

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» декабря 2024 г. № 2958

Регистрационный № 37445-09

Лист № 1
Всего листов 9

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 (далее по тексту – модули серии MDS) предназначены для измерений, преобразования и многоканального ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов, обеспечивающих сбор, измерение и преобразование аналоговых сигналов, сбор данных с удаленных дискретных датчиков и передачу их в управляющий компьютер (контроллер), а также формирование по командам управляющего компьютера (контроллера) унифицированных аналоговых или дискретных управляющих сигналов для удаленных исполнительных устройств. При взаимодействии с управляющим компьютером (контроллером).

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 их 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 модулей ввода реализован 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

		<p><u>Условия эксплуатации:</u> B4 - температура от 0 до 50 °С, относительная влажность 85 % при 35 °С C4 - температура от минус 40 до плюс 60 °С, относительная влажность 95 %</p>
		<p><u>Дополнительные функции:</u> А ...Х - прочие функции</p>
		<p><u>Дополнительные функции:</u> D – наличие цифрового дисплея</p>
		<p><u>Типы модулей:</u> AI - аналоговый ввод; DI - дискретный ввод; АО - аналоговый вывод; DO - дискретный вывод; АЮ - аналоговый ввод/вывод; DIO – дискретный ввод/вывод;</p>
		<p><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</p>
		<p><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; ~</p>

Пример обозначения модуля при заказе:

MDS AI-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 и место нанесения знака утверждения типа представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид модулей серии MDS
и место нанесения знака утверждения типа

Заводской номер модулей серии MDS наносится на маркировочную наклейку (шильдик) типографским способом в виде цифрового кода, состоящего из восьми арабских цифр, расположенную на нижней части модуля.

Внешний вид модулей с указанием места нанесения наклейки контроля вскрытия (заказчика), пломбировки и заводского номера представлены на рисунке 2.

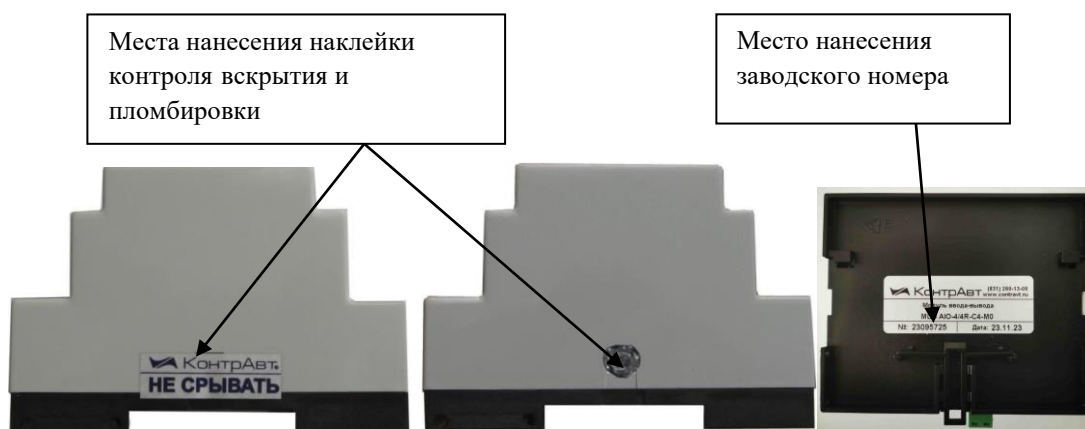


Рисунок 2 – Места нанесения наклейки контроля вскрытия (заказчика), пломбировки
и заводского номера

Для защиты от несанкционированного доступа, после поверки приборов, на корпус модулей с другой стороны наносится оттиск поверительного клейма путем давления на специальную мастику.

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 программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	AI-8TC	AI-8UI	AI-3RTD	AO-2UI	AIO-X
Идентификационное наименование ПО	AI8TC.bin	AI8UI.bin	AI3RTD.bin	AO2UI.bin	AIO-X.bin
Номер версии, не ниже	03	04	06	02	03
Цифровой идентификатор ПО	0xCA	0xCE	0xCD	0xCC	0x77CF
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

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

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности измерений напряжения постоянного тока, силы постоянного тока и сопротивления постоянного тока для модулей модификаций: AI-8TC, AI-8UI, AI-3RTD, AIO-X, %	$\pm 0,1$
MDS AI-8TC	
Напряжение	(0...50) мВ
Напряжение	(0...150) мВ
Напряжение	(0...500) мВ
Напряжение	(0...1000) мВ
Ток	(0...20) мА
Ток	(4...20) мА
MDS AI-8UI	
Напряжение	(-150...+150) мВ
Напряжение	(-250...+250) мВ
Напряжение	(-500...+500) мВ
Напряжение	(-1...+1) В
Напряжение	(-2...+2) В
Напряжение	(-5...+5) В
Напряжение	(-10...+10) В
Напряжение	(0...1) В
Напряжение	(0...2) В
Напряжение	(0...5) В
Напряжение	(0...10) В
Ток	(-20...+20) мА
Ток	(0...20) мА
Ток	(4...20) мА
MDS AI-3RTD	
Сопротивление	(0...100) Ом
Сопротивление	(0...250) Ом
Сопротивление	(0...500) Ом
Сопротивление	(0...1000) Ом
Сопротивление	(0...2000) Ом
MDS AIO-X	
Напряжение	(0...50) мВ
Напряжение	(0...1000) мВ
Ток	(0...20) мА
Ток	(4...20) мА
Сопротивление	(0...100) Ом
Сопротивление	(0...250) Ом
Сопротивление	(0...500) Ом

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрическими и термопреобразователями сопротивления для модулей модификаций: AI-8TC, AI-8UI, AI-3RTD, AIO-X:			
Наименование характеристики			Значение
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-3RTD			
ТСМ	50M ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-180...200) °C	±0,25 °C
ТСМ	100M ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-180...200) °C	±0,25 °C
ТСП	Pt50 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-200...850) °C	±1 °C
ТСП	Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-200...850) °C	±1 °C
ТСП	Pt500 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-200...850) °C	±1 °C
ТСП	50П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-200... 850) °C	±1 °C
ТСП	100П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-200... 850) °C	±1 °C
ТСН	100Н ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-60...180) °C	±0,3 °C
ТСН	500Н ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-60...180) °C	±0,3 °C
MDS AIO-X			
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
ТМК	МК(T)	(-270... -220) °C	±2 °C
ТХК _Н	ТХК _Н	(-270... +1000) °C	±1 °C
ТХК _Н	ТХК _Н	(-270... +1000) °C	±1 °C
ТВР	ВР(A-2)	(0...1800) °C	±3 °C
ТВР	ВР(A-3)	(0...1800) °C	±3 °C

Наименование характеристики			Значение
Первичный преобразователь		Диапазоны измерений	Абсолютная погрешность
Тип	Условное обозначение НСХ		
MDS AIO-X			
ТСМ	50М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-180...200) $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,25\text{ }^{\circ}\text{C}$
ТСМ	100М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-180...200) $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,25\text{ }^{\circ}\text{C}$
ТСП	Pt50 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-200... 850) $^{\circ}\text{C}$	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$
ТСП	50П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-200... 850) $^{\circ}\text{C}$	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$
ТСП	100П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	(-200... 850) $^{\circ}\text{C}$	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$
MDS AIO-X			
PK-15	PK-15	(400...1500) $^{\circ}\text{C}$	$\pm 2\text{ }%$
PC-20	PC-20	(900...2000) $^{\circ}\text{C}$	$\pm 1,5\text{ }%$
MDS AIO-X			
PMT-2	PMT-2	(0,1...500) мм рт. ст.	$\pm 7,5\text{ мм рт. ст.}$
Наименование характеристики			Значение
Первичный преобразователь		Диапазоны измерений	Абсолютная погрешность
Тип	Условное обозначение НСХ		
PMT-4	PMT-4	(0,1...200) мм рт. ст.	$\pm 7,5\text{ мм рт. ст.}$
Модули вывода аналоговых сигналов MDS AO-2UI			
Унифицированные аналоговые сигналы тока		(0...20), (4...20) мА	$\pm 20\text{ мкА}$
Унифицированные аналоговые сигналы напряжения		(0...5), (0...10) В	$\pm 10\text{ мВ}$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности измерений (для мод. AI-8ТС, AI8UI, AI-3RTD, AIO-X), вызванной отклонением температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 $^{\circ}\text{C}$ от нормальной, в долях от пределов допускаемой основной погрешности			0,25
Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности измерений (для мод. AI-8ТС, AI8UI, AI-3RTD), вызванной воздействием вибрации, в долях от пределов допускаемой основной погрешности			0,25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации термо-ЭДС «холодного спая», $^{\circ}\text{C}$			± 1

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры питания постоянного тока, В	от 10 до 36
Потребляемая мощность, Вт, не более	5
Время установления рабочего режима, не более, мин.	15
Время непрерывной работы, не более, мин.	круглосуточно
Габаритные размеры модулей (длина×ширина×высота), мм, не более: - AI-8TC, AI-8UI, AIO-X - AI-3RTD, AO-2UI	105 × 90 × 58 70 × 90 × 58
Масса, кг, не более	0,5
Рабочие условия эксплуатации (модификация С4): - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, при температуре 35 °С без конденсации влаги, % - атмосферное давление, кПа	от -40 до +60 до 95 от 84 до 106,7
Уровень устойчивости к воздействию электромагнитных помех соответствует ГОСТ 30804.4.4, ГОСТ Р 51317.4.5	

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	45 000
Средний срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество шт./экз.
Модуль ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов серии MDS (AI-8TC, AI-8UI, AI-3RTD, AO-2UI, AIO-X)	ПИМФ.426439.001 (002...006)	1
Руководство по эксплуатации*	ПИМФ.426439.001 (002...006) РЭ	1
Паспорт	ПИМФ.426439.001 (002...006) ПС	1
Розетки к клеммному соединителю	2EDGK-5.08-02P-14	1
Розетки к клеммному соединителю	2EDGK-5.08-04P-14	5
Розетки к клеммному соединителю	2EDGK-5.08-06P-14	2
Упаковка	-	1
* В электронном виде, на сайте: Web-сайт: www.contravt.ru		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 9 «Работа модуля» документа ПИМФ.426439.001 (002...006) «Модули ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов серии MDS. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственная фирма «КонтрАвт» (ООО НПФ «КонтрАвт»)

ИНН 5262013422

Адрес места осуществления деятельности: 603009, г. Нижний Новгород, пр-кт Гагарина, д. 168, оф. 309

Тел./факс: (831) 260-13-08 (многоканальный)

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

Телефон: 8 800 200 22 14

E-mail: mail@nnscsm.ru

Web-сайт: <http://www.nnscsm.ru>

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