

**LUMEL**

# 4-канальный модуль аналоговых входов типа SM2



**Руководство  
по эксплуатации**

**CE**



## Содержание

<b>1. Назначение прибора.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Комплектность прибора.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Основные требования безопасности.....</b>	<b>6</b>
<b>4. Монтаж.....</b>	<b>9</b>
4.1. Способ монтажа.....	9
4.2. Диаграммы внешних соединений.....	9
<b>5. Обслуживание.....</b>	<b>12</b>
5.1. Описание протокола MODBUS.....	12
5.2. Описание функций протокола MODBUS.....	13
5.3. Карта регистров.....	16
5.2. Регистры, предназначенные только для чтения.....	17
5.3. Регистры для записи и чтения.....	21
<b>6. Технические данные.....</b>	<b>33</b>
<b>7. Индикация ошибок и отказов.....</b>	<b>35</b>
<b>8. Примеры программирования модуля SM2.....</b>	<b>36</b>
<b>9. Формирование кода заказа.....</b>	<b>40</b>
<b>10. Техническая поддержка и гарантийное обслуживание.....</b>	<b>41</b>



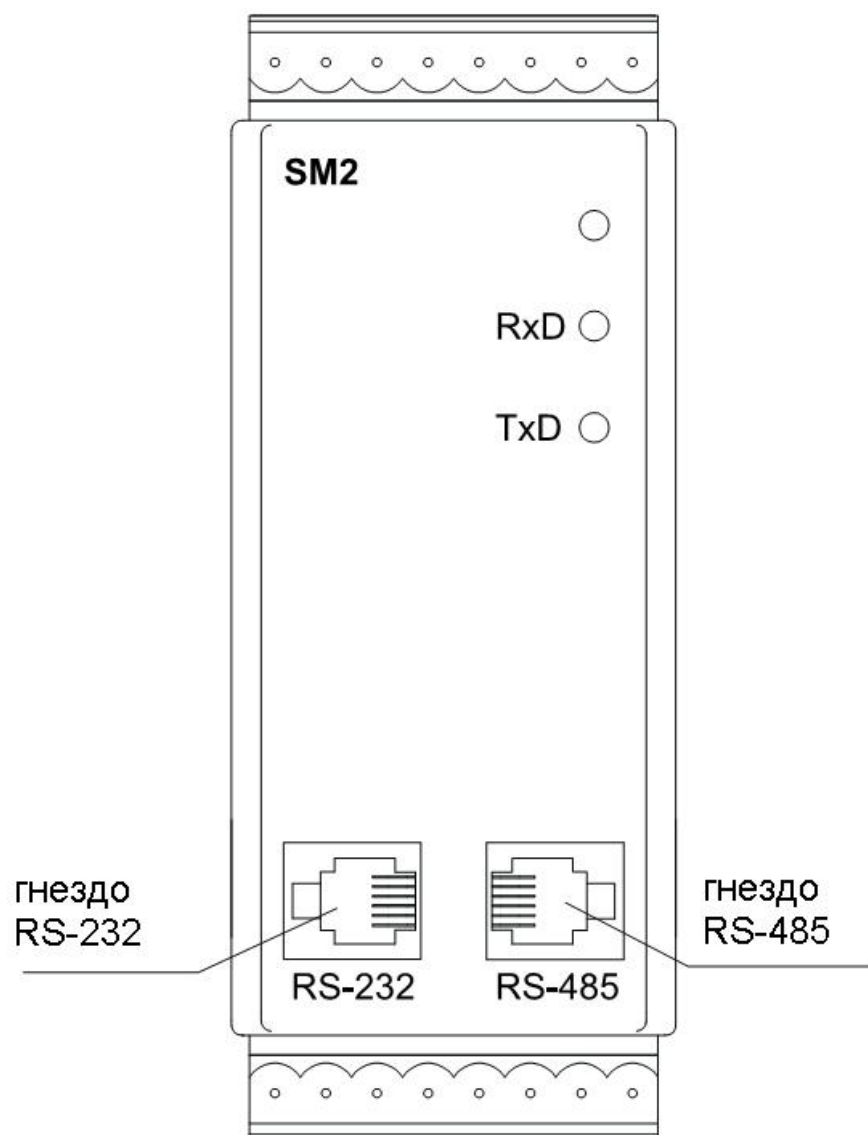
# 1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

4-канальный модуль аналоговых входов типа SM2 предназначен для преобразования стандартных сигналов, сопротивления или температуры в цифровые данные, доступные через порт RS-485 или RS-232 с помощью протокола MODBUS.

Измерения проводятся независимо в четырех гальванически изолированных между собой измерительных каналах. Порты RS-485 и RS-232 гальванически изолированы от цепей входных сигналов и питания. Программирование модуля возможно с помощью порта RS-485 или RS-232. В комплекте поставки модуля SM2 имеется кабель для соединения с персональным компьютером (RS-232).

Модуль SM2 выполняет следующие функции:

- математические операции в каналах и между измерительными каналами,
- масштабирование измеряемых или расчетных значений,
- память максимальных и минимальных значений для каждого канала,
- программирование времени усреднения измерений отдельно для каждого канала,
- обслуживание по интерфейсам RS-485 и RS-232 с протоколом MODBUS ASCII и RTU,
- изменение состояния транзисторных выходов с ОК на основе заданных аварийных значений.



**Рис.1. Внешний вид модуля SM2**

## 2. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПРИБОРА

В комплект четырехканального модуля типа SM2 входит:

- модуль SM2.....1 шт.
- руководство по эксплуатации .....1 шт.
- гарантийный талон .....1 шт.
- штекеры с винтовыми зажимами.....4 шт.
- заглушка для гнезда RS-485 и RS-232..... 2 шт.
- RS-232 кабель для подключения к компьютеру (1.5 м).....1 шт.

*При распаковывании прибора необходимо убедиться, что тип прибора и код исполнения соответствуют вашему заказу.*

## 3. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

В Руководстве по эксплуатации встречаются следующие знаки:



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Предупреждение о потенциально опасной ситуации. Исключительно важно. Необходимо ознакомиться с информацией, помеченной данным знаком, ПЕРЕД включением измерительного прибора в сеть. Игнорирование сообщений под данным знаком может привести к серьезным травмам персонала и порче оборудования.



### **ВАЖНО!**

Важная информация, облегчающая работу с прибором. Особенно необходимо обратить внимание на информацию под данным знаком в случае, если функционирование измерительного прибора не соответствует ожиданиям.

**При игнорировании сообщений под данным знаком могут возникнуть сложности в работе с измерительным прибором!**

По технике безопасности модуль типа SM2 отвечает требованиям стандарта EN 61010-1.

**Для обеспечения безопасности эксплуатации необходимо соблюдение следующих условий:**



### **1. Общие положения**

- Модуль типа SM2 предназначен для использования в измерительных системах.
- Неавторизованное вскрытие корпуса прибора, использование прибора не по назначению, некорректная установка и неправильное использование прибора может привести к травматизму персонала или порче прибора.

Для получения более детальной информации просьба обратиться к руководству по эксплуатации.

- Транспортировка, монтаж, подключение и техническое обслуживание прибора должны выполняться квалифицированным персоналом. Следует обратить внимание на соблюдение всех имеющихся национальных правил безопасности.
- Согласно основным требованиям безопасности эксплуатации под квалифицированным персоналом понимаются лица, знакомые с правилами монтажа, сборки, эксплуатации и обслуживания данного прибора, а также имеющие соответствующие квалификации, необходимые для занимаемой должности.

## 2. Транспортировка, хранение

Просьба ознакомиться с требованиями по транспортировке, хранению и эксплуатации прибора. Необходимые условия окружающей среды приведены в разделе “Технические данные”.

## 3. Монтаж

- Модуль типа SM2 подлежит монтажу согласно правилам и инструкциям, приведенным в данном Руководстве по эксплуатации.
- При монтаже необходимо обеспечить правильное обращение с прибором и не подвергать прибор механическому воздействию.
- Не сгибать составляющие прибора и не изменять расстояний между различными цепями прибора.
- Не прикасаться к электронным компонентам и клеммам прибора.
- Прибор может содержать компоненты, чувствительные к электростатическому разряду, которые могут быть легко повреждены при ненадлежащем использовании прибора.
- **Запрещено повреждать или уничтожать любые электронные компоненты прибора по причине возможного вреда для здоровья!**

## 4. Электрические соединения прибора

- Перед включением модуля проверить правильность подключения его к сети.
- В случае наличия отдельного кабеля защитного заземления необходимо подключить его до подачи питания прибора.
- При эксплуатации прибора необходимо соблюдать все соответствующие национальные правила техники безопасности для предотвращения несчастных случаев.
- Электромонтаж должен осуществляться согласно соответствующим правилам (относительно взаиморасположения проводов, использования предохранителей, соблюдения фазности соединений). Дополнительную информацию можно получить из данного руководства по эксплуатации.
- Для подключения к сети согласно EN 61010-1 необходимо использовать двужильный кабель.
- Не подключать модуль к сети через автотрансформатор.
- При установке прибора в помещении необходимо предусмотреть наличие выключателя, который должен быть расположен вблизи прибора, соответственно промаркирован и доступен для оператора.

- В документации содержится информация о правилах установки в соответствии с нормами электромагнитной совместимости (экранирование, заземление, фильтры и типы электрических проводов). Данная информация может быть применена ко всей продукции, маркированной СЕ.
- Производители измерительного оборудования и встраиваемых устройств несут ответственность за соответствие пороговых значений приборов нормам электромагнитной совместимости.

## **5. Эксплуатация прибора**

- Измерительные системы, включающие модули типа SM2, должны быть оснащены защитными устройствами согласно соответствующему стандарту и правилам предотвращения несчастных случаев.
- После отключения питания прибора запрещено прикасаться к активным компонентам и клеммам питания прибора, т.к. конденсаторы могут хранить электростатический заряд.
- Корпус прибора должен быть закрыт во время работы прибора.
- Гнездо RS-232 предназначено только для подключения устройства, работающего по протоколу MODBUS (рис.5). По окончании сеанса эксплуатации модуля гнездо RS-232 необходимо закрыть специальной заглушкой, которая входит в комплект поставки модуля.

## **6. Техническое обслуживание**

- Необходимо ознакомиться с документацией производителя и изучить все особые моменты безопасного обслуживания прибора в данном руководстве по эксплуатации.
- Перед вскрытием корпуса прибора необходимо отключить питание.
- Вскрытие корпуса прибора в течение гарантийного периода может привести к аннулированию гарантийных обязательств производителя.

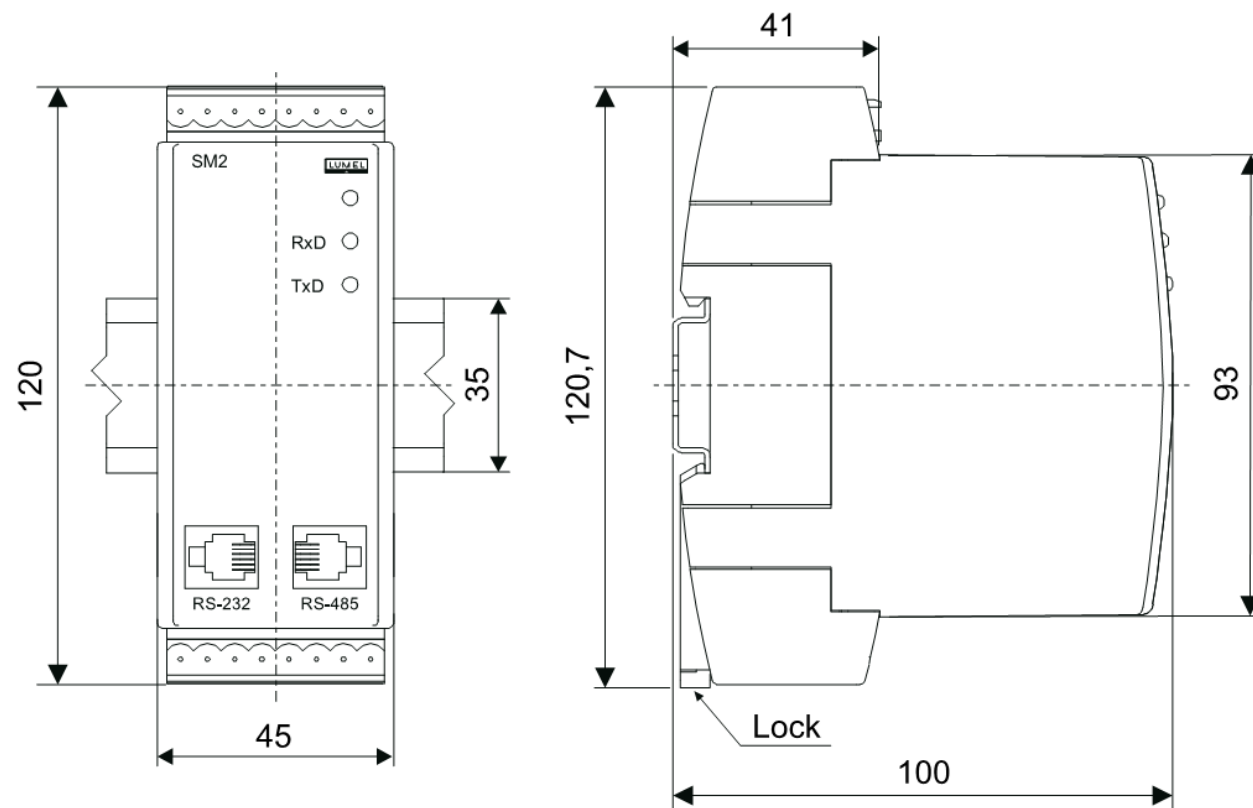
# **4. МОНТАЖ**

## **4.1. Крепление прибора**

Модуль типа SM2 предназначен для монтажа на 35 мм DIN-рейку в соответствии со стандартом EN 60715. Корпус преобразователя выполнен из огнеупорного пластика. Габаритные размеры корпуса: 45 x 120 x 100 мм. К клеммам модуля подсоединяются внешние провода сечением до 2.5 мм<sup>2</sup>.

На рис.2 представлены внешние габариты и способ крепления прибора.

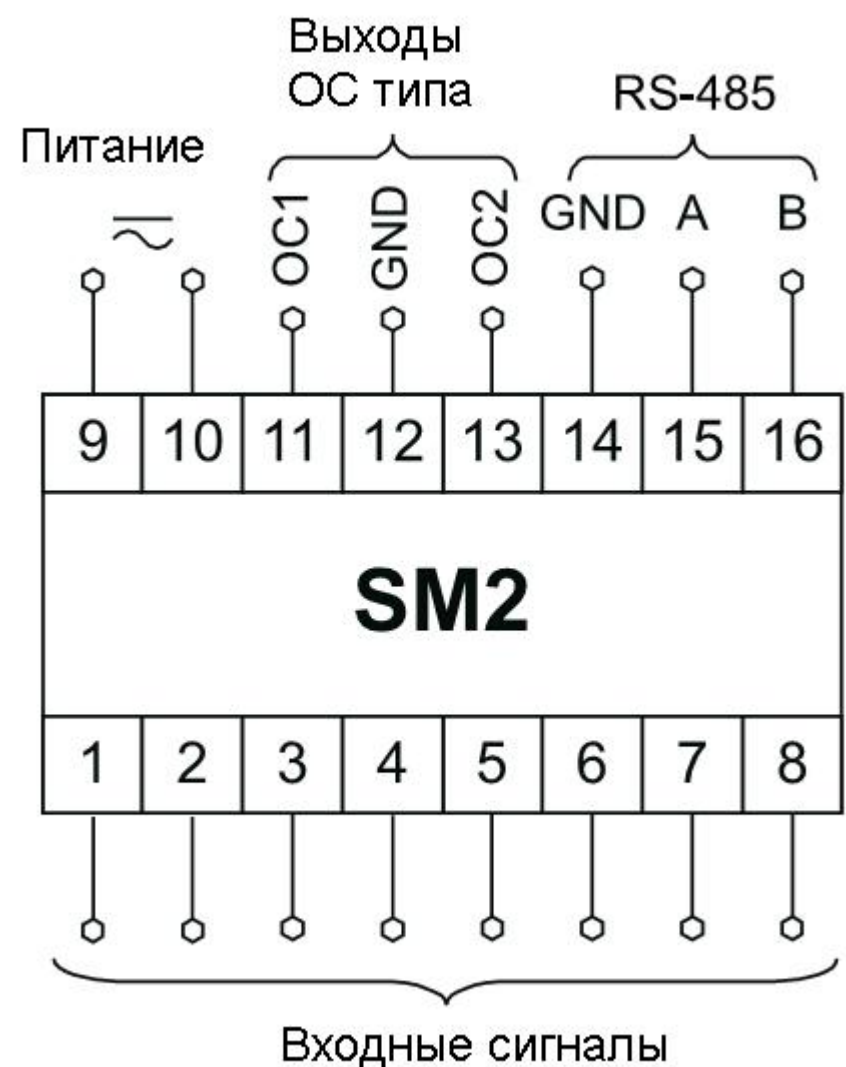




**Рис. 2. Габариты и способ крепления модуля SM2**

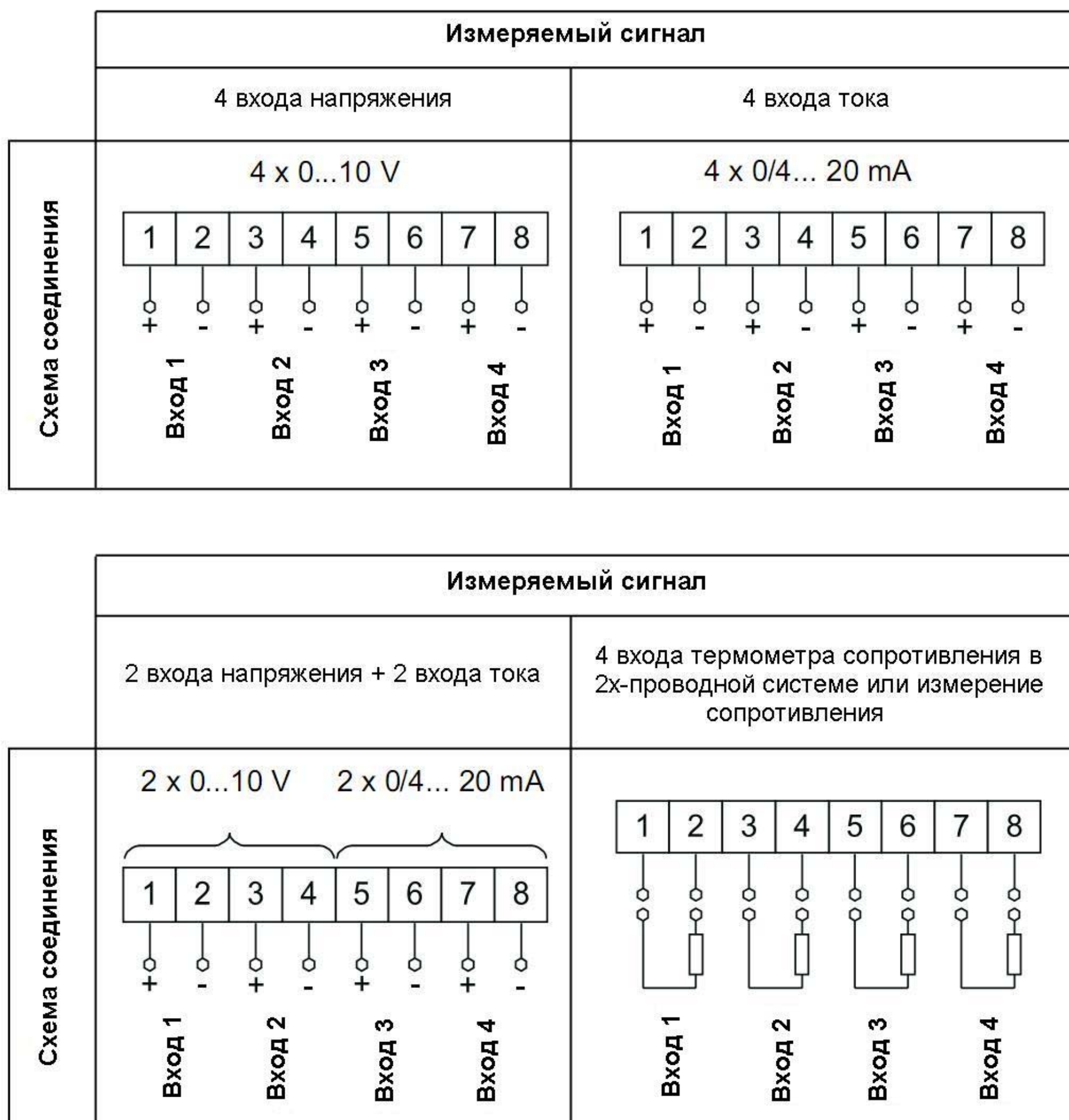
## 4.2. Схема внешних подключений

Подключение входных сигналов, питания и интерфейса выполняется согласно рис.3, 4 и 5.



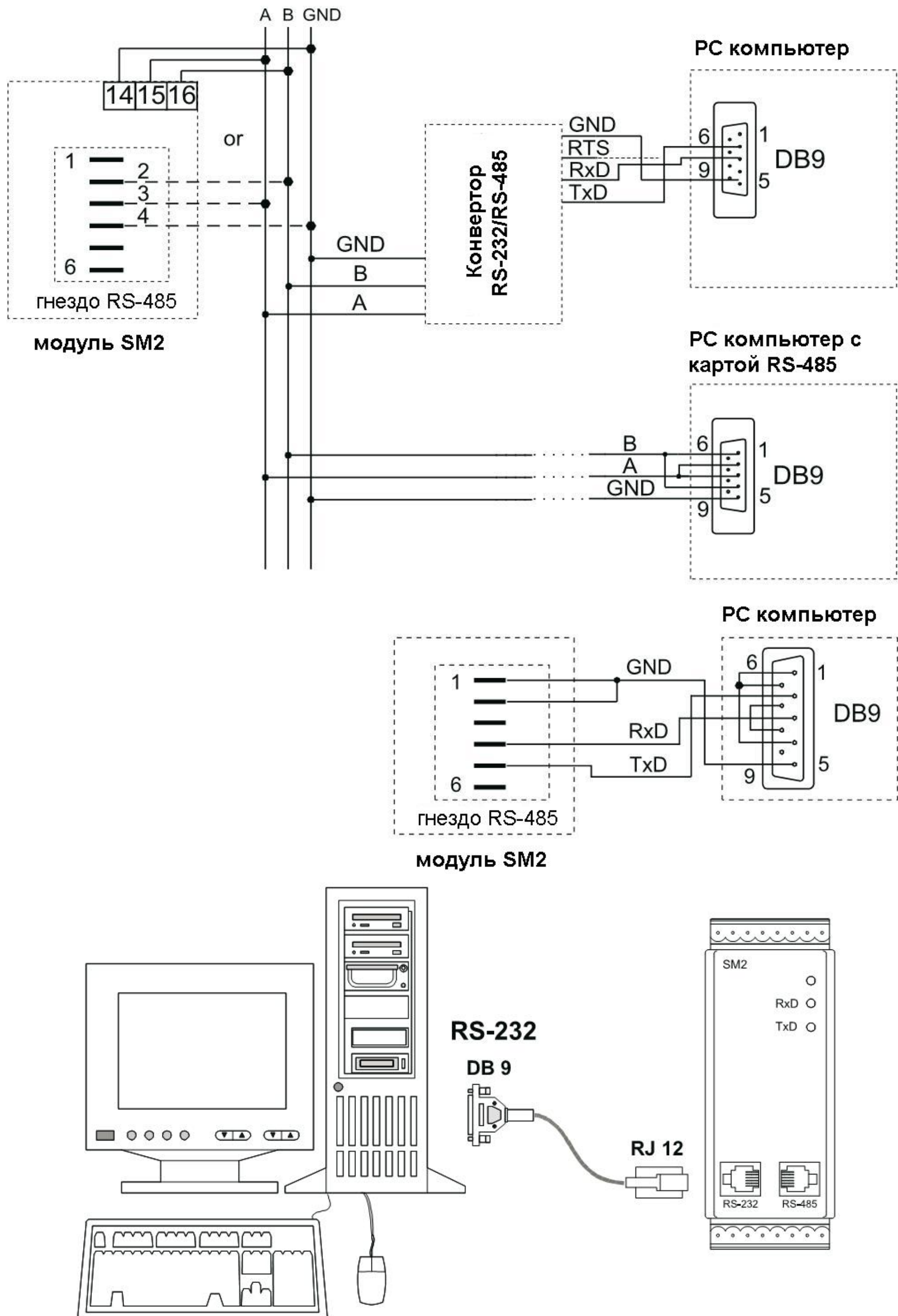
**Рис.3. Схема подключения внешних сигналов (также нанесена на корпус прибора)**

Поляризация опциональна при входных сигналах постоянного напряжения.



**Рис.4. Схема подключения входных сигналов**

При работе прибора в условиях сильных помех для подключения входного сигнала нужно использовать экранированный провод для подключения входных и выходных сигналов. Для подключения питания может использоваться двужильный провод соответствующего диаметра со встроенным защитным предохранителем.



**Рис.3. Схема подключения интерфейсов RS-485 и RS-232**

## 5. ОБСЛУЖИВАНИЕ

После подключения внешних сигналов и подачи питания (при этом на корпусе прибора загорится светодиодный индикатор) модуль SM2 готов к эксплуатации. Горящий зеленым светодиод означает рабочее состояние модуля SM2. При отправке модулем SM2 запроса светодиод RxD горит зеленым светом. При отправке ответного сообщения на корпусе модуля светодиод TxD горит желтым светом. При передаче данных как через RS-232, так и через RS-485 светодиоды горят в мигающем режиме. Все параметры модуля доступны для программирования через RS-232 или RS-485.

Порт RS-232 имеет постоянные параметры передачи данных в соответствии с техническими данными, что обеспечивает возможность подключения к модулю даже в том случае, если запрограммированные параметры цифрового выхода RS-485 неизвестны (адрес, формат и скорость передачи данных). Стандарт RS-485 разрешает обмен данными с 32 устройствами по единому последовательному каналу связи длиной до 1200 м. Для подключения большего количества устройств необходимо использовать дополнительные промежуточные ретрансляторы.

В руководстве по эксплуатации представлена схема подключения интерфейсов к модулю SM2 (рис.5). Для правильной передачи данных необходимо параллельно соединить линии **A** и **B** с их эквивалентами в других устройствах. Соединение осуществляется с помощью экранированного кабеля. Оплетку кабеля необходимо подсоединить к клемме заземления в одной точке. Линия **GND** служит для дополнительной защиты линии передачи при больших расстояниях.

Необходимо соединить GND сигналы между устройствами и подключить в одной точке к клемме заземления (это необходимо для правильного функционирования интерфейса). Для соединения с компьютером класса IBM PC через порт RS-485 необходим конвертер RS-232/RS-485 (например, типа PD51 производства LUMEL) или RS-485 карта. Обозначение линий передачи карты на компьютере PC зависит от производителя карты. При осуществлении соединения через порт RS-232 необходим дополнительный кабель для подключения к модулю. Способ подключения обоих портов (RS-232 и RS-485) показан на рис.5.

Модуль может быть подключен к ведущему только через один порт интерфейса. При одновременном использовании обоих портов модуль будет работать через порт RS-232.

### 5.1. Описание протокола MODBUS

Протокол передачи данных описывает способы обмена информацией между устройствами через последовательное соединение.

Протокол передачи данных MODBUS разработан в соответствии со спецификацией PI-MBUS-300 RevG компании Modicon.

Параметры линии последовательной связи по протоколу MODBUS для модуля SM2:

- адрес прибора 1...247
- скорость передачи данных 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с
- рабочий формат ASCII, RTU

- информационный пакет ASCII: 8N1, 7E1, 7O1  
RTU: 8N2, 8E1, 8O1, 8N1
- максимальное время отклика 300 мс

Конфигурирование параметров в части линии последовательной связи описано в дальнейшей части руководства по эксплуатации и состоит в установке скорости передачи данных (параметр **Rate**), адреса устройства (параметр **Adr**) и формата информационного пакета (параметр **Mode**).

В случае подключения модуля к компьютеру через RS-232 в модуле автоматически устанавливаются следующие параметры передачи данных:

**Скорость передачи данных:** 9600 бит/с  
**Рабочий формат:** RTU 8N1  
**Адрес:** 1

**Замечание:**

У каждого преобразователя в коммуникационной сети должен быть:

- уникальный адрес, отличный от адресов прочих устройств сети,
- одинаковая скорость передачи данных и тип информационного пакета,
- сообщение, отправленное с адреса «0», идентифицируется как режим передачи данных другим устройствам.

Только один модуль может быть подключен к RS-232 ведущего.

**5.2. Описание функций протокола MODBUS**

Следующие функции протокола MODBUS реализуются для модуля SM2:

Таблица 3

Код функции	Описание
03 (03h)	Считывание с n-регистров
06 (06h)	Запись в единичный регистр
16 (10h)	Запись в n-регистров
17 (11h)	Идентификация ведомого

**Чтение из n-регистров (код 03 h)**

Функция недоступна в широковещательном режиме.

**Пример:** чтение из 2х регистров, начиная с регистра с адресом 1 DBDh (7613).

**Запрос:**

Адрес	Функция	Адрес регистра Hi	Адрес регистра Lo	Число регистров Hi	Число регистров Lo	Контрольная сумма CRC
01	03	1D	BD	00	02	52 43

**Ответ:**

Адрес	Функция	Число байт	Значение в регистре 1DBD (7613)				Значение в регистре 1 DBE (7614)				Контрольная сумма CRC
			3F	80	00	00	40	00	00	00	
01	03	08	3F	80	00	00	40	00	00	00	42 8B

**Запись значений в регистр (код 06 h)**

Функция доступна в широкоэмитательном режиме.

**Пример:** запись в регистр с адресом 1 DBDh (7613).

**Запрос:**

Адрес	Функция	Адрес регистра Hi	Адрес регистра Lo	Значение в регистре 1 DBD (7613)				Контрольная сумма CRC
				3F	80	00	00	
01	06	1D	BD	3F	80	00	00	85 AD

**Ответ:**

Адрес	Функция	Адрес регистра Hi	Адрес регистра Lo	Значение в регистре 1 DBD (7613)				Контрольная сумма CRC
				3F	80	00	00	
01	06	1D	BD	3F	80	00	00	85 AD

**Запись в n-регистров (код 10h)**

Функция доступна в широкоэмитательном режиме

**Пример:** запись в 2 регистра, начиная с регистра с адресом 1DBDh (7613).

**Запрос:**

Адрес	Функция	Адрес регистра		Число регистров		Число байт	Значение в регистре 1DBD (7613)				Значение в регистре 1DBE (7614)				Контрольная сумма CRC
		Hi	Lo	Hi	Lo		3F	80	00	00	40	00	00	00	
01	10	1D	BD	00	02	08	3F	80	00	00	40	00	00	00	03 09

**Ответ:**

Адрес	Функция	Адрес регистра Hi	Адрес регистра Lo	Число регистров Hi	Число регистров Lo	Контрольная сумма CRC
01	03	1D	BD	00	02	52 43

## Отчет об идентификации устройства (код 11h)

### Запрос:

Адрес	Функция	Контрольная сумма CRC
01	11	

### Ответ:

Адрес	Функция	Число байт	Идентификатор устройства	Состояние устройства	Поле, зависящее от типа устройства	Контрольная сумма
X	11	08	89	FF	XXXXXX	

<b>Адрес устройства</b>	- в зависимости от заданного значения	
<b>Функция</b>	- номер функции 0x11	
<b>Число байт</b>	- 0x08	
<b>Идентификатор устройства</b>	- 0x89	
<b>Состояние устройства</b>	- 0xFF	
<b>Поле, зависящее от типа устройства</b>	- XXXXXX	
<b>Выход с ОК</b>	- 0x01 – 2 транзисторных выхода с ОК,	01 X X X X X
<b>Тип входа</b>	- Поле зависит от типа исполнения модуля:	
	- 0x00 – 4 входа напряжения 0...10 V	X 00 X X X X
	- 0x01 – 4 входа тока: 0/4...20 mA	X 01 X X X X
	- 0x02 – 2 входа напряжения 0...10 V, 2 входа тока: 0/4...20 mA	X 02 X X X X
	- 0x03 – 4 входа Pt100 или 4 входа сопротивления до 400 Ω,	X 03 X X X X
<b>Номер версии программного обеспечения</b>	- версия программного обеспечения, используемая в модуле, XX_ _ _ _4 – байтовая переменная с плавающей точкой	
<b>Контрольная сумма</b>	- 2 байта в RTU формате - 1 байт в ASCII формате	

### Пример:

RTU формат, н-р: **Mode = RTU 8N2** (значение 0x02 в случае считывания/записи через интерфейс).

Заданный адрес устройства: **Adr = 0x01**

Для модуля SM2 ответный фрейм имеет следующий формат:

Адрес	Функция	Число байт	Идентификатор устройства	Состояние устройства	Поле, зависящее от типа устройства	Контрольная сумма CRC
01	11	08	89	FF	01 01 3F 80 00 00	C3 60

Здесь модуль имеет следующие характеристики:

- два выхода ОС типа,
- четыре входа тока 0/4...20 мА,
- версия программного обеспечения: 1.00

### 5.3. Карта регистров модуля SM2

Таблица 4

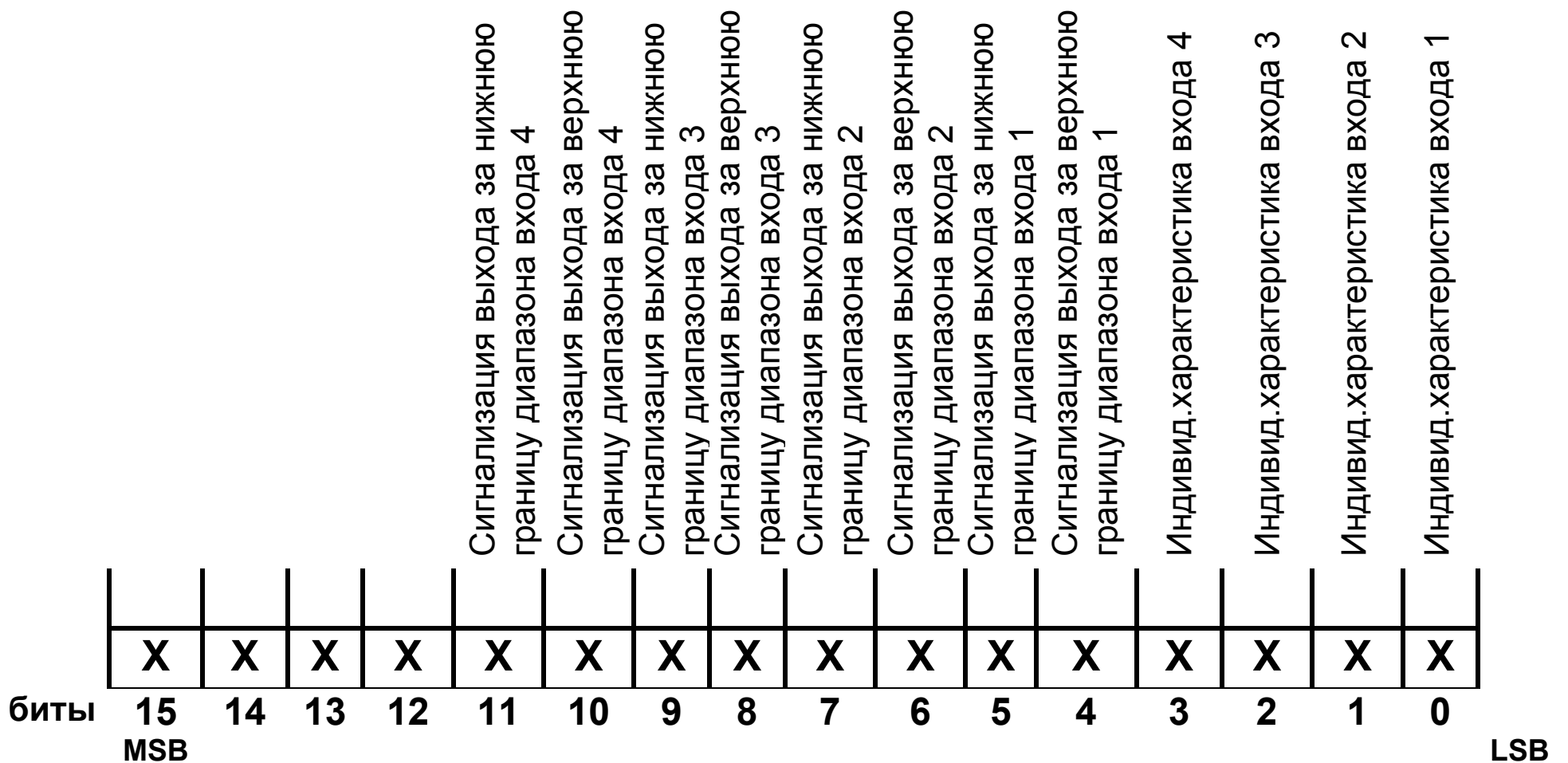
<i>Диапазон адресов</i>	<i>Тип значения</i>	<i>Описание</i>
7000-7200	с плавающей точкой (32 бит)	Значение размещается в двух последовательных 16-битных регистрах. Регистры содержат те же данные, что 32-битные регистры диапазона 7500. Регистры доступны только для чтения.
7200-7400	с плавающей точкой (32 бит)	Значение размещается в двух последовательных 16-битных регистрах. Регистры содержат те же данные, что 32-битные регистры диапазона 7600. Регистры доступны для чтения и записи.
7500-7600	с плавающей точкой (32 бит)	Значение размещается в 32-битном регистре. Только для чтения.
7600-7700	с плавающей точкой (32 бит)	Значение размещается в 32-битном регистре. Для чтения и записи.



#### 5.4. Регистры только для чтения

Значение размещается в двух последовательных 16-битных регистрах. Регистры содержат те же данные, что 32-битный регистр диапазона 7600	Значение размещается в 32-битных регистрах	Имя	запись (w)/чтение (r)	Единица измерения	Наименование величины	
7000	7500	<b>Identifier</b>	r	-	Идентификатор устройства	
					Значение	
					0x89 - - h	Идентификатор SM2
					0x - - 00h	Четыре входа напряжения 0...10 V
					0x - - 01h	Четыре входа тока 0/4...20 mA
					0x - - 02h	Два входа напряжения 0...10 V Два входа тока 0/4...20 mA
					0x - - 03h	Четыре входа Pt100 или четыре входа сопротивления до 400 Ω
7002	7501	<b>Status 1</b>	r	-	Регистр текущего состояние модуля	
7004	7502	<b>Status 2</b>	r	-	Регистр текущего состояния модуля	
7006	7503	<b>W1</b>	r	-	Измеряемое значение на входе 1	
7008	7504	<b>W2</b>	r	-	Измеряемое значение на входе 2	
7010	7505	<b>W3</b>	r	-	Измеряемое значение на входе 3	
7012	7506	<b>W4</b>	r	-	Измеряемое значение на входе 4	
7014	7507	<b>WF</b>	r	-	Значение, рассчитанное на основании математической функции	
7016	7508	<b>Min1</b>	r	-	Минимальное измеренное значение на входе 1	
7018	7509	<b>Max1</b>	r	-	Максимальное измеренное значение на входе 1	
7020	7510	<b>Min2</b>	r	-	Минимальное измеренное значение на входе 2	
7022	7511	<b>Max2</b>	r	-	Максимальное измеренное значение на входе 2	
7024	7512	<b>Min3</b>	r	-	Минимальное измеренное значение на входе 3	
7026	7513	<b>Max3</b>	r	-	Максимальное измеренное значение на входе 3	
7028	7514	<b>Min4</b>	r	-	Минимальное измеренное значение на входе 4	
7030	7515	<b>Max4</b>	r	-	Максимальное измеренное значение на входе 4	
7032	7517	<b>WF Min</b>	r	-	Минимальное расчетное значение	
7034	7518	<b>WF Max</b>	r	-	Максимальное расчетное значение	

## Описание регистра состояния Status 1



**Бит-15...12** Не используется

Значение всегда равно 0

**Бит-11** Сигнализация выхода за нижнюю границу диапазона входа 4

- 0 - нормальный рабочий режим
- 1 - выход за границу диапазона

**Бит-10** Сигнализация выхода за верхнюю границу диапазона входа 4

- 0 - нормальный рабочий режим
- 1 - выход за границу диапазона

**Бит-9** Сигнализация выхода за нижнюю границу диапазона входа 3

- 0 - нормальный рабочий режим
- 1 - выход за границу диапазона

**Бит-8** Сигнализация выхода за верхнюю границу диапазона входа 3

- 0 - нормальный рабочий режим
- 1 - выход за границу диапазона

**Бит-7** Сигнализация выхода за нижнюю границу диапазона входа 2

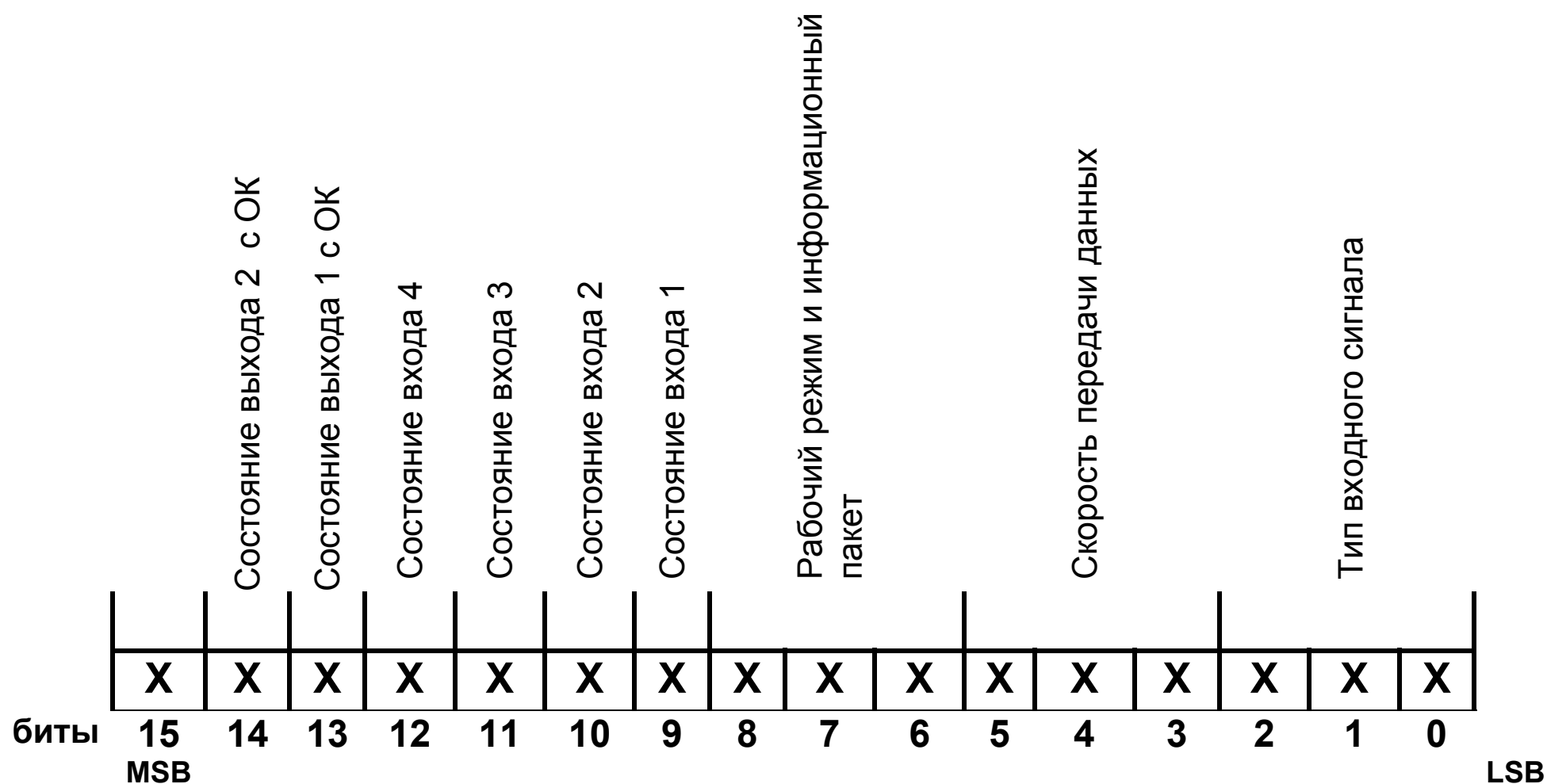
- 0 - нормальный рабочий режим
- 1 - выход за границу диапазона

**Бит-6** Сигнализация выхода за верхнюю границу диапазона входа 2

- 0 - нормальный рабочий режим
- 1 - выход за границу диапазона

- Бит-5**            **Сигнализация выхода за нижнюю границу диапазона входа 1**  
0                    - нормальный рабочий режим  
1                    - выход за границу диапазона
- Бит-4**            **Сигнализация выхода за верхнюю границу диапазона входа 1**  
0                    - нормальный рабочий режим  
1                    - выход за границу диапазона
- Бит-3**            **Индивидуальная характеристика преобразования входа 4**  
0                    - индивидуальная характеристика выключена  
1                    - индивидуальная характеристика включена
- Бит-2**            **Индивидуальная характеристика преобразования входа 3**  
0                    - индивидуальная характеристика выключена  
1                    - индивидуальная характеристика включена
- Бит-1**            **Индивидуальная характеристика преобразования входа 2**  
0                    - индивидуальная характеристика выключена  
1                    - индивидуальная характеристика включена
- Бит-0**            **Индивидуальная характеристика преобразования входа 1**  
0                    - индивидуальная характеристика выключена  
1                    - индивидуальная характеристика включена

### Описание регистра состояния Status 2



- Бит-15**            **Не используется**  
Значение всегда равно 0
- Бит-14**            **Состояние выхода 2 с ОК**  
0                    - выход выключен  
1                    - выход включен

<b>Бит-13</b>	<b>Состояние выхода 1 с ОК</b>
0	- выход выключен
1	- выход включен
<b>Бит-12</b>	<b>Состояние измерительного входа 4</b>
0	- вход выключен (измерения не производятся)
1	- вход включен
<b>Бит-11</b>	<b>Состояние измерительного входа 3</b>
0	- вход выключен (измерения не производятся)
1	- вход включен
<b>Бит-10</b>	<b>Состояние измерительного входа 2</b>
0	- вход выключен (измерения не производятся)
1	- вход включен
<b>Бит-9</b>	<b>Состояние измерительного входа 1</b>
0	- вход выключен (измерения не производятся)
1	- вход включен
<b>Бит-8...6</b>	<b>Рабочий формат, информационный пакет</b>
000	- интерфейс отключен
001	- 8N1 – ASCII
010	- 7E1 – ASCII
011	- 7O1 – ASCII
100	- 8N2 – RTU
101	- 8E1 – RTU
110	- 8O1 – RTU
111	- 8N1 – RTU
<b>Бит-5...3</b>	<b>Скорость передачи данных</b>
000	- 2400 бит/с
001	- 4800 бит/с
010	- 9600 бит/с
011	- 19200 бит/с
100	- 38400 бит/с
101	- 57600 бит/с
110	- 115200 бит/с
<b>Бит-2...0</b>	<b>Тип входного сигнала</b>
000	- 4 x 0...10 V
001	- 4 x 0/4...20 mA
010	- 2 x 0...10 V, 2 x 0/4...20 mA
011	- 4 x Pt100 – входы термометра сопротивления или - 4 x входы сопротивления до 400 Ω

## 5.5. Регистры для записи и чтения (модуль SM2)

Таблица 1

Значение размещается в 2х последовательных 16-битных регистрах, содержит данные, что и 32-битный регистр диапазона 7600	Значение размещается в 32-битных регистрах	Символ	Запись (w)/Чтение (r)	Диапазон	Описание																		
7200	7600	<b>Identifier</b>	r	-	Идентификатор устройства																		
					<table border="1"> <thead> <tr> <th>Значение</th> <th>Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0x89- -h</td> <td>Идентификатор SM2</td> </tr> <tr> <td>0x- -00h</td> <td>4 входа напряжения 0...10 V</td> </tr> <tr> <td>0x- -01h</td> <td>4 входа тока 0/4...20 mA</td> </tr> <tr> <td>0x- -02h</td> <td>2 входа напряжения 0...10 V 2 входа тока 0/4...20 mA</td> </tr> <tr> <td>0x- -03h</td> <td>4 входа Pt100 или 4 входа сопротивления до 400 Ω</td> </tr> </tbody> </table>	Значение	Описание	0x89- -h	Идентификатор SM2	0x- -00h	4 входа напряжения 0...10 V	0x- -01h	4 входа тока 0/4...20 mA	0x- -02h	2 входа напряжения 0...10 V 2 входа тока 0/4...20 mA	0x- -03h	4 входа Pt100 или 4 входа сопротивления до 400 Ω						
Значение	Описание																						
0x89- -h	Идентификатор SM2																						
0x- -00h	4 входа напряжения 0...10 V																						
0x- -01h	4 входа тока 0/4...20 mA																						
0x- -02h	2 входа напряжения 0...10 V 2 входа тока 0/4...20 mA																						
0x- -03h	4 входа Pt100 или 4 входа сопротивления до 400 Ω																						
7202	7601	<b>Rate</b>	w/r	0...6	Скорость передачи данных через RS-485 (бит/с)																		
					<table border="1"> <thead> <tr> <th>Значение</th> <th>Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>2400</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>4800</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9600</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>19200</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>38400</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>57600</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>115200</td> </tr> </tbody> </table>	Значение	Описание	0	2400	1	4800	2	9600	3	19200	4	38400	5	57600	6	115200		
Значение	Описание																						
0	2400																						
1	4800																						
2	9600																						
3	19200																						
4	38400																						
5	57600																						
6	115200																						
7204	7602	<b>Mode</b>	w/r	0...7	Формат передачи данных через RS-485																		
					<table border="1"> <thead> <tr> <th>Значение</th> <th>Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Интерфейс выключен</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>ASCII 8N1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ASCII 7E1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>ASCII 7O1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>RTU 8N2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>RTU 8E1</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>RTU 8O1</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>RTU 8N1</td> </tr> </tbody> </table>	Значение	Описание	0	Интерфейс выключен	1	ASCII 8N1	2	ASCII 7E1	3	ASCII 7O1	4	RTU 8N2	5	RTU 8E1	6	RTU 8O1	6	RTU 8N1
Значение	Описание																						
0	Интерфейс выключен																						
1	ASCII 8N1																						
2	ASCII 7E1																						
3	ASCII 7O1																						
4	RTU 8N2																						
5	RTU 8E1																						
6	RTU 8O1																						
6	RTU 8N1																						

7206	7603	<b>Address</b>	w/r	0...247	Адрес устройства	
7208	7604	<b>Apply</b>	w/r	0...1	Подтверждение изменения параметров передачи данных модуля	
					<b>Значение</b>	<b>Описание</b>
					0	Изменения не принимаются
					1	Подтверждение изменений
7210	7605	<b>Input 1</b>	w/r	0...1	Включение/выключение измерительного входа 1	
					<b>Значение</b>	<b>Описание</b>
					0	Измерительный вход выключен
					1	Измерительный вход включен
					При выключенном входе – значение 0.	
7212	7606	<b>W1 type</b>	w/r	0...1	Тип входного сигнала для входа 1	
					<b>Значение</b>	<b>Описание</b>
					0	0...10 V для SM2-00XXX
						0...10 V для SM2-02XXX
						0/4...20 mA для SM2-01XXX
					0...1	0 – Pt100 1 – сопротивление < 400 Ω
					<b>Важно!</b> Диапазон изменений данного параметра зависит от исполнения прибора.	
7214	7607	<b>Cnt W1</b>	w/r	0...6500	Время усреднения измерений для входа 1	
					<b>Значение</b>	<b>Описание</b>
					0	Измерения не производятся
					0.1...6500 Время измерения в секундах	
7216	7608	<b>Ind W1</b>	w/r	0...1	Индивидуальная характеристика для входа 1	
					<b>Значение</b>	<b>Описание</b>
					0	Выключена
					1	Включена

7218	7609	<b>X1 W1</b>	w/r	-99999...99999	Параметры индивидуальной характеристики входа 1	
7220	7610	<b>Y1 W1</b>	w/r	-99999...99999	По заданным координатам двух точек прибор определяет из системы уравнений множитель <b>a</b> и смещение <b>b</b> для масштабирования: $\begin{cases} Y1W1 = a \cdot X1W1 + b \\ Y2W1 = a \cdot X2W1 + b \end{cases}$ , где <b>X1 W1</b> и <b>X2 W1</b> - измеряемые значения, <b>Y1 W1</b> и <b>Y2 W1</b> - ожидаемые значения на цифровом выходе. На рис.6 показан принцип действия индивидуальной характеристики. При масштабировании выходного сигнала сначала модуль масштабирует значение на базе индивидуальной характеристики, а затем к результату применяется математическая функция.	
7222	7611	<b>X2 W1</b>	w/r	-99999...99999		
7224	7612	<b>Y2 W1</b>	w/r	-99999...99999		
7226	7613	<b>Input 2</b>	w/r	0...1	Включение/выключение измерительного входа 2	
					<b>Значение</b>	<b>Описание</b>
					0	Измерительный вход выключен
					1	Измерительный вход включен
					При выключенном входе – значение 0.	
7228	7614	<b>Type W2</b>	w/r	0...1	Тип входного сигнала для входа 2	
					Диапазон изменений как для <b>Type W1</b> .	
7230	7615	<b>Cnt W2</b>	w/r	0...6500	Время усреднения измерений для входа 2	
					Диапазон изменений как для <b>Cnt W1</b> .	
7232	7616	<b>Ind W2</b>	w/r	0...1	Индивидуальная характеристика для входа 2	
					<b>Значение</b>	<b>Описание</b>
					0	Выключена
					1	Включена
7234	7617	<b>X1 W2</b>	w/r	-99999...99999	Параметры индивидуальной характеристики входа 2	
7236	7618	<b>Y1 W2</b>	w/r	-99999...99999	Диапазон изменений как для <b>X1 W1</b> , <b>Y1 W1</b> , <b>X2 W1</b> , <b>Y2 W1</b> .	
7238	7619	<b>X2 W2</b>	w/r	-99999...99999		
7240	7620	<b>Y2 W2</b>	w/r	-99999...99999		

7242	7621	Input 3	w/r	0...1	Включение/выключение измерительного входа 3		
					<b>Значение</b>	<b>Описание</b>	
					0	Измерительный вход выключен	
					1	Измерительный вход включен	
					При выключенном входе – значение 0.		
7244	7622	W3 type	w/r	0...1	Тип входного сигнала для входа 3		
					<b>Значение</b>	<b>Описание</b>	
					0	0...10 V для SM2-00XXX	
						0/4...20 mA для SM2-01XXX для SM2-02XXX	
					0...1	0 – Pt100 1 – сопротивление < 400 Ω	
<b>Важно!</b> Диапазон изменений данного параметра зависит от исполнения прибора.							
7246	7623	Cnt W3	w/r	0...6500	Время усреднения измерений для входа 3		
Диапазон изменений как для <b>Cnt W1</b>							
7248	7624	Ind W3	w/r	0...1	Индивидуальная характеристика для входа 3		
					<b>Значение</b>	<b>Описание</b>	
					0	Выключена	
					1	Включена	
7250	7625	X1 W3	w/r	-99999...99999	Параметры индивидуальной характеристики входа 3		
7252	7626	Y1 W3	w/r	-99999...99999	Диапазон изменений как для <b>X1 W1, Y1 W1, X2 W1, Y2 W1.</b>		
7254	7627	X2 W3	w/r	-99999...99999			
7256	7628	Y2 W3	w/r	-99999...99999			
7258	7629	Input 4	w/r	0...1	Включение/выключение измерительного входа 4		
					<b>Значение</b>	<b>Описание</b>	
					0	Измерительный вход выключен	
					1	Измерительный вход включен	
					При выключенном входе – значение 0.		



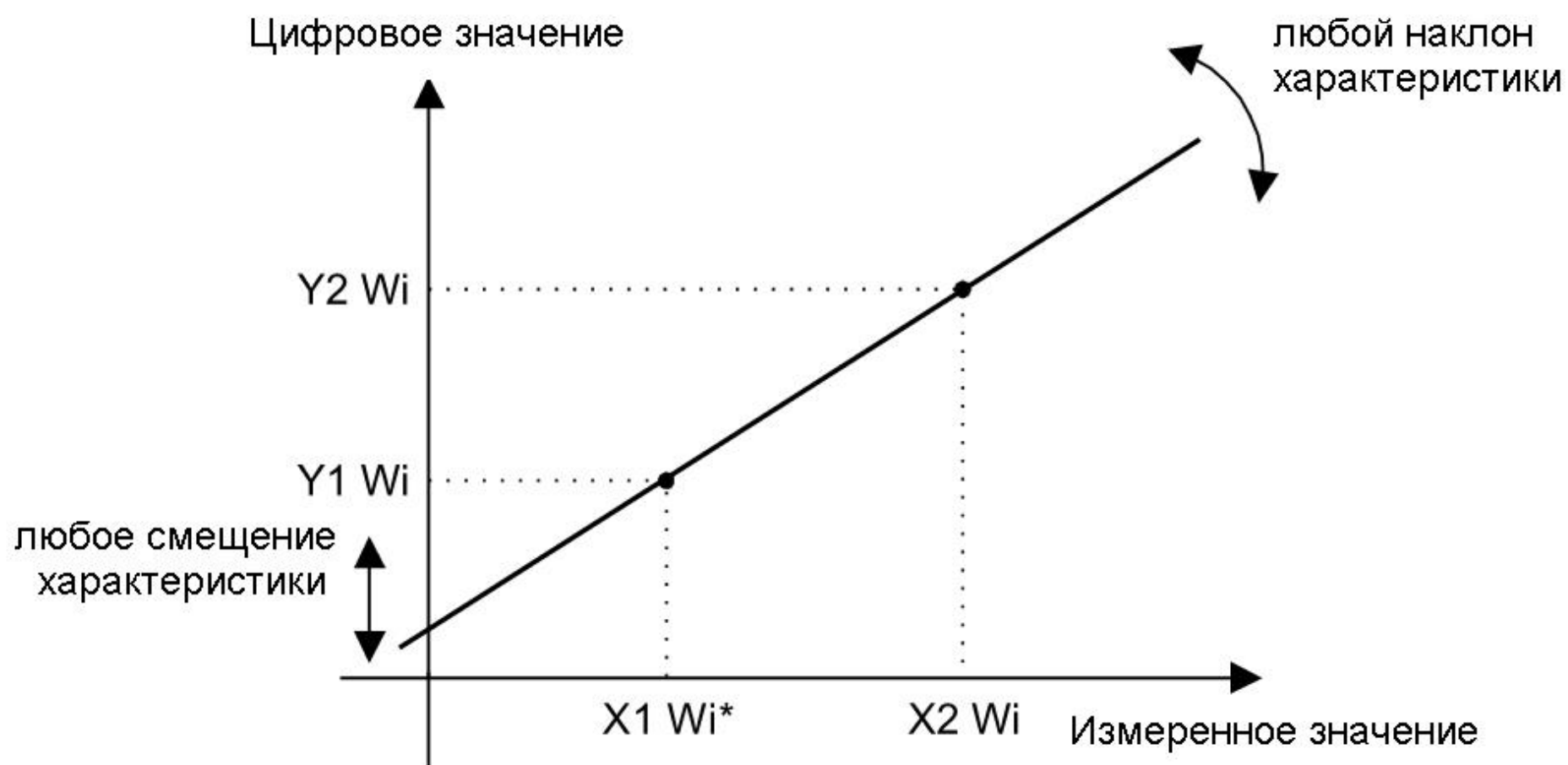
7260	7630	<b>W4 type</b>	w/r	0...1	Тип входного сигнала для входа 4	
					Диапазон изменений как для <b>Type W1</b> .	
7262	7631	<b>Cnt W4</b>	w/r	0...6500	Время усреднения измерений для входа 4	
					Диапазон изменений как для <b>Cnt W1</b>	
7264	7632	<b>Ind W4</b>	w/r	0...1	Индивидуальная характеристика для входа 4	
					<b>Значение</b>	<b>Описание</b>
					0	Выключена
					1	Включена
7266	7633	<b>X1 W4</b>	w/r	-99999...99999	Параметры индивидуальной характеристики входа 4	
7268	7634	<b>Y1 W4</b>	w/r	-99999...99999	Изменения диапазона – как для <b>X1 W1</b> , <b>Y1 W1</b> , <b>X2 W1</b> , <b>Y2 W1</b> .	
7270	7635	<b>X2 W4</b>	w/r	-99999...99999		
7272	7636	<b>Y2 W4</b>	w/r	-99999...99999		
7274	7637	<b>A</b>	w/r	0...12	Параметры математической функции	
7276	7638	<b>B</b>	w/r	0...12	<b>Значение</b>	<b>Описание</b>
7278	7639	<b>C</b>	w/r	0...12	0	Параметр отключен
7280	7640	<b>D</b>	w/r	0...12	1	Результат 1 (вход 1) (W1)
					2	Результат 2 (вход 2) (W2)
					3	Результат 3 (вход 3) (W3)
					4	Результат 4 (вход 4) (W4)
					5	Корень из результата 1 $\sqrt{W1}$
					6	Корень из результата 2 $\sqrt{W2}$
					7	Корень из результата 3 $\sqrt{W3}$
					8	Корень из результата 4 $\sqrt{W4}$
					9	Результат 1 в квадрате ( $W1^2$ )
					10	Результат 2 в квадрате ( $W2^2$ )
					11	Результат 3 в квадрате ( $W3^2$ )
					12	Результат 4 в квадрате ( $W4^2$ )
					Параметры математической функции служат для пересчета измеряемого входного значения в выходное значение (WF) на основе функции: <b>WF = A&lt;Operator1&gt;B&lt;Operator2&gt;C&lt;Operator3&gt;D</b> При пересчете входного сигнала модуль сначала масштабирует входное значение на основе индивидуальной линейной характеристики, а затем к результату применяется соответствующая математическая функция. Примеры использования математической функции приведены в разделе "Примеры программирования модуля SM2".	

7282	7641	<b>Operator1</b>	w/r	0...3	Оператор математической функции	
7284	7642	<b>Operator2</b>	w/r	0...3	<b>Значение</b>	<b>Описание</b>
7286	7643	<b>Operator3</b>	w/r	0...3	<b>0</b>	Сложение "+"
					<b>1</b>	Вычитание "-"
					<b>2</b>	Умножение "*"
					<b>3</b>	Деление "/"
					Расчет выходной величины происходит на основании степени приоритетности оператора: вначале выполняется умножение и деление, затем – сложение и вычитание. Операторы "*" и "/" и "+" и "-" имеют одинаковую степень приоритетности. Примеры использования математических функций представлены в разделе "Примеры программирования модуля SM2".	
7288	7644	<b>WF Operator</b>	w/r	0...3	Математические операции над результатом <b>WF</b> функции	
					<b>Значение</b>	
					<b>0</b>	Оператор выключен
					<b>1</b>	Извлечение корня $\sqrt{WF}$
					<b>2</b>	Возведение в квадрат $WF^2$
					<b>3</b>	Инверсия $1/WF$
					Сначала модуль вычисляет значение функции, заданной оператором. Затем к результату применяются описанные в данном пункте математические операции. В случае включенного оператора WF конечный результат помещается в регистр WF, однако результаты предыдущих расчетов при этом недоступны.	
7290	7645	<b>OC1</b>	w/r	0...4	Входная величина, влияющая на работу транзисторного выхода 1 с ОК	
					<b>Значение</b>	
					<b>0</b>	Входной сигнал 1 (W1)
					<b>1</b>	Входной сигнал 2 (W2)
					<b>2</b>	Входной сигнал 3 (W3)
					<b>3</b>	Входной сигнал 4 (W4)
					<b>4</b>	Результат функции (WF)
					Масштабированные значения (в случае включенной индивидуальной характеристики пользователя) и результат функции (в случае OC1 = 4 и включенной функции) передаются на выход модуля. В случае OC1 = 4 и выключенной математической функции на выход передается значение 0.	

7292	7646	<b>OC1 type</b>	w/r	0...4	Тип транзисторного выхода 1 с ОК	
					<b>Значение</b>	
					<b>0</b>	Нормальный
					<b>1</b>	Включен
					<b>2</b>	Выключен
					<b>3</b>	Ручное включение
					<b>4</b>	Ручное выключение
					Графическое представление функционирования выхода с ОК представлено на рис.7.	
7294	7647	<b>PrI OC1</b>	w/r	-99999...99999	Нижний предел срабатывания транзисторного выхода 1 с ОК	
7296	7648	<b>Prh OC1</b>	w/r	-99999...99999	Верхний предел срабатывания транзисторного выхода 1 с ОК	
7298	7649	<b>Dly OC1</b>	w/r	0...6500	Задержка срабатывания выхода 1 с ОК в секундах. Выход с ОК срабатывает, если состояние аварии активно дольше заданного значения времени.	
7300	7650	<b>OC2</b>	w/r	0...4	Входная величина, влияющая на работу транзисторного выхода 2 с ОК	
					<b>Значение</b>	
					<b>0</b>	Входной сигнал 1 (W1)
					<b>1</b>	Входной сигнал 2 (W2)
					<b>2</b>	Входной сигнал 3 (W3)
					<b>3</b>	Входной сигнал 4 (W4)
					<b>4</b>	Результат функции (WF)
					Масштабированные значения (в случае включенной индивидуальной характеристики пользователя) и результат функции (в случае OC2 = 4 и включенной функции) передаются на выход модуля. В случае OC2 = 4 и выключенной математической функции на выход передается значение 0.	
7302	7651	<b>OC2 type</b>	w/r	0...4	Тип транзисторного выхода 2 с ОК	
					<b>Значение</b>	
					<b>0</b>	Нормальный
					<b>1</b>	Включен
					<b>2</b>	Выключен
					<b>3</b>	Ручное включение
					<b>4</b>	Ручное выключение
					Графическое представление функционирования выхода с ОК представлено на рис.7.	

7304	7652	<b>Prl OC2</b>	w/r	-99999...99999	Нижний предел срабатывания транзисторного выхода 2 с ОК						
7306	7653	<b>Prh OC2</b>	w/r	-99999...99999	Верхний предел срабатывания транзисторного выхода 2 с ОК						
7308	7654	<b>Dly OC2</b>	w/r	0...6500	Задержка срабатывания выхода 2 с ОК в секундах. Выход с ОК срабатывает, если состояние аварии активно дольше заданного значения времени.						
7310	7655	<b>Del min 1</b>	w/r	0...1	Сброс минимального значения на входе 1						
7312	7656	<b>Del max 1</b>	w/r	0...1	Сброс максимального значения на входе 1						
7314	7657	<b>Del min 2</b>	w/r	0...1	Сброс минимального значения на входе 2						
7316	7658	<b>Del max 2</b>	w/r	0...1	Сброс максимального значения на входе 2						
7318	7659	<b>Del min 3</b>	w/r	0...1	Сброс минимального значения на входе 3						
7320	7660	<b>Del max 3</b>	w/r	0...1	Сброс максимального значения на входе 3						
7322	7661	<b>Del min 4</b>	w/r	0...1	Сброс минимального значения на входе 4						
7324	7662	<b>Del max 4</b>	w/r	0...1	Сброс максимального значения на входе 4						
7326	7663	<b>Del min WF</b>	w/r	0...1	Сброс минимального значения функции						
7328	7664	<b>Del max WF</b>	w/r	0...1	Сброс максимального значения функции						
7330	7665	<b>Del min max</b>	w/r	0...1	Сброс минимального и максимального значения функции						
					<table border="1"> <tr> <td><b>Значение</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Сброса нет</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Сброс</td> </tr> </table> <p><b>Важно!</b> После выполнения сброса значение данного регистра равно нулю.</p>	<b>Значение</b>		0	Сброса нет	1	Сброс
<b>Значение</b>											
0	Сброса нет										
1	Сброс										
7332	7666	<b>Comp W1</b>	w/r	0...40	Сопротивление соединительного кабеля датчика с входом 1 модуля. Регистр используется только в исполнении прибора для измерения сопротивления или температуры.						
7334	7667	<b>Comp W2</b>	w/r	0...40	Сопротивление соединительного кабеля датчика с входом 2 модуля. Регистр используется только в исполнении прибора для измерения сопротивления или температуры.						

7336	7668	<b>Comp W3</b>	w/r	0...40	Сопротивление соединительного кабеля датчика с входом 1 модуля. Регистр используется только в исполнении прибора для измерения сопротивления или температуры.	
7338	7669	<b>Comp W4</b>	w/r	0...40	Сопротивление соединительного кабеля датчика с входом 2 модуля. Регистр используется только в исполнении прибора для измерения сопротивления или температуры.	
7340	7670	<b>Standard</b>	w/r	0...1	Возврат к заводским настройкам	
					<b>Значение</b>	
					0	Операция отсутствует
					1	Возврат к заводским настройкам
					Ввод значения 1 ведет к возврату модуля SM2 к заводским настройкам согласно таблице 2.	



\*  $i = 1... 4$

Значение  $X1 W_i$  на входе модуля = > цифровое значение  $Y1 W_1$   
 Значение  $X2 W_i$  на входе модуля = > цифровое значение  $Y2 W_1$   
 Остальные точки характеристики вычисляются.

**Рис.6. Индивидуальная характеристика пользователя**

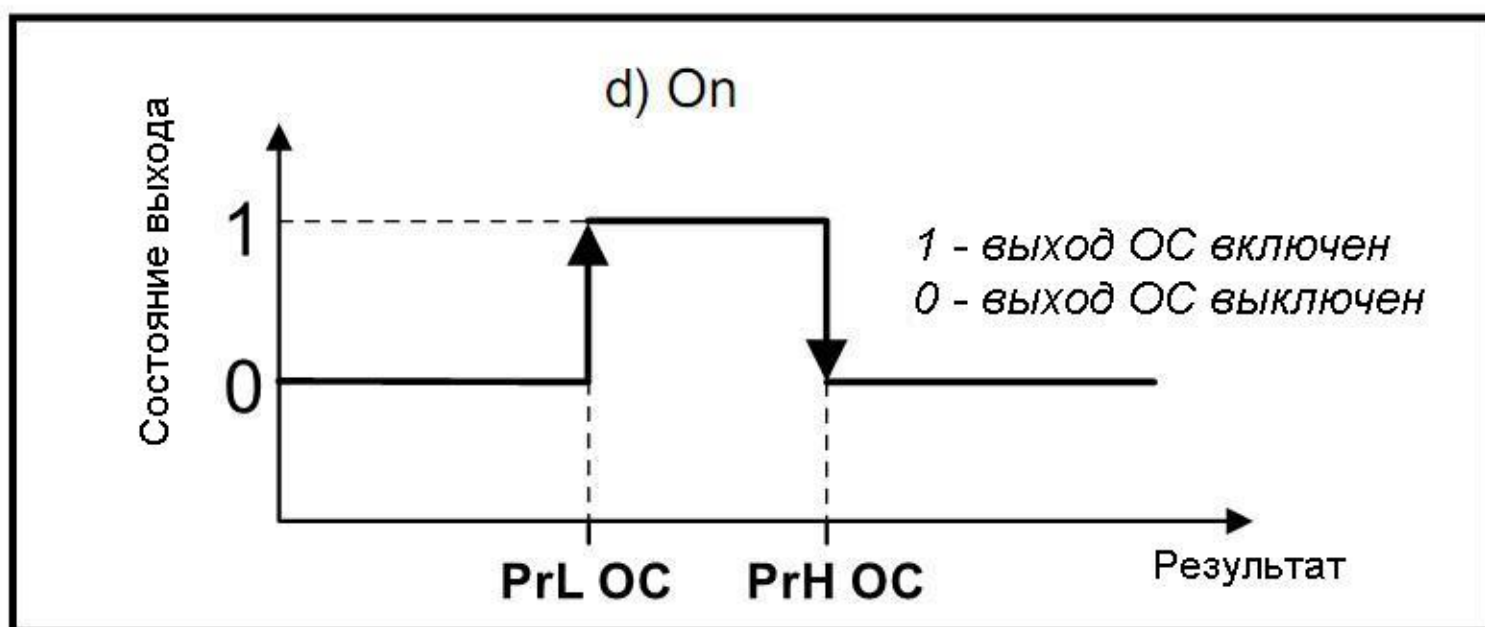
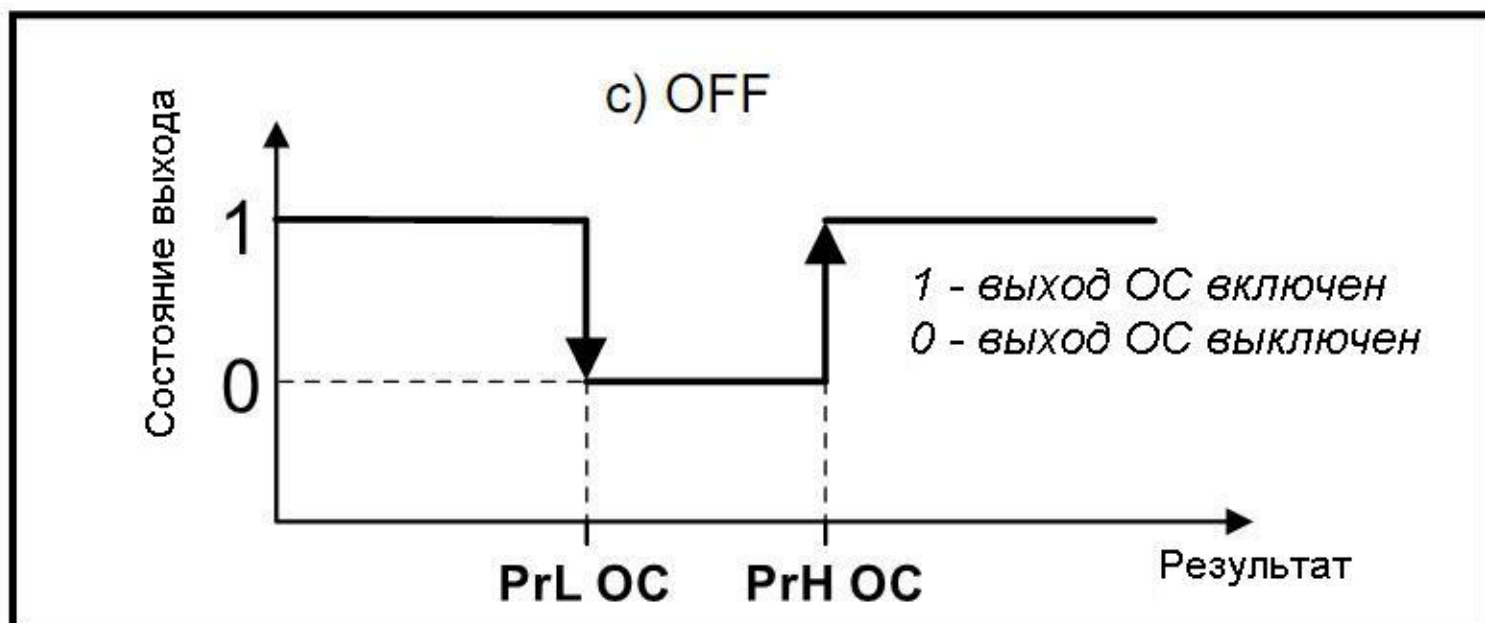
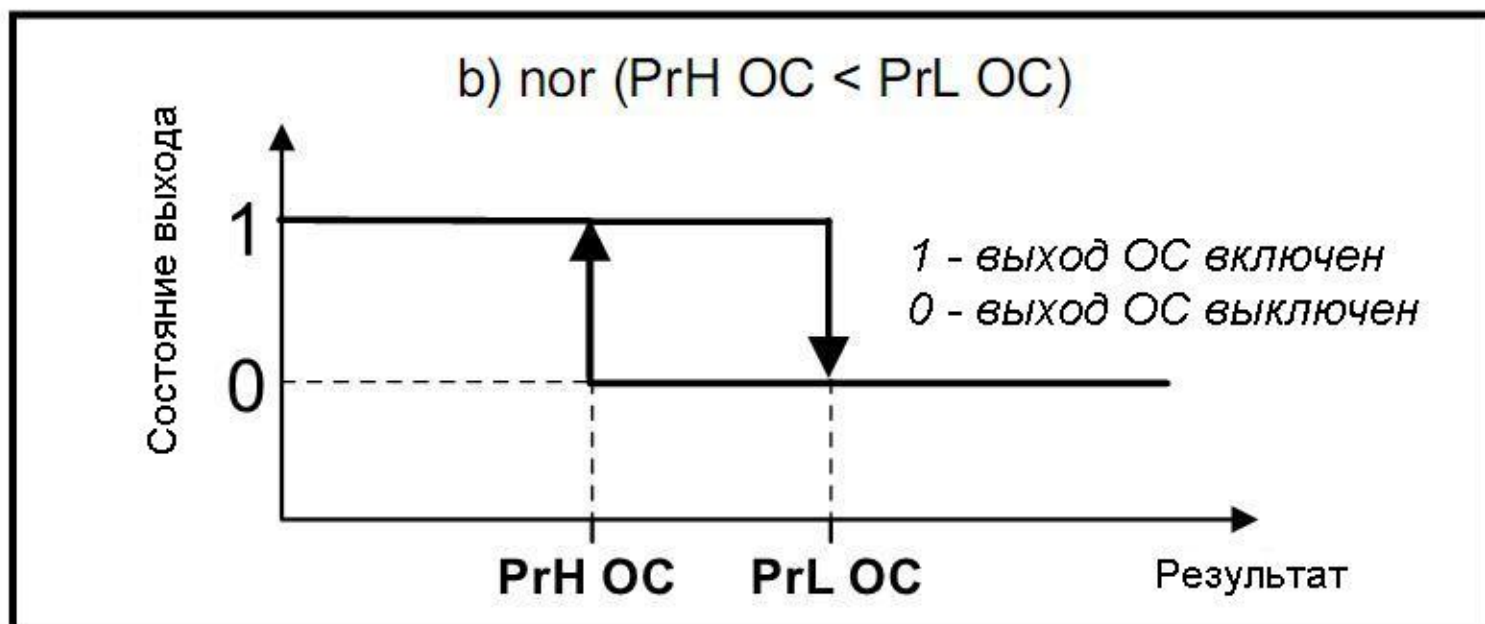
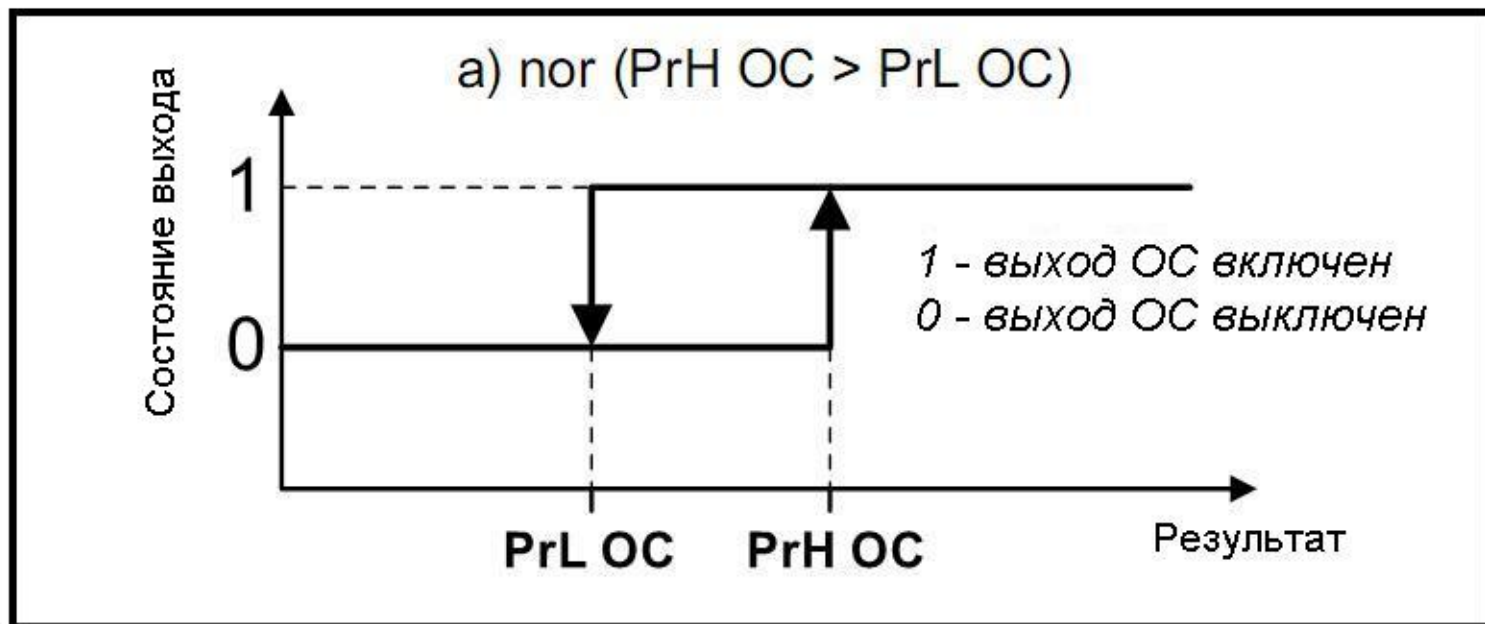


Рис.7. Типы выхода ОС1 и ОС2

**ВАЖНО!**

- В исполнении прибора для измерения сопротивления или температуры (Pt100) необходимо использовать двухпроводную схему. Значение сопротивления соединительного провода между модулем и датчиком необходимо ввести с помощью ведущего устройства (например, персонального компьютера). Для этого предлагаются следующие шаги:
  - переключить модуль в режим измерения сопротивления,
  - замкнуть накоротко концы проводов, к которым подключен датчик,
  - считать численное значение, представляющее собой сопротивление обоих соединительных проводов,
  - внести данное значение в регистр Comp WX ( $X = 1...2$ ) для соответствующих входов.Каждый вход имеет отдельный регистр компенсации сопротивления соединительных проводов. Описанная процедура проводится для включенных измерительных входов. Сопротивление соединительных проводов может быть также измерено с помощью любого измерителя (класс точности  $< 0.1\%$ ) и внесено в соответствующие регистры.
- При включении индивидуальной характеристики пользователя результат измерений масштабируется в соответствии с введенными параметрами: **X** и **Y**. Расчетное значение записывается в регистр результата.
- При включенных математических операторах результирующее значение в регистре **WF** рассчитывается на основании уравнения, запрограммированного в модуле. Последовательность операций: при включенной индивидуальной характеристике пользователя сначала масштабируется результат измерений, затем вычисляется значение соответствующей заданной функции.
- Модуль SM2 осуществляет контроль величины вводимого параметра. В случае, если величина параметра выходит за пределы диапазона изменений, представленного в таблице 1, значение параметра не будет сохранено модулем.

## Стандартные параметры модуля SM2

Таблица 2

Параметр	Заводское значение
Input 1,2,3,4	1 (включен)
Cnt W1, Cnt W2, Cnt W3, Cnt W4	1 (1 s)
Ind W1, Ind W2, Ind W3, Ind W4	0 (выключен)
X1 W1, X1 W2, X1 W3, X1 W4	0
Y1 W1, Y1 W2, Y1 W3, Y1 W4	0
X2 W1, X2 W2, X2 W3, X2 W4	0
Y2 W1, Y2 W2, Y2 W3, Y2 W4	0
A,B,C,D	0 (выключен)
Operator 1,2,3	0 („+“)
Operator WF	0 (выключен)
Rate	2 (9600)
Mode	4 (RTU 8N2)
Address	1
OC1	0 (input 1)
Typ OC1	4 (ручное отключение)
Prl OC1	0
Prh OC1	0
Dly OC1	0 (без задержки)
OC2	0 (вход 1)
Typ OC2	4 (ручное отключение)
Prl OC2	0
Prh OC2	0
Dly OC2	0 (без задержки)
Comp W1, Comp W2, Comp W3, Comp W4	0



## 6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

### ВХОДЫ:

В зависимости от кода исполнения для измерительных каналов:

- измерение напряжения	0...10 V	входное сопротивление > 1 MΩ
- измерение тока	0...20 mA	входное сопротивление < 10 Ω
- измерение сопротивления	0...400 Ω	
- Pt100	(-200...+850)°C	
Ток через Pt100:	< 250 μA	
Сопротивление проводов, соединяющих термометр сопротивления с модулем:		max 20 Ω/провод
Характеристики Pt100		согласно EN 60751+A2

### ВЫХОДЫ:

#### ▪ Открытый коллектор (ОК):

Транзисторный (npn) выход с ОК  
(максимальная нагрузка 25 mA).

Диапазон добавочного напряжения: 5...24 V d.c.

#### ▪ Цифровые выходы:

а) интерфейс RS-485:

- протокол передачи данных:	MODBUS
- ASCII:	8N1, 7E1, 7O1
- RTU:	8N2, 8E1, 8O1, 8N1,
- скорость передачи данных:	2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с

а) интерфейс RS-232:

- протокол передачи данных:	MODBUS
- RTU:	8N1
- скорость передачи данных:	9600 бит/с
- адрес:	1
Максимальное время отклика на фрейм запроса:	300 мс

**Основная погрешность**

0.1% измерительного диапазона

**Дополнительная погрешность от  
изменения температуры окружающей  
среды:**

± (0.1% от диапазона/10K)

**Время усреднения измерений для  
одного входа:**

min 100 мс (программируется)  
частота усреднения измерений на входе  
– 1 kHz

### Нормальные условия использования:

- напряжение питания в зависимости от типа исполнения модуля	85...253 V a.c./d.c. 20...50 V a.c./d.c.
- частота	40...440 Hz
- температура окружающей среды	-10... <u>23</u> ...+55°C
- температура хранения	-25...+85°C
- относительная влажность воздуха	< 95% (конденсация недопустима)
- время предварительного прогрева	10 минут

### Долговременная перегрузка

- при измерении температуры с помощью термометров сопротивления	1%
- при измерении напряжения, тока и сопротивления	10%

### Кратковременная перегрузка (3 с)

- вход напряжения	10 Un
- вход тока	10 In

### Гарантированная степень защиты согласно EN 60529:

- со стороны корпуса	IP 40
- со стороны клемм	IP 20

**Размеры** 45 x 120 x 100 мм

**Вес** < 0.3 кг

**Крепление** на 35 мм DIN-рейку

**Потребляемая мощность:** < 4 VA

**Устойчивость к сбоям питания:** согласно EN 50082-2

### Электромагнитная совместимость

- устойчивость к электромагнитным помехам	согласно EN 50082-2
- излучение электромагнитных помех	согласно EN 50081-2
- дополнительная погрешность, обусловленная электромагнитным полем	< 0.2%

### Требования безопасности согласно IEC 61010-1

- категория установки	III
- степень загрязнения	2
- рабочее напряжение относительно земли для цепи питания:	300 V
для входной цепи:	50 V
для выходной цепи:	50 V



## 7. ИНДИКАЦИЯ ОШИБОК И ОТКАЗОВ

При эксплуатации прибора могут появиться следующие неисправности:

Признаки неисправности	Предлагаемые действия	Замечания
1. Отсутствие светодиодной индикации прибора.	Проверить правильность подключения питания.	
2. Отсутствие коммуникации между модулем и ведущим через порт RS-232. Отсутствие сигнализации о передаче данных со стороны диодов RxD и TxD.	Проверить правильность подключения к соответствующим клеммам модуля. Проверить параметры передачи данных ведущего: скорость передачи данных - 9600 бит/с, формат 8N1, адрес 1.	RS-232 имеет постоянные параметры передачи данных.
3. Отсутствие коммуникации между модулем и ведущим через порт RS-485. Отсутствие сигнализации о передаче данных со стороны диодов RxD и TxD.	Проверить правильность подключения к соответствующим клеммам модуля. Проверить соответствие параметров передачи данных ведущего и модуля (скорости передачи данных, формата и адреса). В случае необходимости изменения параметров передачи данных, когда нет возможности коммуникации через RS-485, можно использовать порт RS-232, имеющий постоянные параметры передачи данных (при дальнейших проблемах см. раздел 2). После установки параметров RS-485 в нужные значения, можно включить порт RS-485.	
4. На входе модуля регистрируется значение 0.	Проверить активность входа модуля, на котором регистрируется нулевое значение. Время усреднения измерений должно быть > 0.1 с. Проверить, не включена ли индивидуальная характеристика пользователя с нулевыми параметрами.	
5. Результирующее значение в регистре WF (значение функции) не соответствует ожиданиям.	Проверить правильность заданной формулы. Проверить порядок действий. Сначала выполняется умножение и деление, затем – сложение и вычитание. Возможно, достаточно изменить порядок действий в формуле. См. примеры программирования – раздел 8.	
6. В регистрах результатов отображается значение IE20 - минимум или максимум (н-р, в Lumel Energy “***”)	Проверить корректность подключения входного сигнала. Значение IE20 отображается, если измеряемый сигнал находится вне пределов измерительного диапазона. Значение IE20 сохраняется в соответствующих регистрах до момента стирания его пользователем.	
7. Значение измеряемого сопротивления или температуры завышено.	Проверить внесение в регистры Comp W1, Comp W2, Comp W3 и Comp W4 правильных значений сопротивления соединительных проводов. В случае необходимости внести изменения. См. руководство по эксплуатации – описание Status 2.	Относится только к исполнению модуля для измерения сопротивления или с Pt100

## 8. ПРИМЕРЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ МОДУЛЯ SM2

### Пример 1. Задание измерительных входов и времени усреднения

Необходимо задать два измерительных входа (например, 1 и 3). Время усреднения на входе 1 – 100 мс (0.1 с), время усреднения на входе 3 – 10 минут (600 с).

Для этого необходимо:

- Input 1 = 1
- Input 2 = 0
- Input 3 = 1
- Input 4 = 0
- Cnt W1 = 0.1
- Cnt W3 = 600

Измерения будут осуществляться на входах 1 и 3. В регистре, соответствующем входу 1, результаты измерений будут обновляться каждые 100 мс; в регистре, соответствующем входу 3, - каждые 10 минут.

### Пример 2. Программирование индивидуальной характеристики пользователя

Необходимо запрограммировать модуль для измерения уровня воды в резервуаре со следующими характеристиками: 4 мА – 0 м, 20 мА = 3.6 м на входе 1; и для измерения температуры на входе 2: 4 мА = 0°C, 20 мА = 50°C.

Программирование параметров:

- Ind W1 = 1
- X1 W1 = 4
- Y1 W1 = 0
- X2 W1 = 20
- Y2 W1 = 3.6
- Ind W2 = 1
- X1 W2 = 4
- Y1 W2 = 0
- X2 W2 = 20
- Y2 W2 = 50

### Пример 3. Программирование математической функции

Необходимо запрограммировать модуль для измерения силы тока на входе 1, напряжения на входе 2 и расчета полной мощности переменного сигнала. Модуль работает совместно с преобразователями переменного сигнала в стандартный сигнал, например, с преобразователем P11Z. Измерение максимального тока = 1200 А (0 А → 4 мА; 1200 А → 20 мА), измерение максимального напряжения = 400 В (0 В → 0 В; 400 В → 10 В).

Программирование параметров:

- Ind W1 = 1
- X1 W1 = 4
- Y1 W1 = 0
- X2 W1 = 20
- Y2 W1 = 1200
- Ind W2 = 1
- X1 W2 = 0
- Y1 W2 = 0
- X2 W2 = 10
- Y2 W2 = 400

необходимо ввести следующую формулу:  $S = U * I$

- A = 1 (результат на входе 1)
- B = 2 (результат на входе 2)
- Operator 1 = 2 (умножение)

Полная мощность 0...480 000 VA будет вычисляться в регистре WF, ток 0...1200 A – в регистре результата 1, напряжение 0...400 V – в регистре результата 2.

#### **Пример 4. Программирование математической функции**

Модуль работает совместно со следующими приборами:

1) на входе 1 – с преобразователем переменного тока в стандартный сигнал, например, P11Z; измерение тока диапазона 5 A (характеристика преобразователя – 0 A => 4 mA, 5 A => 20 mA);

2) на входе 2 – с преобразователем переменного напряжения в стандартный сигнал, например, P11Z; измерение напряжения в диапазоне 400 V (характеристика преобразователя – 0 V => 0 V, 400 V => 10 V);

3) на входе 3 – с преобразователем активной мощности в стандартный сигнал, например, P34P или PP84; измерение активной мощности в диапазоне 2000 W (характеристика преобразователя – 0 W => 4 mA 2000 W => 20 mA).

Задача: передать в систему значения напряжения, тока и реактивной мощности.

Для этого необходимо:

- Ind W1 = 1
- X1 W1 = 4
- Y1 W1 = 0
- X2 W1 = 20
- Y2 W1 = 5

- Ind W2 = 1
- X1 W2 = 0
- Y1 W2 = 0
- X2 W2 = 10
- Y2 W2 = 400
- Ind W3 = 1
- X1 W3 = 4
- Y1 W3 = 0
- X2 W3 = 20
- Y2 W3 = 2000

Необходимо произвести вычисления по формуле:

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{(U \cdot I)^2 - P^2} = \sqrt{U^2 \cdot I^2 - P^2}$$

Для этого необходимо:

- A = 10 (возвести в квадрат значение на выходе 2)
- B = 9 (возвести в квадрат значение на выходе 1)
- C = 11 (возвести в квадрат значение на выходе 3)
- Operator 1 = 2 (умножение)
- Operator 2 = 1 (вычитание)
- Operator WF = 1 (извлечение корня из значения функции)

Реактивная мощность 0...2000 var ( $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ ) рассчитывается в WF регистре, ток 0...5 А – в регистре результата 1, напряжение 0...400 В в регистре результата 2, активная мощность 0...2000 W – в регистре результата 3.

### Пример 5. Программирование математической функции

Данный пример основан на предыдущем примере 4, но вместо расчета реактивной мощности необходимо рассчитать  $\cos\varphi$ .

- Програмируем индивидуальную характеристику аналогично примеру 4, однако функцию необходимо запрограммировать согласно формуле:

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{U \cdot I}$$

Шаги:

- A = 3 (результат с входа 3, мощность)
- B = 2 (результат с входа 2, напряжение)
- C = 1 (результат с входа 1, ток)
- Operator 1 = 3 (деление)
- Operator 2 = 3 (деление)

Необходимо обратить внимание на порядок математических операций. Вначале выполняется умножение и деление, затем сложение и вычитание.

Т.к. умножение и деление одинаково приоритетны, то выполняется то из этих действий, которое первым встречается в формуле.

Для простоты формулу перепишем следующим образом:

$$\cos\varphi = P/U/I, \text{ а не } P/U \cdot I$$

В регистре WF рассчитывается угол фазового сдвига:

$$\left( \cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{U \cdot I} \right)$$

ток 0...5 А – в регистре результата 1, напряжение 0...400 V – в регистре результата 2, активная мощность 0...2000 W – в регистре результата 3.

### **Пример 6. Программирование транзисторного выхода с ОК**

Необходимо запрограммировать модуль, чтобы транзисторный выход ОС1 реагировал на сигнал на входе 1, а выход ОС2 – на сигнал на входе 4. Сигнал на входе 4 пересчитывается в температуру (4 mA = 0°C; 20 mA = 100°C). Выход ОС1 должен быть открыт в диапазоне 2...4 V, выход ОС2 – открыт при температуре выше 50 °C и закрыт при температуре ниже 20°C.

Шаги программирования:

- Ind W4 = 1
- X1 W4 = 4
- Y1 W4 = 0
- X2 W4 = 20
- Y2 W4 = 100
- OC1 = 0
- Typ OC1 = 1
- Prl OC1 = 2
- Prh OC1 = 4
- OC2 = 3
- Typ OC2 = 0
- Prl OC1 = 20
- Prh OC1 = 50

Выход ОС1 будет функционировать согласно рис.7а, выход ОС2 – согласно рис.7d.

## 9. ФОРМИРОВАНИЕ КОДА ЗАКАЗА

<b>Модуль SM2</b>	<b>XX</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Тип входного сигнала*:</b>			
4 входа напряжения                    0...10 V.....	<b>00</b>		
4 входа тока                                0/4...20 mA.....	<b>01</b>		
2 входа напряжения + 2 входа тока    0...10 V + 0/4...20 mA.....	<b>02</b>		
4 сопротивления или Pt100            Pt100 или сопротивление < 400 Ω	<b>03</b>		
по заказу** .....	<b>XX</b>		
<b>Напряжение питания:</b>			
85...253 V a.c./d.c.....		<b>1</b>	
20...50 V a.c./d.c.....		<b>2</b>	
по заказу** .....		<b>X</b>	
<b>Проверка соответствия техническим условиям:</b>			
без дополнительных требований.....			<b>8</b>
с сертификатом качества.....			<b>7</b>
по согласованию с заказчиком** .....			<b>X</b>

\*Возможна более дешевая версия прибора с меньшим количеством входов  
Существует возможность комбинации типов входов (например: 1 вход напряжения и 3 входа тока)

\*\* Код необходимо согласовать с производителем

### ПРИМЕР ЗАКАЗА:

Код: **SM2 01 1 8** означает:

- SM2**                    - 4-канальный модуль аналоговых входов,
- 01**                     - с четырьмя входами тока: 0/4...20 mA
- 1**                      - напряжение питания: 85...253 V a.c./d.c.,
- 8**                      - без дополнительных требований



## **10. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА И ГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Модуль SM2 не требует периодического технического обслуживания.  
В случае неисправности прибора:

### **1. В течение гарантийного периода (указан в гарантийном талоне) со дня покупки прибора:**

Направить прибор в службу контроля качества производителя.  
Если эксплуатация прибора велась в соответствии с инструкциями, производитель гарантирует бесплатный ремонт прибора.  
Вскрытие корпуса прибора ведет к отмене гарантийных обязательств производителя.

### **2. По истечении гарантийного периода:**

Необходимо воспользоваться услугами сертифицированного сервисного центра.  
Запасные части можно получить в пяти дня покупки прибора.

**Производитель оставляет за собой право вносить изменения в дизайн и спецификацию своей продукции в отношении технического усовершенствования или с целью улучшения потребительских свойств без предварительного уведомления.**

## ПРОГРАММА ОБЕСПЕЧЕНИЯ СБЫТА

- Цифровые и гистограммные щитовые измерители
- Датчики измерений
- Аналоговые щитовые измерители (DIN инструменты)
- Цифровые токоизмерительные клещи
- Промышленные регуляторы производственного процесса и уровня мощности
- Диаграммные и безбумажные самописцы
- Однофазные и трехфазные интегрирующие ваттметры
- Крупнопанельные дисплеи
- Элементы интегрированных систем
- Аксессуары для измерительных инструментов (шунты)
- Продукция индивидуального исполнения в соответствии с требованиями заказчика

**ИЗМЕРЕНИЯ**  
**КОНТРОЛЬ**  
**РЕГИСТРАЦИЯ**

## **МЫ ТАКЖЕ ПРЕДЛАГАЕМ СВОИ УСЛУГИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ:**

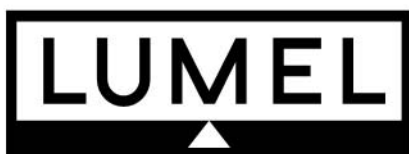
- Литье под давлением из алюминиевых сплавов
- Точное машиностроение и детали из термопласта
- Выполнение работ по субподрядам на электронные приборы
- Аналоговые щитовые измерители (DIN инструменты)
- Литье под давлением и прочий инструментарий

### **УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА**

**В соответствии с требованиями международных стандартов ISO 9001 и ISO 14001.**

Все наши приборы имеют знак СЕ.

Для получения более подробной информации просьба писать или звонить в наш экспортный отдел.



**Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycznych LUMEL S.A.**

ul. Sulechowska 1, 65-022 Zielona Góra, Poland

Tel.: (48-68) 3295 100 (exchange)

Fax: (48-68) 3295 101

e-mail: [lumel@lumel.com.pl](mailto:lumel@lumel.com.pl)

<http://www.lumel.com.pl>

#### **Export Department:**

Tel.: (48-68) 3295 302 or 304

Fax: (48-68) 3254 091

e-mail: [export@lumel.com.pl](mailto:export@lumel.com.pl)

SM2-07.B

SM2-09/10-RU

