

**МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ СЧЕТЧИКОВ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ SPC-35D v2**

ПАСПОРТ

Интеллект модуль

2019 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 модуля.....	6
5 Транспортирование и хранение.....	8
Приложение А – Описание протокола передачи данных IM.....	9
Приложение Б – Описание функций и данных протокола ModBus RTU.....	14

Введение

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

1 Основные сведения об изделии и технические данные

- 1.1** Модуль предназначен для контроля и передачи по коммуникационной шине SBus измерительной информации от однофазных или трехфазных счетчиков электроэнергии.
- 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 **SPC-35D** обеспечивает считывание параметров счетчиков электроэнергии по интерфейсу RS-485.
- 1.5** Модуль имеет встроенную защиту от импульсных перенапряжений и коротких замыканий входов питания и сигналов шины SBus.
- 1.6** Модуль предназначен для установки на монтажной DIN-рейке шириной 35 мм.
- 1.7** Модуль обеспечивает контроль параметров счетчиков электроэнергии, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень поддерживаемых счетчиков электроэнергии

Наименование	Производитель	Интерфейс связи	Тип счетчика
MT113	ТайПит (HEBA)	RS-485	1130
MT123			1230
MT313			3130
MT323			3230
MT114 AS			1140
MT114 AR2S ¹⁾			1144
MT124 AS			1240
MT124 AR2S ¹⁾			1244
MT314			3140
MT324			3240
CE102M			«Энергомера»
CE301	3010 (3011)		
CE303	3030 (3031)		
Меркурий 200.02 (200.04)	«НПК «Инкотекс»	RS-485, CAN (при подключении к интерфейсу RS-485 модуля)	2000
Меркурий 206 (203.2Т ¹⁾)			2030
Меркурий 230 ART ¹⁾			2300
Меркурий 234 ART			2340
Меркурий 236 ART			2360

¹⁾ – поддержка данных типов счетчиков электроэнергии реализуется по согласованию с потребителем

1.8 Модуль предназначен для эксплуатации в помещениях с искусственно регулируемые 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 “SPC-35D”

Параметр	Значение параметра, единица измерения
Параметры интерфейса счетчика электроэнергии	
Тип интерфейса	RS-485 (EIA-485), полудуплексный режим
Максимальное число контролируемых счетчиков электроэнергии, шт.	1
Напряжение электропитания интерфейса счетчика, В (максимальный выходной ток)	5 / 7–29 ¹⁾ (150 мА)
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 мощность, Вт, не более	1,0
Потребляемый ток (номинальный) при обеспечении электропитанием устройств на шине SBus, А, не более	1,3
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 0,25 / 0,4 кг
¹⁾ Напряжение питания интерфейса счетчика (7-29 В) зависит от напряжения питания модуля (Um) как: $U_s = U_m - 1В$	

2 Комплектность

2.1 Модуль поставляется в комплекте, указанном в таблице 3.

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

Наименование изделия, составной части, документа	Обозначение	Кол-во, шт.
Модуль контроля параметров счетчиков электроэнергии “SPC-35D”	.468351.006-01	1
Этикетка	.468351.006-01 ЭТ	1
Паспорт (поставляется на CD-диске)	.468351.006-01 ПС	1

3 Внешний вид и назначение органов подключения и индикации

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

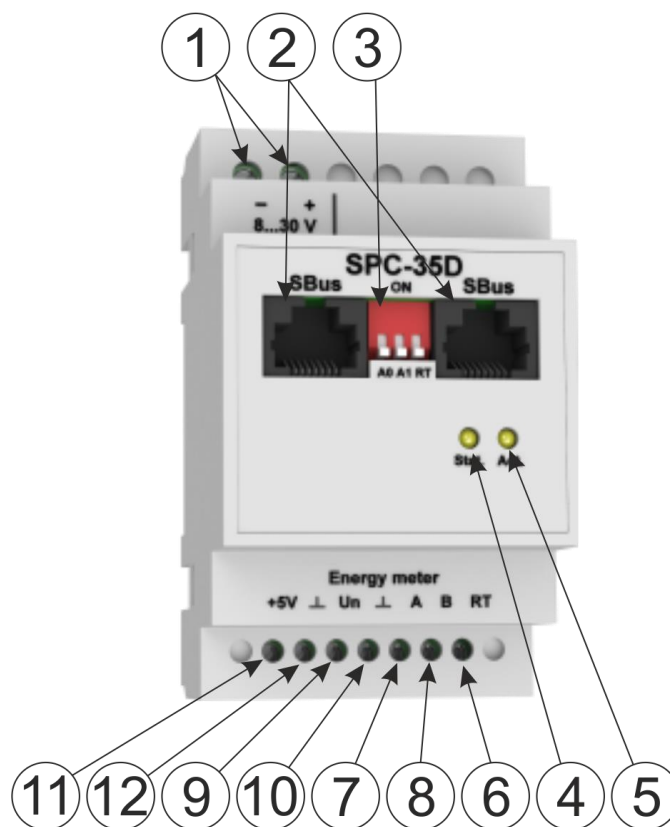


Рисунок 1 – Внешний вид и назначение органов подключения передней панели модуля

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 – 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**;
- 5 – Индикатор “Act.” активности передачи данных по шине SBus;
- 6 – Клеммный блок “RT”, предназначенный для включения встроенного терминирующего резистора RT (для подключения резистора необходимо соединить перемычкой клеммные блоки “RT” и “B”);
- 7 – Клеммный блок “A” сигнала A интерфейса RS-485, предназначенного для подключения контролируемого счетчика электроэнергии;
- 8 – Клеммный блок “B” сигнала B интерфейса RS-485, предназначенного для подключения контролируемого счетчика электроэнергии;
- 9 – Клеммный блок “Un” напряжения 7-29 В (150мА) электропитания счетчика электроэнергии;
- 10 – Клеммный блок “⊥” - общий сигнал напряжения 7-29 В (150мА) электропитания датчиков;
- 11 – Клеммный блок “+5V” напряжения 5 В (150мА) электропитания счетчика электроэнергии;
- 12 – Клеммный блок “⊥” - общий сигнал напряжения 5 В (150мА) электропитания датчиков

3.2 Схема электрическая разъемов шины SBus представлена на рисунке 2.

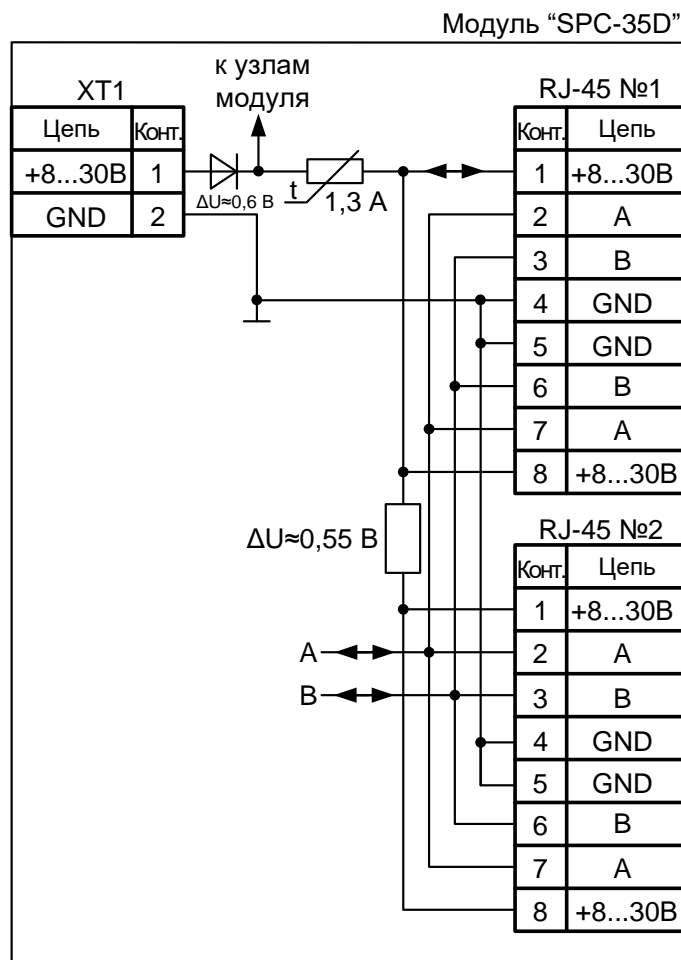


Рисунок 2 – Схема электрическая разъемов шины SBus и входа питания модуля

ВНИМАНИЕ! При электропитании модулей по шине Sbus, длина кабеля шины не должна превышать 50 метров

4 Устройство и работа модуля

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

4.2 Убедитесь, что модуль не поврежден во время транспортирования. Выдержите модуль не менее 3 ч при температуре $(25 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$, если он длительное время находился в условиях воздействия отрицательных температур.

4.3 Установите модуль в рабочем положении.

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

4.5 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.

4.6 Подключите счетчик электроэнергии к соответствующим клеммным блокам модуля (см. рисунок 1). Подключите, при необходимости, терминирующий резистор "RT" интерфейса RS-485 подключения счетчика электроэнергии, замкнув перемычкой клеммные блоки "RT", "B" (см. рисунок 1).

ВНИМАНИЕ! При подключении счетчиков электроэнергии производства «НПК «Инкотекс» с интерфейсом CAN, необходимо производить подключение в следующем порядке: сигнал "+" интерфейса счетчика подключить к клеммному блоку "B" модуля (см. рисунок 1), а сигнал "-" интерфейса счетчика подключить к клеммному блоку "A" модуля.

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

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

Положения флажка DIP-переключателя		Номер модуля	Адрес (HEX), протокол IM	Адрес (HEX), протокол ModBus
A0	A1			
“OFF”	“OFF”	SPC-35D 1	0x50	AX
“ON”	“OFF”	SPC-35D 2	0x51	AX+0x1
“OFF”	“ON”	SPC-35D 3	0x52	AX+0x2
“ON”	“ON”	SPC-35D 4	0x53	AX+0x3

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

4.9 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 5) перейдите на вкладку **SPC-35D**;
- установите DIP-переключателем **3** (см. рисунок 1) адрес модуля **0x50**, в соответствии с таблицей 3;
- подключите модуль к ПЭВМ с помощью преобразователя интерфейсов RS-485/RS-232, либо RS-485/USB;
- подключите к соответствующим клеммным блокам модуля счетчик электроэнергии;

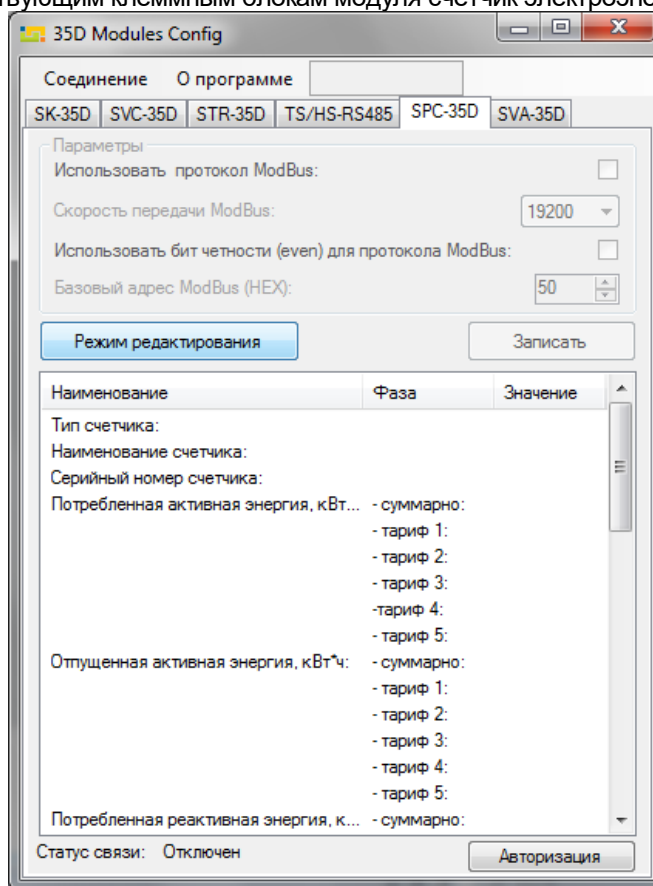


Рисунок 5 – Внешний вид окна ПО 35D_config.exe

- 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 подачи питания на вход, модуль работает по протоколу IM, не зависимо от того, разрешена работа по протоколу ModBus RTU или запрещена (пункт “Использовать протокол ModBus” (см. рисунок 4)).

- проконтролируйте наличие связи ПЭВМ с модулем по пункту “Статус связи: Подключен”, расположенному в нижней части окна программы;
- установите в модуле данные авторизации счетчика электроэнергии в соответствии с таблицей 4;

Таблица 4 – Данные для заполнения данных авторизации счетчика электроэнергии

Наименование	Адрес счетчика эл.энергии	Пароль счетчика эл.энергии
MT113, MT123, MT313, MT323, MT114 AS, MT114 AR2S, MT124 AS, MT124 AR2S, MT314, MT324	Адрес счетчика, установленный с помощью специализированного ПО настройки счетчика. <i>По умолчанию - не требуется</i>	Пароль счетчика, установленный с помощью специализированного ПО настройки счетчика. <i>По умолчанию - не требуется</i>
Меркурий 200.02 (200.04, 206, 203.2Т)	Адрес, равный 8 первым символам серийного номера счетчика	<i>не требуется</i>
Меркурий 230 ART (234 ART, 236 ART)	<i>не требуется</i>	Пароль, установленный в ПО “Конфигуратор” счетчика электроэнергии для уровня доступа 1 (пользователь) <i>По умолчанию - 111111</i>
CE102M, CE301, CE303	Адрес счетчика, установленный с помощью специализированного ПО настройки счетчика. <i>По умолчанию - не требуется</i>	Пароль счетчика, установленный с помощью специализированного ПО настройки счетчика. <i>По умолчанию - не требуется</i>

- проверьте отображение данных, считанных модулем с счетчика электроэнергии;
- 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 питание модуля.

5 Транспортирование и хранение

5.1 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).

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

5.3 Хранение модулей 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.

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.

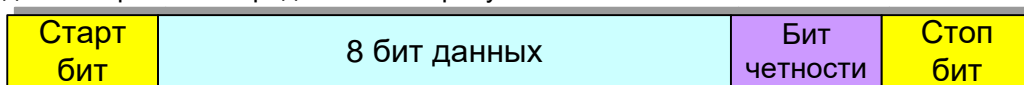


Рисунок А.1 – Формат данных

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.

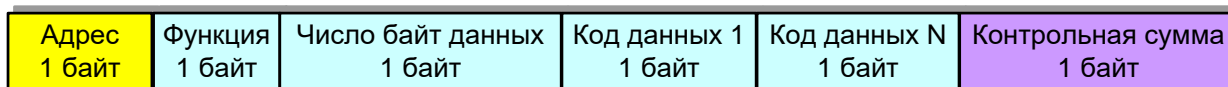


Рисунок А.2 – Структура фрейма запроса данных

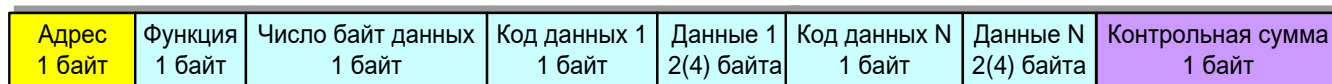


Рисунок А.3 – Структура фрейма передачи/записи данных

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.

Приложение А

Описание протокола передачи данных IM

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 “SPC-35D”

Код данных	Доступные функции	Число байт данных	Описание
0x40	0x10	2	Тип счетчика в соответствии с таблицей 1 (тип данных – unsigned short)
0x41	0x10	2	Значение текущей частоты сети (тип данных – unsigned short; диапазон значений частоты от 0 до 65535 (0.01 Гц))
0x42	0x10	2	Значение угла между напряжениями фаз L1L2 (тип данных – signed short; диапазон значений угла от -3600 до 3600 (0.1 °))
0x43	0x10	2	Значение угла между напряжениями фаз L2L3 (тип данных – signed short; диапазон значений угла от -3600 до 3600 (0.1 °))
0x44	0x10	2	Значение угла между напряжениями фаз L3L1 (тип данных – signed short; диапазон значений угла от -3600 до 3600 (0.1 °))
0x60	0x10	4	Значение активной потребленной энергии нарастающим итогом суммарно по всем тарифам (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
0x61	0x10	4	Значение активной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 1 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
0x62	0x10	4	Значение активной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 2 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
0x63	0x10	4	Значение активной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 3 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
0x64	0x10	4	Значение активной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 4 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
0x65	0x10	4	Значение активной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 5 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
0x66	0x10	4	Значение реактивной потребленной энергии нарастающим итогом суммарно по всем тарифам (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
0x67	0x10	4	Значение реактивной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 1 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
0x68	0x10	4	Значение реактивной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 2 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
0x69	0x10	4	Значение реактивной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 3 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
0x6A	0x10	4	Значение реактивной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 4 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
0x6B	0x10	4	Значение реактивной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 5 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
0x6C	0x10	4	Значение активной отпущенной энергии нарастающим итогом суммарно по всем тарифам (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
0x6D	0x10	4	Значение активной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 1 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))

Приложение А

Описание протокола передачи данных IM

Продолжение таблицы А.1

0x6E	0x10	4	Значение активной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 2 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
0x6F	0x10	4	Значение активной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 3 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
0x70	0x10	4	Значение активной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 4 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
0x71	0x10	4	Значение активной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 5 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
0x72	0x10	4	Значение реактивной отпущенной энергии нарастающим итогом суммарно по всем тарифам (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
0x73	0x10	4	Значение реактивной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 1 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
0x74	0x10	4	Значение реактивной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 2 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
0x75	0x10	4	Значение реактивной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 3 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
0x76	0x10	4	Значение реактивной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 4 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
0x77	0x10	4	Значение реактивной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 5 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
0x78	0x10	4	Значение текущего напряжения фазы 1 (тип данных – signed int; диапазон значений напряжения от -2147483648 до 2147483647 (0.001 В))
0x79	0x10	4	Значение текущего напряжения фазы 2 (тип данных – signed int; диапазон значений напряжения от -2147483648 до 2147483647 (0.001 В))
0x7A	0x10	4	Значение текущего напряжения фазы 3 (тип данных – signed int; диапазон значений напряжения от -2147483648 до 2147483647 (0.001 В))
0x7B	0x10	4	Значение текущего тока фазы 1 (тип данных – signed int; диапазон значений тока от -2147483648 до 2147483647 (0.001 А))
0x7C	0x10	4	Значение текущего тока фазы 2 (тип данных – signed int; диапазон значений тока от -2147483648 до 2147483647 (0.001 А))
0x7D	0x10	4	Значение текущего тока фазы 3 (тип данных – signed int; диапазон значений тока от -2147483648 до 2147483647 (0.001 А))
0x7E	0x10	4	Значение текущей активной мощности фазы 1 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
0x7F	0x10	4	Значение текущей активной мощности фазы 2 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
0x80	0x10	4	Значение текущей активной мощности фазы 3 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
0x81	0x10	4	Значение текущей реактивной мощности фазы 1 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))

Приложение А

Описание протокола передачи данных IM

Продолжение таблицы А.1

0x82	0x10	4	Значение текущей реактивной мощности фазы 2 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))
0x83	0x10	4	Значение текущей реактивной мощности фазы 3 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))
0x84	0x10	4	Значение суммарной текущей активной мощности потребления (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
0x85	0x10	4	Значение суммарной текущей активной мощности генерирования (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
0x86	0x10	4	Значение суммарной текущей реактивной мощности потребления (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))
0x87	0x10	4	Значение суммарной текущей реактивной мощности генерирования (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))
0xA0	0x10 0x20	2	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: "50XXYYYY\0", где: 50 – идентификатор модуля (базовый адрес модуля в шестнадцатеричном коде); XX – год выпуска; YYYY – порядковый номер модуля по нумерации предприятия-изготовителя \0 – символ конца строки
0xA9	0x10	1-25	Тип счетчика (строка)
0xAA	0x10	1-17	Серийный номер счетчика (строка)
0xAB	0x10 0x20	1-20	Адрес счетчика (строка до 20 символов)
0xAC	0x10 0x20	1-20	Пароль счетчика на чтение (строка до 20 символов)

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 “SPC-35D”

Функция	Адрес регистра	Описание
0x3 0x6 0x10		Функция чтения регистров данных
		Функция записи регистров данных по одному
		Функция групповой записи регистров данных
	0x0	Адрес счетчика (строка до 20 символов)
	0xB	Пароль счетчика на чтение (строка до 20 символов)
0x4		Функция чтения данных
	0x0	Тип счетчика в соответствии с таблицей 1 (тип данных – unsigned short)
	0x1	Значение текущей частоты сети (тип данных – unsigned short; диапазон значений частоты от 0 до 65535 (0.01 Гц))
	0x2	Значение угла между напряжениями фаз L1L2 (тип данных – signed short; диапазон значений угла от -3600 до 3600 (0.1 °))
	0x3	Значение угла между напряжениями фаз L2L3 (тип данных – signed short; диапазон значений угла от -3600 до 3600 (0.1 °))
	0x4	Значение угла между напряжениями фаз L3L1 (тип данных – signed short; диапазон значений угла от -3600 до 3600 (0.1 °))
	0x5	Значение активной потребленной энергии нарастающим итогом: суммарно по всем тарифам (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
	0x7	Значение активной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 1 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
	0x9	Значение активной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 2 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
	0xB	Значение активной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 3 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
	0xD	Значение активной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 4 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
	0xF	Значение активной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 5 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
	0x11	Значение реактивной потребленной энергии нарастающим итогом: суммарно по всем тарифам (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
	0x13	Значение реактивной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 1 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
	0x15	Значение реактивной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 2 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
	0x17	Значение реактивной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 3 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
	0x19	Значение реактивной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 4 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
	0x1B	Значение реактивной потребленной энергии нарастающим итогом: Тариф 5 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
	0x1D	Значение активной отпущенной энергии нарастающим итогом: суммарно по всем тарифам (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
	0x1F	Значение активной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 1 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
	0x21	Значение активной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 2 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
	0x23	Значение активной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 3 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
	0x25	Значение активной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 4 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))
0x27	Значение активной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 5 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВт·ч))	

Приложение Б

Описание протокола функций и данных протокола ModBus RTU

Продолжение таблицы Б.1

0x4		Функция чтения данных
	0x29	Значение реактивной отпущенной энергии нарастающим итогом: суммарно по всем тарифам (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
	0x2B	Значение реактивной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 1 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
	0x2D	Значение реактивной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 2 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
	0x2F	Значение реактивной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 3 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
	0x31	Значение реактивной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 4 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
	0x33	Значение реактивной отпущенной энергии нарастающим итогом: Тариф 5 (тип данных – unsigned int; диапазон значений энергии от 0 до 4294967296 (0.001 кВАР·ч))
	0x35	Значение текущего напряжения фазы 1 (тип данных – signed int; диапазон значений напряжения от -2147483648 до 2147483647 (0.001 В))
	0x37	Значение текущего напряжения фазы 2 (тип данных – signed int; диапазон значений напряжения от -2147483648 до 2147483647 (0.001 В))
	0x39	Значение текущего напряжения фазы 3 (тип данных – signed int; диапазон значений напряжения от -2147483648 до 2147483647 (0.001 В))
	0x3B	Значение текущего тока фазы 1 (тип данных – signed int; диапазон значений тока от -2147483648 до 2147483647 (0.001 А))
	0x3D	Значение текущего тока фазы 2 (тип данных – signed int; диапазон значений тока от -2147483648 до 2147483647 (0.001 А))
	0x3F	Значение текущего тока фазы 3 (тип данных – signed int; диапазон значений тока от -2147483648 до 2147483647 (0.001 А))
	0x41	Значение текущей активной мощности фазы 1 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
	0x43	Значение текущей активной мощности фазы 2 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
	0x45	Значение текущей активной мощности фазы 3 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
	0x47	Значение текущей реактивной мощности фазы 1 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))
	0x49	Значение текущей реактивной мощности фазы 2 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))
0x4B	Значение текущей реактивной мощности фазы 3 (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))	
0x4		Функция чтения данных
	0x4D	Значение суммарной текущей активной мощности потребления (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
	0x4F	Значение суммарной текущей активной мощности генерирования (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВт))
	0x51	Значение суммарной текущей реактивной мощности потребления (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))
	0x53	Значение суммарной текущей реактивной мощности генерирования (тип данных – signed int; диапазон значений мощности от -2147483648 до 2147483647 (0.001 кВАР))
	0x55	Тип счетчика (строка до 25 символов)
	0x62	Серийный номер счетчика (строка до 16 символов)
0x11	-	Функция чтения серийного номера