

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «МТС-ЭНЕРГО» на объектах ПАО «МГТС» (вторая очередь)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «МТС-ЭНЕРГО» на объектах ПАО «МГТС» (вторая очередь) (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую 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 (ТТ), счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий сервер баз данных (сервер БД) типа Dell Power Edge R430 с установленным программным обеспечением (ПО) «АльфаЦЕНТР», устройство синхронизации времени (УССВ) типа УССВ-2, локально-вычислительную сеть, автоматизированные рабочие места (АРМ), 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 при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на верхний уровень системы (сервер БД).

На верхнем уровне системы (сервер БД) выполняется обработка измерительной информации, в частности вычисление величины активной и реактивной мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Передача информации в ПАК АО «АТС», в АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭМ осуществляется с сервера ООО «МТС-ЭНЕРГО» по каналу связи с протоколом ТСР/ІР сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности, с возможностью использования электронно-цифровой подписи.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), созданной на базе УССВ типа УССВ-2, принимающего и синхронизирующего собственное время по сигналам времени, получаемым от спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS.

Измерение времени АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему. Время сервера БД ИВК синхронизировано со временем приемника, сличение 1 раз в 30 минут. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов приемника и сервера БД на ± 1 с. Сличение времени часов счетчиков с временем часов сервера осуществляется во время сеанса связи, корректировка времени часов счетчиков выполняется при достижении расхождения со временем часов сервера ± 2 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии, сервера БД отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные признаки ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные признаки ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 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	УССВ / Сервер
1	2	3	4	5	6
1	ВРУ-0,4 кВ АТС-351, вв.74355 0,4 кВ	Т-0,66 400/5 Кл.т 0,5 Рег. № 47176-11	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	УССВ-2, рег. № 54074-13 / Dell Power Edge R430
2	ВРУ-0,4 кВ АТС-351, вв.74356 0,4 кВ	Т-0,66 400/5 Кл.т 0,5 Рег. № 47176-11	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
3	ВРУ-0,4 кВ АТС-304, вв.73776 0,4 кВ	СТ6 400/5 Кл.т 0,5 Рег. № 26070-06	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
4	ВРУ-0,4 кВ АТС-304, вв.73777 0,4 кВ	СТ6 400/5 Кл.т 0,5 Рег. № 26070-06	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
5	ВРУ-0,4 кВ АТС-963, вв.96569А 0,4 кВ	ТШП-0,66 У3 1000/5 Кл.т 0,5 Рег. № 44142-11	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
6	ВРУ-0,4 кВ АТС-963, вв.96569Б 0,4 кВ	ТШП-0,66 У3 1000/5 Кл.т 0,5 Рег. № 44142-11	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
7	ВРУ-0,4 кВ АТС-276, вв.104450А 0,4 кВ	Т-0,66 600/5 Кл.т 0,5 Рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
8	ВРУ-0,4 кВ АТС-276, вв.104450Б 0,4 кВ	Т-0,66 600/5 Кл.т 0,5 Рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
9	ВРУ-0,4 кВ АТС-276, вв.62719 0,4 кВ	Т-0,66 400/5 Кл.т 0,5 Рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
10	ВРУ-0,4 кВ АТС-276, вв.62720 0,4 кВ	Т-0,66 400/5 Кл.т 0,5 Рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
11	ВРУ-0,4 кВ АТС-498, вв.91560А 0,4 кВ	Т-0,66 600/5 Кл.т 0,5 Рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
12	ВРУ-0,4 кВ АТС-498, вв.91560Б 0,4 кВ	Т-0,66 600/5 Кл.т 0,5 Рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	УССВ-2, рег. № 54074-13 / Dell Power Edge R430
13	ВРУ-0,4 кВ АТС-306, вв.91167А 0,4 кВ	ТШ-0,66 800/5 Кл.т 0,5 Рег. № 28649-05	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
14	ВРУ-0,4 кВ АТС-306, вв.91167Б 0,4 кВ	ТШ-0,66 800/5 Кл.т 0,5 Рег. № 28649-05	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
15	ВРУ-0,4 кВ АТС-425, вв.91922А 0,4 кВ	Т-0,66 300/5 Кл.т 0,5 Рег. № 36382-07	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
16	ВРУ-0,4 кВ АТС-425, вв.91922Б 0,4 кВ	Т-0,66 300/5 Кл.т 0,5 Рег. № 36382-07	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
17	ВРУ-0,4 кВ АТС-901, вв.93154А 0,4 кВ	Т-0,66 600/5 Кл.т 0,5 Рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
18	ВРУ-0,4 кВ АТС-901, вв.93154Б 0,4 кВ	Т-0,66 600/5 Кл.т 0,5 Рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
19	ВРУ-0,4 кВ АТС-947, вв.96020А 0,4 кВ	Т-0,66 600/5 Кл.т 0,5 Рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
20	ВРУ-0,4 кВ АТС-947, вв.96020Б 0,4 кВ	Т-0,66 600/5 Кл.т 0,5 Рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
21	ВРУ-0,4 кВ АТС-159, вв.96138А 0,4 кВ	Т-0,66 М У3/П 1000/5 Кл.т 0,5 Рег. № 50733-12	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	УСЦБ-2, рег. № 54074-13 / Dell Power Edge R430
22	ВРУ-0,4 кВ АТС-159, вв.96138Б 0,4 кВ	Т-0,66 М У3/П 1000/5 Кл.т 0,5 Рег. № 50733-12	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
23	ВРУ-0,4 кВ АТС-905, вв.97688А 0,4 кВ	Т-0,66 600/5 Кл.т 0,5S Рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
24	ВРУ-0,4 кВ АТС-905, вв.97688Б 0,4 кВ	Т-0,66 600/5 Кл.т 0,5S Рег. № 52667-13	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
25	ВРУ-0,4 кВ АТС-701, вв.99211А 0,4 кВ	Т-0,66 600/5 Кл.т 0,5 Рег. № 36382-07	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
26	ВРУ-0,4 кВ АТС-701, вв.99211Б 0,4 кВ	Т-0,66 600/5 Кл.т 0,5 Рег. № 36382-07	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
27	ТП-20219 10 кВ, РУ-0,4 кВ, Ввод №1 0,4 кВ	СТ12 2000/5 Кл.т 0,5 Рег. № 26070-06	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
28	ТП-20219 10 кВ, РУ-0,4 кВ, Ввод №2 0,4 кВ	СТ12 2000/5 Кл.т 0,5 Рег. № 26070-06	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	УССВ-2, рег. № 54074-13 / Dell Power Edge R430
29	ТП-20219 10 кВ, РУ-0,4 кВ, КЛ1-0,4 кВ	ТШП-0,66-I 300/5 Кл.т 0,5S Рег. № 64182-16	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
30	ТП-20219 10 кВ, РУ-0,4 кВ, КЛ2-0,4 кВ	ТШП-0,66-I 300/5 Кл.т 0,5S Рег. № 64182-16	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	

Примечания:

1. Допускается замена ТТ 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 3 метрологических характеристик.
2. Допускается замена УССВ на аналогичное, утвержденного типа.
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.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номер ИК	Вид электрической энергии	Границы основной погрешности $\pm d$, %	Границы погрешности в рабочих условиях $\pm d$, %
1-22, 25-28	Активная	1,1	3,2
	Реактивная	1,8	5,6
23, 24	Активная	1,1	3,3
	Реактивная	1,8	5,6
29, 30	Активная	1,1	4,1
	Реактивная	1,8	7,0

Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с

± 5

Примечания:

- 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая)
- 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.
3. Границы погрешности результатов измерений приведены для $\cos\varphi=0,8$, токе ТТ, равном 100 % от $I_{ном}$ для нормальных условий и для рабочих условий при $\cos\varphi=0,8$, токе ТТ, равном 5 % от $I_{ном}$ для ТТ класса точности 0,5 и 2 % от $I_{ном}$ для ТТ класса точности 0,5S, при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от +0 до +35°C для ИК №№ 1-28, от -40 до +35°C для ИК №№ 29, 30.

Таблица 4 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	30
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - температура окружающей среды для счетчиков, °С - частота, Гц	от 98 до 102 от 1 (5) до 120 0,9 от +21 до +25 от 49,8 до 50,2
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 для ИК №№ 1-28 для ИК №№ 29-30 - температура окружающей среды для сервера, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность, %, не более - частота, Гц	от 90 до 110 от 1 (5) до 120 от 0,5 инд. до 0,8 емк от -45 до +40 от 0 до +35 от -40 до +35 от +10 до +30 от 80,0 до 106,7 98 от 49,6 до 50,4
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики Меркурий 230: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УССВ-2: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер БД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	150000 2 74500 2 100000 1
Глубина хранения информации: Счетчики Меркурий 230: - тридцатиминутный профиль нагрузки, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее Сервер БД: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	85 10 3,5
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:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчетчика;
 - 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	Т-0,66	54
	СТ6	6
	ТШП-0,66 УЗ	6
	ТШ-0,66	6
	Т-0,66 М УЗ/П	6
	СТ12	6
	ТШП-0,66-1	6
Счетчик электрической энергии многофункциональный	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN	30
Сервер ООО «МТС-ЭНЕРГО»	Dell Power Edge R430	1
Устройство синхронизации времени	УССВ-2	1
Документация		
Методика поверки	МП 26.51/24/20	1
Формуляр	17254302.384106.029	1

Поверка

осуществляется по документу МП 26.51/24/20 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «МТС-ЭНЕРГО» на объектах ПАО «МГТС» (вторая очередь). Методика поверки», утвержденному ООО «Энерготестконтроль» 13.03.2020 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с документами на средства измерений, входящими в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11);
- измеритель многофункциональный характеристик переменного тока Ресурс-UF2-ПТ» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 29470-05);
- измеритель показателей качества электрической энергии Ресурс-UF2М» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 21621-12).

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

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ООО «МТС-ЭНЕРГО» на объектах ПАО «МГТС» (вторая очередь)», аттестованном ООО «Альфа-Энерго», аттестат аккредитации № RA.RU.311785 от 15.08.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

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 «Альфа-Энерго» (ООО «Альфа-Энерго») ИНН 7707798605

Адрес: 119435, г. Москва, Большой Саввинский пер, д. 16, пом. 1

Телефон: 8 (499) 917-03-54

Испытательный центр

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

Адрес: 117449, г. Москва, ул. Карьер д. 2, стр.9, помещение 1

Телефон: 8 (495) 647-88-18

E-mail: golovkonata63@gmail.com

Аттестат аккредитации ООО «Энерготестконтроль» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312560 от 03.08.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.