

ООО “Тракт-Автоматика”

**MODBUS АДАПТЕР ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКА СЭТ-4ТМ
(МАС301)**

**Паспорт
Руководство по эксплуатации**

ТОМСК 2011г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. МОДИФИКАЦИЯ АДАПТЕРА	6
2. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА УСТРОЙСТВА	7
3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	8
4. РЕГИСТРЫ АДАПТЕРА	11
5. КОНФИГУРИРОВАНИЕ	33
7. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ	38
8. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК	38
9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	39
10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ	40
11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	40
12. СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ	41
13. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	41
14. СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВКЕ	41

ВВЕДЕНИЕ

Адаптер для электросчетчика СЭТ-4ТМ предназначен для сбора информации по внутреннему протоколу электросчетчика СЭТ-4ТМ и передаче этой информации по промышленному протоколу Modbus (RS-485). Адаптер предназначен для работы от одного до четырех электросчетчиками одновременно.

Применение адаптера в системах автоматизации с электросчетчиками СЭТ-4ТМ обусловлено тем, что электросчетчик СЭТ-4ТМ имеет свой внутренний протокол обмена данными (Modbus подобный), который невозможно либо очень сложно реализовать в промышленных контроллерах со встроенными стандартными протоколами.

Принятые сокращения

Типы данных:

Bit – 1 бит;

Byte – 1 байт;

Short – 2 байта;

Long – 4 байта.

1. МОДИФИКАЦИЯ АДАПТЕРА

Адаптер выпускается в различных модификациях. Заказ по умолчанию MAC301-R24-СЭТ-4ТМ.

При заказе следует уточнить модификацию адаптера.

Пример обозначения адаптера при заказе:

MAC301-RD24-СЭТ-4ТМ

MAC301 – тип адаптера;

R\C\K – интерфейс опроса счетчика RS485\CAN\RS232;

D – наличие выхода типа «открытый коллектор»;

24\12\05 – питание адаптера 24\12\05 вольт;

СЭТ-4ТМ – тип опрашиваемого счетчика. *Также*

можно заказать адаптер и под другие приборы.

2. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА УСТРОЙСТВА

На рисунке 1 показана структурная схема устройства, на данной схеме показаны основные узлы устройства, дающие представление о функционировании устройства.

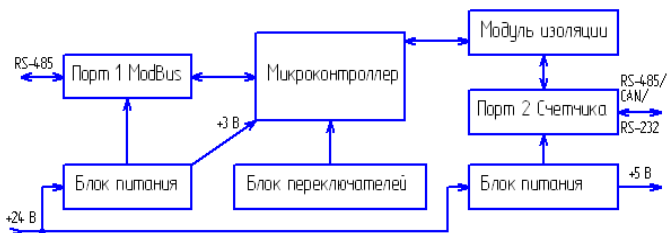


Рисунок 1. Схема структурная

Как показано на рисунке 1 устройство состоит из двух изолирующих блоков питания, напряжением +3 В и +5 В. Первый блок питания обеспечивает питание микроконтроллера и модуль первого интерфейса. Второй блок питания обеспечивает питание второго интерфейса (интерфейса связи с электросчетчиками СЭТ-4ТМ), а также питание интерфейса самого электросчетчика (при необходимости).

Внимание! Питание интерфейса электросчетчика не оснащено защитой от короткого замыкания.

Также устройство состоит из микроконтроллера обеспечивающего сбор информации с электросчетчиков и передаче этой информации по промышленному протоколу Modbus.

Устройство содержит два набора переключателей, обеспечивающие конфигурирование устройства, т.е. настройку адреса и скорости обмена данными на Modbus шине (смотреть далее).

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Устройство содержит два порта обмена данными. Первый порт предназначен для работы в промышленных сетях RS-485 с протоколом обмена данными Modbus Slave (ведомый). Второй порт предназначен для подключения от одного до четырех электросчетчиков СЭТ-4ТМ.

Скорость передачи данных,

Modbus порт 1от 300 до 115200 бит/с;

Скорость передачи данных,

порт 2 СЭТ-4ТМот 300 до 115200 бит/с;

Количество бит данных (на обеих портах).....	8;
Контроль четности.....	нет/чет/нечет;
Количество стоп бит.....	1/2;
Интерфейс связи, Modbus порт 1.....	RS-485;
Кол-во подключаемых уст-в, порт 1.....	до 32;
Интерфейс связи, порт 2 СЭТ-4ТМ	RS485, CAN или RS232 (определяется при заказе);
Режим работы.....	полудуплекс;
Количество подключаемых электросчетчиков.....	1-4;
Напряжение питания.....	24/12/5 в, $\pm 10\%$;
Выходное напряжение (питание интерфейса электросчетчика).....	5в, 150мА, $\pm 10\%$;
Потребляемая мощность, не более.....	2Вт.
Условия эксплуатации:	

Адаптер предназначен эксплуатироваться в закрытых
не отапливаемых шкафах:

Температура окружающего воздуха, град. Цельсия	от - 40 до + 50
Относительная влажность воздуха, %	от 5 до 90
Вибрации с частотой от 0 до 30 Гц и амплитудой	не более 0,1 мм
Габаритные размер.....	110x34x58 мм;

Масса не более.....200г.

4. РЕГИСТРЫ АДАПТЕРА

Вся информация хранится в регистрах общего назначения (holding registers) и нумерация регистров начинается с нуля. Адресное пространство разбито на следующие блоки:

0x0000-0x0005 – системные настроечные регистры

0x0105-0x017F – идентификационная карта запросов

0x1100-0x117F – регистры данных 1 счетчика

0x1180-0x11FF – регистры данных 2 счетчика

0x1200-0x127F – регистры данных 3 счетчика

0x1280-0x12FF – регистры данных 4 счетчика

4.1. Системные регистры

Таблица 1. Регистровая структура адаптера (системные регистры)

№рег.	Содержание регистра	Тип	Доступ
0x0000-0x0001	Серийный номер устройства	Long	R
0x0002	Версия устройства	Short	R
0x0003	Настройка второго порта (порт для опроса электросчетчиков) *	Short	R/W
0x0004	Количество опрашиваемых электросчетчиков (от 1 до 4)	Short	R/W

0x0005	Управление выходом DOUT (0 – выключен, 1 – включен, другое значение – выход не используется) <i>В модификациях, где не используется выход, рекомендуется хранить в этом регистре значение, отличное от 0 и 1.</i>	Short	R/W
--------	--	-------	-----

*- Регистр 0x0003 побитно:

0-3 биты – код скорости: 0-300, 1-600, 2-1200, 3-2400, 4-4800, 5-9600, 6-14400, 7-19200, 8-38400, 9-56000, 10-57600, 11-115200, от 12 до 15 не используются, скорость выставляется 115200.

4 бит - если установлен, то 2 стоп бита, иначе 1 стоп бит.

5-6 биты	00 – нет контроля четности
	01 – контроль четности четный
	10 – контроль четности нечетный
	11 – нет контроля четности

Остальные биты не используются.

4.2. Идентификационная карта запросов и регистры данных

В регистрах по адресу 0x0105-0x017F устанавливается очередность и номера запросов к электросчетчикам по идентификаторам запросов. Адаптер опрашивает электросчетчики, и полученные данные складывает в соответствующие регистры данных счетчиков (0x1100-

0x117F , 0x1180-0x11FF и т.д.). Данные счетчиков располагаются в регистрах по адресам в соответствии с адресами запросов.

Таблица 2. Соответствия регистров запроса и данных

№рег. запросов	№рег. данных сч.1	№рег. данных сч.2	Данные счет.3	Данные счет.4
0x0105	0x1105	0x1185	0x1205	0x1285
0x0106	0x1106	0x1186	0x1206	0x1286
0x0107	0x1107	0x1187	0x1207	0x1287
0x0108	0x1108	0x1188	0x1208	0x1288
...
0x017E	0x117E	0x11FE	0x127E	0x12FE
0x017F	0x117F	0x11FF	0x127F	0x12FF

Например, если по адресу 0x0123 содержится значение 0x0009 (запрос напряжения), то для счетчика 1 данные (по напряжению) будут располагаться в регистрах, начиная с 0x1123; для счетчика 2 – начиная с 0x11A3 и т.д.

В зависимости от размера считываемых данных в последующие регистры запросов необходимо записывать заглушки 0xFFFF. Например, если по адресу 0x0123 содержится значение 0x0009 (запрос напряжения), то считанные данные должны занимать 4 регистра, в регистры 0x0124-0x0126 будут записаны заглушки 0xFFFF и следующий номер запроса можно будет записать в регистр 0x0127.

Идентификатор запроса состоит из 2-х байт: младший байт – номер запроса, старший – побитовое исключение параметров.

Например, по адресу 0x0123 содержится запрос с номером 0x0009, от электросчетчика вернутся следующие данные: общее напряжение, напряжение фазы А, напряжение фазы В, напряжение фазы С, которые будут располагаться в регистрах 0x1123-0x1126. Например, нам не требуется общее напряжение и напряжение фазы В, тогда в регистр 0x0123 записываем 0x0509, данные будут располагаться в регистрах 0x1123-0x1124.

Неиспользуемые регистры в регистрах запросов следует заполнить 0x0000.

Таблица 3. Идентификаторы запросов

Мл. байт – запрос	Запрос	Кол-во регистров	Ст. байт – биты исключения
0x01	Слово состояния счетчика*	3 рег. – 5 байт	Исключений нет
0x02	Время	1рег.: мл.байт – сек ст.байт – мин	0бит – если 1, то регистр не исп.
		1рег.: мл.байт – часы ст.байт – день недели	1бит
		1рег.: мл.байт – число ст.байт – месяц	2бит
		1рег.: мл.байт – год ст.байт – лето\зима	3бит

0x03	Козфф.**	5 рег. – 10 байт	Исключений нет
0x04	Мощность активная***	Суммарная – 2 рег.	0бит
		Фазы А – 2 рег.	1бит
		Фазы В – 2 рег.	2бит
		Фазы С – 2 рег.	3бит
0x05	Мощность реактивная* **	Суммарная – 2 рег.	0бит
		Фазы А – 2 рег.	1бит
		Фазы В – 2 рег.	2бит
		Фазы С – 2 рег.	3бит
0x06	Мощность полная***	Суммарная – 2 рег.	0бит
		Фазы А – 2 рег.	1бит
		Фазы В – 2 рег.	2бит
		Фазы С – 2 рег.	3бит
0x07	Cos φ	Суммарная – 1 рег.	0бит
		Фазы А – 1 рег.	1бит
		Фазы В – 1 рег.	2бит
		Фазы С – 1 рег.	3бит
0x08	Ток***	Суммарная – 2 рег.	0бит
		Фазы А – 2 рег.	1бит
		Фазы В – 2 рег.	2бит
		Фазы С – 2 рег.	3бит
0x09	Напряжение	Суммарная – 1 рег.	0бит
		Фазы А – 1 рег.	1бит
		Фазы В – 1 рег.	2бит
		Фазы С – 1 рег.	3бит
0x0A	Межфазное напряж. АВ	1 рег.	0бит
0x0B	Межфазное напряж. ВС	1 рег.	0бит
0x0C	Межфазное напряж. АС	1 рег.	0бит
0x0D	Напряжение Прямое	1 рег.	0бит
0x0E	Частота	1 рег.	0бит
0x0F	Температура	1 рег.	0бит
0x10	Суммарная энергия от	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит

	сброса	Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x11	Энергия от сброса по тарифу №1	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x12	Энергия от сброса по тарифу №2	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x13	Энергия от сброса по тарифу №3	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x14	Энергия от сброса по тарифу №4	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x15	Энергия от сброса по тарифу №5	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x16	Энергия от сброса по тарифу №6	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x17	Энергия от сброса по тарифу №7	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x18	Энергия от сброса по тарифу №8	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x20	Мощность	2 рег.	0бит

	активная*** суммарная		
0x21	Мощность активная*** по фазе А	2 рег.	0бит
0x22	Мощность активная*** по фазе В	2 рег.	0бит
0x23	Мощность активная*** по фазе С	2 рег.	0бит
0x24	Мощность реактивная* ** сумм.	2 рег.	0бит
0x25	Мощность реактивная* ** по фазе А	2 рег.	0бит
0x26	Мощность реактивная* ** по фазе В	2 рег.	0бит
0x27	Мощность реактивная* ** по фазе С	2 рег.	0бит
0x28	Мощность полная*** суммарная	2 рег.	0бит
0x29	Мощность полная*** по фазе А	2 рег.	0бит
0x2A	Мощность полная*** по фазе В	2 рег.	0бит
0x2B	Мощность полная*** по фазе С	2 рег.	0бит
0x2C	Cos φ суммарный	1 рег.	0бит
0x2D	Cos φ по фазе А	1 рег.	0бит

0x2E	Cos φ по фазе В	1 рег.	0бит
0x2F	Cos φ по фазе С	1 рег.	0бит
0x30	Ток*** суммарный	2 рег.	0бит
0x31	Ток*** по фазе А	2 рег.	0бит
0x32	Ток*** по фазе В	2 рег.	0бит
0x33	Ток*** по фазе С	2 рег.	0бит
0x34	Напряжение суммарное	1 рег.	0бит
0x35	Напряжение по фазе А	1 рег.	0бит
0x36	Напряжение по фазе В	1 рег.	0бит
0x37	Напряжение по фазе С	1 рег.	0бит
0x38	Суммарная энергия за текущий год	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x39	Энергия за текущий год по тарифу №1	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x3A	Энергия за текущий год по тарифу №2	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x3B	Энергия за текущий год по тарифу №3	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x3C	Энергия за	Акт. прямая – 2 рег.	0бит

	текущий год по тарифу №4	Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x3D	Энергия за текущий год по тарифу №5	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x3E	Энергия за текущий год по тарифу №6	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x3F	Энергия за текущий год по тарифу №7	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x40	Энергия за текущий год по тарифу №8	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x41	Суммарная энергия за предыдущий год	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x42	Энергия за предыдущий год по тарифу №1	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x43	Энергия за предыдущий год по тарифу №2	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x44	Энергия за предыдущий год по	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит

	тарифу №3	Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x45	Энергия за предыдущий год по тарифу №4	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x46	Энергия за предыдущий год по тарифу №5	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x47	Энергия за предыдущий год по тарифу №6	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x48	Энергия за предыдущий год по тарифу №7	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x49	Энергия за предыдущий год по тарифу №8	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x4A	Суммарная энергия за текущий месяц	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x4B	Энергия за текущий месяц по тарифу №1	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x4C	Энергия за текущий месяц по тарифу №2	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x4D	Энергия за	Акт. прямая – 2 рег.	0бит

	текущий месяц по тарифу №3	Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x4E	Энергия за текущий месяц по тарифу №4	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x4F	Энергия за текущий месяц по тарифу №5	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x50	Энергия за текущий месяц по тарифу №6	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x51	Энергия за текущий месяц по тарифу №7	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x52	Энергия за текущий месяц по тарифу №8	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x53	Суммарная энергия за предыдущий месяц	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x54	Энергия за предыдущий месяц по тарифу №1	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x55	Энергия за предыдущий месяц по	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит

	тарифу №2	Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x56	Энергия за предыдущий месяц по тарифу №3	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x57	Энергия за предыдущий месяц по тарифу №4	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x58	Энергия за предыдущий месяц по тарифу №5	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x59	Энергия за предыдущий месяц по тарифу №6	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x5A	Энергия за предыдущий месяц по тарифу №7	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x5B	Энергия за предыдущий месяц по тарифу №8	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x5C	Суммарная энергия за текущие сутки	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x5D	Энергия за текущие сутки по тарифу №1	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x5E	Энергия за	Акт. прямая – 2 рег.	0бит

	текущие сутки по тарифу №2	Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x5F	Энергия за текущие сутки по тарифу №3	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x60	Энергия за текущие сутки по тарифу №4	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x61	Энергия за текущие сутки по тарифу №5	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x62	Энергия за текущие сутки по тарифу №6	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x63	Энергия за текущие сутки по тарифу №7	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x64	Энергия за текущие сутки по тарифу №8	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x65	Суммарная энергия за предыдущие сутки	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x66	Энергия за предыдущие сутки по	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит

	тарифу №1	Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x67	Энергия за предыдущие сутки по тарифу №2	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x68	Энергия за предыдущие сутки по тарифу №3	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x69	Энергия за предыдущие сутки по тарифу №4	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x6A	Энергия за предыдущие сутки по тарифу №5	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x6B	Энергия за предыдущие сутки по тарифу №6	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x6C	Энергия за предыдущие сутки по тарифу №7	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x6D	Энергия за предыдущие сутки по тарифу №8	Акт. прямая – 2 рег.	0бит
		Акт. обратная – 2 рег.	1бит
		Реакт. прямая – 2 рег.	2бит
		Реакт. обратная – 2 рег.	3бит
0x6E	Запрос серийного номера счетчика и даты	Серийный номер счетчика – 2 рег.	Исключений нет
		Дата выпуска: 1рег.: мл. байт - день ст. байт - месяц	

	выпуска	Год выпуска: 1рег.: мл. байт – год (0-99)	
0x6F	Козф. искажения синусоидальности кривой фазного напряжения Киф	Групповое чтение	
		По фазе 1 – 2рег.	0бит
		По фазе 2 – 2рег.	1бит
		По фазе 3 – 2рег.	2бит
0x70	Козф. искажения синусоидальности кривой фазного напряжения Киф	Одиночное чтение По фазе 1 – 2рег.	Исключений нет
0x71	Козф. искажения синусоидальности кривой фазного напряжения Киф	Одиночное чтение По фазе 2 – 2рег.	Исключений нет
0x72	Козф. искажения синусоидальности кривой фазного напряжения Киф	Одиночное чтение По фазе 3 – 2рег.	Исключений нет
0x73	Козф. искажения синусоидальности кривой межфазного напряжения Кимф	Групповое чтение	
		Межфазное 12 – 2рег.	0бит
		Межфазное 23 – 2рег.	1бит
		Межфазное 31 – 2рег.	2бит
0x74	Козф.	Одиночное чтение	Исключений нет

	искажения синусоидальности кривой межфазного напряжения Кумф	Межфазное 12 – 2рег.	
0x75	Кэф. искажения синусоидальности кривой межфазного напряжения Кумф	Одиночное чтение Межфазное 23 – 2рег.	Исключений нет
0x76	Кэф. искажения синусоидальности кривой межфазного напряжения Кумф	Одиночное чтение Межфазное 31 – 2рег.	Исключений нет
0x77	Кэф. несимметрии напряжения по обратной последовательности	K2u - 2рег.	Исключений нет
0x78	Кэф. несимметрии напряжения по нулевой последовательности	K0u - 2рег.	Исключений нет
0xFFFF	Заглушка	Выставляется автоматически при запросах на более чем 1 регистр	
0x0000	Конец	Неиспользуемые регистры	

Примечания.

Запросы 0x04 – 0x09 используют групповое чтение данных, которые не поддерживаются счетчиками СЭТ-4ТМ.01 и СЭТ-4ТМ.02 с версиями ПО до 27.XX.XX, для чтения этих параметров необходимо использовать запросы 0x20 – 0x37.

Для запросов 0x4A – 0x5B (Энергия за текущий и предыдущий месяц) необходимо добавить запрос времени 0x02.

* - описание слова состояния можно найти в документации к электросчетчику;

** - описание коэффициентов трансформации K_n и K_t можно найти в документации к электросчетчику;

*** - в старшем слове 7 бит отвечает за направление активной мощности (0-прямое, 1-обратное). В старшем слове 6 бит отвечает за направление реактивной мощности (0-прямое, 1-обратное).

Значения считанных данных должны интерпретироваться в соответствии с приведенными формулами:

$$U(\text{В}) = \frac{N_u}{100} \cdot K_H; \quad I(\text{мА}) = \frac{N_i}{10} \cdot C_i \cdot K_T;$$

$$P, Q, S(\text{Вт, Вар, ВА}) = \frac{N_{p,s,q}}{1000} \cdot K_H \cdot K_T \cdot K_C;$$

$$F(\text{Гц}) = \frac{N_f}{100}; \quad \cos \varphi = \frac{N_\varphi}{100};$$

где: $N_u, N_i, N_{p,q,s}, N_f, N_\phi$ – коды, хранящиеся в регистрах данных с отмаскированными битами направления.

K_n – коэффициент трансформации по напряжению;

K_t – коэффициент трансформации по току;

K_s в формуле для мгновенных мощностей и C_i в формуле для тока зависит от типа счетчика.

Перевод числа из формата внутреннего представления в энергию в кВт·ч или кВар·ч с учетом коэффициента трансформации производится по формуле:

$$E(\text{кВт} \cdot \text{ч}, \text{кВар} \cdot \text{ч}) = \frac{N}{2 \cdot A} \cdot K_n \cdot K_t,$$

где: N – число в регистре учтенной энергии (4 двоичных байта – 2 регистра);

A – постоянная счетчика (берется из паспортных данных счетчика);

K_n – коэффициент трансформации по напряжению;

K_t – коэффициент трансформации по току.

Таблица 4. Регистровая структура адаптера (данные электросчетчиков).

№рег.	Содержание регистра	Тип	Доступ
0x1100	Регистр статуса связи 1 счетчика (0бит если 1 то	Bits	R

	данные не готовы, 1бит если 1 то нет связи, 2бит если 1 то ошибка контрольной суммы)		
0x1101	Регистр счетчика младший байт –сетевой адрес счетчика, старший байт – не используется	2Byte	R/W
0x1102	Пароль доступа к счетчику; мл.байт - первый символ, ст.байт - второй символ	2Byte	R/W
0x1103	Пароль доступа к счетчику; мл.байт - третий символ, ст.байт - четвертый символ	2Byte	R/W
0x1104	Пароль доступа к счетчику; мл.байт - пятый символ, ст.байт – шестой символ	2Byte	R/W
0x1105	Данные электросчетчика 1, заполняются в соответствии с регистрами запросов 0x0105-0x017F	2Byte	R
0x1106		2Byte	R
0x1107		2Byte	R
0x1108		2Byte	R
...	
0x117F		2Byte	R
0x1180	Регистр статуса связи 2 счетчика	Bits	R
0x1181	Регистр счетчика младший байт –сетевой адрес счетчика, старший байт – не используется	2Byte	R/W
0x1182	Пароль доступа к счетчику; мл.байт - первый символ, ст.байт - второй символ	2Byte	R/W
0x1183	Пароль доступа к счетчику; мл.байт - третий символ, ст.байт - четвертый символ	2Byte	R/W
0x1184	Пароль доступа к счетчику; мл.байт - пятый символ, ст.байт – шестой символ	2Byte	R/W
0x1185	Данные электросчетчика 2, заполняются в соответствии с регистрами запросов 0x0105-0x017F	2Byte	R
0x1186		2Byte	R
0x1187		2Byte	R
0x1188		2Byte	R
...	
0x11FF		2Byte	R
0x1200	Регистр статуса связи 3 счетчика	Bits	R
0x1201	Регистр счетчика младший байт –сетевой адрес счетчика, старший байт – не используется	2Byte	R/W
0x1202	Пароль доступа к счетчику; мл.байт - первый символ, ст.байт - второй символ	2Byte	R/W
0x1203	Пароль доступа к счетчику; мл.байт - третий символ, ст.байт - четвертый символ	2Byte	R/W

0x1204	Пароль доступа к счетчику; мл.байт - пятый символ, ст.байт – шестой символ	2Byte	R/W
0x1205	Данные электросчетчика 3, заполняются в соответствии с регистрами запросов 0x0105-0x017F	2Byte	R
0x1206		2Byte	R
0x1207		2Byte	R
0x1208		2Byte	R
...	
0x127F		2Byte	R
0x1280		Регистр статуса связи 4 счетчика	Bits
0x1281	Регистр счетчика младший байт –сетевой адрес счетчика, старший байт – не используется	2Byte	R/W
0x1282	Пароль доступа к счетчику; мл.байт - первый символ, ст.байт - второй символ	2Byte	R/W
0x1283	Пароль доступа к счетчику; мл.байт - третий символ, ст.байт - четвертый символ	2Byte	R/W
0x1284	Пароль доступа к счетчику; мл.байт - пятый символ, ст.байт – шестой символ	2Byte	R/W
0x1285	Данные электросчетчика 4, заполняются в соответствии с регистрами запросов 0x0105-0x017F	2Byte	R
0x1286		2Byte	R
0x1287		2Byte	R
0x1288		2Byte	R
...	
0x12FF		2Byte	R

Размерность одного регистра равняется 2 байта (short).

Регистры доступные на запись (с пометкой R/W) сохраняются в энергонезависимой памяти устройства и при перезапуске контроллера восстанавливают свое исходное значение.

4.3. Чтение архивов

Для чтения архивов из электросчетчика предусмотрены следующие регистры.

Таблица 5. Регистры чтения архивов

Номер регистра	Содержание регистра	Тип	Доступ
0x2000	Старший байт - статус\управление чтения архива (0бит – начать чтение архива, 1бит – данные готовы, 2бит – неправильно задано время, 3бит – неправильно выбран номер счетчика). Младший байт – порядковый номер счетчика от 1 до 4.	2Byte	R/W
0x2001	Задание времени чтения. Старший байт – число месяца (с 1 по 31) Младший байт – час	2Byte	R/W
0x2002	Задание даты чтения Старший байт – год. Младший байт – число месяца (с 1 по 12)	2Byte	R/W
0x2003	Задание количества считываемых точек архива (количество часов - 24 максимум)	Short	R/W
0x2004	Время точки №1 Старший байт – число месяца (с 1 по 31) Младший байт – час, если получасовой то старший бит 1.	2Byte	R
0x2005	Дата точки №1 Старший байт – год. Младший байт – число месяца (с 1 по 12)	2Byte	R
0x2006	Считанная активная мощность прямая	Short	R
0x2007	Считанная активная мощность обратная	Short	R
0x2008	Считанная реактивная мощность прямая	Short	R
0x2009	Считанная реактивная мощность обратная	Short	R
0x200A	Время точки №2 Старший байт – число месяца (с 1 по 31) Младший байт – час, если получасовой то старший бит 1.	2Byte	R
0x200B	Дата точки №2 Старший байт – год. Младший байт – число месяца (с 1 по 12)	2Byte	R
0x200C	Считанная активная мощность прямая	Short	R
0x200D	Считанная активная мощность обратная	Short	R
0x200E	Считанная реактивная мощность прямая	Short	R

0x200F	Считанная реактивная мощность обратная	Short	R
...
0x211E	Время точки №48 Старший байт – число месяца (с 1 по 31) Младший байт – час, если получасовой то старший бит 1.	2Byte	R
0x211F	Дата точки №48 Старший байт – год. Младший байт – число месяца (с 1 по 12)	2Byte	R
0x2120	Считанная активная мощность прямая	Short	R
0x2121	Считанная активная мощность обратная	Short	R
0x2122	Считанная реактивная мощность прямая	Short	R
0x2123	Считанная реактивная мощность обратная	Short	R

Считывание архива происходит следующим образом

1. Записываем в регистры 0x2000 – 0x2003 номер счетчика, время начала архива и количество точек; максимальное количество точек – 24.
2. Выставляем 0бит в старшем байте 0x2000 регистра, остальные биты в старшем байте сбрасываем.
3. Ожидаем, когда выставится 1бит в старшем байте 0x2000 регистра
4. Считываем значения в регистрах 0x2004-0x2123 активных и реактивных мощностей.

5. При окончании архивных точек, а также при возникновении ошибок, 0бит в старшем байте 0x2000 регистра сбросится.

5. КОНФИГУРИРОВАНИЕ

Для конфигурирования прибора имеется набор переключателей (смотреть рисунок 2), находящийся внутри корпуса прибора.

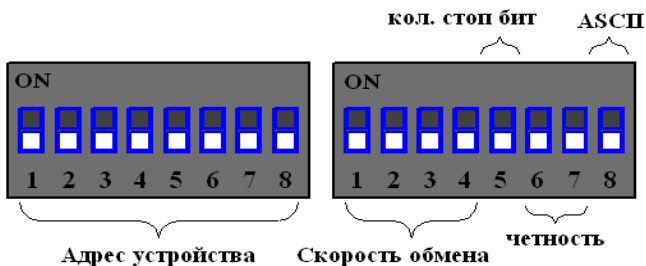
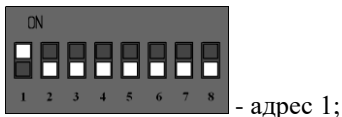
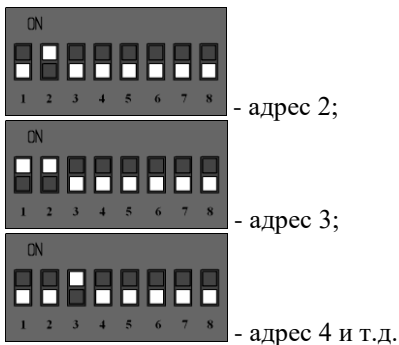


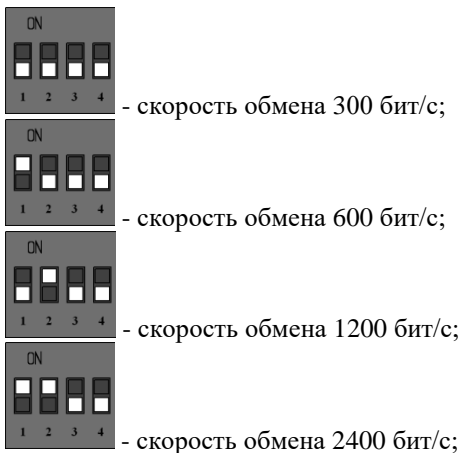
Рисунок 2. Набор переключателей (все переключатели выключены)

Первый набор переключателей определяет адрес устройства на Modbus интерфейсе, нулевой адрес запрещен:





Второй набор переключателей определяет скорость обмена данными на Modbus интерфейсе:

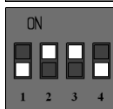




- скорость обмена 4800 бит/с;



- скорость обмена 9600 бит/с;



- скорость обмена 14400 бит/с;



- скорость обмена 19200 бит/с;



- скорость обмена 38400 бит/с;



- скорость обмена 56000 бит/с;






- скорость обмена 57600 бит/с;






- скорость обмена 115200 бит/с;

 5 - 1 стоп бит;  5 - 2 стоп бита;

 6 7,  6 7 - нет контроля четности;

 6 7 - контроль четности: четный;

 6 7 - контроль четности: нечетный;

 8 - RTU Modbus;  8 - ASCII Modbus

После изменения конфигурации устройство применит текущие настройки через 1-2 секунды.

6. НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ РАЗЪЕМОВ

Первый разъем предназначен для подключения электросчетчиков, по RS-485 либо CAN интерфейсу. Данные линии (питание и интерфейс) полностью гальванически изолированы от остальных цепей

устройства, напряжение изоляции составляет не менее 1000 В.

Таблица 3. Разъем XP1

6	7	8	9	10
485A/ CANH	485B/ CANL	COM	+5 В	DOUT

Второй разъем предназначен для подключения питания прибора и интерфейса связи ModBus RS-485.

Таблица 4. Разъем XP2

1	2	3	4	5
485B	485A	GND	+24 В	-24 В

Внимание. Нижняя часть корпуса, где расположен язычок для фиксации на дин-рейку, соответствует разьему XP2.

7. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Данный адаптер предназначен для использования электросчетчиков СЭТ-4ТМ в промышленных сетях Modbus. Данное устройство по внутреннему протоколу электросчетчиков постоянно циклически считывает всю необходимую информацию с электросчетчиков и помещает полученную информацию в регистры общего назначения. Полученная информация становится доступной уже по промышленному протоколу Modbus.

8. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК

Для первого запуска адаптера необходимо:

- 1) Произвести настройку Modbus порта с помощью конфигурационных ключей (см. п.5), т.е. выставить адрес адаптера в Modbus-сети и скорость данных;
- 2) Произвести подключение в соответствии с п.6. Схема подключения содержится в приложении;
- 3) Подключить адаптер к ПК через преобразователь интерфейсов RS232/RS485;
- 4) Подключиться программой опроса Modbus устройств (например, Modbus Poll или др.);

- 5) Настраиваем второй порт (порт обмена счетчиков) регистр 3, а также количество опрашиваемых счетчиков – регистр 4 (см. п.4.1 табл.1);
- 6) Настраиваем карту запросов по адресам 0x0105-0x017F, записывая туда номера запросов из таблицы 3. Следует учитывать, что если по адресу ADDR записан запрос, по которому данных ожидается N регистров, то следующий запрос записывается в ADDR+N регистре.
- 7) Для каждого счетчика задаем сетевой адрес (по умолчанию это последние две цифры серийного номера электросчетчика) и пароль; для первого счетчика задается в регистрах 0x1101-0x1104, для второго в 0x1181-0x1184, и т.д.
- 8) Считывать готовность данных в регистрах 0x1100, 0x1180 и т.д., и считываем готовые данные счетчиков (см. п.4.2, табл. 4).

9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Адаптер является ремонтируемым, восстанавливаемым электронным изделием.

За дополнительной информацией по ремонту следует обращаться на предприятие-изготовитель.

10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ

Modbus Адаптер заводской N _____,
проверен и признан годным к эксплуатации.

Дата изготовления _____ Штамп ОТК

Подпись лиц, ответственных за приемку _____

11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Адаптер предназначен для непрерывной работы и требует в процессе эксплуатации проведения профилактических работ.

Гарантийный срок эксплуатации адаптера 12 мес. со дня ввода его в эксплуатацию при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

Адрес предприятия-изготовителя:
ООО «Тракт-Автоматика», 634021 Россия, г.Томск,
ул. Алтайская 161Б, тел.: (3822)243-963

12. СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Адаптер драгоценных металлов и сплавов не содержит.

13. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

Рекламации предъявляются потребителем предприятию-изготовителю в случае обнаружения дефектов при условии соблюдения правил эксплуатации в пределах гарантийного срока. Адаптер возвращается предприятию-изготовителю в укомплектованном виде в упаковке, обеспечивающей его сохранность.

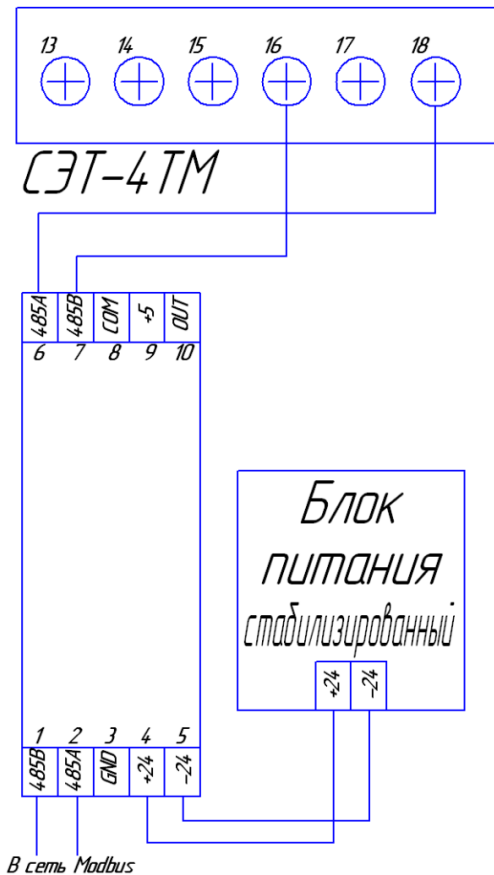
Транспортные расходы в случае обоснованного предъявления претензий несет предприятие-изготовитель.

14. СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВКЕ

Modbus Адаптер заводской N _____, упакован предприятием-изготовителем согласно требованиям, предусмотренным конструкторской документации.

Упаковку произвел _____

Приложение А. Схема подключения



Приложение Б. Пример регистра запросов.

№рег	Значение	Описание
0x0105	0x0002	Запрос времени
0x0106	0xFFFF	Так как считанное время занимает 4 регистра, в эти регистры записываем заглушки 0xFFFF
0x0107	0xFFFF	
0x0108	0xFFFF	
0x0109	0x0109	Запрос напряжения, исключаем общее напряж.
0x010A	0xFFFF	Считываемые напряжения фаз А, В и С занимает 3 регистра
0x010B	0xFFFF	
0x010C	0x0104	Запрос активной мощности, исключаем общую
0x010D	0xFFFF	Считываемые значения по фазам А, В и С занимают по 2 регистра (всего 6 регистров)
0x010E	0xFFFF	
0x010F	0xFFFF	
0x0110	0xFFFF	
0x0111	0xFFFF	
0x0112	0x000E	Запрос температуры
0x0113	0x0A10	Запрос суммарной энергии от сброса, исключаем активную обратную и реактивную обратную энергии
0x0114	0xFFFF	Считываемые значения активной прямой и реактивной прямой энергии занимают по 2 регистра (всего 4 регистра)
0x0115	0xFFFF	
0x0116	0xFFFF	
0x0117	0x0000	

Приложение В. Пример регистра данных счетчика 1
(в соответствии с приложением Б).

№рег	Описание
0x1100	Регистр статуса связи
0x1101	Адрес счетчика
0x1102-0x1104	Пароль доступа
0x1105	Ст.-минуты, мл.-секунды
0x1106	Ст.-день недели, мл.-часы
0x1107	Ст.-месяц, мл.-число
0x1108	Ст.-лето\зима, мл.-год
0x1109	Напряжение на фазе А
0x110A	Напряжение на фазе В
0x110B	Напряжение на фазе С
0x110C-0x110D	Активная мощность фазы А
0x110E-0x110F	Активная мощность фазы В
0x1110-0x1111	Активная мощность фазы С
0x1112	Температура
0x1113-0x1114	Суммарная активная прямая энергия
0x1115-0x1116	Суммарная реактивная прямая энергия
0x1117	Нет данных

Корешок гарантийного талона
на Modbus Адаптер электросчетчика
СЭТ-4ТМ

Зав.№ _____

Дата выхода из строя

« ____ » _____ 20__ г.

Подпись _____

..... линия отреза

ООО "Тракт-Автоматика"
Гарантийный талон
на Modbus Адаптер электросчетчика

СЭТ-4ТМ

Заводской номер № _____

Дата изготовления: « ____ » _____ 20__ г.

Дата продажи: « ____ » _____ 20__ г.

Штамп предприятия

Подпись _____

Корешок гарантийного талона
на Modbus Адаптер электросчетчика
СЭТ-4ТМ

Зав.№ _____

Дата выхода из строя

« ____ » _____ 20__ г.

Подпись _____

..... линия отреза

ООО "Тракт-Автоматика"
Гарантийный талон
на Modbus Адаптер электросчетчика

СЭТ-4ТМ

Заводской номер № _____

Дата изготовления: « ____ » _____ 20__ г.

Дата продажи: « ____ » _____ 20__ г.

Штамп предприятия

Подпись _____