

**Модули ввода-вывода аналоговых  
и дискретных сигналов серии MDS**

**MDS AIO-1/X/X**

**(Стандартный функционал)**

**Руководство по эксплуатации**

**ПИМФ.422196.020-01 РЭ**

Свидетельство RU.C.34.011.A. № 36900 от 13.10.2014 г.

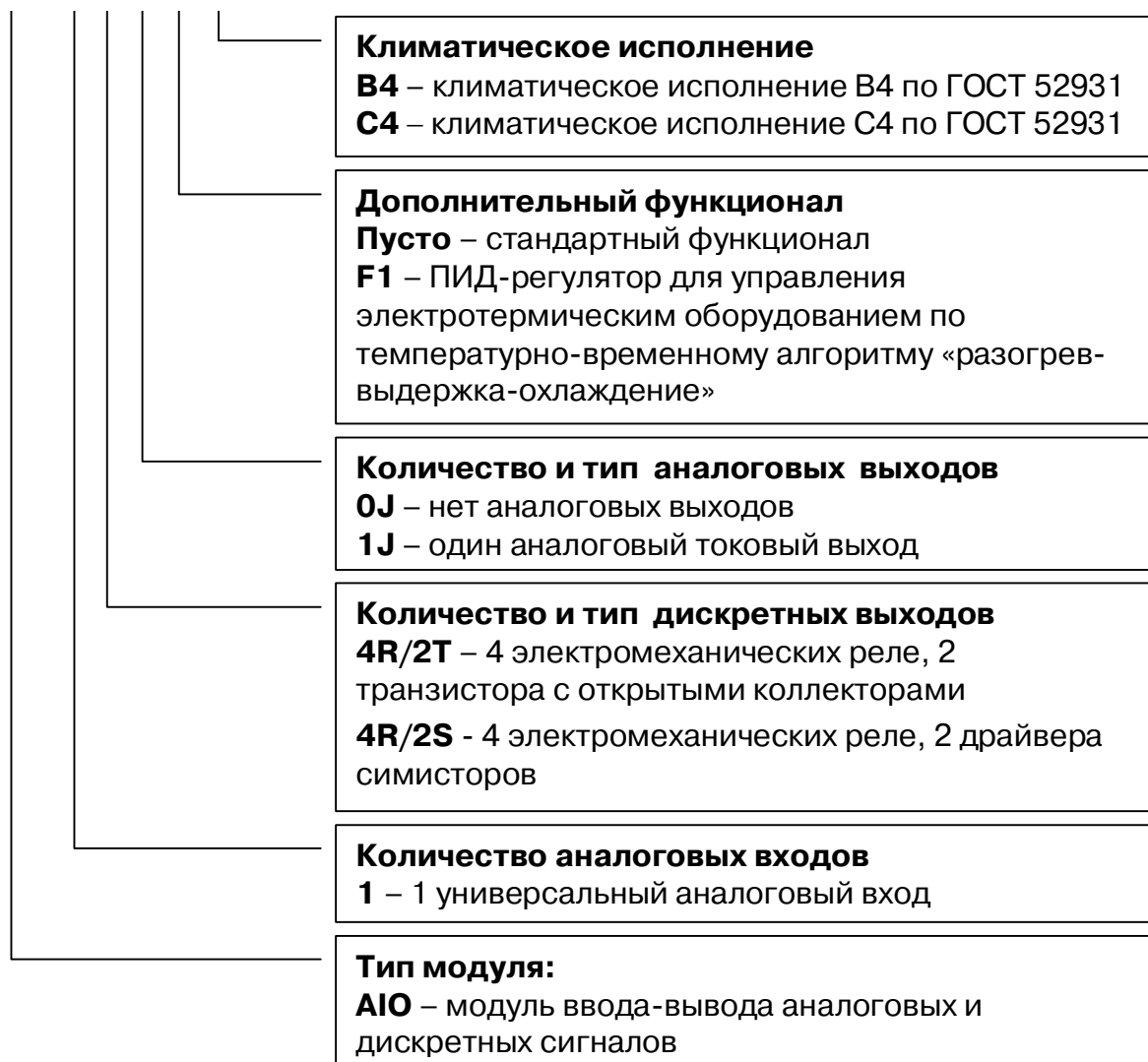
**Содержание**

<b>1</b>	<b>Обозначение при заказе .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Назначение .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Технические характеристики .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Комплектность .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Устройство и работа .....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Размещение и подключение модуля .....</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>Рекомендации по проектированию .....</b>	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>Техническое обслуживание модуля .....</b>	<b>32</b>
<b>9</b>	<b>Возможные неисправности и методы их устранения .....</b>	<b>32</b>
<b>10</b>	<b>Указание мер безопасности .....</b>	<b>33</b>
<b>11</b>	<b>Правила транспортирования и хранения .....</b>	<b>34</b>
<b>12</b>	<b>Гарантийные обязательства .....</b>	<b>34</b>
<b>13</b>	<b>Адрес предприятия-изготовителя .....</b>	<b>34</b>
	<b>Приложение А .....</b>	<b>35</b>
	<b>Регистровая модель модуля .....</b>	<b>35</b>
	<b>Регистры, предназначенные только для чтения (область 3XXX INPUT REGISTERS) .....</b>	<b>35</b>
	<b>Регистры, предназначенные для чтения и записи (область 4XXX HOLDING REGISTERS) .....</b>	<b>36</b>

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, порядком эксплуатации и техническим обслуживанием модулей ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов MDS AIO-1/X/X/X-X (модули со стандартным функционалом, без ПИД-регулятора, далее по тексту - модули), входящих в линейку «Модулей ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов серии MDS». Модули выпускаются по техническим условиям ПИМФ.426439.001 ТУ.

## 1 Обозначение при заказе

### MDS AIO-1/X/X/X-X



Пример обозначения при заказе: **MDS AIO-1/4R/2S/1J-B4** – модуль ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов серии MDS, 1 универсальный аналоговый вход, дискретные выходы: 4 электромеханических реле, 2 драйвера симисторов, 1 аналоговый токовый выход, стандартный функционал, климатическое исполнение B4 по ГОСТ 52931.

## 2 Назначение

Серия MDS-модулей предназначена для использования в распределенных системах сбора данных и системах управления в различных отраслях промышленности и лабораторных исследованиях.

Модули MDS AIO-1/X, входящие в состав серии MDS, обеспечивают ввод-вывод аналоговых и дискретных сигналов и обмен данными с управляющим компьютером (контроллером) по интерфейсу RS-485 в режиме «ведомого».

Аппаратные возможности модуля позволяют проектировать на его основе различные контуры регулирования, при этом предполагается, что сам алгоритм регулирования будет реализован на ПЛК или промышленном компьютере.

Для реализации необходимых функций измерения и регулирования модули имеют 1 универсальный канал измерения аналоговых сигналов термопар, термопреобразователей сопротивления, сигналов пирометров, сигналов датчиков вакуума ПМТ, унифицированных сигналов тока, напряжения, сигналов сопротивления, а также 4 независимых канала ввода дискретных сигналов. Кроме этого у модулей может быть один активный аналоговый унифицированный токовый выход (0...20) мА (опция), который гальванически изолирован от всех остальных цепей модуля.

Для сигнализации и управления исполнительными механизмами модули имеют 6 независимых каналов вывода дискретных сигналов с индивидуальной гальванической развязкой с различными типами выхода (в зависимости от модификации).

Модули поддерживают протокол сетевого информационного обмена MODBUS RTU. Это позволяет включать их во все решения, где поддерживается этот протокол.

### **Выполняемые функции:**

- измерение аналоговых входных сигналов термопар, термопреобразователей сопротивления, сигналов пирометров, сигналов датчиков вакуума ПМТ, унифицированных сигналов напряжения и тока (универсальный вход);
- программный выбор типа входного сигнала;
- линеаризация НСХ первичных термопреобразователей;
- компенсация термо-ЭДС холодного спая термопар;
- масштабирование унифицированных сигналов;
- коррекция результатов измерения путем смещения на фиксированную величину;
- функция извлечения квадратного корня для унифицированных входных сигналов и сигналов сопротивления;
- цифровая фильтрация измеренного сигнала для подавления помех;
- фиксация в энергонезависимой памяти максимального и минимального значения измеренного технологического параметра с момента последнего сброса, возможность просмотра и удаления этих значений (функция логгера);
- сохранение в энергонезависимой памяти времени включенного состояния модуля (в сутках) (функция счетчика моточасов);

- четыре независимых логических модуля, позволяющих производить логические операции с входными дискретными сигналами, каждый из модулей выполняет одну из пяти логических функций, выбранную пользователем;
- четыре 32-битных счетчика, привязанных к входным дискретным сигналам;
- восемь различных функций, выполняемых каждым дискретным выходом, функции выходов задаются пользователем для каждого выхода отдельно независимо от других;
- диагностика аварийных ситуаций и функциональная сигнализация по результатам диагностики;
- сохранение значений параметров в энергонезависимой памяти модуля при отключении питания;
- обмен информацией с головным сетевым устройством по интерфейсу RS - 485 на скоростях до 115,2 кбод. Поддержка протокола Modbus RTU;
- гальваническая изоляция входов, выходов, интерфейса и питания между собой.

**Внимание!** По специальному заказу могут быть выпущены модули с индивидуальными (нестандартными) характеристиками.

### 3 Технические характеристики

#### 3.1 Метрологические характеристики

##### 3.1.1 Основная погрешность

Пределы основной допускаемой приведенной погрешности измерения напряжения, тока и сопротивления, не более  $\pm 0,1 \%$ .

Допустимые типы входных аналоговых сигналов, термопар, термопреобразователей сопротивления и других датчиков, диапазоны входных сигналов, а так же пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения для конкретных типов входных сигналов приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Условное обозначение НСХ первичного преобразователя (либо тип входного сигнала)	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
<b>Термопары с НСХ по ГОСТ Р 8.525</b>		
ХА(К)	$(-100...+1300) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,1 \%$
ХК(L)	$(-100... +750) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,1 \%$
НН(N)	$(-50...+1300) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,1 \%$
ЖК(J)	$(-100... +900) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,1 \%$
ПП(S)	$(0...1600) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,25 \%$
ПП(R)	$(0...1600) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,25 \%$
ПР(B)	$(300...1700) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,25 \%$

Условное обозначение НСХ первичного преобразователя (либо тип входного сигнала)	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
МК(Т)	(-270... +400) °С	± 0,1 %
ХКн(Е)	(-270... +1000) °С	± 0,1 %
ВР(А-1)	(0...2200) °С	± 0,25 %
ВР(А-2)	(0...1800) °С	± 0,25 %
ВР(А-3)	(0...1800) °С	± 0,25 %
<b>Пирометры по ГОСТ 10627</b>		
РК-15	(400...1500) °С	± 0,15 %
РС-20	(900...2000) °С	± 0,1 %
<b>Преобразователи манометрические термопарные ПМТ</b>		
ПМТ-2	(0,1...500)	± 0,5 %
ПМТ-4	(0,1...200) мкм рт. ст.	± 0,5 %
<b>Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651</b>		
100М (=0,00428)	(-180... +200) °С	± 0,1 %
50М (=0,00428)	(-180... +200) °С	± 0,1 %
100П(=0,00391)	(-200... +850) °С	± 0,1 %
50П(=0,00391)	(-200... +850) °С	± 0,1 %
Pt100 (=0,00385)	(-200...+850) °С	± 0,1 %
Pt50 (=0,00385)	(-200... +850) °С	± 0,1 %
<b>Унифицированные сигналы постоянного напряжения и тока по ГОСТ 26.011</b>		
Напряжение	(0...50) мВ	± 0,1 %
Напряжение	(0...1000) мВ	± 0,1 %
Ток	(0...5) мА	± 0,1 %
Ток	(0...20) мА	± 0,1 %
Ток	(4...20) мА	± 0,1 %
<b>Сигналы сопротивления</b>		
Сопротивление	(0...500) Ом	± 0,1 %

### 3.1.2 Дополнительные погрешности

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной ( $23 \pm 5$ ) °С до любой температуры в пределах рабочего диапазона, не превышает 0,25 предела основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры.

Пределы дополнительной допускаемой погрешности, вызванной изменением температуры холодного спая термопары во всем диапазоне рабочих температур, не превышают  $\pm 1,5$  °С.

### 3.1.3 Интервал между поверками 2 года.

## 3.2 Эксплуатационные характеристики

### 3.2.1 Характеристики измерительного входа

Тип входа – универсальный (напряжение, ток, сопротивление).

Входной импеданс при измерении напряжения .....  $\geq 1$  МОм.

Входной импеданс при измерении тока ..... 100 Ом.

Схема подключения термопреобразователей сопротивления ..... 3-х проводная

Ток возбуждения термопреобразователей сопротивления, не более ..... 250 мкА.

Подавление помех переменного тока частотой 50 Гц общего вида,  
приложенных к измерительному входу, не менее ..... 70 дБ.

Подавление помех переменного тока частотой 50 Гц последовательного вида,  
приложенных к измерительному входу, не менее ..... 100 дБ.

Период опроса входных сигналов ..... 100 мс.

### 3.2.2 Характеристики дискретных входов

Количество входов ..... 4.

Гальваническая изоляция ..... групповая, 4 входа с одной общей точкой.

Тип входа ..... пассивный (требуется источник напряжения).

Ток в цепи дискретного входа, не более ..... 10 мА.

Максимально допустимое сопротивление замкнутого “сухого контакта” и подво-  
дящих проводов ..... не более 100 Ом.

Напряжение на входе, соответствующее состоянию логической единицы .....  
..... от 4 до 30 В.

Напряжение на входе, соответствующее состоянию логического нуля ..от 0 до 1 В.

Напряжение входного сигнала прямой полярности, не более ..... 30 В.

Напряжение входного сигнала обратной полярности, не более ..... 50 В.

Дополнительные функции дискретных входов ..... частотомер, счетчик импульсов.

Максимальная измеряемая частота последовательности импульсов ..... 100 Гц.

Диапазон счета счетчика импульсов ..... (0...4 294 967 295)

### 3.2.3 Характеристики дискретных выходов «Реле на переключение»

Количество выходов ..... 2.

Тип выхода ..... группа контактов на переключение.

Коммутируемое напряжение переменного тока, не более ..... 250 В.

Коммутируемое напряжение постоянного тока, не более ..... 120 В.

Коммутируемый ток, не более ..... 5 А.

### 3.2.4 Характеристики дискретных выходов «Реле на замыкание»

Количество выходов ..... 2.

Тип выхода ..... группа контактов на замыкание.

Коммутируемое напряжение переменного тока, не более ..... 250 В.

Коммутируемое напряжение постоянного тока, не более ..... 120 В.

- Коммутируемый ток, не более ..... 5 А.
- 3.2.5 Характеристики дискретного выхода «Транзистор с ОК»
- Количество выходов (модификация 4R/2T) ..... 2.
- Тип выхода ..... открытый коллектор, n-p-n транзистор.
- Максимальное постоянное напряжение на выходе ..... 60 В.
- Максимальный ток выхода ..... 150 мА.
- 3.2.6 Характеристики аналогового токового выхода в режиме «Активный ключ»
- Количество выходов (модификация /1J) ..... 1.
- Тип выхода ..... активный.
- Фиксированный ток выхода в состоянии ВКЛЮЧЕН, не менее ..... 20 мА.
- Фиксированный ток выхода в состоянии ВЫКЛЮЧЕН, не более ..... 0,1 мА.
- Напряжение на выходе в состоянии ВКЛЮЧЕН пропорционально  
сопротивлению нагрузки  $R_n$  .....  $R_n$  (кОм) Ч 20 мА (В).
- Уровень ограничения напряжения на выходе при  $R_n > 10$  кОм ..... 20 В.
- 3.2.7 Характеристики дискретного выхода «Драйвер симистора»
- Количество выходов (модификация 4R/2S) ..... 2.
- Тип выхода ..... драйвер управления симистором.
- Максимальное амплитудное значение напряжения на выходе ..... 600 В.
- Максимальный импульсный ток ..... 1 А\*.
- Включение при переходе коммутируемого напряжения через ноль ..... есть.
- \*Примечание: при длительности импульса 100 мкс и периоде повторения импульсов 10 мс.
- 3.2.8 Характеристики аналогового токового выхода
- Количество выходов (модификация /1J) ..... 1.
- Тип выхода ..... токовый (активный).
- Возможные диапазоны токового сигнала от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА.
- Номинальное значение сопротивления нагрузки ..... 200 Ом.
- Допустимый диапазон  
сопротивлений нагрузки (диапазон от 0 до 20 мА) ..... от 0 до 600 Ом.
- Допустимый диапазон  
сопротивлений нагрузки (диапазон от 0 до 5 мА) ..... от 0 до 2400 Ом.
- Пределы основной допускаемой погрешности установки тока  $\delta_{оч}$ , приведенные к  
диапазону (от 0 до 20) мА, не более .....  $\pm 0,1$  %.
- Пределы основной допускаемой погрешности установки тока  $\delta_{оч}$ , приведенная к  
диапазону (от 0 до 5) мА, не более ..... 0,25 %.
- Дополнительная допускаемая погрешность, вызванная изменением сопротивления нагрузки токового выхода от номинального значения до любого в пределах допустимого диапазона сопротивлений нагрузки (при номинальном напряжении питания), не более  $0,5 \cdot \delta_{оч}$ .



### 3.2.9 Сетевой интерфейс

Физическая спецификация.....	EIA/TIA-485 (RS-485).
Максимальная скорость обмена .....	115,2 кбит/с.
Диапазон задания адресов.....	1-247.
Время отклика, не более .....	10 мс.
Количество стоповых бит .....	1 или 2.
Максимальное число модулей в сети без повторителей .....	256.
Поддерживаемые протоколы.....	Modbus RTU.

### 3.2.10 Гальваническая изоляция

Гальванически изолированные цепи: измерительный вход, группа 4 дискретных входов, аналоговый токовый выход, дискретные выходы «Реле на переключение», дискретные выходы «Реле на замыкание», дискретные выходы «Транзистор», аналоговый токовый выход в режиме «Активный ключ», дискретные выходы «Драйвер симистора», интерфейс RS-485, цепи питания модуля.

Модули обеспечивают гальваническую изоляцию цепей, не менее ..... ~1500 В.

### 3.2.11 Питание модулей

Номинальное значение напряжения питания .....	(24 ± 4) В.
Рабочий диапазон напряжений питания.....	от 18 до 36 В.
Потребляемая мощность, не более.....	20 В·А.

### 3.2.12 Характеристики помехозащищенности модулей по параметрам ЭМС

Характеристика помехозащищенности приведена в таблице 2.

Таблица 3.2 – Характеристика помехозащищенности по параметрам ЭМС

Устойчивость к динамическому изменению параметров питания по ГОСТ 30804.4.11	Степень жесткости испытаний 3 Критерий А
Устойчивость к воздействию наносекундных импульсных помех по ГОСТ 30804.4.4	
Устойчивость к воздействию микросекундных импульсных помех по ГОСТ Р 51317.4.5	
Устойчивость к воздействию электростатического разряда по ГОСТ 30804.4.2	

Модули по параметрам помехоэмиссии соответствуют требованиям ГОСТ 30804.6.4

### 3.2.13 Параметры электробезопасности

Соответствует параметрам электробезопасности по ГОСТ 12.2.007.0 класс II.

### 3.2.14 Установление режимов

Время установления рабочего режима (время выхода на заданные метрологические характеристики), не более.....5 мин.

Минимальное время обеспечения работоспособности после включения ..... 3 с.

Время непрерывной работы ..... круглосуточно.

### 3.2.15 Условия эксплуатации

#### Группа исполнения В4 по ГОСТ Р 52931:

Температура ..... от 0 до 50 °С.

Относительная влажность (без конденсации) ..... 80 % при температуре 35 °С.

Атмосферное давление ..... от 86 до 106,7 кПа.

Параметры устойчивости к механическим воздействиям, группа ..... L3.

#### Группа исполнения С4 по ГОСТ Р 52931: \_\_\_\_\_

Температура ..... от минус 40 до плюс 60 °С.

Относительная влажность (без конденсации) ..... 95 % при температуре 35 °С.

Параметры устойчивости к механическим воздействиям, группа ..... N3.

### 3.2.16 Параметры надежности

Средняя наработка на отказ, не менее ..... 100 000 ч.

Средний срок службы, не менее ..... 10 лет.

### 3.2.17 Массогабаритные характеристики

Масса модуля, не более ..... 500 г.

Габаритные размеры, не более ..... (114 Ч 108 Ч 59) мм.

## 4 Комплектность

Таблица 4.1 – Комплект поставки

Состав комплекта	Количество, шт.
Модуль MDS AIO-1/X/X	1
Формуляр ПИМФ.422196.020 ФО	1
Розетки к клеммному соединителю тип 2EDGK-5.08	5
Потребительская тара	1

## 5 Устройство и работа

### 5.1 Органы индикации

Передняя панель модуля MDS AIO-1/X/X изображена на рисунке 5.1. Назначение органов индикации и управления приведены в таблице 5.1.

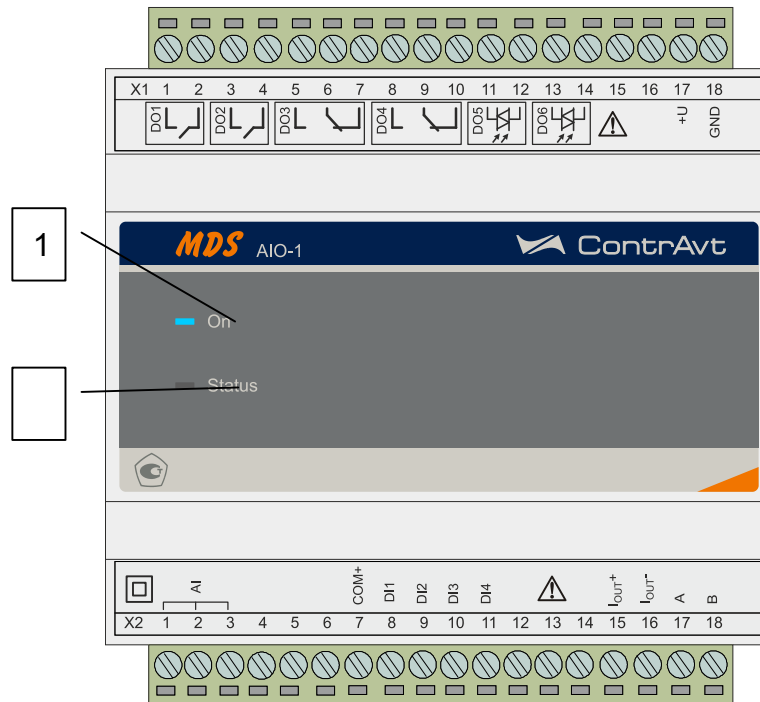


Рисунок 5.1 – Передняя панель модуля MDS AIO-1/X/X

Таблица 5.1 – Назначение органов индикации

№ поз.	Описание (название)	Назначение
1.	Светодиодный индикатор «On»	Горит при подаче напряжения питания
2.	Светодиодный индикатор «Status»	<p>1. При включении питания индицирует настройки сетевого обмена – скорость передачи и формат байта. Индикация производится следующим образом: сразу после включения питания – короткая вспышка –пауза –скорость –пауза –формат байта –пауза –короткая вспышка –индикация аварийных ситуаций. Скорость и формат байта отображаются количеством миганий, которое равно значениям параметров, соответственно, <b>br</b> и <b>bYtE</b> плюс единица. При известных параметрах сетевого обмена, можно командой записи по адресу 0 присвоить прибору новый адрес и таким образом получить доступ к конфигурированию прибора.</p> <p>2. Индикация аварийных ситуаций. Горит непрерывно при возникновении любой аварийной ситуации.</p>

## 5.2 Структура и работа модуля

### 5.2.1 Общие принципы функционирования модуля

Функциональная схема модуля представлена на рисунке 5.2. Функционирование модуля определяется значениями его параметров.

Параметры модуля содержатся в его регистрах, доступ к которым осуществляется по протоколу Modbus RTU через интерфейс RS-485. Полная регистровая модель модуля приведена в Приложении А.

В приведенных ниже описаниях параметры модуля сгруппированы по их функциональному назначению. Каждый параметр имеет условный код, который служит только для удобства описания.

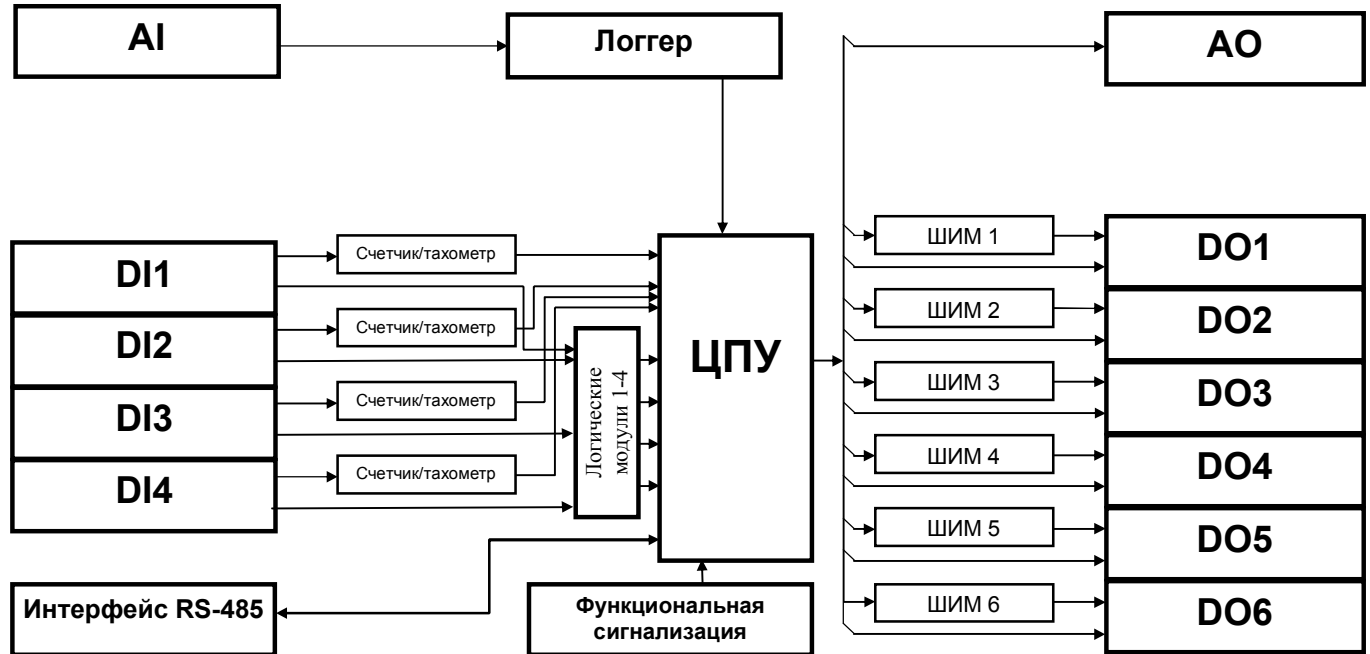


Рисунок 5.2 – Функциональная схема модуля

### 5.2.2 Группа параметров «Измерительный вход»

Таблица 5.2 – Группа параметров «Измерительный вход»

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения параметра	Описание
<b>A.In</b>	Тип входного сигнала	<b>25</b>	<b>uint</b>	<b>0</b>	(0 ... 50) мВ
				<b>1</b>	(0...1000) мВ
				<b>2</b>	(0...5) мА
				<b>3</b>	(0...20) мА
				<b>4</b>	(4...20) мА
				<b>5</b>	(0...500) Ом
				<b>6</b>	Хромель-алюмель ХА(К)
				<b>7</b>	Хромель-копель ХК(L)
				<b>8</b>	Нихросил-нисил НН(N)
				<b>9</b>	Железо-константан ЖК(J)
				<b>10</b>	Платина-10 % Родий/Платина ПП(S)

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения параметра	Описание
				<b>11</b>	Платина-13 % Родий/Платина ПП(Р)
				<b>12</b>	Платина-30 % Родий/Платина-6 % Родий ПР(В)
				<b>13</b>	Медь/константан МК(Т)
				<b>14</b>	Хромель/константан ХКн(Е)
				<b>15</b>	Вольфрам-рений ВР(А-1)
				<b>16</b>	Вольфрам-рений ВР(А-2)
				<b>17</b>	Вольфрам-рений ВР(А-3)
				<b>18</b>	100М
				<b>19</b>	50М
				<b>20</b>	100П
				<b>21</b>	50П
				<b>22</b>	Pt100
				<b>23</b>	ПМТ-2
				<b>24</b>	ПМТ-4
				<b>25</b>	РК-15
				<b>26</b>	РС-20
<b>A.b</b>	Значение технологического параметра, соответствующее нижней границе входного сигнала	<b>27</b>	<b>float</b>	- <b>999...9999</b>	В единицах измеренного параметра. Параметр доступен только для входных унифицированных сигналов тока, напряжения и сопротивления
<b>A.E</b>	Значение технологического параметра, соответствующее верхней границе входного сигнала	<b>29</b>	<b>float</b>	- <b>999...9999</b>	В единицах измеренного параметра. Параметр доступен только для входных унифицированных сигналов тока или напряжения
<b>Sqrt</b>	Функция извле-	<b>31</b>	<b>uint</b>	<b>0</b>	Функция отключена

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения параметра	Описание
	чения квадратного корня			<b>1</b>	Функция извлечения квадратного корня включена. Действует только для унифицированных сигналов.
<b>t<sub>0</sub></b>	Постоянная времени цифрового фильтра	<b>32</b>	<b>uint</b>	<b>0 – 0 с</b> <b>1 – 0,1 с</b> <b>2 – 0,2 с</b> <b>3 – 0,5 с</b> <b>4 – 1,0 с</b> <b>5 – 2,0 с</b> <b>6 – 5,0 с</b> <b>7 – 10,0 с</b> <b>8 – 20,0 с</b> <b>9 – 50,0 с</b>	Постоянная времени цифрового фильтра, задается в секундах.
<b>Add</b>	Сдвиг результата измерения.	<b>33</b>	<b>float</b>	<b>-</b> <b>999...9999</b>	В единицах измеренного параметра. Скорректированное измеренное значение технологического параметра равно измеренному значению плюс Add: $PV_{изм.кор.} = PV_{изм} + Add.$

### 5.2.2.1 Измерительный вход

В модуле реализован одноканальный универсальный измерительный вход, который обеспечивает работу со всеми типами аналоговых сигналов.

### 5.2.2.2 Преобразование входного сигнала

Сигналы от термопреобразователей сопротивления и термопар преобразуются в соответствии с НСХ в значение измеренной температуры, которое отображается на цифровом дисплее. При использовании термопары температура холодного спая измеряется с помощью датчика, встроенного в клеммный соединитель, и в результате измерения вносится соответствующая поправка. Сигналы пирометров и датчиков вакуума ПМТ также преобразуются в физические величины.

При работе с источниками унифицированного сигнала (напряжение или ток) и с сигналами сопротивления, входной сигнал преобразуется в значение измеренного технологического параметра, которое отображается на цифровом дисплее в единицах физической величины. Преобразование осуществляется по линейному закону с помощью масштабных коэффициентов **A.b** и **A.E**. Входной сигнал **S<sub>тек</sub>** преобразуется в измеренное значение **T<sub>изм</sub>** (отображается на дисплее) по формуле:

$$T_{изм} = Ab + \frac{A.E - Ab}{S_{max} - S_{min}} \cdot (S_{тек} - S_{min}),$$

где

**A.b** – значение технологического параметра, соответствующее нижней границе входного сигнала **S<sub>min</sub>** (параметр **A.b**);

**A.E** – значение технологического параметра, соответствующее верхней границе входного сигнала **S<sub>max</sub>** (параметр **A.E**);

**S<sub>тек</sub>** – текущее значение входного сигнала;

**S<sub>min</sub>, S<sub>max</sub>** – соответственно нижняя и верхняя границы входного сигнала.

**Пример:** Датчик давления преобразует давление в диапазоне от 0 до 8 атм. в унифицированный токовый сигнал от 4 до 20 мА. Для того, чтобы давление отображалось в единицах физической величины (в нашем случае **атм.**) параметры модуля необходимо настроить следующим образом:

– входной сигнал – унифицированный сигнал тока от 4 до 20 мА (**A.In** = 4);

– значение технологического параметра, соответствующее нижней границе входного сигнала 4 мА, равно 0 атм. (**A.b** = 0.00);

– значение технологического параметра, соответствующее верхней границе входного сигнала 20 мА, равно 8 атм. (**A.E** = 8.00).

В соответствие с этими настройками давление 2 атм., которое датчик давления преобразует в ток 8 мА.

### 5.2.2.3 Функция нелинейного преобразования

В модуле предусмотрена возможность дополнительного нелинейного преобразования измеренного сигнала – извлечения квадратного корня. Данная функция распространяется только на унифицированные сигналы и сигналы сопротивления.

Функция нелинейного преобразования может использоваться при измерении расхода жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Принцип измерения расхода заключается в измерении перепада давления на сужающем устройстве, установленном в сечении трубопровода. Расход Q вычисляется по формуле:

$$Q = Ab + \sqrt{\frac{S - S_{min}}{S_{max} - S_{min}}} \cdot (A.E - Ab),$$

где

параметр **A.b** задает расход при минимальном сигнале от датчика перепада давления (дифференциального манометра);

параметр **A.E** задает расход при максимальном сигнале от датчика перепада давления;

**S** – текущее измеренное значение сигнала от датчика давления;

**S<sub>max</sub>** – максимальное значение сигнала датчика давления;

**S<sub>min</sub>** – минимальное значение сигнала от датчика давления.

### 5.2.2.4 Цифровая фильтрация измеренного сигнала

В условиях производства сигнал первичного датчика подвергается воздействию различного рода помех. Для ослабления влияния помех в модуле предусмотрена низкочастотная цифровая фильтрация результатов измерения. Цифровая фильтрация сглаживает высокочастотные колебания результата измерения, тем самым, увеличивая помехозащищенность модуля. Вместе с тем, цифровая фильт-

рация увеличивает инерционность измерения, и как следствие, инерционность регулирования. На рисунке 5.3 приведены результаты измерения при скачкообразном изменении технологического параметра в отсутствие цифрового фильтра и при его наличии. **A** – изменение технологического параметра; **t<sub>0</sub>** – постоянная времени цифрового фильтра.

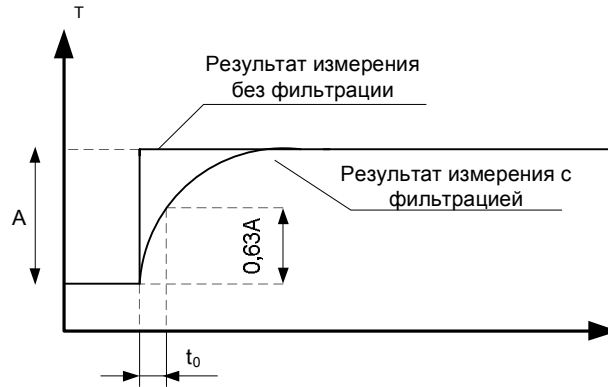


Рисунок 5.3 – График, показывающий влияние цифровой фильтрации результата измерения

#### 5.2.2.5 Сдвиг результата измерения

Измеренное значение технологического параметра при необходимости можно скорректировать на постоянную величину **Add**:  $PV_{изм.кор.} = PV_{изм.} + Add$ .

Сдвиг результата измерения обычно используется в следующих случаях:

- необходимо компенсировать погрешность измерения, которая внесена соединительными проводами при работе с термопреобразователями сопротивления, особенно, при двухпроводной схеме подключения;
- необходимо компенсировать статическую погрешность датчика температуры;
- необходимо компенсировать статический градиент температуры в защитном чехле датчика или в его окрестности.

#### 5.2.3 Группа параметров «Дискретные входы»

Таблица 5.3 – Группа параметров «Дискретные входы»

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения параметра	Описание
<b>d.In.1</b>	Активное состояние дискретного входа <b>DI1</b>	<b>35</b>	<b>uint</b>	<b>0</b>	Активным считается уровень логического нуля (0...2) В
				<b>1</b>	Активным считается уровень логической единицы (4...30) В
<b>d.In.2</b>	Активное состояние дискретного входа	<b>36</b>	<b>uint</b>	<b>0</b>	Активным считается уровень логического нуля (0...2) В



Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения параметра	Описание
	да <b>DI2</b>			<b>1</b>	Активным считается уровень логической единицы (4...30) В
<b>d.In.3</b>	Активное состояние дискретного входа <b>DI3</b>	<b>37</b>	<b>uint</b>	<b>0</b>	Активным считается уровень логического нуля (0...2) В
				<b>1</b>	Активным считается уровень логической единицы (4...30) В
<b>d.In.4</b>	Активное состояние дискретного входа <b>DI4</b>	<b>38</b>	<b>uint</b>	<b>0</b>	Активным считается уровень логического нуля (0...2) В
				<b>1</b>	Активным считается уровень логической единицы (4...30) В

Состояние внешних дискретных входов можно прочесть в регистре «Состояние дискретных входов», в области 3XXX, адрес 14 (см. Приложение А).

Логический уровень сигнала на дискретных входах, который будет считаться активным, задается при конфигурировании параметрами **d.In.N**.

Для исключения влияния дребезга контактов при подаче дискретных сигналов, можно ограничить минимальную длительность импульса при помощи параметра **Filters**. Он описан в п.5.2.8.

#### 5.2.4 Группа параметров «Токовый выход»

Таблица 5.4 – Группа параметров «Токовый выход»

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения параметра	Описание
<b>Crnt</b>	Диапазон токового сигнала	<b>40</b>	<b>uint</b>	<b>0</b>	(4...20) мА Максимальное значение тока – 22 мА, минимальное – 3,6 мА.
				<b>1</b>	(0...20) мА Максимальное значение тока – 22 мА
				<b>2</b>	(0...5) мА. Максимальное значение тока – 5,5 мА.
<b>Crn.S</b>	Уровень выходного токового сигнала при	<b>41</b>	<b>uint</b>	<b>0</b>	Токовый сигнал фиксируется на текущем уровне

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения параметра	Описание
	срабатывании функциональной сигнализации			<b>1</b>	Устанавливается значение равное верхней границе выходного диапазона
				<b>2</b>	Устанавливается значение равное нижней границе выходного диапазона
				<b>3</b>	Устанавливается значение на 10 % выше верхнего значения диапазона
				<b>4</b>	При работе с диапазоном выходного токового сигнала от 4 до 20 мА, ток устанавливается 3,6 мА, в остальных случаях – 0 мА
<b>I_OUT</b>	Выходной ток, %	<b>148</b>	<b>float</b>	0...110%	Значение выходного токового сигнала, % от диапазона

#### 5.2.4.1 Токовый выход

Токовый выход гальванически изолирован от остальных частей модуля и является активным, то есть для его применения не требуется дополнительный источник питания. Токовый выход формирует сигнал, значение которого указывается пользователем в регистре **I\_OUT**. Диапазон токового сигнала задается параметром **Crnt**.

#### 5.2.5 Группа параметров «Функциональная сигнализация»

Таблица 5.5 – Группа параметров «Функциональная сигнализация»

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра	Тип	Допустимые значения	Описание
---------------	--------------------	----------------	-----	---------------------	----------

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра	Тип	Допустимые значения	Описание
<b>t.A</b>	Время задержки срабатывания аварийной ситуации по входу	<b>112</b>	<b>uint</b>	<b>0...100</b>	Задаёт время, в течение которого должна продолжаться аварийная ситуация по входу (обрыв входного сигнала, выход за диапазон), чтобы сработала функциональная сигнализация. Задаётся в секундах.
<b>t.StP</b>	Время блокировки модуля при включении	<b>113</b>	<b>uint</b>	<b>1...100</b>	Время с момента включения модуля, в течение которого все выходы выключены, токовый выход выдает нулевой ток, измеренное значение не пишется в логгер. Задание этого времени позволяет избежать ложных срабатываний модулей в системе, вызванных неопределённостью состояний сигналов в момент включения. Задаётся в секундах.

#### 5.2.5.1 Функциональная сигнализация

В процессе работы модуль постоянно производит самотестирование для обнаружения аварийных ситуаций. Функциональная сигнализация срабатывает при наличии аварийных ситуаций. При обнаружении любой аварийной ситуации загорается светодиодный индикатор **STATUS**.

Состояния, в которых должны находиться дискретные выходы и токовый выход при срабатывании функциональной сигнализации, должны быть определены пользователем.

Модуль обнаруживает следующие аварийные ситуации:

- обрыв линии подключения первичного датчика или выход измеряемого параметра за пределы диапазонов, приведенных в таблице 1 (код аварии **2**);
- выход из строя датчика холодного спая (код аварии **3**);
- нарушение целостности параметров настройки модуля в энергонезависимой памяти (код аварии **4**);

Код обнаруженной аварии доступен для чтения в регистре 49 область 3XXX INPUT REGISTERS.

### 5.2.5.2 Задержка срабатывания функциональной сигнализации

При необходимости пользователем может быть задано время задержки срабатывания функциональной сигнализации при возникновении аварийной ситуации по входу. В этом случае функциональная сигнализация сработает только тогда, когда аварийная ситуация (обнаружение обрыва датчика или выход входного сигнала за допустимый диапазон) сохраняется как минимум в течение заданного времени таймера аварийной ситуации по входу.

### 5.2.6 Группа параметров «Логгер»

Таблица 5.6 – Группа параметров «Логгер»

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения	Описание
<b>Hi.L</b>	Максимальное значение технологического параметра с момента последнего сброса логгера	<b>118</b>	<b>float</b>	<b>-999...9999</b>	Максимальное значение технологического параметра с момента последнего сброса логгера.
				<b>-999</b>	Сброс логгера
<b>Lo.L</b>	Минимальное значение технологического параметра с момента последнего сброса логгера	<b>120</b>	<b>float</b>	<b>-999...9999</b>	Минимальное значение технологического параметра с момента последнего сброса логгера.
				<b>9999</b>	Сброс логгера
<b>dAYS</b>	Счетчик времени наработки	<b>122</b>	<b>uint</b>	<b>0....9999</b>	Время, в течение которого на модуль было подано питание. Выражается в сутках. Возможен только просмотр параметра. Время наработки в часах доступно для чтения по протоколу Modbus для модулей с интерфейсом RS-485.

#### 5.2.6.1 Логгер

Модуль выполняет функции логгера – фиксирует в памяти модуля минимальное и максимальное значения технологического параметра, которые были измерены модулем с момента последнего сброса показаний логгера.

Функция логгера проиллюстрирована на рисунке 5.4 .

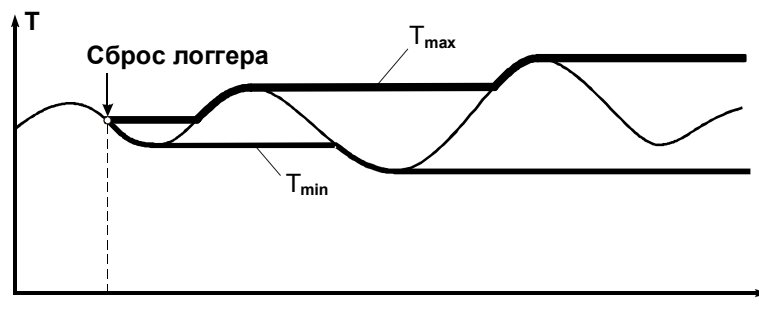


Рисунок 5.4 – Функция логгера модуля

### 5.2.6.2 Счетчик моточасов

Модуль содержит счётчик моточасов, который фиксирует суммарное время включенного состояния модуля. Данная функция позволяет оценить время работы оборудования, связанного с модулем общим питанием.

### 5.2.7 Группа параметров «Логические модули»

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения	Описание
<b>FunDI1</b>	Функция логического модуля 1	<b>156</b>	<b>uint</b>	<b>0</b>	Трансляция бита DI1 в FDI1
				<b>1</b>	Логическое 'И' DI1...DI4 в FDI1
				<b>2</b>	Логическое 'ИЛИ' DI1...DI4 в FDI1
				<b>3</b>	Инверсия бита DI1 в FDI1
				<b>4</b>	Логическое 'И-НЕ' DI1...DI4 в FDI1
				<b>5</b>	Логическое 'ИЛИ-НЕ' DI1...DI4 в FDI1
<b>FunDI2</b>	Функция логического модуля 2	<b>157</b>	<b>uint</b>	<b>0</b>	Трансляция бита DI2 в FDI2
				<b>1</b>	Логическое 'И' DI1...DI4 в FDI2
				<b>2</b>	Логическое 'ИЛИ' DI1...DI4 в FDI2
				<b>3</b>	Инверсия бита DI2 в FDI2
				<b>4</b>	Логическое 'И-НЕ' DI1...DI4 в FDI2
				<b>5</b>	Логическое 'ИЛИ-НЕ' DI1...DI4 в FDI2
<b>FunDI3</b>	Функция логического модуля 3	<b>158</b>	<b>uint</b>	<b>0</b>	Трансляция бита DI3 в FDI3
				<b>1</b>	Логическое 'И' DI1...DI4 в FDI3

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения	Описание
				<b>2</b>	Логическое 'ИЛИ' DI1...DI4 в FDI3
				<b>3</b>	Инверсия бита DI2 в FDI2
				<b>4</b>	Логическое 'И-НЕ' DI1...DI4 в FDI3
				<b>5</b>	Логическое 'ИЛИ-НЕ' DI1...DI4 в FDI3
<b>FunDI4</b>	Функция логического модуля 4	<b>159</b>	<b>uint</b>	<b>0</b>	Трансляция бита DI4 в FDI4
				<b>1</b>	Логическое 'И' DI1...DI4 в FDI4
				<b>2</b>	Логическое 'ИЛИ' DI1...DI4 в FDI4
				<b>3</b>	Инверсия бита DI4 в FDI4
				<b>4</b>	Логическое 'И-НЕ' DI1...DI4 в FDI4
				<b>5</b>	Логическое 'ИЛИ-НЕ' DI1...DI4 в FDI4
<b>FunDigIn</b>	Выходы логических модулей	<b>174</b>	<b>uint</b>	<b>Бит 0</b>	Выход логического модуля 0 FDI1
				<b>Бит 1</b>	Выход логического модуля 1 FDI2
				<b>Бит 2</b>	Выход логического модуля 2 FDI3
				<b>Бит 3</b>	Выход логического модуля 3 FDI4

Сигналы всех дискретных входов поступают на 4 независимых логических модуля, каждый из которых может выполнять логическую функцию, выбранную пользователем. Выходы логических модулей доступны для чтения в регистре **FunDigIn** и могут использоваться для управления дискретными выходами, превращая, таким образом, модуль MDS AIO-1 в простейший логический командоаппарат. Это может быть использовано для реализации различного рода сигнализаций и блокировок.

Логические модули могут выполнять следующие функции:

- трансляция (состояние Входа отображается в соответствующем бите регистра «**FunDigIn**»);
- логическое «И» (состояние бита регистра «**FunDigIn**» определяется как логическое «И» состояния Входов;
- логическое «ИЛИ» (состояние бита регистра «**FunDigIn**» определяется как логическое «ИЛИ» состояния Входов;
- трансляция с инверсией (состояние Входа отображается инверсно в соответствующем бите регистра «**FunDigIn**»);

- логическое «И-НЕ» (состояние бита регистра «**FunDigIn**» определяется как логическое «И-НЕ» состояния Входов;

- логическое «ИЛИ-НЕ» (состояние бита регистра «**FunDigIn**» определяется как логическое «ИЛИ-НЕ» состояния Входов.

### 5.2.8 Группа параметров «Счетчики»

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения	Описание
<b>CountOn</b>	Разрешение работы счётчиков	<b>160</b>	uint	<b>Бит 0</b>	1 - разрешение работы 1 счётчика событий
				<b>Бит 1</b>	1 - разрешение работы 2 счётчика событий
				<b>Бит 2</b>	1 - разрешение работы 3 счётчика событий
				<b>Бит 3</b>	1 - разрешение работы 4 счётчика событий
<b>Filters</b>	Фильтры дискретных входов	<b>161</b>	uint	<b>0</b>	фильтр 0 мс
				<b>1</b>	фильтр 35 мс
				<b>2</b>	фильтр 70 мс
				<b>3</b>	фильтр 140 мс
<b>CountDir</b>	<b>Направление счёта</b> DirCntX=0 увеличение счётчика событий Счёт + DirCntX=1 уменьшение счётчика событий Счёт -	<b>162</b>	uint	<b>Бит 0</b>	Счётчик DI1
				<b>Бит 1</b>	Счётчик DI2
				<b>Бит 2</b>	Счётчик DI3
				<b>Бит 3</b>	Счётчик DI4
<b>OverFlow</b>	Переполнение счётчиков при инкрементировании	<b>164</b>	uint	<b>Бит 0</b>	0- Сброс флага переполнения счетчика DI1
				<b>Бит 1</b>	0- Сброс флага переполнения счетчика DI2
				<b>Бит 2</b>	0- Сброс флага переполнения счетчика DI3

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения	Описание
				<b>Бит 3</b>	0- Сброс флага переполнения счетчика DI4
<b>Borrow</b>	Заём счётчиков при декрементировании	<b>165</b>	<b>uint</b>	<b>Бит 0</b>	0- Сброс флага заёма счетчика DI1
				<b>Бит 1</b>	0- Сброс флага заёма счетчика DI2
				<b>Бит 2</b>	0- Сброс флага заёма счетчика DI3
				<b>Бит 3</b>	0- Сброс флага заёма счетчика DI4
<b>CounterDI1</b>	Счётчик DI1	<b>166</b>	<b>ulong</b>	<b>0... 4294967295</b>	Содержит значение счётчика событий дискретного входа DI1
<b>CounterDI2</b>	Счётчик DI2	<b>168</b>	<b>ulong</b>	<b>0... 4294967295</b>	Содержит значение счётчика событий дискретного входа DI2
<b>CounterDI3</b>	Счётчик DI3	<b>170</b>	<b>ulong</b>	<b>0... 4294967295</b>	Содержит значение счётчика событий дискретного входа DI3
<b>CounterDI4</b>	Счётчик DI4	<b>172</b>	<b>ulong</b>	<b>0... 4294967295</b>	Содержит значение счётчика событий дискретного входа DI4

К каждому дискретному каналу ввода подключен 32 разрядный счётчик с фиксацией переполнения по счёту, а также тахометр.

Тахометры осуществляет измерение частоты импульсов на дискретных каналах ввода в герцах, измеренные значения содержатся в регистрах «Тахометр 1»... «Тахометр 4» в формате числа с плавающей точкой (float).

Управление счётчиками осуществляется следующим образом.

- Разрешение счёта (регистр «**CountOn**»). Установка бита регистра «Разрешение работы счётчиков» в «1» разрешает счёт, сброс в «0» - запрещает счёт соответствующего счётчика.
- Выбор фронта счёта (регистр «**d.In.X**» где X номер дискретного входа). Установка бита регистра «**d.In.X**» в «1» определяет счёт по положительному фронту входного сигнала соответствующего счётчика, сброс в «0» - определя-



ет счёт по отрицательному фронту входного сигнала соответствующего счётчика.

- Выбор направления счёта (регистр «**CountDir**»). Установка бита регистра «Направление счёта» в «1» определяет прямой счёт, сброс в «0» - определяет обратный счёт.
- Значение счётчика («Регистры «**CounterDI1**»... «**CounterDI4**»). Регистры «**CounterDI1**»... «**CounterDI4**» содержат 32-разрядное беззнаковое значение счётчиков.
- Переполнение счётчика (переход значения счётчика 4294967295 → 0 при инкрементировании регистр **OverFlow** и 0 → 4294967295 при декрементировании регистр **Borrow**) устанавливает флаг переполнения в регистре.
- Установка бита регистра «**OverFlow** или **Borrow**» в «0» определяет сброс соответствующего флага переполнения в регистре.

Примечания:

1. Состояние регистров «**d.In.X**» и «**CountDir**» сохраняется в энергонезависимой памяти.
2. Регистры «**CounterDI1**»... «**CounterDI4**» доступны как по чтению, так и по записи.
3. Регистры «**CounterDI1**»... «**CounterDI4**», сохраняются при выключении питания.

#### 5.2.9 Группа параметров «Дискретные выходы»

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения	Описание
<b>DIGOUTPUT</b>	Управление дискретными выходами	99	uint	<b>0...31</b>	<b>Состояние дискретных выходов</b> 0 бит - выход 1 1 бит - выход 2 2 бит - выход 3 3 бит - выход 4 4 бит - выход 5 5 бит - выход 6 0 в соответствующем бите выключает выход, 1 - включает.
<b>OutDigFun1</b>	Функция дискретного выхода 1	<b>175</b>	uint	<b>1</b>	Внешнее управление без автовозврата
				<b>2</b>	Автовозврат в состояние «выключено»
				<b>3</b>	Автовозврат в состояние «включено»

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения	Описание				
				<b>4</b>	ШИМ генерация непрерывного сигнала ШИМ (управление мощностью исполнительного механизма типа «ТЭН»).				
				<b>5</b>	ШИМ генерация однократного сигнала ШИМ (управление мощностью исполнительного механизма типа «задвижка»).				
				<b>6</b>	FDI1 без автовозврата				
				<b>7</b>	FDI1 автовозврат в состояние ВЫКЛЮЧЕНО				
				<b>8</b>	FDI1 автовозврат в состояние ВКЛЮЧЕНО				
				<b>9</b>	FDI2 без автовозврата				
				<b>10</b>	FDI2 автовозврат в состояние ВЫКЛЮЧЕНО				
				<b>11</b>	FDI2 автовозврат в состояние ВКЛЮЧЕНО				
				<b>12</b>	FDI3 без автовозврата				
				<b>13</b>	FDI3 автовозврат в состояние ВЫКЛЮЧЕНО				
				<b>14</b>	FDI3 автовозврат в состояние ВКЛЮЧЕНО				
				<b>15</b>	FDI4 без автовозврата				
				<b>16</b>	FDI4 автовозврат в состояние ВЫКЛЮЧЕНО				
				<b>17</b>	FDI4 автовозврат в состояние ВКЛЮЧЕНО				
				<b>OutDigFun2</b>	Функция дискретного выхода 2	<b>176</b>	<b>uint</b>	<b>1...17</b>	Аналогично функции дискретного выхода 1

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения	Описание
<b>OutDigFun3</b>	Функция дискретного выхода 3	<b>177</b>	<b>uint</b>	<b>1...17</b>	Аналогично функции дискретного выхода 1
<b>OutDigFun4</b>	Функция дискретного выхода 4	<b>178</b>	<b>uint</b>	<b>1...17</b>	Аналогично функции дискретного выхода 1
<b>OutDigFun5</b>	Функция дискретного выхода 5	<b>179</b>	<b>uint</b>	<b>1...17</b>	Аналогично функции дискретного выхода 1
<b>OutDigFun6</b>	Функция дискретного выхода 6	<b>180</b>	<b>uint</b>	<b>1...17</b>	Аналогично функции дискретного выхода 1
<b>TimAutRet1</b>	Время автовозврата выхода 1	<b>181</b>	<b>ulong</b>	<b>0... 4294967295</b>	мс
<b>TimAutRet2</b>	Время автовозврата выхода 2	<b>183</b>	<b>ulong</b>	<b>0... 4294967295</b>	мс
<b>TimAutRet3</b>	Время автовозврата выхода 3	<b>185</b>	<b>ulong</b>	<b>0... 4294967295</b>	мс
<b>TimAutRet4</b>	Время автовозврата выхода 4	<b>187</b>	<b>ulong</b>	<b>0... 4294967295</b>	мс
<b>TimAutRet5</b>	Время автовозврата выхода 5	<b>189</b>	<b>ulong</b>	<b>0... 4294967295</b>	мс
<b>TimAutRet6</b>	Время автовозврата выхода 6	<b>191</b>	<b>ulong</b>	<b>0... 4294967295</b>	мс
<b>PP1</b>	Период ШИМ выхода 1	<b>193</b>	<b>ulong</b>	<b>0... 4294967295</b>	мс
<b>DutyCycle1</b>	Коэффициент заполнения ШИМ выхода 1. (%)	<b>195</b>	<b>float</b>	<b>0...100</b>	Длительность импульсов
<b>PP2</b>	Период ШИМ выхода 2	<b>197</b>	<b>ulong</b>	<b>0... 4294967295</b>	мс

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения	Описание
<b>DutyCycle2</b>	Коэффициент заполнения ШИМ выхода 2. (%)	<b>199</b>	<b>float</b>	<b>0...100</b>	Длительность импульсов
<b>PP3</b>	Период ШИМ выхода 3	<b>201</b>	<b>ulong</b>	<b>0...4294967295</b>	мс
<b>DutyCycle3</b>	Коэффициент заполнения ШИМ выхода 3. (%)	<b>203</b>	<b>float</b>	<b>0...100</b>	Длительность импульсов
<b>PP4</b>	Период ШИМ выхода 4	<b>205</b>	<b>ulong</b>	<b>0...4294967295</b>	мс
<b>DutyCycle4</b>	Коэффициент заполнения ШИМ выхода 4. (%)	<b>207</b>	<b>float</b>	<b>0...100</b>	Длительность импульсов
<b>PP5</b>	Период ШИМ выхода 5	<b>209</b>	<b>ulong</b>	<b>0...4294967295</b>	мс
<b>DutyCycle5</b>	Коэффициент заполнения ШИМ выхода 5. (%)	<b>211</b>	<b>float</b>	<b>0...100</b>	Длительность импульсов
<b>PP6</b>	Период ШИМ выхода 6	<b>213</b>	<b>ulong</b>	<b>0...4294967295</b>	мс
<b>DutyCycle6</b>	Коэффициент заполнения ШИМ выхода 6. (%)	<b>215</b>	<b>float</b>	<b>0...100</b>	Длительность импульсов

Управление дискретными выходами осуществляется следующим образом.

- внешнее управление выходом без автовозврата (после записи «1» в соответствующий бит регистра **DIGOUTPUT** выход переходит в состояние «Включено», 0 - в состояние «Выключено»);
- внешнее управление выходом с автовозвратом в состояние «Выключено»;

(после записи «1» в соответствующий бит регистра **DIGOUTPUT** выход переходит в состояние «Включено», после отработки таймера автовозврата **TimAutRetX** возвращается в состояние «Выключено»);

- управление выходом с автовозвратом в состояние «Включено» (после записи «0» в соответствующий бит регистра **DIGOUTPUT** выход переходит в состояние «Выключено», после отработки таймера автовозврата **TimAutRetX** возвращается в состояние «Включено»);

- генерация непрерывного сигнала ШИМ (управление мощностью исполнительного механизма типа «ТЭН»). На выходе формируется сигнал ШИМ в виде непрерывной последовательности импульсов с периодом, определяемым значением регистра **PPX** и длительностью импульса, определяемой значением регистра **DutyCycleX**.

- генерация однократного сигнала ШИМ (управление мощностью исполнительного механизма типа «задвигка»). На выходе формируется сигнал ШИМ в виде одиночного импульса с длительностью, определяемой значением регистра **PPX** и значением регистра **DutyCycleX**. Значение регистра **PPX** в данном случае будет иметь смысл максимальной длительности импульса или времени полного хода задвигки. Импульс формируется однократно только при изменении значения регистра **DutyCycleX**. Если изменение значения регистра **DutyCycleX** произошло во время формирования импульса (состояние выхода - «Включено»), то без перехода выхода в состояние «Выключено» будет сформирован (продолжен) импульс в соответствии новым значением регистра. При записи нулевого значения в регистр **DutyCycleX** выход переходит в состояние «Выключено».

#### 5.2.10 Группа параметров «Параметры сетевого интерфейса»

Таблица 5.7 – Группа параметров «Параметры сетевого интерфейса»

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения	Описание
<b>Adr</b>	Сетевой адрес	<b>123</b>	<b>uint</b>	<b>1...247</b>	Сетевой адрес модуля
<b>br</b>	Скорость обмена (кбит/с)	<b>124</b>	<b>uint</b>	<b>0</b>	4.8 кбит/с
				<b>1</b>	9.6 кбит/с
				<b>2;</b>	19.2 кбит/с
				<b>3</b>	38.4 кбит/с
				<b>4</b>	57.6 кбит/с
				<b>5</b>	115.2 кбит/с
<b>bYtE</b>	Формат передачи байта по интерфейсу	<b>125</b>	<b>uint</b>	<b>0</b>	<b>8n2</b> - Бит паритета отсутствует, 2 стоп бита
				<b>1</b>	<b>8n1</b> - Бит паритета отсутствует, 1 стоп бит
				<b>2</b>	<b>8E1</b> - Проверка четности, 1 стоп-бит

Код параметра	Название параметра	Адрес регистра область 4XXX	Тип	Допустимые значения	Описание
				<b>3</b>	<b>8o1</b> - Проверка нечетности, 1 стоп бит

#### 5.2.10.1 Интерфейс EIA/TIA-485 (RS-485)

Модули работают по принципу запрос-ответ, выполняя в информационной сети роль ведомого (SLAVE).

Наличие интерфейса позволяет использовать модуль для работы в сети в составе систем сбора данных и управления. Интерфейс может быть использован для конфигурирования модуля с персонального компьютера с помощью сервисного программного обеспечения – Конфигуратора **SetMaker**. Последняя версия конфигуратора **SetMaker** доступна на сайте [www.contravt.ru](http://www.contravt.ru). При помощи конфигуратора **SetMaker** можно задать значения всех конфигурационных и оперативных параметров модуля.

#### 5.3 Настройки модуля при выпуске.

Формат передачи данных по интерфейсу: адрес устройства 1, скорость обмена 9600 кбит/с, бит паритета отсутствует, количество стоп-битов - 2.

Значения параметров модуля при выпуске приведены в приложении А. Для того, чтобы оперативно вернуться к заводским настройкам, необходимо в область 4XXX HOLDING REGISTERS регистр 217 записать 1.

## 6 Размещение и подключение модуля

### 6.1 Размещение модуля

Модуль должен располагаться в месте, исключающем попадание воды, большого количества пыли внутрь корпуса. Для достижения максимальной точности измерения температуры холодного спая рекомендуется установка модуля в местах, где обеспечено постоянство температуры окружающей среды в течение длительного времени. Не рекомендуется установка модуля на сквозняках, в местах с интенсивным движением окружающего воздуха. Шаг между модулями по высоте должен составлять не менее 35 мм, а по ширине – не менее 25 мм.

Габаритные и присоединительные размеры модуля приведены на рисунке 7.1.

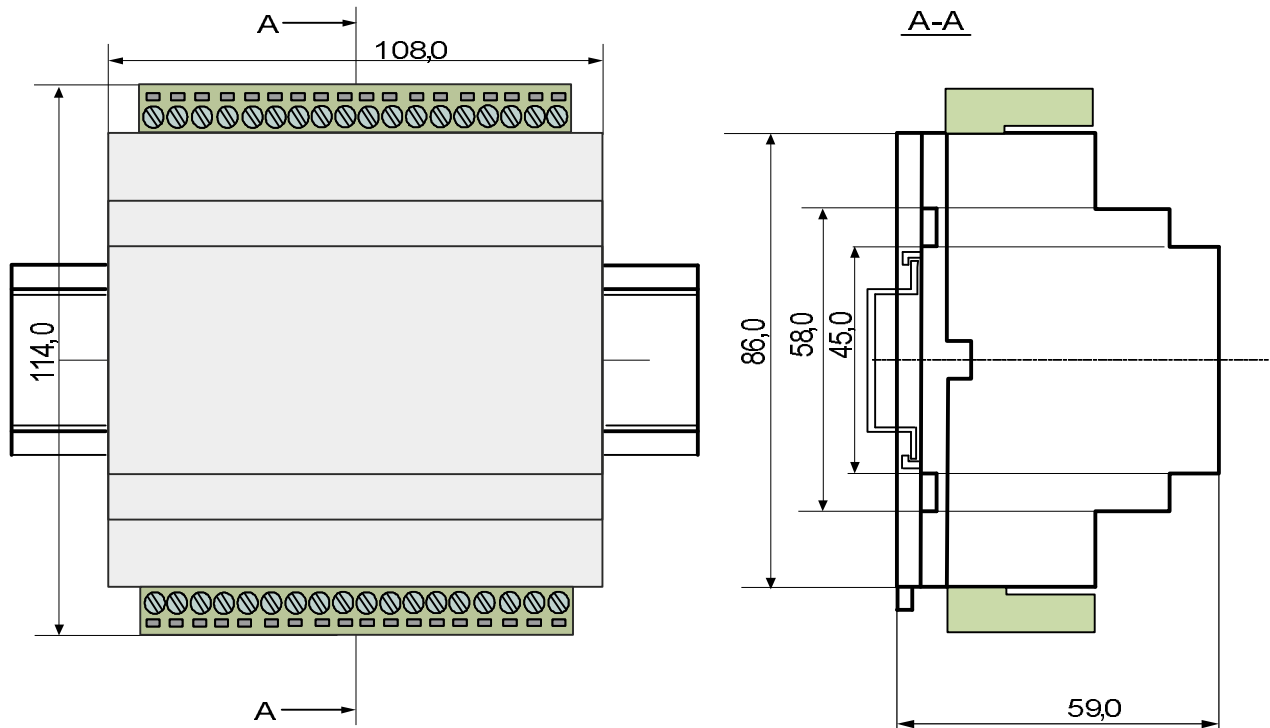


Рисунок 6.1 – Габаритные размеры MDS AIO-1/X/X/F1

**⚠ Внимание! Запрещается установка модуля рядом с источниками тепла, веществ, вызывающих коррозию.**

## 6.2 Подключение модуля

Подключение модулей должно осуществляться при отключенной сети. Электрические соединения осуществляются с помощью разъемных клеммных соединителей X1 и X2. Клеммы рассчитаны на подключение проводников с сечением не более 2,5 мм<sup>2</sup>. Во внешней питающей цепи модуля рекомендуется устанавливать быстродействующий плавкий предохранитель типа ВПБ6-14 на номинальный ток 0,5 А или другой с аналогичными характеристиками.

Назначение клемм и их обозначение приведены в таблице 7.2.

Таблица 6.2 – Назначение клемм модуля

Разъёмы X1			Разъём X2		
№ контак-та	Обозначение	Назначение	№ контак-та	Обозначение	Назначение
X1:1	DO1	Выход 1. Норм. разомкнутый контакт	X2:1	Универсальный измерительный вход	Универсальный измерительный вход
X1:2	DO1	Общая точка выхода 1	X2:2	Универсальный измерительный вход	Универсальный измерительный вход

Разъёмы X1			Разъём X2		
№ контак-та	Обозначение	Назначение	№ контак-та	Обозначение	Назначение
X1:3	DO2	Выход 2. Норм. разомкнутый контакт	X2:3	Универсальный измерительный вход	Универсальный измерительный вход
X1:4	DO2	Общая точка выхода 2	X2:4	–	Не подключен
X1:5	DO3	Выход 3. Норм. разомкнутый контакт	X2:5	–	Не подключен
X1:6	DO3	Общая точка выхода 3	X2:6	–	Не подключен
X1:7	DO3	Выход 3. Норм. замкнутый контакт	X2:7	Общ+	Общая точка для дискретных входов
X1:8	DO4	Выход 4. Норм. разомкнутый контакт	X2:8	(DI1)	Дискретный вход 1
X1:9	DO4	Общая точка выхода 4	X2:9	(DI2)	Дискретный вход 2
X1:10	DO4	Выход 4. Норм. замкнутый контакт	X2:10	(DI3)	Дискретный вход 3
X1:11	DO5	Симисторный выход или коллектор транзисторного выхода	X2:11	(DI4)	Дискретный вход 4
X1:12	DO5	Симисторный выход или эмиттер транзисторного выхода	X2:12	–	Не подключен
X1:13	DO6	Симисторный выход или коллектор транзисторного выхода	X2:13	–	Не подключен
X1:14	DO6	Симисторный выход или эмиттер транзисторного выхода	X2:14	–	Не подключен
X1:15	–	Не подключен	X2:15	Iвых+	Токовый выход «Плюс»
X1:16	–	Не подключен	X2:16	Iвых-	Токовый выход «Минус»
X1:17	+U	«Плюс» питания модуля	X2:17	A	Интерфейс RS-485 (Data+)



Разъёмы X1			Разъём X2		
№ контак-та	Обозначение	Назначение	№ контак-та	Обозначение	Назначение
X1:18	GND	«Минус» питания модуля	X2:18	В	Интерфейс RS-485 (Data-)

**Примечание 1.** При подключении модуля к другим элементам систем автоматического регулирования следует руководствоваться следующим общим правилом: цепи каналов ввода-вывода, линии интерфейса и шины питания необходимо прокладывать отдельно, выделив их в отдельные кабели. **Не рекомендуется** прокладывать вышеуказанные цепи в одном жгуте.

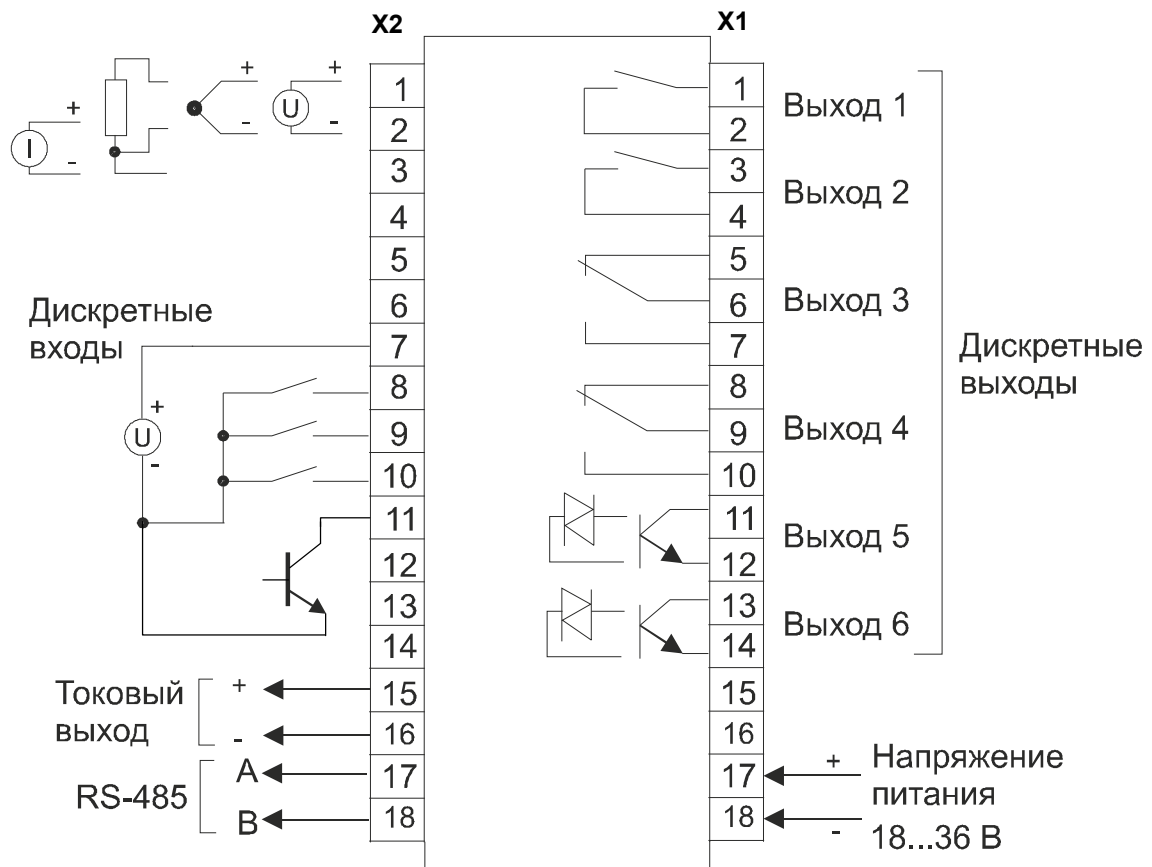


Рисунок 6.2 – Электрическая схема подключения модуля MDS AIO-1/X/X

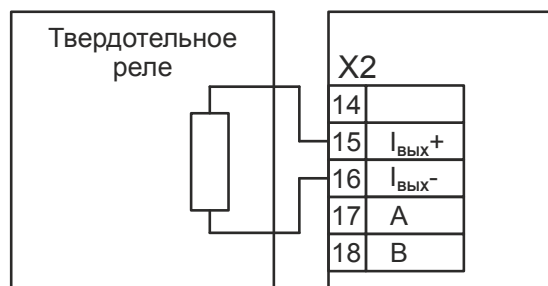


Рисунок 6.3 – Подключение твердотельного реле к активному (токовому) выходу, работающему в режиме активного ключа

## 7 Рекомендации по проектированию

### 7.1 Подключение внешних цепей к дискретному выходу типа драйвер симистора

Модификация модуля **MDS AIO-1/4R/2S-X** содержит встроенный драйвер, который позволяет подключать внешний симистор для управления мощными нагрузками. Схема подключения внешнего симистора к модулю приведена на рисунке 8.1.

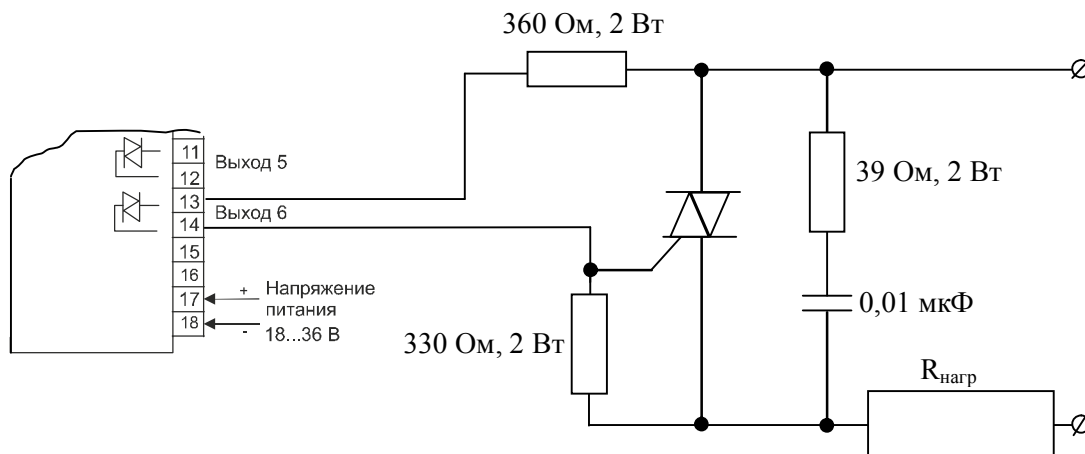


Рисунок 7.1 – Электрическая схема подключения внешнего симистора к измерителю-регулятору MDS AIO-1/4R/2S/X

## 8 Техническое обслуживание модуля

Для модуля установлено ежегодное обслуживание и обслуживание при проведении поверки. Ежегодное техническое обслуживание модуля состоит в контроле крепления модуля, контроле электрических соединений, удалении пыли с корпуса модуля, удалении с помощью смоченного в спирте тампона загрязнений с передней панели.

## 9 Возможные неисправности и методы их устранения

Таблица 9.1 – Возможные неисправности и методы их устранения

№	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
1.	Код ошибки «1». Модуль функционирует.	Аварийная ситуация	Устранить возможный обрыв входных цепей, неисправность датчика, устранить причину выхода за границы диапазона измерения
2.	Код ошибки «3». Модуль функционирует.	Неисправность датчика холодного спая	Ремонт в НПФ «КонтрАвт»
3.	Код ошибки «4». Модуль функционирует.	Нарушение целостности энергонезависимой памяти. Нарушение конфигурационных параметров.	Провести конфигурирование модуля. Если ошибка не исчезает – ремонт в НПФ «КонтрАвт»
4.	Неправильные показания модуля	Неправильно установлен тип входного сиг-	Произвести конфигурирование модуля по п. 5.2.2

№	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
		нала	
5.	Метрологические характеристики не соответствуют заявленным в п. 3.1	Термопара неверно подключена к модулю	1 Проверить полярность подключения термопары 2 Термопара должна быть подключена непосредственно к клеммам модуля соответствующим термокомпенсационным кабелем 3 Температура воздушной среды вблизи модуля быстро меняется вследствие сквозняков и/или воздействия внешних источников тепла. Модуль должен быть размещен в стабильной окружающей температуре.
6.		Неверное подключение термопреобразователя сопротивления	Сопrotивление подключения всех трех проводов в трехпроводном подключении должно совпадать. Необходимо протянуть все винтовые клеммные соединители всех трех линий подключения, все три провода должны быть одинакового сечения
7.	Не работают дискретные входы	Неправильное подключение.	Произвести проверку работы входов (см. Приложение А). Если неисправность подтверждается – ремонт в НПФ «КонтрАвт».
8.	Не работают дискретные выходы	Выход из строя входного/выходного устройства.	Произвести проверку работы выходов (см. Приложение А). Если неисправность подтверждается – ремонт в НПФ «КонтрАвт»

## 10 Указание мер безопасности

По способу защиты человека от поражения электрическим током модуль соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0. При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке модуля необходимо соблюдать требования указанного ГОСТа.

Подключение и ремонтные работы, а также все виды технического обслуживания оборудования с модулем должны осуществляться при отключенном питающем и коммутируемом напряжении.

Во избежание поражения электрическим током, монтаж модуля должен выполняться таким образом, что бы исключить возможность непосредственного кон-

такта обслуживающего персонала с открытыми токоведущими частями модуля, находящиеся под высоким напряжением.

При эксплуатации модуля должны выполняться требования правил устройства электроустановок (ПУЭ) и требования техники безопасности, изложенные в документации на оборудование, в комплекте с которым он работает.

## **11 Правила транспортирования и хранения**

Модуль должен транспортироваться в условиях, не превышающих заданных предельных значений:

- температура окружающего воздуха от минус 55 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха от 5 до 95 %.

Модуль должен транспортироваться всеми видами транспорта, кроме неотапливаемых и негерметизированных отсеков самолёта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. Не допускается бросание модуля.

Модуль должен храниться в складских помещениях потребителя и поставщика в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 0 до 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °С;
- воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

## **12 Гарантийные обязательства**

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых образцов модуля всем требованиям ТУ на них при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок – 36 месяцев. Гарантийный срок исчисляется от даты отгрузки (продажи) модуля. Документом, подтверждающим гарантию, является формуляр с отметкой предприятия-изготовителя.

Гарантийный ремонт осуществляется на предприятии-изготовителе. Доставку модуля на предприятие-изготовитель для проведения гарантийного ремонта потребитель осуществляет своими силами и за свой счет.

Гарантийный срок продлевается на время подачи и рассмотрения рекламации, а также на время проведения гарантийного ремонта силами изготовителя в период гарантийного срока.

## **13 Адрес предприятия-изготовителя**

Россия, 603107, Нижний Новгород, а/я 21,  
тел./факс: (831) 260-13-08 (многоканальный)

## Приложение А

### Регистровая модель модуля

Поддерживаемый протокол – Modbus RTU slave.

#### Регистры, предназначенные только для чтения (область 3XXX INPUT REGISTERS)

Доступ к регистрам осуществляется функцией 04 (READ INPUT REGISTERS).

На попытку чтения данных за пределами области модуля ответит исключением ILLEGAL DATA ADDRESS. Максимальное количество запрашиваемых данных в одной посылке – 32 регистра. Порядок байт в сообщении – старшим байтом вперед, младшим регистром вперед (или 1-0-3-2 для float, 1-0-1-0 для uint).

№	Наименование, краткое описание	Тип	Адрес
1	Идентификатор устройства (71)	uint	0
2	Измеренное значение технологического параметра (в единицах физической величины, определяемых типом датчика и коэффициентами <b>А.в</b> и <b>А.е</b> ).	float	1
3	Измеренное значение сопротивления, Ом	float	3
4	Измеренное значение напряжения, мВ	float	5
5	Измеренное значение тока, мА	float	7
6	Формируемое значение выходного токового сигнала, мА	float	9
7	Температура, измеренная датчиком холодного спая, °С	float	11
8	Нефильтрованный код АЦП основного канала измерения	uint	13
9	Состояние дискретных входов. 0 бит - вход DI1 1 бит – вход DI2 2 бит – вход DI3 3 бит – вход DI4	uint	14
10	Статус калибровки 0-50 мВ (17 - калибровка завершена успешно, 19 – ошибка калибровки)	uint	15
11	Статус калибровки 0-1000 мВ (17 - калибровка завершена успешно, 19 – ошибка калибровки)	uint	16
12	Статус калибровки входа 0-20 мА (17 - калибровка завершена успешно, 19 – ошибка калибровки)	uint	17
13	Статус калибровки 0-500 Ом (17 - калибровка завершена успешно, 19 – ошибка калибровки)	uint	18
14	Статус калибровки выхода 0-20 мА (17 - калибровка завершена успешно, 19 – ошибка калибровки)	uint	19

№	Наименование, краткое описание	Тип	Адрес
15	Статус калибровки датчика холодного спая (17 - калибровка завершена успешно, 19 – ошибка калибровки)	uint	20
16	Значение формируемого выходного токового сигнала в процентах от диапазона	float	22
17	<b>СЛУЖЕБНЫЕ РЕГИСТРЫ</b>		31-45
18	<b>Код ошибки</b> 2 – обрыв линии подключения первичного датчика или выход измеряемого параметра за пределы диапазонов 3 – выход из строя датчика холодного спая 4 – нарушение целостности параметров настройки модуля в энергонезависимой памяти	uint	49
19	Регистр содержит значение частоты импульсов на входе DI1 в герцах.	float	50
20	Регистр содержит значение частоты импульсов на входе DI2 в герцах.	float	52
21	Регистр содержит значение частоты импульсов на входе DI3 в герцах.	float	54
22	Регистр содержит значение частоты импульсов на входе DI4 в герцах.	float	56

### **Регистры, предназначенные для чтения и записи (область 4XXX HOLDING REGISTERS)**

Доступ к регистрам осуществляется функциями 03 (READ HOLDING REGISTERS) и 16 (PRESET MULTIPLE REGISTERS).

На попытку чтения данных за пределами области модуля ответит исключением ILLEGAL DATA ADDRESS. На попытку записи недопустимых значений регистров модуля ответит исключением ILLEGAL DATA VALUE. Максимальное количество запрашиваемых или записываемых данных в одной посылке – 32 регистра. Порядок байт в сообщении – старшим байтом вперед, младшим регистром вперед (или 1-0-3-2 для float, 1-0-1-0 для uint).

Наименование, краткое описание	Соответствующий параметр	Значение регистра при выпуске	Тип	Адрес
<b>Параметры Аналогового Входа</b>				
<b>Тип входного сигнала</b> 0 - (0 ... 50) мВ 1 - (0...1000) мВ 2 - (0...5) мА 3 - (0...20) мА 4 - (4...20) мА 5 - (0...500) Ом 6 - Хромель-алюмель ХА(К) 7 - Хромель-копель ХК(L) 8 - Нихросил-нисил НН(N) 9 - Железо-константан ЖК(J) 10 - Платина-10 % Родий/Платина ПП(S) 11 - Платина-13 % Родий/Платина ПП(R) 12 - Платина-30 % Родий/Платина-6 % Родий ПР(B) 13 - Медь/константан МК(T) 14 - Хромель/константан ХКн(E) 15 - Вольфрам-рений ВР(A-1) 16 - Вольфрам-рений ВР(A-2) 17 - Вольфрам-рений ВР(A-3) 18 - 100М 19 - 50М 20 - 100П 21 - 50П 22 - Pt100 23 - ПМТ-2 24 - ПМТ-4 25 - РК-15 26 - РС-20	<b>A.In</b>	6	uint	25
<b>Масштабный коэффициент</b> - начальная точка линейной шкалы, PV	<b>A.b</b>	0	float	27
<b>Масштабный коэффициент</b> - конечная точка линейной шкалы, PV	<b>A.E</b>	50	float	29
<b>Извлечение квадратного корня</b> 0 – Функция отключена 1 – Функция извлечения квадратного корня включена. Действует только для унифицированных сигналов.	<b>Sqrt</b>	0	uint	31

Наименование, краткое описание	Соответствующий параметр	Значение регистра при выпуске	Тип	Адрес
<b>Постоянная времени цифрового фильтра</b> 0 – 0 с 1 – 0,1 с 2 – 0,2 с 3 – 0,5 с 4 – 1,0 с 5 – 2,0 с 6 – 5,0 с 7 – 10,0 с 8 – 20,0 с 9 – 50,0 с	<b>t<sub>0</sub></b>	4	uint	32
<b>Корректирующее слагаемое</b> к результату измерения	<b>Add</b>	0	float	33
<b>Параметры дискретных входов</b>				
<b>Активное состояние дискретного входа DI1</b> 0 – Активным считается уровень логического нуля (0...2) В 1 – Активным считается уровень логической единицы (4...30) В	<b>d.In.1</b>	1	uint	35
<b>Активное состояние дискретного входа DI2</b> 0 – Активным считается уровень логического нуля (0...2) В 1 – Активным считается уровень логической единицы (4...30) В	<b>d.In.2</b>	1	uint	36
<b>Активное состояние дискретного входа DI3</b> 0 – Активным считается уровень логического нуля (0...2) В 1 – Активным считается уровень логической единицы (4...30) В	<b>d.In.3</b>	1	uint	37
<b>Активное состояние дискретного входа DI4</b> 0 – Активным считается уровень логического нуля (0...2) В 1 – Активным считается уровень логической единицы (4...30) В	<b>d.In.4</b>	1	uint	38
<b>Параметры Токовый Выход</b>				



Наименование, краткое описание	Соответствующий параметр	Значение регистра при выпуске	Тип	Адрес
<b>Диапазон токового сигнала</b> 0 – (0...20) мА 1 – (4...20) мА 2 – (0...5) мА	<b>Crnt</b>	0	uint	40
<b>Уровень выходного токового сигнала в режиме ретрансляции при срабатывании функциональной сигнализации</b> 0 – Токвый сигнал ретрансляции фиксируется на текущем уровне 1 – Устанавливается значение равное верхней границе выходного диапазона 2 – Устанавливается значение равное нижней границе выходного диапазона 3 – Устанавливается значение на 10 % выше верхнего значения диапазона 4 – При работе с диапазоном выходного токового сигнала от 4 до 20 мА, ток устанавливается 3,6 мА, в остальных случаях – 0 мА	<b>Crn.S</b>	0	uint	41
Выходной ток, %	<b>I_OUT</b>	0	float	148
<b>Параметры функциональной сигнализации</b>				
<b>Время, в течение которого должна продолжаться аварийная ситуация по входу</b> (обрыв входного сигнала, выход за диапазон), чтобы сработала функциональная сигнализация. Задается в секундах.	<b>t.A</b>	0	uint	112
<b>Время с момента включения модуля, в течение которого все выходы выключены, токовый выход выдает нулевой ток, измеренное значение не пишется в логгер.</b> Задание этого времени позволяет избежать ложных срабатываний модулей в системе, вызванных неопределенностью состояний сигналов в момент включения. Задается в секундах.	<b>t.StP</b>	3	uint	113
<b>Параметры логгера</b>				
<b>Максимальное значение технологического параметра с момента последнего сброса логгера, PV</b>	<b>Hi.L</b>	-999	float	118
<b>Минимальное значение технологического параметра с момента последнего сброса логгера, PV</b>	<b>Lo.L</b>	9999	float	120

Наименование, краткое описание	Соответствующий параметр	Значение регистра при выпуске	Тип	Адрес
<b>Счетчик наработанного времени, часы</b>	<b>dAYS</b>	0	uint	122
<b>Параметры Интерфейса RS – 485</b>				
<b>Сетевой адрес</b> 1...247	<b>Adr</b>	1	uint	123
<b>Скорость обмена.</b> Изменения вступят в силу после перезагрузки модуля. 0 – <b>4.8</b> 1 – <b>9.6</b> 2 – <b>19.2</b> 3 – <b>38.4</b> 4 – <b>57.6</b> 5 – <b>115.2</b>	<b>br</b>	1	uint	124
<b>Формат передачи байта по интерфейсу.</b> Изменения вступят в силу после перезагрузки модуля. 0 – <b>8n2</b> 1 – <b>8n1</b> 2 – <b>8E1</b> 3 – <b>8o1</b>	<b>byte</b>	0	uint	125
<b>Прочие регистры</b>				
<b>Виртуальные дискретные входы</b> 14 бит – перезагрузка модуля	–	0	uint	138
<b>Отключение датчика температуры холодного спая.</b> 0 – датчик включен; 1 – датчик отключен, его температура принимается за 0 °С.	–	0	uint	142
<b>Счетчики</b>				

Наименование, краткое описание	Соответствующий параметр	Значение регистра при выпуске	Тип	Адрес
<b>Функция дискретного входа 1</b> <b>FunDI1 = 0</b> Трансляция бита DI1 в FDI1 <b>FunDI1 = 1</b> Логическое 'И' DI1...DI4 в FDI1 <b>FunDI1 = 2</b> Логическое 'ИЛИ' DI1...DI4 в FDI1 <b>FunDI1 = 3</b> Инверсия бита DI1 в FDI1 <b>FunDI1 = 4</b> Логическое 'И-НЕ' DI1...DI4 в FDI1 <b>FunDI1 = 5</b> Логическое 'ИЛИ-НЕ' DI1...DI4 в FDI1	<b>FunDI1</b>	0	uint	156
<b>Функция дискретного входа 2</b> <b>FunDI2 = 0</b> Трансляция бита DI2 в FDI2 <b>FunDI2 = 1</b> Логическое 'И' DI1...DI4 в FDI2 <b>FunDI2 = 2</b> Логическое 'ИЛИ' DI1...DI4 в FDI2 <b>FunDI2 = 3</b> Инверсия бита DI2 в FDI2 <b>FunDI2 = 4</b> Логическое 'И-НЕ' DI1...DI4 в FDI2 <b>FunDI2 = 5</b> Логическое 'ИЛИ-НЕ' DI1...DI4 в FDI2	<b>FunDI2</b>	0	uint	157
<b>Функция дискретного входа 3</b> <b>FunDI3 = 0</b> Трансляция бита DI3 в FDI3 <b>FunDI3 = 1</b> Логическое 'И' DI1...DI4 в FDI3 <b>FunDI3 = 2</b> Логическое 'ИЛИ' DI1...DI4 в FDI3 <b>FunDI3 = 3</b> Инверсия бита DI3 в FDI3 <b>FunDI3 = 4</b> Логическое 'И-НЕ' DI1...DI4 в FDI3 <b>FunDI3 = 5</b> Логическое 'ИЛИ-НЕ' DI1...DI4 в FDI3	<b>FunDI3</b>	0	uint	158

Наименование, краткое описание	Соответствующий параметр	Значение регистра при выпуске	Тип	Адрес
<b>Функция дискретного входа 4</b> <b>FunDI4 = 0</b> Трансляция бита DI4 в FDI4 <b>FunDI4 = 1</b> Логическое 'И' DI1...DI4 в FDI4 <b>FunDI4 = 2</b> Логическое 'ИЛИ' DI1...DI4 в FDI4 <b>FunDI4 = 3</b> Инверсия бита DI4 в FDI4 <b>FunDI4 = 4</b> Логическое 'И-НЕ' DI1...DI4 в FDI4 <b>FunDI4 = 5</b> Логическое 'ИЛИ-НЕ' DI1...DI4 в FDI4	<b>FunDI4</b>	0	uint	159
<b>Разрешение работы счётчиков</b> bit0=1 разрешение работы 1 счётчика событий bit1=1 разрешение работы 2 счётчика событий bit2=1 разрешение работы 3 счётчика событий bit3=1 разрешение работы 4 счётчика событий	<b>CountOn</b>	15	uint	160
<b>Фильтры дискретных входов</b> Fx3...Fx0 = 0 - фильтр 0 мс Fx3...Fx0 = 1 - фильтр 35 мс Fx3...Fx0 = 2 - фильтр 70 мс Fx3...Fx0 = 3 - фильтр 140 мс	<b>Filters</b>	0	uint	161
<b>Направление счёта</b> DirCntX=0 увеличение счётчика событий Счёт + DirCntX=1 уменьшение счётчика событий Счёт - 0 бит - <b>Счётчик DI1</b> 1 бит - <b>Счётчик DI2</b> 2 бит - <b>Счётчик DI3</b> 3 бит - <b>Счётчик DI4</b>	<b>CountDir</b>	5	uint	162
<b>Переполнение счётчиков при инкрементировании</b> Для сброса флага необходимо записать в соответствующий бит «0»	<b>OverFlow</b>		uint	164

Наименование, краткое описание	Соответствующий параметр	Значение регистра при выпуске	Тип	Адрес
<b>Заём счётчиков при декрементировании</b> Для сброса флага необходимо записать в соответствующий бит «0»	<b>Borrow</b>		uint	165
<b>Счётчик DI1</b> Структура Содержит значение счётчика событий дискретного входа DI1	<b>CounterDI1</b>		ulong	166
<b>Счётчик DI2</b> Структура Содержит значение счётчика событий дискретного входа DI2	<b>CounterDI2</b>		ulong	168
<b>Счётчик DI3</b> Структура Содержит значение счётчика событий дискретного входа DI3	<b>CounterDI3</b>		ulong	170
<b>Счётчик DI4</b> Структура Содержит значение счётчика событий дискретного входа DI4	<b>CounterDI4</b>		ulong	172
<b>Состояние функциональных дискретных входов</b> Содержит состояние функциональных дискретных входов FDI1...FDI4	<b>FunDigIn</b>		uint	174
<b>Дискретные выходы</b>				
<b>Состояние дискретных выходов</b> 0 бит - выход 1 1 бит - выход 2 2 бит - выход 3 3 бит - выход 4 4 бит - выход 5 5 бит - выход 6	<b>DIGOUTPUT</b>	0	uint	99
<b>Функция дискретного выхода 1</b>	<b>OutDigFun1</b>	4	uint	175
<b>Функция дискретного выхода 2</b>	<b>OutDigFun2</b>	1	uint	176
<b>Функция дискретного выхода 3</b>	<b>OutDigFun3</b>	1	uint	177
<b>Функция дискретного выхода 4</b>	<b>OutDigFun4</b>	5	uint	178
<b>Функция дискретного выхода 5</b>	<b>OutDigFun5</b>	2	uint	179
<b>Функция дискретного выхода 6</b>	<b>OutDigFun6</b>	2	uint	180
<b>Время автовозврата (мс)</b>	<b>TimAutRet1</b>	1000	ulong	181
<b>Время автовозврата (мс)</b>	<b>TimAutRet2</b>	1000	ulong	183
<b>Время автовозврата (мс)</b>	<b>TimAutRet3</b>	1000	ulong	185
<b>Время автовозврата (мс)</b>	<b>TimAutRet4</b>	1000	ulong	187
<b>Время автовозврата (мс)</b>	<b>TimAutRet5</b>	1000	ulong	189

Наименование, краткое описание	Соответствующий параметр	Значение регистра при выпуске	Тип	Адрес
<b>Время автовозврата (мс)</b>	<b>TimAutRet6</b>	1000	ulong	191
<b>Период ШИМ выхода 1 (мс)</b>	<b>PP1</b>	10000	ulong	193
<b>Коэффициент заполнения ШИМ выхода 1. (%)</b>	<b>DutyCycle1</b>	50	float	195
<b>Период ШИМ выхода 2 (мс)</b>	<b>PP2</b>	10000	ulong	197
<b>Коэффициент заполнения ШИМ выхода 2. (%)</b>	<b>DutyCycle2</b>	50	float	199
<b>Период ШИМ выхода 3 (мс)</b>	<b>PP3</b>	10000	ulong	201
<b>Коэффициент заполнения ШИМ выхода 3. (%)</b>	<b>DutyCycle3</b>	50	float	203
<b>Период ШИМ выхода 4 (мс)</b>	<b>PP4</b>	10000	ulong	205
<b>Коэффициент заполнения ШИМ выхода 4. (%)</b>	<b>DutyCycle4</b>	50	float	207
<b>Период ШИМ выхода 5 (мс)</b>	<b>PP5</b>	10000	ulong	209
<b>Коэффициент заполнения ШИМ выхода 5. (%)</b>	<b>DutyCycle5</b>	50	float	211
<b>Период ШИМ выхода 6 (мс)</b>	<b>PP6</b>	10000	ulong	213
<b>Коэффициент заполнения ШИМ выхода 6. (%)</b>	<b>DutyCycle6</b>	50	float	215
<b>Возврат модуля к заводским установкам</b>	<b>SETDEFAULTS</b>		uint	217