

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) филиала «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) филиала «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия» предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии, выработанной и потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами филиала «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия», сбора, хранения, обработки и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках действующих регламентов и нормативно-правовых актов Российской Федерации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электрической энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 – 5.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройства сбора и передачи данных СИКОН С70 (далее – УСПД) и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя сервер АИИС КУЭ, устройство синхронизации времени на базе ГЛОНАСС/GPS-приемника типа УСВ-2 (далее – УСВ-2), устройство синхронизации времени на базе GPS-приемника типа УСВ-1 (далее – УСВ-1), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ), программное обеспечение (далее – ПО) «Пирамида 2000».

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.

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 мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы.

На верхнем – третьем уровне системы, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации. Сервер АИИС КУЭ автоматически опрашивает УСПД и сохраняет полученные данные на жестких дисках.

Формирование справочных и отчетных документов, в том числе, в виде XML-макетов установленных регламентами ОРЭМ форматов, а также вывод информации на экран выполняется на сервере АИИС КУЭ и АРМ.

Передача результатов измерений, состояния средств и объектов измерений по группам точек поставки в организации – участники оптового рынка электрической энергии и мощности (далее - ОРЭМ) осуществляется с АРМ с использованием электронной подписи субъекта рынка.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее – СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях системы (ИИК, ИВКЭ, ИВК).

АИИС КУЭ оснащена УСВ-2 в качестве основного устройства синхронизации и УСВ-1 в качестве находящегося в холодном резерве устройства синхронизации, непрерывно синхронизирующими собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени UTC по сигналам навигационных систем ГЛОНАСС/GPS, получаемым от приемников ГЛОНАСС и GPS. Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени UTC для УСВ-1 составляют не более $\pm 0,5$ с. Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени для УСВ-2 составляют не более ± 10 мкс.

Сравнение и синхронизация шкалы времени сервера АИИС КУЭ со шкалой времени УСВ-1 или УСВ-2 производится периодически (1 раз в час) при любом расхождении часов сервера АИИС КУЭ с устройствами синхронизации времени.

Сравнение шкалы времени УСПД со шкалой времени сервера АИИС КУЭ осуществляется ежедневно. Синхронизация шкалы времени УСПД со шкалой времени сервера АИИС КУЭ производится при наличии любого расхождения.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени УСПД осуществляется во время сеанса связи со счетчиками. При отклонении шкалы времени счетчика от шкалы времени УСПД на ± 3 с и более, производится синхронизация шкалы времени счетчика, но не чаще одного раза в сутки.

Факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени (дата, часы, минуты, секунды) до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую были скорректированы указанные устройства, отражаются в журналах событий счетчика, УСПД и сервера АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (далее - ПО) «Пирамида 2000», метрологически значимая часть которого указана в таблице 1. В ПО «Пирамида 2000» реализована защита измерительной информации с помощью паролей и разграничения прав доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое средствами ПО.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «Пирамида 2000»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.0
Цифровой идентификатор ПО (по MD5) Наименование программного модуля ПО: CalcClients.dll CalcLeakage.dll CalcLosses.dll Metrology.dll ParseBin.dll ParseIEC.dll ParseModbus.dll ParsePiramida.dll SynchroNSI.dll VerifyTime.dll	e55712d0b1b219065d63da949114dae4 b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac 52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83 6f557f885b737261328cd77805bd1ba7 48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48 ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f 530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09 1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электрической энергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляют 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование точки измерения	Состав измерительного канала				Вид электрической энергии
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/УССВ/Серверы	
1	2	3	4	5	6	7
1	Конаковская ГРЭС, Г-1, вывода генератора (20 кВ)	ТШЛ 20 12000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-20-63 20000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	УСПД: СИКОН С70 Рег. № 28822-05 УССВ: УСВ-2 Рег. № 41681-10 УСВ-1 Рег. № 28716-05 сервер АИИС КУЭ: iROBO	активная реактивная
2	Конаковская ГРЭС, Г-2, вывода генератора (20 кВ)	ТШЛ 20 12000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-20-63 20000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
3	Конаковская ГРЭС, Г-3, вывода генератора (20 кВ)	ТШЛ 20 12000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-20-63 20000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
4	Конаковская ГРЭС, Г-4, вывода генератора (20 кВ)	ТШЛ 20 12000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-20-63 20000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
5	Конаковская ГРЭС, Г-5, вывода генератора (20 кВ)	ТШЛ 20 12000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-20-63 20000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
6	Конаковская ГРЭС, Г-6, вывода генератора (20 кВ)	ТШЛ 20 12000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-20-63 20000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
7	Конаковская ГРЭС, Г-7, вывода генератора (20 кВ)	ТШЛ 20 12000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-20-63 20000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	УСПД: СИКОН С70 Рег. № 28822-05 УССВ: УСВ-2 Рег. № 41681-10 УСВ-1 Рег. № 28716-05 сервер АИИС КУЭ: iROBO	активная реактивная
8	Конаковская ГРЭС, Г-8, вывода генератора (20 кВ)	ТШЛ 20 12000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-20-63 20000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
9	Конаковская ГРЭС, ОРУ-500 кВ, ВЛ-500 кВ Конаково-Череповец	ТФЗМ-500Б-1У1 2000/1 Кл. т. 0,5 Рег. № 3639-73	СЗVT 550/4 500000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2 Рег. № 58464-14	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
10	Конаковская ГРЭС, ОРУ-500 кВ, ВЛ-500 кВ Конаково-Трубино	ТФНКД-500-П 2000/1 Кл. т. 0,5 Рег. № 3639-73	СЗVT 550/4 500000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2 Рег. № 58464-14	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
11	Конаковская ГРЭС, ОРУ-500 кВ, ВЛ-500 кВ Конаково-Белый Раст	ТФНКД-500-П 2000/1 Кл. т. 0,5 Рег. № 3639-73	СЗVT 550/4 500000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2 Рег. № 58464-14	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
12	Конаковская ГРЭС, ОРУ-500 кВ, ВЛ-500кВ Конаково-Опытная	ТФЗМ 500Б ТФНКД-500-П 2000/1 Кл. т. 0,5 Рег. № 26546-04 Рег. № 26546-08 Рег. № 3639-73	СЗVT 550/4 500000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2 Рег. № 58464-14	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
13	Конаковская ГРЭС, ОРУ-500 кВ, ОВВ-500 кВ	ТФЗМ-500Б-1У1 ТФНКД-500-П 2000/1 Кл. т. 0,5 Рег. № 3639-73	СЗVT 550/4 500000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 58464-14	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	УСПД: СИКОН С70 Рег. № 28822-05 УССВ: УСВ-2 Рег. № 41681-10 УСВ-1 Рег. № 28716-05 сервер АИИС КУЭ: iROBO	активная реактивная
14	Конаковская ГРЭС, ОРУ-330 кВ, ВЛ-330 кВ Конаково-Калинин 1	ТФКН-330 1000/1 Кл. т. 0,5 Рег. № 71240-18	НКФ-330 330000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 2939-72	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
15	Конаковская ГРЭС, ОРУ-330 кВ, ВЛ-330 кВ Конаково-Калинин 2	ТФКН-330 ТФУМ 1000/1 Кл. т. 0,5 Рег. № 71240-18 Рег. № 26447-08	НКФ-330 330000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 2939-72	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
16	Конаковская ГРЭС, ОРУ-220 кВ, ВЛ-220 кВ Конаково-Радищево 2	SB 0,8 1200/1 Кл. т. 0,2 Рег. № 20951-06	НКФ-220-58 220000/√3:100/√3 Кл. т. 1,0 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
17	Конаковская ГРЭС, ОРУ-220 кВ, ВЛ-220 кВ Конаково-Радищево 1	SB 0,8 1200/1 Кл. т. 0,2 Рег. № 20951-08	НКФ-220-58 220000/√3:100/√3 Кл. т. 1,0 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
18	Конаковская ГРЭС, ОРУ-220 кВ, ВЛ-220 кВ Конаково-Темпы 1	SB 0,8 1200/1 Кл. т. 0,2 Рег. № 20951-08	НКФ-220-58 220000/√3:100/√3 Кл. т. 1,0 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
19	Конаковская ГРЭС, ОРУ-220 кВ, ВЛ-220 кВ Конаково-Темпы 2	SB 0,8 1200/1 Кл. т. 0,2 Рег. № 20951-08	НКФ-220-58 220000/√3:100/√3 Кл. т. 1,0 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
20	Конаковская ГРЭС, ОРУ-220 кВ, ВЛ-220 кВ Конаково-Алмаз	SB 0,8 1200/1 Кл. т. 0,2 Рег. № 20951-06	НКФ-220-58 220000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 1,0 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	УСПД: СИКОН С70 Рег. № 28822-05 УССВ: УСВ-2 Рег. № 41681-10 УСВ-1 Рег. № 28716-05 сервер АИИС КУЭ: iROBO	активная реактивная
21	Конаковская ГРЭС, ОРУ-220 кВ, ОВВ-220 кВ	SB 0,8 1200/1 Кл. т. 0,2 Рег. № 20951-06	НКФ-220-58 220000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 1,0 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
22	Конаковская ГРЭС, ОРУ-35 кВ, 1 секция 35 кВ, ВЛ-35 кВ «КГРЭС – Тяговая 1»	ТФНД-35М 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 3689-73	ЗНОМ-35 35000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 912-54	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
23	Конаковская ГРЭС, ОРУ-35 кВ, 1 секция 35 кВ, ВЛ-35 кВ «КГРЭС – ЗМИ 1»	ТФНД-35М 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 3689-73	ЗНОМ-35 35000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 912-54	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
24	Конаковская ГРЭС, ОРУ-35 кВ, 2 секция 35 кВ, ВЛ-35 кВ «КГРЭС – Тяговая 2»	ТФНД-35М 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 3689-73	ЗНОМ-35 35000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 912-54	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
25	Конаковская ГРЭС, ОРУ-35 кВ, 2 секция 35 кВ, ВЛ-35 кВ «КГРЭС – ЗМИ 2»	ТФНД-35М 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 3689-73	ЗНОМ-35 35000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 912-54	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная
26	Конаковская ГРЭС, КРУ-6 кВ секция 4Б, яч. 436, КЛ-6 кВ Рабочий ввод № 1 ПС «Опытная»	ТПЛ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
27	Конаковская ГРЭС, КРУ-6 кВ секция 3А, яч. 311, КЛ-6 кВ Рабочий ввод № 2 ПС «Опытная»	ТЛО-10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 25433-03	ЗНОЛ.06 6000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	УСПД: СИКОН С70 Рег. № 28822-05 УССВ: УСВ-2 Рег. № 41681-10 УСВ-1 Рег. № 28716-05 сервер АИИС КУЭ: iROBO	активная реактивная
28	Конаковская ГРЭС, КРУ-6 кВ секция 6А, яч. 631, КЛ-6 кВ Резервный ввод ПС «Опытная»	ТЛО-10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 25433-03	ЗНОЛ.06 6000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности $P=0,95$ ($\pm\delta$), %			Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности $P=0,95$ ($\pm\delta$), %		
		$\cos \varphi = 1$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 – 8; 14; 15; 22 – 28 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$I_{1НОМ} \leq I_1 \leq 1,2I_{1НОМ}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
	$0,2I_{1НОМ} \leq I_1 < I_{1НОМ}$	1,1	1,6	2,9	1,2	1,8	3,0
	$0,05I_{1НОМ} \leq I_1 < 0,2I_{1НОМ}$	1,8	2,8	5,4	1,9	2,9	5,4
9 – 13 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$I_{1НОМ} \leq I_1 \leq 1,2I_{1НОМ}$	0,7	1,1	1,9	0,9	1,3	2,0
	$0,2I_{1НОМ} \leq I_1 < I_{1НОМ}$	0,9	1,5	2,7	1,1	1,6	2,8
	$0,05I_{1НОМ} \leq I_1 < 0,2I_{1НОМ}$	1,7	2,8	5,3	1,8	2,9	5,3
16 – 21 (ТТ 0,2; ТН 1; Сч 0,2S)	$I_{1НОМ} \leq I_1 \leq 1,2I_{1НОМ}$	1,2	1,6	2,6	1,3	1,7	2,7
	$0,2I_{1НОМ} \leq I_1 < I_{1НОМ}$	1,2	1,6	2,7	1,4	1,8	2,8
	$0,05I_{1НОМ} \leq I_1 < 0,2I_{1НОМ}$	1,4	1,9	3,1	1,5	2,0	3,2

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК			
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности $P=0,95$ ($\pm\delta$), %		Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности $P=0,95$ ($\pm\delta$), %	
		$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 – 8; 14; 15; 22 – 28 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	$I_{1НОМ} \leq I_1 \leq 1,2I_{1НОМ}$	1,9	1,2	2,4	2,0
	$0,2I_{1НОМ} \leq I_1 < I_{1НОМ}$	2,4	1,5	2,9	2,2
	$0,05I_{1НОМ} \leq I_1 < 0,2I_{1НОМ}$	4,3	2,5	4,6	3,0
9 – 13 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5)	$I_{1НОМ} \leq I_1 \leq 1,2I_{1НОМ}$	1,6	1,1	2,3	1,9
	$0,2I_{1НОМ} \leq I_1 < I_{1НОМ}$	2,3	1,4	2,7	2,1
	$0,05I_{1НОМ} \leq I_1 < 0,2I_{1НОМ}$	4,3	2,5	4,5	2,9
16 – 21 (ТТ 0,2; ТН 1; Сч 0,5)	$I_{1НОМ} \leq I_1 \leq 1,2I_{1НОМ}$	2,2	1,5	2,7	2,2
	$0,2I_{1НОМ} \leq I_1 < I_{1НОМ}$	2,3	1,6	2,8	2,2
	$0,05I_{1НОМ} \leq I_1 < 0,2I_{1НОМ}$	2,6	1,8	3,1	2,4

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).

2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

3 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 плюс 5 до плюс 35 °С.

4 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УСПД, УСВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	28
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ температура окружающей среды, °С	от 99 до 101 от 5 до 120 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С	от 90 до 110 от 5 до 120 от 49,5 до 50,5 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от -45 до +40 от -40 до +60
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее УСПД: - график средних мощностей за интервал 30 мин, суток	165000 2 70000 1 70000 2 35000 2 114 10 45
Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±5

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 УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени УСПД.
- журнал сервера:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчиках, УСПД и сервере.

Защищенность применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) филиала «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия» типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, экз.
Трансформаторы тока	ТШЛ 20	24
Трансформаторы тока	ТФЗМ-500Б-1У1	5
Трансформаторы тока	ТФНКД-500-П	8
Трансформаторы тока	ТФЗМ 500Б	1
Трансформаторы тока	ТФЗМ 500Б	1
Трансформаторы тока	ТФКН-330	5
Трансформаторы тока	ТФУМ	1
Трансформаторы тока	SB 0,8	9
Трансформаторы тока	SB 0,8	9
Трансформаторы тока	ТФНД-35М	8
Трансформаторы тока	ТПЛ-10	2
Трансформаторы тока	ТЛО-10	4
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-20-63	24
Трансформаторы напряжения	СЗVT 550/4	6
Трансформаторы напряжения	НКФ-330	6
Трансформаторы напряжения	НКФ-220-58	6
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35	6
Трансформаторы напряжения	НТМИ	1
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.02М	28
Контроллеры сетевые промышленные	СИКОН С70	3
Устройства синхронизации времени	УСВ-1	1
Устройства синхронизации времени	УСВ-2	1
Сервер АИИС КУЭ	iROBO	1
Методика поверки	МП 4-2018	1
Формуляр	-	1

Поверка

осуществляется по документу МП 4-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) филиала «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному АО ГК «Системы и Технологии» 25 мая 2018 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.02М – по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «04» мая 2012 г.;
- СИКОН С70 – по документу ВЛСТ 220.00.000 И1 «Контроллеры сетевые промышленные СИКОН С70. Методика поверки», утвержденному ВНИИМС в 2005 г.;

- УСВ-1 – по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки ВЛСТ 221.00.000 МП», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» «15» декабря 2004 г.;
- УСВ-2 – по документу ВЛСТ 237.00.001И1 «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 12.05.2010 г.;
- устройство синхронизации времени УСВ-2, измеряющее текущие значения времени и даты по сигналам навигационных систем ГЛОНАСС/GPS (Рег. № 41681-10);
- термогигрометр «Ива-6А-КП-Д»: диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90 %, дискретность 0,1 % (Рег. № 46434-11);
- миллитесламетр ТПУ: диапазон измерений магнитной индукции от 0,01 до 1999 мТл (Рег. № 28134-12).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих-кодом и (или) оттиска клейма поверителя.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии филиала «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия» для оптового рынка электрической энергии (АИИС КУЭ филиала «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия»), аттестованной АО ГК «Системы и технологии», аттестат аккредитации № RA.RU.312308 от 04.10.2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности (АИИС КУЭ) филиала «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия»

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

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

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

Изготовитель

Филиал «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия»

ИНН: 6671156423

Адрес: 171252, Тверская область, г. Конаково, ул. Промышленная, дом 12

Юридический адрес: 620014, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Хохрякова, д. 10

Тел./ факс: (48242) 38359, 38350

E-mail: office.russia@enel.com

Испытательный центр

Акционерное общество Группа Компаний «Системы и Технологии»

(АО ГК «Системы и Технологии»)

Адрес: 600026, Владимирская обл., г. Владимир, ул. Лакина, д. 8

Тел./ факс: (4922) 33-67-66/ 42-45-02

E-mail: st@sicon.ru

Аттестат аккредитации АО ГК «Системы и Технологии» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312308 от 04.10.2017 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.