

ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 28 » января 2025 г. № 176

Сведения
об утвержденных типах средств измерений, подлежащие изменению
в части конструктивных изменений, влияющих на метрологические характеристики средства измерений

№ п/ п	Наименование типа	Обозначение типа	Заводской номер	Регистраци- онный номер в ФИФ	Правообла- датель	Отменяемая методика поверки	Действие методики поверки сохраняется	Устанавлива- емая методика поверки	Добавляемый изготовитель	Дата утверж- дения акта испыта- ний	Заявитель	Юридическое лицо, проводившее испытания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Система автоматизированная информационно- измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Заискитимская	-	C016	83805-21	Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»), г. Москва	-	МП-037-2021	-	-	08.10. 2024	Общество с ограниченной ответственност ю «Группа компаний Дельта» (ООО «ГК Дельта»), г. Томск	ООО «МетроСервис», г. Красноярск
2.	Датчики волоконно- оптические	ASTRO	A561, зав. №№ 1224- 002, 1224- 003	58572-14	-	-	МП 6-251- 2014	МП 107-221- 2024	-	10.12. 2024	Общество с ограниченной ответственност ю «Инверсия- Сенсор» (ООО «Инверсия- Сенсор»), г. Пермь	УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», г. Екатеринбург

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» января 2025 г. № 176

Регистрационный № 83805-21

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Заискитимская

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Заискитимская (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий сервер сбора и обработки данных (ЦСОД) Исполнительного аппарата (ИА), устройство синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированные рабочие места (АРМ), расположенные в ЦСОД ИА и в филиалах ПАО «Россети» - МЭС, ПМЭС, каналобразующую аппаратуру, средства связи и приема-передачи данных.

АИИС КУЭ обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации о результатах измерений активной и реактивной электрической энергии;
- синхронизация времени компонентов АИИС КУЭ с помощью системы обеспечения единого времени (СОЕВ), соподчиненной национальной шкале координированного времени UTS (SU);
- хранение информации по заданным критериям;
- доступ к информации и ее передача в организации-участники оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по кабельным линиям связи поступают на

входы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 мин) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Сервер сбора ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту - ЕНЭС) автоматически опрашивает УСПД. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи), присоединенного к единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса сервер сбора автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в сервере баз данных ИВК. В сервере баз данных ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру.

Один раз в сутки оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML и передает его в ПАК АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам ОРЭМ посредством электронной почты с использованием электронно-цифровой подписи.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. В состав ИВК входит УССВ ИВК, принимающее сигналы точного времени от спутниковых навигационных систем. УССВ ИВК обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию часов сервера сбора ИВК с национальной шкалой РФ координированного времени UTC (SU).

УССВ ИВК выполняет функцию источника точного времени для уровня ИВКЭ. УСПД может быть оснащено собственным резервным устройством синхронизации системного времени, принимающим сигналы точного времени национальной шкалы РФ координированного времени UTC (SU) от спутниковых навигационных систем. Переключение на резервный источник точного времени в УСПД происходит автоматически/вручную при отсутствии связи с УССВ ИВК. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении времени УСПД и времени национальной шкалы РФ координированного времени UTC (SU) более чем на 1 с, с интервалом проверки текущего времени не более 60 мин.

В процессе сбора информации со счетчиков с периодичностью один раз в 30 минут УСПД автоматически выполняет проверку текущего времени в счетчиках электрической энергии, и, в случае расхождения более чем на 2 с, автоматически выполняет синхронизацию текущего времени в счетчиках электрической энергии.

Нанесение заводского номера на АИИС КУЭ не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер С016. Заводской номер указывается в паспорте-формуляре АИИС КУЭ, типографским способом. Сведения о форматах, способах и местах нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведены в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ.

Нанесение знака поверки на корпус АИИС КУЭ не предусмотрено.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (далее по тексту - СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)).

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется при учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерений, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) не оказывает влияние на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологически значимой частью СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) являются файлы DataServer.exe, DataServer_USPD.exe.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), установленного в ИБК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0.0.4
Цифровой идентификатор ПО	26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5
Другие идентификационные данные	DataServer.exe, DataServer_USPD.exe

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Состав первого и второго уровней АИИС КУЭ			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	УСПД, УССВ ИБК
1	2	3	4	5	6
1	АТ-1-125 110 кВ	ТВ-110-50 кл.т 1 Ктт = 1000/5 рег. № 91360-24	НКФ 110-57 кл.т 0,5 $K_{тн} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 80014-20	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU-325T рег. № 44626-10
2	АТ-2-125 110 кВ	ТВ-110-50 кл.т 1 Ктт = 1000/5 рег. № 91360-24	НКФ 110-57 кл.т 0,5 $K_{тн} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 80014-20	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
3	ВЛ 110 кВ Заискитимская – Восточная И цепь с отпайкой на ПС Имени Лапина В.И.	TG кл.т 0,2S Ктт = 500/5 рег. № 75894-19	НКФ 110-57 кл.т 0,5 $K_{тн} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 80014-20	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	СТВ-01 рег. № 49933-12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
4	ВЛ 110 кВ Заискитимская – Восточная II цепь с отпайкой на ПС Имени Лапина В.И.	TG кл.т 0,2S К _{ТТ} = 500/5 рег. № 75894-19	НКФ 110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 80014-20	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU- 325T рег. № 44626- 10 СТВ- 01 рег. № 49933- 12
5	ВЛ 110 кВ Заискитимская – Кемеровская ГРЭС с отпайкой на ПС Космическая	TGM кл.т 0,2S К _{ТТ} = 500/5 рег. № 59982-15	НКФ 110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 80014-20	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
6	ВЛ 110 кВ Заискитимская – Мирная I цепь	TGM кл.т 0,2S К _{ТТ} = 300/5 рег. № 59982-15	НКФ 110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 80014-20	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
7	ВЛ 110 кВ Заискитимская – Мирная II цепь с отпайкой на ПС Заводская	TGM кл.т 0,2S К _{ТТ} = 500/5 рег. № 59982-15	НКФ 110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 80014-20	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
8	ВЛ 110 кВ Заискитимская – Мирная III цепь с отпайкой на ПС Заводская	TGM кл.т 0,2S К _{ТТ} = 500/5 рег. № 59982-15	НКФ 110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 80014-20	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
9	ВЛ 110 кВ Заискитимская – Ново- Кемеровская ТЭЦ с отпайкой на ПС Космическая	TGM кл.т 0,2S К _{ТТ} = 500/5 рег. № 59982-15	НКФ 110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 80014-20	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
10	ВЛ 110 кВ Заискитимская – Оросительная I цепь с отпайкой на ПС Водозабор	TGM кл.т 0,2S К _{ТТ} = 500/5 рег. № 59982-15	НКФ 110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 80014-20	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
11	ВЛ 110 кВ Заискитимская – Оросительная II цепь с отпайкой на ПС Водозабор	TGM кл.т 0,2S К _{ТТ} = 300/5 рег. № 59982-15	НКФ 110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 80014-20	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
12	ВЛ 110 кВ Заискитимская – Тепличная I цепь	TG кл.т 0,2S К _{ТТ} = 500/5 рег. № 75894-19	НКФ 110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 80014-20	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
13	ВЛ 110 кВ Заискитимская – Тепличная II цепь	TG кл.т 0,2S К _{ТТ} = 500/5 рег. № 75894-19	НКФ 110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 80014-20	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU- 325T рег. № 44626- 10 СТВ- 01 рег. № 49933- 12
14	ОВ-110 кВ	ТГМ кл.т 0,2S К _{ТТ} = 600/5 рег. № 59982-15	НКФ 110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 80014-20	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
15	Ф-10-10-РП	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 300/5 рег. № 83411-21	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 831-69	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
16	Ф-10-12-РП	ТОЛ-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 1000/5 рег. № 47959-16	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 831-69	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
17	Ф-10-14-ВК	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 600/5 рег. № 83411-21	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 831-69	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
18	Ф-10-16-ВК	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 600/5 рег. № 83411-21	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 83128-21	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
19	Ф-10-18-ТК	ТОЛ-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 1000/5 рег. № 47959-16	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 83128-21	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
20	Ф-10-1А-М7	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 200/5 рег. № 83411-21	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 831-69	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
21	Ф-10-20-ГНС	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 200/5 рег. № 83411-21	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 83128-21	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
22	Ф-10-22-РП	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 300/5 рег. № 83411-21	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 83128-21	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
23	Ф-10-24-ТП-670	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 400/5 рег. № 83411-21	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 83128-21	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
24	Ф-10-26-РП-8	ТЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 300/5 рег. № 91045-24	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 83128-21	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU-325T рег. № 44626-10 СТВ-01 рег. № 49933-12
25	Ф-10-28-Км	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 100/5 рег. № 32139-06	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 83128-21	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
26	Ф-10-2А-РП-36	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 300/5 рег. № 83411-21	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 831-69	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
27	Ф-10-2-Км	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 100/5 рег. № 32139-06	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 831-69	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
28	Ф-10-4-ТП-670	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 300/5 рег. № 83411-21	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 831-69	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
29	Ф-10-6-РП-8	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 400/5 рег. № 83411-21	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 831-69	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
30	Ф-10-8-ГНС	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 200/5 рег. № 83411-21	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 831-69	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	
31	Ф-10-23-М7	ТЛМ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 200/5 рег. № 91045-24	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 83128-21	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	

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 метрологических характеристик.

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

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

4. Допускается замена ПО на аналогичное, с версией не ниже указанной в описании типа.

5. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменение в эксплуатационные документы. Технический акт хранится вместе с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1, 2 (Счетчик 0,2S; ТТ 1,0; ТН 0,5)	1,0	-	3,4	1,8	1,3
	0,8	-	5,5	2,8	2,0
	0,5	-	10,6	5,4	3,7
3-14 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	1,1	0,8	0,7	0,7
	0,8	1,3	1,0	0,9	0,9
	0,5	2,1	1,7	1,4	1,4
15,17,18,20-31 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	1,8	1,1	0,9
	0,8	-	2,8	1,6	1,2
	0,5	-	5,4	2,9	2,2
16,19 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	1,8	1,1	0,9	0,9
	0,8	2,5	1,6	1,2	1,2
	0,5	4,8	3,0	2,2	2,2
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 2 (Счетчик 0,5; ТТ 1,0; ТН 0,5)	0,8	-	8,5	4,3	3,0
	0,5	-	4,8	2,5	1,8
3-14 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,8	2,0	1,6	1,3	1,3
	0,5	1,6	1,1	1,0	1,0
15,17,18,20-31 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,8	-	4,4	2,4	1,9
	0,5	-	2,5	1,5	1,2
16,19 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,8	4,1	2,5	1,8	1,8
	0,5	2,5	1,6	1,2	1,2
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 2 (Счетчик 0,2S; ТТ 1,0; ТН 0,5)	1,0	-	3,4	1,9	1,4
	0,8	-	5,5	2,9	2,1
	0,5	-	10,6	5,4	3,8

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
3-14 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	1,3	1,0	0,9	0,9
	0,8	1,5	1,2	1,1	1,1
	0,5	2,2	1,8	1,6	1,6
15,17,18,20-31 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	1,9	1,2	1,0
	0,8	-	2,9	1,7	1,4
	0,5	-	5,5	3,0	2,3
16,19 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	1,9	1,2	1,0	1,0
	0,8	2,6	1,7	1,4	1,4
	0,5	4,8	3,0	2,3	2,3
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5 \%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5 \%$	$I_5 \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1,2 (Счетчик 0,5; ТТ 1,0; ТН 0,5)	0,8	-	8,6	4,5	3,3
	0,5	-	4,9	2,8	2,2
3-14 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,8	2,4	2,1	1,9	1,9
	0,5	2,0	1,7	1,6	1,6
15,17,18,20-31 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,8	-	4,6	2,8	2,3
	0,5	-	2,8	1,9	1,7
16,19 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,8	4,5	2,7	1,9	1,9
	0,5	2,9	1,8	1,4	1,4
Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTS (SU), ($\pm\Delta$), с					5
Примечания: 1 Границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ для $\cos\varphi=1,0$ нормируются от $I_1\%$, границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{2\%Q}$ для $\cos\varphi=1,0$ нормируются от $I_2\%$. 2 Метрологические характеристики ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).					

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	31
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для счетчиков электроэнергии, °C	от 99 до 101 от 1(5) до 120 0,87 от 49,85 до 50,15 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, не менее - частота, Гц - температура окружающей среды, °C: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД - для сервера, УССВ ИВК	от 90 до 110 от 1(5) до 120 0,5 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от +10 до +30 от +10 до +30 от +18 до +24
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики электроэнергии Альфа А1800: - средняя наработка до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД RTU-325T: - средняя наработка на отказ, ч, не менее радиосервер точного времени СТВ-01: - средняя наработка на отказ, ч, не менее	 120000 72 55000 55000
Глубина хранения информации: счетчики электроэнергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	 45 45 5 3,5

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться помощью электронной почты и сотовой связи.

Регистрация событий:

- в журнале событий счётчика;
- параметрирования;

- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и УСПД.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчётчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД.

Защита информации на программном уровне:

- пароль на электросчетчиках;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к

измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени (функция автоматизирована) в:

- электросчетчиках;
- УСПД.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТВ-110-50	6
Трансформатор тока	TG	12
Трансформатор тока	TГМ	24
Трансформатор тока	ТВЛМ-10	22
Трансформатор тока	ТЛМ-10	4
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ-10	6
Трансформатор тока	ТОЛ-10	6
Трансформатор напряжения	НКФ 110-57	6
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66У3	1
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66У3	1
Счетчики электрической энергии	Альфа А1800	31
Радиосервер точного времени (ИБК)	СТВ-01	1
Устройство сбора и передачи данных	RTU-325T	1
Программное обеспечение	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	1
Паспорт-Формуляр	4716016979.411711. С016.ПФ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Заискитимская», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», г. Москва, уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312236.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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».

Правообладатель

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)

ИНН 4716016979

Юридический адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, д. 5А

Телефон: +7(495) 710-93-33

E-mail: info@fsk-ees.ru

Web-сайт: www.fsk-ees.ru

Изготовитель

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)

ИНН 4716016979

Адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, д. 5А

Телефон: +7 (495) 710-93-33

E-mail: info@fsk-ees.ru

Web-сайт: www.fsk-ees.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 141100, Московская обл., г. Щелково, Пролетарский пр-кт, д. 12, кв. 342

Телефон: +7 (499) 991-19-91

E-mail: info@enertest.ru

Web-сайт: www.enertest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311723.

в части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Метрологический сервисный центр» (ООО «МетроСервис»)

Адрес: 660133, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Сергея Лазо, д. 6а

Телефон: (391) 224-85-62

E-mail: E.E.Servis@mail.com

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311779.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» января 2025 г. № 176

Регистрационный № 58572-14

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики волоконно-оптические ASTRO

Назначение средства измерений

Датчики волоконно-оптические ASTRO (далее – датчики) предназначены для измерений температуры, линейных перемещений и давления при мониторинге конструкций и сооружений.

Описание средства измерений

Принцип действия датчиков основан на пропорциональном смещении рабочей частоты сигнала, проходящего по волноводу излучения при изменении геометрических размеров его рабочей части. Такой эффект основан на технологии записи периодической структуры показателя преломления в сердцевине волновода датчика (волоконной береговой решётки).

Датчики выпускаются девяти модификаций, которые различаются метрологическими характеристиками, конструкцией и измеряемыми величинами: А528, А523, А531, А529, А521 и А527 – для измерения перемещения; А513 и А511 – для измерения температуры; А561 – для измерения давления. Значения измеряемых величин рассчитываются на основе первичного сигнала (смещение длины волны, проходящей через волновод, при изменении длины чувствительного элемента) по градуировочным уравнениям согласно паспорту соответствующего датчика. По желанию заказчика в паспортах на датчики А528 и А523 приводят значения модуля Юнга материала рабочей части для определения силы, воздействующей на датчик, на датчики А528, А523, А529, А527 и А521 приводят длину рабочей части для определения деформации.

Конструктивно датчики представляют собой оптическое волокно (чувствительный элемент) с изолированной рабочей частью в защитной оболочке с разъемами на концах для соединения с рабочим оборудованием. Чувствительный элемент датчиков механически связан с рабочей частью, которая служит для передачи величины воздействия внешних возмущений. В зависимости от модификации рабочая часть датчиков может быть изготовлена с различными креплениями для установки по месту эксплуатации. Типы установки датчиков представлены в таблице 1.

Датчики модификаций А513, А561, А521, А527, А528 и А529 предназначены для работы во взрывобезопасных и взрывоопасных условиях.

Корпус датчиков металлический, окрашиваемый в цвета, которые определяет изготовитель.

Каждый экземпляр датчиков имеет заводской номер, расположенный на информационной табличке, прикрепленной к кабелю. Заводской номер имеет цифровой формат и наносится типографским способом.

Пломбирование датчиков не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на датчики не предусмотрено.

Таблица 1 – Типы установки датчиков волоконно-оптических ASTRO

Тип креплений	Модификация датчиков волоконно-оптических ASTRO								
	A528	A523	A513	A511	A531	A529	A561	A521	A527
Анкерное	+	+	+	-	+	+	-	-	-
Болтовое	+	-	+	-	-	-	-	+	+
Приваривание	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Заливка в бетон	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Свободное стягивание	-	-	+	+	+	+	+	-	-

Общий вид датчиков представлен на рисунке 1. Общий вид информационной таблички, прикрепленной к кабелю, с указанием места нанесения заводского номера представлен на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид датчиков волоконно-оптических ASTRO

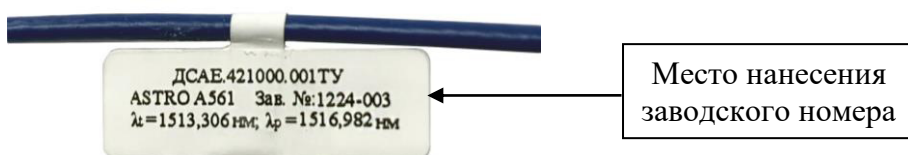


Рисунок 2 – Общий вид информационной таблички, прикрепленной к кабелю датчика, с указанием места нанесения заводского номера

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значения для модификаций датчиков волоконно-оптических ASTRO								
	A528	A523	A513	A511	A561	A531	A529	A521	A527
Диапазон измерений температуры, °C	—	—	от -50 до +80	от -50 до +100	—	—	—	—	—
Диапазон измерений перемещения, мм	от -0,4 до +0,4	от -0,3 до +0,3	—	—	—	от 0 до 80	от -0,5 до +0,5	от -0,3 до +0,3	от -0,3 до +0,3
Верхние пределы измерений избыточного давления, МПа	—	—	—	—	0,1; 0,5; 1; 2; 5; 10	—	—	—	—
Пределы допускаемой приведенной к ДИ погрешности, %*	± 0,1	± 0,1	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,2	± 1,0	± 1,0	± 1,0
Диапазон показаний деформации, млн ^{-1**}	от -5000 до +5000	от -560 до +560	—	—	—	—	от -5000 до +5000	от -3000 до +3000	от -3000 до +3000
Диапазон показаний силы, кН**	от 0 до 85	от 0 до 40	—	—	—	—	—	—	—
Длина датчика (или расстояние между точками крепления), мм, не более	от 70 до 100	370	109	40	210	342	до 5 м	40	56,5
Необходимое минимальное место для инсталляции (при размещении разъема с одной стороны), мм	230	400	170	60	240	370	до 5 м	60	70
Количество разъемов	1 – 2			1	1 – 2	1	1 – 2		
Температурный диапазон хранения и эксплуатации, °C	от -50 до +80		от -50 до +100		от -50 до +80				
Диаметр разъема, мм	3								
Маркировка взрывозащиты	Ex op is IIC T6 Ga X, Ex op is I Ma X	—	Ex op is IIC T6 Ga X, Ex op is I Ma X	—	Ex op is IIC T6 Ga X, Ex op is I Ma X	—	Ex op is IIC T6 Ga X, Ex op is I Ma X		

* Значения нормированы при использовании анализатора оптического спектра с пределами допускаемой абсолютной погрешности в интервале ±0,002 нм.

** Указаны расчетные величины на основании известных значений модуля Юнга, размеров рабочей части датчика и измеренных значений перемещения.

Таблица 3 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	20
Наработка до первого отказа, ч	350000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик волоконно-оптический	ASTRO	1 шт.*
Руководство по эксплуатации	ДСАЕ.421000.001РЭ	1 экз.**
Паспорт	ДСАЕ.441421.002ПС	1 экз.
* В зависимости от заказа. ** В один адрес или по заказу, или в электронном виде		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в 1.4 «Измерения и обработка результатов» руководства по эксплуатации ДСАЕ.421000.001РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 Мпа»;

Приказ Росстандарта от 19 ноября 2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»;

ДСАЕ.421000.001ТУ Волоконно-оптические датчики ASTRO. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инверсия-Сенсор»
(ООО «Инверсия-Сенсор»)
ИНН 5408227286
Адрес: 614002, г. Пермь, ул. 25 Октября, д. 106

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311373.