

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ-02, Метран-980

Назначение средства измерений

Модули ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ-02, Метран-980 (далее – модули) предназначены для измерений выходных аналоговых сигналов датчиков в виде силы постоянного тока, напряжения, сопротивления, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления, частотного и импульсного сигналов, приема дискретных сигналов, сигналов от датчиков с выходом NAMUR, преобразования их в цифровую форму, передачи данных внутри распределенной системы или во внешнюю систему управления, а также преобразования информации, полученной в цифровом виде внутри распределенной системы или от внешней системы управления в выходной цифровой, дискретный или аналоговый сигнал, выполнения математической обработки входных сигналов для формирования управляющих воздействий.

Описание средства измерений

Модули представляют собой совокупность измерительных, коммуникационных, управляющих модулей, модулей электропитания, построенных на базе входных/выходных аналоговых и дискретных измерительных каналов (ИК), каналов интерфейсов. ИК осуществляют преобразование выходных сигналов аналоговых и дискретных датчиков в выходной код, обработку полученных данных, гальваническую изоляцию, контроль состояния входных цепей. Измерительные модули могут быть объединены в многоканальную распределенную систему, работающую автономно или взаимодействующую с внешней системой управления по каналам интерфейсов RS-485, CAN, или через интерфейсы коммуникационных модулей (RS-485, CAN, Ethernet, Беспроводный интерфейс).

Модули имеют возможность дублировать цифровые шины для повышения надежности распределенной системы. Модули могут применяться в системах аварийной защиты ПАЗ.

Измерительные модули могут независимо подключаться по каналам интерфейсов к другим средствам автоматизации – контроллерам, регистраторам и другим электронным устройствам (например, регистраторам ЭЛМЕТРО-ВиЭР) с целью расширения числа измерительных каналов.

Измерительные модули различаются типом и количеством ИК. Типы и количество каналов в модуле определяется конфигурацией модуля при заказе.

Модули имеют общепромышленное или взрывозащищенное исполнение с маркировкой [Exia]IB/ПС.

Модули выполнены в пластиковом корпусе, предназначенном для монтажа на DIN-рейку, с возможностью объединения в общую шину.

На лицевой панели модуля расположены DIP-переключатели управления настройками модуля, светодиодные индикаторы состояния. На нижней панели модуля расположены клеммы измерительных каналов. На верхней панели модуля расположены клеммы питания и интерфейсов.

На задней панели модуля расположены разъемы общей шины, дублирующей входы питания и CAN интерфейса, позволяющей производить «горячую замену» модулей в системе.

Общий вид модулей представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид модулей ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ-02, Метран-980

Программное обеспечение

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	—
Номер версии (идентификационный номер ПО)	01.BB.CC
Цифровой идентификатор ПО	2F30D28E

Номер версии ПО имеет структуру AA.BB.CC:

AA – номер версии метрологически значимой части ПО;

BB – номер версии метрологически незначимой части ПО, определяющей интерфейс взаимодействия с пользователем;

CC – вспомогательный идентификационный номер, для устранения ошибок и неточностей метрологически незначимой части ПО.

Информация о версии и контрольной сумме метрологически значимой части ПО доступна в меню настройки модуля, посредством интерфейса пользователя.

В модуле отсутствует возможность внесения изменений (преднамеренных или непреднамеренных) в ПО метрологически значимой части прибора посредством внешних интерфейсов или меню прибора.

Защита модуля от преднамеренного изменения ПО через внутренний интерфейс (вскрытие прибора) обеспечивается нанесением клейм (пломб) на корпус прибора.

Защита ПО модуля от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует среднему уровню по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики измерительных каналов модулей приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2

Тип ИК	Функция	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°С в пределах рабочих условий эксплуатации
Измерение:				
УВ	– сила постоянного тока *	от минус 23 до 23 мА	$\pm(0,0015 \cdot \text{ИВ} + 8 \text{ мкА})$	$\pm 0,0005 \cdot \text{ИВ}$
	– напряжение постоянного тока	от минус 110 до 110 мВ от минус 1,1 до 1,1 В	$\pm(0,0005 \cdot \text{ИВ} + 20 \text{ мкВ})$ $\pm(0,0005 \cdot \text{ИВ} + 0,4 \text{ мВ})$	$\pm 0,00025 \cdot \text{ИВ}$
	– сопротивление постоянному току	от 0 до 400 Ом	$\pm(0,0005 \cdot \text{ИВ} + 0,13 \text{ Ом})$	$\pm 0,0005 \cdot \text{ИВ}$
	– сигналы ТП	См. таблицу 3		
	– сигналы ТС	См. таблицу 4		
ТВ	– сила постоянного тока	от 0 до 23 мА	$\pm(0,0005 \cdot \text{ИВ} + 8 \text{ мкА})$	$\pm 0,0005 \cdot \text{ИВ}$
ЧВ	– частота	от 0,01 Гц до 10 кГц	$\pm 0,0005 \cdot \text{ИВ}$	—
Воспроизведение:				
АЕ	– сила постоянного тока **	от 0 до 22 мА	$\pm(0,0005 \cdot \text{ВЗ} + 8 \text{ мкА})$	$\pm 0,001 \cdot \text{ВЗ}$
	– напряжения постоянного тока	от 0 до 10 В	$\pm(0,0005 \cdot \text{ВЗ} + 4 \text{ мВ})$	$\pm 0,001 \cdot \text{ВЗ}$
Примечания				
* Измерение силы постоянного тока с внешним шунтом. Диапазон измерений и пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности указаны при использовании шунтов, поставляемых с модулем. Для других шунтов диапазон измерений определяется как отношение пределов измерений напряжения $\pm 1,1 \text{ В}$ к сопротивлению шунта, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рассчитываются по формуле:				
$\pm \left(\frac{\Delta R_{\text{ш}}}{R_{\text{ш}}} \cdot \text{ИВ} + \frac{\Delta U}{R_{\text{ш}}} \right)$				
** Диапазон воспроизводимых значений сигнала может задаваться программно из следующих значений: (от 0 до 20) мА, (от 4 до 20) мА или (от 0 до 5) мА;				
Обозначения:				
ИВ – модуль значения измеряемой величины,				
ВЗ – воспроизводимое значение величины;				
R _ш – номинальное значение сопротивления шунта, Ом,				
$\Delta R_{\text{ш}}$ – отклонение от номинального значения сопротивления шунта, Ом,				
ΔU – абсолютная погрешность измерений напряжения в соответствующей точке				

Измерительные каналы УВ модулей обеспечивают измерение и преобразование сигналов от термопар (ТП) с НСХ по ГОСТ Р 8.585 – 2001 с возможностью компенсации значения термо-ЭДС «холодного спая». Типы ТП, диапазоны измерений и пределы допускаемых основной и дополнительной погрешностей приведены в таблице 3.

Таблица 3

Тип ТП	Диапазон измерений сигналов от ТП, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности относительно НСХ, ±°С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, ±°С
А-1 (ТВР)	от 0 до 400	$2,6-0,003 \cdot T$	$0,08+0,0003 \cdot T$ *1)
	от 400 до 2200	$0,72+0,0017 \cdot T$	
А-2 (ТВР)	от 0 до 300	$2,8-0,0045 \cdot T$	$0,1+0,0005 \cdot T$ *2)
	от 300 до 1800	$1,0+0,0013 \cdot T$	$0,13+0,0004 \cdot T$ *1)
А-3 (ТВР)	от 0 до 300	$2,5-0,0035 \cdot T$	$0,1+0,0005 \cdot T$ *2)
	от 300 до 1800	$1,1+0,0012 \cdot T$	$-0,07+0,0005 \cdot T$ *1)
J (ТЖК)	от минус 200 до минус 10	$0,4-0,01 \cdot T$	$0,2+0,005 \cdot T$ *2)
	от минус 10 до 1000	$0,5+0,0006 \cdot T$	$0,18+0,0001 \cdot T$ *2)
R (ТПШ 13)	от минус 50 до 200	$5,2-0,014 \cdot T$	$-0,01+0,0007 \cdot T$ *2)
	от 200 до 1768	$2,4+0,0001 \cdot T$	$0,05+0,0003 \cdot T$ *2)
S (ТПШ 10)	от минус 50 до 200	$4,8-0,011 \cdot T$	$0,15-0,001 \cdot T$ *2)
	от 200 до 1768	$2,6+0,0002 \cdot T$	$-0,1+0,0003 \cdot T$ *1)
B (ТПР)	от 500 до 1000	$5,8-0,0032 \cdot T$	$0,28-0,00007 \cdot T$ *1)
	от 1000 до 1820	$2,9-0,0003 \cdot T$	$-0,3+0,0005 \cdot T$ *1)
E (ТХКн)	от минус 200 до 0	$0,4-0,01 \cdot T$	$0,1+0,005 \cdot T$ *2)
	от 0 до 1000	$0,4+0,0007 \cdot T$	$0,08+0,0002 \cdot T$ *1)
N (ТНН)	от минус 200 до 0	$1,0-0,014 \cdot T$	$-0,05+0,006 \cdot T$ *2)
	от 0 до 1300	$1,0+0,0002 \cdot T$	$-0,08+0,006 \cdot T$ *2)
K (ТХА)	от минус 200 до 0	$0,6-0,013 \cdot T$	$0,1+0,006 \cdot T$ *2)
	от 0 до 1372	$0,6+0,0008 \cdot T$	$0,09+0,0002 \cdot T$ *1)
M (ТМК)	от минус 200 до минус 100	$-0,6-0,018 \cdot T$	$0,8+0,009 \cdot T$ *2)
	от минус 100 до 100	$0,9-0,0028 \cdot T$	$-0,08+0,0002 \cdot T$ *2)
T (ТМКн)	от минус 200 до 0	$0,8-0,012 \cdot T$	$-0,09+0,006 \cdot T$ *2)
	от 0 до 400	0,8	$-0,1+0,0003 \cdot T$ *2)
L (ТХК)	от минус 200 до 0	$0,4-0,01 \cdot T$	$0,09+0,005 \cdot T$ *2)
	от 0 до 800	$0,4+0,0006 \cdot T$	$0,03+0,0001 \cdot T$ *1)
Примечания			
1 Значения погрешностей указаны без учета погрешности преобразования температуры холодного спая;			
2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала компенсации значения температуры холодного спая ±1°С;			
3 T – значение преобразуемой температуры;			
*1) на каждые 10°С от нормального значения (25±10) °С в пределах рабочих условий применения			
*2) во всем интервале рабочих температур отличных от нормальных (25±10) °С			

Измерительные каналы УВ модулей обеспечивают измерений и преобразование сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) с НСХ по ГОСТ 6651-2009. Типы ТС, диапазоны измерений и пределы допускаемых основной и дополнительной погрешностей приведены в таблице 4.

Таблица 4

Тип ТС	$\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}$	Диапазон измерений сигналов от ТС, $^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности относительно НСХ, $\pm^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°C в пределах рабочих условий эксплуатации, $\pm^\circ\text{C}$
46П Град. 21*	0,00391	от минус 200 до 650	$0,85+0,00087 \cdot T$	0,14+0,0006 · T
50 П	0,00391	от минус 200 до 850	$0,8+0,0009 \cdot T$	
100 П			$0,5+0,0008 \cdot T$	
Pt 50	0,00385	от минус 200 до 850	$0,85+0,0009 \cdot T$	
Pt 100			$0,5+0,0008 \cdot T$	
50 М	0,00428	от минус 180 до 200	$0,75+0,0006 \cdot T$	0,12+0,0005 · T
100 М			$0,45+0,0006 \cdot T$	
53М Град. 23*	0,00426	от минус 50 до 180	$0,7+0,0005 \cdot T$	0,12+0,0005 · T
50 М	0,00426	от минус 50 до 200	$0,75+0,0005 \cdot T$	
100 М			$0,5+0,0005 \cdot T$	
100 Н	0,00617	от минус 60 до 180	$0,35-0,0003 \cdot T$	0,08+0,0003 · T
Примечания				
Т – значение преобразуемой температуры;				
* – по ГОСТ 6651-78				

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ от минус 20 до 60;

(нормальное значение температуры (25 ± 10) $^\circ\text{C}$)

- относительная влажность воздуха, % до 80;

- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

Электропитание модулей осуществляется от источника напряжения постоянного тока (4,75...5,5) В.

Масса модуля, кг, не более 0,5.

Габаритные размеры, мм, не более:

- модулей (габарит 1) 108 x 114 x 23;

- модулей (габарит 2) 108 x 114 x 45.

Потребляемая мощность, Вт, не более 4.

Средний срок службы, лет, не менее 10.

Средняя наработка на отказ, ч, не менее 100000.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации (руководство по эксплуатации, паспорт) типографским способом и на боковую панель корпуса методом, обеспечивающим читаемость знака на протяжении срока эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки модулей приведен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Количество
Модуль* (тип определяется заказом)	1 шт. *
Клеммы для подключения к модулю	1 комплект
Внешний термодатчик Pt100 для измерения температуры «холодного спая» термопар	По заказу
Сервисное программное обеспечение для РС (на электронном носителе)	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз. **
Методика поверки	1 экз. **
<p>Примечания</p> <p>* – по заказу может быть поставлен комплект разнотипных модулей, объединенных на общей шине.</p> <p>** – 1 экз. на партию приборов, допустима поставка в электронном виде на электронном носителе.</p>	

Поверка

осуществляется по документу 3133.000 МП «Модули ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ-02, Метран-980. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 10.09.2015 г.

Перечень основных средств поверки модулей приведен в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Тип	Требуемые технические характеристики
Калибратор многофункциональный портативный	МЕТРАН 510-ПКМ (Класс А)	Основная погрешность воспроизведения: (0 – 100) мВ $\pm(0,0075\% \text{ ТВ} + 5 \text{ мкВ})$, (0,1 – 1,0) В $\pm(0,0075\% \text{ ТВ} + 0,05 \text{ мВ})$, (0 – 23) мА $\pm(0,0075\% \text{ ТВ} + 1 \text{ мкА})$; Основная погрешность измерений в диапазонах: (0 – 22) мА $\pm(0,0075\% \text{ ТВ} + 1 \text{ мкА})$, (0 – 10) В $\pm(0,0075\% \text{ ТВ} + 0,55 \text{ мВ})$; где ТВ – значение текущей величины
Генератор сигналов	Agilent 33210	Диапазон: 0,01 Гц... 10 кГц, Погрешность задания частоты: 0,005%
Магазин сопротивления	P4831	Диапазон воспроизведений сопротивления от 0 до 400 Ом. Класс точности 0,02
Термометр	ТЛ-4	Диапазон измерения от 0 до 55 °С, с ценой деления $\pm 0,1$ °С.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в руководстве по эксплуатации на модули.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к модулям ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ-02, Метран-980

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

ГОСТ Р 8.585-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ТУ 4227-027-99278829-2014 Модули ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ-02-Ех, Метран-980-Ех. Технические условия.

Изготовитель

ООО «ЭлМетро Групп»

ИНН 7448092141

454106, г. Челябинск, ул. Неглинная, д.21

Тел. (351) 793-8028, Факс (351) 742-6884

Сайт: www.elmetro.ru E-mail: info@elmetro.ru

Испытательный центр

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

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

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2015 г.