

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «2» июня 2021 г. № 928

Регистрационный № 81917-21

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АО «Сетевая компания» ПЭС

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АО «Сетевая компания» ПЭС (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер сбора данных (СД), сервер баз данных (БД), устройства синхронизации системного времени (УССВ), программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2.0»

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счётчика электрической энергии. В счётчике мгновенные значения аналоговых сигналов без учета коэффициентов трансформации, преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы и напряжения переменного тока в микропроцессоре счётчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. 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 вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на входы технических средств приема-передачи данных и далее осуществляется передача данных на верхний уровень системы.

На верхнем уровне системы выполняется обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Передача информации во внешние программно-аппаратные комплексы потребителей, сбытовых организаций, АИИС КУЭ смежных субъектов на оптовом и розничном рынке электроэнергии осуществляется по электронной почте в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с регламентом.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя УССВ на основе ГЛОНАСС-приемника сигналов точного времени типа УСВ-2 (Регистрационный № 41681-10), таймерами сервера СД и счетчиков. Сравнение времени сервера СД ИВК с таймером приемника осуществляется каждый час, синхронизация производится при расхождении показаний таймеров приемника и сервера СД на величину более ± 1 с. Сличение времени таймера сервера СД с временем таймеров счетчиков осуществляется при каждом сеансе связи, но не реже одного раза в сутки, корректировка времени сервером выполняется при достижении расхождения времени таймеров счетчиков на величину ± 1 с.

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

Конструкция АИИС КУЭ не предусматривает нанесение на нее знака поверки. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2.0». 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 с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	BinaryPackControls.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	EB19 84E0 072A CFE1 C797 269B 9DB1 5476
Идентификационное наименование ПО	CheckDataIntegrity.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	E021 CF9C 974D D7EA 9121 9B4D 4754 D5C7
Идентификационное наименование ПО	ComIECFunctions.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	BE77 C565 5C4F 19F8 9A1B 4126 3A16 CE27
Идентификационное наименование ПО	ComModbusFunctions.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	AB65 EF4B 617E 4F78 6CD8 7B4A 560F C917
Идентификационное наименование ПО	ComStdFunctions.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	EC9A 8647 1F37 13E6 0C1D AD05 6CD6 E373

Продолжение таблицы 1

1	2
Идентификационное наименование ПО	DateTimeProcessing.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	D1C2 6A2F 55C7 FECF F5CA F8B1 C056 FA4D
Идентификационное наименование ПО	SafeValuesDataUpdate.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	B674 0D34 19A3 BC1A 4276 3860 BB6F C8AB
Идентификационное наименование ПО	SimpleVerifyDataStatuses.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	61C1 445B B04C 7F9B B424 4D4A 085C 6A39
Идентификационное наименование ПО	SummaryCheckCRC.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	EFCC 55E9 1291 DA6F 8059 7932 3644 30D5
Идентификационное наименование ПО	ValuesDataProcessing.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	013E 6FE1 081A 4CF0 C2DE 95F1 BB6E E645
Алгоритм расчета цифрового идентификатора (контрольной суммы) ПО – MD5	

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2,3,4.

Таблица 2 – Состав ИК

Номер и наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	Сервер
1	2	3	4	5	6
1	ПС 220 кВ Зеленодольская имени 100-летия ТАССР, ОРУ 220 кВ, ВЛ 220 кВ Зеленодольская - Волжская	ТОГФ-220 КТ 0,2S 300/1 Пер.№61432- 15	НДКМ-220 КТ 0,2 (220000/√3)/(100/√3) Пер.№ 60542-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Пер.№36697- 17	HP BladeSystem c7000/ UCSB-2, Пер.№41681-10
2	ПС 220 кВ Зеленодольская имени 100-летия ТАССР, ОРУ 220 кВ, ВЛ 220 кВ Помары- Зеленодольская	ТОГФ-220 КТ 0,2S 600/1 Пер.№61432- 15	НДКМ-220 КТ 0,2 (220000/√3)/(100/√3) Пер.№ 60542-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Пер.№36697- 17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ПС 220 кВ Зеленодольская имени 100-летия ТАССР, ОВ 110кВ	ТОГФ-110 КТ 0,2S 600/1 Рег.№61432-15	ЗНОГ-110 КТ 0,2 (110000/√3)/(100/√3) Рег.№ 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Рег.№36697-17	HP BladeSystem c7000/ UCSB-2, Рег.№41681-10
4	ПС 220 кВ Зеленодольская имени 100-летия ТАССР, ВЛ 110 кВ Зеленодольская- Буревестник 1	ТОГФ-110 КТ 0,2S 600/1 Рег.№61432-15	ЗНОГ-110 КТ 0,2 (110000/√3)/ (100/√3) Рег.№ 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Рег.№36697-17	
5	ПС 220 кВ Зеленодольская имени 100-летия ТАССР, ВЛ 110 кВ Зеленодольская- Серго 1	ТОГФ-110 КТ 0,2S 600/1 Рег.№61432-15		СЭТ- 4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Рег.№36697-17	
6	ПС 220 кВ Зеленодольская имени 100-летия ТАССР, ВЛ 110 кВ Зеленодольская- Буревестник 2	ТОГФ-110 КТ 0,2S 600/1 Рег.№61432-15		СЭТ- 4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Рег.№36697-17	
7	ПС 220 кВ Зеленодольская имени 100-летия ТАССР, ВЛ 110 кВ Зеленодольская- Серго 2	ТОГФ-110 КТ 0,2S 600/1 Рег.№61432-15	ЗНОГ-110 КТ 0,2 (110000/√3)/ (100/√3) Рег.№ 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Рег.№36697-17	
8	ПС 220 кВ Зеленодольская имени 100-летия ТАССР, КВЛ 35 кВ Зеленодольская- Фанера	ТОЛ-35 КТ 0,5S 150/1 Рег.№47959-16	НАМИ-35 КТ 0,5 35000/100 Рег.№ 60002-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Рег.№36697-17	
9	ПС 220 кВ Зеленодольская имени 100-летия ТАССР, КЛ 6 кВ ф.102	ТОЛ-НТ3 КТ 0,5S 600/5 Рег.№69606-17	ЗНОЛП-ЭК КТ 0,5 (6000/√3)/(100/√3) Рег.№ 68841-17	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег.№36697-17	
10	ПС 220 кВ Зеленодольская имени 100-летия ТАССР, КЛ 6 кВ ф.408	ТОЛ-НТ3 КТ 0,5S 600/5 Рег.№69606-17	ЗНОЛП-ЭК КТ 0,5 (6000/√3)/(100/√3) Рег.№ 68841-17	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег.№36697-17	
11	ПС 220 кВ Зеленодольская имени 100-летия ТАССР, КЛ 6 кВ ф.305	ТОЛ-НТ3 КТ 0,5S 600/5 Рег.№69606-17	ЗНОЛП-ЭК КТ 0,5 (6000/√3)/(100/√3) Рег.№ 68841-17	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег.№36697-17	

Продолжение таблицы 2

Примечания:	
1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 3, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.	
2 Допускается замена УССВ на аналогичные утвержденного типа.	
3 Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Предприятие-владелец АИИС КУЭ вносят изменения в эксплуатационные документы. Акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.	

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Вид измеряемой электроэнергии	Метрологические характеристики	
		Границы основной погрешности, (δ) %	Границы погрешности в рабочих условиях, (δ) %
1	2	3	4
1-7	Активная	$\pm 0,6$	$\pm 1,4$
	реактивная	$\pm 1,2$	$\pm 2,1$
8	Активная	$\pm 1,1$	$\pm 2,9$
	реактивная	$\pm 2,8$	$\pm 3,0$
9-11	Активная	$\pm 1,2$	$\pm 3,3$
	реактивная	$\pm 3,0$	$\pm 3,4$

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 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 2 % от $I_{ном} \cos \varphi = 0,8_{инд.}, W_{2\%}$

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество ИК	11
Нормальные условия: параметры сети: – напряжение, % от $U_{ном}$ – ток, % от $I_{ном}$ – коэффициент мощности, $\cos\varphi$ – частота, Гц температура окружающей среды, °С	от 98 до 102 от 5 до 120 0,9 от 49,8 до 50,2 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: – напряжение, % от $U_{ном}$ – ток, % от $I_{ном}$ – коэффициент мощности, $\cos\varphi$ – частота, Гц температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С	от 90 до 110 от 5 до 120 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от -40 до +60

Продолжение таблицы 2

1	2
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:	
счетчики:	
– среднее время наработки на отказ, ч, не менее	220000
– среднее время восстановления работоспособности, ч	2
УССВ:	
– среднее время наработки на отказ, ч, не менее	35000
– среднее время восстановления работоспособности, ч	2
сервер:	
– среднее время наработки на отказ, ч, не менее	100000
– среднее время восстановления работоспособности, ч	1
Глубина хранения информации:	
счетчики:	
– тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	113
– при отключении питания, лет, не менее	10
сервер:	
– хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±5

Надежность системных решений:

- резервирование питания ИВК с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

Регистрация событий:

- в журнале событий счетчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекция времени в счетчике;
- журнал ИВК:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчетчика;
 - промежуточных клемников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - сервера БД;
 - защита информации 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 АИИС КУЭ.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформаторы тока	ТОГФ-220	6
Трансформаторы тока	ТОГФ-110	15
Трансформаторы тока опорные	ТОЛ-35	3
Трансформаторы тока	ТОЛ-НТЗ	9
Трансформаторы напряжения емкостные	НКДМ-220	6
Трансформаторы напряжения	ЗНОГ-110	9
Трансформаторы напряжения антирезонансные трехфазные	НАМИ-35	1
Трансформаторы напряжения заземляемые	ЗНОЛП-ЭК	9
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	11
Устройства синхронизации времени	УСВ-2	1
Программное обеспечение	Пирамида 2.0	1
Методика поверки	МП.359117.10.2020	1
Формуляр	ПФ.359117.10.2020	1
Руководство по эксплуатации	РЭ.359117.10.2020	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в РЭ.359117.10.2020. Часть 2. Раздел 4 «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием АИИС КУЭ»

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АО «Сетевая компания» ПЭС

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

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

