

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «4» августа 2021 г. № 1609

Регистрационный № 82441-21

Лист № 1
Всего листов 16

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) «РУСАЛ Каменск-Уральский»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) «РУСАЛ Каменск-Уральский» предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, 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 измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН) и 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 сервер АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени (УССВ) на базе устройства синхронизации времени типа ИСС, каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места (АРМ) персонала и программное обеспечение (ПО) программный комплекс (ПК) «Энергосфера».

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, 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 усредненные значения активной мощности и среднеквадратические значения напряжения и тока за период 0,02 с. По вычисленным среднеквадратическим значениям тока и напряжения производится вычисление полной мощности за период. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности. По средним за период значениям активной и реактивной мощности формируются импульсы телеметрии, которые подсчитываются контроллером счетчика и сохраняются в регистрах текущих значений энергии и профиля мощности по каждому виду энергии (мощности) и направлению. По окончании 30-ти минутного времени интегрирования текущие значения энергии (мощности) добавляются в соответствующие энергонезависимые регистры учета энергии и массивы профиля мощности счетчика.

Цифровой сигнал с интерфейса связи счетчиков поступает на верхний, второй уровень системы – ИВК.

Для предотвращения искажения информации, передаваемой между уровнями ИИК и ИВК, производится вычисление и сравнение контрольных сумм, переданных и принятых данных.

На уровне ИВК осуществляется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ и передача данных в организации – участники оптового рынка электрической энергии и мощности, в том числе в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, через каналы связи в виде XML-файлов, установленных форматов, в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности с использованием электронной подписи субъекта рынка.

Сервер АИИС КУЭ имеет возможность принимать измерительную информацию от ИВК смежных АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая выполняет законченную функцию измерений времени на всех уровнях (ИИК и ИВК). СОЕВ оснащена УССВ, формирующим шкалу времени, синхронизированную по сигналам глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС с национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC(SU). Шкала времени сервера АИИС КУЭ синхронизируется со шкалой времени УССВ в постоянном режиме посредством использования сетевого протокола NTP. При каждом опросе счетчиков сервером АИИС КУЭ вычисляется величина отклонения шкалы времени опрашиваемого счетчика относительно шкалы времени сервера. Коррекция шкалы времени счетчика производится, если величина отклонения превышает ± 2 с.

Факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени (дата, часы, минуты, секунды) до и после коррекции, а также величины коррекции времени фиксируются в журналах событий счетчиков и сервера АИИС КУЭ.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер указывается в формуляре на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) «РУСАЛ Каменск-Уральский».

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера». 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 с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 8.0
Наименование программного модуля ПО	pso_metr.dll
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительного канала (ИК) АИИС КУЭ и его основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	УССВ/Сервер	Вид электрической энергии и мощности
1	2	3	4	5	6	7
1	ПС 110кВ Обратная, КРУ-10кВ 1 СШ, яч. 9, ввод 1	ТЛШ 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 64182-16	ЗНОЛ 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УССВ: ИСС Рег. № 71235-18 сервер АИИС КУЭ: Сервер HP Proliant DL360 Gen9 с ПК «Энергосфера»	активная реактивная
2	ПС 110кВ Обратная, КРУ-10кВ 2 СШ, яч. 16, ввод 2	ТЛШ 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 64182-16	ЗНОЛ 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
3	ПС 110кВ Обратная, КРУ-10кВ 3 СШ, яч. 39, ввод 3	ТЛШ 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 64182-16	ЗНОЛ 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
4	ПС 110кВ Обратная, КРУ-10кВ 4 СШ, яч. 46, ввод 4	ТЛШ 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 64182-16	ЗНОЛ 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
5	ПС 110кВ Обратная, КРУ-10кВ 1 СШ, яч. 17, ф.СМК-1	ТПЛ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-16	ЗНОЛ 10000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	УССВ: ИСС Рег. № 71235-18 сервер АИИС КУЭ: Сервер HP Proliant DL360 Gen9 с ПК «Энергосфера»	активная реактивная
6	ПС 110кВ Обратная, КРУ-10кВ 3 СШ, яч. 33, ф.СМК-2	ТПЛ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-16	ЗНОЛ 10000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07		активная реактивная
7	ПС 110кВ Обратная, КРУ-10кВ 2 СШ, яч. 18, ф.СД-70 ввод-1	ТПЛ 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-16	ЗНОЛ 10000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07		активная реактивная
8	ПС 110кВ Обратная, КРУ-10кВ 4 СШ, яч. 34, ф.СД-70 ввод-2	ТПЛ 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-16	ЗНОЛ 10000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07		активная реактивная
9	ПС 110кВ Обратная, КРУ-10кВ 3 СШ, яч. 47, ф. Г-5	ТПЛ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-16	ЗНОЛ 10000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07		активная реактивная
10	ПС 110кВ Обратная, КРУ-10кВ 2 СШ, яч. 12, ф. Свиарник	ТПЛ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-16	ЗНОЛ 10000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07		активная реактивная
11	ПС 110кВ УАЗ, БРУ-10кВ 1 СШ, ввод 1	ТЛШ 4000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 64182-16	ЗНОЛ 10000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
12	ПС 110кВ УАЗ, БРУ-10кВ 2 СШ, ввод 2	ТЛШ 4000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 64182-16	ЗНОЛ 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УССВ: ИСС Рег. № 71235-18 сервер АИИС КУЭ: Сервер HP Proliant DL360 Gen9 с ПК «Энергосфера»	активная реактивная
13	Красногорская ТЭЦ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Каменская - КрТЭЦ 1 с отпайкой на ПС Восточная	ТРГ-110 II* 600/5 Кл. т. 0,2 Рег. № 26813-06	ЗНГ-УЭТМ® 110000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 53343-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
14	Красногорская ТЭЦ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Каменская - КрТЭЦ 2 с отпайкой на ПС Восточная	JKF 123/245 750/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 36507-07	ЗНГ-УЭТМ® 110000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 53343-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
15	Красногорская ТЭЦ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ КрТЭЦ - Травянская 1	ТОГ-110 600/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 49001-12	ЗНГ-УЭТМ® 110000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 53343-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
16	Красногорская ТЭЦ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ КрТЭЦ - Травянская 2 с отпайкой на АТ2 ПС 220 кВ Электролизная	ТОГ-110 600/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 49001-12	ЗНГ-УЭТМ® 110000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 53343-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
17	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 1 СШ, яч.7, ф. 1 ПС-1	ТПОЛ 750/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
18	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 4 СШ, яч.90-3, ф. 2 ПС-1	ТПОЛ 750/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
19	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 3 СШ, яч.39, ф. 3 ПС-1	ТПОЛ 750/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛП 10500/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УССВ: ИСС Рег. № 71235-18 сервер АИИС КУЭ: Сервер HP Proliant DL360 Gen9 с ПК «Энергосфера»	активная реактивная
20	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 4 СШ, яч.78-3, ф. 4 ПС-1	ТПОЛ 750/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛП 10500/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
21	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 1 СШ, яч.11, ф. 1 ПС-10	ТПОЛ 750/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛП 10500/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
22	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 3 СШ, яч.51, ф. 2 ПС-10	ТПОЛ 750/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛП 10500/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
23	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 4 СШ, яч.70, ф. 3 ПС-10	ТПОЛ 750/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛП 10500/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
24	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 1 СШ, яч.9, ф. 1 ПС-13	ТПОЛ 750/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛП 10500/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
25	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 3 СШ, яч.55, ф. 2 ПС-13	ТПОЛ 750/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛП 10500/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
26	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 4 СШ, яч.80-3, ф. 1 ПС-20	ТПОЛ 750/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УССВ: ИСС Рег. № 71235-18 сервер АИИС КУЭ: Сервер HP Proliant DL360 Gen9 с ПК «Энергосфера»	активная реактивная
27	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 2 СШ, яч.22, ф. 2 ПС-20	ТПОЛ 750/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
28	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 1 СШ, яч.15, ф. 1 ПС-38А	ТПОЛ 600/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 47958-16	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
29	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 2 СШ, яч.6, ф. 2 ПС-38А	ТПОЛ 600/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 47958-16	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
30	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 3 СШ, яч.53, ф. 3 ПС-38А	ТПОЛ 1500/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 47958-16	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
31	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 4 СШ, яч.84-3, ф. 4 ПС-38А	ТПОЛ 1500/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 47958-16	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
32	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 4 СШ, яч.94-3, ф. 1 ПС-45	ТПОЛ 750/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
33	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 3 СШ, яч.57, ф. 2 ПС-45	ТПОЛ 750/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УССВ: ИСС Рег. № 71235-18 сервер АИИС КУЭ: Сервер HP Proliant DL360 Gen9 с ПК «Энергосфера»	активная реактивная
34	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 1 СШ, яч.13, ф. 3 ПС-45	ТПОЛ 800/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 47958-16	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
35	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 2 СШ, яч.24, ф. 4 ПС-45	ТПОЛ 800/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 47958-16	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
36	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 4 СШ, яч.76-3, ф. 1 ПС-71	ТПОЛ 750/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
37	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 2 СШ, яч.28, ф. 2 ПС-71	ТПОЛ 750/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
38	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 3 СШ, яч.6-2, ф. 1 ПС-80	ТЛШ-10 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 11077-03	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
39	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 4 СШ, яч.88-3, ф. 2 ПС-80	ТЛШ-10 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 11077-03	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
40	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 4 СШ, яч.60, ф. Гвура	ТОЛ-10-1 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 15128-07	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УССВ: ИСС Рег. № 71235-18 сервер АИИС КУЭ: Сервер HP Proliant DL360 Gen9 с ПК «Энергосфера»	активная реактивная
41	Красногорская ТЭЦ, РУ-10кВ 4 СШ, яч.62, ф. Стройбаза	ТОЛ-10-1 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 15128-07	ЗНОЛП 10500/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
42	ПС-2 10кВ, РУ-10кВ 1 СШ, ф.Г-1	ТПОЛ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛ 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07		активная реактивная
43	ПС-2 10кВ, РУ-10кВ 2 СШ, ф.Г-2	ТПОЛ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛ 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07		активная реактивная
44	ПС-3А 10кВ; секция-2 0,4кВ, пан. 9, ф. Газсантехстрой	ТОП М-0,66 У3 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 59924-15	-	ПСЧ-4ТМ.05МК Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		активная реактивная
45	ПС-19 10кВ, РУ-10кВ 4 СШ, яч.20, ф.Г-3	ТОЛ 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-16	ЗНОЛ 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07		активная реактивная
46	ПС-19 10кВ, РУ-10кВ 4 СШ, яч.22, ф. Стройбаза	ТОЛ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-16	ЗНОЛ 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
47	ПС-23 10кВ, РУ-10кВ 1 СШ, ввод 1	ТПОЛ 30/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-16	ЗНОЛ 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УССВ: ИСС Рег. № 71235-18 сервер АИИС КУЭ: Сервер HP Proliant DL360 Gen9 с ПК «Энергосфера»	активная реактивная
48	ПС-23 10кВ, РУ-10кВ 2 СШ, ввод 2	ТПОЛ 30/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-16	ЗНОЛ 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
49	ПС-72 10кВ, РУ-10кВ 1 СШ, яч.2, ф. Троллейбусное депо	ТОЛ 150/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-16	ЗНОЛ 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07		активная реактивная

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 собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблицах 3 и 4 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УССВ на аналогичные утвержденного типа.

3 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения, используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).

4 Допускается изменение наименований ИК, без изменения объекта измерений.

5 Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная энергия и мощность)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы основной относительной погрешности измерений, ($\pm \delta$), %			Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm \delta$), %		
		cos φ = 1,0	cos φ = 0,8	cos φ = 0,5	cos φ = 1,0	cos φ = 0,8	cos φ = 0,5
1	2	3	4	5	6	7	8
1-4; 11; 12; 17-27; 32; 33; 36-41; 47; 48 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,2S)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	0,9	1,2	2,2	1,1	1,5	2,3
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	0,9	1,2	2,2	1,1	1,5	2,3
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	1,1	1,6	2,9	1,2	1,8	3,0
	$0,01I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	1,8	2,9	5,4	2,0	3,0	5,5
5-10; 42; 43; 45; 46; 49 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,5S)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,0	1,4	2,3	1,7	2,2	2,9
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,0	1,4	2,3	1,7	2,2	2,9
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	1,2	1,7	3,0	1,8	2,4	3,5
	$0,01I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	2,1	3,0	5,5	2,7	3,5	5,8
13 (ТТ 0,2; ТН 0,2; Счетчик 0,2S)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	0,5	0,6	0,9	0,8	1,0	1,2
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	0,6	0,8	1,2	0,8	1,1	1,4
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	0,9	1,2	2,0	1,1	1,5	2,1
14 (ТТ 0,5S; ТН 0,2; Счетчик 0,2S)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	0,7	1,1	1,9	0,9	1,3	2,1
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	0,7	1,1	1,9	0,9	1,3	2,1
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	0,9	1,5	2,7	1,1	1,7	2,8
	$0,01I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	1,7	2,8	5,3	1,9	2,9	5,4
15; 16 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Счетчик 0,2S)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	0,5	0,6	0,9	0,8	1,0	1,2
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	0,5	0,6	0,9	0,8	1,0	1,2
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	0,6	0,8	1,2	0,8	1,1	1,4
	$0,01I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	1,0	1,3	2,0	1,3	1,5	2,2
28-31; 34; 35 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Счетчик 0,2S)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,2	1,6
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,2	1,6
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	0,8	1,0	1,6	1,0	1,3	1,8
	$0,01I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	1,1	1,5	2,3	1,4	1,7	2,4

1	2	3	4	5	6	7	8
44 (ТТ 0,5S; Счетчик 0,5S)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	0,8	1,1	1,9	1,6	2,1	2,6
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	0,8	1,1	1,9	1,6	2,1	2,6
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	1,0	1,5	2,7	1,7	2,3	3,2
	$0,01I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	2,0	2,9	5,4	2,6	3,4	5,6
<p>Примечания</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 1,0; 0,8; 0,5$ инд. и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от 0 до плюс 40 °С.</p> <p>3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.</p>							

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная энергия и мощность)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК			
		Границы относительной основной погрешности измерений, ($\pm \delta$), %		Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm \delta$), %	
		$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1	2	3	4	5	6
1-4; 11; 12; 17-27; 32; 33; 36-41; 47; 48 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,9	1,2	2,6	2,1
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,9	1,2	2,6	2,1
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	2,4	1,5	3,2	2,3
	$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	4,4	2,7	4,8	3,2
5-10; 42; 43; 45; 46; 49 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 1,0)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	2,1	1,5	4,0	3,8
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	2,1	1,5	4,0	3,8
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	2,6	1,8	4,3	3,9
	$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	4,6	3,0	5,8	4,5
13 (ТТ 0,2; ТН 0,2; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,0	0,8	2,0	1,9
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,1	0,9	2,1	2,0
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	1,7	1,3	2,5	2,2
14 (ТТ 0,5S; ТН 0,2; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,6	1,1	2,4	2,1
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,6	1,1	2,4	2,1
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	2,3	1,4	2,9	2,2
	$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	4,3	2,6	4,7	3,1

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

15; 16 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,0	0,8	2,0	1,9
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,0	0,8	2,0	1,9
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	1,1	0,9	2,1	2,0
	$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	2,0	1,5	2,6	2,3
28-31; 34; 35 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,3	1,0	2,2	2,0
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,3	1,0	2,2	2,0
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	1,4	1,1	2,3	2,1
	$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	2,1	1,6	2,8	2,4
44 (ТТ 0,5S; Счетчик 1,0)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,8	1,3	3,9	3,7
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,8	1,3	3,9	3,7
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	2,4	1,6	4,2	3,8
	$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	4,5	2,9	5,7	4,5
<p>Примечания</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 0,8; 0,5$ инд. и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от 0 до плюс 40 °С.</p> <p>3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.</p>					

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	49
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{НОМ}}$ - ток, % от $I_{\text{НОМ}}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ температура окружающей среды, °С	от 99 до 101 от 1 до 120 от 49,85 до 50,15 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{НОМ}}$ - ток, % от $I_{\text{НОМ}}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более	от 90 до 110 от 1 до 120 от 49,5 до 50,5 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от -45 до +40 от 0 до +40 0,5
Продолжение таблицы 5	
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 - среднее время восстановления работоспособности, сут, не более <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более <p>УССВ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 	<p>140000</p> <p>3</p> <p>40000</p> <p>1</p> <p>125000</p> <p>2</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее 	<p>113</p> <p>5</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.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения (в т. ч. и пофазного);
 - коррекции времени в счетчике;
- журнал сервера:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчиках и сервере;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей тока и напряжения;
 - испытательной коробки;
 - серверного шкафа;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - счетчика;
 - сервера.

Возможность синхронизации (коррекции) времени:

- в счетчиках (функция автоматизирована);
- в сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТЛШ	14
Трансформатор тока	ТПЛ	12
Трансформатор тока	ТРГ-110 П*	3
Трансформатор тока	JKF 123/245	3
Трансформатор тока	ТОГ-110	6
Трансформатор тока	ТПОЛ	55
Трансформатор тока	ТЛШ-10	4
Трансформатор тока	ТОЛ-10-1	4
Трансформатор тока	ТОП М-0,66 У3	3
Трансформатор тока	ТОЛ	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	36
Трансформатор напряжения	ЗНГ-УЭТМ®	12
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП	18
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	37
Счетчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05М	11
Счетчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК	1
Устройство синхронизации системного времени	ИСС	1
Сервер АИИС КУЭ	Сервер HP Proliant DL360 Gen9 с ПК «Энергосфера»	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Методика поверки	МП 5-2020	1
Формуляр	АСВЭ 300.00.000 ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии «РУСАЛ Каменск-Уральский» (АИИС КУЭ «РУСАЛ Каменск-Уральский»)), аттестованной ООО «АСЭ», аттестат аккредитации № RA.RU.312617 от 17.01.2019 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) «РУСАЛ Каменск-Уральский»

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

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

