

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» мая 2024 г. № 1187

Регистрационный № 37445-09

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов серии MDS

Назначение средства измерений

Модули ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов серии MDS (в дальнейшем модули), предназначены для использования в распределенных системах контроля и управления различных отраслей промышленности и научных исследований.

Описание средства измерений

Модули имеют унифицированное конструктивное исполнение корпуса, позволяющее устанавливать модули на стандартный 35-мм DIN-рельс внутри монтажных шкафов или другого оборудования, защищающего от воздействий внешней среды, обеспечивающего подвод сигнальных проводов и ограничивающего доступ к модулям.

Подключение проводов к модулю осуществляется с помощью разъёмных клеммных соединителей «под винт». Модули имеют малое энергопотребление и не требуют принудительной вентиляции.

Принцип действия. Модули ввода серии MDS реализованы на основе аналого-цифровых преобразователей, а модули вывода серии MDS – на основе цифро-аналоговых преобразователей. Модули ввода передают информацию по цифровой линии связи (RS-485) по протоколам сетевого обмена RNet, Modbus RTU, DCS на управляющий компьютер (контроллер), которые осуществляет преобразование полученной информации в результат измерений (в единицах измеряемой величины) и индикации измеренной величины на экране монитора (панели).

Система обозначений модулей при заказе и в документации:
MDS X– X-X/X-X

		<u>Условия эксплуатации:</u> В4 - температура от 0 до 50 °С, относительная влажность 85 % при 35 °С С4 - температура от минус 40 до плюс 60 °С, относительная влажность 95 %
		<u>Дополнительные функции:</u> А ...Х - прочие функции
		<u>Дополнительные функции:</u> D – наличие цифрового дисплея;
		<u>Типы модулей:</u> AI - аналоговый ввод; DI - дискретный ввод; АО - аналоговый вывод; DO - дискретный вывод; AIO - аналоговый ввод/вывод; DIO – дискретный ввод/вывод;
		<u>Количество каналов ввода или вывода:</u> 2; 3; 4; 8; 16 – 2; 3; 4; 8; 16 каналов ввода (вывода); 4/4 - 4 канала ввода / 4 канала вывода
		<u>Типы входных сигналов и типы выходов:</u> ТС – сигнал термоэлектрических преобразователей; UI – унифицированные входные или выходные сигналы напряжения и тока; RTD – сигнал термометров сопротивления; BD – двунаправленные дискретный вход или выход; Т – транзисторный дискретный выход; R – релейный дискретный выход; S – симисторный дискретный выход;

Пример обозначения модуля при заказе:

MDSAI-8TC/D-C4-модуль серии MDS аналогового ввода, имеет 8 независимых измерительных каналов, предназначенных для работы с термопарами, имеет цифровой дисплей, условия эксплуатации температура от минус 40 до плюс 60 °С, относительная влажность 95 % при температуре 35 °С.

Общий вид модулей серии MDS показан на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид модулей серии MDS

Для защиты от несанкционированного доступа, после сборки модулей, на их корпусах наклеиваются одноразовые гарантийные наклейки контроля вскрытия, которые самоуничтожаются при несанкционированном вскрытии. Внешний вид модулей с гарантийными одноразовыми наклейками контроля вскрытия приведены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Защита модулей от несанкционированного вскрытия с помощью одноразовых гарантийных наклеек контроля вскрытия

Для защиты от несанкционированного доступа, после проверки приборов, на корпус модулей с другой стороны наносится оттиск поверительного клейма путем давления на специальную мастику. Внешний вид модулей с поверительным клеймом приведен на рисунке 3.

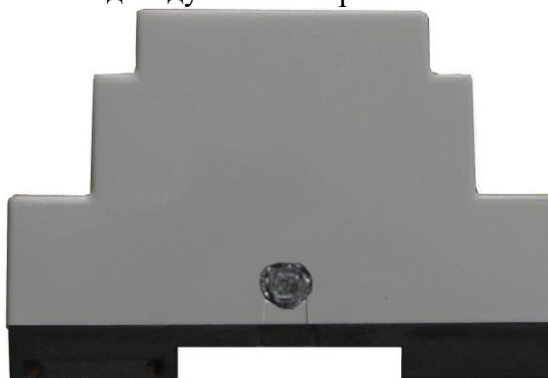


Рисунок 3 – Схема пломбировки модулей от несанкционированного доступа с помощью поверительного клейма

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение состоит из двух частей: метрологически значимой и сервисной. Программное обеспечение:

- производит обработку измеренной информации, поступающей от аппаратной части модулей;
- формирует массивы данных и сохраняет их в энергонезависимой памяти;
- отображает измеренные значения на индикаторе;
- формирует ответы на запросы, поступающие по интерфейсам связи.

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролем на чтение и программирование. Метрологические коэффициенты и заводские параметры защищены аппаратно (перепрошивка контроллера модулей возможна только путем вскрытия корпуса модуля на внешнем программаторе) и не доступны без повреждения гарантийных одноразовых наклеек контроля вскрытия.

Программное обеспечение (ПО) модулей имеет структуру с разделением на метрологически значимую и метрологически незначимую части.

Метрологические характеристики модулей напрямую зависят от калибровочных коэффициентов, которые записываются в память модулей на заводе-изготовителе на стадии калибровки. Калибровочные коэффициенты защищаются циклическими контрольными суммами, которые непрерывно контролируются системой диагностики модулей. Массивы калибровочных коэффициентов защищены аппаратной перемычкой защиты записи и не доступны для изменения без вскрытия модулей.

При обнаружении ошибок контрольных сумм (КС) системой диагностики устанавливаются флаги ошибок в слове состояния модулей.

Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения модуля приведены в таблице 1:

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	AI-8TC	AI-8UI	AI-3RTD	AO-2UI
Идентификационное наименование ПО	AI8TC.bin	AI8UI.bin	AI3RTD.bin	AO2UI.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	03	04	06	02
Цифровой идентификатор ПО	0xCA	0xCE	0xCD	0xCC
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC 16			

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Конструкция приборов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО прибора и измерительную информацию.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - высокий по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Допустимые типы входных аналоговых сигналов для различных модификаций модулей, а также диапазоны измерения приведены в таблице 1. Типы входных сигналов и датчиков должен устанавливаться пользователем программно.

Пределы основной допускаемой приведенной погрешности измерения напряжения, тока и сопротивления для модулей модификаций AI-8TC, AI-8UI, AI-3RTD, не более.....± 0,1 % диапазона

Типы входных аналоговых сигналов для различных модификаций измерительных модулей, диапазоны измерения, а также допустимые погрешности измерения приведены в таблице 2. Типы входных сигналов и датчиков устанавливается пользователем программно.

Таблица 2

Первичный преобразователь		Диапазоны измерений	Абсолютная погрешность
Тип	Условное обозначение НСХ		
MDS AI-8TC			
ТХА	ХА(К)	(-200...+1300) °C	± 1 °C
ТХК	ХК(L)	(-200...+800) °C	± 1 °C
ТПП	ПП(S)	(-50...+1700) °C	± 2 °C
ТПП	ПП(R)	(50...+1700) °C	± 2 °C
ТПР	ПР(B)	(300...1700) °C	± 2 °C
ТВР	ВР(A-1)	(0...2300) °C	± 3 °C
ТЖК	ЖК(J)	(-200...+1200) °C	± 1 °C
ТНН	НН(N)	(-200...+1300) °C	± 1 °C
MDS AI-8TC			
Напряжение		(0...50) мВ	± 50 мкВ
Напряжение		(0...150) мВ	± 150 мкВ
Напряжение		(0...500) мВ	± 500 мкВ
Напряжение		(0...1000) мВ	± 1000 мкВ
Ток		(0...20) мА	± 20 мкА
Ток		(4...20) мА	± 16 мкА
MDS AI-8UI			
Напряжение		(-150...+150) мВ	± 300 мкВ
Напряжение		(-250...+250) мВ	± 500 мкВ
Напряжение		(-500...+500) мВ	± 1 мВ
Напряжение		(-1...+1) В	± 2 мВ
Напряжение		(-2...+2) В	± 4 мВ
Напряжение		(-5...+5) В	± 10 мВ
Напряжение		(-10...+10) В	± 20 мВ
Напряжение		(0...1) В	± 1 мВ
Напряжение		(0...2) В	± 2 мВ
Напряжение		(0...5) В	± 5 мВ
Напряжение		(0...10) В	± 10 мВ
Ток		(-20...+20) мА	± 40 мкА

Ток		(0...20) мА	± 20 мкА
Ток		(4...20) мА	± 16 мкА
MDS AI-3RTD			
TSM	50M ($\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-180...200) °C	± 0,25 °C
TSM	100M ($\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-180...200) °C	± 0,25 °C
TСП	Pt50 ($\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-200...850) °C	± 1 °C
TСП	Pt100 ($\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-200...850) °C	± 1 °C
TСП	Pt500 ($\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-200...850) °C	± 1 °C
TСП	50П ($\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-200... 850) °C	± 1 °C
TСП	100П ($\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-200... 850) °C	± 1 °C
TCH	100Н ($\alpha=0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-60...180) °C	± 0,3 °C
TCH	500Н ($\alpha=0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-60...180) °C	± 0,3 °C
MDS AI-3RTD			
Сопротивление		(0...100) Ом	± 100 мОм
Сопротивление		(0...250) Ом	± 250 мОм
Сопротивление		(0...500) Ом	± 500 мОм
Сопротивление		(0...1000) Ом	± 1000 мОм
Сопротивление		(0...2000) Ом	± 2000 мОм

Для модулей вывода аналоговых сигналов модификации АО-2UI:

- вывод унифицированных аналоговых сигналов тока

в диапазонах (0...20), (4...20) мА.

- вывод унифицированных аналоговых сигналов напряжения

в диапазонах (0...5), (0...10) В.

Погрешность установки значения выходного тока и напряжения для модулей АО-2UI в рабочем диапазоне температур не должна превышать:

для токового выхода, не более.....± 20 мкА.

для выхода по напряжению, не более ± 10 мВ.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения (для мод. AI-8ТС, AI-8UI, AI-3RTD), вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (23 °C), в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °C не более 0,25 предела допускаемой основной погрешности.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения (для мод. AI-8ТС, AI-8UI, AI-3RTD), вызванные воздействием вибрации, не более 0,25 предела допускаемой основной погрешности.

Пределы абсолютной погрешности компенсации термо-ЭДС холодного спая, не более.....± 1 °C.

Модули ввода дискретных сигналов работают с сигналами постоянного тока напряжением.....от 5 до 35 В

Номинальное напряжение питания модулей..... 24 В

Диапазон напряжений питания модулейот 10 до 30 В

Потребляемая мощность преобразователей, не более 5 В·А

Прочность изоляции:

- сигнальные цепи - клеммы питания..... 1500 В

- клеммы питания - интерфейс RS-485 900 В

Время установления рабочего режима, не более 15 мин.

Масса, не более..... 500 г

Время непрерывной работы.....круглосуточно
Габаритные размеры модулей:
AI-8TC, AI-8UI, DIO-16BD, DIO-4/4RST, не более..... (105 × 90 × 58) мм
AI-3RTD, AO-2UI, не более (70 × 90 × 58) мм
Рабочие условия эксплуатации (модификация С4)
- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 60 °С;
- относительная влажность 95 % при температуре 35 °С без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).
Условия транспортирования по ГОСТ Р 52931от минус 55 до плюс 70 °С.
Устойчивость и прочность к механическим воздействиям по группе исполнения L3 и N2 по ГОСТ Р 52931
Средняя наработка на отказ преобразователя, не менее 45 000 ч.
Средний срок службы, не менее10 лет.
По способу защиты от поражения электрическим током модули соответствуют III классу по ГОСТ 12.2.007.0.
Уровень помех в сеть питания, уровень излучения, уровень устойчивости к воздействию ЭМП по ГОСТ 30804.4.4, ГОСТ Р 51317.4.5, ГОСТ 30804.6.4.

Знак утверждения типа

наносится на эксплуатационную документацию и на лицевую панель преобразователя типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки модулей входят модули и документация, в соответствии с таблицей 3:

Таблица 3

Состав комплекта	Количество, шт.
Модуль серии MDS ПИМФ.426439.001 (002...006)	1
Паспорт ПИМФ.426439.001 (002...006) ПС	1
Компакт-диск с РЭ и инструментальным программным обеспечением	1
Упаковка	1

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в документах «Модули ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов серии MDS». Руководство по эксплуатации. ПИМФ.426439.002 (004...006) РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к модулям серии MDS

ПИМФ.426439.001 ТУ Технические условия. «Модули ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов серии MDS».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Нучно-производственная фирма «КонтрАвт» (ООО НПФ «КонтрАвт»)
Адрес места осуществления деятельности: 603009 г. Нижний Новгород, пр-кт Гагарина, д. 168, оф. 309
Тел./факс: (831) 260-03-08 (многоканальный), 466-16-04, 466-16-94
E-mail: contravt@contravt.nnov.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1

Тел. (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48

E-mail: mail@nnscsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30011-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» мая 2024 г. № 1187

Регистрационный № 55133-13

Лист № 1
Всего листов 24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи многофункциональные измерительные МИП-02XXX

Назначение средства измерений

Преобразователи многофункциональные измерительные МИП-02XXX предназначены для:

- измерений параметров (частоты, напряжения, силы переменного тока, электрической мощности, углов фазового сдвига) трехпроводных и четырехпроводных электрических сетей и систем электроснабжения переменного трехфазного тока с номинальной частотой 50 Гц;
- измерений активной и реактивной электрической энергии за установленные интервалы времени в трехфазных сетях переменного тока (технический учет) в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 31819.22-2012 для счетчиков активной энергии класса 0,2S и требованиями ГОСТ Р 52425-2005, ГОСТ 31819.23-2012 для счетчиков реактивной энергии класса 1;
- измерений показателей качества электроэнергии (ПКЭ) в соответствии с ГОСТ 13109-97, ГОСТ Р 54149-2010, ГОСТ Р 51317.4.30-2008 класс А и класс S, ГОСТ Р 53333-2008, ГОСТ Р 8.655-2009, ГОСТ Р 51317.4.7-2008 класс I и класс II, ГОСТ Р 51317.4.15-2012 и их статистической обработки;
- измерений унифицированных сигналов напряжения и силы постоянного тока (телеизмерения текущие - ТИТ);
- регистрации в аварийных режимах мгновенных значений измеряемых сигналов напряжения и силы переменного тока (регистратор аварийных событий - РАС);
- регистрации и обработки сигналов дискретного ввода (телесигнализации - ТС) и формирования сигналов дискретного вывода.

Описание средства измерений

Преобразователи многофункциональные измерительные МИП-02XXX (в дальнейшем – преобразователи МИП-02XXX или МИП-02XXX) являются микропроцессорными программируемыми измерительно-вычислительными устройствами, состоящими из электронного блока и встроенного в него программного обеспечения.

МИП-02XXX имеют два варианта конструктивного исполнения корпуса: для шкафного монтажа и для навесного монтажа. Для установки в шкафы и стойки преобразователи МИП-02XXX выпускаются в корпусе «Евромеханика» 19 дюймов 1U или 2U по ГОСТ 28601.3-90 (МЭК 60297). МИП-02XXX для настенной установки или установки на 35-мм монтажную рейку DIN 50022 выпускаются с габаритными размерами, выбранными разработчиком. Для предотвращения несанкционированного доступа корпуса преобразователей МИП-02XXX пломбируются. Опционально МИП-02XXX могут комплектоваться выносными цифровыми и графическими индикаторами.

Принцип действия МИП-02XXX основан на аналогово-цифровом преобразовании входных сигналов с последующей обработкой встроенным микропроцессором и передачи данных через соответствующие интерфейсы.

Основным интерфейсом для передачи данных является Ethernet (IEEE 802.3) со скоростью передачи 100 Мбит/с. В зависимости от исполнения, преобразователи МИП-02XXX имеют один или два физических интерфейса IEEE802.3 (Ethernet 10/100Base-T4).

Основным протоколом передачи данных является ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004. Для отдельных исполнений МИП-02XXX обеспечена возможность передачи данных в соответствии с IEEE Std C37.118TM-2005 и МЭК 61850-8-1, МЭК 61850-9-1, МЭК 61850-9-2.

Основным интерфейсом для синхронизации времени от приемников GPS или ГЛОНАСС является RS-422/485, который обеспечивает скорость приема/передачи не менее 38400 бит/с. Синхронизация времени в МИП-02XXX осуществляется от системы GPS или ГЛОНАСС, а также средствами протоколов NTP (RFC5905), PTP (IEEE 1588—2008) или ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004. Для связи с приемником системы GPS используются протоколы TSIP и NMEA. Для связи с приемником системы ГЛОНАСС используются протоколы BINARYt и NMEA. Требуемые рабочие настройки устанавливаются при конфигурировании и хранятся в энергонезависимой памяти. Для конфигурирования преобразователя

МИП-02XXX используется интерфейс Ethernet, а также, для некоторых параметров, служебный интерфейс RS-232 или USB.

Рабочая конфигурация МИП-02XXX, архив счетчика электроэнергии, статистические данные ПКЭ и другие служебные данные хранятся в энергонезависимой памяти. Энергонезависимая память преобразователей МИП-02XXX, в зависимости от исполнения имеет объем

от 1 Мбайт до 64 Гбайт. Объем энергонезависимой памяти преобразователей МИП-02XXX с функциями измерения ПКЭ позволяет хранить результаты измерений и отчеты не менее 90 суток.

Питание преобразователей МИП-02XXX осуществляется от однофазной сети переменного тока 220В/50 Гц или от сети постоянного тока с номинальным напряжением 220 В.

МИП-02XXX могут выпускаться в исполнении с питанием 24 В постоянного тока.

Преобразователи МИП-02XXX предназначены для применения в составе информационно-измерительных систем (ИИС):

- телемеханики;
- контроля и анализа качества электрической энергии;
- технического учета электрической энергии;
- измерения силы тока и напряжения в щитах собственных нужд (ЩСН) и в щитах постоянного тока (ЩПТ) электрических подстанций;
- измерения и контроля параметров обмоток возбуждения синхронных генераторов;
- программно-технических комплексов систем измерения, мониторинга, регистрации, контроля и управления в электроэнергетике.

Преобразователи МИП-02XXX могут иметь в своем составе следующие измерительные входы:

ТИ100В – вход телеизмерения (ТИ), предназначенный для измерения действующего значения напряжения переменного тока с номинальными значениями напряжения $U_n = 57,7$ В и $U_n = 100,0$ В в соответствии с ГОСТ Р 52320-2005, ГОСТ 31818.11-2012.

ТИ220В – вход телеизмерения, предназначенный для измерения действующего значения напряжения переменного тока с номинальными значениями напряжения $U_n = 200,0$ В и $U_n = 220,0$ В в соответствии с ГОСТ Р 52320-2005, ГОСТ 31818.11-2012.

ТИ400В – вход ТИ, предназначенный для измерения действующего значения переменного напряжения с номинальным значением напряжения $U_n = 400,0$ В.

ТИ1000ВПТ – вход телеизмерения, предназначенный для измерения напряжения постоянного тока с номинальным значением напряжения $U_n = 1000,0$ В.

ТИ220ВПТ – вход ТИ, предназначенный для измерения напряжения постоянного тока с номинальным значением напряжения $U_n = 220,0$ В.

ТИ200мВ – вход телеизмерения, предназначенный для измерения напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 200 мВ.

ТИ150мВПТ – вход ТИ, предназначенный для измерения напряжения постоянного тока в диапазоне ± 150 мВ.

КЭ100В – вход выполненный в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.655-2009, предназначенный для измерения действующего значения напряжения переменного тока с номинальным значением напряжения $U_n = 100,0$ В и коэффициентом формы 2 в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.7-2008.

ТИ1А – вход ТИ, предназначенный для измерения действующего значения силы переменного тока с номинальным значением силы переменного тока $I_n = 1$ А в соответствии с ГОСТ Р 52320-2005, ГОСТ 31818.11-2012.

ТИ5А – вход телеизмерения, предназначенный для измерения действующего значения силы переменного тока с номинальным значением силы переменного тока $I_n = 5$ А в соответствии с ГОСТ Р 52320-2005, ГОСТ 31818.11-2012.

ТИ16А – вход ТИ, предназначенный для измерения действующего значения силы переменного тока с номинальным значением силы переменного тока $I_n = 16$ А.

ТИ32А – вход телеизмерения, предназначенный для измерения действующего значения силы переменного тока с номинальным значением силы переменного тока $I_n = 32$ А.

КЭ1А – вход, выполненный согласно требований ГОСТ Р 8.655-2009, предназначенный для измерения действующего значения силы переменного тока с номинальным значением силы переменного тока $I_n = 1$ А и коэффициентом формы 4 в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.7-2008.

КЭ5А – вход, выполненный согласно требований ГОСТ Р 8.655-2009, предназначенный для измерения действующего значения силы переменного тока с номинальным значением силы переменного тока $I_n = 5$ А и коэффициентом формы 4 в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.7-2008.

U0100В – вход ТИ, предназначенный для измерения напряжения нулевой последовательности $3U_0$ в трехфазной сети в диапазоне от 0 до 40 В.

U0220В – вход телеизмерения, предназначенный для измерения напряжения нулевой последовательности $3U_0$ в трехфазной сети в диапазоне от 0 до 90 В.

IN1А – вход ТИ, предназначенный для измерения силы тока в нулевом проводе $I_N (3I_0)$ в трехфазной сети с номинальным значением силы тока $I_n = 1$ А.

IN5А – вход телеизмерения, предназначенный для измерения тока в нулевом проводе $I_N (3I_0)$ в трехфазной сети с номинальным значением силы тока $I_n = 5$ А.

РАС100В – вход регистрации аварийных событий (РАС), предназначенный для измерения действующего значения напряжения переменного тока и регистрации его мгновенных значений в диапазоне $3U_n$ для номинальных значений напряжения $U_n = 57,7$ В и $U_n = 100,0$ В.

РАС1А – вход регистрации аварийных событий (РАС), предназначенный для измерения действующего значения силы переменного тока с номинальным значением тока $I_n = 1$ А и регистрации его мгновенных значений в диапазоне $40I_n$.

РАС5А – вход регистрации аварийных событий (РАС), предназначенный для измерения действующего значения силы переменного тока с номинальным значением силы тока $I_n = 5$ А и регистрации его мгновенных значений в диапазоне $40I_n$.

Преобразователи МИП-02XXX различных вариантов исполнения имеют следующее обозначение: «Преобразователь МИП-02XXX-хх.хх ЛКЖТ2.721.004 ТУ».

Таблица 3 – Особенности типовых исполнений МИП-02XXX-4х.хх

Характеристики	Исполнения МИП-02XXX-4х.хх								
	-40.01	-40.03	-40.04	-40.05	-41.03	-43.01	-43.02	-40.11Н	-43.11Н
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вход измерения напряжения, количество и тип	6 ТИ100В	3 ТИ100В	3 ТИ100В	3 ТИ100В	3 ТИ100В	3 КЭ100В	3 КЭ100В	6 ТИ220 В	3 ТИ220 В
		3 ТИ400В	3 ТИ400В	2 ТИ1000В ПТ					
				2 ТИ150мВ ПТ					
Вход измерения силы тока, количество и тип	6 ТИ1А/ ТИ5А	3 ТИ5А	3 ТИ5А	—	3 ТИ1А/ ТИ5А	3 КЭ5А	3 КЭ1А	нет	нет
		3 ТИ16А	3 ТИ32А						
Количество ТС, ТИТ	32	16	16	16	16	нет	нет	нет	нет
Синхронизация GPS/ГЛОНАСС	да	да	да	да	нет	да	да	да	да
Конструкция	Металлический корпус ГОСТ 28601.2-90 «Евромеханика», 1U								



Рисунок 1 - Общий вид исполнений МИП-02XXX-30.0X



Рисунок 2 - Общий вид исполнений МИП-02XXX-30.1X



Рисунок 3 - Общий вид исполнений МИП-02XXX-4X.XX



Рисунок 4 - Общий вид исполнений МИП-02XXX-40.05



Рисунок 5 - Общий вид исполнений МИП-02XXX-43.XX

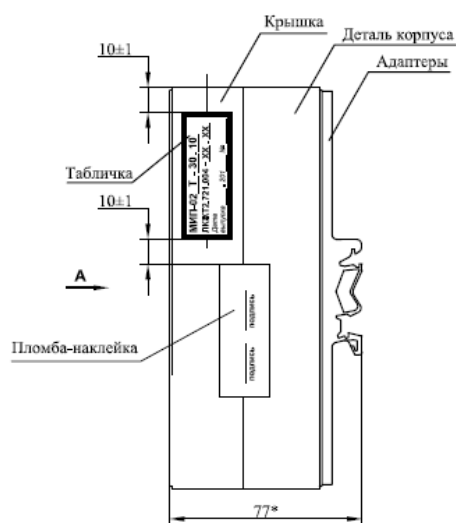


Рисунок 6 - Схема установки пломб на преобразователе МИП-02XXX исполнений МИП-02XXX-3X.XX

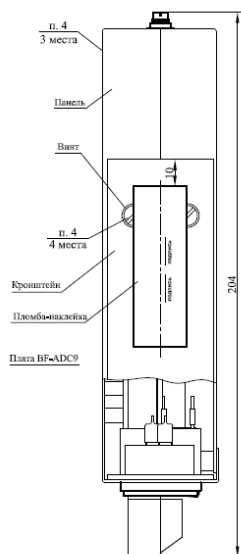


Рисунок 7 - Схема установки пломб на преобразователе МИП-02XXX исполнений МИП-02XXX-4X.XX

Программное обеспечение

Все преобразователи МИП-02XXX содержат встроенное микропрограммное обеспечение (МПО), которое обеспечивает их работу, прием и передачу данных, измерение и вычисление требуемого набора параметров согласно техническим условиям (ТУ).

Встроенное в преобразователи МИП-02XXX программное обеспечение представляет собой целостный файл расширения *.ldr, который не поддается преднамеренным или непреднамеренным изменениям.

Доступ к редактированию данных ограничивается системой паролей. Обеспечена программная защита несколькими уровнями паролей отдельно для изменения настроек параметров контролируемых сигналов и доступа к архивам хранения результатов измерения.

Обеспечена возможность автоматического тестирования аппаратной части преобразователей МИП-02XXX через служебный интерфейс RS-232 или USB.

Обеспечена возможность передачи диагностических сообщений по сети Ethernet.

Таблица 4 - Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5
Встроенное	mip02-536-v0-4-500.ldr	0-4-500	3CD09AB2	CRC-32
Встроенное	mip02-518-v1-1-700.ldr	1-1-700	40FCBC2E	CRC-32
Внешнее сервисное	Mipconfig.exe	1.0.0.1	89ABCDEF	CRC-32

Метрологические характеристики преобразователей МИП-02XXX, указанные в таблицах 5 и 6, нормированы с учетом МПО.

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

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики преобразователей МИП-02XXX приведены в таблицах 5-19.

В таблицах 5 – 19 приняты следующие обозначения:

U_d – верхняя граница диапазона измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока, напряжения переменного тока основной частоты, напряжения прямой, нулевой и обратной последовательности, напряжения постоянного тока;

I_d – верхняя граница диапазона измерения среднеквадратичного значения силы переменного тока, силы переменного тока основной частоты, силы переменного тока прямой, нулевой и обратной последовательности;

U_{rms} – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока;

I_{rms} – среднеквадратическое значение силы переменного тока;

$U_{(1)}$ – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока основной частоты;

$U_1 (U_0, U_2)$ – среднеквадратическое значение напряжения прямой (нулевой, обратной) последовательности;

$I_1 (I_0, I_2)$ – среднеквадратическое значение силы тока прямой (нулевой, обратной) последовательности.

Таблица 5 - Характеристики входов измерения напряжения переменного тока типа ТИ, U0, РАС, КЭ

Параметр ^[1]	Входы измерения действующего напряжения						
	ТИ100В	ТИ220В	ТИ400В	U0100В	U0220В	РАС100В	КЭ100В
Диапазон измерения (U _д), В	от 0 до 150	от 0 до 380	от 0 до 420	от 0 до 40	от 0 до 90	от 0 до 380	от 0 до 200
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при $U \geq 0,1 U_{д} - \delta, \%$ ^[2]	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при $U < 0,1 U_{д} - \gamma, \%$ ^[2]	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$

Примечания:

[1] — Пределы допускаемой основной погрешности нормируются для основной частоты в диапазоне от 42 до 57 Гц. Для основной частоты в диапазонах от 20 до 42 Гц и от 57 до 300 Гц пределы допускаемой основной относительной погрешности (δ) и основной приведенной (γ) погрешности увеличиваются в 5 раз.

[2] — Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности измерения на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды от нормальной, не более половины основной для канала КЭ100В и не более основной для остальных типов каналов.

Таблица 6 - Характеристики входов измерения напряжения постоянного тока типа ТИ

Параметр	Входы измерения постоянного напряжения			
	ТИ220ВПТ	ТИ1000ВПТ	ТИ150мВПТ	ТИ200мВ
Диапазон измерения (U _д), В	(от 0 до 1,5) U _н	(от 0 до 1,1) U _н	$\pm 0,150$	от 0 до 200
Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\delta, \%$ ^[1]	$\pm 0,1$ при $U \geq 0,1 \cdot U_{д}$	$\pm 0,1$ при $U \geq 0,1 \cdot U_{д}$	$\pm 0,15$ при $ U \geq 0,03$ В	$\pm 0,15$ при $U \geq 0,020$ В
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma, \%$ ^[1]	$\pm 0,01$ при $U < 0,1 \cdot U_{д}$	$\pm 0,01$ при $U < 0,1 \cdot U_{д}$	$\pm 0,015$ при $ U < 0,03$ В	$\pm 0,015$ при $U < 0,020$ В

Примечание

[1] — Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности измерения на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды от нормальной, не более основной.

Таблица 7 - Характеристики входов измерения силы переменного тока ТИ, IN, РАС и КЭ

Параметр	Входы измерения действующего значения силы переменного тока				
	ТИ1А, ТИ5А, ТИ16А, ТИ32А	IN1А, IN5А	РАС1А	РАС5А	КЭ1А, КЭ5А
1	2	3	4	5	6
Диапазон измерения (I_D), А	(от 0 до 1,2) I_N	(от 0 до 0,25) I_N	от 0 до 40	от 0 до 200	(от 0 до 1,5) I_N
Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ , % ^[1]	$\pm 0,1$ при $I \geq 0,1 \cdot I_D$	$\pm 0,1$ при $I \geq 0,1 \cdot I_D$	$\pm 1,0$ при $I \geq 0,1 \cdot I_D$	$\pm 1,0$ при $I \geq 0,1 \cdot I_D$	$\pm 0,1$ при $I \geq 0,1 \cdot I_D$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , % ^[1]	$\pm 0,01$ при $I < 0,1 \cdot I_D$	$\pm 0,01$ при $I < 0,1 \cdot I_D$	$\pm 0,01$ при $I < 0,1 \cdot I_D$	$\pm 0,01$ при $I < 0,1 \cdot I_D$	$\pm 0,01$ при $I < 0,1 \cdot I_D$
Примечание [1] — Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности измерения на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды от нормальной, не более половины основной для каналов РАС1А, РАС5А, КЭ1А, КЭ5А, для остальных типов каналов не более основной.					

Таблица 8 - Характеристики измерения напряжения переменного тока

Параметр	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности: абсолютной, (Δ); относительной (δ), %; приведенной, (γ) %
1	2	3
Среднеквадратическое значение U_{rms} фазного U_{ϕ} , междуфазного $U_{мф}$ напряжения основной частоты $U_{(1)}$, В	(от 0 до 1,5) U_N	$\pm 0,1$ (δ) при $U \geq 0,1 \cdot U_D$ $\pm 0,01$ (γ) при $U < 0,1 \cdot U_D$
Среднеквадратическое значение U_{rms} фазного U_{ϕ} , междуфазного $U_{мф}$ напряжения во всем диапазоне частот, В	от 0 до U_D	$\pm 0,1$ (δ) при $U \geq 0,1 \cdot U_D$ $\pm 0,01$ (γ) при $U < 0,1 \cdot U_D$
Остаточное напряжение U_{res} , %	от 0 до 90	$\pm 0,5$ (Δ)
Среднеквадратическое значение фазного, междуфазного напряжения n-ой (от 2 до 50) гармоники $U_{(n)}$, В	от 0 до U_N	$\pm 0,03$ (γ) для $K_{U(n)} < 3$, при $U_{(1)} \geq 0,5 \cdot U_N$ $\pm 1,0$ (δ) для $K_{U(n)} \geq 3$, при $U_{(1)} \geq 0,5 \cdot U_N$
Среднеквадратическое значение: напряжения прямой последовательности U_1 основной частоты, В	(от 0 до 1,5) U_N	$\pm 0,1$ (δ) при $U \geq 0,1 \cdot U_D$ $\pm 0,01$ (γ) при $U < 0,1 \cdot U_D$
Среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности U_0 основной частоты, В	от 0 до U_D	$\pm 0,2$ (γ)
Среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности U_2 основной частоты, В	от 0 до U_D	$\pm 0,2$ (γ)
Среднеквадратическое значение фазного, междуфазного напряжения h-ой (от 2 до 50) интергармонической группы напряжения $U_{(h)}$, В	от 0 до U_N	$\pm 0,1$ (γ) для $K_{U(h)} < 3$, $U_{(1)} \geq 0,5 \cdot U_N$ $\pm 3,0$ (δ) для $K_{U(h)} \geq 3$, $U_{(1)} \geq 0,5 \cdot U_N$

Таблица 9 - Характеристики измерения силы переменного тока

Параметр	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности: абсолютной, (Δ); относительной (δ), %; приведенной, (γ) %
1	2	3
Среднеквадратическое значение силы фазного тока во всем диапазоне частот I_{rms} , А	от 0 до I_D	$\pm 0,01$ (γ) при $I < 0,1 \cdot I_D$ $\pm 0,1$ (δ) при $I \geq 0,1 \cdot I_D$
Среднеквадратическое значение силы фазного тока основной частоты $I_{(1)}$, А	от 0 до I_D	$\pm 0,01$ (γ) при $I < 0,1 \cdot I_D$ $\pm 0,1$ (δ) при $I \geq 0,1 \cdot I_D$
Среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности I_1 основной частоты, А	от 0 до I_D	$\pm 0,01$ (γ) при $I < 0,1 \cdot I_D$ $\pm 0,1$ (δ) при $I \geq 0,1 \cdot I_D$
Среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности I_0 основной частоты, А	от 0 до I_D	$\pm 0,02$ (γ), при $I_0 < 0,1 \cdot I_D$ $\pm 0,2$ (δ), при $I_0 \geq 0,1 \cdot I_D$
Среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности I_2 основной частоты, А	от 0 до I_D	$\pm 0,02$ (γ), при $I_2 < 0,1 \cdot I_D$ $\pm 0,2$ (δ), при $I_2 \geq 0,1 \cdot I_D$
Среднеквадратическое значение силы фазного тока n-ой (от 2 до 50) гармоники $I_{(n)}$, А	от 0 до I_H	$\pm 0,1$ (γ) для $0,01 \cdot I_H \leq I_{(1)} < 0,1 \cdot I_H$, при $K_{I(n)} < 10$ $\pm 1,0$ (δ) для $0,01 \cdot I_H \leq I_{(1)} < 0,1 \cdot I_H$, при $K_{I(n)} \geq 10$ $\pm 0,03$ (γ) для $I_{(1)} \geq 0,1 \cdot I_H$, при $K_{I(n)} < 3$ $\pm 1,0$ (δ) для $I_{(1)} \geq 0,1 \cdot I_H$, при $K_{I(n)} \geq 3$
Среднеквадратическое значение силы тока h-ой (от 2 до 50) интергармонической группы тока $I_{(h)}$, А	(от 0 до 0,5) I_H	$\pm 0,1$ (γ) для $0,01 \cdot I_H \leq I_{(1)} < 0,1 \cdot I_H$, при $K_{I(n)} < 10$ $\pm 1,0$ (δ) для $0,01 \cdot I_H \leq I_{(1)} < 0,1 \cdot I_H$, при $K_{I(n)} \geq 10$ $\pm 0,1$ (γ) для $I_{(1)} \geq 0,1 \cdot I_H$, при $K_{I(n)} < 3$ $\pm 3,0$ (δ) для $I_{(1)} \geq 0,1 \cdot I_H$, при $K_{I(n)} \geq 3$

Таблица 10 - Пределы основной погрешности измерения электрической мощности для входов ТИ

Параметры активной электрической мощности, электрической энергии ^[1]			Параметры реактивной электрической мощности, электрической энергии ^[1]		
Диапазон	$\cos \varphi$	$\delta, \%$	Диапазон	$\sin \varphi$	$\delta, \%$
1	2	3	4	5	6
$0,001 \cdot I_H^{[2]}$	$ \cos \varphi = 1$	± 20	$0,001 I_H^{[2]}$	$ \sin \varphi = 1$	± 20
$0,01 \cdot I_H \leq I < 0,05 \cdot I_H$	$ \cos \varphi = 1$	$\pm 0,4$	$0,02 \cdot I_H \leq I < 0,05 \cdot I_H$	$ \sin \varphi = 1$	$\pm 0,7$
$0,05 \cdot I_H \leq I \leq 1,2 \cdot I_H$	$ \cos \varphi = 1$	$\pm 0,2$	$0,05 \cdot I_H \leq I \leq 1,2 \cdot I_H$	$ \sin \varphi = 1$	$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_H \leq I < 0,1 \cdot I_H$	$0,5 \leq \cos \varphi < 1$	$\pm 0,5$	$0,05 \cdot I_H \leq I < 0,1 \cdot I_H$	$0,5 \leq \sin \varphi < 1$	$\pm 0,5$
$0,1 \cdot I_H \leq I \leq 1,2 \cdot I_H$	$0,5 \leq \cos \varphi < 1$	$\pm 0,3$	$0,1 \cdot I_H \leq I \leq 1,2 \cdot I_H$	$0,5 \leq \sin \varphi < 1$	$\pm 0,5$
$0,1 \cdot I_H \leq I \leq 1,2 \cdot I_H$	$0,25 \leq \cos \varphi < 0,5$	$\pm 0,5$	$0,05 \cdot I_H \leq I \leq 1,2 \cdot I_H$	$0,25 \leq \sin \varphi < 0,5$	$\pm 0,7$
Примечания: [1] — Характеристики нормируются при номинальном напряжении U_H , номинальной частоте 50 Гц для входов ТИ100В, ТИ220В, ТИ1А, ТИ5А. [2] — Для стартового тока.					

Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения или частоты, соответствуют требованиям ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 31819.22-2012.

Для входов типа ТИ диапазон измерения активной (Р), реактивной (Q) и полной (S) электрической мощности составляет (от 0,01 до 1,2) $I_H U_H$.

Таблица 11 - Характеристики измерения мощности для входов КЭ

Параметр	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности: абсолютной, (Δ); относительной (δ), %; приведенной, (γ) %
1	2	3
Активная однофазная мощность основной частоты $P_{A(1)}, P_{B(1)}, P_{C(1)}$, Вт	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,2$ (δ) для $I > 0,1 \cdot I_H$, при $0,5 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,5$ (δ) для $I \leq 0,1 \cdot I_H$, при $0,5 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,75$ (δ) для $I > 0,05 \cdot I_H$, при $0,25 < \cos \varphi \leq 0,5$
Активная трехфазная мощность основной частоты $P_{(1)}$, Вт	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,2$ (δ) для $I > 0,1 \cdot I_H$, при $0,5 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,5$ (δ) для $I \leq 0,1 \cdot I_H$, при $0,5 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,75$ (δ) для $I > 0,05 \cdot I_H$, при $0,25 < \cos \varphi \leq 0,5$
Активная однофазная мощность в полосе частот от 1-й до 50-й гармоники включительно, $P_{A(f)}, P_{B(f)}, P_{C(f)}$, Вт	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,1$ (γ)
Активная трехфазная мощность в полосе частот от 1-й до 50-й гармоники включительно, $P_{(f)}$, Вт	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,1$ (γ)
Активная однофазная мощность гармоник $P_{A(n)}, P_{B(n)}, P_{C(n)}$, Вт	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$ $n = \text{от } 2 \text{ до } 50$	$\pm [0,005 \cdot P_{(n)} + 0,00005 \cdot I_H U_H]$ (Δ), для $I_{(n)} > 0,01 \cdot I_H$, $U_{(n)} > 0,01 \cdot U_H$ при $ \cos \varphi_{(n)} > 0,7$
Активная трехфазная мощность гармоник $P_{(n)}$, Вт	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$ $n = \text{от } 2 \text{ до } 50$	$\pm [0,005 \cdot P_{(n)} + 0,00005 \cdot I_H U_H]$ (Δ), для $I_{(n)} > 0,01 \cdot I_H$, $U_{(n)} > 0,01 \cdot U_H$ при $ \cos \varphi_{(n)} > 0,7$
Активная мощность нулевой последовательности $P_{0(1)}$, Вт	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,2$ (γ)
Активная мощность прямой последовательности $P_{1(1)}$, Вт	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,2$ (γ)
Активная мощность обратной последовательности $P_{2(1)}$, Вт	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,2$ (γ)
Реактивная однофазная мощность основной частоты $Q_{A(1)}, Q_{B(1)}, Q_{C(1)}$, вар	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 1,0$ (δ) для $0,2 \leq m < 1,2$, где $m = (I \cdot U \cdot \sin \varphi) / (I_H U_H)$
Реактивная трехфазная мощность основной частоты $Q_{(1)}$, вар	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 1,0$ (δ) для $0,2 \leq m < 1,2$, где $m = (I \cdot U \cdot \sin \varphi) / (I_H U_H)$
Реактивная однофазная мощность в полосе частот от 1-й до 50-й гармоники включительно, $Q_{A(f)}, Q_{B(f)}, Q_{C(f)}$, вар	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,1$ (γ)
Реактивная трехфазная мощность в полосе частот от 1-й до 50-й гармоники включительно, $Q_{(f)}$, вар	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,1$ (γ)

Окончание таблицы 11

1	2	3
Реактивная однофазная мощность гармоник $Q_{A(n)}, Q_{B(n)}, Q_{C(n)}$, вар	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$ $n = \text{от } 2 \text{ до } 50$	$\pm [0,005 \cdot Q_{(n)} + 0,00005 \cdot I_H U_H]$ (Δ), для $I_{(n)} > 0,01 \cdot I_H$, $U_{(n)} > 0,01 \cdot U_H$ при $ \sin \varphi_{(n)} > 0,7$
Реактивная трехфазная мощность гармоник $Q_{(n)}$, вар	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$ $n = \text{от } 2 \text{ до } 50$	$\pm [0,005 \cdot Q_{(n)} + 0,00005 \cdot I_H U_H]$ (Δ), для $I_{(n)} > 0,01 \cdot I_H$, $U_{(n)} > 0,01 \cdot U_H$ при $ \sin \varphi_{(n)} > 0,7$
Реактивная мощность нулевой последовательности $Q_{0(1)}$, , вар	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,2$ (γ)
Реактивная мощность прямой последовательности $Q_{1(1)}$, вар	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,2$ (γ)
Реактивная мощность обратной последовательности $Q_{2(1)}$, вар	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,2$ (γ)
Полная однофазная мощность основной частоты $S_{A(1)}, S_{B(1)}, S_{C(1)}$, В·А	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 1,0$ (δ) для $0,01 \cdot I_H \leq I \leq 1,5 \cdot I_H$
Полная трехфазная мощность основной частоты $S_{(1)}$, В·А	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 1,0$ (δ) для $0,01 \cdot I_H \leq I \leq 1,5 \cdot I_H$
Полная однофазная мощность в полосе частот от 1-й до 50-й гармоники включительно, $S_{A(f)}, S_{B(f)}, S_{C(f)}$, В·А	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,1$ (γ)
Полная трехфазная мощность в полосе частот от 1-й до 50-й гармоники включительно, $S_{(f)}$, В·А	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,1$ (γ)
Полная однофазная мощность гармоник $S_{A(n)}, S_{B(n)}, S_{C(n)}$, В·А	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$ $n = \text{от } 2 \text{ до } 50$	$\pm [0,005 \cdot S_{(n)} + 0,00005 \cdot I_H U_H]$ (Δ), для $I_{(n)} > 0,01 \cdot I_H$, $U_{(n)} > 0,01 \cdot U_H$
Полная трехфазная мощность гармоник $S_{(n)}$, В·А	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$ $n = \text{от } 2 \text{ до } 50$	$\pm [0,005 \cdot S_{(n)} + 0,00005 \cdot I_H U_H]$ (Δ), для $I_{(n)} > 0,01 \cdot I_H$, $U_{(n)} > 0,01 \cdot U_H$
Полная мощность нулевой последовательности $S_{0(1)}$, В·А	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,2$ (γ)
Полная мощность прямой последовательности $S_{1(1)}$, В·А	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,2$ (γ)
Полная мощность обратной последовательности $S_{2(1)}$, В·А	(от 0,05 до 1,5) $I_H U_H$	$\pm 0,2$ (γ)
Примечание - Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности измерения электрической мощности, не более половины основной на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды.		

Таблица 12 - Характеристики измерения энергии для входов КЭ

Параметр	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности: абсолютной, (Δ); относительной (δ), %; приведенной, (γ) %
1	2	3
Активная фазная энергия W_{PA} , W_{PB} , W_{PC} , кВт·ч	-	$\pm 0,2$ (δ) для $I > 0,1 \cdot I_N$, при $0,5 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,5$ (δ) для $I \leq 0,1 \cdot I_N$, при $0,5 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,75$ (δ) для $I > 0,05 \cdot I_N$, при $0,25 < \cos \varphi \leq 0,5$
Активная трехфазная энергия W_P , кВт·ч	-	$\pm 0,2$ (δ) для $I > 0,1 \cdot I_N$, при $0,5 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,5$ (δ) для $I \leq 0,1 \cdot I_N$, при $0,5 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,75$ (δ) для $I > 0,05 \cdot I_N$, при $0,25 < \cos \varphi \leq 0,5$
Активная фазная энергия первой гармоники $W_{PA(1)}$, $W_{PB(1)}$, $W_{PC(1)}$, кВт·ч	-	$\pm 0,2$ (δ) для $I > 0,1 \cdot I_N$, при $0,5 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,5$ (δ) для $I \leq 0,1 \cdot I_N$, при $0,5 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,75$ (δ) для $I > 0,05 \cdot I_N$, при $0,25 < \cos \varphi \leq 0,5$
Активная трехфазная энергия первой гармоники $W_{P(1)}$, кВт·ч	-	$\pm 0,2$ (δ) для $I > 0,1 \cdot I_N$, при $0,5 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,5$ (δ) для $I \leq 0,1 \cdot I_N$, при $0,5 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,75$ (δ) для $I > 0,05 \cdot I_N$, при $0,25 < \cos \varphi \leq 0,5$
Реактивная фазная энергия W_{QA} , W_{QB} , W_{QC} , квар·ч	-	$\pm 1,0$ (δ) для $0,2 \leq m < 1,2$, где $m = (I \cdot U \cdot \sin \varphi) / (I_N U_N)$
Реактивная трехфазная энергия W_Q , квар·ч	-	$\pm 1,0$ (δ) для $0,2 \leq m < 1,2$, где $m = (I \cdot U \cdot \sin \varphi) / (I_N U_N)$
Реактивная фазная энергия первой гармоники $W_{QA(1)}$, $W_{QB(1)}$, $W_{QC(1)}$, квар·ч	-	$\pm 1,0$ (δ) для $0,2 \leq m < 1,2$, где $m = (I \cdot U \cdot \sin \varphi) / (I_N U_N)$
Реактивная трехфазная энергия первой гармоники $W_{Q(1)}$, квар·ч	-	$\pm 1,0$ (δ) для $0,2 \leq m < 1,2$, где $m = (I \cdot U \cdot \sin \varphi) / (I_N U_N)$
Примечание: Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности измерения мощности, не более половины основной на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды.		

Таблица 13 - Характеристики измерения частоты и углов фазового сдвига

Параметр	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности: абсолютной, (Δ); относительной (δ), %; приведенной, (γ) %
1	2	3
Частота f (Гц)	от 42 до 69	$\pm 0,001^{[1]} / \pm 0,002^{[4]} (\Delta)$, при $U_{(1)} \geq 0,8 \cdot U_H$
Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты, $\varphi_U^{[4]}$, градусы	$\pm 180^\circ$	$\pm 0,05^\circ (\Delta)$, при $U \geq 0,8 \cdot U_H$
Угол фазового сдвига напряжения основной частоты относительно сигнала PPS, $\varphi_{U_PPS}^{[2][4]}$, градусы	$\pm 180^\circ$	$\pm 0,03^\circ (\Delta)$, при $U \geq 0,8 \cdot U_H$, 20 мс ^[3] $\pm 0,02^\circ (\Delta)$, при $U \geq 0,8 \cdot U_H$, 40 мс ^[3] $\pm 0,01^\circ (\Delta)$, при $U \geq 0,8 \cdot U_H$, 100 мс ^[3]
Угол фазового сдвига между токами основной частоты $\varphi_I^{[4]}$, градусы	$\pm 180^\circ$	$\pm 0,2^\circ (\Delta)$, при $0,01 \cdot I_H \leq I \leq I_D$
Угол фазового сдвига между напряжением и одноименным током основной частоты, $\varphi_U^{[4]}$, градусы	$\pm 180^\circ$	$\pm 0,2^\circ (\Delta)$, при $U \geq 0,8 \cdot U_H$, $0,01 \cdot I_H \leq I < 0,1 \cdot I_H$ $\pm 0,1^\circ (\Delta)$, при $U \geq 0,8 \cdot U_H$, $I \geq 0,1 \cdot I_H$
Угол фазового сдвига n-ой (от 2 до 50) гармонической составляющей напряжения $\varphi_{U(n)}^{[4]}$, градусы	$\pm 180^\circ$	$\pm 3^\circ (\Delta)$, при $U \geq 0,8 \cdot U_H$ для $0,2 \leq K_{U(n)} < 1$ $\pm 1^\circ (\Delta)$, при $U \geq 0,8 \cdot U_H$ для $1 \leq K_{U(n)} < 2,5$ $\pm 0,5^\circ (\Delta)$, при $U \geq 0,8 \cdot U_H$ для $K_{U(n)} \geq 2,5$
Угол фазового сдвига между n-ми (от 2 до 50) гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы $\varphi_{UI(n)}^{[4]}$, градусы	$\pm 180^\circ$ для $0,01 I_H \leq I < 0,1 I_H$	$\pm 5^\circ (\Delta)$, при $1\% \leq [K_{U(n)} \text{ и } K_{I(n)}] < 5\%$ $\pm 3^\circ (\Delta)$, при $[K_{U(n)} \text{ и } K_{I(n)}] \geq 5\%$
	$\pm 180^\circ$ для $I \geq 0,1 I_H$	$\pm 3^\circ (\Delta)$, при $1\% \leq [K_{U(n)} \text{ и } K_{I(n)}] < 5\%$ $\pm 1^\circ (\Delta)$, при $[K_{U(n)} \text{ и } K_{I(n)}] \geq 5\%$
Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности $\varphi_{U1I1(1)}^{[4]}$, градусы	$\pm 180^\circ$	$\pm 0,2^\circ (\Delta)$, при $U_1 \geq 0,8 \cdot U_H$, $0,01 \cdot I_H \leq I_1 < 0,1 \cdot I_H$ $\pm 0,1^\circ (\Delta)$, при $U_1 \geq 0,8 \cdot U_H$, $I_1 \geq 0,1 \cdot I_H$
Угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности $\varphi_{U0I0(1)}^{[4]}$, градусы	$\pm 180^\circ$	$\pm 2^\circ (\Delta)$, при $0,01 \cdot I_H \leq [I_0 \text{ или } I_2] < I_D$ $0,01 \cdot U_H \leq [U_0 \text{ или } U_2] < U_D$
Угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности $\varphi_{U2I2(1)}^{[4]}$, градусы	$\pm 180^\circ$	$\pm 2^\circ (\Delta)$, при $0,01 \cdot I_H \leq [I_0 \text{ или } I_2] < I_D$ $0,01 \cdot U_H \leq [U_0 \text{ или } U_2] < U_D$

Примечания:

[1] — Предел погрешности нормируется при наличии сигнала PPS от приемника GPS/ГЛОНАСС.

[2] — Для исполнений МИП-02ХАХ. Измеряется в соответствии с IEEE Std C37/118™-2005.

[3] — Интервал измерения для номинальной частоты 50 Гц, при котором нормируется параметр.

[4] — Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности измерения частоты и углов фазового сдвига, не более половины основной на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды.

Таблица 14 - Метрологические характеристики измерений ПКЭ и дополнительных параметров

Показатель КЭ, единица измерения	Диапазон измерения	Пределы основной допускаемой погрешности: абсолютной (Δ), относительной (δ), %
1	2	3
Отклонение значения основной частоты (отклонение частоты) Δf (Δf), Гц	± 8	$\pm 0,001^{[1]}$ / $\pm 0,002$ (Δ)
Установившееся отклонение фазного, междуфазного напряжения δU_y (δU), %	± 30	$\pm 0,2$ (Δ)
Положительное отклонение фазного, междуфазного напряжения $\delta U_{(+)}$, %	от 0 до 30	$\pm 0,2$ (Δ)
Отрицательное отклонение фазного, междуфазного напряжения $\delta U_{(-)}$, %	от -30 до 0	$\pm 0,2$ (Δ)
Коэффициент n-ой (от 2 до 50) гармонической составляющей фазного, междуфазного напряжения $K_{U(n)}$ ($K_{U(n)}$), %	от 0,05 до 200 $U_1 \geq 0,1 U_D$	$\pm 0,02$ (Δ) при $K_{U(n)} < 1$ $\pm 2,0$ (δ) при $K_{U(n)} \geq 1$
Коэффициент (гармонических составляющих суммарный) искажения синусоидальности кривой фазного, междуфазного напряжения K_U (K_U), %	от 0,1 до 300 при $U_1 \geq 0,1 U_D$	$\pm 0,05$ (Δ) при $K_U < 1$ $\pm 5,0$ (δ) при $K_U \geq 1$
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 25	$\pm 0,1$ (Δ), при $U_1 \geq 0,1 \cdot U_D$
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 25	$\pm 0,1$ (Δ), при $U_1 \geq 0,1 \cdot U_D$
Длительность провала напряжения Δt_{II} , с	от 0 до 60	$\pm 0,02$ (Δ)
Глубина провала напряжения ^[4] δU_{II} , % (прерывание напряжения)	от 10 до 100	$\pm 0,5$ (Δ)
Длительность временного перенапряжения $\Delta t_{перU}$, с	от 0,01 до 600	$\pm 0,01$ (Δ)
Коэффициент временного перенапряжения ^[4] $K_{перU}$, отн. ед.	от 1,1 до 1,9	$\pm 0,01$ (Δ)
Размах изменения напряжения δU_t , %	от 0,3 до 80	$\pm 8,0$ (δ)
Частота повторения изменений напряжения $F_{\delta U_t}$, (мин ⁻¹)	от 0,5 до 4000	$\pm 0,1^{[2]}$ (Δ)
Кратковременная доза фликера P_{St} , отн. ед.	от 0,2 до 20	± 5 (δ)
Длительная доза фликера P_{Lt} , отн. ед.	от 0,2 до 20	± 5 (δ)
Коэффициент ^[3] h-ой (2 до 50) интергармонической группы фазного, междуфазного напряжения $K_{U(h)}$, %	от 0 до 5 при $U_{(1)} \geq 0,1 U_D$	$\pm 0,1$ (Δ)
Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности K_{0I} , %	от 0 до 250	$\pm 0,1$ (Δ), при $I_1 \geq 0,1 \cdot I_D$
Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности K_{2I} , %	от 0 до 250	$\pm 0,1$ (Δ), при $I_1 \geq 0,1 \cdot I_D$
Длительность прерывания напряжения $\Delta t_{пр}$, с	от 0 до 60	$\pm 0,01$ (Δ)
Интервал времени между изменениями напряжения $\Delta t_{i,i+1}$, с	от 0,03 до 120	± 20 мс

Окончание таблицы 14

1	2	3
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I , %	от 0,1 до 300 при $0,01 \cdot I_H \leq I \leq 0,1 \cdot I_H$	$\pm 0,15$ (Δ) при $K_I < 3$ $\pm 5,0$ (δ) при $K_I \geq 3$
	от 0,1 до 300 при $I \geq 0,1 \cdot I_H$	$\pm 0,05$ (Δ) при $K_I < 2,5$ $\pm 2,0$ (δ) при $K_I \geq 2,5$
Коэффициент n-ой (от 2 до 50) гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$, %	от 0 до 300 при $0,01 \cdot I_H \leq I \leq 0,1 \cdot I_H$	$\pm 0,1$ (Δ) при $K_{I(n)} < 10$ $\pm 1,0$ (δ) при $K_{I(n)} \geq 10$
	от 0 до 300 при $0,1 \cdot I_H \leq I \leq 1,2 \cdot I_H$	$\pm 0,03$ (Δ) при $K_{I(n)} < 3$ $\pm 1,0$ (δ) при $K_{I(n)} \geq 3$
Коэффициент ^[3] h-ой (от 2 до 50) интергармонической группы тока $K_{I(h)}$, %	от 0 до 5 при $0,01 \cdot I_H \leq I$	$\pm 0,1$ (Δ)
Примечания: [1] — Предел погрешности нормируется при наличии сигнала PPS от приемника GPS/ГЛОНАСС. [2] — Интервал измерения 10 мин, для колебаний напряжения с формой меандра. [3] — Погрешность нормируется для интергармоник кратных 0,1 основной частоты. [4] — Погрешность нормируется для перенапряжения, провала длительностью не менее 80 мс.		

Таблица 15 – Метрологические характеристики внутренних часов

Характеристика	Значение
Пределы допускаемой погрешности измерений текущего времени при наличии внешней синхронизации, мс, не более	± 20
Допустимое отклонение текущего времени без внешней синхронизации за 24 ч, с, не более	± 1
Примечание - преобразователи МИП-02XXX исполнений с функциями измерения ПКЭ имеют внутренние часы удовлетворяющие требованиям ГОСТ Р 51317.4.30-2008 для классов А и S	

Таблица 16 - Технические характеристики входов ТИТ на базе КУ FM 8DAINU(B)

Параметр	FM-8AINB	FM-8AINU
Количество каналов (индивидуальная гальваническая развязка)	8	8
Входные диапазоны измерения	от -5 до +5 мА, от -10 до +10 В	от 0 до 20 мА, от 0 до 10 В
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , в %	$\pm 0,12$	$\pm 0,12$
Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, в % / °С	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$

Таблица 17 - Технические характеристики входов ТС на базе КУ FM 8DI 1, FM 8DI 2

Параметр	FM-8DI-1	FM-8DI-2
Количество каналов	8	8
Входное напряжение включения ^[1] , не более, В	18	170
Входное напряжение выключения ^[1] , не менее, В	6	40
Входной ток (при входном напряжении, В) ^[1] , мА	от 8 до 15 (24)	от 8 до 12 (220)
Примечание: [1] — Напряжение постоянного тока или амплитудное значение напряжения переменного тока с частотой 50 Гц.		

Таблица 18 - Технические характеристики входов ТС на базе FM 8DI 3, TC16 220, TC32 220

Параметр	Аппаратная реализация		
	FM-8DI-3	TC16-220	TC32-220
Количество каналов ^[1]	8	16 (2×8)	32 (4×8)
Входное напряжение ^[2] включения, В	165 ± 5		
Входное напряжение ^[2] выключения, В	140 ± 4		
Входной ток ^[3] во включенном состоянии, мА	1,2 ± 15 %		
Входной ток ^[3] в выключенном состоянии, мА	4,2 ± 15 %		
Примечания:			
[1] — FM-8DI-3, имеет индивидуальную гальваническую развязку, а TC16-220, TC32-220 групповую, по 8 каналов.			
[2] — Напряжение постоянного тока или амплитудное значение напряжения переменного тока частотой 50 Гц.			
[3] — Постоянный ток или амплитудное значение переменного тока частотой 50 Гц			

Таблица 19 - Технические характеристики преобразователей МИП-02XXX

Характеристика	Значение
Напряжение питания от однофазной сети переменного тока частотой 50 Гц, В	220
Напряжение питания от сети постоянного тока, В	220
Потребляемая мощность, В·А, не более	15
Потребляемая мощность по каждому измерительному входу напряжения, В·А, не более	1
Потребляемая мощность по каждому измерительному входу тока, В·А, не более	3
Масса преобразователя МИП-02XXX, кг, не более	5
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	УХЛ4, УХЛ3.1
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) - напряжение питания от однофазной сети переменного тока частотой от 49 до 51 Гц, В - напряжение питания от сети постоянного тока (в зависимости от исполнения), В - коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения питания, %, не более	от +15 до +25 от 30 до 80 от 80 до 106,7 (от 600 до 800) от 198 до 242 от 198 до 242 от 21,6 до 26,4 ± 5

Окончание таблицы 19

Характеристика	Значение
Рабочие условия измерений: - диапазон температур окружающей среды для УХЛ4, °С - диапазон температур окружающей среды для УХЛЗ.1, °С - относительная влажность воздуха, без конденсации влаги, %: - для исполнения УХЛ4 при температуре +25 °С - для исполнения УХЛЗ.1 при температуре +25 °С - атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) - напряжение питания от однофазной сети переменного тока, В: - для исполнения МИП 02АХ частотой от 45 до 55 Гц - для остальных исполнений частотой от 47 до 63 Гц - коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения питания, %, не более - напряжение питания от сети постоянного тока, В: - для номинального напряжения 220 В - для номинального напряжения 24 В	от -10 до +55 от -30 до +60 80 98 от 70 до 106,7 (от 525 до 800) от 85 до 265 от 100 до 264 ± 20 от 140 до 300 от 18 до 36
Тип атмосферы по ГОСТ 15150-69	II (промышленная, невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли)
Степень защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 60529) в зависимости от исполнения, не ниже	IP30
Стойкость к внешним воздействующим механическим факторам по ГОСТ 17516.1-90: – группа механического исполнения – устойчивость к вибрации: - частота, Гц - ускорение – устойчивость к одиночным ударам: - длительность, мс - ускорение	M40 от 0,5 до 100 Гц до 0,5g от 2 до 20 до 3 g
Средний срок службы, с проведением ремонта, лет, не менее	25
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100 000
Срок сохранности в упаковке предприятия-изготовителя, год	3
Срок сохранности в упаковке и консервации предприятием-изготовителем, лет	5
Класс защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 (В зависимости от исполнения МИП-02XXX)	I или II

Знак утверждения типа

наносится на металлографическую табличку, установленную на корпусе преобразователей многофункциональных измерительных МИП-02XXX, методом шелкографии и наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским методом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки преобразователей многофункциональных измерительных МИП-02XXX входят:

- преобразователь многофункциональный измерительный МИП-02XXX соответствующего исполнения 1 шт.
- принадлежности согласно ЛКЖТ2.721.004-XX.XX ФО 1 комплект.
- интерфейсный кабель RS-232 или USB 1 шт.
- транспортная тара 1 комплект.

Комплект эксплуатационных документов по ГОСТ2.601-2006 в составе:

- руководство по эксплуатации (РЭ) 1 шт.
- формуляр (ФО) 1 шт.

Дополнительно в комплект поставки на партию преобразователей многофункциональных измерительных МИП-02XXX входят:

- копии свидетельства об утверждении типа и описания типа СИ 1 шт.
- методика поверки 1 шт.
- действующее свидетельство о поверке (в составе формуляра) 1 шт.
- сервисное программное обеспечение 1 комплект.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в следующих документах:

- «Руководство по эксплуатации на преобразователи измерительные многофункциональные МИП-02XXX» ЛКЖТ2.721.004 РЭ;
- «Преобразователи измерительные многофункциональные МИП-02XXX. Методика поверки» ЛКЖТ2.721.004 МИ;
- «Преобразователи измерительные многофункциональные МИП-02. Методы измерений» ЛКЖТ2.721.004 ДЗ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным многофункциональным МИП-02XXX

ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

ГОСТ Р 54149-2010 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

ГОСТ Р 51317.4.7-2008 (МЭК 61000-4-7:2002) «Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств»;

ГОСТ Р 51317.4.30-2008 (МЭК 61000-4-30:2008) «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии»;

ГОСТ Р 51317.4.15-2012 «Совместимость технических средств электромагнитная. Фликкерметр. Требования и методы испытаний»;

ГОСТ Р 53333-2008 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

ГОСТ Р 8.655-2009 «Средства измерений показателей качества электроэнергии»;

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

ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды»;

ГОСТ Р 52320-2005, ГОСТ 31818.11-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии»;

ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 31819.22-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S»;

ГОСТ Р 52425-2005, ГОСТ 31819.23-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии»;

ГОСТ 28601.3-90 (МЭК 60297) «Система несущих конструкций серии 482,6 мм. Каркасы блочные и частичные подвижные. Основные размеры»;

ГОСТ 26.011-80 «Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные»;

ГОСТ Р 52319-2005 (МЭК 61010-1:2001) «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования»;

ГОСТ 14254-96 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)»;

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 – «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей»;

ГОСТ 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5-2001). «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний»;

ЛКЖТ2.721.004 ТУ «Преобразователи измерительные многофункциональные МИП-02XXX. Технические условия».

Изготовитель

Акционерное общество «ИСКРА ТЕХНОЛОГИИ» (АО «ИСКРА ТЕХНОЛОГИИ»)

ИНН 6660017837

Юридический адрес: 620066, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Комвузовская, д. 9, стр. А

Адреса мест осуществления деятельности:

142432, Московская обл., г. Черноголовка, Первый пр-д, д. 4;

105264, г. Москва, ул. Верхняя Первомайская, д. 51;

620066, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Комвузовская, д. 9, стр. А

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»)

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

Тел.: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: <http://www.rostest.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30010-10.

в части внесения изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский пр-д, д. 2, эт. 2, помещ. I, ком. 35, 36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» мая 2024 г. № 1187

Регистрационный № 62764-15

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Серверы точного времени PTS-02.VWX.ZZZ

Назначение средства измерений

Серверы точного времени PTS-02.VWX.ZZZ (далее - серверы PTS-02) предназначены для приема сигнала от глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС/GPS и формирования частотно-временных сигналов синхронизации и сетевых протоколов времени.

Описание средства измерений

Принцип действия устройства основан на приеме данных от навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS, обработке этих данных и формировании выходного сигнала 1 Гц (PPS), а также дополнительных данных о времени в форматах NMEA, NTP, SNTP, PTP.

В сервере PTS-02 встроен приемник сигналов точного времени от навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS Geos-3М производства ООО «Конструкторское бюро ГеоСтар навигация», свидетельство об утверждении типа средства измерений RU.C.27.002.A №50767.

Основным интерфейсом для передачи данных внешним устройствам является IEEE 802.3 (Ethernet) со скоростью передачи 100 Мбит/с.

Для конфигурирования устройства используется веб-интерфейс доступный при подключении по Ethernet, а также, для некоторых параметров, служебный интерфейс RS-232 или USB. Рабочая конфигурация и другие служебные данные хранятся в энергонезависимой памяти.

Таблица 1 – Расшифровка условного обозначения PTS-02.VWX.ZZZ

PTS-02	V	W	X	ZZZ	расшифровка
	Нет/С	-	-	-	Базовая модификация для установки в стандартные стойки и шкафы 19 дюймов с одним Ethernet-портом, питание 220 В.
	L	-	-	-	Модификация для установки в стандартные стойки и шкафы 19 дюймов с двумя (и более) Ethernet-портами, питание 220 В.
	S	-	-	-	Модификация для установки в стандартные стойки и шкафы 19 дюймов с двумя (и более) Ethernet-портами, резервированное питание 220 В.
	P	-	-	-	Модификация для установки в стандартные стойки и шкафы 19 дюймов с двумя (и более) Ethernet-портами, аппаратно-программной поддержкой РТР, резервированное питание 220 В.
	G	-	-	-	Работа с активной антенной с встроенным приемником производства КБ «ГеоСтар навигация»
	N	-	-	-	Работа с smart антенной (допускается для модификации -D)
			0	-	Поставляется без антенны
			1	-	Поставляется с антенной для наружной установки (температурный диапазон антенны и кабеля от минус 40 до плюс 70 °С)
			2	-	Поставляется с антенной для наружной установки (температурный диапазон антенны и кабеля от минус 55 до плюс 70 °С)
			3	-	Поставляется с антенной для наружной установки (температурный диапазон антенны и кабеля от минус 60 до плюс 70 °С)
			000		Поставляется без кабеля
			10, 20...100		Поставляется с кабелем длиной 10, 20...100 метров соответственно

Для установки в шкафы и стойки серверы PTS-02 выпускаются в корпусе «Евромеханика» 19 дюймов 1U или 2U по ГОСТ 28601.3-90 (МЭК 60297).

Степень защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 60529) в зависимости от исполнения не ниже IP30.

Стойкость к внешним воздействующим механическим факторам по ГОСТ 17516.1-90:

- группа механического исполнения М40;
- устойчивость к вибрации частотой от 0,5 до 100 Гц, с ускорением до 0,5 g;
- устойчивость к одиночным ударам длительностью от 2 до 20 мс, с ускорением до 3 g.

Средний срок службы, с проведением ремонта, не менее 10 лет.

Средняя наработка на отказ не менее 100 000 ч.

Срок сохранности в упаковке предприятия-изготовителя 2 года.

Срок сохранности в упаковке и консервации предприятием-изготовителем 3 года.

По требованиям безопасности PTS-02 соответствуют ГОСТ 22261-94 и ГОСТ Р 12.2.091-2012 (МЭК 61010-1:2001).

В зависимости от исполнения PTS-02 имеют класс защиты I или II обслуживающего персонала от поражения электрическим током в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

Общий вид серверов PTS-02 представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид PTS-02

Программное обеспечение

Серверы PTS-02 содержат встроенное программное обеспечение (ПО), которое обеспечивает их работу, прием и передачу данных, измерение и вычисление требуемого набора параметров согласно техническим условиям (ТУ).

Программное обеспечение устройства подразделяется на метрологически значимое и метрологически не значимое. К метрологически не значимому относятся ПО серверной части и её веб-интерфейс, представляющие собой целостный самораспаковывающийся файл расширения *.img.

В зависимости от исполнения, PTS-02 имеют один или два и более физических интерфейса IEEE802.3 (Ethernet 10/100Base-T4) и интерфейсы RS-422/232 для передачи данных. Интерфейс Ethernet обеспечивает обмен данными на скорости 100 Мбит/с. Интерфейс RS-422/232 обеспечивает скорость приема/передачи не менее 4800 бит/с. При обмене данными по интерфейсам RS-422/232 используется протокол NMEA. Требуемые рабочие настройки устанавливаются при конфигурировании и хранятся в энергонезависимой памяти. Для наладки и конфигурирования PTS-02 дополнительно имеется служебный интерфейс RS-232 или USB.

Обеспечена возможность автоматического тестирования аппаратной части устройства. Обеспечена возможность передачи диагностической информации по сети Ethernet с использованием протокола SNMP.

ПО «GeoSDemo3», предназначено для управления режимами работы аппаратуры.

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные не требуют специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

Идентификационные данные (признаки) ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	GeoSDemo3.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.02
Цифровой идентификатор ПО	e58a9782d39eb53ccee09f16daf2a74
Алгоритм вычисления	md5

Метрологические характеристики серверов PTS-02, указанные в таблице 3, нормированы с учетом ПО. Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени: выходного сигнала PPS (1 Гц) к шкале времени UTC (SU), мкс	$\pm 1,0$
Амплитуда сигнала PPS (1 Гц) на выходе, В, не менее	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения текущего времени, (системное время) в автономном режиме за сутки, мс	± 50

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания от сети постоянного тока, В	от 198 до 242
Рабочие условия эксплуатации: – температура, °C – относительная влажность при +25 °C, %, не более	от -10 до + 55 80
Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм, не более	483×44×210
Масса, кг, не более	5

Знак утверждения типа

наносится путем установки на корпус PTS-02 металлографической таблички (или методом шелкографии) и на титульные листы эксплуатационной документации типографским методом.

Комплектность средства измерений

Комплектность сервера приведена в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Количество
Сервер точного времени	PTS-02	1 шт.
Интерфейсный кабель	RS-232 или USB	1 шт.
Транспортная тара		1 шт.
Руководство по эксплуатации	ЛКЖТ2.818.002 РЭ	1 шт.
Формуляр	ЛКЖТ2.818.002 ФО	1 шт.
Методика поверки	РТ-МП-2553-441-2015	1 шт.

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к серверам точного времени PTS-02.VWX.ZZZ

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

ГОСТ 8.129-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты»;

ЛКЖТ2.818.002 ТУ «Сервер точного времени PTS-02.VWX.ZZZ. Технические условия».

Изготовитель

Акционерное общество «ИСКРА ТЕХНОЛОГИИ» (АО «ИСКРА ТЕХНОЛОГИИ»)
ИНН 6660017837

Юридический адрес: 620066, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Комвузовская, д. 9, стр. А

Адреса мест осуществления деятельности:

142432, Московская обл., г. Черноголовка, Первый пр-д, д. 4;

105264, г. Москва, ул. Верхняя Первомайская, д. 51;

620066, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Комвузовская, д. 9, стр. А

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

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

Тел: (495) 544-00-00

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310639.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» мая 2024 г. № 1187

Регистрационный № 75649-19

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Сигнализаторы метана горных машин Сигмет-Р1

Назначение средства измерений

Сигнализаторы метана горных машин Сигмет-Р1 (далее по тексту – сигнализаторы) предназначены для выдачи предупредительной сигнализации и отключения электропитания горных машин (далее по тексту – ГМ) при достижении аварийного значения концентрации метана в атмосфере горных выработок и других промышленных объектах. Сигнализаторы предназначены для работы в подземных выработках угольных шахт и рудников во взрывоопасных зонах.

Описание средства измерений

Принцип действия сигнализаторов основан на изменении сопротивления термокаталитического чувствительного элемента при появлении метана в атмосфере горных выработок. Чувствительный элемент сигнализатора включается в нижнее плечо измерительного моста, в верхнее плечо этого моста включается сравнительный элемент, обеспечивающий компенсацию основных влияющих факторов - температура, влажность, скорость воздуха. Напряжение с диагонали измерительного моста подается на вход микроконтроллера, который обеспечивает выполнение всех основных функций сигнализатора: измерение напряжения пропорционального концентрации метана, сравнение с пороговыми значениями, включение световой и звуковой сигнализации, подача управляющих сигналов для отключения ГМ и включения внешней звуковой сигнализации.

Конструктивно сигнализаторы являются переносными блоками, состоящими из блока питания БП-1 и блока измерения БИ-1. Вместе с сигнализаторами поставляется защитный металлический кожух, устанавливаемый на горной машине. Оба блока БП-1 и БИ-1 выполнены в пластмассовых корпусах из ударопрочного материала (ABS) и соединены между собой спецвинтом. В БИ-1 расположена плата измерений, термокаталитический сенсор, элементы световой (зеленый и красный светодиоды) и звуковой сигнализации, кнопка «Проверка», металлическая цепочка для переноски. В нижней части БИ-1 установлена розетка разъема РП14-5, предназначенная для электрического соединения с блоком питания. В БП-1 находятся аккумулятор с резисторами, обеспечивающими искрозащиту, плата заряда, задающая режим заряда аккумулятора, вилка разъема РП14-5 для соединения с блоком измерений, с устройством настройки и калибровки УНК Сигмет-Р1 и с зарядной станцией.

Взрывозащищенность сигнализаторов обеспечивается видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (i) по ГОСТ 31610.11-2014, выполнением требований ГОСТ 31610.11-2014, а также специальным видом взрывозащиты «s» по ГОСТ 22782.3-77. Параметры искробезопасных цепей указываются в сопроводительной документации.

Структура обозначения сигнализаторов: Сигмет-Р1.Х.У, где:

Х – Буквенное поле, определяющее тип подключения сенсора метана:

- 1 - встроенный сенсор метана;
 - 2 - выносной сенсор метана (длина до 5 м);
- У – Буквенное поле, определяющее наличие радиомодуля:
- 1 - радиомодуль отсутствует;
 - 2 - радиомодуль МА-4х (АО «ИТ-Индустрия»);
 - 3 - транспондер НРТ (IPT, SPT) (Аквариус Ltd/PBE Group);
 - 4 - модуль WiPAN (Davis Derby Ltd.);
 - 5 - модуль ExTANG или ExTAG (ООО «Компания ДЭП»);
 - 6 - абонентское устройство МА-34 (АО «ИТ-Индустрия»);
 - 7 - абонентское устройство МАУ-П-15 (АО «ИТ-Индустрия»);
 - 8 - модуль МЛП-232-XX (ООО «НСТ»);
 - 9 - модуль DRF4432D (ООО «Фирма «Аэротест»);
 - 10 - модуль Head-piece CAM Strata.

Внешний вид сигнализаторов, место нанесения знака утверждения типа и схема пломбирования от несанкционированного доступа приведены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Внешний вид сигнализаторов метана горных машин Сигмет-Р1



Рисунок 2 – Сигнализаторы метана горных машин Сигмет-Р1, схема пломбирования от несанкционированного доступа посредством мастики.

Программное обеспечение

Сигнализаторы имеют встроенное, метрологически значимое программное обеспечение (ПО), предназначенное для обработки измерительной информации. Данное ПО устанавливается в сигнализаторы на заводе-изготовителе во время производственного цикла, что исключает возможность несанкционированных настроек и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений.

Встроенное ПО обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- обработку измерительной информации от первичного измерительного преобразователя;
- диагностику аппаратной части сигнализатора;
- сравнение измеренных значений содержания определяемого компонента с установленными пороговыми значениями и выдачу сигнализации о достижении этих уровней;
- проведение настройки сигнализатора;
- формирование цифрового выходного сигнала;

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Sigmat-R1-FW
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	Исполняемый код недоступен для считывания и модификации
Алгоритм расчета цифрового идентификатора ПО	-
Примечание - Номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице.	

Влияние встроенного программного обеспечения сигнализаторов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Сигнализаторы имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты – «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики сигнализаторов приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики сигнализаторов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений концентраций метана в воздухе, об. доля %	от 0 до 2,5
Диапазон регулировки порогов срабатывания при измерении объемной доли метана, об. доля %	от 0,5 до 2,2
Значение основного порога срабатывания сигнализации при измерении объемной доли метана, установленное при выпуске из производства, об. доля %	2,0
Значение предупредительного порога срабатывания сигнализации при измерении объемной доли метана, установленное при выпуске из производства, об. доля %	1,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности срабатывания сигнализатора при измерении объемной доли метана, об. доля %	$\pm 0,2$
Время срабатывания сигнализатора при скачкообразном изменении объемной доли метана от 0 до 1,11 от установленного порога срабатывания, с, не более	15
Дополнительная погрешность от влияния внешних факторов не должна превышать, в долях от допускаемой основной погрешности: -при изменении температуры окружающей среды в диапазонах: от -5 до +15 °С и от +25 до +40 °С, на каждые 10 °С - при изменении относительной влажности в диапазоне от 20 до 98 % - при измерении напряжения источника питания - от влияния содержания углекислого газа, до 5 об. доли % в анализируемой смеси	1,0 1,0 1,0 1,0

Таблица 3 - Технические характеристики сигнализаторов

Наименование характеристики	Значение
Время прогрева сигнализатора, мин, не более	10
Продолжительность непрерывной работы, ч, не менее	10
Напряжение питания, источник питания – аккумулятор HTCDFR26650 (Li-Fe): - максимальное напряжение - номинальное напряжение - напряжение заряда	3,6 3,2 от 4,8 до 5,2
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,35
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015: переносной блок (ПБ-1): - блок измерения (БИ-1) - блок питания (БП-1) кожух защитный металлический (КЗМ-1): - вводной отсек - защитный отсек	IP54 IP66 IP54 IP20
Маркировка взрывозащиты	PO Ex ia s I Ma X
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69	УХЛ 5

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (высота×глубина×ширина), мм, не более: - блок измерения - блок питания - кожух защитный металлический	120×60×80 125×60×90 355×175×85
Масса, кг, не более - общая масса с защитным кожухом - переносной блок	13 1,0
Рабочие условия эксплуатации преобразователей: - температура окружающего воздуха, °С - атмосферное давление, мм рт. ст. - относительная влажность окружающего воздуха, %	от -5 до +40 от 630 до 800 от 20 до 98 (без конденсации влаги)
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	14000
Срок службы, лет, не менее	3

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на корпус сигнализатора

Комплектность средства измерений

Комплект поставки сигнализатора приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Сигнализаторы метана горных машин	Сигмет-Р1	1 шт.
Защитный кожух	КЗМ-1	Количество по согласованию с заказчиком
Калибровочная насадка для подачи ГС	-	1 шт. на партию
Руководство по эксплуатации	Сигмет-Р1 00 000 РЭ	1 экз. на партию
Паспорт	Сигмет-Р1 00.000 ПС	1 экз.
Методика поверки	МП-098/04-2019	1 экз. на партию
Устройство настройки и калибровки	УНК Сигмет-Р1	1 шт. на партию

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к сигнализаторам метана горных машин Сигмет-Р1

Приказ Росстандарта от 14 декабря 2018 г. № 2664 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»;

ГОСТ Р 52350.29.1-2010 Газоанализаторы и сигнализаторы горючих газов и паров электрические. Часть 1. Общие требования и методы испытаний;

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ГОСТ 31610.0 – 2014 Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования;

ГОСТ 31610.11 – 2014 Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»;

ТУ 26.51.53.110-038-50151796-2018 Сигнализаторы метана горных машин Сигмет-Р1. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Фирма «Аэротест»
(ООО «Фирма «Аэротест»)

ИНН 5027070371

Адрес мест осуществления деятельности: 140072, Московская обл., г.о. Люберцы, рп. Томилино, ул. Жуковского, д. 5/1

Тел.: +7 (495) 557-85-30

Web-сайт: www.atest.ru

E-mail: atest@atest.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»)

Адрес: 119530, г. Москва, Очаковское ш., д. 34, помещ. VII, ком. 6

Тел.: +7 (495) 775-48-45

E-mail: info@prommashtest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312126.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» мая 2024 г. № 1187

Регистрационный № 76209-19

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительные волоконно-оптические ОНИКС

Назначение средства измерений

Комплекс измерительный волоконно-оптический ОНИКС (далее по тексту - комплекс ОНИКС) предназначен для измерений линейных перемещений, температуры, давления и деформации в высотных зданиях, жилых комплексах, элементах конструкций, туннелях метро и других инженерных сооружениях.

Описание средства измерений

Комплексы конструктивно состоят из блока измерительного (интеррогатора), специального программного обеспечения, комплекта волоконно-оптических датчиков (далее по тексту – ВОД) и волоконных линий связи.

Принцип действия комплекса ОНИКС заключается в измерении мощности отраженного от ВОД оптического сигнала при сканировании по длине волны с помощью перестраиваемого лазера. В процессе измерений регистрируется зависимость длины волны от физических воздействий на датчик, с последующим сканированием и фиксированием экстремумом и определением (пересчётом) соответствующих данных (физических величин) экстремумам значений длины волны.

Основной измерительный элемент волоконно-оптического датчика - дифракционная решётка Брэгга (волоконно-оптическая Брэгговская решётка (далее – ВБР) с длиной волны от 1450 до 1650 нанометров). ВБР включает множество элементов отражения, записанных внутри оптического одномодового волокна с определенным интервалом (методом фазовых масок эксимерным лазером, методом интерференции эксимерным лазером, методом последовательной записи фемтосекундным лазером). ВБР обладает высокими метрологическими и разрешающими способностями (разрешающая способность от 0,01 до 0,001 нанометров). ВБР определяет высокую чувствительность датчика, т.е. его разрешающую способность - минимальный интервал определения изменения физических величин. ВБР только один из элементов датчика - первичный преобразователь, остальные конструкционные элементы служат для защиты ВБР и передачи на ВБР физических усилий с внешней среды.

Оптический сигнал (излучение) генерируется в блоке измерительном (интеррогаторе) с помощью широкополосного диода (лазера). При прохождении лазерного излучения через ВБР часть его отражается на определенной длине волны. Пик отраженного излучения регистрируется в фотоприёмном модуле блока измерительного и выдаётся в виде абсолютного значения длины волны, измеряемой в нанометрах (нм).

Любые усилия на ВБР (в т.ч. температурное влияние) ведут к линейной деформации вдоль центральной оси ВБР, что вызывает увеличение расстояния между элементами отражения и меняет коэффициент преломления волокна. Соответственно, изменяется длина волны отражённого излучения.

Комплексы включают в себя следующие элементы:

- интеррогаторы моделей ОНИКС Р710, ОНИКС Р730 и ОНИКС Р740, производства ООО «МОНСОЛ РУС», Россия;
- Sm225-800 Micron Optics, производства компании "Micron Optics Inc.", США;
- датчики деформации серии Т10хх;
- датчики температуры серии Т20хх;
- датчики избыточного давления Т30хх;
- датчики линейных перемещений серии Т40хх.

Общий вид комплексов, схема пломбирования от несанкционированного доступа и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунках 1-2.



Рисунок 1 - Общий вид комплексов



Рисунок 2 - Место нанесения знака утверждения

Пломбированию подлежит блок измерительный (интеррогатор). Пломбирование производится этикетками изготовителя, что обеспечивает ограничение доступа к определенным частям в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений.

Программное обеспечение

Блок измерительный (интеррогатор), входящий в комплекс ОНИКС, имеет специализированное программное обеспечение (в зависимости от модификации и исполнения). Специализированное ПО комплекса ОНИКС является полностью метрологически значимым и обеспечивает измерение, сбор, обработку, анализ, передачу данных на компьютер, самотестирование.

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

Идентификационные данные специализированного программного обеспечения комплекса ОНИКС представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Модификация блока измерительного (интеррогатор)	ОНИКС	Micron Optics sm225-800
Идентификационное наименование ПО	ENLIGHT	GLnet
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.7.7	2.2.4
Цифровой идентификатор ПО	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -40 до +85
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm 0,5$
Диапазон измерений деформации, мкм/м	± 1500
Пределы допускаемой приведённой погрешности к диапазону измерений деформации, %	± 1
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 1
Пределы допускаемой приведенной погрешности к диапазону измерений избыточного давления, %	$\pm 0,25$
Диапазон измерений линейных перемещений, мм	от 0 до 100
Пределы допускаемой приведённой погрешности к диапазону измерений линейных перемещений, %	$\pm 0,5$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	ОНИКС			Micron Optics sm225-800
Модификация блока измерительного (интеррогатор)	P710	P730	P740	
Количество оптических каналов	4	16	32	16
Интерфейс	Ethernet			
Габаритные размеры блока измерительного, (ШхГхВ), мм	435×450×90			435×450×45
Масса, кг, не более	5			4,2
Температура окружающего воздуха, °С, - для блока измерительного (интеррогатор); - датчики линейных перемещений, датчики деформации, датчики давления, датчики температуры	от 0 до +50 от -40 до +85			
Относительная влажность воздуха, % (при температуре +50 °С, без конденсации), не более	80			
Параметры электрического питания: - напряжение переменного электрического тока, В - частота сети, Гц	от 198 до 242 50			
Средняя наработка на отказ, ч	175200			
Срок службы комплекса, лет, не менее	20			

Знак утверждения типа

наносится на фирменных бланках, которые крепятся на лицевой части корпуса блока измерительного и на датчиках фототехническим способом, теснением или другим способом и на первом листе формуляра – типографическим способом или оттиск штампа с изображением знака.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс измерительный волоконно-оптический	ОНИКС	1 шт.
ПО на электронном носителе	-	1 экз.
Паспорт	ДРГФ.406229.002ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ДРГФ.406229.002РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП-109/06-2019	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительным волоконно-оптическим ОНИКС

Технические условия ДРГФ.406229.002ТУ.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «МОНСОЛ РУС» (ООО «МОНСОЛ РУС»)
ИНН 7734722468

Адрес места осуществления деятельности: 124527, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ старое Мрюково, г. Зеленоград, к. 836, помещ. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 22, 24, 25, 28, 28В

Адрес: 124527, г. Москва, г. Зеленоград, 8-й микрорайон, к. 836

Телефон: +7(495) 640-90-77

Web-сайт: www.monsol.ru

E-mail: zapros@monsol.ru

Испытательные центры

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»)

Адрес: 119530, г. Москва, Очаковское ш., д. 34, помещ. VII, ком. 6

Телефон: +7 (495) 775-48-45

E-mail: info@prommashtest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312126.

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»
(ФБУ «Ростест-Москва»)

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

Телефон: +7 (495) 544-00-00, +7 (499) 129-19-11, факс: +7 (499) 124-99-96

E-mail: info@rostest.ru

Web-сайт: www.rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310639.