

Регистрационный № 53166-19

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мосты автоматические TanDelta 12000

Назначение средства измерений

Мосты автоматические TanDelta 12000 (далее по тексту – мосты) предназначены для измерений электрической емкости и тангенса угла диэлектрических потерь высоковольтной изоляции.

Описание средства измерений

Область применения мостов – диагностика состояния высоковольтной изоляции объектов электроэнергетики и определение характеристик различных электроизоляционных материалов.

Мосты автоматические TanDelta 12000 представляют собой уравновешенный четырехплечий трансформаторный мост, в диагональ которого включен источник напряжения, два плеча образованы дифференциальным трансформатором тока (трансформатором отношения), третье плечо образует встроенный (или внешний C_n) эталонный конденсатор, четвертое – измеряемая емкость (C_x).

Принцип действия мостов основан на измерении токов в плечах мостовой схемы. Сигналы, поступающие на токовые входы C_n и C_x , оцифровываются АЦП и обрабатываются микроконтроллером. Результатом обработки сигналов является векторная диаграмма токов, протекающих через конденсаторы C_n и C_x , с помощью которой автоматически производится вычисление измеряемых мостом параметров.

Результаты измерений могут быть сохранены во внутренней памяти мостов (до 99 результатов), распечатаны на встроенном термографическом принтере или переданы на внешний компьютер с помощью интерфейса USB.

Для привязки результатов измерения ко времени их выполнения мосты оснащены системными часами и календарем.

Управление мостами осуществляется оператором через сенсорные кнопки управления.

Мосты имеют возможность проводить измерения при рабочих напряжениях выше 12 кВ при использовании внешнего источника питания и эталонной емкости.

В зависимости от особенностей объекта испытаний для измерений может быть использована т.н. «прямая» или «перевернутая» схема испытаний. В «прямой» схеме испытаний оба вывода объекта изолированы от «земли» и находятся под потенциалом, в «перевернутой» – один из выводов объекта соединен с «землей».

Основные узлы мостов: мостовая схема, эталонный конденсатор, повышающий трансформатор, источник испытательного напряжения, АЦП, микроконтроллер, ЖК-дисплей, фильтр помех, схема интерфейса, принтер.

Конструктивно мосты представляет собой моноблок, размещенный в металлическом корпусе, закрываемом крышкой.

На лицевой панели размещены принтер, ЖК-дисплей, разъем интерфейса USB, входы для измерительных кабелей, разъем кабеля питания, выключатели питания моста и высокого выходного напряжения, клемма заземления.

На торцевой панели размещен выход высокого напряжения. На боковой панели – ручка для переноски.

Мосты относятся к ремонтируемым и восстанавливаемым изделиям.

Общий вид средства измерений представлен на рисунках 1 – 2.

Пломбирование мостов автоматических TanDelta 12000 не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на мосты не предусмотрено.

Заводской номер в виде цифрового кода, состоящего из арабских цифр, наносится типографским способом при помощи нанесения наклейки на заднюю поверхность прибора.



Рисунок 1 – Общий вид мостов автоматических TanDelta 12000

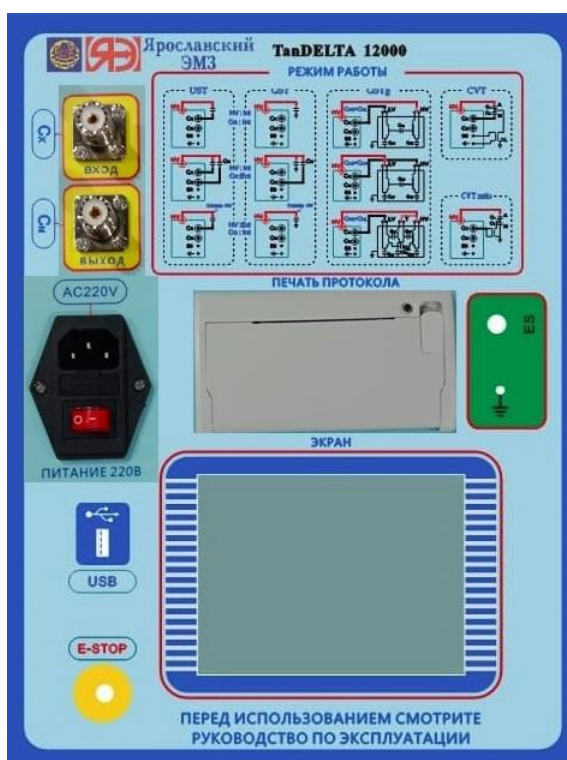


Рисунок 2 – Общий вид лицевой панели мостов автоматических TanDelta 12000

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон выходного напряжения переменного тока, кВ	от 0,5 до 12
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки выходного напряжения переменного тока, В	$\pm(0,01 \cdot U + 10)$
Частота выходного напряжения, Гц	Фиксированные значения: 45; 50; 55; 60; 65 Двойные значения: 45/55; 55/65; 47,5/52,5
Диапазон измерений электрической емкости, мкФ - при питании от встроенного источника - при питании от внешнего источника	от $3 \cdot 10^{-6}$ до 1 от $3 \cdot 10^{-6}$ до 1,25
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости, пФ	$\pm(0,01 \cdot C + 1)$
Диапазон измерений тангенса угла диэлектрических потерь	от $1 \cdot 10^{-4}$ до 1
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений тангенса угла диэлектрических потерь	$\pm(0,01 \cdot \operatorname{tg} \delta + 4 \cdot 10^{-4})$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне измерений, на каждые 10 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Примечания U – установленное значение напряжения переменного тока, В; C – измеренное значение электрической емкости, пФ; $\operatorname{tg} \delta$ – измеренное значение тангенса угла диэлектрических потерь	

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 180 до 260 50/60
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	460×350×340
Масса, кг	28
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 80
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от –10 до +50 90 без конденсации

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Мост автоматический TanDelta 12000	—	1 шт.
Кабели измерительные	—	1 к-т
Кабель заземления	—	1 шт.
Кабель питания	—	1 шт.
Предохранитель	—	1 шт.
Рулон термобумаги к принтеру	—	1 шт.
Сумка для кабелей	—	1 шт.
Руководство по эксплуатации	—	1 экз.
Методика поверки	—	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ТУ 4221-042-39189999-2012 Мосты автоматические TanDelta 12000. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Ярославский электромеханический завод»
(ООО «Ярославский ЭМЗ»)

ИНН 7604035496

Адрес: 150029, г. Ярославль, Промзона, ул. Декабристов, д. 14

Телефон (факс): +7 (4852) 32-60-15 (+7 (4852) 32-61-14)

Web-сайт: <http://www.emzlvi.ru>

E-mail: main@emzlvi.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон (факс): +7 (495) 437-55-77 (+7 (495) 437-56-66)

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

В части вносимых изменений

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д.31

Адрес места осуществления деятельности: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7 (495) 437-37-29

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
Росаккредитации 30004-13

Регистрационный № 64118-16

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала АО «Корпорация ГРИНН» «ТМК «ГРИНН», 302042, г. Орёл, Кромское шоссе д. 4

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала АО «Корпорация ГРИНН» «ТМК «ГРИНН», 302042, г. Орёл, Кромское шоссе д. 4 (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений. Количество измерительных каналов 4.

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) по и многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ с программным обеспечением (ПО) «Пирамида 2000», устройство синхронизации времени УСВ-3, автоматизированное рабочее место (АРМ).

Первичные токи трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по вторичным цепям поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. 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 GSM-каналу поступает на второй уровень системы (ИВК), где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Сервер БД ежедневно формирует и отправляет с помощью электронной почты по каналу связи по сети Internet с использованием электронной подписи по протоколу TCP/IP отчеты с результатами измерений в виде xml-файлов формата 80020, в соответствии с действующими требованиями к предоставлению информации, в АО «АТС», филиал АО «СО ЕЭС» РДУ и всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (далее – ОРЭМ).

АИИС КУЭ также обеспечивает прием измерительной информации от АИИС КУЭ утвержденного типа третьих лиц, получаемой в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ в автоматизированном режиме посредством электронной почты сети Internet.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации времени, которое синхронизировано с национальной шкалой времени UTC (SU) по сигналам ГЛОНАСС.

УССВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Коррекция часов сервера БД проводится при расхождении часов сервера БД и времени УССВ более чем на ± 1 с. Сервер БД обеспечивает автоматическую коррекцию часов счетчиков. Часы счетчиков синхронизируются от часов сервера БД с периодичностью 1 раз в сутки, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и сервера БД более чем на ± 2 с.

Журналы событий счетчиков электроэнергии отражают: время (дату, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств с фиксацией времени до и после коррекции или величиной коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Журналы событий сервера БД отражают: время (дату, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер 341 указывается типографским способом в паспорте-формуляре АИИС КУЭ, а также на специальном информационном шильдике на передней дверце шкафа с сервером БД в составе уровня ИВК.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000». 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 указана в таблице 1. ПО «Пирамида 2000» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
1	2	3	4
CalcClients.dll	не ниже 1.0.0.0	e55712d0b1b219065d63da949114dae4	MD5
CalcLeakage.dll	не ниже 1.0.0.0	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f	MD5
CalcLosses.dll	не ниже 1.0.0.0	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac	MD5
Metrology.dll	не ниже 1.0.0.0	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83	MD5
ParseBin.dll	не ниже 1.0.0.0	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7	MD5
ParseIEC.dll	не ниже 1.0.0.0	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f	MD5
ParseModbus.dll	не ниже 1.0.0.0	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48	MD5
ParsePiramida.dll	не ниже 1.0.0.0	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f	MD5
SynchroNSI.dll	не ниже 1.0.0.0	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09	MD5
VerifyTime.dll	не ниже 1.0.0.0	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75	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 АИИС КУЭ

Номер и наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	УССВ
1		2	3	4	5
1	302042, г. Орёл, Кромское шоссе, д. 4, ТМК «ГРИНН», РП 6 кВ № 2, 1 с.ш., ввод ф. № 339	ТПЛ-СЭЩ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 54717-13	ЗНОЛ-СЭЩ-6 6000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 35956-07	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 46634-11	УСВ-3 Рег. № 64242-16
2	302042, г. Орёл, Кромское шоссе, д. 4, ТМК «ГРИНН», РП 6 кВ № 2, 2 с.ш., ввод ф. № 300	ТПЛ-СЭЩ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 54717-13	ЗНОЛ-СЭЩ-6 6000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 35956-07	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 46634-11	
3	302042, г. Орёл, Кромское шоссе, д. 4, ТМК «ГРИНН», РП 6 кВ № 3, 1 с.ш., ввод ф. № 300	ТЛК-СТ-10 600/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 58720-14	ЗНОЛ-НТЗ-6 6000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 51676-12	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 46634-11	

Продолжение таблицы 2

Номер и наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	УССВ
1		2	3	4	5
4	302042, г. Орёл, Кромское шоссе, д. 4, ТМК «ГРИНН», РП 6 кВ № 3, 2 с.ш., ввод ф. № 339	ТЛК-СТ-10 600/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 58720-14	ЗНОЛ-НТЗ-6 6000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 51676-12	ПСЧ- 4ТМ.05МК.00.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 46634-11	УСВ-3 Рег. № 64242-16

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 УССВ на аналогичные утвержденного типа.

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

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

5. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности ($\pm\delta$), %	Границы погрешности в рабочих условиях ($\pm\delta$), %
1, 2, 3, 4	Активная	1,1	4,7
	Реактивная	2,7	7,3
Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC (SU) ± 5 с			
1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).			
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.			

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	4
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности температура окружающей среды, °C	от 98 до 102 от 1 до 120 0,9 от +21 до +25

Продолжение таблицы 4

1	2
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ температура окружающей среды для ТТ и ТН °С температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С температура окружающей среды в месте расположения УССВ, °С	от 90 до 110 от 1 до 120 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от -45 до +40 от -40 до +60 от -25 до +60
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики ПСЧ-4ТМ.05МК: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСВ-3: 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	 165000 2 45000 2 70000 1
Глубина хранения информации: Электросчетчики ПСЧ-4ТМ.05МК: - тридцатиминутный профиль нагрузки, сут., не менее - при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	 113 40 3,5

Надежность системных решений:

- 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;
- коррекции времени в счетчике.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
- электросчетчика;
- 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 на АИИС КУЭ печатным способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформаторы тока	ТПЛ-СЭЩ-10	4
Трансформаторы тока	ТЛК-СТ-10	4
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ-СЭЩ-6	6
форматоры напряжения	ЗНОЛ-НТЗ-6	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05МК	4
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Программное обеспечение	«Пирамида 2000»	1
Паспорт-формуляр	РЭСС.411711.АИИС.341 ПФ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

Приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ филиала АО «Корпорация ГРИНН» «ТМК «ГРИНН», 302042, г. Орёл, Кромское шоссе д. 4, аттестованном ФБУ «Воронежский ЦСМ», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № МИ 01.00272-2014 от 25.03.2014 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Росэнергосервис»

(ЗАО «Росэнергосервис»)

ИНН 3328489050

Адрес: 600017, г. Владимир, ул. Сакко и Ванцетти, д. 23, оф. 9

Телефон: (4922) 44-87-06, (4922) 33-44-86

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
№ 30004-13

В части вносимых изменений

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Воронежской области»
(ФБУ «Воронежский ЦСМ»)

Адрес: 394018, г. Воронеж, ул. Станкевича, 2

Телефон: (473) 202-02-11

E-mail: mail@csm.vrn.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.311949

Регистрационный № 41654-09

Лист № 1
Всего листов 32

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «Вологодский подшипниковый завод»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «Вологодский подшипниковый завод» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой двухуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные каналы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из:

первый уровень – измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), multifunctional счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер сбора, обработки и хранения данных, устройство синхронизации времени (УСВ), технические средства приема-передачи данных, технические средства для организации локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения прав доступа к информации.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;

периодический (один раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор, привязанных к шкале координированного времени UTC(SU), результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 минут);

хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;

передача результатов измерений в организации-участники оптового рынка электроэнергии (ОРЭМ), ЦСОИ СО и АИИС КУЭ смежных субъектов розничного рынка электроэнергии;

обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);

диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;

конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;

ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (синхронизация часов АИИС КУЭ);

сбор, хранение и передачу журналов событий счетчиков;

предоставление дистанционного доступа к компонентам АИИС КУЭ (по запросу).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 минут.

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 линиям связи RS-485 (протоколы СЭТ-4ТМ и Меркурий 230) и ЛВС стандарта Ethernet (протокол TCP/IP) поступает на сервер сбора, обработки и хранения данных, где производится сбор результатов измерений, обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), хранение, формирование и оформление справочных и отчетных документов. Резервный канал передачи данных организован по каналу GSM-связи.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским зимним временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

Передача коммерческой информации в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и другие заинтересованные организации реализована с использованием электронных документов в XML формате. Электронный документ подтверждается ЭЦП и пересылается по электронной почте и включается в почтовое сообщение как вложение.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется шкала координированного времени UTC(SU). В СОЕВ входят часы УСВ, счетчиков, сервера. В качестве УСВ используется блок коррекции времени ЭНКС-2 регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 37328-15 (Рег. № 37328-15). УСВ осуществляет прием сигналов точного времени непрерывно.

Сравнение показаний часов сервера и УСВ происходит непрерывно. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов сервера и УСВ на величину более чем ± 10 мс.

Сравнение показаний часов счетчиков и сервера происходит при каждом обращении к счетчику. Синхронизация часов счетчиков и сервера осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и сервера на величину более чем ± 1 с.

Нанесение знака поверки и заводского номера на конструкцию средства измерений не предусмотрено. Средству измерений присвоен заводской номер 001. Заводской номер указывается в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ типографским способом. Заводские номера измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ, приведены в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Наименование ПО	ПО «Энергосфера»
Идентификационное наименование ПО	Pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 7.1

Продолжение таблицы 1

1	2
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

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

Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ и их метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 – Состав ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование точки учета, диспетчерские наименования присоединения (Код точки измерения)	Состав измерительного канала		
		Вид СИ	Тип, технические и метрологические характеристики, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (Рег. №), заводской номер	
1	2	3	4	
ИВК		УСВ	ЭНКС-2	
		Сервер	IBM PC совместимый компьютер с программным обеспечением Энергосфера версии не ниже 7.1 (Серверная часть) и Microsoft SQL	
		АРМ	IBM PC совместимый компьютер с программным обеспечением ПК Энергосфера версии не ниже 7.1 (Клиентская часть)	
1	ГПП-1 яч.37-39 Ввод 1 10 кВ	ТТ	Тип	ТПШЛ-10
			К _{ТТ}	2000/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1423-60
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-12
2	ГПП-1 яч.46-48 Ввод 2 10 кВ	ТТ	Тип	ТПШЛ-10
			К _{ТТ}	2000/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1423-60
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02.2
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	20175-01

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
3	ГПП-1 яч.5-7 Ввод 3 10 кВ	ТТ	Тип	ТПШЛ-10
			К _{ТТ}	2000/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1423-60
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02.2
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	20175-01
4	ГПП-1 яч.14-16 Ввод 4 10 кВ	ТТ	Тип	ТПШЛ-10
			К _{ТТ}	2000/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1423-60
		ТН	Тип	НАМИТ-10
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	16687-07
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02.2
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	20175-01
5	ГПП-1 ТСН-1,2 0,4 кВ	ТТ	Тип	ТТИ-А
			К _{ТТ}	300/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	28139-12
		ТН	Тип	
			К _{ТН}	
			Класс точности	Прямое включение
			Рег. №	
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.11
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-08
6	ГПП-1 яч.10 АО «ВОЭК» РП-42 (РП-27)	ТТ	Тип	ТПЛ-10У3
			К _{ТТ}	400/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1276-59
		ТН	Тип	НАМИТ-10
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	16687-07
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
7	ГПП-1 яч. 34 АО «ВОЭК» РП-42 (РП-27)	ТТ	Тип	ТПЛ-10УЗ
			К _{ТТ}	400/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1276-59
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
8	ГПП-1 яч.44 ООО «Реноме»	ТТ	Тип	ТПЛ-10УЗ
			К _{ТТ}	50/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1276-59
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
9	ГПП-1 яч.45 ООО «Реноме»	ТТ	Тип	ТПЛ-10УЗ
			К _{ТТ}	150/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1276-59
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
10	ГПП-1 яч.9 МУП «ПАТП № 1» ТП-1	ТТ	Тип	ТВЛМ-10
			К _{ТТ}	200/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1856-63
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
11	ГПП-1 яч.49 АО «Транс-Альфа» ТП Депо	ТТ	Тип	ТПЛ-10УЗ
			К _{ТТ}	200/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1276-59
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
12	ГПП-1 яч.17 ТРЦ РИО	ТТ	Тип	ТЛО-10УЗ
			К _{ТТ}	400/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	25433-11
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.07
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-08
13	ГПП-1 яч.58 ТРЦ РИО	ТТ	Тип	ТЛО-10УЗ
			К _{ТТ}	400/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	25433-11
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.02
			Класс точности	0,2S/0,5
			Рег. №	36697-08
14	ГПП-1 яч.11 ООО «Теура Мед» КТП-84 Т-1	ТТ	Тип	ТПЛ-10УЗ
			К _{ТТ}	150/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1276-59
		ТН	Тип	НТМИ-10
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02.2
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	20175-01

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
15	ГПП-1 яч.33 ООО «Теура Мед» КТП-84 Т-2	ТТ	Тип	ТПЛ-10УЗ
			К _{ТТ}	150/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1276-59
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
16	ГПП-1 яч.55 ОП РЦ АО «ТФК «КАМАЗ»	ТТ	Тип	ТПЛ-10УЗ
			К _{ТТ}	50/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1276-59
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
17	ГПП-1 яч.2 КТП-1 Модуль станко- строения	ТТ	Тип	ТЛК-СТ-10
			К _{ТТ}	100/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	58720-14
		ТН	Тип	НАМИТ-10
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	16687-07
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02.2
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	20175-01
18	ГПП-1 яч.3 ТП-10/6 кВ ХКС Ввод 1	ТТ	Тип	ТПОЛ-10
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1261-08
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
19	ГПП-1 яч.6 ТП-10/6 кВ КПЦ Ввод 2	ТТ	Тип	ТПОЛ-10
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1261-08
		ТН	Тип	НАМИТ-10
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	16687-07
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
			Рег. №	23345-07
20	ГПП-1 яч.8 КТП- 3,4,86 Т-2	ТТ	Тип	ТЛК-СТ-10
			К _{ТТ}	200/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	58720-14
		ТН	Тип	НАМИТ-10
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	16687-07
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
			Рег. №	23345-07
21	ГПП-1 яч.12 КТП-100 Т-1 Насосная	ТТ	Тип	ТПЛ-10У3
			К _{ТТ}	100/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1276-59
		ТН	Тип	НАМИТ-10
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	16687-07
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02.2
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	20175-01
			Рег. №	20175-01
22	ГПП-1 яч.13 РП-3 Главного корпуса Ввод №2	ТТ	Тип	ТВЛМ-10
			К _{ТТ}	600/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1856-63
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
			Рег. №	23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
23	ГПП-1 яч.15 КТП-1,2 Т-2	ТТ	Тип	ТВЛМ-10
			К _{ТТ}	200/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1856-63
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
24	ГПП-1 яч.31 РП-3 Главного корпуса Ввод №1	ТТ	Тип	ТВЛМ-10
			К _{ТТ}	600/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1856-63
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02.2
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	20175-01
25	ГПП-1 яч.32 КТП-100 Т-2 Насосная	ТТ	Тип	ТПЛ-10УЗ
			К _{ТТ}	100/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1276-59
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02.2
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	20175-01
26	ГПП-1 яч.35 КТП-1,2 Т-1	ТТ	Тип	ТЛК-СТ-10
			К _{ТТ}	200/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	58720-14
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
27	ГПП-1 яч.36 КТП-3,4,86 Т-1	ТТ	Тип	ТЛК-СТ-10
			К _{ТТ}	200/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	58720-14
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
			Рег. №	23345-07
28	ГПП-1 яч.42 ТП-10/6 кВ КПЦ Ввод 1	ТТ	Тип	ТПОЛ-10
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1261-08
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
			Рег. №	23345-07
29	ГПП-1 яч.47 ТП-10/6 кВ ХКС Ввод 2	ТТ	Тип	ТПОЛ-10
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1261-08
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
			Рег. №	23345-07
30	ГПП-1 яч.51 КТП-1,2 Гараж	ТТ	Тип	ТПЛМ-10
			К _{ТТ}	75/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	2363-68
		ТН	Тип	НТМИ-10-66 УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02.2
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	20175-01
			Рег. №	20175-01

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
31	ГПП-1 яч.54 ТПСН ГПП-2	ТТ	Тип	ТПЛ-10УЗ
			К _{ТТ}	50/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1276-59
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02.2
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	20175-01
32	ГПП-1 яч.57 КТП-2 Модуль	ТТ	Тип	ТПЛ-10УЗ
			К _{ТТ}	50/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1276-59
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02.2
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	20175-01
33	ГПП-2 яч.4 Ввод 1 10 кВ	ТТ	Тип	ТЛШ-10
			К _{ТТ}	3000/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	6811-78
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-12
34	ГПП-2 яч.25 Ввод 2 10 кВ	ТТ	Тип	ТЛШ-10
			К _{ТТ}	3000/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	6811-78
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
35	ГПП-2 яч.49 Ввод 3 10 кВ	ТТ	Тип	ТЛШ-10
			К _{ТТ}	3000/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	6811-78
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-08
36	ГПП-2 яч.36 Ввод 4 10 кВ	ТТ	Тип	ТЛШ-10
			К _{ТТ}	3000/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	6811-78
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-12
37	ГПП-2 ТСН-1 0,4 кВ	ТТ	Тип	ТТИ-А
			К _{ТТ}	200/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	28139-12
		ТН	Тип	Прямое включение
			К _{ТН}	
			Класс точности	
			Рег. №	
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
38	ГПП-2 ТСН-2 0,4 кВ	ТТ	Тип	ТТИ-А
			К _{ТТ}	200/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	28139-12
		ТН	Тип	Прямое включение
			К _{ТН}	
			Класс точности	
			Рег. №	
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
39	ГПП-2 яч.6 АО «ВОЭК» ТП-535	ТТ	Тип	ТЛК-СТ-10
			К _{ТТ}	300/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	58720-14
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
40	ГПП-2 яч.24 АО «ВОЭК» ТП-536	ТТ	Тип	ТВЛМ-10
			К _{ТТ}	300/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1856-63
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
41	ГПП-2 яч.53 АО «ВОЭК» ЛЭП-8	ТТ	Тип	ТЛМ-10
			К _{ТТ}	150/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	2473-69
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-08
42	ГПП-2 яч.7 ООО «Сигма»	ТТ	Тип	ТЛК-СТ-10
			К _{ТТ}	300/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	58720-14
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
43	ГПП-2 яч.23 ООО «Сигма»	ТТ	Тип	ТЛМ-10
			КТТ	300/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	2473-69
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			КТН	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
			Рег. №	23345-07
44	ГПП-2 яч.9 МУП «ПАТП № 1» ТП-6	ТТ	Тип	ТВЛМ-10
			КТТ	150/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1856-63
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			КТН	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
			Рег. №	23345-07
45	ГПП-2 яч.21 МУП «ПАТП № 1» ТП-6	ТТ	Тип	ТЛК-СТ-10
			КТТ	150/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	58720-14
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			КТН	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
			Рег. №	23345-07
46	ГПП-2 яч.30 РП-10 кВ Северный филиал ООО «Газпром энерго»	ТТ	Тип	ТПЛ-10С
			КТТ	150/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	29390-05
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			КТН	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
			Рег. №	23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
47	ГПП-2 яч.55 РП-10 кВ Северный филиал ООО «Газпром энерго»	ТТ	Тип	ТПЛ-10-М-У2
			К _{ТТ}	150/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	22192-07
		ТН	Тип	НТМИ-10-66У3
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
48	ГПП-2 яч.31 ЗНС МУП ЖКХ «Во- логдагор-водока- нал»	ТТ	Тип	ТОЛ-10
			К _{ТТ}	150/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	7069-79
		ТН	Тип	НТМИ-10-66У3
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
49	ГПП-2 яч.54 ЗНС МУП ЖКХ «Во- логдагор-водока- нал»	ТТ	Тип	ТПЛ-10У3
			К _{ТТ}	150/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1276-59
		ТН	Тип	НТМИ-10-66У3
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
50	ГПП-2 яч.32 ООО «Строй-Тер- минал» (Центр СМ)	ТТ	Тип	ТЛМ-10
			К _{ТТ}	150/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	48923-12
		ТН	Тип	НТМИ-10-66У3
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
51	ГПП-2 яч.40 ООО «СПОРТ-АВТО»	ТТ	Тип	ТЛК-СТ-10
			К _{ТТ}	50/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	58720-14
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
52	ГПП-2 яч.45 ООО «СПОРТ-АВТО»	ТТ	Тип	ТВЛМ-10
			К _{ТТ}	50/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1856-63
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
53	ГПП-2 яч.5 КТП-104 Корпус шаров	ТТ	Тип	ТЛМ-10-1
			К _{ТТ}	300/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	2473-05
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
54	ГПП-2 яч.10 КТП-73, 76, 89 Т-1 Корпус шаров	ТТ	Тип	ТВЛМ-10
			К _{ТТ}	300/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1856-63
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
55	ГПП-2 яч.11 РП-1 10 кВ "Зелёный город" ввод 2	ТТ	Тип	ТЛК-СТ-10
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	58720-14
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
56	ГПП-2 яч.12 КТП-78, 79, 90 Т-1 Корпус шаров	ТТ	Тип	ТЛК-СТ-10
			К _{ТТ}	300/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	58720-14
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
57	ГПП-2 яч.17 КТП-78, 79, 90 Т-2 Корпус шаров	ТТ	Тип	ТЛК-СТ-10
			К _{ТТ}	300/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	58720-14
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
58	ГПП-2 яч.18 РТП- 2 10 кВ "Зелёный город" ввод 1	ТТ	Тип	ТОЛ-СВЭЛ-10М
			К _{ТТ}	300/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70106-17
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
59	ГПП-2 яч.19 КТП-73, 76, 89 Т-2 Корпус шаров	ТТ	Тип	ТЛК-СТ-10
			К _{ТТ}	300/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	58720-14
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
60	ГПП-2 яч.37 РП-1 Главного корпуса Ввод №1	ТТ	Тип	ТВЛМ-10
			К _{ТТ}	1500/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1856-63
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
61	ГПП-2 яч.38 РП-2 Главного корпуса Ввод №2	ТТ	Тип	ТВЛМ-10
			К _{ТТ}	1500/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1856-63
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
62	ГПП-2 яч.39 РП-3 КПЦ Ввод №2	ТТ	Тип	ТВЛМ-10
			К _{ТТ}	1500/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1856-63
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
63	ГПП-2 яч.46 РП-3 КПЩ Ввод №1	ТТ	Тип	ТВЛМ-10
			К _{ТТ}	1500/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1856-63
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
64	ГПП-2 яч.47 РП-2 Главного корпуса Ввод №1	ТТ	Тип	ТЛК-СТ-10
			К _{ТТ}	1500/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	58720-14
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
65	ГПП-2 яч.48 РП-1 Главного корпуса Ввод №2	ТТ	Тип	ТЛК-СТ-10
			К _{ТТ}	1500/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	58720-14
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
66	РУ-6 кВ ХКС яч. 7 РУ-6 кВ Котельная №1 Ввод 1	ТТ	Тип	ТВЛМ-10
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1856-63
		ТН	Тип	НТМИ-6
			К _{ТН}	6000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-53
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
67	РУ-6 кВ ХКС яч. 23 РУ-6 кВ Котельная №1 Ввод 2	ТТ	Тип	ТВЛМ-10
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1856-63
		ТН	Тип	НТМИ-6
			К _{ТН}	6000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-53
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
68	КТП-86 Ввод №1 0,4 кВ	ТТ	Тип	ТНШЛ-0,66
			К _{ТТ}	2000/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1673-69
		ТН	Тип	Прямое включение
			К _{ТН}	
			Класс точности	
			Рег. №	
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
69	КТП-86 Ввод №2 0,4 кВ	ТТ	Тип	ТНШЛ-0,66
			К _{ТТ}	2000/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	1673-69
		ТН	Тип	Прямое включение
			К _{ТН}	
			Класс точности	
			Рег. №	
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
70	КТП-86 ИП Голец А.В. 0,4 кВ	ТТ	Тип	ТТИ-А
			К _{ТТ}	300/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	28139-12
		ТН	Тип	Прямое включение
			К _{ТН}	
			Класс точности	
			Рег. №	
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
71	КТП-86 ГСК «Каскад» 0,4 кВ	ТТ	Тип	ТТИ-А
			К _{ТТ}	400/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	28139-12
		ТН	Тип	Прямое включение
			К _{ТН}	
			Класс точности	
			Рег. №	
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
72	КТП-74 ООО «Элис Плюс» 0,4 кВ	ТТ	Тип	ТТИ-А
			К _{ТТ}	200/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	28139-12
		ТН	Тип	Прямое включение
			К _{ТН}	
			Класс точности	
			Рег. №	
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
73	КТП-74 ООО «Мотор-Спринт» 0,4 кВ	ТТ	Тип	ТТИ-А
			К _{ТТ}	150/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	28139-12
		ТН	Тип	Прямое включение
			К _{ТН}	
			Класс точности	
			Рег. №	
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
74	КТП-47 Отходящая кабельная линия 0,4 кВ офис продаж	ТТ	Тип	ТТИ-А
			К _{ТТ}	200/5
			Класс точности	0,5
			Рег. №	28139-12
		ТН	Тип	Прямое включение
			К _{ТН}	
			Класс точности	
			Рег. №	
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
75	ТП СН ГСК «Предзаводской «На Ильюшина» 0,4 кВ	ТТ	Тип	ТТИ-А
			К _{ТТ}	100/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	28139-12
		ТН	Тип	Прямое включение
			К _{ТН}	
			Класс точности	
			Рег. №	
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
76	ГПП-2 яч.33 РП-1 10 кВ "Зелёный город" ввод 1	ТТ	Тип	ТЛК-СТ-10
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	58720-14
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
77	ГПП-1 яч.52 ООО «Империя»	ТТ	Тип	ТОЛ-СВЭЛ-10М
			К _{ТТ}	300/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70106-17
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02.2
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	20175-01
78	ГПП-1 яч.53 перемычка на ГПП-2 ЗРУ-10 кВ яч.8	ТТ	Тип	ТПЛ-СВЭЛ-10
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70109-17
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-17

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
79	ГПП-1 яч.50 ТП СН ГПП-1	ТТ	Тип	ТПЛ-СВЭЛ-10
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70109-17
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-17
80	ГПП-1 яч.1 резерв	ТТ	Тип	ТПЛ-СВЭЛ-10
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70109-17
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-17
81	ГПП-1 яч.22 перемычка на ГПП-2 ЗРУ-10 кВ яч.8	ТТ	Тип	ТПЛ-СВЭЛ-10
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70109-17
		ТН	Тип	НАМИТ-10
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	16687-07
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-17
82	ГПП-1 яч.41 ГТ-ТЭЦ	ТТ	Тип	ТПОЛ-СВЭЛ-10
			К _{ТТ}	600/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70109-17
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-17

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
83	ГПП-1 яч.40 (38) ГКБД-2	ТТ	Тип	ТОЛ-СВЭЛ-10М
			К _{ТТ}	300/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70106-17
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
84	ГПП-1 яч.19 (21) ГТ-ТЭЦ	ТТ	Тип	ТОЛ-СВЭЛ-10М
			К _{ТТ}	600/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70106-17
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-17
85	ГПП-1 яч.4 ГТ-ТЭЦ	ТТ	Тип	ТОЛ-СВЭЛ-10М
			К _{ТТ}	600/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70106-17
		ТН	Тип	НАМИТ-10
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	16687-07
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-17
86	ГПП-1 яч.20 (18) ГКБД-1	ТТ	Тип	ТОЛ-СВЭЛ-10М
			К _{ТТ}	300/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70106-17
		ТН	Тип	НАМИТ-10
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	16687-07
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
87	ГПП-1 яч.43 Машцентр	ТТ	Тип	ТОЛ-СВЭЛ-10М
			К _{ТТ}	300/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70106-17
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
88	ГПП-1 яч.56 ГТ-ТЭЦ	ТТ	Тип	ТОЛ-СВЭЛ-10М
			К _{ТТ}	600/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70106-17
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-17
89	ГПП-2 яч.8 перемычка на ГПП-1 ЗРУ-10 кВ яч.22,53	ТТ	Тип	ТОЛ-10
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	47959-16
		ТН	Тип	НТМИ-10-66
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-17
90	ГПП-2 яч.20 Насосная ввод 3 резерв	ТТ	Тип	ТОЛ-10
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	47959-16
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-17

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
91	ГПП-2 яч.56 Насосная ввод 2 резерв	ТТ	Тип	ТОЛ-СВЭЛ-10М
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70106-17
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-17
92	ГПП-2 яч.29 Насосная ввод 1 резерв	ТТ	Тип	ТОЛ-СВЭЛ-10М
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70106-17
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	СЭТ-4ТМ.02М.03
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	36697-17
93	ГПП-2 яч.22 РП-10 кВ "Котельная №2" ввод 2	ТТ	Тип	ТОЛ-СВЭЛ-10М
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70106-17
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 234 ART2-00 Р
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	48266-11
94	ГПП-2 яч.52 РП-10 кВ "Котельная №2" ввод 1	ТТ	Тип	ТОЛ-СВЭЛ-10М
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	70106-17
		ТН	Тип	НТМИ-10-66УЗ
			К _{ТН}	10000/100
			Класс точности	0,5
			Рег. №	831-69
		Сч	Тип	Меркурий 234 ART2-00 Р
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	48266-11

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
95	КТП-47 10 кВ Отходящая кабельная линия 0,4 кВ стройка	ТТ	Тип	ТТИ-А
			К _{ТТ}	1000/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	28139-12
		ТН	Тип	Прямое включение
			К _{ТН}	
			Класс точности	
			Рег. №	
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
96	ТП-412 6/0,4 кВ СОТВ ввод 1	ТТ	Тип	ТТК-85
			К _{ТТ}	800/5
			Класс точности	0,5S
			Рег. №	56994-14
		ТН	Тип	Прямое включение
			К _{ТН}	
			Класс точности	
			Рег. №	
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07
97	ТП-412 6/0,4 кВ СОТВ ввод 2	ТТ	Тип	ТТК-85
			К _{ТТ}	800/5
			Класс точности	0,5s
			Рег. №	56994-14
		ТН	Тип	Прямое включение
			К _{ТН}	
			Класс точности	
			Рег. №	
		Сч	Тип	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN
			Класс точности	0,5S/1,0
			Рег. №	23345-07

Примечания:

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УСВ на аналогичные утвержденных типов.

3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электроэнергии в рабочих условиях применения АИИС КУЭ (δ), %			
		$I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_5 \%$	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$
1	2	3	4	5	6
1 – 4, 6 – 11, 14 – 16, 18 – 36, 39 – 41, 43 – 46, 48, 49, 51, 52, 54, 56, 57, 59 – 67 (ТТ - 0,5; ТН - 0,5; Счетчик - 0,5S)	1,0	-	±2,2	±1,6	±1,5
	0,9	-	±2,6	±1,8	±1,6
	0,8	-	±3,1	±2,0	±1,8
	0,7	-	±3,8	±2,3	±2,0
	0,5	-	±5,6	±3,2	±2,6
68, 69, 74, 95 (ТТ - 0,5; ТН - нет, Счетчик - 0,5S)	1,0	-	±2,1	±1,5	±1,4
	0,9	-	±2,5	±1,7	±1,5
	0,8	-	±3,1	±1,9	±1,6
	0,7	-	±3,7	±2,1	±1,7
	0,5	-	±5,5	±3,0	±2,2
5, 37, 38, 70 – 73, 75, 96, 97 (ТТ - 0,5S; ТН - нет, Счетчик - 0,5S)	1,0	±2,3	±1,5	±1,4	±1,4
	0,9	±2,7	±1,7	±1,5	±1,5
	0,8	±3,2	±1,9	±1,6	±1,6
	0,7	±3,7	±2,2	±1,7	±1,7
	0,5	±5,5	±3,1	±2,2	±2,2
12, 17, 42, 47, 50, 53, 55, 58, 76 – 94 (ТТ - 0,5S; ТН - 0,5; Счетчик - 0,5S)	1,0	±2,4	±1,6	±1,5	±1,5
	0,9	±2,8	±1,8	±1,6	±1,6
	0,8	±3,2	±2,1	±1,8	±1,8
	0,7	±3,8	±2,4	±2,0	±2,0
	0,5	±5,6	±3,3	±2,6	±2,6
13 ТТ - 0,5S; ТН - 0,5; Счетчик - 0,2S)	1,0	±1,9	±1,2	±1,0	±1,0
	0,9	±2,4	±1,5	±1,2	±1,2
	0,8	±2,9	±1,7	±1,4	±1,4
	0,7	±3,6	±2,1	±1,6	±1,6
	0,5	±5,5	±3,0	±2,3	±2,3
Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электроэнергии в рабочих условиях применения АИИС КУЭ (δ), %			
		$I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_5 \%$	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$
1 – 4, 6 – 11, 14 – 16, 18 – 36, 39 – 41, 43 – 46, 48, 49, 51, 52, 54, 56, 57, 59 – 67 (ТТ - 0,5; ТН - 0,5; Счетчик - 1,0)	0,9	-	±7,2	±4,7	±4,1
	0,8	-	±5,5	±3,9	±3,6
	0,7	-	±4,7	±3,6	±3,4
	0,5	-	±4,0	±3,3	±3,1
68, 69, 74, 95 (ТТ - 0,5; ТН - нет, Счетчик - 1,0)	0,9	-	±7,1	±4,5	±3,9
	0,8	-	±5,4	±3,8	±3,4
	0,7	-	±4,6	±3,5	±3,2
	0,5	-	±4,0	±3,2	±3,1

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
5, 37, 38, 70 – 73, 75, 96, 97 (ТТ - 0,5S; ТН - нет, Счетчик - 1,0)	0,9	±6,4	±4,7	±3,9	±3,9
	0,8	±5,0	±4,0	±3,4	±3,4
	0,7	±4,4	±3,7	±3,2	±3,2
	0,5	±3,8	±3,4	±3,1	±3,1
12, 17, 42, 47, 50, 53, 55, 58, 76 - 94 (ТТ - 0,5S; ТН - 0,5; Счетчик - 1,0)	0,9	±6,6	±4,9	±4,1	±4,1
	0,8	±5,1	±4,1	±3,6	±3,6
	0,7	±4,4	±3,8	±3,4	±3,4
	0,5	±3,9	±3,5	±3,1	±3,1
13 ТТ - 0,5S; ТН - 0,5; Счетчик - 0,5)	0,9	±6,0	±4,0	±3,0	±3,0
	0,8	±4,3	±3,1	±2,4	±2,4
	0,7	±3,6	±2,8	±2,1	±2,1
	0,5	±3,0	±2,4	±1,9	±1,9
Пределы абсолютной погрешности синхронизации часов компонентов СОЕВ АИИС КУЭ к шкале координированного времени UTC(SU) ± 5 с					
Примечания: 1 Характеристики погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии (получасовая). 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны пределы относительной погрешности, соответствующие доверительной вероятности Р = 0,95.					

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Нормальные условия применения: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ частота, Гц коэффициент мощности $\cos \varphi$ температура окружающей среды, °С относительная влажность воздуха при +25 °С, %	от 98 до 102 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +15 до +25 от 30 до 80
Рабочие условия применения: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ для ИИК 5, 13, 17, 37, 38, 42, 47, 50, 53, 55, 58, 70 – 73, 75 – 94, 96, 97 ток, % от $I_{ном}$ для ИИК 1 – 4, 6 – 11, 14 – 16, 18 – 36, 39 – 41, 43 – 46, 48, 49, 51, 52, 54, 56, 57, 59 – 69, 74, 95 коэффициент мощности частота, Гц температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С температура окружающей среды для счетчиков, относительная влажность воздуха при +25 °С, %	от 90 до 110 от 1 до 120 от 5 до 120 от 0,5 _{инд.} до 0,8 _{емк.} от 49,6 до 50,4 от -40 до +50 от 75 до 98

Продолжение таблицы 4

1	2
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:	
Счетчики Меркурий 230:	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	165000
среднее время восстановления работоспособности, ч	2
Счетчики Меркурий 234:	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	220000
среднее время восстановления работоспособности, ч	2
Счетчики СЭТ-4ТМ.02:	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	55000
среднее время восстановления работоспособности, ч	2
Счетчики СЭТ-4ТМ.02М (Рег. № 36697-08):	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	140000
среднее время восстановления работоспособности, ч	2
Счетчики СЭТ-4ТМ.02М (Рег. № 36697-12):	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	165000
среднее время восстановления работоспособности, ч	2
Счетчики СЭТ-4ТМ.02М (Рег. № 36697-17):	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	220000
среднее время восстановления работоспособности, ч	2
УСВ ЭНКС-2:	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	35000
среднее время восстановления работоспособности, ч	2
Глубина хранения информации	
Счетчики Меркурий 230:	
тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	85
при отключении питания, лет, не менее	30
Счетчики Меркурий 234:	
тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	170
при отключении питания, лет, не менее	30
Счетчики СЭТ-4ТМ.02М, СЭТ-4ТМ.02:	
тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	113,7
при отключении питания, лет, не менее	10
Серверы:	
хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

В журналах событий счетчиков фиксируются факты:

параметрирования;

пропадания напряжения;

коррекция шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

счетчиков электроэнергии;

промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

испытательной коробки.

Наличие защиты на программном уровне:
пароль на счетчиках электроэнергии.
пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Трансформатор тока	ТПШЛ-10	8 шт.
Трансформатор тока	ТТИ-А	30 шт.
Трансформатор тока	ТПЛМ-10	2 шт.
Трансформатор тока	ТПЛ-10У3	26 шт.
Трансформатор тока	ТВЛМ-10	28 шт.
Трансформатор тока	ТЛО-10У3	4 шт.
Трансформаторы тока	ТЛК-СТ-10	30 шт.
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	8 шт.
Трансформатор тока	ТЛШ-10	8 шт.
Трансформатор тока	ТЛМ-10	6 шт.
Трансформатор тока	ТПЛ-10С	2 шт.
Трансформатор тока	ТПЛ-10-М-У2	2 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-10 (рег. № 7069-79)	2 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-10 (рег. № 47959-16)	4 шт.
Трансформатор тока	ТЛМ-10-1	2 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-СВЭЛ-10М	24 шт.
Трансформатор тока	ТНШЛ-0,66	6 шт.
Трансформатор тока	ТПЛ-СВЭЛ-10-4	8 шт.
Трансформатор тока	ТПОЛ-СВЭЛ-10-3	2 шт.
Трансформатор тока	ТТК-85	6 шт.
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10	1 шт.
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	3 шт.
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	2 шт.
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66У3	4 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.02М.03	18 шт.
	СЭТ-4ТМ.02.2	12 шт.
	СЭТ-4ТМ.02М.11	1 шт.
	СЭТ-4ТМ.02М.07	1 шт.
	СЭТ-4ТМ.02М.02	1 шт.
	Меркурий 230ART-00 PQRSIDN	49 шт.
	Меркурий 230ART-03 PQRSIDN	13 шт.
	Меркурий 234ART2-00P	2 шт.
Сервер	IBM PC совместимый компьютер	1 шт.
АРМ	IBM PC совместимый компьютер	1 шт.

Продолжение таблицы 5

1	2	3
УСВ	ЭНКС-2	1 шт.
Паспорт-формуляр	ЭПСС.588152.902.ПФ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений. ЭПСС.588152.902.МВИ Автоматизированная информационно-измерительная система учета электроэнергии Закрытого акционерного общества «Вологодский подшипниковый завод», свидетельство об аттестации методики (метода измерений) №6346/500-РА.RU.311703-2019.

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

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Вологодский подшипниковый завод»

(ЗАО «Вологодский подшипниковый завод»)

ИНН 3525027150

Адрес: 160028 г. Вологда, Окружное ш., 13

Телефон: +7 (8172) 26-70-03

Факс: +7 (8172) 51-07-79

Электронная почта: okid@vbf.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д.31

Адрес места осуществления деятельности: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7 (495) 437-37-29

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц Росаккредитации 30004-13

Регистрационный № 84010-21

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Далур» № 3

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Далур» № 3 (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой multifunctional двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные 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 опроса и сервер баз данных (сервер БД) АО «Далур» с программным комплексом (ПК) «Энергосфера», сервер АО «Атомэнергосбыт» с программным обеспечением (ПО) «АльфаЦЕНТР», устройства синхронизации времени (УСВ), автоматизированное рабочее место (АРМ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Первичные 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 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 мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на сервер опроса АО «Далур», где осуществляется обработка

измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН. Далее измерительная информация по корпоративной сети передачи данных поступает на сервер БД АО «Далур», где осуществляется накопление и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Также сервер БД АО «Далур» может принимать измерительную информацию в виде xml-файлов установленных форматов от ИВК прочих АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, и передавать всем заинтересованным субъектам оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ), а также инфраструктурным организациям ОРЭМ.

Измерительная информация от сервера БД АО «Далур» с периодичностью не реже одного раза в сутки в автоматизированном режиме по каналу связи с протоколом ТСР/IP сети Internet в виде xml-файлов установленного формата в рамках согласованного регламента передается на сервер АО «Атомэнергопромсбыт».

Сервер АО «Атомэнергопромсбыт» осуществляет автоматический обмен (передачу и получение) результатами измерений и данными коммерческого учета электроэнергии с субъектами ОРЭМ и с другими АИИС КУЭ, зарегистрированными в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, а также с инфраструктурными организациями ОРЭМ, в том числе АО «АТС» и прочими заинтересованными организациями в рамках согласованного регламента. Обмен результатами измерений и данными коммерческого учета электроэнергии осуществляется по электронной почте в виде xml-файлов установленных форматов, в том числе заверенных электронно-цифровой подписью, в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая включает в себя часы счетчиков, часы сервера опроса АО «Далур», часы сервера АО «Атомэнергопромсбыт», УСВ. УСВ обеспечивают передачу шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем с национальной шкалой координированного времени РФ UTC(SU).

Сравнение показаний часов сервера АО «Атомэнергопромсбыт» с соответствующим УСВ осуществляется не реже 1 раза в час. Корректировка часов сервера АО «Атомэнергопромсбыт» производится при расхождении не менее ± 1 с.

Сравнение показаний часов сервера опроса АО «Далур» с соответствующим УСВ осуществляется 1 раз в час. Корректировка часов сервера опроса АО «Далур» производится при расхождении с УСВ на величину более ± 1 с. Сравнение показаний часов счетчиков с часами сервера опроса АО «Далур» осуществляется 1 раз в сутки. Корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков и часов сервера опроса на ± 3 с.

Журналы событий счетчика, сервера опроса АО «Далур» и сервера АО «Атомэнергопромсбыт» отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Нанесение знака поверки на корпус АИИС КУЭ не предусмотрено.

Нанесение заводского номера на АИИС КУЭ не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 03. 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.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ПК «Энергосфера» и ПО «АльфаЦЕНТР».

ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПК «Энергосфера». Метрологически

значимая часть ПК «Энергосфера» указана в таблице 1. Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

ПО «АльфаЦЕНТР» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Метрологически значимая часть ПО и данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений. Уровень защиты ПО «АльфаЦЕНТР» от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО «АльфаЦЕНТР» указана в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
ПК «Энергосфера»	
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5
ПО «АльфаЦЕНТР»	
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12.1
Цифровой идентификатор ПО	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Состав ИК АИИС КУЭ			
		ТТ	ТН	Счётчик	УСВ, сервер
1	2	3	4	5	6
1	ПС 110 кВ Рудная, Ввод 110 кВ Т-1	ТФЗМ-110 Б Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 24811-03	НАМИ-110 Кл.т. 0,2 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	УСВ-3 Рег. № 64242-16 Сервер АО «Далур» УСВ-3 Рег. № 64242-16 Сервер АО «Атомэнерг опромсбыт»
2	ПС 110 кВ Уксянка, КРУН-10 кВ, яч.17	ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S Ктт 300/5 Рег.№ 15128-03	НАМИТ-10-2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 16687-02	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
3	ПС 110 кВ Уксянка, КРУН-10 кВ, яч.9	ТПЛ-СВЭЛ-10 Кл.т. 0,5S Ктт 300/5 Рег.№ 44701-10	НАМИТ-10-2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 16687-02	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
4	ЯКНО 10 кВ ЛСУ Западная, отпайка ВЛ-10 кВ Ясная поляна	ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5 Ктт 150/5 Рег. № 15128-07	ЗНОЛП-10 У2 Кл.т. 0,5 Ктн 10000/√3/100/√3 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
5	КТП-609-У, 10/0,4 кВ, 400 кВА, РУ-0,4 кВ, Ввод-0,4 кВ	ТТЭ-60 Кл.т. 0,5S Ктт 800/5 Рег. № 67761-17	-	СЭТ- 4ТМ.03М.09 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	УСВ-3 Рег. № 64242-16 Сервер АО «Далур» УСВ-3 Рег. № 64242-16 Сервер АО «Атомэнерг опромсбыт»
6	КТП-610-У, 10/0,4 кВ, 250 кВА РУ-0,4 кВ, Ввод-0,4 кВ	ТТЭ-60 Кл.т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 67761-17	-	СЭТ- 4ТМ.03М.09 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
7	ПС 110/10 кВ «Урал», яч.13	ТОЛ Кл.т. 0,5 Ктт 400/5 Рег. № 47959-16	НИОЛ-СТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн 10000/√3/100/√3 Рег. № 58722-14	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
8	ЯКНО-10 кВ, ВЛ-10 кВ «Чирки»	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т. 0,5S Ктт 150/5 Рег. № 51623-12	ЗНОЛ-СЭЩ-10 Кл.т. 0,5 Ктн 10000/√3/100/√3 Рег. № 35956-12	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
9	КТП-74 10/0,4 кВ, 400 кВА «Прирельсовая база», РУ-0,4 кВ, Ввод-0,4 кВ	ТТЭ-30 Кл.т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 67761-17	-	СЭТ- 4ТМ.03М.09 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
10	ПС 110/10 кВ «Далур» Ввод 110 кВ	ТОГФ-110 Кл.т. 0,2S Ктт 75/5 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 Кл.т. 0,2 Ктн 110000/√3/100/√3 Рег. № 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

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 на аналогичное утвержденного типа.
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	Вид электрической энергии	Границы основной погрешности, ($\pm\delta$) %	Границы погрешности в рабочих условиях, ($\pm\delta$) %	Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC (SU), с
1	Активная Реактивная	1,1 2,2	3,2 5,6	±5
2,3,8	Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7	
4,7	Активная Реактивная	1,3 2,5	3,3 5,7	
5,6,9	Активная Реактивная	1,0 2,1	3,3 5,6	
10	Активная Реактивная	0,6 1,1	1,5 2,5	

Примечание:

В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.

Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 мин.

Погрешность в рабочих условиях для ИК №№ 1, 4, 7 указана для тока 5 % от $I_{ном}$, для остальных ИК – для тока 2 % от $I_{ном}$, $\cos\varphi = 0,8$ инд.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество ИК	10
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$: для ИК №№ 1, 4, 7 для остальных ИК коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды, °С	от 95 до 105 от 5 до 120 от 1 до 120 0,9 от 49,8 до 50,2 от +15 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$: для ИК №№ 1, 4, 7 для остальных ИК коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды в месте расположения ТТ и ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С температура окружающей среды в месте расположения серверов, °С	от 90 до 110 от 5 до 120 от 1 до 120 от 0,5 до 1,0 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от 0 до +40 от +10 до +35

Продолжение таблицы 4

1	2
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 36697-08): среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч	140000 2
для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 36697-17): среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч	220000 2
для УСВ: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч	45000 2
для серверов: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч	70000 0,5
Глубина хранения информации: для счетчиков: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее для серверов: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	113 10 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД с помощью источника бесперебойного питания;

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика: параметрирования; пропадания напряжения; коррекции времени в счетчике.
- журнал сервера: параметрирования; пропадания напряжения; коррекции времени в счетчике и сервере; пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование: счетчиков электрической энергии; промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения; испытательной коробки; серверов.
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании: счетчиков электрической энергии; серверов.

Возможность коррекции времени в:

счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована); сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

измерений 30 мин (функция автоматизирована);
сбора не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована).

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./экз.
Трансформаторы тока	ТФЗМ-110 Б	3
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-I	2
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-I	2
Трансформаторы тока	ТПЛ-СВЭЛ-10	2
Трансформаторы тока измерительные	ТТЭ-60	6
Трансформаторы тока опорные	ТОЛ	2
Трансформаторы тока	ТОЛ-СЭЩ-10	3
Трансформаторы тока измерительные	ТТЭ-30	3
Трансформаторы тока	ТОГФ-110	3
Трансформаторы напряжения антирезонансные однофазные	НАМИ-110	3
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10-2 УХЛ2	2
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-10 У2	3
Трансформаторы напряжения	НИОЛ-СТ-10	3
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ-СЭЩ-10	3
Трансформаторы напряжения	ЗНОГ-110	3
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	9
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	1
Устройства синхронизации времени	УСВ-3	2
Сервер АО «Далур»	-	1
Сервер АО «Атомэнергопромсбыт»	-	1
Паспорт-формуляр	4506004751.411711.03.ПФ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ АО «Далур» № 3», аттестованном ООО «ЭнергоПромРесурс», аттестат аккредитации № RA.RU.312078 от 07.02.2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Правообладатель

Акционерное общество «Далур»
(АО «Далур»)
ИНН 4506004751
Юридический адрес: 641750, Курганская обл., Далматовский р-н, с. Уксянское,
ул. Лесная, д. 1
Телефон: (3522) 60-00-36
Факс: (3522) 60-00-34
Web-сайт: www.dalur.armz.ru
E-mail: info@dalur.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Далур»
(АО «Далур»)
ИНН 4506004751
Адрес: 641750, Курганская обл., Далматовский р-н, с. Уксянское, ул. Лесная, д. 1
Телефон: (3522) 60-00-36
Факс: (3522) 60-00-34
Web-сайт: www.dalur.armz.ru
E-mail: info@dalur.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПромРесурс»
(ООО «ЭнергоПромРесурс»)
Адрес: 143443, Московская обл., г. Красногорск, мкр. Опалиха, ул. Ново-Никольская,
д. 57, офис 19
Телефон: (495) 380-37-61
E-mail: energopromresurs2016@gmail.com
Аттестат аккредитации ООО «ЭнергоПромРесурс» по проведению испытаний средств
измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312047 от 26.01.2017 г.

В части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Метрологический сервисный центр»
(ООО «МетроСервис»)
Адрес: 660133, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Сергея Лазо, ба, кабинет 103
Телефон: (391) 224-85-62
E-mail: E.E.Servis@mail.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц RA.RU.311779

Регистрационный № 75325-19

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы цепей векторные Р4213, Р4226

Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные Р4213 и Р4226 предназначены для измерения комплексных коэффициентов передачи и отражения (S-параметров) двухполюсников и четырехполюсников в коаксиальных волноводах с диаметрами поперечных сечений 7,0/3,04 мм и 3,5/1,52 мм, а также в прямоугольных волноводах с сечениями 35×15, 28,5×12,6, 23×10, 16×8, 11×5,5 мм.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов цепей векторных Р4213 и Р4226 основан на принципе рефлектометра - раздельного выделения измерительных сигналов: падающего, прошедшего через измеряемый СВЧ четырехполюсник и отраженных от его входов, преобразования их в опорный и измеряемые сигналы, формирование напряжений, пропорциональных этим сигналам, и дальнейшего дискретного преобразования этих напряжений с целью цифровой обработки и индикации измеряемых величин. Выделение измерительных сигналов производится с помощью направленных ответвителей.

Анализаторы цепей векторные совмещают в себе синтезированный источник сигнала, измеритель S-параметров и настраиваемый приемник в одном корпусе. В состав анализаторов цепей векторных входят: синтезатор частот, две пары направленных ответвителей, два опорных и два измерительных приемника, блок сбора данных и управления, источник питания.

Анализаторы цепей векторные Р4213 имеют следующие опции: «Р42-11Р», «Р42-01Р», «Р42-ДПА», «Р42-ДМА» (далее по тексту «11Р», «01Р», «ДПА» и «ДМА»).

Анализаторы цепей векторные Р4226 имеют следующие опции: «Р42-13Н», «Р42-ДПА», «Р42-ДМА», «Р42-СПА» (далее по тексту «13Н», «ДПА», «ДМА» и «СПА»).

Опции «13Н», «11Р» и «01Р» определяют тип соединителей портов анализатора цепей.

Анализатор цепей векторный с опцией «ДПА» комплектуется перемычками для прямого доступа к входам измерительных и опорных приемников.

В анализатор цепей векторный с опцией «ДМА» устанавливаются, кроме перемычек (опция «ДПА»), аттенюаторы для расширения диапазона регулировки уровня выходной мощности, подаваемого на исследуемое устройство, и обеспечения оптимального режима работы приемников.

В анализатор цепей векторный с опцией «СПА» устанавливается переключатель, позволяющий управлять путем распространения сигнала первого опорного канала для реализации измерений параметров устройств с преобразованием частоты.

Модификации анализаторов цепей векторных с указанием соответствующих им наборов опций приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Модификации анализаторов цепей векторных

Наименование	Примечание
Анализатор цепей векторный P4213/1	опция «01Р»
Анализатор цепей векторный P4213/2	опция «11Р»
Анализатор цепей векторный P4213/3	опции «01Р», «ДПА»
Анализатор цепей векторный P4213/4	опции «11Р», «ДПА»
Анализатор цепей векторный P4213/5	опции «01Р», «ДМА»
Анализатор цепей векторный P4213/6	опции «11Р», «ДМА»
Анализатор цепей векторный P4226/1	опция «13Н»
Анализатор цепей векторный P4226/2	опции «13Н», «ДПА»
Анализатор цепей векторный P4226/3	опции «13Н», «ДМА»
Анализатор цепей векторный P4226/4	опции «13Н», «ДПА», «СПА»
Анализатор цепей векторный P4226/5	опции «13Н», «ДМА», «СПА»

В анализаторах цепей векторных P4213 и P4226 предусмотрены однопортовая, полная двухпортовая, однонаправленная двухпортовая калибровки, нормализация частотной характеристики тракта передачи или отражения и соответствующая векторная коррекция составляющих систематической погрешности измерений. Калибровка анализаторов цепей векторных P4213 и P4226 выполняется с использованием набора калибровочных мер (позволяющим производить калибровки типа SOLT или TRL), либо с помощью электронного калибратора.

Конструктивно анализаторы цепей векторные выполнены в металлическом корпусе со степенью защиты IP 20 по ГОСТ 14254-96. Корпус может быть выполнен в двух вариантах (корпус 1 и корпус 2), в зависимости от возможностей изготовителя.

Внешний вид анализаторов цепей векторных P4213 и P4226 в двух вариантах исполнения корпусов с указанием мест пломбировки, мест нанесения знака утверждения типа, заводского номера приведен на рисунках 1, 2 и 3.

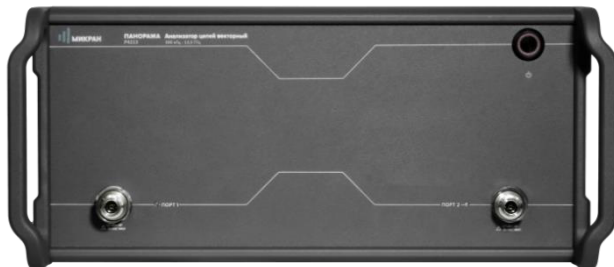
Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер, состоящий из 10 арабских цифр, наносится на этикетку в виде наклейки на задней стенке корпуса, в месте, указанном на рисунке 3. Ограничение доступа к местам настройки (регулировки), осуществляется путем нанесения мастичных пломб на винтах крепления задней стенки корпуса анализаторов цепей векторных P4213, P4226, в местах, указанных на рисунке 3.



а) P4213/1, P4213/2 (корпус 1)



б) P4213/3, P4213/4, P4213/5, P4213/6 (корпус 1)



в) P4213/1, P4213/2 (корпус 2)



г) P4213/3, P4213/4, P4213/5, P4213/6 (корпус 2)

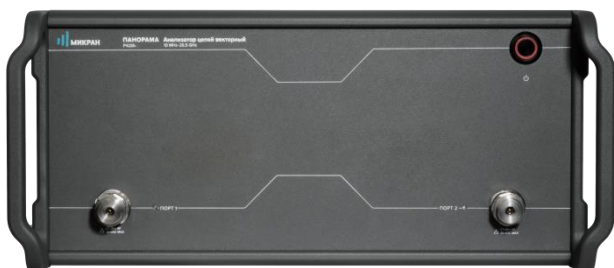
Рисунок 1 – Внешний вид векторного анализатора цепей P4213
в двух вариантах корпусов (передняя панель)



а) P4226/1(корпус 1)



б) P4226/2, P4226/3, P4226/4, P4226/5 (корпус 1)



в) P4226/1 (корпус 2)



г) P4226/2, P4226/3, P4226/4, P4226/5 (корпус 2)

Рисунок 2 – Внешний вид векторного анализатора цепей P4226
в двух вариантах корпусов (передняя панель)



а) корпус 1



б) корпус 2

Рисунок 3 – Внешний вид векторного анализатора цепей в двух вариантах корпусов с указанием мест пломбировки, мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера (задняя панель)

Программное обеспечение

Анализаторы цепей векторные P4213 и P4226 работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением (программный комплекс Graphit 2.5 P4M), который проводит обработку информации, выполняет ряд вычислительных функций и обеспечивает различные варианты отображения результатов измерений. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс *Ethernet*.

Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Для работы программного обеспечения необходим персональный компьютер, удовлетворяющий следующим минимальным требованиям:

- процессор x86 или x64 с тактовой частотой 2,4 ГГц
- наличие адаптера локальной сети – *Ethernet*;
- оперативная память 1 Гб;
- разрешение экрана 1024 × 768.

Программное обеспечение работает в следующих операционных системах: Windows® XP (SP 2), Windows® Vista, Windows® 7, Windows® 8, Windows® 10.

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части.

Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик анализатора цепей векторного за пределы допускаемых значений.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 «низкий».

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Программный комплекс install_graphit_2.5.22_R4M.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.5.22
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики анализаторов цепей векторных Р4213 и Р4226 приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, МГц: для Р4213 - при работе в коаксиальном волноводе - при работе в прямоугольном волноводе 35×15 мм - при работе в прямоугольном волноводе 28,5×12,6 мм - при работе в прямоугольном волноводе 23×10 мм для Р4226 - при работе в коаксиальном волноводе - при работе в прямоугольном волноводе 23×10 мм - при работе в прямоугольном волноводе 16×8 мм - при работе в прямоугольном волноводе 11×5,5 мм	от 0,3 до 13500 от 5640 до 8150 от 6850 до 9930 от 8150 до 12050 от 10 до 26500 от 8150 до 12050 от 12050 до 17440 от 17440 до 25950
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала:	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходной мощности, дБ/мВт¹⁾ для Р4213: - без опции «ДМА» - в диапазоне частот до 10 МГц включ. - в диапазоне частот св. 10 МГц до 6 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 6 ГГц до 13,5 ГГц включ. - с опцией «ДМА» - в диапазоне частот до 10 МГц включ. - в диапазоне частот св. 10 МГц до 13,5 ГГц включ. для Р4226: - без опции «ДМА» - в диапазоне частот до 13,25 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 13,25 ГГц до 26,5 ГГц включ. - с опцией «ДМА»	от -20 до 5 от -20 до 10 от -25 до 10 от -50 до 5 от -50 до 10 от -20 до 10 от -25 до 10 от -50 до 10

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня выходной мощности, дБ: - при уровне мощности от минус 20 дБ/мВт до 10 дБ/мВт - при уровне мощности менее минус 20 дБ/мВт	±1,0 ±1,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровня входной мощности (для диапазона установки уровня выходной мощности), дБ:	±1,5
Диапазон ослаблений аттенюаторов измерительных приемников (для измерителей с опцией «ДМА», с шагом 10 дБ и точностью установки величины ослабления ±2,0 дБ), дБ:	от 0 до 30
Средний уровень собственного шума приемников в диапазоне частот, дБ/мВт в полосе 1 Гц, не более для Р4213: - в диапазоне частот от 300 кГц до 10 МГц включ. - в диапазоне частот св. 10 МГц до 13,5 ГГц включ. для Р4226: - в диапазоне частот от 50 МГц до 200 МГц включ. - в диапазоне частот св. 200 МГц до 500 МГц включ. - в диапазоне частот св. 500 МГц до 1 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 1 ГГц до 13,25 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 13,25 ГГц до 26,5 ГГц включ.	-100 -125 -80 -120 -125 -127 -133
Диапазон измерений модуля коэффициента отражения: ²⁾	от 0 до 1
Диапазон измерения модуля коэффициента передачи, дБ ³⁾ для Р4213: - в диапазоне частот от 300 кГц до 10 МГц включ. - в диапазоне частот св. 10 МГц до 13,5 ГГц включ. для Р4226: - в диапазоне частот до 200 МГц включ. - в диапазоне частот св. 200 МГц до 500 МГц включ. - в диапазоне частот св. 500 МГц до 1 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 1 ГГц до 13,25 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 13,25 ГГц до 26,5 ГГц включ.	от -90 до 30 от -115 до 35 от -70 до 30 от -110 до 30 от -115 до 30 от -117 до 35 от -123 до 35
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения двухполосников ΔS_{11} (ΔS_{22}), после калибровки с: ^{4) 5)} - набором калибровочных мер (таблица 5) - калибратором электронным ⁶⁾ - набором калибровочных мер для прямоугольного волновода	$\pm(0,011+0,006 \cdot S_{11} +0,014 \cdot S_{11} ^2)$ $\pm(0,012+0,011 \cdot S_{11} +0,032 \cdot S_{11} ^2)$ $\pm(0,010+0,011 \cdot S_{11} +0,032 \cdot S_{11} ^2)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения четырехполосников ΔS_{11} (ΔS_{22}), после калибровки с: ^{4) 5)} - набором калибровочных мер (таблица 5) - калибратором электронным ⁶⁾ - набором калибровочных мер для прямоугольного волновода	$\pm(0,011+0,006 \cdot S_{11} +0,014 \cdot S_{11} ^2+0,014 \cdot S_{21} \cdot S_{12})$ $\pm(0,012+0,011 \cdot S_{11} +0,032 \cdot S_{11} ^2+0,018 \cdot S_{21} \cdot S_{12})$ $\pm(0,010+0,011 \cdot S_{11} +0,032 \cdot S_{11} ^2+0,018 \cdot S_{21} \cdot S_{12})$

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения двухполюсников, градус: ^{4) 5)} - при измерениях непосредственно на порту АЦ - при измерениях с использованием кабеля СВЧ	$\pm(180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta S_{11}^H/ S_{11})$ $\pm[1 + (180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta S_{11}^H/ S_{11})]$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения четырехполюсников, градус: ^{4) 5)} - при измерениях непосредственно на порту АЦ - при измерениях с использованием кабеля СВЧ	$\pm(180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta S_{11}/ S_{11})$ $\pm[1 + (180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta S_{11}/ S_{11})]$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи ΔS_{21} (ΔS_{12}), дБ, после калибровки с: ^{4) 5) 7)} - набором калибровочных мер (таблица 5) - калибратором электронным ⁶⁾ - набором калибровочных мер для прямоугольного волновода	$\pm 20 \cdot \lg(1 - (0,020 + 0,014 \cdot S_{11} + 0,014 \cdot S_{22} + (5/2)^N \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot S_{21} ^{-1}))$ $\pm 20 \cdot \lg(1 - (0,025 + 0,032 \cdot S_{11} + 0,018 \cdot S_{22} + (5/2)^N \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot S_{21} ^{-1}))$ $\pm 20 \cdot \lg(1 - (0,030 + 0,014 \cdot S_{11} + 0,014 \cdot S_{22} + (5/2)^N \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot S_{21} ^{-1}))$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи, градус: ^{4) 5)}	$\pm[0,5 + (180/\pi) \cdot \arcsin(1 - 10^{\Delta S_{21}/20})]$
Среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы при измерении модуля коэффициента передачи и коэффициента отражения, ⁸⁾ при выходной мощности 0 дБ/мВт и полосе фильтра ПЧ 1 кГц, дБ, не более: для Р4213 - в диапазоне частот от 300 кГц до 100 МГц включ. - в диапазоне частот св. 100 МГц до 13,5 ГГц включ. для Р4226 - в диапазоне частот от 10 МГц до 100 МГц включ. - в диапазоне частот св. 100 МГц до 26,5 ГГц включ.	0,01 0,003 0,01 0,003
Параметры измерительных портов нескорректированные:	
Модуль коэффициента отражения в режиме источника сигнала, дБ, не более: для Р4213 - в диапазоне частот от 10 МГц до 2 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 2 ГГц до 13,5 ГГц включ. для Р4226 - в диапазоне частот от 100 МГц до 12 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 12 ГГц до 26,5 ГГц включ.	-20 -12 -14 -10
Модуль коэффициента отражения в режиме приемника сигнала в диапазоне частот, дБ, не более: для Р4213 - в диапазоне частот от 10 МГц до 2 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 2 ГГц до 13,5 ГГц включ. для Р4226 - в диапазоне частот от 100 МГц до 12 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 12 ГГц до 26,5 ГГц включ.	-20 -10 -12 -9

Наименование характеристики	Значение характеристики
Направленность, дБ, не более: для Р4213 - в диапазоне частот от 10 МГц до 2 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 2 ГГц до 13,5 ГГц включ. для Р4226	 -25 -18 -18
Примечания: 1) Сокращение дБ/мВт обозначает уровень мощности в дБ относительно 1 мВт. 2) Погрешности нормируется в диапазоне модуля коэффициента отражения $ S_{11} $ от 0,012 до 0,998 и полосе пропускания фильтра ПЧ от 10 Гц до 1 кГц. 3) Диапазон и погрешность измерений модуля коэффициента передачи от 0 дБ до 30 (35) дБ обеспечивается после выполнения полной двухпортовой калибровки при уровне выходной мощности минус 20 (минус 25) дБ/мВт соответственно. 4) Диапазоны и пределы погрешностей измерений коэффициентов передачи и отражения приведены при использовании кабелей СВЧ из комплекта поставки, при уровне выходной мощности источника сигнала минус 10 дБ/мВт, при ослаблении аттенюаторов приемников 0 дБ, для рабочего диапазона температур окружающей среды и изменении температуры не более ± 2 °С после выполнения однопортовой (только для коэффициента отражения) или полной двухпортовой калибровки (включая изоляцию), с использованием: - калибратора электронного ⁶⁾ , указанного в таблице 6; - набора калибровочных мер для прямоугольного волновода, указанного в таблице 6 (только двухпортовая калибровка); - набора калибровочных мер для коаксиального волновода (не входит в комплект, требуемые параметры приведены в таблице 5). 5) $ S_{11} $, $ S_{12} $, $ S_{21} $ и $ S_{22} $ – модули S-параметров измеряемого устройства, отн. ед. 6) Нижняя граница диапазона рабочих частот калибратора электронного равна 10 МГц 7) $N = 0$ при полосе пропускания фильтра ПЧ $\Delta f_{ПЧ} = 10$ Гц; $N = 1$ при $\Delta f_{ПЧ} = 100$ Гц; $N = 2$ при $\Delta f_{ПЧ} = 1000$ Гц; $N = 3$ при $\Delta f_{ПЧ} = 10000$ Гц. 8) Определяется при соединении измерительных портов кабелем СВЧ и при подключении к измерительным портам короткозамкнутых нагрузок.	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных портов, шт.:	2
Волновое сопротивление измерительных портов, Ом:	50
Максимально допустимый уровень мощности входного сигнала на измерительных портах, дБ/мВт:	27
Тип соединителей измерительных портов по ГОСТ РВ 51914-2002: - Р4213/1, Р4213/3, Р4213/5, - Р4213/2, Р4213/4, Р4213/6 - Р4226	III N NMD 3,5 мм, (Совместим с соединителем 3,5 мм розетка по ГОСТ РВ 51914-2002)
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В:	от 205 до 250
Потребляемая мощность, В·А, не более: - для Р4213 - для Р4226	120 130
Время установления рабочего режима, часов, не более:	1

Наименование характеристики	Значение
Время непрерывной работы, часов, не менее:	16
Габаритные размеры измерительного блока (ширина, высота, глубина), мм, не более: - для корпуса 1 - для корпуса 2	390 × 160 × 390 400 × 200 × 450
Масса измерительного блока, кг, не более - для Р4213 (корпус 1) - для Р4213 (корпус 2) - для Р4226 (корпус 1) - для Р4226 (корпус 2)	11 15 13 17
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP 20
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, при 25 °С, %, не более - атмосферное давление, мм рт. ст.	от +15 до +35 85 от 537 до 800
Показатели надежности: - средний срок службы, лет, не менее - средняя наработка на отказ, ч, не менее	5 10 000

Таблица 5 – Требования к характеристикам набора калибровочных мер

Характеристика	Значение
Тип соединителей в коаксиальных волноводах: - с диаметрами поперечных сечений 7,0/3,04 мм - с диаметрами поперечных сечений 3,5/1,52 мм	III; N IX, вариант 3; 3,5 мм
Модуль коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода в диапазоне рабочих частот, не менее:	0,98
Номинальная разность фаз и допускаемые предельные отклонения от номинальных значений разности фаз между нагрузками короткозамкнутой и холостого хода, градус	(180±10)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений модуля коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода в диапазонах частот: с соединителем типа III, N - от 0,3 МГц до 8 ГГц включ. - св. 8 ГГц до 18 ГГц включ. с соединителем типа IX, вариант 3, 3,5 мм - св. 0,3 МГц до 18 ГГц включ. - св. 18 ГГц до 26,5 ГГц включ.	±0,008 ±0,010 ±0,008 ±0,014
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений фазы коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода в диапазоне частот, градус с соединителем типа III, N - от 0,3 МГц до 8 ГГц включ. - св. 8 ГГц до 13 ГГц включ. с соединителем типа IX, вариант 3, 3,5 мм - св. 0,3 МГц до 18 ГГц включ. - св. 18 ГГц до 26,5 ГГц включ.	±0,8 ±1,5 ±1,0 ±1,8

Характеристика	Значение
Модуль коэффициента отражения нагрузок согласованных в диапазоне рабочих частот, не более: - от 0,3 МГц до 13 ГГц включ. - св. 13 ГГц до 26,5 ГГц включ.	0,04 0,09
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений модуля коэффициента отражения нагрузок согласованных в диапазоне частот: с соединителем типа III, N - от 0,3 МГц до 8 ГГц включ. - св. 8 ГГц до 13 ГГц включ. с соединителем типа IX, вариант 3, 3,5 мм - св. 0,3 МГц до 18 ГГц включ. - св. 18 ГГц до 26,5 ГГц включ.	 ±0,004 ±0,008 ±0,005 ±0,008

Знак утверждения типа

наносится на этикетку в виде наклейки (в ее левом верхнем углу) на задней стенке корпуса анализаторов цепей векторных Р4213 и Р4226 в месте, указанном на рисунке 3, и на титульный лист документа: ЖНКЮ.468166.032 РЭ. «Анализатор цепей векторный Р4213/Р4226. Руководство по эксплуатации» (в правом верхнем углу) типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплект поставки анализаторов цепей векторных Р4213 и Р4226

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.	Примечание
Анализатор цепей векторный Р4213/1; Р4213/2; Р4213/3; Р4213/4; Р4213/5; Р4213/6	ЖНКЮ.468166.032	1	модификация определяется при заказе; вариант исполнения корпуса определяется изготовителем
Анализатор цепей векторный Р4226/1; Р4226/2; Р4226/3; Р4226/4; Р4226/5	ЖНКЮ.468166.033	1	
Кабель СВЧ КСА18А-11-11-600 (0,6 м) КСА18А-11Р-11-600 (0,6 м) КСА18А-11-11-1000 (1 м) КСА18А-11Р-11-1000 (1 м)	ЖНКЮ.685671.145-02.05 ЖНКЮ.685671.172-03.05 ЖНКЮ.685671.145-02.09 ЖНКЮ.685671.172-03.09	1 1 1 1	поставляются для Р4213 с опцией «11Р» и только парами одной длины (0,6 м или 1 м)
Кабель СВЧ КСА18А-01-01-600 (0,6 м) КСА18А-01Р-01-600 (0,6 м) КСА18А-01-01-1000 (1 м) КСА18А-01Р-01-1000 (1 м)	ЖНКЮ.685671.145-00.05 ЖНКЮ.685671.171-00.05 ЖНКЮ.685671.145-00.09 ЖНКЮ.685671.171-00.09	1 1 1 1	поставляются для Р4213 с опцией «01Р» и только парами одной длины (0,6 м или 1 м)
Кабель СВЧ КСФ26-13РН-13Н-700 (0,7 м) КСФ26-13РН-13Н-1000 (1 м)	ЖНКЮ.685675.001-01 ЖНКЮ.685675.001-04	2 1(2)	поставляются для Р4226 (длиной 0,7 м только парами)
Кабель	ЖНКЮ.685671.069	6	перемычки, для опций «ДПА», «ДМА»
Ключ тарированный КТ-4	ЖНКЮ.296442.001-03	1	только для Р4213
Ключ поддерживающий КП-2	ЖНКЮ.764431.006	1	только для Р4213
Ключ тарированный КТ-3	ЖНКЮ.296442.001-02	1	только для Р4226

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.	Примечание
Ключ поддерживающий КП-3	ЖНКЮ.764431.011	1	только для Р4226
Кабель Ethernet	ЖНКЮ.685611.077	1	патч-корд Cat.5e или аналог
Кабель питания	ЖНКЮ.685631.067	1	с заземляющим проводником, евростандарт
Руководство по эксплуатации	ЖНКЮ.468166.032 РЭ	1	
Формуляр	ЖНКЮ.468166.032 ФО ЖНКЮ.468166.033 ФО	1	для Р4213 для Р4226
Методика поверки	ЖНКЮ.468166.032 ДЗ	1	
Программный комплекс Graphit Р4М	ЖНКЮ.02009-00	1	поставляется на цифровом носителе
Калибратор электронный Р4М-ЭК4-18А-01-01 Р4М-ЭК4-18А-01Р-01 Р4М-ЭК4-18А-01Р-01Р Р4М-ЭК4-18А-11-11 Р4М-ЭК4-18А-11Р-11 Р4М-ЭК4-18А-11Р-11Р Р4М-ЭК4-20-03-03 Р4М-ЭК4-20-03Р-03 Р4М-ЭК4-20-03Р-03Р Р4М-ЭК4-20-13-13 Р4М-ЭК4-20-13Р-13 Р4М-ЭК4-20-13Р-13Р	ЖНКЮ.468169.008-12 ЖНКЮ.468169.008-13 ЖНКЮ.468169.008-14 ЖНКЮ.468169.008-15 ЖНКЮ.468169.008-16 ЖНКЮ.468169.008-17 ЖНКЮ.468169.008-06 ЖНКЮ.468169.008-07 ЖНКЮ.468169.008-08 ЖНКЮ.468169.008-09 ЖНКЮ.468169.008-10 ЖНКЮ.468169.008-11	1	Тип соединителей: III (вилка – вилка) III (розетка – вилка) III(розетка – розетка) N (вилка – вилка) N (розетка – вилка) N (розетка – розетка) IX (вилка – вилка) IX (розетка – вилка) IX (розетка – розетка) 3,5 мм (вилка – вилка) 3,5 мм (розетка – вилка) 3,5 мм (розетка – розетка)
Набор калибровочных мер НКМВ-У-35×15-01-01Р НКМВ-У-35×15-11-11Р НКМВ-У-28,5×12,6-01-01Р НКМВ-У-28,5×12,6-11-11Р НКМВ-У-23×10-01-01Р НКМВ-У-23×10-11-11Р НКМВ-У-23×10-13Р-13Р НКМВ-У-16×8-13Р-13Р НКМВ-У-11×5,5-13Р-13Р	ЖНКЮ.468955.057 ЖНКЮ.468955.058 ЖНКЮ.468955.026 ЖНКЮ.468955.027 ЖНКЮ.468955.028 ЖНКЮ.468955.029 ЖНКЮ.468955.045 ЖНКЮ.468955.049 ЖНКЮ.468955.051	1	Сечение волновода 35×15 (для Р4213) 35×15 (для Р4213) 28,5×12,6 (для Р4213) 28,5×12,6 (для Р4213) 23×10(для Р4213) 23×10(для Р4213) 23×10 (для Р4226) 16×8 (для Р4226) 11×5,5 (для Р4226)
Упаковка	ЖНКЮ.468916.015 ЖНКЮ.468916.015-01	1	для Р4213 для Р4226
Примечание - количество и типы кабелей СВЧ, тарированных и поддерживающих ключей, наборов калибровочных мер и калибраторов электронных определяются при заказе.			

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе ЖНКЮ.468166.032 РЭ. «Анализатор цепей векторный Р4213/Р4226. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0 до 67 ГГц», утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «16» августа 2023 г. № 1678

ГОСТ Р 8.875-2014. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими сигналами в диапазоне частот от 0,1 МГц до 65 ГГц

ЖНКЮ.468166.032 ТУ Анализаторы цепей векторные Р4213, Р4226. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственная фирма «МИКРАН»
(АО «НПФ «Микран»)
ИНН 7017211757
634041, г. Томск, пр-кт Кирова, д. 51д
тел. (3822) 90-00-29, 41-34-03, факс (3822) 42-36-15
e-mail: mic@micran.ru; сайт: www.micran.ru

Испытательный центр

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский физико-технических радиотехнических измерений» (Западно-Сибирского филиала ФГУП «ВНИИФТРИ»)
Адрес: 630004, г. Новосибирск, пр-кт Дмитрова, 4
Телефон: (383) 210-08-14, факс: (383) 210-13-60
Web-сайт: www.sniim.ru
E-mail: director@sniim.ru

Уникальный номер записи Западно-Сибирского филиала ФГУП «ВНИИФТРИ» об аккредитации по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310556

Регистрационный № 90769-23

Лист № 1
Всего листов 14

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы жидкости MT Measurement

Назначение средства измерений

Анализаторы жидкости MT Measurement (далее – анализаторы) предназначены для автоматических автономных измерений показателя активности ионов водорода (pH), окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), удельной электрической проводимости (УЭП), общего солесодержания (TDS) (условно по NaCl), массовой концентрации ионов (ISE) (кальций (Ca^{2+}), калий (K^{+}), натрий (Na^{+}), фтор (F^{-}), аммоний (NH_4), свинец (Pb^{2+}), серебро (Ag^{+}), сульфиды (S^{2-}), иодиды (I^{-}), медь (Cu^{+}), бром (Br^{-}), хлориды (Cl^{-}), нитраты (NO_3)) и массовой концентрации растворенного кислорода (DO) с одновременным измерением температуры и температурной компенсацией результатов измерений в жидких средах.

Описание средства измерений

Принцип действия измерительных каналов (далее – ИК) pH, ОВП и массовой концентрации ионов (ISE) – потенциометрический, принцип действия ИК массовой концентрации растворенного в воде кислорода (DO) – амперометрический, принцип действия ИК УЭП и общего солесодержания (TDS) (условно по NaCl) – кондуктометрический, принцип действия ИК температуры основан на преобразовании электрического сопротивления, поступающего в электронный блок от первичного преобразователя, пропорционально измеряемой величине.

Анализаторы выпускаются в настольном или портативном исполнении и конструктивно состоят из первичных преобразователей (датчиков) и вторичного преобразователя (микропроцессорного блока с дисплеем). К данному типу средств измерений относятся анализаторы жидкости, выпускаемые под товарным знаком «MT Measurement».

Анализаторы выпускаются в 47 модификациях: M300F, M310F, M310T, M500T, M510T, M600L, M300F-A, M310F-A, M500T-A, M510T-A, PH100B, PH110B, PH200EM, PH200E, PH210E, PH300F, PH310F, PH310T, PH400F, PH500T, PH510T, PH600L, I300F, I310T, I400F, I500T, I510T, I600L, EC100B, EC110B, EC200EM, EC200E, EC210E, EC300F, EC310F, EC310T, EC400F, EC500T, EC510T, EC600L, DO210E, DO310F, DO400F, DO500T, DO510T, DO511T, DO600L. Модификации различаются типом первичного преобразователя (датчика), исполнением вторичного преобразователя (настольное, портативное), техническими характеристиками и измеряемыми параметрами. Назначение модификаций анализаторов приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Назначение модификаций анализаторов

Модификация	Измеряемый параметр						
	pH	ОБП	УЭП	ISE	TDS	DO	t
M300F, M310F, M310T, M500T, M510T, M600L	+	+	+	+	+	+	+
M300F-A, M310F-A, M500T-A, M510T-A	+	+	+	+	+	-	+
PH100B, PH110B, PH200EM	+	+	-	-	-	-	-
PH200E, PH210E, PH300F, PH310F, PH310T, PH400F, PH500T, PH510T, PH600L	+	+	-	-	-	-	+
I300F, I310T, I400F, I500T, I510T, I600L	+	+	-	+	-	-	+
EC100B, EC110B, EC200EM	-	-	+	-	-	-	-
EC200E, EC210E	-	-	+	-	+	-	+
EC300F, EC310F, EC310T, EC400F, EC500T, EC510T, EC600L	-	-	+	-	+	-	+
DO210E, DO310F, DO400F, DO500T, DO510T, DO511T, DO600L	-	-	-	-	-	+	+

Настольное исполнение: модификации M300F, M500T, M600L, M300F-A, M500T-A, PH100B, PH200EM, PH200E, PH300F, PH400F, PH500T, PH600L, I300F, I400F, I500T, I600L, EC100B, EC200EM, EC200E, EC300F, EC400F, EC500T, EC600L, DO400F, DO500T, DO600L.

Портативное исполнение: модификации M310F, M310T, M510T, M310F-A, M510T-A, PH110B, PH210E, PH310F, PH310T, PH510T, I310T, I510T, EC110B, EC210E, EC310F, EC310T, EC510T, DO210E, DO310F, DO510T, DO511T.

В датчиках предусмотрено наличие платиновых термисторов для измерения температуры и выполнения автоматической компенсации температуры при измерениях. Микропроцессорный контроллер блока управления выполняет математическую обработку полученной информации, автоматическую компенсацию функции преобразования, корректировку нулевых показаний и чувствительности датчиков.

Общий вид анализаторов и датчиков приведен на рисунках 1а-1п. Наименование модификации, состоящее из буквенно-цифрового обозначения, и товарный знак «MT Measurement» нанесены на лицевой панели анализатора. Заводской номер анализатора, содержащий от 6 до 16 арабских цифр и от 1 до 3 латинских заглавных букв, нанесен типографским методом на клеевую этикетку, расположенную на боковой или задней/нижней панели микропроцессорного блока. Заводской номер датчика (в зависимости от типа датчика) содержит от 6 до 15 арабских цифр и от 1 до 3 заглавных латинских букв. Место нанесения: на проводе датчика (в виде запаянной этикетки) или на корпусе датчика (нанесение методом шелкографии/гравировки/клеевой этикетки). Товарный знак «MT Measurement» нанесен на корпус датчиков. Заводские номера микропроцессорного блока и датчиков, входящих в состав анализатора, указываются в паспорте на анализатор. Заводским номером, идентифицирующим анализатор, является заводской номер микропроцессорного блока.

Нанесение знака поверки на анализатор не предусмотрено.

Пломбирование анализаторов не предусмотрено.



Рисунок 1а – Общий вид анализаторов модификаций PH100B, EC100B



Рисунок 1б – Общий вид анализаторов модификаций PH200E, EC200E, PH200EM, EC200EM



ИЛИ



Рисунок 1в – Общий вид анализаторов модификаций M300F, M300F-A, PH300F, EC300F, I300F



ИЛИ



Рисунок 1г – Общий вид анализаторов модификаций PH400F, EC400F, I400F, DO400F



Рисунок 1д – Общий вид анализаторов модификаций M500T, M500T-A, PH500T, EC500T, I500T, DO500T



Рисунок 1е – Общий вид анализаторов модификаций M600L, PH600L, EC600L, I600L, DO600L



Рисунок 1ж – Общий вид анализаторов модификаций PH110B, EC110B, PH210E, EC210E, DO210E



Рисунок 1з – Общий вид анализаторов модификаций M310F, M310F-A, PH310F, EC310F, DO310F



Рисунок 1и – Общий вид анализаторов модификаций M310T, PH310T, EC310T, I310T



Рисунок 1к – Общий вид анализаторов модификаций M510T, M510T-A, PH510T, EC510T, I510T, DO510T, DO511T



Рисунок 1л – Общий вид датчиков pH/ОВП



Рисунок 1м – Общий вид датчиков УЭП/TDS



Рисунок 1н – Общий вид датчиков
растворенного кислорода



Рисунок 1о – Общий вид датчика температуры



Рисунок 1п – Общий вид ионселективных датчиков

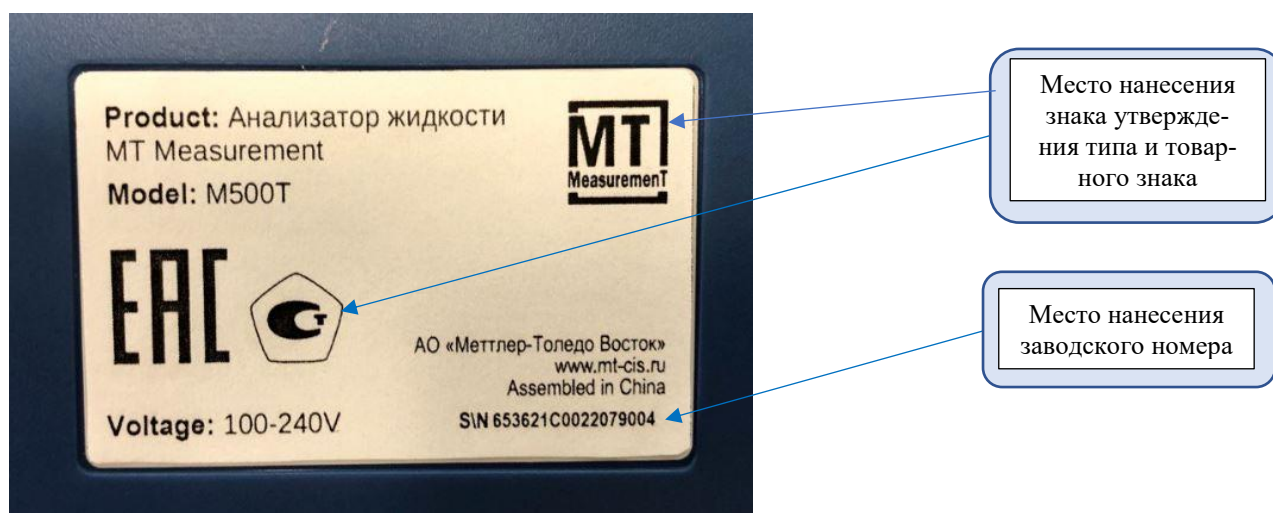


Рисунок 1р – Общий вид задней поверхности вторичного преобразователя с указанием места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Анализаторы оснащены встроенным программным обеспечением (далее – ПО), которое осуществляет их функционирование, сбор измерительных данных, их обработку, визуализацию и хранение. Конструктивно анализаторы имеют защиту ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства путем установки системы защиты микроконтроллера от чтения и записи.

Уровень защиты ПО для модификаций M300F, M310F, M310T, M500T, M510T, M600L, M300F-A, M310F-A, M500T-A, M510T-A, PH300F, PH310F, PH310T, PH400F, PH500T, PH510T, PH600L, I300F, I310T, I400F, I500T, I510T, I600L, EC300F, EC310F, EC310T, EC400F, EC500T, EC510T, EC600L, DO310F, DO400F, DO500T, DO510T, DO511T, DO600L «средний» в соответствии с Р.50.2.077-2014.

Уровень защиты ПО для модификаций PH100B, PH110B, PH200EM, PH200E, PH210E, EC100B, EC110B, EC200EM, EC200E, EC210E, DO210E «высокий» в соответствии с Р.50.2.077-2014. Конструкция анализаторов модификаций PH100B, PH110B, PH200EM, PH200E, PH210E, EC100B, EC110B, EC200EM, EC200E, EC210E, DO210E исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Влияние ПО на метрологические характеристики анализаторов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 2 – Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	M300F, M310F, M310T, M500T, M510T, M600L, M300F-A, M310F-A, M500T-A, M510T-A, PH300F, PH310F, PH310T, PH400F, PH500T, PH510T, PH600L, I300F, I310T, I400F, I500T, I510T, I600L, EC300F, EC310F, EC310T, EC400F, EC500T, EC510T, EC600L, DO310F, DO400F, DO500T, DO510T, DO511T, DO600L	PH100B, PH110B, PH200EM, PH200E, PH210E, EC100B, EC110B, EC200EM, EC200E, EC210E, DO210E
Идентификационное наименование ПО	-	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.00	-
Цифровой идентификатор ПО	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний pH: Настольные модификации: - M300F, M300F-A, PH300F, I300F, PH400F, I400F, M500T, M500T-A, PH500T, I500T, M600L, PH600L, I600L - PH200E, PH200EM - PH100B Портативные модификации: - M310F, M310F-A, PH310F, M310T, PH310T, I310T, M510T, M510T-A, PH510T, I510T - PH210E - PH110B	от -2 до 20 от -2 до 18 от -2 до 14 от -2 до 20 от -2 до 18 от -2 до 14
Диапазон измерений pH: Настольные модификации: - PH100B, PH200E, PH200EM, M300F, M300F-A, PH300F, I300F, PH400F, I400F, M500T, M500T-A, PH500T, I500T, M600L, PH600L, I600L Портативные модификации: - PH110B, PH210E, M310F, M310F-A, PH310F, M310T, PH310T, I310T, M510T, M510T-A, PH510T, I510T	от 1 до 14 от 1 до 14
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH: Настольные модификации: - PH100B, PH200E, PH200EM, M300F, M300F-A, PH300F, I300F - PH400F, I400F, M500T, M500T-A, PH500T, I500T, M600L, PH600L, I600L Портативные модификации: - PH110B, PH210E, M310F, M310F-A, PH310F, M310T, PH310T, I310T - M510T, M510T-A, PH510T, I510T	±0,1 ±0,03 ±0,1 ±0,03
Диапазон показаний ОВП, мВ: Настольные модификации:	

Наименование характеристики	Значение
- PH100B - PH200E, PH200EM - M300F, M300F-A, PH300F, I300F, PH400F, I400F, M500T, M500T-A, PH500T, I500T, M600L, PH600L, I600L Портативные модификации: - PH110B - PH210E - M310F, M310F-A, PH310F, M310T, PH310T, I310T, M510T, M510T-A, PH510T, I510T	от -1800 до +1800 от -1999 до +1999 от -2000 до +2000 от -1800 до +1800 от -1999 до +1999 от -2000 до +2000
Диапазон измерений ОВП, мВ (для всех модификаций)	от -133 до +1236
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ОВП, мВ (для всех модификаций)	±6
Диапазон показаний температуры, °С: Настольные модификации: - PH200E, EC200E, PH300F, EC300F, I300F, M300F, M300F-A - PH400F, EC400F, I400F, DO400F, M500T, M500T-A, PH500T, EC500T, I500T, DO500T - M600L, PH600L, EC600L, I600L, DO600L Портативные модификации: - PH210E, EC210E, DO210E, M310F, M310F-A, PH310F, EC310F, DO310F, M310T, PH310T, EC310T, I310T - M510T, M510T-A, PH510T, EC510T, DO510T, I510T - DO511T	от -5 до +110 от -10 до +135 от -5 до +130 от -5 до +110 от -10 до +135 от 0 до +50
Диапазон измерений температуры, °С - для DO511T - для всех остальных модификаций	от 0 до +50 от 0 до +90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С (для всех модификаций)	±0,5
Диапазон показаний УЭП, См/м Настольные модификации: - EC100B - EC200E, EC200EM - M300F, M300F-A, EC300F, EC400F - M500T, M500T-A, EC500T - M600L, EC600L Портативные модификации: - EC110B - EC210E - M310F, M310F-A, EC310F - M310T, EC310T - M510T, M510T-A, EC510T	от 0 до 10 от 0 до 20 от 0 до 100 от 0 до 200 от 0 до 300 от 0 до 10 от 0 до 20 от 0 до 50 от 0 до 100 от 0 до 300
Диапазон измерений УЭП, См/м: Настольные модификации: - EC100B, номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,01 - EC100B, номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,1 - EC100B, номинальное значение постоянной ячейки датчика 1 - EC100B, номинальное значение постоянной ячейки датчика 10 - EC200E, EC200EM, M300F, M300F-A, EC300F, EC400F, M500T, M500T-A, EC500T, M600L, EC600L, номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,01	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ от $5 \cdot 10^{-6}$ до 0,02 от $2 \cdot 10^{-4}$ до 2 от 0,2 до 10 от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$

Наименование характеристики	Значение
- EC200E, EC200EM, M300F, M300F-A, EC300F, EC400F, M500T, M500T-A, EC500T, M600L, EC600L, номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,1 - EC200E, EC200EM, M300F, M300F-A, EC300F, EC400F, M500T, M500T-A, EC500T, M600L, EC600L, номинальное значение постоянной ячейки датчика 1 - EC200E, EC200EM, M300F, M300F-A, EC300F, EC400F, M500T, M500T-A, EC500T, M600L, EC600L, номинальное значение постоянной ячейки датчика 10 Портативные модификации: - EC110B, номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,01 - EC110B, номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,1 - EC110B, номинальное значение постоянной ячейки датчика 1 - EC110B, номинальное значение постоянной ячейки датчика 10	от $5 \cdot 10^{-6}$ до 0,02 от $2 \cdot 10^{-4}$ до 2 от 0,2 до 20 от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ от $5 \cdot 10^{-6}$ до 0,02 от $2 \cdot 10^{-4}$ до 2 от 0,2 до 10
- EC210E, M310F, M310F-A, EC310F, M310T, EC310T, M510T, M510T-A, EC510T, номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,01 - EC210E, M310F, M310F-A, EC310F, M310T, EC310T, M510T, M510T-A, EC510T, номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,1 - EC210E, M310F, M310F-A, EC310F, M310T, EC310T, M510T, M510T-A, EC510T, номинальное значение постоянной ячейки датчика 1 - EC210E, M310F, M310F-A, EC310F, M310T, EC310T, M510T, M510T-A, EC510T, номинальное значение постоянной ячейки датчика 10	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ от $5 \cdot 10^{-6}$ до 0,02 от $2 \cdot 10^{-4}$ до 2 от 0,2 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений УЭП, % (для всех модификаций)	± 2
Диапазон показаний общего солесодержания (условно по NaCl), мг/дм ³ : Настольные модификации: - EC200E - M300F, M300F-A, EC300F - EC400F, M500T, M500T-A, EC500T, M600L, EC600L Портативные модификации: - EC210E, M310F, M310F-A, EC310F, M310T, EC310T - M510T, M510T-A, EC510T	от 0 до $1 \cdot 10^5$ от 0 до $3 \cdot 10^5$ от 0 до $1 \cdot 10^6$ от 0 до $3 \cdot 10^5$ от 0 до $1 \cdot 10^6$
Диапазон измерений общего солесодержания (условно по NaCl), мг/дм ³ : Настольные модификации: - EC200E, номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,01 - EC200E, номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,1 - EC200E, номинальное значение постоянной ячейки датчика 1 - EC200E, номинальное значение постоянной ячейки датчика 10 - M300F, M300F-A, EC300F, EC400F, M500T, M500T-A, EC500T, M600L, EC600L, номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,01 - M300F, M300F-A, EC300F, EC400F, M500T, M500T-A, EC500T, M600L, EC600L, номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,1 - M300F, M300F-A, EC300F, EC400F, M500T, M500T-A, EC500T, M600L, EC600L, номинальное значение постоянной ячейки датчика	от 0,01 до 0,49 от 0,03 до 98 от 0,98 до $9,8 \cdot 10^3$ от 980 до $4,9 \cdot 10^4$ от 0,01 до 0,49 от 0,03 до 98

Наименование характеристики	Значение
ка 1 - M300F, M300F-A, EC300F, EC400F, M500T, M500T-A, EC500T, M600L, EC600L, номинальное значение постоянной ячейки датчика 10 Портативные модификации: - EC210E, M310F, M310F-A, EC310F, M310T, EC310T, M510T, M510T-A, EC510T, номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,01 - EC210E, M310F, M310F-A, EC310F, M310T, EC310T, M510T, M510T-A, EC510T, номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,1 - EC210E, M310F, M310F-A, EC310F, M310T, EC310T, M510T, M510T-A, EC510T, номинальное значение постоянной ячейки датчика 1 - EC210E, M310F, M310F-A, EC310F, M310T, EC310T, M510T, M510T-A, EC510T, номинальное значение постоянной ячейки датчика 10	от 0,98 до $9,8 \cdot 10^3$ от 980 до $9,8 \cdot 10^4$ от 0,01 до 0,49 от 0,03 до 98 от 0,98 до $9,8 \cdot 10^3$ от 980 до $9,8 \cdot 10^4$
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона) погрешности измерений общего содержания (условно по NaCl), % (для всех модификаций)	$\pm 0,5$
Диапазон измерений массовой концентрации ионов*, г/дм ³ (для всех модификаций)	от 0,001 до 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов, % (для всех модификаций)	± 5
Диапазон показаний массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм ³ : Настольные модификации: - M300F - DO400F, M500T, DO500T, M600L, DO600L Портативные модификации: - DO210E, DO511T - M310F, DO310F, M310T - M510T, DO510T	от 0 до 20 от 0 до 99,99 от 0 до 20 от 0 до 50 от 0 до 99,99
Диапазон измерений массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм ³ (для всех модификаций):	от 0,01 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода, % (для всех модификаций)	± 2
Условия окружающей среды (нормальные условия): – температура окружающего воздуха, °C: – относительная влажность воздуха, % – атмосферное давление, кПа:	20 $\pm$ 5 от 30 до 80 от 84 до 106
* Ионы из нижеперечисленных: кальций (Ca ²⁺), калий (K ⁺), натрий (Na ⁺), фтор (F ⁻), аммоний (NH ₄), свинец (Pb ²⁺), серебро (Ag ⁺), сульфиды (S ²⁻), иодиды (I ⁻), медь (Cu ⁺), бром (Br ⁻), хлориды (Cl ⁻), нитраты (NO ₃)	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры вторичного преобразователя, мм, не более: - для настольных модификаций M600L, PH600L, EC600L, I600L, DO600L - длина - ширина - высота - для настольных модификаций M500T, M500T-A, PH500T, EC500T, I500T, DO500T - длина - ширина - высота - для настольных модификаций PH200E, PH200EM, EC200E, EC200EM M300F, M300F-A, PH300F, EC300F, I300F, PH400F, EC400F, I400F, DO400F - длина - ширина - высота - для настольных модификаций PH100B, EC100B - длина - ширина - высота - для портативных модификаций M310T, PH310T, EC310T, I310T, M510T, M510T-A, PH510T, EC510T, DO510T, I510T, DO511T - длина - ширина - высота - для портативных модификаций PH110B, EC110B, PH210E, EC210E, DO210E, M310F, M310F-A, PH310F, EC310F, DO310F - длина - ширина - высота	310 280 130 220 195 68 242 195 68 200 160 63 255 90 40 225 80 35
Масса вторичного преобразователя, кг, не более: - для настольных модификаций M600L, PH600L, EC600L, I600L, DO600L - для настольных модификаций M500T, M500T-A, PH500T, EC500T, I500T, DO500T - для настольных модификаций PH200E, PH200EM, EC200E, EC200EM M300F, M300F-A, PH300F, EC300F, I300F, PH400F, EC400F, I400F, DO400F - для настольных модификаций PH100B, EC100B - для портативных модификаций M310T, PH310T, EC310T, I310T, M510T, M510T-A, PH510T, EC510T, DO510T, I510T, DO511T - для портативных модификаций PH110B, EC110B, PH210E, EC210E, DO210E, M310F, M310F-A, PH310F, EC310F, DO310F	2,5 0,95 0,90 0,60 0,50 0,40
Габаритные размеры первичных преобразователей (датчиков), мм, не более: - длина - диаметр	260 18
Масса первичных преобразователей (датчиков), кг, не более	0,2
Параметры электрического питания для настольных модификаций: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22 50±1

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания для портативных модификаций: - напряжение постоянного тока, В (при питании от литий-ионного аккумулятора)	5
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, - атмосферное давление, кПа - температура анализируемой среды, °С - для настольных модификаций - для портативных модификаций	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,0 25±2 от 0 до +90

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Вероятность безотказной работы анализатора за 1000 ч, не менее	0,95
Средний срок службы, лет	5
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	20500

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом и типографским способом на клеевую этикетку, расположенную на боковой или задней/нижней панели микропроцессорного блока анализаторов.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность анализатора

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор жидкости	MT Measurement	1 шт.
Сетевой адаптер (для настольных модификаций)	—	1 шт.
Штатив для электродов (для настольных модификаций)	—	1 шт.
Руководство по эксплуатации	—	1 экз.
Поставляется по требованию заказчика из нижеперечисленных: 1) датчики (первичные преобразователи) с товарным знаком MT Measurement: - комбинированные pH-электроды модификаций 962201, 962245, 962102, 962103, 962121, 962122, 962246, 962221, 962224, 962241, 962242, 962243, 962244, 962223, E-301-QC, E-201F, E-201-C, E-201, E-201-Z, E-201-P, 65-1C; - измерительные pH-электроды 231-01; - электроды сравнения модификаций C(K ₂ SO ₄)-1-X, 217-01-X, 232-01-X; - комбинированные ОВП-электроды модификаций 501, ORP-503; - комбинированные ионселективные электроды модификаций PF-202-C, PF-202, 972101, 972102, 972103, 972104, 972121, 701, 972207, 972124, 972105, 972106, 972125, 972126, 972123, 972140, 972122; - ионселективные электроды модификаций PF-2-01, PF-3-01, PCl-1-01, PBr-1-01, PI-1-01, PK-1-01, PCa-1-01, PCu-1-01, PPb-1-01, PBF4-1-01, PCIO4-1-01, PNO3-1-01, PCN-1-01, PAg/S-1-01, PNH3-1-01, 972150; 2) Кондуктометрические датчики с товарным знаком MT Measurement модификаций DJS-0.01VT, DJS-0.1VTG, DJS-1VG, DJS-1VTG, DJS-1VTC, DJS-1VC, DJS-10VTC; 3) Датчики растворенного кислорода с товарным знаком MT Measurement модификаций DO-957-Q, DO-958-Q, DO-958-L, DO-968-NC.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 5.5.5 «Измерение pH», п. 5.6.3 «Непосредственное измерение», п. 5.7.3 «Процедура измерения ОВП», п. 5.8.4 «Процедура измерения», п. 5.10 «Измерение концентрации растворенного кислорода» и п. 5.13.3 «Отчет» документа «Анализаторы жидкости MT Measurement. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 02 февраля 2026 года № 166

Государственная поверочная схема для средств измерений температуры, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 января 2026 года № 147

Государственная поверочная схема для средств измерений показателя pH активности ионов водорода в водных растворах, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09.02.2022 № 324

Государственная поверочная схема для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.03.2026 № 534

ТУ26.51.5-011-45862615-2022 Анализаторы жидкости MT Measurement. Технические условия.

Правообладатель

Акционерное общество «Меттлер-Толедо Восток»

(АО «Меттлер-Толедо Восток»)

ИНН 7705125499

Юридический адрес: 101000, РФ, г. Москва, б-р Сретенский, д. 6/1, стр. 1, ком. 8, 10, 16

Телефон: (495) 651-98-86

Факс: (495) 277-22-74

E-mail: inforus@mt.com

Web-сайт: www.mt.com

Изготовитель

Акционерное общество «Меттлер-Толедо Восток»

(АО «Меттлер-Толедо Восток»)

ИНН 7705125499

Юридический адрес: 101000, РФ, г. Москва, б-р Сретенский, д. 6/1, стр. 1, ком. 8, 10, 16

Производственная площадка:

Шанхай ИНЕСА Сайентифик Инструмент Ко, Лтд., Китай

Адрес: No.5 Yuan Da Road, Anting Shanghai, China, 201805

E-mail: info@mt.com

Web-сайт: www.mt.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский
научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт 19

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

E-mail: info@vniim.ru

Web-сайт: www.vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.314555