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики Альфа А1800: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: УСПД RTU-325L - среднее время наработки на отказ, ч, не менее Сервер БД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч</p>	<p>120000 100000 100000 1</p>
<p>Глубина хранения информации Счетчики: Альфа А1800 - графиков нагрузки для одного канала с интервалом 30 минут, дни, не менее УСПД RTU-325L - архива коммерческого интервала (по умолчанию) за сутки, дни, не менее Сервер БД: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</p>	<p>1200 45 3,5</p>
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	± 5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники ОРЭМ с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- в журнале событий счетчика и УСПД;
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и УСПД.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование;
- электросчетчика и УСПД;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера БД;
- защита на программном уровне;
- результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);
- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на сервер БД.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТВЛМ-10	2
	ТГФМ-110	12
	ТЛМ-10	2
	ТОЛ-10-I-1	4
	ТФМ-110	6
Трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	6
	НАМИТ-10-2	4
	НКФ-110	6
Счетчик электроэнергии	A1802RALQ-P4GB-DW-4	1
	A1802RALQV-P4GB1-DW-4	3
	A1802RL-P4GB-DW-4	6
УСПД	RTU-325L-E2-512M2-B2	1
СОЕВ (УСВ)	УССВ-35HVS	1
Основной сервер	Dell PowerEdge R430	1
Автоматизированное рабочее место	АРМ	5
Документация		
Методика поверки	МП 26.51.43-43-7714348389-2018	1
Формуляр	ФО 26.51.43-43-7714348389-2018	1

Поверка

осуществляется по документу МП 26.51.43-43-7714348389-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ЛУКОЙЛ-УНП». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Самарский ЦСМ» 13.07.2018 г.

Основные средства поверки:

- ТТ по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800 в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные А1800 Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП, утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;
- Устройство сбора и передачи данных RTU-325L в соответствии с документом «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки ДЯИМ.466.453.005МП.» утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Глвжности и температуры ИВТМ-7obalPositioningSystem (GPS) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 27008-04);
- измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 15500-12);
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ-0,4 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 28134-04);
- мультиметр «Ресурс-ПЭ-5» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 33750-12).

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 электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» МВИ 26.51.43-43-7714348389-2018, аттестованной ФБУ «Самарский ЦСМ» 29.06.2018 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ЛУКОЙЛ-УНП»

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

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

Изготовитель

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

ИНН 7714348389

Адрес: 125040, г. Москва, ул. Ямского поля 3-я, д. 2, к. 12

Телефон 8 (495) 230-02-86, E-mail: info@energometrologia.ru

Испытательные центры

ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Самарской области» (ФБУ «Самарский ЦСМ»)

Адрес: 443013, г. Самара, пр. Карла Маркса, 134

Телефон: 8 (846) 336-08-27

Факс: 8 (846) 336-15-54

E-mail: referent@samaragost.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Самарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU 311281 от 16.11.2015 г.

Федеральное бюджетное учреждение "Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Ульяновской области" (ФБУ «Ульяновский ЦСМ»)

Адрес: 432002, г. Ульяновск, ул. Урицкого, 13

Телефон: 8(8422) 46-42-13

Факс: 8(8422) 43-52-35

Аттестат аккредитации ФБУ «Ульяновский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311693 от 22.06.2016 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2018 г.