

МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ SVA-35D
ПАСПОРТ

Интеллект модуль

2015 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 Указания мер безопасности.....	5
5 Устройство и работа модуля.....	6
6 Транспортирование и хранение.....	7
7 Гарантии изготовителя.....	8
Приложение А – Описание протокола передачи данных IM.....	9
Приложение Б – Описание функций и данных протокола ModBus RTU.....	13

Введение

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с правилами эксплуатации модуля контроля параметров сети “SVA-35D”, далее по тексту именуемого “модуль”.

1 Основные сведения об изделии и технические данные

- 1.1 Модуль предназначен для контроля параметров трехфазной/однофазной сети переменного тока и передачи по коммуникационной шине SBus измерительной информации.
- 1.2 Модуль обеспечивает обмен данными по шине SBus (интерфейс RS-485) в полудуплексном режиме по протоколу **IM** (см. приложение А).
- 1.3 Модуль обеспечивает обмен данными по шине SBus (интерфейс RS-485) в полудуплексном режиме по протоколу **ModBus RTU** (см. приложение Б).
- 1.4 Модуль обеспечивает измерение частоты сети, фазных напряжений, токов фаз, полных мощностей фаз, активных мощностей фаз, реактивных мощностей фаз, коэффициентов мощностей нагрузок фаз, коэффициентов искажения синусоидальности кривой напряжений фаз и температуры измерительной части модуля.
- 1.5 Измерительная часть модуля имеет гальваническую развязку от источника питания и шины SBus.
- 1.6 Модуль имеет встроенную защиту от импульсных перенапряжений и коротких замыканий входов питания и сигналов шины SBus.
- 1.7 Модуль предназначен для установки на монтажной DIN-рейке шириной 35 мм.
- 1.8 Модуль 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 модуля от проникновения посторонних тел и воды – IP20 по ГОСТ 14254–96. Окружающая среда не должна содержать токопроводящей пыли и химически активных веществ.

- 1.9 Основные технические данные и характеристики модуля представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические данные и характеристики модуля “SVA-35D”

Параметр	Значение параметра, единица измерения
Параметры измерительной части	
Напряжение изоляции от источника питания и шины Sbus, В постоянного тока, не менее	3000
Диапазон измеряемых напряжений, В переменного тока	от 0 до 500
Погрешность измерения напряжения, %, не более	1
Диапазон измеряемых токов при использовании соответствующих трансформаторов тока, А	от 0 до 700 *
Погрешность измерения тока, %, не более	1
Погрешность измерения частоты сети, %, не более	0,25
Параметры интерфейса связи	
Коммуникационная шина SBus	RS-485 (EIA-485), полудуплексный режим
Максимальное число модулей на шине при работе по протоколу IM , шт	4 (задается DIP-переключателем)
Максимальное число модулей на шине при работе по протоколу ModBus RTU , шт.	254 (задается программно)
Параметры электропитания	
Диапазон напряжения питания, В постоянного тока	8-30
Собственная потребляемая Вт, не более	1,0
Потребляемый ток (номинальный) при обеспечении электропитанием устройств на шине SBus, А, не более	1,3

Продолжение таблицы 2

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
Размеры и масса	
Габаритные размеры ШхДхВ, не более	53 x 90 x 65 мм
Масса / масса в упаковке	не более 0,3 / 0,45 кг
* По согласованию с потребителем возможно увеличение диапазона измерения тока	

2 Комплектность

2.1 Модуль поставляется в комплекте, указанном в таблице 3.

Таблица 3 – Комплект поставки модуля “SVA-35D”

Наименование изделия, составной части, документа	Обозначение	Кол-во, шт.
Модуль контроля параметров электропитания “SVA-35D”	.468351.007	1
Трансформатор тока	---	3
Паспорт	.468351.007 ПС	1

3 Внешний вид и назначение органов подключения и индикации

3.1 Внешний вид и назначение органов подключения модуля представлен на рисунке 1.

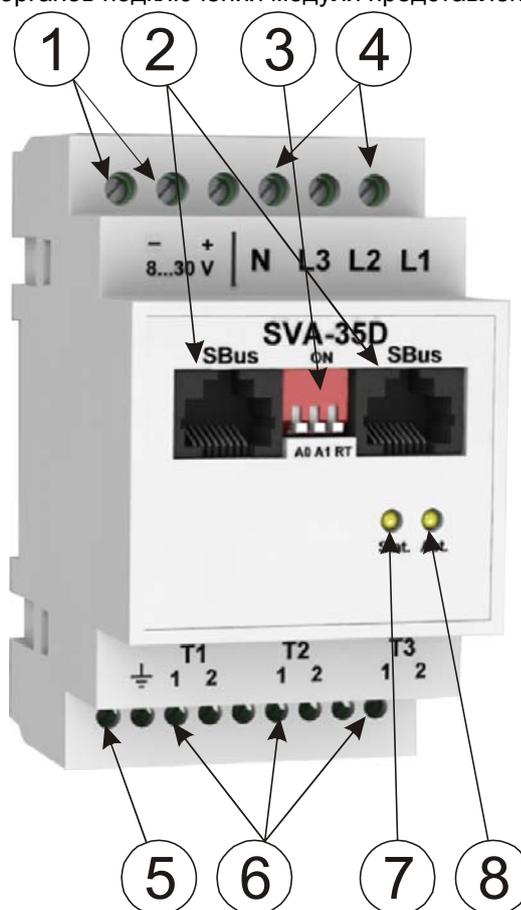


Рисунок 1 – Внешний вид и назначение органов подключения передней панели модуля

На рисунке 1 представлены:

- 1 – Клеммные блоки “+” и “-”, предназначенные для подключения к модулю источника электропитания;
- 2 – Разъемы интерфейса SBus ;
- 3 – DIP-переключатель, задающий адрес модуля при работе по протоколу IM, а также подключающий терминирующий резистор к шине SBus (должен быть включен, если модуль находится в начале или в конце шины SBus);
- 4 – Клеммные блоки “L1”, “L2”, “L3”, “N”, предназначенные для подключения измеряемой сети;
- 5 – Клеммный блок подключения функционального заземления (рекомендуется подключение при повышенных электромагнитных помехах);
- 6 – Клеммные блоки, предназначенные для подключения измерительных трансформаторов тока Т1-Т3;
- 7 – Индикатор “Stat.” режима работы модуля. При подаче питания на модуль – включен в течение 3-х секунд; включается периодически раз в секунду при работе модуля по протоколу IM; включается периодически раз в две секунды при работе модуля по протоколу **ModBus RTU**;
- 8 – Индикатор “Act.” активности передачи данных по шине SBus;

ВНИМАНИЕ! Входы подключения трансформаторов тока Т1-Т3 гальванически связаны с входами подключения сетевого напряжения L1-L3, N. Соблюдайте осторожность при монтаже и эксплуатации

3.2 Схема электрическая разъемов шины SBus представлена на рисунке 2.

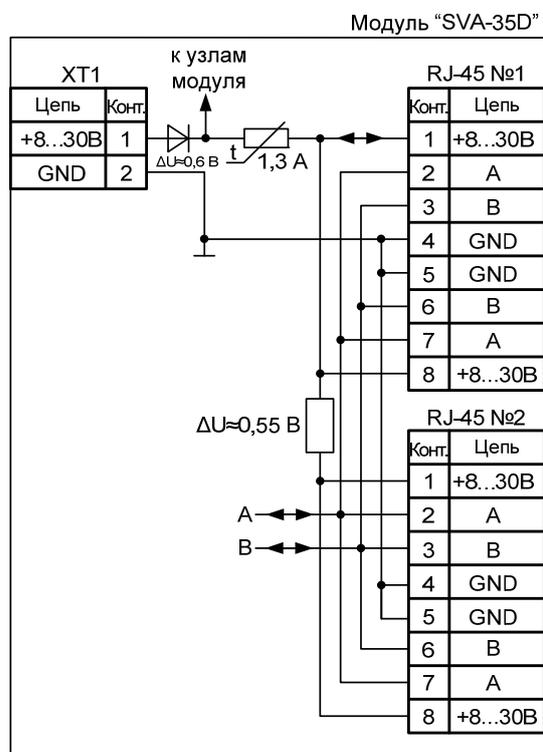


Рисунок 2 – Схема электрическая разъемов шины SBus и входа питания модуля

ВНИМАНИЕ! При электропитании модулей по шине Sbus, длина кабеля шины не должна превышать 20 метров

4 Указания мер безопасности

4.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током модуль относится к классу II по ГОСТ Р МЭК 60950-2002 (при установке в закрытых щитах согласно п.п. 4.3, 5.3).

4.2 В модуле имеются опасные для жизни напряжения, поэтому при эксплуатации и контрольно – профилактических работах строго соблюдайте соответствующие меры предосторожности.

4.3 Для обеспечения защиты человека от поражения электрическим током модуль должен размещаться в закрытом электротехническом щите/шкафу, предотвращающем возможность прикосновения к неизолированным сетевым клеммам модуля. Подключение модуля должно производиться к однофазной двухпроводной/трехпроводной сети с соблюдением фазности проводников.

4.4 При установке, подключении и обслуживании модуля соблюдайте общие правила электробезопасности пользования электроприборами, а также следуйте рекомендациям, указанным в п.п. 5.6 настоящего паспорта.

4.5 Не допускайте попадания жидкости или других инородных предметов внутрь корпуса модуля.

4.6 Не допускайте попадания на корпус модуля прямых солнечных лучей и не располагайте модуль вблизи источников теплового излучения.

4.7 Не размещайте модуль вблизи воды с открытой поверхностью или в помещениях с повышенной влажностью.

5 Устройство и работа модуля

5.1 Распакуйте модуль, проверьте комплектность согласно разделу 2 настоящего паспорта.

5.2 Убедитесь, что модуль не поврежден во время транспортирования. Выдержите модуль не менее 3 ч при температуре (25 ± 5) °С, если он длительное время находился в условиях воздействия отрицательных температур.

5.3 Установите модуль в специально отведенное для него место (в закрытый распределительный щит, электротехнический шкаф), на стандартную монтажную DIN-рейку шириной 35 мм.

5.4 Подключите, при необходимости, терминирующий резистор "RT" модуля к шине SBus включив в положение "ON" соответствующий флажок DIP-переключателя (см. рисунок 1).

5.5 Подключите информационные кабели шины SBus к разъемам SBus модуля (см. рисунок 1) в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 2.

ВНИМАНИЕ! Разъемы SBus, расположенные на передней панели модуля дублируют друг друга.

5.6 Подключите трансформаторы тока Т1-Т3 к модулю в соответствии с маркировкой.

ВНИМАНИЕ! Монтаж трансформаторов тока должен проводиться на обесточенном электрооборудовании.

ЗАПРЕЩЕНО! производить подключение/отключение трансформаторов тока от модуля SVA-35D при наличии в цепи измеряемого тока.

ВНИМАНИЕ! Входы измерения тока откалиброваны совместно с трансформаторами тока из комплекта поставки. Для обеспечения точности измерения необходимо подключать трансформаторы тока к измерительному входу, указанному на их маркировке

ВНИМАНИЕ! Неиспользуемые входы контроля напряжения рекомендуется подключать к нейтральному проводнику для уменьшения влияния шумов на модуль измерения

5.7 Подключите проводники контролируемой сети к клеммным блокам контроля сетевого напряжения 4 (см. рисунок 1) в соответствии с маркировкой.

5.8 При эксплуатации модуля совместно с сетевым контроллером iNode C-35D (либо с иным контроллером по протоколу IM), установите требуемый адрес модуля в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Адресация модуля SVA-35D на шине SBus

Положения флажка DIP-переключателя		Номер модуля	Адрес (HEX), протокол IM	Адрес (HEX), протокол ModBus
A0	A1			
"OFF"	"OFF"	SVA-35D 1	0x60	AX
"ON"	"OFF"	SVA-35D 2	0x61	AX+0x1
"OFF"	"ON"	SVA-35D 3	0x62	AX+0x2
"ON"	"ON"	SVA-35D 4	0x63	AX+0x3

- AX – базовый адрес ModBus, установленный в ПО 35D_config

5.9 При эксплуатации модуля с контроллером управления, обеспечивающим обмен данными по протоколу ModBus RTU, необходимо произвести начальную настройку параметров модуля 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 SVA-35D;
- установите DIP-переключателем 3 (см. рисунок 1) адрес модуля 0x60, в соответствии с таблицей 3;
- подключите модуль к ПЭВМ с помощью преобразователя интерфейсов RS-485/RS-232, либо RS-485/USB;
- подайте измеряемое напряжение на измерительный вход модуля;

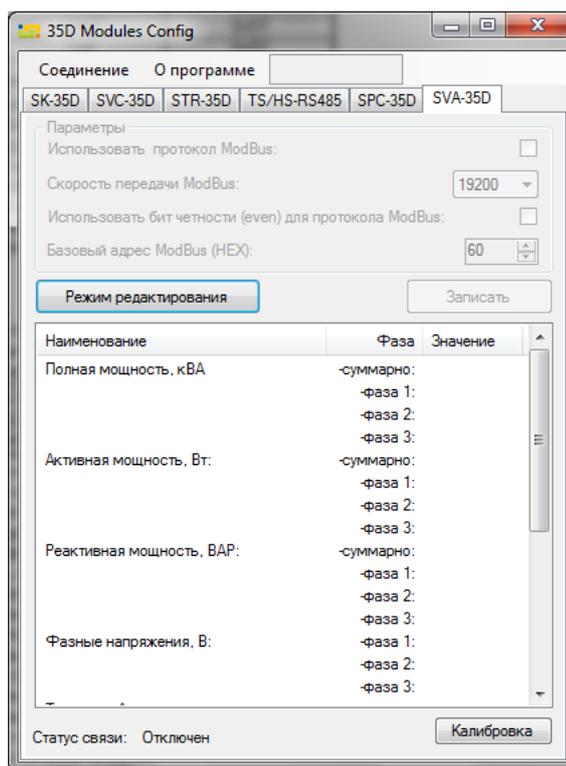


Рисунок 3 – Внешний вид окна ПО 35D_config.exe

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

ВНИМАНИЕ! В течение 3-х секунд после инициализации модуля (первые 6 секунд после подачи напряжения питания на модуль, при этом индикатор “Stat.” выключен), модуль работает по протоколу IM, не зависимо от того, разрешена работа по протоколу ModBus RTU или запрещена (пункт “Использовать протокол ModBus” (см. рисунок 4)).

- после инициализации модуля (6 секунд после подачи напряжения питания на модуль) проконтролируйте наличие связи ПЭВМ с модулем по пункту **“Статус связи: Подключен”**, расположенному в нижней части окна программы;
- нажмите кнопку **“Режим редактирования”** (при этом параметры модуля станут активными) и установите необходимые параметры протокола ModBus RTU;
- после установки требуемых параметров нажмите на кнопку **“Записать”**. После успешной записи данных в модуль, отобразится соответствующее сообщение. При неудачной записи проверьте подключение модуля и повторите попытку записи;
- нажмите кнопку **“Режим редактирования”** (при этом параметры модуля станут не активными) и проконтролируйте корректность считываемых с модуля параметров протокола ModBus RTU и данных подключенных к модулю цифровых датчиков;
- выберите пункт меню **“Соединение > Выключить”**;
- по истечению 30 секунд проконтролируйте по режиму работы индикатора “Stat.” (см. рисунок 1) активность выбранного протокола передачи данных;
- отключите измеряемое напряжение с измерительного входа модуля.
- отключите питание модуля.

6 Транспортирование и хранение

6.1 Транспортирование модуля 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).

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

6.3 Хранение модулей должно осуществляться в упаковке предприятия-изготовителя в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха $0\text{ }^{\circ}\text{C} \div 50\text{ }^{\circ}\text{C}$, среднемесячной относительной влажности 80 % при температуре $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Окружающая среда не должна содержать химически активных веществ, вызывающих коррозии металлов.

7 Гарантии изготовителя

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

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

7.3 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.

7.4 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.

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

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

7.7 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.

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

7.9 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.

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

7.11 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.

7.12 Гарантийное обслуживание изделия производится предприятием-изготовителем.

7.13 Послегарантийный ремонт изделия производится по отдельному договору.

7.14 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.

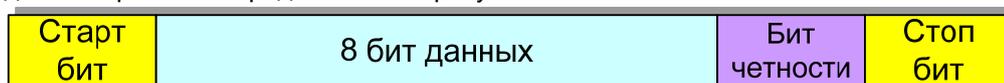


Рисунок А.1 – Формат данных

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.

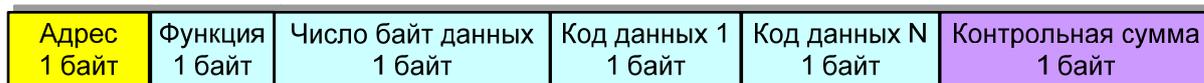


Рисунок А.2 – Структура фрейма запроса данных



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 данных серийного номера:

- 1-й байт – код данных;
- 2 - 10-й байты – данные серийного номера модуля в текстовом формате;

Примечание: передаваемые и принимаемые данные 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 модуля “SVA-35D”

Код данных	Доступные функции	Число байт данных	Описание
0x40	0x10	2	Значение текущей частоты сети (тип данных – unsigned short; диапазон значений частоты от 0 до 65535 (0.01 Гц))
0x41	0x10	2	Коэффициент мощности нагрузки фазы 1 (тип данных – signed short; диапазон значений от -100 до 100 %)
0x42	0x10	2	Коэффициент мощности нагрузки фазы 2 (тип данных – signed short; диапазон значений от -100 до 100 %)
0x43	0x10	2	Коэффициент мощности нагрузки фазы 3 (тип данных – signed short; диапазон значений от -100 до 100 %)
0x44	0x10	2	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения фазы 1 (тип данных – signed short; диапазон значений от -100 до 100 %)
0x45	0x10	2	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения фазы 2 (тип данных – signed short; диапазон значений от -100 до 100 %)
0x46	0x10	2	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения фазы 3 (тип данных – signed short; диапазон значений от -100 до 100 %)
0x47	0x10	2	Температура модуля (тип данных – signed short; диапазон значений от - 32768 до 32767 (0.1°C))
0x60	0x10	4	Значение текущего напряжения фазы 1 (тип данных – signed int; диапазон значений напряжения от -2147483648 до 2147483647 (0.01 В))
0x61	0x10	4	Значение текущего напряжения фазы 2 (тип данных – signed int; диапазон значений напряжения от -2147483648 до 2147483647 (0.01 В))
0x62	0x10	4	Значение текущего напряжения фазы 3 (тип данных – signed int; диапазон значений напряжения от -2147483648 до 2147483647 (0.01 В))
0x63	0x10	4	Значение суммарного текущего тока фаз (тип данных – signed int; диапазон значений тока от -2147483648 до 2147483647 (0.01 А))
0x64	0x10	4	Значение текущего тока фазы 1 (тип данных – signed int; диапазон значений тока от -2147483648 до 2147483647 (0.01 А))
0x65	0x10	4	Значение текущего тока фазы 2 (тип данных – signed int; диапазон значений тока от -2147483648 до 2147483647 (0.01 А))
0x66	0x10	4	Значение текущего тока фазы 3 (тип данных – signed int; диапазон значений тока от -2147483648 до 2147483647 (0.01 А))
0x67	0x10	4	Значение суммарной текущей полной мощности фаз (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВА))
0x68	0x10	4	Значение текущей полной мощности фазы 1 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВА))
0x69	0x10	4	Значение текущей полной мощности фазы 2 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВА))
0x6A	0x10	4	Значение текущей полной мощности фазы 3 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВА))

Приложение А

Описание протокола передачи данных IM

Продолжение таблицы А.1

0x6B	0x10	4	Значение суммарной текущей активной мощности фаз (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
0x6C	0x10	4	Значение текущей активной мощности фазы 1 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
0x6D	0x10	4	Значение текущей активной мощности фазы 2 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
0x6E	0x10	4	Значение текущей активной мощности фазы 3 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
0x6F	0x10	4	Значение суммарной текущей реактивной мощности фаз (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))
0x70	0x10	4	Значение текущей реактивной мощности фазы 1 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))
0x71	0x10	4	Значение текущей реактивной мощности фазы 2 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))
0x72	0x10	4	Значение текущей реактивной мощности фазы 3 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))
0xA0	0x10 0x20	2	Базовый адрес ModBus протокола модуля (тип данных – unsigned short; допустимый диапазон от 0 до 255)
0xA1	0x10 0x20	2	Скорость передачи ModBus протокола модуля (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 модуля в текстовом формате: “60XXYYYY\0”, где: 60 – идентификатор модуля (базовый адрес модуля в шестнадцатеричном коде); XX – год выпуска; YYYY – порядковый номер модуля по нумерации предприятия-изготовителя \0 – символ конца строки

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 модуля “SVA-35D”

Функция	Адрес регистра	Описание
0x4		Функция чтения данных
	0x0	Значение текущей частоты сети (тип данных – unsigned short (1 регистр); диапазон значений частоты от 0 до 65535 (0.01 Гц))
	0x1	Коэффициент мощности нагрузки фазы 1 (тип данных – signed short (1 регистр); диапазон значений от -100 до 100 %)
	0x2	Коэффициент мощности нагрузки фазы 2 (тип данных – signed short (1 регистр); диапазон значений от -100 до 100 %)
	0x3	Коэффициент мощности нагрузки фазы 3 (тип данных – signed short (1 регистр); диапазон значений от -100 до 100 %)
	0x4	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения фазы 1 (тип данных – signed short (1 регистр); диапазон значений от -100 до 100 %*10)
	0x5	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения фазы 2 (тип данных – signed short (1 регистр); диапазон значений от -100 до 100 %)
	0x6	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения фазы 3 (тип данных – signed short (1 регистр); диапазон значений от -100 до 100 %)
	0x7	Температура модуля (тип данных – signed short (1 регистр); диапазон значений от - 32768 до 32767 (0.1°C))
	0x8	Значение текущего напряжения фазы 1 (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений напряжения от -2147483648 до 2147483647 (0.01 В))
	0xA	Значение текущего напряжения фазы 2 (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений напряжения от -2147483648 до 2147483647 (0.01 В))
	0xC	Значение текущего напряжения фазы 3 (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений напряжения от -2147483648 до 2147483647 (0.01 В))
	0xE	Значение суммарного текущего тока фаз (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений тока от -2147483648 до 2147483647 (0.01 А))
	0x10	Значение текущего тока фазы 1 (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений тока от -2147483648 до 2147483647 (0.01 А))
	0x12	Значение текущего тока фазы 2 (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений тока от -2147483648 до 2147483647 (0.01 А))
	0x14	Значение текущего тока фазы 3 (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений тока от -2147483648 до 2147483647 (0.01 А))
	0x16	Значение суммарной текущей полной мощности фаз (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВА))
	0x18	Значение текущей полной мощности фазы 1 (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВА))
	0x1A	Значение текущей полной мощности фазы 2 (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВА))
	0x1C	Значение текущей полной мощности фазы 3 (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВА))

Приложение Б
Описание функций и данных протокола ModBus RTU

Продолжение таблицы Б.1

	0x1E	Значение суммарной текущей активной мощности фаз (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
	0x20	Значение текущей активной мощности фазы 1 (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
	0x22	Значение текущей активной мощности фазы 2 (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
	0x24	Значение текущей активной мощности фазы 3 (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
	0x26	Значение суммарной текущей реактивной мощности фаз (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))
	0x28	Значение текущей реактивной мощности фазы 1 (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))
	0x2A	Значение текущей реактивной мощности фазы 2 (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))
	0x2C	Значение текущей реактивной мощности фазы 3 (тип данных – signed int (2 регистра); диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))
0x11	-	Функция чтения серийного номера