

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Щекинская ГРЭС»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Щекинская ГРЭС» (далее по тексту - 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, трехуровневую 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), трансформаторы напряжения (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 (УСПД) СИКОН С1, каналобразующую аппаратуру для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-й уровень - представляет собой информационно-вычислительный комплекс iROBO (ИВК), включающий в себя сервер баз данных (СБД), устройство синхронизации системного времени УСВ-1 (УССВ), локально-вычислительную сеть, программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000», 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 соотношены 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 входы УСПД, где осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации и передача измерительной информации, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

Далее измерительная информация поступает на ИВК, где выполняется дальнейшая обработка измерительной информации.

ИВК АИИС КУЭ с периодичностью один раз в 30 минут опрашивает УСПД и считывает с них тридцатиминутный профиль мощности для каждого канала учета и журналы событий.

ИВК АИИС КУЭ раз в сутки формирует отчеты в формате XML, подписывает электронной цифровой подписью (ЭЦП) и отправляет по выделенному каналу связи сети Internet 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), созданной на основе УССВ, принимающего сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS) и синхронизирующим собственное время по сигналам времени, получаемым от GPS-приемника. Измерение времени АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему. Часы ИВК синхронизированы со временем УССВ, корректировка часов ИВК выполняется при любом расхождении времени часов ИВК и УССВ. Сличение времени часов УСПД с временем часов ИВК происходит при каждом опросе, при расхождении времени часов УСПД с временем часов ИВК на $\pm 1,5$ с выполняется их корректировка. Сличение времени часов счетчиков с временем часов УСПД происходит при каждом опросе, но не реже 1 раза в 30 минут, 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 используется ПО «Пирамида 2000» (версия не ниже 3.0). 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 - «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные признаки ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование модуля ПО	Metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	52E28D7B608799BB3CCEA41B548D2C83
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 / ИВК
1	2	3	4	5	6
134	ЩГРЭС ВЛ 220 кВ Щекино — Бегичево с отп. на бл.1	ТГФ-220-П 1200/5, КТ 0,2S Рег. № 20645-05	НКФ-220-58-У1 220000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	СИКОН С1 Рег. № 15236-03, / УСВ-1 Рег. № 28716-05, / ИКМ-Пирамида Рег. № 29484-05
135	ЩГРЭС ВЛ 220 кВ Щекино-Северная I с отпайкой	ТВ-220 1000/5, КТ 0,5 Рег. № 3191-72	НКФ-220-58-У1 220000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
136	ЩГРЭС ВЛ 220 кВ Щекино - Северная II с отп. на бл. 2	ТГФ-220-П 1200/5, КТ 0,2S Рег. № 20645-05	НКФ-220-58-У1 220000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
137	ЩГРЭС ВЛ 220 кВ Щекино-Тула 1 с отп.	ТВ-220 1000/5, КТ 0,5 Рег. № 3191-72	НКФ-220-58-У1 220000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
138	ЩГРЭС ВЛ 220 кВ Щекино-Тула 2 с отп.	ТВ-220 1000/5, КТ 0,5 Рег. № 3191-72	НКФ-220-58-У1 220000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
143	ЩГРЭС МВ 241 220 кВ	ТГФ-220-П 600/5, КТ 0,2S Рег. № 20645-05	НКФ-220-58-У1 220000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	СИКОН С70 Рег. № 28822-05, / УСВ-1 Рег. № 28716-05, / ИКМ-Пирамида Рег. № 29484-05
144	ЩГРЭС МВ 242 220 кВ	ТГФ-220-П 600/5, КТ 0,2S Рег. № 20645-05	НКФ-220-58-У1 220000:√3/100:√3 КТ 1,0 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	

Примечания:

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.

2 Допускается замена УССВ, УСПД, ИВК на аналогичные утвержденных типов.

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 ИК

Номер ИК	Вид электрической энергии	Границы основной погрешности, ($\pm\delta$), %	Границы погрешности в рабочих условиях, ($\pm\delta$), %
134, 144	Активная	1,0	1,8
	Реактивная	1,6	3,2
135, 137,138	Активная	1,3	3,2
	Реактивная	2,0	5,2
136	Активная	0,8	1,2
	Реактивная	1,2	1,9
143	Активная	1,6	2,2
	Реактивная	2,4	3,6

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 при $\cos\varphi=0,8$, токе ТТ, равном 5 % от $I_{ном}$ для рабочих условий, при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от +5 до +35 °С.

Таблица 4 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	7
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 100 до 120 0,8 от +21 до +25 50
Условия эксплуатации параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi_j$ ($\sin\varphi_j$) - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды для счетчиков, °С СЭТ-4ТМ.03М СЭТ-4ТМ.02.2 - температура окружающей среды для сервера, °С - температура окружающей среды для УСПД, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность, %, не более - частота, Гц	от 90 до 110 от 1 до 120 от 0,5 _{инд.} до 1 _{емк.} от -40 до +70 от -40 до +70 от -40 до +55 от +10 до +30 от +15 до +25 от 80,0 до 106,7 98 от 49,6 до 50,4

Продолжение таблицы 4

1	2
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее СЭТ-4ТМ.03М СЭТ-4ТМ.02 <p>УСВ-1</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее <p>СИКОН С1, СИКОН С70</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее <p>Сервер БД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч 	<p>165000</p> <p>90000</p> <p>35000</p> <p>70000</p> <p>100000</p> <p>1</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики:</p> <p>СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03М</p> <p>-каждого массива профиля при времени интегрирования 30 мин, сут</p> <p>УСПД:</p> <p>СИКОН С1, СИКОН С70</p> <p>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу, сут, не менее</p> <p>Сервер БД:</p> <p>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</p>	<p>114</p> <p>45</p> <p>3,5</p>
<p>Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с</p>	<p>±5</p>

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	ТВ-220	18
	ТГФ-220-П	12
Трансформатор напряжения	НКФ-220-58-У1	9
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.02.2-14	6
	СЭТ-4ТМ.03М	1
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	СИКОН С1	1
	СИКОН С70	1
Устройство синхронизации системного времени	УСВ-1	1
Основной сервер	iROBO	1
Документация		
Методика поверки	МП 26.51.43-50-7714348389-2018	1
Формуляр	ФО 26.51.43-50-7714348389-2018	1

Поверка

осуществляется по документу МП 26.51.43-50-7714348389-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Щекинская ГРЭС». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Самарский ЦСМ» 30.11.2018 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящими в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GlobalPositioningSystem (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-04 (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

приведены в документе «Методика (метод) измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ООО «Щекинская ГРЭС». МВИ 26.51.43-50-7714348389-2018.

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 «ЭНЕРГОМЕТРОЛОГИЯ»
(ООО «ЭНЕРГОМЕТРОЛОГИЯ»)

ИНН 7714348389

Адрес: 125040, г. Москва, ул. Ямского поля 3-я, д. 2, кор. 12, этаж 2, пом II, ком 9

Телефон: 8 (495) 230-02-86

E-mail: info@energometrologia.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «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.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.