Датчик постоянного напряжения VC-RS485

ПАСПОРТ

Интеллект модуль

2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение……...	**3**
1	**Основные сведения об изделии и технические данные…….....**	**3**
2	**Комплектность…….**	**4**
3	**Внешний вид и назначение органов подключения и индикации..……**	**4**
4	**Устройство и работа датчика…….....**	**5**
5	**Транспортирование и хранение……....**	**8**
6	**Гарантии изготовителя…….**	**8**
	Приложение А – Описание протокола передачи данных IM……..……..…….....	**10**
	Приложение Б – Описание функций и данных протокола ModBus RTU……...	**14**

Введение

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с правилами эксплуатации датчика постоянного напряжения “VC-RS485”, далее по тексту именуемого “датчик”.

1 Основные сведения об изделии и технические данные

1.1 Датчик предназначен для технологического контроля и передачи по коммуникационной шине SBus значений постоянного напряжения (по 2-м измерительными каналам).

1.2 Датчик обеспечивает обмен данными по шине SBus (интерфейс RS-485) в полудуплексном режиме по протоколу **IM** (см. приложение А).

1.3 Датчик обеспечивает обмен данными по шине SBus (интерфейс RS-485) в полудуплексном режиме по протоколу **ModBus RTU** (см. приложение Б).

1.4 Входное сопротивление: не менее 2 МОм между сигналами одного измерительного канала; сопротивление не менее1 МОм между измерительными каналами; сопротивление не менее 0,5 МОм между измерительными каналами и входом питания.

1.5 Датчик имеет встроенную защиту от импульсных перенапряжений и коротких замыканий входов питания и сигналов шины SBus.

1.6 Датчик предназначен для эксплуатации в помещениях с искусственно регулируемыми климатическими условиями в длительном (непрерывном) режиме работы в условиях воздействия:

– температуры окружающего воздуха от 253 до 323 К (от -20 до 50 °С);
– относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре не выше 298 К (25 °С);
– атмосферного давления от 60 до 106,7 кПа (от 450 до 800 мм рт. ст.);
– атмосферы типа II по ГОСТ 15150–69;
– механических факторов внешней среды по группе М1 ГОСТ 17516.1–90.

Степень защиты датчика от проникновения посторонних тел и воды – IP20 по ГОСТ 14254–96. Окружающая среда не должна содержать токопроводящей пыли и химически активных веществ.

1.7 Основные технические данные и характеристики датчика представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические данные и характеристики датчика “VC-RS485”

Параметр	Значение параметра, единица измерения
Параметры измерительных входов постоянного напряжения	
Число входов, шт.	2
Диапазон измерения постоянного напряжения, В - диапазон 1 (“минимум”) *1)*; - диапазон 2 (“максимум”) *1)*	 от -20 до 20 от -72 до 72
Погрешность измерения постоянного напряжения, не более - диапазон 1 (“минимум”) *1)*; - диапазон 2 (“максимум”) *1)*	 ±0,1% ± 20 мВ ±0,1% ± 50 мВ
Дифференциальное входное сопротивление, МОм, не менее	2,0
Входное сопротивление относительно источника питания, МОм, не менее	0,5
Параметры интерфейса связи	
Коммуникационная шина SBus	RS-485 (EIA-485), полудуплексный режим
Максимальное число датчиков на шине при работе по протоколу **IM**, шт	4 (задается DIP-переключателем)
Максимальное число датчиков на шине при работе по протоколу **ModBus RTU**, шт.	254 (задается программно)
Параметры электропитания	
Диапазон напряжения питания, В постоянного тока	8,5 - 70
Собственная потребляемая мощность, Вт, не более	0,5
Условия работы	
Режим работы	непрерывный
Рабочая температура окружающего воздуха	от -20 до +50 °С
Температура транспортирования / хранения	от –50 до +50 °С / от +0 до +50 °С
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP 20

Продолжение таблицы 1

Размеры и масса	
Габаритные размеры ШхДхВ, не более	46 x 95 x 31 мм
Масса / масса в упаковке	не более 0,1 / 0,2 кг
[1] Датчик имеет настройки, обеспечивающие ручной или автоматический выбор диапазона измерения напряжения	

2 Комплектность

2.1 Датчик поставляется в комплекте, указанном в таблице 2.

Таблица 2 – Комплект поставки датчика “VC-RS485”

Наименование изделия, составной части, документа	Обозначение	Кол-во, шт.
Датчик постоянного напряжения “VC-RS485”	.468351.019	1
Винт самонарезающий 2,9x13 мм	DIN 7981	2
Паспорт	.468351.019 ПС	1

3 Внешний вид и назначение органов подключения и индикации

3.1 Внешний вид, габаритные размеры и назначение органов подключения датчиков представлен на рисунке 1.

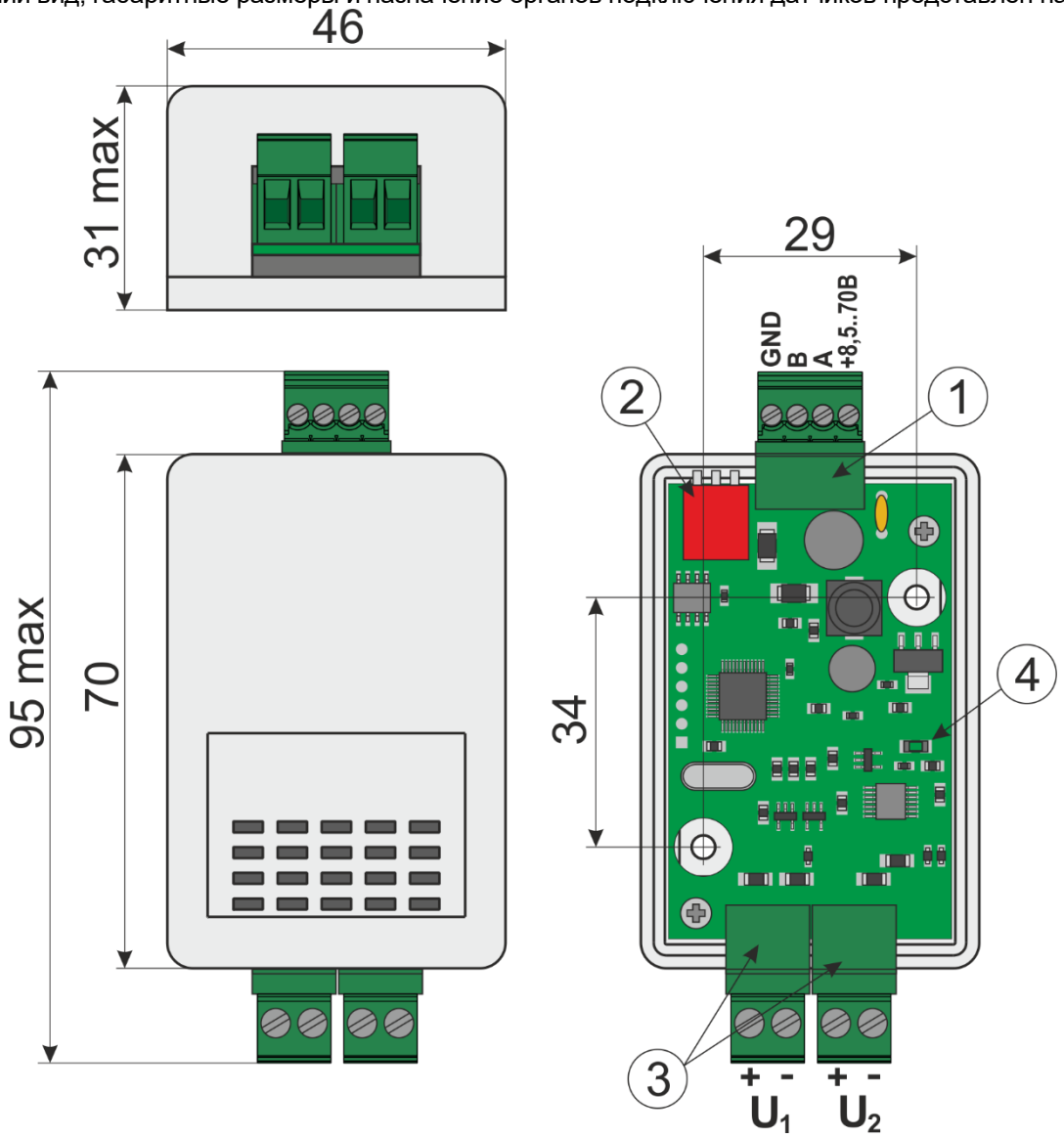

Рисунок 1 – Внешний вид, габаритные размеры и назначение органов подключения датчика

На рисунке 1 представлены:
1 – Клеммный блок, предназначенный для подключения к датчику источника электропитания и проводников шины Sensor (SBus);
2 – DIP-переключатель, задающий адрес датчика при работе по протоколу IM, а также подключающий терминирующий резистор к шине SBus (должен быть включен, если датчик находится в начале или в конце шины SBus);
3 – Клеммные блоки каналов измерения постоянного напряжения;
4 – Индикатор “Stat.” режима работы датчика. При подаче питания на датчик – включен в течение 3-х секунд; включается периодически раз в секунду при работе датчика по протоколу IM; включается периодически раз в две секунды при работе датчика по протоколу ModBus RTU;

3.2 Упрощенная структурная схема сигналов шины SBus, входа питания и измерительных каналов представлена на рисунке 2.

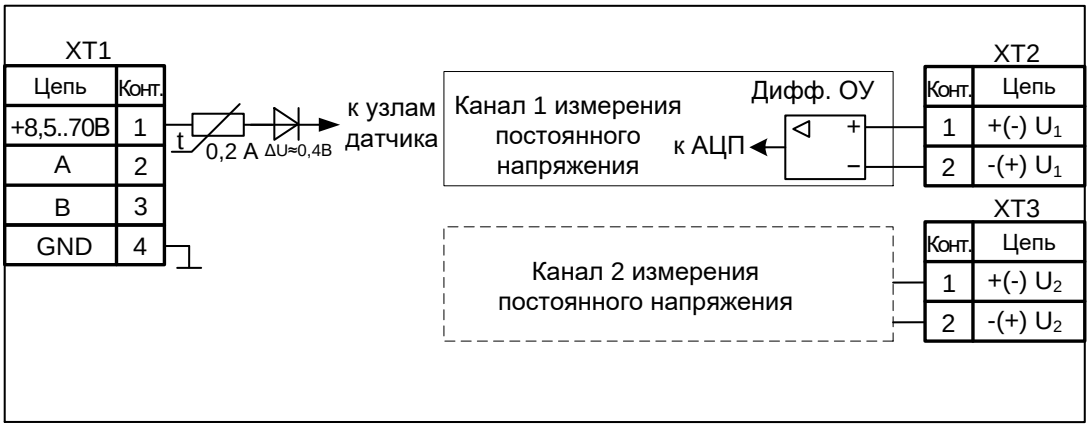

Рисунок 2 – Упрощенная структурная схема разъемов шины SBus и входа питания и измерительных каналов датчика

ВНИМАНИЕ! При электропитании датчиков по шине Sbus, длина кабеля шины не должна превышать 200 метров

4 Устройство и работа датчика

4.1 Распакуйте датчик, проверьте комплектность согласно разделу 2 настоящего паспорта.
4.2 Убедитесь, что датчик не поврежден во время транспортирования. Выдержите датчик не менее 3 ч при температуре (25 ± 5) °С, если он длительное время находился в условиях воздействия отрицательных температур.
4.3 Закрепите датчик в рабочем положении. Крепление датчика к поверхности производится самонарезающими винтами, входящими в комплект поставки датчика.
4.4 Подключите, при необходимости, терминирующий резистор ”RT” датчика к шине SBus включив в положение “ON” соответствующий флажок DIP-переключателя 2 (см. рисунок 1).
4.5 Подключите проводники питания и проводники шины SBus к разъемному клеммному блоку 1 (см. рисунок 1) в соответствии с маркировкой и схемой, изображенной на рисунке 2.
4.6 Подключите проводники измерительных цепей к разъемным клеммным блокам 3, изображенным на рисунке 1, согласно маркировке.
4.7 При эксплуатации датчика совместно с сетевым контроллером iNode CE-35D (либо с иным контроллером по протоколу **IM**), установите требуемый адрес датчика в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Адресация датчика “VC-RS485” на шине SBus

Положения флажка DIP-переключателя		Номер датчика	Адрес (HEX), протокол **IM**	Адрес (HEX), протокол **ModBus**
A0	A1			
“OFF”	“OFF”	VC-RS485 1	0xB0	AX
“ON”	“OFF”	VC-RS485 2	0xB1	AX+0x1
“OFF”	“ON”	VC-RS485 3	0xB2	AX+0x2
“ON”	“ON”	VC-RS485 4	0xB3	AX+0x3
- AX – базовый адрес ModBus, установленный в ПО 35D_config				

4.8 При эксплуатации датчика с контроллером управления, обеспечивающим обмен данными по протоколу **ModBus RTU**, необходимо произвести начальную настройку параметров датчика с помощью программы **35D_config.exe**, для чего:

- запустите исполняемый файл **35D_config.exe** на ПЭВМ;
- в открывшемся окне (см. рисунок 3) перейдите на вкладку VC-RS485;
- установите DIP-переключателем **3** (см. рисунок 1) адрес датчика **0xB0**, в соответствии с таблицей 3;
- подключите датчик к ПЭВМ с помощью преобразователя интерфейсов RS-485/RS-232, либо RS-485/USB;

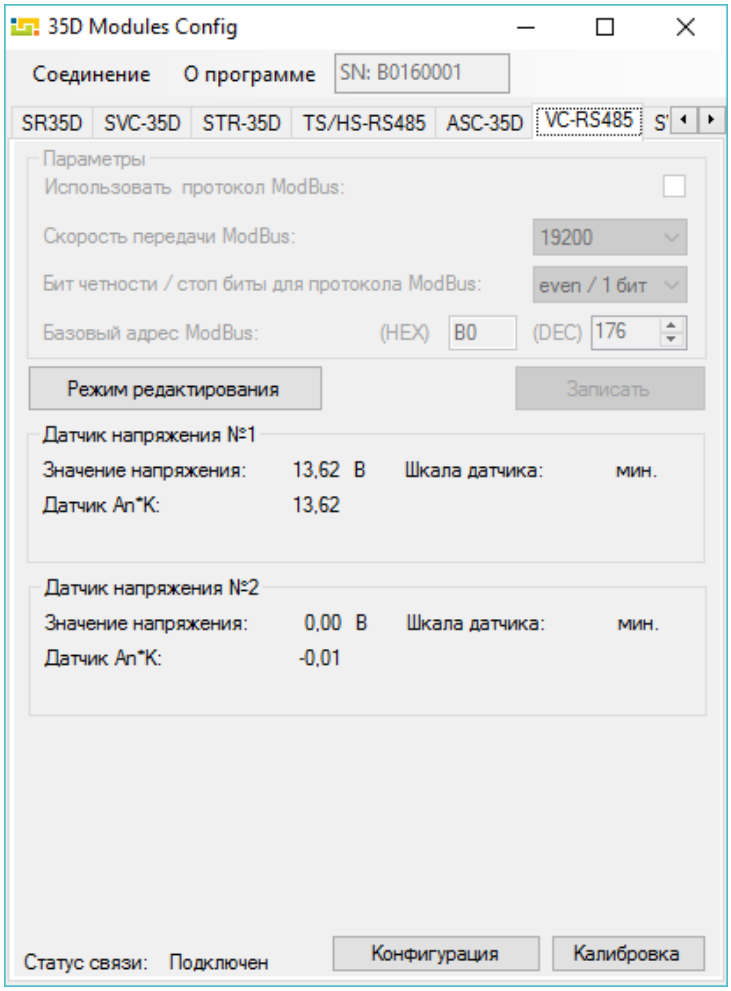

Рисунок 3 – Внешний вид окна ПО 35D_config.exe

- выберите пункт меню “***Соединение > Включить***”, в открывшемся окне выберите соответствующий Com-порт и нажмите “***Применить***”;
- подайте напряжение питание на вход датчика;

ВНИМАНИЕ! В течение 3-х секунд после подачи питания на вход, датчик работает по протоколу IM, не зависимо от того, разрешена работа по протоколу ModBus RTU или запрещена (пункт “Использовать протокол ModBus” (см. рисунок 5)).

- проконтролируйте наличие связи ПЭВМ с датчиком по пункту “**Статус связи: Подключен**”, расположенному в нижней части окна программы;
- нажмите кнопку “***Режим редактирования***” (при этом параметры и настройки датчика станут активными) и установите необходимые параметры протокола ModBus RTU;
- после установки требуемых параметров нажмите на кнопку “***Записать***”. После успешной записи данных в датчик, отобразится соответствующее сообщение. При неудачной записи проверьте подключение датчика и повторите попытку записи;
- нажмите кнопку “***Режим редактирования***” (при этом параметры и настройки датчика станут не активными) и проконтролируйте корректность считываемых с датчика параметров протокола ModBus RTU и настроек датчика;
- выберите пункт меню “***Соединение > Выключить***”;

- по истечение 30 секунд проконтролируйте по режиму работы индикатора “Stat.” (см. рисунок 1) активность выбранного протокола передачи данных;
- отключите питание датчика.

4.9 Датчик обеспечивает настройку измерительной шкалы каналов измерения постоянного напряжения в зависимости от подключаемых к датчику измерительных цепей.

Для настройки измерительных каналов подключите датчик к ПЭВМ в соответствии с п.п. **4.8**. После чего, на вкладке VC-RS485 (см. рисунок 3) нажмите на кнопку “**Конфигурация**”. При наличии соединения с датчиком, откроется окно (представленное на рисунке 4) с установленными в датчике параметрами.

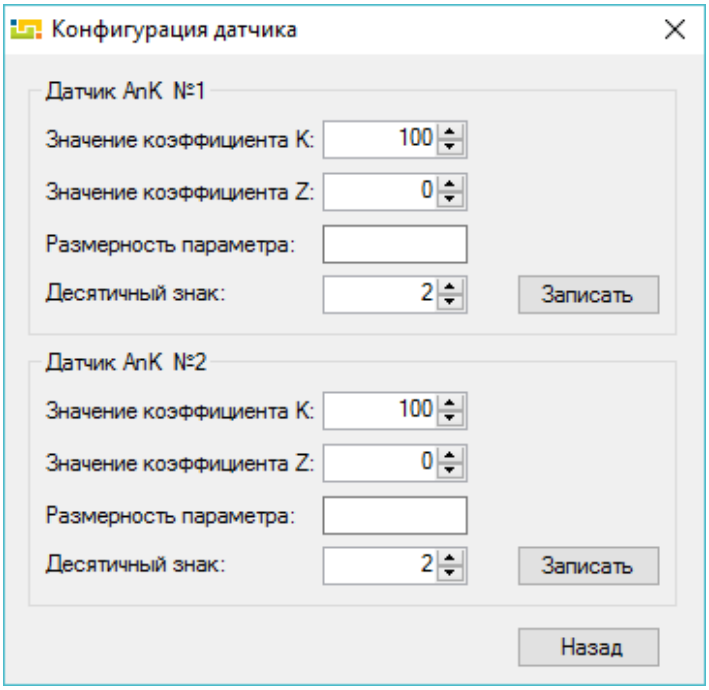

Рисунок 4 – Внешний вид окна “Конфигурация датчика” ПО 35D_config.exe

4.9.1 Для настройки аналоговых конфигурируемых каналов измерения напряжения **AnK** предназначены следующие параметры:

- **Значение коэффициента K** – значение коэффициента K* преобразования измеренного напряжения**.** Диапазон допустимых значений: -1000000000..1000000000;
- **Значение коэффициента Z** – значение коэффициента Z* преобразования измеренного напряжения**.** Диапазон допустимых значений: -1000000000..1000000000;
- **Размерность параметра** – текстовое поле, предназначенное для ввода размерности параметра с целью последующего автоматического определения размерности при подключении с системам дистанционного контроля. Длина поля: до 11 символов.
- **Десятичный знак** – числовое значение, определяющее положение десятичного разделителя при подключении с системам дистанционного контроля. Диапазон допустимых значений: 0..3;

Примечание: Десятичный знак не участвует в вычислениях значения параметра, а только указывает необходимое положение десятичного разделителя.

***** - Коэффициенты “$\boldsymbol{K}$” и “$\boldsymbol{Z}$” соответствуют коэффициентам преобразования измеренного напряжения “$\boldsymbol{v}$” в соответствии с уравнением прямой:

$$\boldsymbol{Y = K \cdot v + Z},$$

где Y – результирующее значение канала измерения напряжения **AnK**

4.10 Датчик обеспечивает выбор шкалы измерения постоянного напряжения, а также задания времени усреднения измеряемых датчиком значений параметров.

Для выбора шкалы измерения напряжения или задания времени усреднения измеряемых датчиком значений параметров подключите датчик к ПЭВМ в соответствии с п.п. **4.8**. После чего, на вкладке VC-RS485 (см. рисунок 3) нажмите на кнопку “**Калибровка**”. При наличии соединения с датчиком, откроется окно (представленное на рисунке 5) с установленными в датчике параметрами.

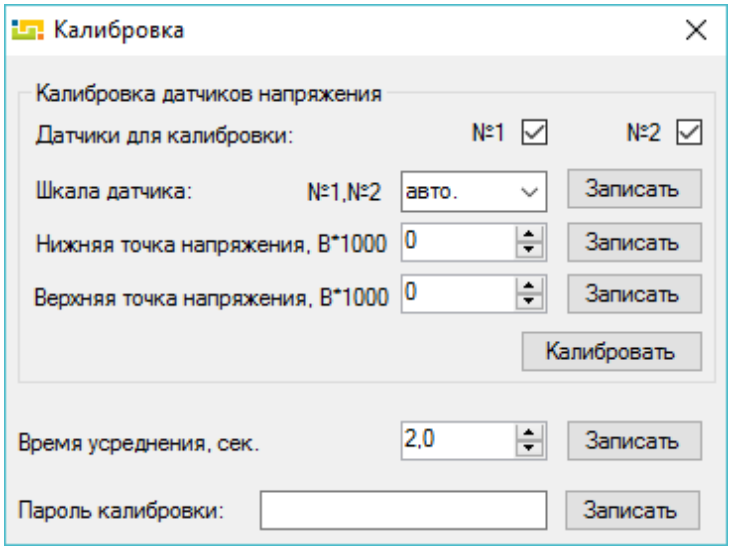

Рисунок 7 – Внешний вид окна “Калибровка” ПО 35D_config.exe

4.10.1 Для выбора шкалы измерения напряжения в разделе “Калибровка датчиков напряжения” отметьте необходимые датчики для выбора шкалы. После чего выберите необходимую шкалу (“авто.”, “максимум” (-72..72 В), “минимум” (-20..20 В)) и нажмите кнопку “Записать”.

Примечание: Если флагами не отмечен ни один из датчиков, либо отмечены оба датчика, то в поле “**Шкала датчика**” отображается шкала, выбранная канала измерения напряжения №1.

4.10.2 Для задания времени усреднения измеряемых датчиком значений параметров выберите необходимое значение в пункте “Время усреднения, сек.” и нажмите кнопку “Записать”.

5 Транспортирование и хранение

5.1 Транспортирование датчика должно осуществляться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающей среды - 50 °С ÷ 50 °С и верхнем значении относительной влажности до 100 % при температуре 25 °С).

5.2 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования упаковки с датчиками не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

5.3 Хранение датчиков должно осуществляться в упаковке предприятия-изготовителя в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха 0 °С ÷ 50 °С, среднемесячной относительной влажности 80 % при температуре 25 °С. Окружающая среда не должна содержать химически активных веществ, вызывающих коррозии металлов.

6 Гарантии изготовителя

6.1 Изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям соответствующим п. 1 паспорта, при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации изделия составляет 12 месяцев. Начальным моментом исчисления гарантийного срока эксплуатации считают день (дату) отгрузки потребителю.

6.3 Срок службы составляет 10 лет при условии, что изделие используется в строгом соответствии с паспортом. При этом по истечении гарантийного срока ремонт и обслуживание производятся за счет потребителя.

6.4 Предприятие – изготовитель в течение гарантийного срока обеспечивает за свой счет гарантийное обслуживание или ремонт некачественного или вышедшего из строя изделия, а также устраняет скрытые дефекты и недостатки, происшедшие по его вине.

6.5 Доставка оборудования, подлежащего гарантийному ремонту, в сервисную службу осуществляется клиентом самостоятельно и за свой счет, если иное не оговорено в дополнительных письменных соглашениях.

6.6 Гарантийные обязательства не распространяются на материалы и детали, считающиеся расходуемыми в процессе эксплуатации.

6.7 Предприятие – изготовитель не несет гарантийных обязательств, если вскрытые недостатки возникли не по его вине, а по причинам, возникшим по вине потребителя вследствие небрежного обращения, хранения и (или) транспортирования, применения изделия не по назначению, нарушения условий и правил эксплуатации, изложенных в паспорте, в том числе вследствие недопустимых электрических воздействий (например, подачи на вход изделия напряжения, превышающего допустимые пределы), высоких или низких температур, высокой влажности или запыленности воздуха, вредных химических воздействий, попадания внутрь корпуса жидкости, насекомых и других посторонних веществ, существ и предметов, повреждения корпуса, а также вследствие произведенных потребителем изменений в конструкции или программном обеспечении.

6.8 При отсутствии гарантийного талона, а так же при незаполненном разделе «Дата отгрузки», изделие в гарантийный ремонт не принимается.

6.9 Время в пределах действия гарантийных обязательств, в течение которого изделие не может быть использовано потребителем по назначению в связи с выходом из строя из-за наличия дефектов, в гарантийный срок не засчитывается.

6.10 После устранения дефектов гарантийный срок продлевается на время от подачи рекламации до выдачи изделия потребителю.

6.11 Ремонт изделия за счёт владельца производится по истечении срока гарантии на данное изделие, а также в период гарантийного срока при эксплуатации изделия не в соответствии с настоящим паспортом.

6.12 Гарантийное обслуживание изделия производится предприятием-изготовителем.

6.13 Послегарантийный ремонт изделия производится по отдельному договору.

6.14 Предприятие – изготовитель не несет ответственности перед потребителем за прямые или косвенные убытки, упущенную выгоду или иной ущерб, возникший в результате выхода из строя приобретенного оборудования.

По вопросам гарантийного и послегарантийного обслуживания обращаться по адресу:
ООО «Интеллект модуль» г. Санкт-Петербург, ул. Красного Курсанта, д. 25
Тел. +7 (812) 993-2-995 e-mail: support@intellect-module.ru

Приложение А

Описание протокола передачи данных IM

Физический уровень:

В качестве среды передачи данных используется двухпроводный (полудуплексный) дифференциальный интерфейс TIA/EIA-485 (RS-485). Требования к параметрам среды передачи данных приведены в стандарте ANSI/TIA/EIA-485-A-98.

Канальный уровень

Канальный уровень обеспечивает создание, передачу и прием кадров данных. Этот уровень обслуживает запросы сетевого уровня и использует сервис физического уровня для приема и передачи пакетов.

Протокол передачи обеспечивает взаимосвязь устройств по принципу: запрос – ответ.

Режим работы устройств в сети – “одномастерный”, т.е. в сети имеется одно ведущее устройство (Master), которое инициирует запросы ведомым устройствам (Slave).

Скорость передачи данных фиксирована, составляет 57600 бит/с.

Формат данных

Формат данных протокола представлен на рисунке А.1.

Старт бит	8 бит данных	Бит четности	Стоп бит

Рисунок А.1 – Формат данных

Посылка каждого байта начинается со старт-бита, после которого следуют 8 бит данных, бит четности и стоп бит. Таким образом, одна посылка данных состоит из 11 бит.

Формат фрейма

Обмен данными по протоколу производится фреймами пакетами (данных). Структуры фреймов приведены на рисунках А.2, А.3.

Адрес 1 байт	Функция 1 байт	Число байт данных 1 байт	Код данных 1 1 байт	Код данных N 1 байт	Контрольная сумма 1 байт

Рисунок А.2 – Структура фрейма запроса данных

Адрес 1 байт	Функция 1 байт	Число байт данных 1 байт	Код данных 1 1 байт	Данные 1 2(4) байта	Код данных N 1 байт	Данные N 2(4) байта	Контрольная сумма 1 байт

Рисунок А.3 – Структура фрейма передачи/записи данных

Фрейм начинается с адреса устройства, к которому отправляется запрос (или адрес устройства, которое формирует ответ). Диапазон возможных значений адресов: 0–247. Адрес 0 (нулевой) является широкополосным (в данном протоколе не реализован).

После передачи адреса следует байт функции, определяющий функциональную принадлежность запроса(ответа). Диапазон возможных значений: 0 – 255.

После передачи функции следует передача числа байт данных в пакете;

После передачи числа байт следует передача данных:

- для фрейма запроса данных у ведомого данный блок состоит из перечисления кодов запрашиваемых данных;
- для фреймов передачи/записи данных данный блок состоит из разделов, состоящих из трех (пяти) байт в формате:
  - 1-й байт – код данных;
  - 2-й байт – первый (старший) байт данных;
  - 3-й байт – второй байт данных;
  - (4-й байт – третий байт данных)
  - (5-й байт – четвертый (младший) байт данных)
- для фреймов передачи текстовых данных
  - 1-й байт – код данных;
  - 2 - N-й байты – текстовые данные;
- для фреймов передачи данных серийного номера:
  - 1-й байт – код данных;
  - 2 - 10-й байты – данные серийного номера модуля в текстовом формате;

Примечание: передаваемые и принимаемые данные нетекстового формата имеют разрядность 16 бит или 32 бита.

При ошибке записи/чтения, ведомый модуль возвращает фрейм с установленным старшим битом байта функции.

При успешной записи данных, модуль возвращает копию принятого фрейма.

Передача данных осуществляется побайтно. Максимальное количество передаваемых байт варьируется в зависимости от типа модуля от 60 до 170 байт.

После передачи данных следует байт контрольной суммы, предназначенный для проверки достоверности принимаемой информации.

Взаимодействие устройств в сети

Передача байт данных в пределах фрейма производится последовательно с промежутком времени между передачей не более 10 мс.

Фрейм считается завершенным, если пауза между передачей данных составляет более 10 мс.

Определение достоверности принимаемых данных

Для определения достоверности принимаемых данных используются:

- контроль бита четности при передаче каждого байта (аппаратная функция приемо-передатчика);
- подсчет и сравнение контрольной суммы CRC (Cyclical Redundancy Checking) при передаче фрейма.

Контрольная сумма состоит из 1-го байта.

Контрольная сумма подсчитывается и добавляется в конец фрейма передающим устройством, и сравнивается принимающим устройством с контрольной суммой, подсчитанной им по принятым данным.

В подсчете контрольной суммы используются все байты фрейма, начиная с нулевого (адреса).

Подсчет контрольной суммы производится с помощью функции по таблице:

```
const unsigned char CRC8TBL[] = {
0x00,0x5E,0xBC,0xE2,0x61,0x3F,0xDD,0x83,0xC2,0x9C,0x7E,0x20,0xA3,0xFD,0x1F,0x41,
0x9D,0xC3,0x21,0x7F,0xFC,0xA2,0x40,0x1E,0x5F,0x01,0xE3,0xBD,0x3E,0x60,0x82,0xDC,
0x23,0x7D,0x9F,0xC1,0x42,0x1C,0xFE,0xA0,0xE1,0xBF,0x5D,0x03,0x80,0xDE,0x3C,0x62,
0xBE,0xE0,0x02,0x5C,0xDF,0x81,0x63,0x3D,0x7C,0x22,0xC0,0x9E,0x1D,0x43,0xA1,0xFF,
0x46,0x18,0xFA,0xA4,0x27,0x79,0x9B,0xC5,0x84,0xDA,0x38,0x66,0xE5,0xBB,0x59,0x07,
0xDB,0x85,0x67,0x39,0xBA,0xE4,0x06,0x58,0x19,0x47,0xA5,0xFB,0x78,0x26,0xC4,0x9A,
0x65,0x3B,0xD9,0x87,0x04,0x5A,0xB8,0xE6,0xA7,0xF9,0x1B,0x45,0xC6,0x98,0x7A,0x24,
0xF8,0xA6,0x44,0x1A,0x99,0xC7,0x25,0x7B,0x3A,0x64,0x86,0xD8,0x5B,0x05,0xE7,0xB9,
0x8C,0xD2,0x30,0x6E,0xED,0xB3,0x51,0x0F,0x4E,0x10,0xF2,0xAC,0x2F,0x71,0x93,0xCD,
0x11,0x4F,0xAD,0xF3,0x70,0x2E,0xCC,0x92,0xD3,0x8D,0x6F,0x31,0xB2,0xEC,0x0E,0x50,
0xAF,0xF1,0x13,0x4D,0xCE,0x90,0x72,0x2C,0x6D,0x33,0xD1,0x8F,0x0C,0x52,0xB0,0xEE,
0x32,0x6C,0x8E,0xD0,0x53,0x0D,0xEF,0xB1,0xF0,0xAE,0x4C,0x12,0x91,0xCF,0x2D,0x73,
0xCA,0x94,0x76,0x28,0xAB,0xF5,0x17,0x49,0x08,0x56,0xB4,0xEA,0x69,0x37,0xD5,0x8B,
0x57,0x09,0xEB,0xB5,0x36,0x68,0x8A,0xD4,0x95,0xCB,0x29,0x77,0xF4,0xAA,0x48,0x16,
0xE9,0xB7,0x55,0x0B,0x88,0xD6,0x34,0x6A,0x2B,0x75,0x97,0xC9,0x4A,0x14,0xF6,0xA8,
0x74,0x2A,0xC8,0x96,0x15,0x4B,0xA9,0xF7,0xB6,0xE8,0x0A,0x54,0xD7,0x89,0x6B,0x35};

unsigned char CRC8Count(unsigned char *buff, unsigned char len)
{
     unsigned char cnt;
     unsigned char CRC=0;
     for(cnt=0;cnt<len;cnt++)
     {
          CRC=CRC8TBL[CRC^(*(buff+cnt))];
     }
     return CRC;
}
```

При выявлении во фрейме ошибок бита четности, адреса или контрольной суммы ответ передающему модулю об ошибке не отправляется.

Приложение А
Описание протокола передачи данных IM

Таблица А.1 – Описание функций и данных протокола **IM** для датчика “VC-RS485”

Код данных	Доступные функции	Число байт данных	Описание
Измерительный канал напряжения **№1**			
0x40	0x10	2	Текущий диапазон измерительного канала напряжения **№1** (тип данных – unsigned short; значения: 0x0000 – не определено; 0x00f0 – диапазон 1 “минимум” (-20..20 В); 0x000f – диапазон 2 “максимум” (-72..72 В))
0xC0	0x10 0x20		Значение уставки диапазона измерительного канала напряжения **№1** (тип данных – unsigned short; значения: 0x0000 – автоопределение; 0x00f0 – диапазон 1 “минимум” (-20..20 В); 0x000f – диапазон 2 “максимум” (-72..72 В))
0x42	0x10	2	Текущее значение напряжения измерительного канала напряжения **№1** (тип данных – signed short; диапазон значений от - 32768 до 32767 (0.01 В))
0x44	0x10	2	Флаг выхода измеренного значения измерительного канала напряжения **№1** за диапазон измерения: (тип данных – unsigned short; значения: 0x0000 – измеренное значение не выходит за диапазон измерения; 0x000f – измеренное значение выходит за диапазон измерения)
Измерительный канал напряжения **№2**			
0x41	0x10	2	Текущий диапазон измерительного канала напряжения **№2** (тип данных – unsigned short; значения: 0x0000 – не определено; 0x00f0 – диапазон 1 “минимум” (-20..20 В); 0x000f – диапазон 2 “максимум” (-72..72 В))
0xC1	0x10 0x20		Значение уставки диапазона измерительного канала напряжения **№2** (тип данных – unsigned short; значения: 0x0000 – автоопределение; 0x00f0 – диапазон 1 “минимум” (-20..20 В); 0x000f – диапазон 2 “максимум” (-72..72 В))
0x43	0x10	2	Текущее значение напряжения измерительного канала напряжения **№2** (тип данных – signed short; диапазон значений от - 32768 до 32767 (0.01 В))
0x45	0x10	2	Флаг выхода измеренного значения измерительного канала напряжения **№2** за диапазон измерения: (тип данных – unsigned short; значения: 0x0000 – измеренное значение не выходит за диапазон измерения; 0x000f – измеренное значение выходит за диапазон измерения)
Аналоговый конфигурируемый измерительный канал напряжения **AnK №1**			
0x60	0x10	4	Значение измеренного параметра аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №1** (тип данных – signed int; диапазон значений от -2147483648 до 2147483647)
0x20	0x10 0x20	4	Значение коэффициента K аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №1** (тип данных – signed int; диапазон значений от -1000000000 до 1000000000)
0x21	0x10 0x20	4	Значение коэффициента Z аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №1** (тип данных – signed int; диапазон значений от -1000000000 до 1000000000)
0x30	0x10 0x20	до 11	Значение размерности аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №1** (тип данных – строка)
0x10	0x10 0x20	2	Значение десятичного знака аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №1** (тип данных – unsigned short; диапазон значений от 0 до 3)

Приложение А
Описание протокола передачи данных IM

Продолжение таблицы А.1

Аналоговый конфигурируемый измерительный канал напряжения **AnK №2**			
0x61	0x10	4	Значение измеренного параметра аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №2** (тип данных – signed int; диапазон значений от -2147483648 до 2147483647)
0x22	0x10 0x20	4	Значение коэффициента K аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №2** (тип данных – signed int; диапазон значений от -1000000000 до 1000000000)
0x23	0x10 0x20	4	Значение коэффициента Z аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №2** (тип данных – signed int; диапазон значений от -1000000000 до 1000000000)
0x31	0x10 0x20	до 11	Значение размерности аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №2** (тип данных – строка)
0x11	0x10 0x20	2	Значение десятичного знака аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №2** (тип данных – unsigned short; диапазон значений от 0 до 3)
Общие параметры			
0xA0	0x10 0x20	2	Базовый адрес ModBus протокола датчика (тип данных – unsigned short; допустимый диапазон от 0 до 255)
0xA1	0x10 0x20	2	Скорость передачи ModBus протокола датчика (тип данных – unsigned short; допустимые значения: 0-1200; 1-2400; 2-4800; 3-9600; 4-14400; 5-19200; 6-38400; 7-57600; 8-115200; 9-128000 Бит/с)
0xA2	0x10 0x20	2	Тип используемого протокола (тип данных – unsigned short; допустимые значения: **0x0F** – протокол **IM**, **0xF0** – протокол **ModBus RTU**)
0xA3	0x10 0x20	2	Наличие бита четности и число стоп бит протокола ModBus (тип данных – unsigned short; допустимые значения: **0x00** – 8N1 (8 бит данных, нет бита четности, 1 стоп бит) **0x0F** – 8N2 (8 бит данных, нет бита четности, 2 стоп бита) **0xF0** – 8E1 (8 бит данных, бит четности (Even), 1 стоп бит)
0xA8	0x10	9	Серийный номер датчика в текстовом формате: “B0XXYYYY\0”, где: B0 – идентификатор датчика (базовый адрес датчика в шестнадцатеричном коде); XX – год выпуска; YYYY – порядковый номер датчика по нумерации предприятия-изготовителя \0 – символ конца строки
0xCE	0x10 0x20	2	Время усреднения измеряемых датчиком значений параметров (тип данных – unsigned short; допустимый диапазон от 0 до 100 (0,1 секунды))

Примечание: функция 0x10 – чтение данных; функция 0x20 – запись данных

Приложение Б
Описание функций и данных протокола ModBus RTU

Таблица Б.1 – Описание функций и данных протокола **ModBus RTU** для датчика “VC-RS485”

Функция	Адрес регистра	Описание
0x4		**Функция чтения данных**
	0x0	Текущий диапазон измерительного канала напряжения **№1** (тип данных – unsigned short (1 регистр); значения: 1 – диапазон 1 “минимум” (-20..20 В); 0 – диапазон 2 “максимум” (-72..72 В))
	0x1	Текущий диапазон измерительного канала напряжения **№2** (тип данных – unsigned short (1 регистр); значения: 1 – диапазон 1 “минимум” (-20..20 В); 0 – диапазон 2 “максимум” (-72..72 В))
	0x2	Текущее значение напряжения измерительного канала напряжения **№1** (тип данных – signed short (1 регистр); диапазон значений от -32768 до 32767 (0.01 В))
	0x3	Текущее значение напряжения измерительного канала напряжения **№2** (тип данных – signed short (1 регистр); диапазон значений от - 32768 до 32767 (0.01 В))
	0x4	Значение измеренного параметра аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №1** (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений от -2147483648 до 2147483647)
	0x6	Значение измеренного параметра аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №2** (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений от -2147483648 до 2147483647)
	0x8	Флаг выхода измеренного значения измерительного канала напряжения **№1** за диапазон измерения: (тип данных – unsigned short (1 регистр); значения: 0 – измеренное значение не выходит за диапазон измерения; 1 – измеренное значение выходит за диапазон измерения)
	0x9	Флаг выхода измеренного значения измерительного канала напряжения **№2** за диапазон измерения: (тип данных – unsigned short; значения: 0 – измеренное значение не выходит за диапазон измерения; 1 – измеренное значение выходит за диапазон измерения)
0x3 0x6 0x10		**Функция чтения регистров данных**
		Функция записи регистров данных по одному
		Функция групповой записи регистров данных
	0x20	Значение уставки диапазона измерительного канала напряжения **№1** (тип данных – unsigned short (1 регистр); значения: 0 – автоопределение; 2 – диапазон 1 “минимум” (-20..20 В); 1 – диапазон 2 “максимум” (-72..72 В).
	0x21	Значение уставки диапазона измерительного канала напряжения **№1** (тип данных – unsigned short (1 регистр); значения: 0 – автоопределение; 2 – диапазон 1 “минимум” (-20..20 В); 1 – диапазон 2 “максимум” (-72..72 В).
	0x22	Значение коэффициента K аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №1** (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений от -1000000000 до 1000000000)
	0x24	Значение коэффициента Z аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №1** (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений от -1000000000 до 1000000000)
	0x26	Значение десятичного знака аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №1** (тип данных – unsigned short (1 регистр); диапазон значений от 0 до 3)

Приложение Б
Описание функций и данных протокола ModBus RTU

Продолжение таблицы Б.1

0x3 0x10	0x27	Значение размерности аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №1** (тип данных – строка (6 регистров))
0x3 0x6 0x10	0x2D	Значение коэффициента K аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №2** (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений от -1000000000 до 1000000000)
	0x2F	Значение коэффициента Z аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №2** (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений от -1000000000 до 1000000000)
	0x31	Значение десятичного знака аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №2** (тип данных – unsigned short (1 регистр); диапазон значений от 0 до 3)
0x3 0x10	0x32	Значение размерности аналогового конфигурируемого канала измерения напряжения **AnK №2** (тип данных – строка (6 регистров))
0x11	**-**	**Функция чтения серийного номера**