ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ТЕХНОЭНЕРГО»
603152, г. Нижний Новгород, ул. Кемеровская, д. 3

Модем PLC

- M-2.01T
- M-2.01T.01
- M-2.01T.02

Руководство по эксплуатации

ФРДС.465639.001РЭ

info@te-nn.ru
https://te-nn.ru/

Содержание

1 Требования безопасности 3
2 Описание модема и принципа его работы 3
2.1 Назначение модема 3
2.2 Условия окружающей среды 4
2.3 Состав комплекта модема 5
2.4 Технические характеристики модема 5
2.5 Устройство и работа модемов 7
2.5.1. Конструкция модема М-2.01Т 7
2.5.2. Конструкция модемов М-2.01Т.01 и М-2.01Т.02 7
2.5.3. Конструкция модема М-2.01Т.01А 7
2.5.4. Структурная схема модема М-2.01Т 7
2.5.5. Структурная схема модемов М-2.01Т.01 и М-2.01Т.02 9
2.5.6. Принцип построения сети передачи данных 10
2.5.7. Работа модема в режиме удаленной станции 12
2.5.8. Работа модема в режиме базовой станции 14
3 Подготовка к работе 16
3.1 Заводские параметры и установки 16
3.2 Подготовка к местному конфигурированию 17
3.3 Проверка связи с модемом 19
3.4 Доступ к параметрам модема и изменение пароля доступа 20
3.5 Настройки интерфейса RS-485 модема 20
3.6 Конфигурирование модема 21
3.7 Порядок установки 24
3.8 Первое включение модема после установки на объекте 25
4 Инструменты и принадлежности 28
5 Порядок работы 28
5.1 Общие требования 28
5.2 Подготовка конфигуратора и проверка связи с базовой станцией 28
5.3 Формирование списка модемов 29
5.4 Работа с удаленным модемом в формате протокола модема 30
5.6 Работа с удаленными устройствами в формате протокола Y-NET 31
5.7 Каскадирование инкапсулирующих базовых станций 31
5.8 Работа базовой станции в режиме «Прозрачный Y-NET» 32
Приложение А Габаритные чертежи и установочные размеры модемов 33
Приложение Б Схемы подключения модемов 35

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) содержит сведения о модемах PLC M-2.01T, M-2.01T.01, M-2.01T.02, M-2.01T.01A (далее - модем) необходимые для обеспечения полного использования его технических возможностей, правильной эксплуатации и технического обслуживания.

При изучении модема необходимо дополнительно пользоваться документом 001_IT700 Host Interface Command Set User Guide (IT700-UM-001-R1.7).PDF фирмы Yitran https://yitran.com.

Работы по техническому обслуживанию и ремонту модема должны проводить специалисты, прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверение на право технического обслуживания и ремонта.

1 Требования безопасности

1.1 Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на модем.

1.2 К работам по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту модема допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

1.3 Все работы, связанные с монтажом модема, должны производиться при отключенной сети.

1.4 При проведении работ по монтажу и обслуживанию модема должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75 и «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

1.5 Модем соответствует требованиям безопасности по ГОСТ IEC 60950-1-2014.

2 Описание модема и принципа его работы

2.1 Назначение модема

2.1.1 Модификации модемов, описанные в настоящем руководстве, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Варианты исполнения модемов

Условное обозначение	Конструктивное исполнение	Напряжение питания	Тип сигнального согласующего устройства	Режим работы «Базовая станция»	Режим работы «Удалённая станция»	Обозначение документа
Модем PLC M-2.01T	В корпусе	~ 230 В	Однофазное	Да	Да	ФРДС.465639.001
Модем PLC M-2.01T.01	Без корпуса	= (6-18) В	Однофазное	Нет	Да	ФРДС.465639.001
Модем PLC M-2.01T.02	Без корпуса	= (6-18) В	Трёхфазное	Нет	Да	ФРДС.465639.001
M-2.01T.01A	Без корпуса	= 3,3 В	Однофазное	Нет	Да	ФРДС.465636.001

Примеры записи при заказе модема и в документации на другую продукцию, в которой они могут быть применены:
«Модем PLC М-2.01Т ФРДС.465639.001ТУ»,
«Модем PLC М-2.01Т.01 ФРДС.465639.001ТУ».

2.1.2 Сведения о сертификации

2.1.2.1 Модем соответствует требованиям технических регламентов Таможенного союза:
– ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ГОСТ IEC 60950-1-2014 класс защиты II;
– ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», , ГОСТ 30804.3.8-2002, ГОСТ CISPR 32-2015, ГОСТ CISPR 24-2013 (ГОСТ IEC 61000-4-4-2016, ГОСТ 30804.4.2-2013, ГОСТ IEC 61000-4-5-2017, ГОСТ 30804.4.11-2013).

2.1.2.2 Декларация о соответствии требованиям технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» и ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» ЕАЭС № RU Д-RU.PA02.B.15846/26, зарегистрированная ООО «ТЭ» со сроком действия по 25.02.2031 г.

2.1.3 Модем предназначен для передачи сигналов по низковольтным электрическим сетям общего назначения и электрическим сетям потребителей электроэнергии, а по своим техническим характеристикам (уровни сигналов, полосы частот и нормы электромагнитных помех) соответствует требованиям ГОСТ 30804.3.8-2002 (IEC 61000-3-8:1997) и европейскому стандарту CENELEC A.

2.1.4 Модем предназначен для сопряжения низковольтных электрических сетей передачи данных с локальной сетью объекта стандарта RS-485 для целей осуществления удаленного доступа к счетчикам электроэнергии, контроллерам или другим средствам измерения и управления, расположенным на объекте и объединенным в локальную сеть.

2.1.5 Модем может использоваться как сетевое каналообразующее устройство в составе распределенных автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) с поддержкой стека протоколов Y-NET фирмы Yitran.

2.2 Условия окружающей среды

2.2.1 Рабочие условия применения модема в части воздействия климатических факторов внешней среды:
– температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С;
– относительная влажность 90 % при температуре 30 °С;
– давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт.ст.).

2.2.2 Предельные условия транспортирования и хранения модема в части воздействия климатических факторов внешней среды:
– температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С;
– относительной влажности до 95 % при температуре 30 °С;
– давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт.ст.).

2.2.3 Модем предназначен для работы в закрытом помещении с дополнительной защитой от прямого воздействия воды. Корпус модема М-2.01Т по степени защиты от проникновения воды и посторонних предметов соответствует степени IP20 по ГОСТ 14254-2015.

2.3 Состав комплекта модема

2.3.1 Состав комплекта модема приведен в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Количество		
		M-2.01T	M-2.01T.01	M-2.01T.02
ФРДС.465639.001	Модем PLC M-2.01T	1		
ФРДС.465639.001-01	Модем PLC M-2.01T.01		1	
ФРДС.465639.001-02	Модем PLC M-2.01T.02			1
ФРДС.411911.022-__*	Комплект монтажных частей для установки в счетчик	1	1	1
ФРДС.465639.001ПС	Паспорт	1	1	1
ФРДС.465639.001РЭ**	Руководство по эксплуатации	1	1	1
ФРДС.411915.197	Индивидуальная упаковка	1		
ФРДС.411915.221	Индивидуальная упаковка		1	1
ФРДС.00004-01**	Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»	1	1	1
	DIN-рейка TH35 перфорированная 35×70 мм***	1		
* - __ вариант исполнения в зависимости от типа счетчика и устанавливаемого модема ** - поставляется по отдельному заказу и доступно на сайте www.te-nn.ru *** - поставляются по отдельному заказу				

2.4 Технические характеристики модема

2.4.1 Основные технические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование величины	Значение
Напряжение питания M-2.01T: – (питание от электрической сети переменного тока с частотой 50 Гц): – номинальное напряжение, В – рабочий диапазон напряжений, В – предельный диапазон напряжений, В	 230 от 85 до 265 от 0 до 440
– Диапазон напряжений питания M-2.01T.01 и M-2.01T.02, В	от 6 до 18
Напряжение питания M-2.01T.01A, В	3,3 ±5 %
Потребляемая мощность M-2.01T в диапазоне рабочих напряжений, не более, Вт (В·А)	2 (10)
Ток потребления в диапазоне рабочих напряжений не более, мА: – M-2.01T.01, M-2.01T.02 – M-2.01T.01A	 450; 150

Продолжение таблицы 3

Наименование величины	Значение
Параметры информационного сигнала в электрической сети:	
– полоса частот, кГц	от 19 до 81;
– вид модуляции	DCSK;
– максимальный уровень выходного сигнала передатчика, дБ (мкВ)	не более 134;
– размах выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, не менее, В	5;
– скорость передачи информации на физическом уровне, бит/с	2500 (RM) или 625 (ERM) (с автоматическим выбором скорости)
Сетевые параметры:	
– число логических подсетей в физической сети	до 800 (с автоматической или принудительной адресацией базовых станций);
– число удаленных модемов в одной логической подсети	до 2000 (с автоматической адресацией при подключении к базовой станции);
– число ретрансляций при передаче информации	до 7 по умолчанию (с автоматической маршрутизацией и оптимизацией маршрута);
– способ подключения удаленных модемов к базовой станции	автоматический по ключу подсети (Node Key), или с разрешения верхнего уровня приложения (Application Approval)
– максимальный объем полезной информации в одном пакете передачи, байт	не более 87
Характеристики интерфейса RS-485:	
– скорость обмена, бит/с	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200 с битом контроля нечетности или без него;
– количество подключаемых устройств	до 32 с входным сопротивлением 12 кОм (стандартная нагрузка); до 256 с входным сопротивлением 96 кОм (1/8 стандартной нагрузки)
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, % – давление, кПа (мм. рт. ст.)	 от минус 40 до плюс 70; до 90 при 30 °С; от 70 до 106,7 (от 537 до 800)
Гарантийный срок эксплуатации, лет	5
Средняя наработка до отказа, час	220000
Средний срок службы, лет	30
Масса не более, кг М-2.01Т: – без упаковки – в потребительской таре – М-2.01Т.01, М-2.01Т.02: – без упаковки – в потребительской таре – М-2.01Т.01А	 0,55; 0,7; 0,2; 0,3; 0,005

Продолжение таблицы 3

Наименование величины	Значение
Габаритные размеры, мм (приложение А) М-2.01Т М-2.01Т.01, М-2.01Т.02 М-2.01Т.01А	 72×98×64 133×49×17,5 32,5×20×9

2.5 Устройство и работа модемов

2.5.1 Конструкция модема М-2.01Т

2.5.1.1 Модем представляет собой конструктивно законченное устройство с возможностью установки на DIN-рейку типа TH35 по ГОСТ IEC 60715-2021. Внешний вид и габаритные размеры приведены в приложении **А** на рисунке А.1.

2.5.1.2 Конструктивно модем состоит из корпуса с установленными печатными платами устройства сопряжения и устройства управления.

2.5.1.3 Корпус модема состоит из основания и крышки.

2.5.1.4 В основании корпуса имеется паз для установки на рейку типа TH35 и планка для фиксации модема на рейке.

В основании корпуса устанавливается печатная плата устройства сопряжения с винтовыми терминальными блоками для подключения линий интерфейса RS-485 и электрической сети.

К основной плате модема, через межплатные соединители, подключается плата индикации, на которой установлены светодиодные индикаторы состояния модема.

2.5.1.5 Крышка корпуса имеет шкалу с отверстиями для наблюдения за элементами индикации. На шкалу нанесены:

- логотип завода изготовителя;
- условное обозначение модема;
- штрих-код модема и его серийный номер;
- наименования элементов индикации.

2.5.2 Конструкция модемов М-2.01Т.01 и М-2.01Т.02

2.5.2.1 Модемы М-2.01Т.01 и М-2.01Т.02 имеют схожее предназначение и конструкцию и отличаются лишь устройствами сопряжения с низковольтной электрической сетью – модем М-2.01Т.01 предназначен для подключения к однофазной сети, а М-2.01Т.02 – к трёхфазной.

2.5.2.2 Модемы представляют собой устройство, предназначенное для монтажа в корпус счётчика. Габаритный чертеж и установочные размеры модемов приведены в приложении **А** на рисунках А.2, А.3.

2.5.2.3 Конструктивно модемы представляют собой плату с установленным на ней PLC-модулем. На плате размещены винтовые соединители для подключения модемов. Также на плате установлена кнопка, после нажатия на которую модем выполняет команду «Покинуть сеть (Leave Network)».

2.5.3 Конструкция модема М-2.01Т.01А

2.5.3.1 Модем М-2.01Т.01А представляет собой модуль PLC - печатную плату с тридцати двух контактным разъемом, с встроенным программным обеспечением, предназначенное для встраивания в счётчик электрической энергии, который подключается к сети общего пользования. Габаритный чертеж и установочные размеры модема приведены в приложении **А** на рисунке А.4.

2.5.4 Структурная схема модема М-2.01Т

2.5.4.1 Структурная схема модема приведена на рисунке 1 и включает в себя следующие функциональные узлы:

- блок питания;
- PLC-модуль;

– микроконтроллер;
– сторожевой таймер;
– драйвер интерфейса RS-485.

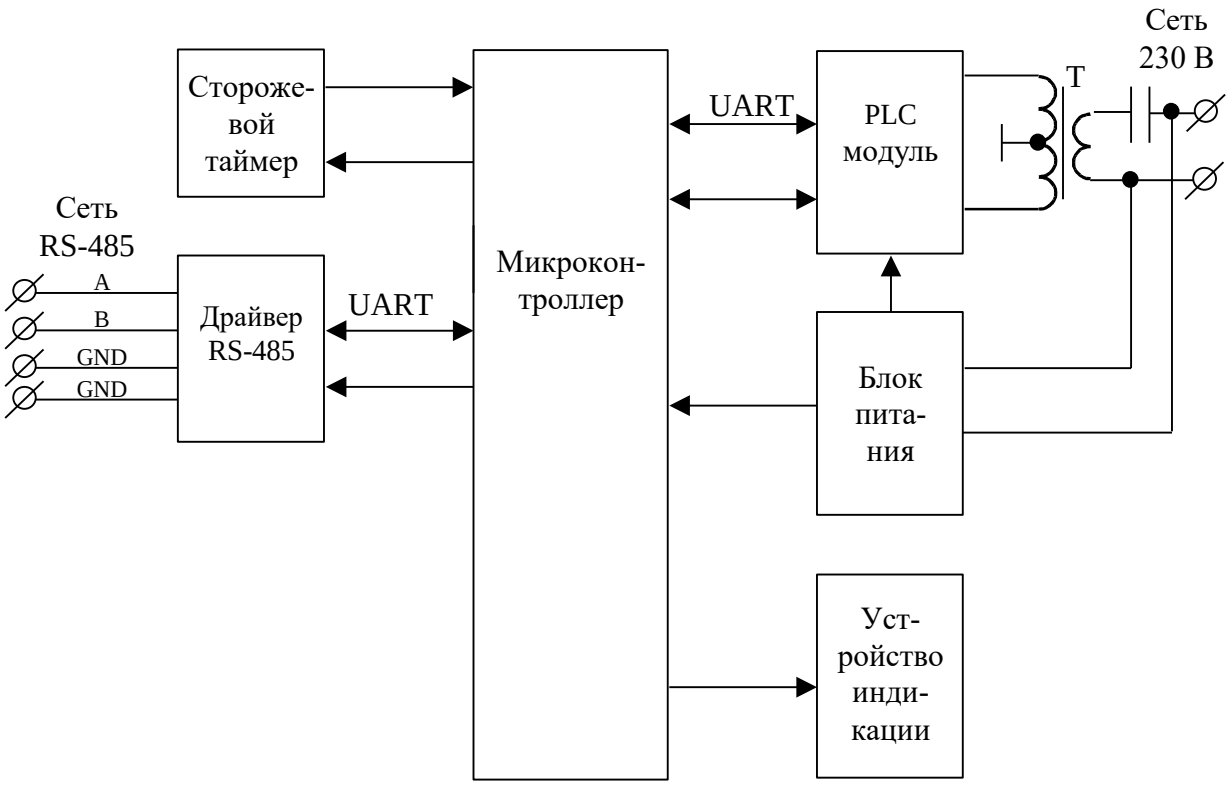

Рисунок 1 – Структурная схема модема М-2.01Т

2.5.4.2 Блок питания собран по импульсной схеме и формирует стабильное постоянное напряжение для питания внутренних узлов модема в широком диапазоне входных напряжений от 85 до 265 В переменного тока. Источник питания гальванически изолирован от питающей сети с напряжением изоляции не менее 4000 В переменного тока.

2.5.4.3 PLC-модуль выполняет все функции модема связанные с приемом/передачей данных в электрической сети, поддерживает трехуровневый стек протоколов Y-NET, обеспечивает формирование древовидной сети передачи данных с автоматической адресацией и маршрутизацией узлов сети, обслуживает и оптимизирует маршруты.

PLC-модуль выполнен на базе системы на кристалле IT700 фирмы Yitran. Более подробную информацию можно получить на сайте фирмы Yitran https://yitran.com

PLC-модуль связан с электрической сетью через согласующий трансформатор Т, обеспечивающий ввод в сеть и прием из сети симметричного сигнала. Трансформатор обеспечивает гальваническую изоляцию модема от сети с величиной напряжения изоляции не менее 4000 В.

2.5.4.4 Микроконтроллер (МК) управляет всеми узлами модема и реализует управляющие алгоритмы в соответствии со специализированной программой, помещенной в его внутреннюю память программ. Управление узлами модема производится через программно-аппаратные интерфейсы, реализованные на портах ввода/вывода МК.

МК организует обмен данными по интерфейсу RS-485 и управляет направлением передачи драйвера RS-485 и скоростью обмена.

МК производит передачу данных от PLC-модуля в интерфейс RS-485 и обратно с анализом и преобразованием протоколов.

МК поддерживает протокол модема М-2.01Т, посредством которого производится конфигурирование модема, управление модемом, чтение конфигурационных и текущих сетевых параметров модема.

2.5.4.5 Сторожевой таймер формирует сигнал пуска/останова МК при включении/выключении питания и следит за правильностью цикла выполнения внутренней программы МК. Если цикл выполнения программы нарушается, то сторожевой таймер перезапускает МК через 1,5 секунды.

2.5.4.6 Драйвер интерфейса RS-485 выполняет функцию преобразования уровней внутренних сигналов, поступающих от МК, в уровни дифференциального канала RS-485 и функцию обратного преобразования.

Нагрузочная способность драйвера позволяет подключить к модему до 32 устройств со стандартной нагрузкой 12 кОм и до 256 устройств с 1/8 стандартной нагрузки 96 кОм.

Драйвер интерфейса RS-485 гальванически изолирован от электрической сети с величиной напряжения изоляции не менее 4000 В.

2.5.4.7 Устройство индикации выполнено на одиночных светодиодных индикаторах, управляемых сигналами портов ввода/вывода МК. Светодиодные индикаторы отображают текущее состояние модема, наличие и направление потока информации проходящего через порты модема в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 - Назначение элементов индикации

Индикатор	Цвет свечения	Состояние	Описание
Статус	Зеленый	Мигает с периодом 2 с	Идет процесс поиска и подключения удаленной станции к базовой станции
		Включен	Удаленная станция подключена к базовой станции. Или модем является базовой станцией
Линия TX	Красный	Выключен	Нет передачи в PL-сеть
		Включен	Идет передача в PL-сеть
Линия RX	Зеленый	Выключен	Нет приема из PL-сети
		Включен	Идет прием из PL-сети
RS-485 TX	Красный	Выключен	Нет передачи в сеть RS-485
		Включен	Идет передача в сеть RS-485
RS-485 RX	Зеленый	Выключен	Нет приема из сети RS-485
		Включен	Идет прием из сети RS-485
Статус, Линия TX, Линия RX		Включены вместе	Идет процесс перезапуска модема

2.5.5 Структурная схема модемов М-2.01Т.01 и М-2.01Т.02

2.5.5.1 Структурная схема модемов приведена на рисунке 2 и включает в себя следующие функциональные узлы:

– блок питания;
– PLC-модуль;
– драйвер интерфейса RS-485.

2.5.5.2 Блок питания собран по импульсной схеме и формирует стабильное постоянное напряжение для питания внутренних узлов модема.

2.5.5.3 Трансформатор согласующего устройства обеспечивает развязку с электрической сетью не менее 4000 В.

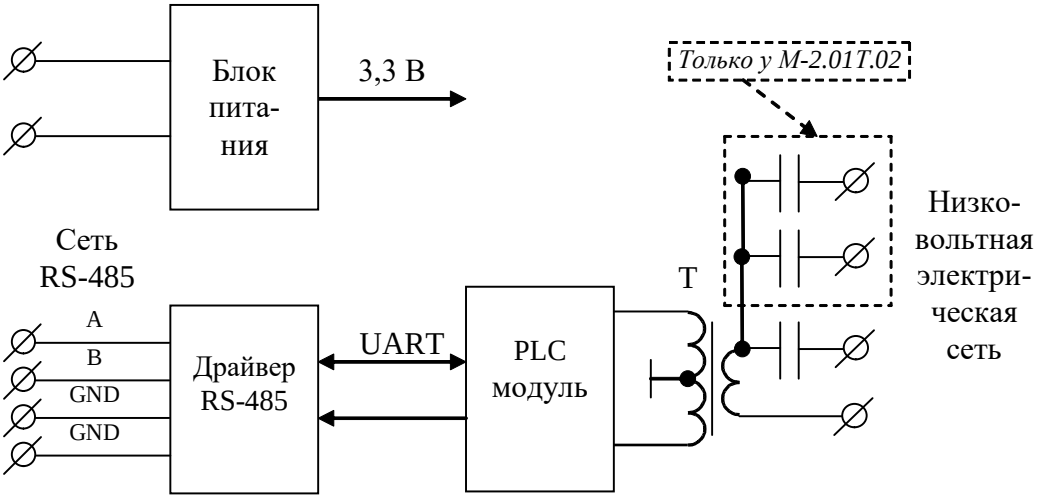

Рисунок 2 – Структурная схема модемов М-2.01Т.01 и М-2.01Т.02

2.5.5.4 Драйвер интерфейса RS-485 выполняет функцию преобразования уровней внутренних сигналов, поступающих от PLC-модуля, в уровни дифференциального канала RS-485 и функцию обратного преобразования.

Нагрузочная способность драйвера позволяет подключить к модему до 32 устройств со стандартной нагрузкой 12 кОм и до 256 устройств с 1/8 стандартной нагрузки 96 кОм.

2.5.5.5 PLC-модуль:

– выполняет все функции модема связанные с приемом/передачей данных в электрической сети, поддерживает трехуровневый стек протоколов Y-NET, обеспечивает формирование древовидной сети передачи данных с автоматической адресацией и маршрутизацией узлов сети, обслуживает и оптимизирует маршруты;

– организует обмен данными по интерфейсу RS-485 и управляет направлением передачи драйвера RS-485 и скоростью обмена;

– поддерживает протокол модема М-2.01Т, посредством которого производится конфигурирование модема, управление модемом, чтение конфигурационных и текущих сетевых параметров модема.

2.5.5.6 Одиночные светодиодные индикаторы размещены как на основной плате («RS-485 TX», «RS-485 RX»), так и на плате PLC-модуля («Статус», «Линия TX», «Линия RX»).

Модемы М-2.01Т.01 и М-2.01Т.02 полностью поддерживают протокол модема М-2.01Т, то есть работа с этими модемами одинакова, за исключением режима базовой станции.

МОДЕМЫ М-2.01Т.01, М-2.01Т.02 и М-2.01Т.01А НЕ ПОДДЕРЖИВАЮТ РЕЖИМ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ.

2.5.6 Принцип построения сети передачи данных

2.5.6.1 Модемы могут конфигурироваться и работать в электрической сети (далее PL-сети) как удаленные станции (RS – Remote Station) или как базовые станции (BS – Base Station), образуя сеть передачи данных древовидной структуры.

2.5.6.2 На рисунке 3 представлена структурная схема сети передачи данных, состоящая из базовой станции и четырех удаленных модемов. К каждому удаленному модему подключено удаленное устройство или несколько удаленных устройств по интерфейсу RS-485 (в данном случае счетчики электрической энергии).

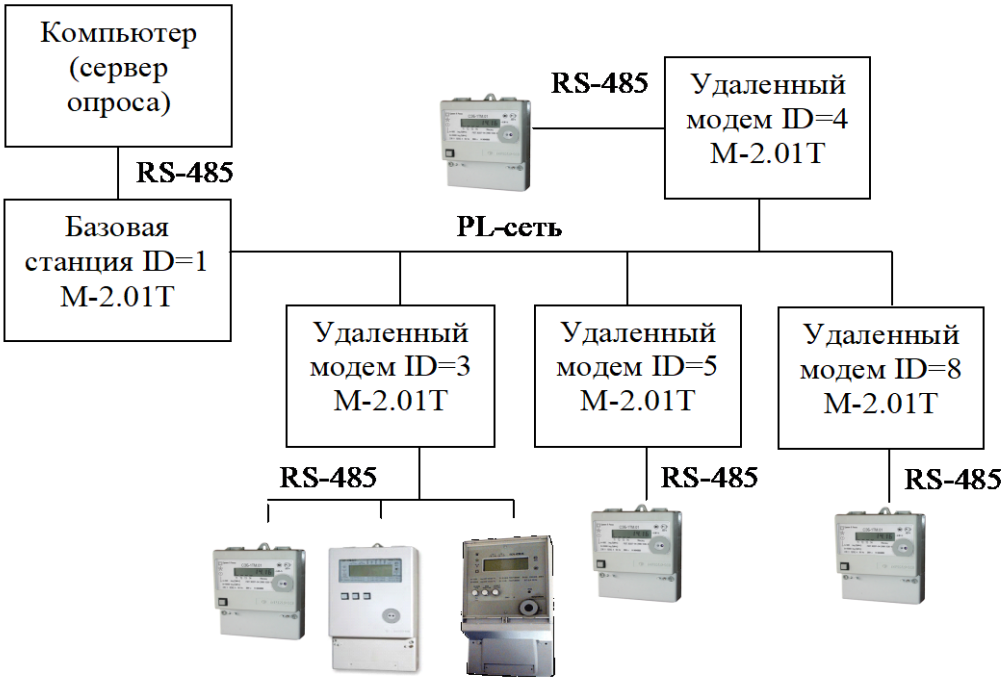

Рисунок 3 – Структурная схема сети передачи данных

2.5.6.3 Базовая станция является координатором сети и образует корень дерева. Удаленные станции являются узлами сети и подключаются к базовой станции либо непосредственно, либо через соседние удаленные станции, выполняющие функцию ретрансляторов. На рисунке 4 представлены два возможных варианта топологии одной и той же сети.

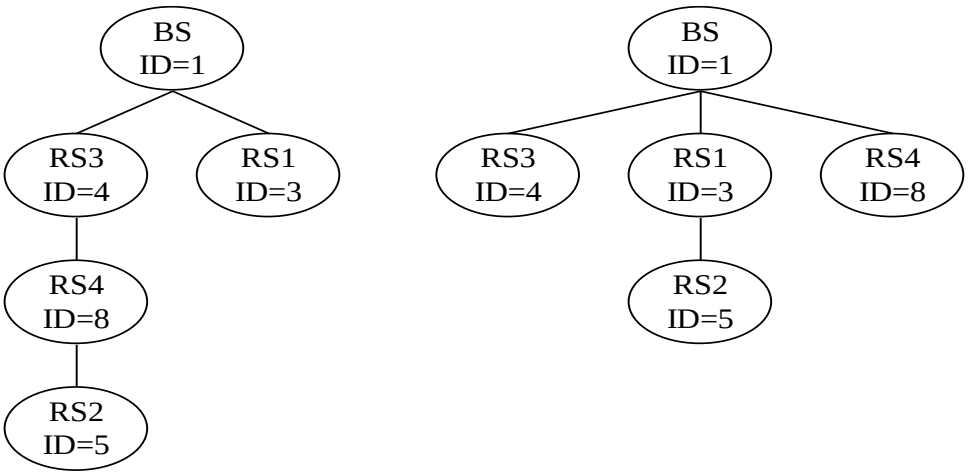

Рисунок 4 – Древовидная топология сети

2.5.6.4 В одной физической электрической сети могут существовать до 800 логических подсетей. В каждую логическую подсеть должна входить одна базовая станция (BS), к которой могут быть подключены до 2000 удаленных станций (RS). Разделение логических подсетей может производиться либо автоматически через ключ подсети (Node Key), либо на уровне управляющего приложения (компьютера или управляющего контроллера) при подключении удаленных модемов к BS.

2.5.6.5 Модемы поддерживают трехуровневый стек протоколов Y-NET:

– физический уровень (PHY);
– уровень передачи данных (DLL);
– сетевой уровень (NL).

Физический уровень (PHY) определяет электрические, механические, процедурные и функциональные спецификации для того, чтобы активизировать, поддерживать и дезактивировать физическую связь между модемами сети. Определяет особенности, такие как: уровни

напряжения, выбор времени изменения напряжения, максимальные расстояния передачи и физические соединения. Физический уровень обеспечивает надежный транзит данных через физическую сеть с высокой степенью помехозащищенности и автоматической коррекцией ошибок.

Уровень передачи данных (DLL) определяет особенности протокола, включая физическую адресацию, обеспечивает уведомление об ошибках, упорядочивание кадров, управление потоками и разрешение конфликтов столкновения пакетов при множественном доступе к сети. Обеспечивает передачу пакетов с тремя уровнями приоритета.

Сетевой уровень (NL) находится на вершине PHY и DLL слоев и позволяет в автоматическом режиме полностью создавать и поддерживать сеть топологии типа дерева, где есть центральный узел, базовая станция (BS) и удаленные узлы (RS). При этом службы сетевого уровня позволяют управляющему приложению ничего не знать о среде передачи данных и ее топологии и рассматривать ее как простую службу связи между BS и RS.

Службы сетевого уровня обеспечивают:

– формирование новой сети с выделением уникального идентификатора подсети в базовой станции и поддержкой его уникальности;

– допуск удаленных станций к сети, их автоматическую адресацию и разрешение конфликтов узловых адресов;

– автоматическую маршрутизацию узлов, обслуживание и оптимизацию маршрута;

– прием и передачу пакетов данных между BS и RS в том числе и через ретрансляторы;

– возможность удалённого конфигурирования и перепрограммирования удалённых станций.

2.5.6.6 Связь сетевого уровня с внешними устройствами через интерфейс RS-485 (управляющим компьютером, контроллером или удаленным устройством) осуществляет уровень приложения, в качестве которого выступает управляющая программа модема M-2.01T. Уровень приложения обеспечивает управление передачей данных через интерфейс RS-485 и управление скоростью передачи данных, осуществляет преобразование данных из формата протокола устройств в формат протокола Y-NET и обратно. На уровне приложения реализован протокол модема M-2.01T, посредством которого осуществляется: конфигурирование модема, управление модемом, чтение текущих сетевых параметров и индикаторов событий.

2.5.7 Работа модема в режиме удаленной станции

2.5.7.1 Удаленный модем после включения питания начинает процедуру поиска и подключения к базовой станции (светодиод «Статус» мигает с периодом 2 секунды). При этом он может быть либо адресованным от предыдущего подключения к BS или не иметь адреса. В данном контексте под адресом понимается номер сети Network ID и идентификатор модема Node ID, которые модем получает от базовой станции при подключении. Эти два параметра являются уникальными для одной логической сети передачи данных, однозначно определяют удаленный модем, являются энергонезависимыми и запоминаются модемом при выключении питания. При повторном включении питания, удаленный модем начинает искать именно ту базовую станцию, идентификатор которой (Network ID) он запомнил. Если в течение времени, определяемым параметром «Физический размер сети (Physical Network Size)», базовая станция не найдена, то модем забывает (сбрасывает) адреса. В этом состоянии Network ID модема становится равным нулю, Node ID становится равным 1 и начинается процедура поиска новой базовой станции. Если новая базовая станция найдена и к ней произведено подключение (светодиод «Статус» непрерывно включен), то модему присваивается уникальный идентификатор Node ID, отличный от 1 в логической сети с номером Network ID базовой станции, к которой он подключился. Кроме того, базовая станция передает удаленному модему размер физической сети (Physical Network Size), который является важным параметром для нормальной работы PL-сети и должен быть

одинаковым как для базовых станций, так и для всех удаленных модемов в пределах одной физической сети.

2.5.7.2 Удаленный модем через интерфейс RS-485 подключается к удаленному устройству (устройствам), например к счетчикам электрической энергии, и обеспечивает обмен данными с коммуникационными параметрами в соответствии с его параметрами конфигурации. В режиме удаленной станции модем является подчиненным устройством и выполняет следующие основные функции:

– принимает пакеты данных из PL-сети (запрос от ведущего, которым является модем в режиме базовой станции);

– контролирует достоверность сетевых пакетов данных и полезной информации внутри пакета;

– выделяет полезную информацию (запрос) из пакета данных и определяет получателя запроса, которым может быть либо сам модем, либо устройства сети RS-485;

– в случае если запрос направлен непосредственно к модему в формате его протокола, то модем готовит ответ, производится его преобразование в формат сетевого пакета данных и передает его в PL-сеть без передачи запроса в сеть RS-485;

– в случае если запрос в формате протокола модема получен модемом из сети RS-485 (местный запрос по локальному порту), то модем готовит ответ и передает его в сеть RS-485 без передачи запроса в PL-сеть;

– в случае если запрос из PL-сети направлен не к модему, то он передается в сеть RS-485 как запрос к устройствам и ожидает ответ от устройств сети RS-485 в течение времени, определенного параметрами конфигурации;

– если получен ответ из сети RS-485, то производится его преобразование в формат сетевого пакета данных и передача в PL-сеть;

– если ответ из сети RS-485 не получен в течение установленного времени ожидания, то производится передача повторного запроса и повторное ожидание ответа столько раз, сколько указано в параметрах конфигурации модема;

– если из сети RS-485 пришел байт состояния обмена в формате протокола многофункциональных счетчиков серии СЭТ-4ТМ, то производится его анализ, и выполняются некоторые полезные действия по инициативе модема, сокращающие трафик в PL-сети:

- на байт состояния обмена «Канал связи не открыт» - модем открывает канал связи с паролем из параметров конфигурации и повторяет предыдущий запрос;
- на байт состояния обмена «Повтори запрос» - модем повторяет запрос столько раз, сколько требует устройство (но не более 10).

2.5.7.3 В зависимости от типа принятого из PL-сети пакета запроса удаленный модем формирует пакеты ответа следующих типов:

– на внутрисетевой адресный пакет запроса (Intranetworking Unicast) формируется внутрисетевой адресный пакет ответа на адрес отправителя (Intranetworking Unicast);

– на межсетевой адресный пакет запрос (Internetworking Unicast) формируется межсетевой адресный пакет ответа на адрес отправителя (Internetworking Unicast);

– на внутрисетевой широковещательный пакет запроса (Intranetworking Broadcast) формируется внутрисетевой адресный пакет ответа на адрес отправителя (Intranetworking Unicast);

– на межсетевой широковещательный пакет запроса (Internetworking Broadcast) формируется межсетевой адресный пакет ответа на адрес отправителя (Internetworking Unicast).

Максимальный объем полезной информации, который может быть передан в теле данных одного сетевого пакета, не должен превышать 87 байт.

2.5.7.4 В формате своего собственного протокола модем поддерживает запросы непосредственно к себе как через PL-сеть, так и через интерфейс RS-485. При этом в качестве адреса модема используется его серийный номер (4 байта). В формате протокола модема могут быть записаны и прочитаны заводские, пользовательские и сетевые конфигурационные параметры, прочитаны текущие сетевые параметры модема и индикаторы событий.

2.5.7.5 К текущим сетевым параметрам удаленного модема относятся параметры, которые он получил от базовой станции при подключении и параметры маршрута до базовой станции:

– идентификатор подсети, в которой работает удаленный модем (Network ID);
– идентификатор базовой станции (Base ID);
– идентификатор удаленного модема (Node ID);
– идентификатор ретранслятора (Parent ID), через который удаленный модем подключен к базовой станции;
– состояние подключения/отключения удаленного модема к/от базовой станции;
– дистанция до базовой станции в скачках ретрансляции (Distance to Base);
– установленный размер физической сети (Network Size);
– вид модуляции, которую в настоящий момент времени использует удаленный модем (автоматический выбор в зависимости от состояния PL-сети);
– качество связи (SQ).

2.5.7.6 Индикаторы событий позволяют определить поведение модема при работе в сети, входящий и исходящий трафик в PL-сети и в сети RS-485. Все индикаторы и счетчики трафика энергозависимые и сбрасываются при выключении питания. Каждый индикатор содержит счетчик событий и две последние причины, вызвавшие это событие:

– индикатор Reset PLC-модуля;
– индикатор Reset модема;
– индикатор не признания удаленного модема базовой станцией;
– индикатор подключений к базовой станции;
– индикатор отключений от базовой станции;
– индикатор подключений к ретранслятору;
– индикатор отключений от ретранслятора;
– индикатор неудавшихся передач пакета данных (Response 1, Response 2).

2.5.8 Работа модема в режиме базовой станции

2.5.8.1 В режиме базовой станции модем является координатором и организатором PL-сети. Через него производится опрос удаленных модемов и устройств, подключенных к удаленным модемам. При этом в качестве сервера опроса выступает компьютер или контроллер, подключенный к интерфейсу RS-485 модема. Различаются два режима базовой станции: «Прозрачный Y-NET» и «Инкапсулирующая».

2.5.8.2 В режиме базовой станции «Прозрачный Y-NET» уровень приложения модема производит прозрачную (без преобразования) передачу данных, поступающих от интерфейса RS-485 в PLC-модуль и обратно. При этом все функции управления базовой станцией, ее конфигурацию, управление сетью и опросом устройств, подключенных к удаленным модемам, реализует управляющее приложение сервера опроса в формате протокола Y-NET.

Подробное описание стека протоколов Y-NET, требования и рекомендации к реализации управляющего приложения изложены в документе 001_IT700 Host Interface Command Set User Guide (IT700-UM-001-R1.7).PDF фирмы Yitran https://yitran.com.

2.5.8.3 В режиме инкапсулирующей базовой станции сервер опроса производит опрос удаленных устройств в формате протокола самих устройств и может ничего не знать о Y-NET. При этом модем реализует функцию преобразования протоколов, т.е. запросы в формате протокола устройств, поступающие из сети RS-485, преобразует в формат адресных внутрисетевых пакетов Y-NET (Intranetworking Unicast) и передает в PL-сеть. При получении пакетов данных из PL-сети модем выделяет полезную информацию (ответы устройств) из сетевых пакетов и передает в RS-485 в формате протокола устройств.

Для такой работы инкапсулирующая базовая станция «должна знать» адрес удаленного модема, через который предполагается опрашивать устройства. Именно по этому адресу будут формироваться, и передаваться адресные внутрисетевые пакеты данных с инкапсулированными запросами в формате протокола устройств.

Перед опросом удаленных устройств через инкапсулирующую базовую станцию в формате протокола устройств, сервер опроса должен передать базовой станции параметр «Адрес удаленного модема в текущей сессии обмена» в формате протокола модема. Это единственная дополнительная команда, которую должен сформировать сервер опроса для опроса устройств в формате протокола самих устройств.

При получении первого запроса от сервера опроса, если удаленного модема с указанным адресом (в текущей сессии опроса) нет в базе данных базовой станции, то серверу опроса будет возвращен байт состояния обмена «Модем отсутствует в базовой станции» в формате протокола модема. Передача этого сообщения должна быть разрешена параметрами конфигурации модема.

2.5.8.4 В модемах М-2.01Т для реализации возможности подключения к одному интерфейсу RS-485 нескольких базовых станций, введена возможность блокировки базовой станции путем записи в нее параметра «Адрес удаленного модема в текущей сессии обмена» равный ее собственному адресу (серийному номеру БС). При этом все запросы, поступающие со стороны RS-485, не обслуживаются базовой станцией (блокируются), кроме адресных запросов в формате протокола модема.

При включении в сеть все инкапсулирующие базовые станции заблокированы по умолчанию. Для разблокирования любой БС по ее индивидуальному адресу нужно записать параметр «Адрес удаленного модема в текущей сессии обмена» не равный ее собственному адресу. Разблокированная инкапсулирующая базовая станция работает, как описано в п. 2.5.8.3, а именно:

– все запросы из RS-485 по индивидуальному адресу БС в формате протокола модема обслуживаются модемом, и на них возвращается ответ в RS-485 в формате протокола модема без передачи в PL-сеть;

– все запросы из RS-485 к удаленным модемам в формате протокола модема, адреса которых не равны адресу БС, или к удаленным устройствам в формате протокола устройств, инкапсулируются в адресный внутрисетевой пакет Y-NET и передаются в PL-сеть. При получении пакета ответа из PL-сети полезные данные деинкапсулируются и передаются в RS-485 в формате протокола модема или удаленных устройств;

– все запросы из RS-485 в формате протокола Y-NET, кроме пакетов передачи данных, обслуживаются модемом, и на них возвращается ответ в RS-485 в формате протокола Y-NET без передачи в PL-сеть;

– все пакеты передачи данных из RS-485 в формате протокола Y-NET передаются в PL-сеть без преобразования. При этом все пакеты из PL-сети (Response1, Response2, индикаторы и пакеты данных) передаются в RS-485 в формате протокола Y-NET без преобразования.

Таким образом, инкапсулирующая базовая станция одновременно может работать и как инкапсулирующая БС, формируя адресные сетевые пакеты передачи данных Y-NET по параметру «Адрес удаленного модема в текущей сессии обмена», и как прозрачная для Y-NET. Текущий режим работы определяется типом протокола запроса из RS-485, который определяется автоматически.

3 Подготовка к работе

3.1 Заводские параметры и установки

3.1.1 Модемы, выпускаемые предприятием-изготовителем, имеют заводские установки параметров по умолчанию, приведенные в таблице 5. Остальные конфигурационные параметры могут отсутствовать или принимать любые допустимые значения.

3.1.2 Перед началом эксплуатации необходимо изменить параметры и установки модема, если они не устраивают потребителя. Проще всего это сделать до установки модема на объект эксплуатации с применением местного конфигурирования, как описано ниже. Модем позволяет производить удаленное изменение параметров по PL-сети в процессе эксплуатации.

Таблица 5

Наименование	Значение	Примечание
Режим модема	Удаленная станция	
Сетевой адрес модема	Серийный номер модема	
Пароль доступа к счетчикам	000000 (шесть нулей)	
Пароль доступа к конфигурационным параметрам модема	222222 (шесть двоек)	
Настройки интерфейса RS-485: – скорость обмена, бит/с – бит паритета – множитель Time-Out – время ожидания ответа из RS-485, мс – число повторений запросов при отсутствии ответа на запрос; – разрешение передачи ответа модема «счетчик не отвечает» (код 0Fh в байте состояния обмена)	 9600; нет; 1; 200; 0; не разрешено	
Конфигурационные флаги модема: – автостарт – запрет сетевого уровня (запрет Y-NET) – длинный SRC адрес – принудительная установка Network ID – холодный старт – запрет ретрансляции	 не установлен; не установлен; не установлен; не установлен; не установлен; не установлен;	 только для BS только для BS
Ключ подсети (Node Key)	00 00 00 00 00 00 00 00	
Сетевые параметры базовой станции (только для инкапсулирующей BS):		только для инкапсулирующей BS
– идентификатор подсети (Network ID)	100	
– логический размер сети	10	
– физический размер сети	10	
– размер сети для распространения	10	
– разрешение передачи ответа модема «модем отсутствует в базе данных BS» (код 0Eh в байте состояния обмена)	не разрешено	

3.2 Подготовка к местному конфигурированию

3.2.1 Для установки или изменения конфигурационных параметров модема перед эксплуатацией должно производиться местное конфигурирование через интерфейс RS-485 с применением компьютера и программного обеспечения «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» (далее - конфигуратор).

3.2.2 Подключить модем к компьютеру через преобразователь интерфейса, как показано на рисунке Б.1 приложения Б. Подключить модем к сети питания.

3.2.3 Включить компьютер, дождаться загрузки операционной системы и загрузить программу «Конфигуратор СЭТ-4ТМ».

Примечание – Установка программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» на компьютер производится в соответствии с описанием, входящим в состав дистрибутивного пакета программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ».

3.2.4 Установить коммуникационные параметры конфигуратора посредством формы «Параметры соединения», внешний вид которой приведен на рисунке 5, для чего:

– нажать одну из двух кнопок «RS-485» в группе элементов «Порт»;

– в группе элементов «Параметры соединения» установить номер COM-порта, к которому подключен преобразователь интерфейса, выбрать скорость «9600» бит/с, четность – «нет»;

– в группе элементов «Протокол» установить флаг «CRC» и снять другие флаги, в окне «Время ожидания ответа счетчика, мс» установить 150 мс, в окне «Системный TimeOut, мс» установить 30 мс.

Примечание – Скорость обмена и четность устанавливаются, как указано выше, если эти параметры модема имеют значения, установленные на заводе-изготовителе и не изменялись пользователями.

3.2.5 Открыть форму «PLC Y-NET» из меню «PLC-модем», вид которой приведен на рисунке 6, и снять флаги протокола «Y-NET», «Пакетный».

Эта форма является генеральной для работы с PLC-модемами. Через форму «PLC Y-NET» производится задание адреса модема, чтение конфигурационных и сетевых параметров, конфигурирование и управление модемом.

В окно «Адрес удаленного модема» ввести серийный номер модема, указанный на лицевой панели модема. Для чего:

– нажать кнопку «Добавить»;

– в окно появившейся модальной формы вести серийный номер модема в десятичном формате;

– нажать кнопку «ОК» и убедиться, что серийный номер модема появился в окне «Адрес удаленного модема» формы «PLC Y-NET» (На рисунке 6 это 4105090010).

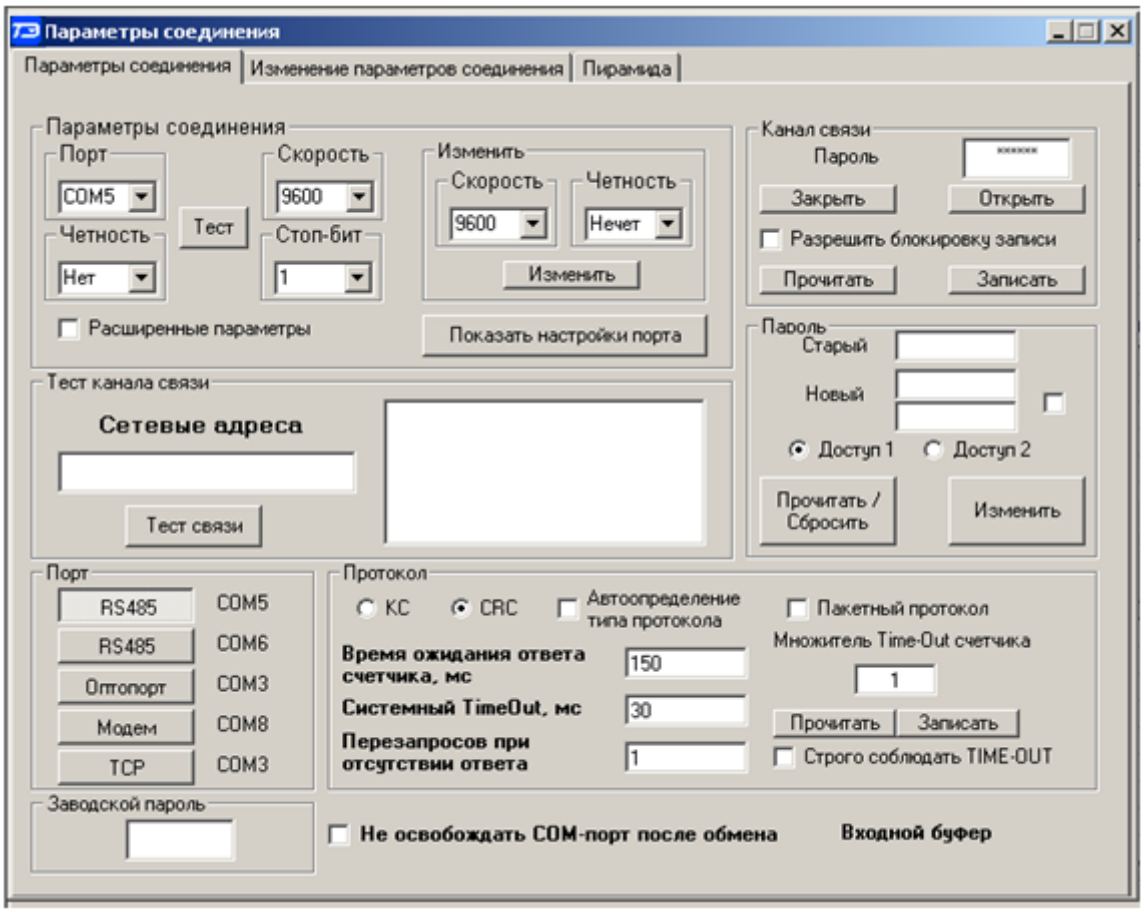

Рисунок 5 - Форма «Параметры соединения»

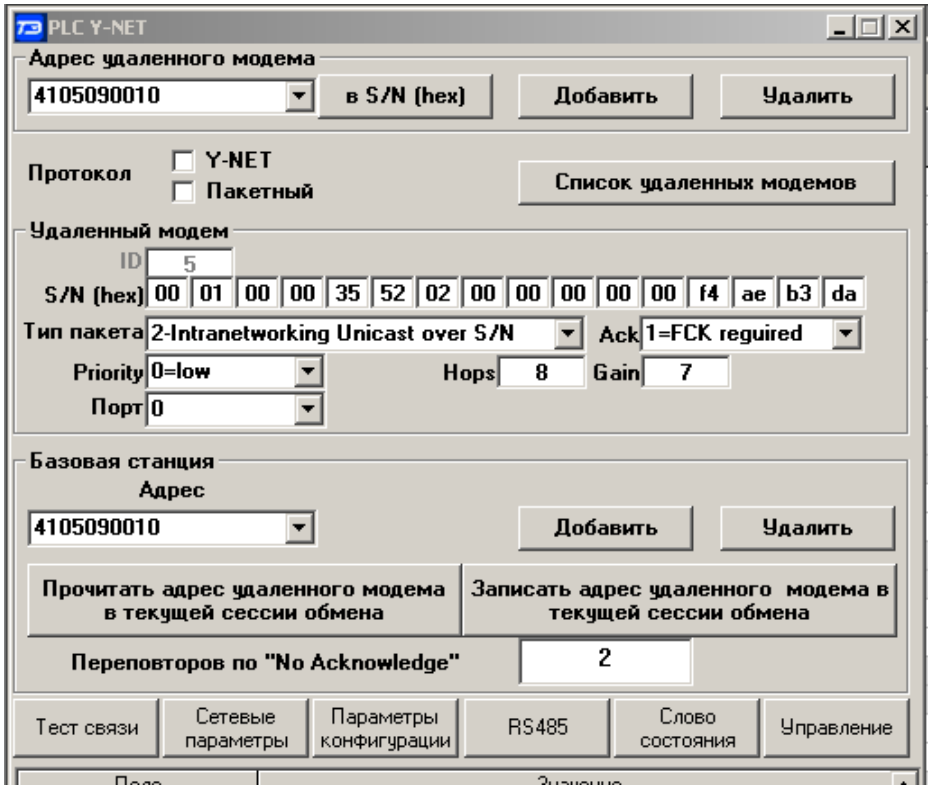

Рисунок 6 – Форма «PLC Y-NET»

3.3 Проверка связи с модемом

3.3.1 Проверка связи конфигуратора с модемом через интерфейс RS-485 производится посредством формы «Настройка интерфейса RS-485 PLC-модема», вызываемой по кнопке «RS-485», расположенной на форме «PLC Y-NET». Вид формы приведен на рисунке 7.

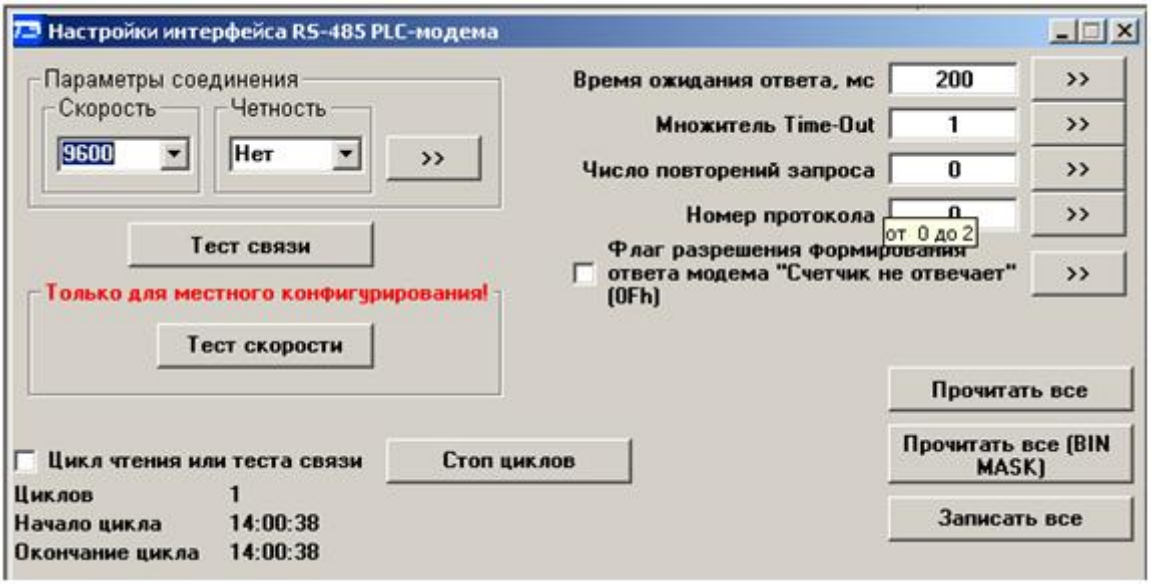

Рисунок 7 - Форма «Настройки интерфейса RS-485 PLC-модема»

3.3.2 Нажать кнопку «Тест связи» и убедиться, что в окне сообщений конфигуратора (левый нижний угол экрана) появилось сообщение «Обмен успешно завершен». Если конфигуратор выдает сообщение «Прибор не отвечает», то необходимо проверить правильность подключения модема к компьютеру и правильность коммуникационных настроек конфигуратора, как описано в п. 0.

3.3.3 Если подключения и настройки правильные, а связи нет, то, по-видимому, настройки модема отличаются от заводских настроек, и необходимо определить эти настройки нажатием на кнопку «Тест скорости». При этом конфигуратор пытается связаться с модемом на всех возможных скоростях, как с битом контроля нечетности, так и без него. Если конфигуратору удается связаться с модемом, то выдается сообщение «Параметры связи определены», как показано на рисунке 8, с возможностью их передачи конфигуратору в форму «Параметры соединения» для дальнейшей работы с модемом, после нажатия кнопки «Да».

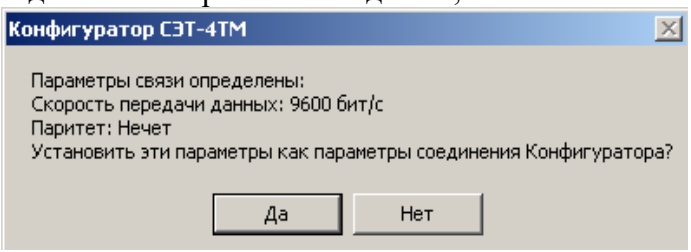

Рисунок 8 – Сообщение «Параметры связи определены»

3.4 Доступ к параметрам модема и изменение пароля доступа

3.4.1 Чтение конфигурационных и сетевых параметров модема, слова состояния модема и индикаторов событий производится при адресном обращении к модему в формате его протокола без процедуры открытия сессии обмена и не требует пароля на доступ.

3.4.2 Для изменения любого параметра модема требуется ввести пароль доступа в окно «Пароль» группы элементов «Доступ» формы «Параметры конфигурации PLC-модема». Форма вызывается по кнопке «Конфигурационные параметры», расположенной на форме «PLC Y-NET». Внешний вид части формы для ввода и изменения пароля приведен на рисунке 9.

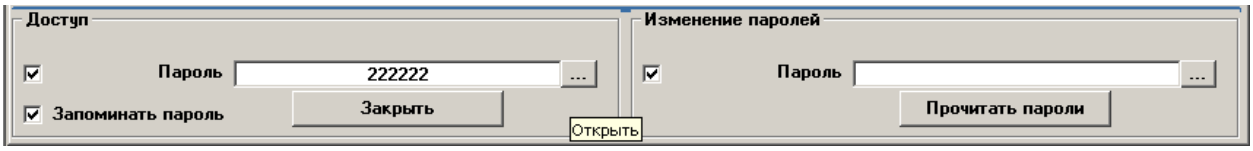

Рисунок 9 – Окна формы пароля доступа

3.4.3 Заводской пароль доступа на изменение параметров 222222 (шесть двоек). Если пароль был изменен потребителем, то в окно «Пароль» группы элементов «Доступ» нужно ввести измененное значение пароля. Чтобы пароль не вводить каждый раз при открытии конфигуратора можно установить флаг «Запомнить пароль».

3.4.4 Для изменения пароля в окно «Пароль» группы элементов «Изменение пароля» нужно ввести новое значение пароля и нажать кнопку «Записать», расположенную справа от окна. После успешной записи нового пароля, его измененное значение будет автоматически переписано в окно «Пароль» группы элементов «Доступ» и, при установленном флаге «Запомнить пароль», запомнено конфигуратором для дальнейшего использования.

ВНИМАНИЕ!
НЕ ЗАБЫВАЙТЕ ИЗМЕНЕННЫЙ ПАРОЛЬ

3.5 Настройки интерфейса RS-485 модема

3.5.1 Чтение и изменение параметров настройки интерфейса RS-485 модема производится посредством формы «Настройка интерфейса RS-485 PLC-модема», вид которой приведен на рисунке 7. Параметры интерфейса RS-485 являются пользовательскими параметрами и могут быть изменены как в результате местного конфигурирования, так и удаленно через PL-сеть.

3.5.2 Для чтения установленных параметров нужно нажать кнопку «Прочитать все» (или кнопку «Прочитать все BIN MASK») и убедиться, что окна формы заполнились прочитанными значениями параметров.

3.5.3 Произвести изменения требуемых параметров, если они не устраивают потребителя. Для изменения любого параметра модема необходимо в соответствующее окно ввести требуемое значение параметра и нажать кнопку « ›› », расположенную справа от соответствующего окна. Допустимые значения параметров указываются либо в списках, принадлежащих данному окну, вызываемые по кнопке « ▾ », либо в контекстных подсказках при наведении указателя «мышь» на поле соответствующего окна

3.5.3.1 Параметры «Скорость» и «Четность» должны совпадать с соответствующими параметрами устройств, подключаемых к интерфейсу RS-485 модема.

3.5.3.2 Параметр «Время ожидания ответа, мс» может устанавливаться в диапазоне от 2 до 2000 мс. Модем в течение времени, определяемого этим параметром, ждет ответа на запрос от устройств сети RS-485. Если ответ не приходит, то модем повторяет запрос столько раз, сколько указано в параметре «Число повторений запроса».

3.5.3.3 Параметр «Число повторений запроса» может принимать значение в диапазоне от 0 до 10. Значение параметра 0 – подразумевает отсутствие повторных запросов.

3.5.3.4 Параметр «Множитель Time-Out, мс» увеличивает системный таймаут в установленное число раз и может принимать значения от 1 до 10.

Системный таймаут определяет промежуток времени между байтами принимаемой из сети RS-485 последовательности, когда принимается решение, что, принят фрейм ответа. По умолчанию это значение примерно равно времени передачи 6-7 байт на выбранной скорости. Значения параметров «Системный Timeout, мс», принимаемые по умолчанию для разных скоростей передачи (при единичном множителе), приведены в таблице 6.

Таблица 6

Скорость передачи, бит/с	Системный TimeOut, мс
300	200
600	100
1200	50
2400	26
4800	14
9600	8
19200	4
28800	3
38400	2
57600	2
115200	2

3.5.3.5 Если установлен конфигурационный флаг разрешения формирования ответа модема «Счетчик не отвечает», то в случае отсутствия ответа от счетчика на запрос в течение времени ожидания и на повторные запросы, модем формирует и передает ответ по своей инициативе в формате протокола модема «Счетчик не отвечает». Это дает возможность серверу опроса точно знать, что запрос дошел до модема, был передан в RS-485, и не было ответа на запрос от счетчика (устройства). В противном случае сервер опроса не получит никакого ответа.

3.6 Конфигурирование модема

3.6.1 Все конфигурационные параметры модема контролируются системой диагностики модема и восстанавливаются по конфигурационным значениям, если они были изменены любым другим способом или в результате сбоя, кроме случая изменения командами в формате протокола модема при открытом доступе на изменение.

3.6.2 Чтение и изменение конфигурационных параметров модема производится посредством формы «Параметры конфигурации PLC-модема», вызываемой по кнопке «Конфигурационные параметры», расположенной на поле формы «PLC Y-NET». Внешний вид формы приведен на рисунке 10.

3.6.3 К конфигурационным параметрам относятся:

– заводские параметры и установки;
– параметры пользователя;
– сетевые параметры конфигурации.

3.6.4 Чтение всех параметров формы производится по кнопке «Прочитать все» или по кнопке «Прочитать все (BIN MASK)», расположенных на поле формы.

3.6.5 Заводские параметры не могут быть изменены на стадии эксплуатации без вскрытия модема. К заводским параметрам относятся:

– серийный номер модема;
– дата выпуска модема;
– тип модема;
– серийный номер PLC-модуля;
– версия программного обеспечения модема;

– версия программного обеспечения PLC-модуля.

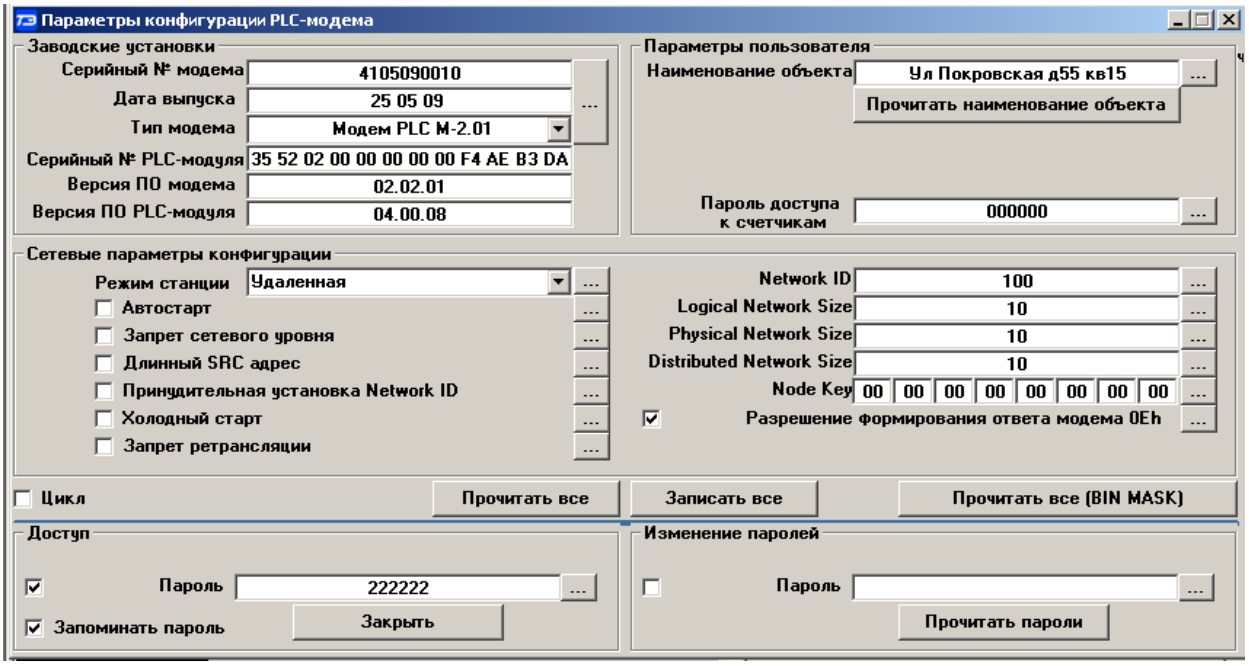

Рисунок 10 – Форма «Параметры конфигурации PLC-модема»

3.6.6 Параметры пользователя могут быть изменены на эксплуатации в результате местного или удаленного конфигурирования модема. К пользовательским параметрам относятся:

– наименование объекта;
– пароль доступа к счетчикам;
– параметры интерфейса RS-485 (п. 3.5).

3.6.6.1 Параметр «Наименование объекта» представляет собой набор до 32 любых символов и может использоваться как имя объекта эксплуатации.

3.6.6.2 Параметр «Пароль доступа к счетчикам» используется модемом в случае подключения к его интерфейсу RS-485 счетчиков серии СЭТ-4ТМ. Если модем на переданный запрос получает из сети RS-485 вместо запрошенных данных байт состояния обмена «Канал связи не открыт», то модем открывает канал доступа к счетчику по своей инициативе с паролем из параметра «Пароль доступа к счетчикам». После успешного открытия канала связи модем повторяет предыдущий запрос тем самым, сокращая трафик в PL-сети.

3.6.7 Сетевые параметры конфигурации используются модемом в зависимости от режима его работы «Режим станции».

3.6.7.1 Параметр «Режим станции» переводит модем в следующие режимы работы:

– удаленная станция (RS);
– базовая станция (прозрачный Y-NET);
– базовая станция (инкапсулирующая).

Режим удаленной станции является основным режимом работы модема. Этот режим устанавливается на заводе-изготовителе по умолчанию. В этом режиме к интерфейсу RS-485 модема подключаются устройства для удаленного опроса со стороны ведущего. В режиме удаленной станции модем является подчиненным устройством и выполняет функцию передачи данных с преобразованием, поступающих от ведущего из PL-сети, в сеть RS-485 и обратно.

Режим базовой станции (прозрачный Y-NET) устанавливается перед эксплуатацией в случае необходимости использования модема как координатора PL-сети. В этом режиме к интерфейсу RS-485 модема подключается управляющий компьютер или контроллер, который осуществляет все функции управления сетью и опросом устройств, подключенных к удален-

ным модемам в формате протокола Y-NET.

Режим инкапсулирующей базовой станции устанавливается перед эксплуатацией в случае необходимости использования модема как координатора PL-сети. В этом режиме к интерфейсу RS-485 модема подключается управляющий компьютер или контроллер, который осуществляет функцию опроса устройств, подключенных к удаленным модемам, в формате протокола самих устройств и ничего не знает о Y-NET.

3.6.7.2 Флаг «Автостарт» работает независимо от режима станции, разрешает (установлен) или запрещает (не установлен) вхождение модема в PL-сеть после включения питания. Если флаг не установлен (режим по умолчанию) то подключение модема к сети производится по команде от управляющего микроконтроллера.

В штатном режиме работы модема флаг должен быть снят.

3.6.7.3 Флаг «Запрет сетевого уровня» работает независимо от режима станции, разрешает (не установлен) или запрещает (установлен) работу сервисов сетевого уровня Y-NET.

В штатном режиме работы модема флаг должен быть снят.

3.6.7.4 Флаг «длинный SRC адрес» («Source node address type at receiver host») используется только модемом, работающим в режиме базовой станции. Если флаг установлен, то базовая станция в принимаемых пакетах данных возвращает управляющему приложению 16-ти байтный адрес отправителя (удаленного модема). В противном случае возвращается два байта логического адреса удаленного модема (Node ID).

Настоятельно рекомендуется не устанавливать этот флаг.

3.6.7.5 Флаг принудительной установки идентификатора сети «Принудительная установка Network ID» используется только модемом, работающим в режиме базовой станции. Если флаг не установлен (режим по умолчанию), то при переводе модема в режим базовой станции идентификатор подсети (Network ID) ей присваивается автоматически. В противном случае, если флаг установлен, ей присваивается идентификатор подсети в соответствии с установленным конфигурационным параметром «Network ID».

Целесообразно флаг не устанавливать для сетей, в которых может быть несколько подсетей (несколько базовых станций), чтобы избежать конфликта адресов.

3.6.7.6 Флаг «Холодный старт» работает независимо от режима станции.

Если флаг не установлен (режим по умолчанию), то при включении модема восстанавливаются запомненные до выключения идентификатор подсети (Network ID) и идентификатор модема (Node ID). Удаленный модем производит попытку подключения к той базовой станции, к которой он был подключен до выключения. В противном случае, если флаг установлен, при включении модема ранее запомненные адреса будут забыты. Удаленный модем начнет поиск новой базовой станции, а в базовой станции будет запущена процедура автоматической или принудительной установки идентификатора подсети (Network ID).

В штатном режиме работы модема флаг должен быть снят.

3.6.7.7 Флаг «Запрет ретрансляции» используется только модемом, работающим в режиме удаленной станции. Если флаг не установлен (режим по умолчанию), удаленный модем может использоваться как ретранслятор для других удаленных модемов. В противном случае, если флаг установлен, удаленный модем не будет выполнять функцию ретранслятора.

Устанавливать флаг запрета ретрансляции целесообразно на объектах с частыми и длительными отключениями электропитания. В противном случае, если ретрансляция разрешена, и через этот модем к базовой станции подключены другие удаленные модемы сети, то при отключении питания доступ к удаленным модемам будет отсутствовать. И самое плохое, если удаленные модемы не смогут подключиться к базовой станции непосредственно или через другие ретрансляторы. Эта ситуация должна разрешаться на стадии установки модемов и проверки функционирования сети.

3.6.7.8 Параметр «Идентификатор сети» («Network ID») определяет номер подсети и используется модемом, работающим только в режиме инкапсулирующей базовой станции, и если установлен флаг «Принудительная установка Network ID». Идентификатор сети может прини-

мать значения в диапазоне от 1 до 800. Если базовая станция работает в режиме прозрачного Y-NET, то этот параметр устанавливается и контролируется верхним уровнем приложения (управляющим компьютером или контроллером).

3.6.7.9 Параметр «Логический размер сети» («Logical Network Size») используется модемом, работающим только в режиме инкапсулирующей базовой станции, и определяет максимальное количество удаленных модемов, которые могут быть подключены к одной базовой станции (определяет размер таблиц в базовой станции для регистрации подключаемых удаленные модемов). Параметр может принимать значения в диапазоне от 2 до 2000. Если базовая станция работает в режиме прозрачного Y-NET, то этот параметр устанавливается и контролируется верхним уровнем приложения (управляющим компьютером или контроллером).

3.6.7.10 Параметр «Физический размер сети» («Physical Network Size») используется модемом, работающим только в режиме инкапсулирующей базовой станции, определяет максимальное количество удаленных модемов внутри физической сети (которые «слышат» друг друга). Параметр может принимать значения в диапазоне от 2 до 2000. Если базовая станция работает в режиме прозрачного Y-NET, то этот параметр устанавливается и контролируется верхним уровнем приложения (управляющим компьютером или контроллером).

3.6.7.11 Параметр «Размер сети для распространения» («Distributed Network Size») используется модемом, работающим только в режиме инкапсулирующей базовой станции. Значение этого параметра передается удаленным модемам при их обращении к базовой станции. При этом удаленные модемы автоматически устанавливают свой физический размер сети в соответствии с полученным значением «Distributed Network Size». Этот сервис очень важен, т.к. для нормальной работы сети необходимо, что бы параметр «Physical Network Size» имел одно и то же значение во всех удаленных модемах и во всех базовых станциях физической сети. Параметр может принимать значения в диапазоне от 2 до 2000. Если базовая станция работает в режиме прозрачного Y-NET, то этот параметр устанавливается и контролируется верхним уровнем приложения (управляющим компьютером или контроллером).

3.6.7.12 Параметр «Ключ подсети» (Node Key) работает независимо от режима станции и определяет принадлежность удаленных модемов к той или иной подсети при подключении удаленных модемов к базовой станции. Параметр состоит из восьми байт, и каждый байт параметра может принимать значение в диапазоне от 0 до 255. Чтобы образовать подсеть с возможностью автоматического подключения удаленных модемов к базовой станции значение Node Key у базовой станции и у удаленных модемов должно быть одинаковым.

3.6.7.13 Флаг разрешения формирования ответа модема «Модем отсутствует в базе данных BS» (код 0Eh в байте состояния обмена) используется модемом, работающим только в режиме инкапсулирующей базовой станции.

В процессе обмена с удаленным устройством, запросы от сервера опроса (компьютера или контроллера) поступают в модем, работающий в режиме инкапсулирующей базовой станции, в формате протокола удаленных устройств. Если удаленный модем не получил запрос или удаленное устройство не отвечает на запрос, то сервер не получит никакого ответа и будет вынужден завершить сессию обмена по таймауту ожидания ответа. Кроме перечисленных выше причин отсутствие ответа серверу может быть по причине того, что удаленный модем отсутствует в базе данных базовой станции и модем вообще не передает этот запрос в PL-сеть, но об этом известно модему в момент получения фрейма запроса от сервера. Если флаг разрешения формирования ответа модема «Модем отсутствует в базе данных BS» не установлен, то сервер опроса не получит никакого ответа от модема и завершит сессию обмена по таймауту ожидания ответа. Если флаг установлен, то модем вернет серверу байт состояния обмена с кодом 0Eh в формате протокола модема.

3.7 Порядок установки

3.7.1 К работам по монтажу модема допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

3.7.2 Установка модема должна производиться в закрытых помещениях в местах с дополнительной защитой от прямого воздействия воды.

3.7.3 Извлечь модем из транспортной упаковки и произвести внешний осмотр. Убедиться в отсутствии видимых повреждений корпуса, наличии и сохранности пломб завода-изготовителя.

3.7.4 Выдвинуть фиксирующую планку, установить модем на рейку типа TH35 на месте эксплуатации и зафиксировать планкой. Расположение фиксирующей планки показано на рисунке А.1 приложения **А**.

3.7.5 Если модем используется в режиме удаленной станции, то подключить цепи интерфейса RS-485 модема к удаленному устройству и цепи питания и передачи данных модема к электрической сети по схеме, приведенной на рисунке Б.3 приложения **Б**. Если модем и удаленное устройство устанавливаются в непосредственной близости друг от друга, например, внутри щитка, то согласующие резисторы можно не устанавливать, а монтаж интерфейса RS-485 проводить двухпроводной витой линией без экрана. Целесообразно производить подключение модема к электрической сети непосредственно на вводе до выключателей, чтобы он продолжал работать и мог выполнять функцию ретранслятора при отключении нагрузки выключателями. Модем выдерживает перенапряжения до 440 В в течение длительного времени.

3.7.6 Если модем используется в режиме базовой станции, то подключить цепи интерфейса RS-485 модема к компьютеру или контроллеру и цепи питания и передачи данных модема к электрической сети по схеме, приведенной на рисунке Б.1 для однофазной сети и по схеме Б.2 для трехфазной сети (приложение Б).

ВНИМАНИЕ!
ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЬ
ПРИ ОБЕСТОЧЕННОЙ СЕТИ

3.8 Первое включение модема после установки на объекте

3.8.1 Перед включением питания модема и определения его возможности подключения к базовой станции необходимо убедиться и быть уверенным, что в данной физической электрической сети присутствует рабочая базовая станция с режимом автоматического признания удаленных модемов. Если базовая станция присутствует в сети, но находится в режиме признания по разрешению верхнего уровня управляющего приложения (Application Approval), то подключаемый модем должен быть прописан в базе данных управляющего приложения как допустимый или базовая станция должна быть переведена в режим автоматического признания удаленных модемов.

3.8.2 Подать питание на модем. Должны включиться вместе светодиодные индикаторы «Статус», «Линия TX», «Линия RX».

3.8.3 Через 1-2 секунды индикаторы «Линия TX», «Линия RX» должны выключиться, а индикатор «Статус» должен начать мигать, индицируя состояние поиска базовой станции. Если через 1-2 секунды выключились все три индикатора, а через некоторое время индикатор «Статус» включился непрерывно, минуя режим мигания, то это означает, что модем сконфигурирован как базовая станция и его следует установить в режим удаленной станции, как описано в п. 3.6.7.1.

3.8.4 Если модему удалось обнаружить и подключиться к базовой станции, то светодиодный индикатор «Статус» переходит из режима мигания в режим непрерывного свечения и модем готов к работе.

3.8.5 Если индикатор «Статус» мигает в течение длительного времени (десятки минут), то модем не может обнаружить или подключиться к базовой станции. Возможные причины такой ситуации и способы их устранения приведены в таблице 7.

3.8.6 Поиск возможной причины не подключения модема к базовой станции может быть произведен с применением компьютера и программного обеспечения «Конфигуратор СЭТ-4ТМ». Компьютер должен быть подключен к интерфейсу RS-485 модема по схеме, приведенной на рисунке Б.1 приложения **Б**. Если к интерфейсу модема уже подключено устройство (счетчик), то его можно не отключать.

3.8.7 Чтение сетевых параметров модема и индикаторов событий производится посредством формы «Сетевые параметры и индикаторы событий PLC-модема» по кнопке «Прочитать», расположенной на поле формы. Вызов формы производится по кнопке «Сетевые параметры», расположенной на поле генеральной формы «PLC Y-NET». Внешний вид формы приведен на рисунке 11. Перед чтением в окно «Адрес удаленного модема» формы «PLC Y-NET» (рисунок 6) ввести адрес модема, как описано в п. 3.2.5.

3.8.8 В процессе поиска причины может потребоваться управление некоторыми функциями модема, которое производится посредством формы «Управление PLC-модемом». Внешний вид формы приведен на рисунке 12.

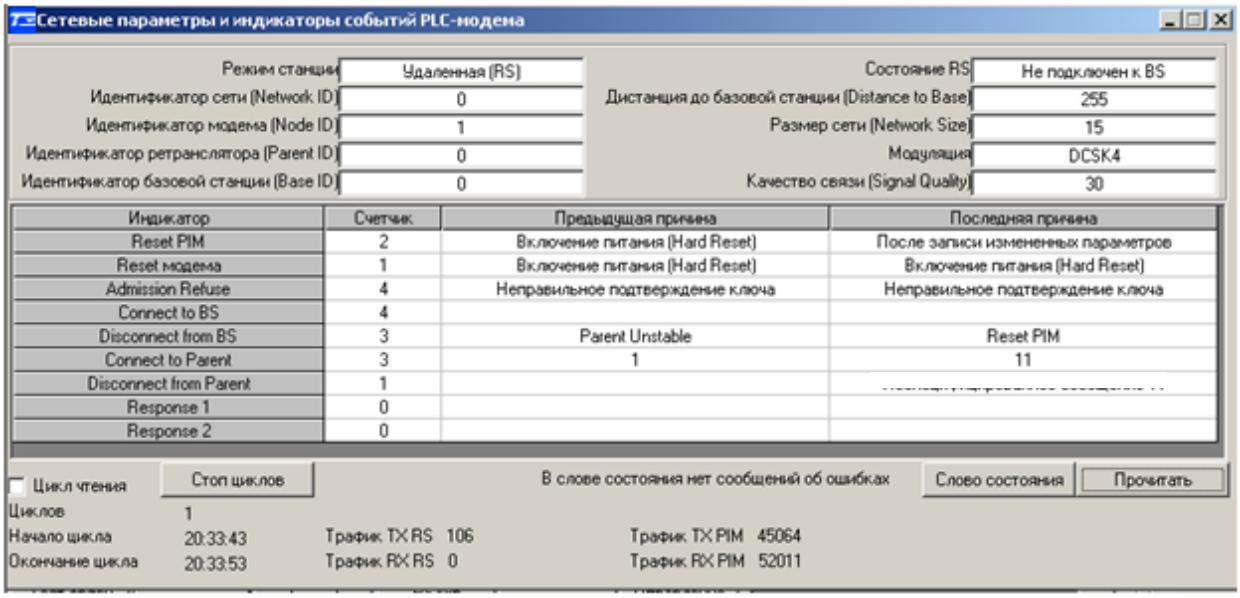

Рисунок 11 – Форма «Сетевые параметры и индикаторы событий PLC-модема»



Рисунок 12 – Форма «Управление PLC-модемом»

Таблица 7

Возможная причина	Способ устранения
Базовая станция отсутствует в физической сети	Установить и включить базовую станцию в режиме автоматического признания удаленных модемов
Базовая станция находится в режиме признания удаленных модемов по разрешению верхнего уровня управляющего приложения (Application Approval)	Прочитать сетевые параметры модема (рисунок 11) и убедиться, что в строке «Admission Refuse» («Отказ доступа») в столбце «Последняя причина» указана причина «Отказ подключения от аппликации». Ввести подключаемый модем в таблицу разрешенных модемов управляющего приложения или перевести базовую станцию в режим автоматического признания удаленных модемов
Базовая станция и удаленный модем имеют разные ключи подсети Node Key	Прочитать сетевые параметры модема (рисунок 11) и убедиться, что в строке «Admission Refuse» («Отказ доступа») в столбце «Последняя причина» указана причина «Неправильное подтверждение ключа». Установить ключ базовой станции в подключаемый модем посредством формы «Параметры конфигурации PLC-модема» (рисунок 10, параметр «Node Key»).
Переполнена база данных удаленных модемов в базовой станции	Прочитать сетевые параметры модема (рисунок 12) и убедиться, что в строке «Admission Refuse» («Отказ доступа») в столбце «Последняя причина» указана причина «База данных полная». Увеличить размер логической сети в базовой станции или удалить ненужные записи в базе данных базовой станции.
В модеме установлено большое значение параметра «Размер сети» («Network Size») и осталась адресация от работы в другой сети	Прочитать сетевые параметры модема (рисунок 11) и убедиться, что параметр «Идентификатор сети (Network ID)» не равен нулю, а параметр «Идентификатор модема Node ID» не равен 1. Если это так, то модем помнит адреса от работы в предыдущей сети, которые нужно сбросить посредством формы «Управление PLC-модемом», нажатием кнопки «Покинуть сеть (забыть адреса)». Процедура сброса адресов может занимать время до 20 секунд и по окончанию процедуры параметр «Идентификатор сети (Network ID)» принимает значение 0, а параметр «Идентификатор модема Node ID» принимает значение 1.
Базовая станция подключена к сети по одной фазе, а фаза удаленного модема не совпадает с фазой базовой станции	Подключить базовую станцию к трехфазной электрической сети через устройство сопряжение трехфазное УСТ-01 по схеме, приведенной на рисунке Б.2 приложения **Б**

4 Инструменты и принадлежности

4.1 Инструменты и принадлежности, необходимые для проведения ремонта и технического обслуживания приведены в таблице 8.

Таблица 8- Инструменты и принадлежности

Рекомендуемое оборудование	Основные требования, предъявляемые к оборудованию	Кол. шт.
Универсальная пробойная установка УПУ-10	Испытательное напряжение до 4 кВ, погрешность установки напряжения не более 5 %	1
Персональный компьютер с операционной системой «Windows»	С универсальным портом USB.	1
Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»		1
Преобразователь интерфейса ПИ-2Т	Скорость передачи данных от 300 до 38400 бит/с	1
Примечание - При испытаниях допускается использовать другое оборудование, аналогичное по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающее заданные режимы испытаний.		

5 Порядок работы

5.1 Общие требования

5.1.1 В этом разделе будет описан порядок работы с удаленными устройствами через PL-сеть с применением программного обеспечения «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» (далее - конфигуратор). При этом конфигуратор используется и как средство конфигурирования модемов и как сервер опроса удаленных устройств, в качестве которых рассматриваются многофункциональные счетчики электрической энергии серии СЭТ-4ТМ.

5.1.2 Следует иметь в виду, что к удаленным модемам могут быть подключены любые устройства с интерфейсом RS-485, а опрос этих устройств может производиться с помощью программного обеспечения пользователя.

5.1.3 Дальнейшее описание основывается на том, что были прочитаны и осознаны разделы 1.5 и 3 настоящего РЭ, а модемы подготовлены к работе, а именно:

– сеть передачи данных сформирована и соответствует структуре, приведенной на рисунке 5;

– базовая станция подключена к компьютеру и к электрической сети по схеме приведенной на рисунке Б.1 или Б.2 приложения **Б** и сконфигурирована как инкапсулирующая базовая станция (п. 3.6.7);

– к удаленным модемам подключены счетчики по схеме приведенной на рисунке Б.3 приложения **Б** с одинаковыми параметрами настройки портов RS-485 счетчиков и модемов;

– удаленные модемы подключены к базовой станции и известны их серийные номера.

5.2 Подготовка конфигуратора и проверка связи с базовой станцией

5.2.1 Открыть форму конфигуратора «PLC Y-NET», вид которой приведен на рисунке 6. Снять флаг «Y-NEY» в группе элементов «Протокол». В окно «Адрес» группы элементов «Базовая станция» и в окно «Адрес удаленного модема» ввести индивидуальный адрес базовой станции, равный ее серийному номеру. Ввод производить посредством кнопки «Добавить».

5.2.2 Проверить связь компьютера с базовой станцией. Для чего нажать кнопку «Тест связи» на поле формы «PLC Y-NET» и убедиться, что в окне сообщений конфигуратора (левый нижний угол экрана) появилось сообщение «Обмен успешно завершен».

5.2.3 Вызвать форму «Параметры конфигурации» и прочитать конфигурационные параметры базовой станции. Убедиться, что режим станции «Базовая (инкапсулирующая)» и установлен флаг «Разрешение формирования ответа модема 0Eh».

5.3 Формирование списка модемов

5.3.1 Вызвать форму «Список модемов» по кнопке «Список удаленных модемов», расположенной на поле формы «PLC Y-NET». Вид формы приведен на рисунке 13.

5.3.2 Поскольку в окне «Адрес удаленного модема» формы «PLC Y-NET» установлен адрес базовой станции, то прочитать параметры базовой станции по кнопке «Прочитать конфигурационные параметры». При этом прочитанные параметры помещаются в окна формы:

– «ID» - идентификатор модема;

– «S/N (hex)» – 16-ти байтный серийный номер PLC-модуля модема в шестнадцатеричном формате;

– «Адрес модема» - 4-х байтный адрес модема в десятичном формате (соответствует четырем младшим байтам S/N (hex));

– «Комментарий» - параметр «Наименование объекта» модема.

5.3.3 Записать прочитанные параметры базовой станции в список модемов по кнопке «Добавить». При этом запись появляется в информационном окне формы, и после закрытия формы, запоминается конфигуратором для дальнейшего использования.

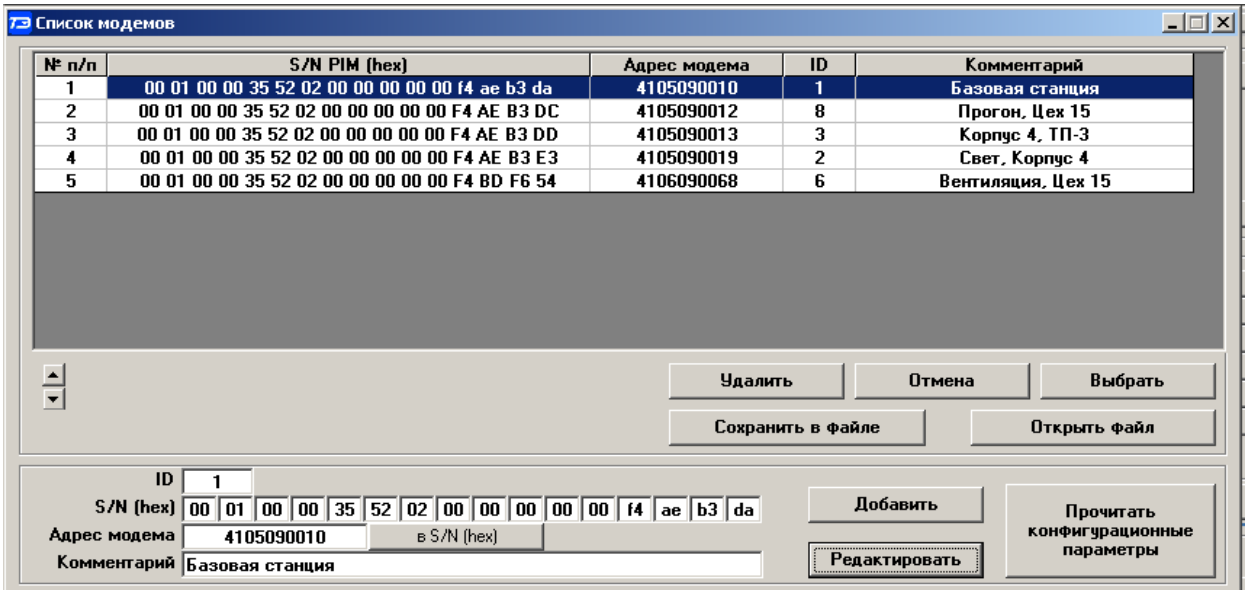

Рисунок 13 – Форма «Список модемов»

5.3.4 Ввести в список модемов параметры удаленных модемов, для чего:

– в окно «Адрес модема» ввести серийный номер удаленного модема;

– нажать кнопку «в S/N (hex)» для переписи серийного номера модема в четыре младших байта серийного номера PLC-модуля;

– заполнить поле «Комментарий»;

– нажать кнопку «Добавить», для включения модема в список.

5.3.5 Повторить действия п. 5.3.4 для всех удаленных модемов. Приведенная в п. 5.3.4 процедура внесения удаленных модемов в список предварительная и будет уточняться после установки связи с модемом путем удаленного чтения параметров модемов по кнопке «Прочитать конфигурационные параметры» с последующим редактированием ранее подготовленной записи.

5.3.6 Для выбора модема из списка необходимо выделить нужную строку списка левой кнопкой манипулятора «Мышь» и нажать кнопку «Выбрать». При этом модальная форма «Список модемов» закрывается, а параметры выбранного модема переписываются в соответствующие окна формы «PLC Y-NET». То же можно сделать двойным щелчком левой кнопки манипулятора «Мышь» по требуемой записи формы «Список модемов».

5.4 Работа с удаленным модемом в формате протокола модема

5.4.1 Вызвать форму «Параметры соединения» конфигуратора и установить в окне «Время ожидания ответа счетчика, мс» значение 8000.

5.4.2 Выбрать удаленный модем из списка, как описано в п. 5.3.6. Снять флаг «Y-NEY» в группе элементов «Протокол» формы «PLC Y-NET».

5.4.3 Проверить связь с удаленным модемом, для чего нажать кнопку «Тест связи» на поле формы «PLC Y-NET» и убедиться, что в окне сообщений конфигуратора (левый нижний угол экрана) появилось сообщение «Обмен успешно завершен».

5.4.4 Произвести редактирование записи параметров модема в списке удаленных модемов, для чего:

– вызвать форму «Список модемов». Строка параметров удаленного модема, с которым была установлена связь, должна быть выделенной;

– нажать кнопку «Прочитать конфигурационные параметры» и дождаться окончания процедуры чтения (сообщение конфигуратора «Обмен успешно завершен»);

– нажать кнопку «Редактировать». При этом прочитанные из удаленного модема параметры помещаются в ранее сформированную строку списка.

5.4.5 Проверить связь с каждым удаленным модемом и произвести редактирование списка, как описано в п.п. 5.4.2 - 5.4.4.

5.4.6 Произвести чтение параметров удаленных модемов посредством форм «Сетевые параметры и индикаторы событий PLC-модема», «Параметры конфигурации PLC-модема», «Настройки интерфейса RS-485 PLC-модема», вызов которых осуществляется посредством соответствующих кнопок, расположенных на поле формы «PLC Y-NET».

ВНИМАНИЕ!
ПОСЛЕ ВЫБОРА ОЧЕРЕДНОГО УДАЛЕННОГО МОДЕМА ИЗ СПИСКА МОДЕМОВ (ОТКРЫТИЕ НОВОЙ СЕССИИ ОБМЕНА)
НЕ ЗАБЫВАЙТЕ ПЕРЕДАВАТЬ ИНКАПСУЛИРУЮЩЕЙ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ АДРЕС УДАЛЕННОГО МОДЕМА ПО КНОПКЕ
«ЗАПИСАТЬ АДРЕС УДАЛЕННОГО МОДЕМА В ТЕКУЩЕЙ СЕССИИ ОБМЕНА»

5.5 Работа с удаленным счетчиком в формате протокола счетчика

5.5.1 Выбрать удаленный модем, к которому подключен счетчик, из списка удаленных модемов и проверить связь с модемом, как описано в п. 5.4.

5.5.2 В окне «Сетевой адрес» (счетчика) генеральной формы конфигуратора ввести адрес счетчика, с которым предполагается работать.

5.5.3 Нажать кнопку «Тест связи» (со счетчиком) на форме «Параметры соединения» конфигуратора (рисунок 5) и убедиться, что в окне сообщений конфигуратора (левый нижний угол экрана) появилось сообщение «Обмен успешно завершен».

5.5.4 Дальнейшая работа со счетчиком производится посредством штатных форм конфигуратора, так же как через интерфейс RS-485 или оптопорт в формате протокола счетчиков.

5.6 Работа с удаленными устройствами в формате протокола Y-NET

5.6.1 Для перевода конфигуратора в режим работы в формате протокола Y-NET необходимо установить параметры формы «PLC Y-NET»:

– флаг «Y-NET» в группе элементов «Протокол»;

б) тип пакета (передачи данных) «Внутрисетевой адресный по серийному номеру» («2 – Intranetworking Unicast over S/N»);

– в окне «Ack» разрешить подтверждение получения пакета передачи «1=FCK required»;

– в окне «Priority» установить низкий уровень приоритета «0=low»;

– в окне «Порт» - 0;

– в окне «Hops» число скачков ретрансляции – 8;

– в окне «Gain» максимальный уровень выходного сигнала передатчика – 7.

5.6.2 При работе конфигуратора в формате протокола Y-NET, по любой исполнительной кнопке, производится инкапсуляция запросов в тело данных сетевых пакетов Y-NET, их передача базовой станции и получение от базовой станции индикационных пакетов и пакетов данных в формате протокола Y-NET.

5.6.3 Модем, работающий в режиме инкапсулирующей базовой станции, способен воспринимать информацию в формате протокола Y-NET и, если таковая поступает от конфигуратора, выполняет функцию прозрачной ретрансляции без преобразования, причем в обоих направлениях.

5.6.4 Работа с удаленными модемами и счетчиками в формате протокола Y-NET производится аналогично описанному в п.п. 5.4, 5.5, но с установленными параметрами конфигуратора, как описано в п. 5.6.1. При этом нет необходимости сообщать базовой станции адрес удаленного модема в текущей сессии обмена, т.к. этот адрес присутствует в пакете Y-NET.

5.7 Каскадирование инкапсулирующих базовых станций

5.7.1 Под каскадированием инкапсулирующих базовых станций понимается возможность подключения к одному интерфейсу RS-485 нескольких базовых станций, например три инкапсулирующих однофазных БС к разным фазам трехфазной сети.

5.7.2 Модемы предыдущих версий не позволяли производить каскадирование, т.к. при получении запроса из RS -485 в формате протокола удаленных устройств, все БС производили одновременную передачу этих запросов в PL-сеть, причем каждая по своему адресу модема, определяемому установленным параметром «Адрес удаленного модема в текущей сессии обмена».

5.7.3 В модемы введена возможность блокировки базовой станции путем записи в нее параметра «Адрес удаленного модема в текущей сессии обмена» равный ее собственному адресу (серийному номеру БС), как описано в п. 2.5.8.4. При включении в сеть все инкапсулирующие базовые станции заблокированы по умолчанию.

5.7.4 Предполагается следующий алгоритм работы со стороны верхнего уровня (сервера опроса) с несколькими инкапсулирующими базовыми станциями, подключенными к одному интерфейсу RS-485:

– инициализация (блокировка) всех базовых станций, подключенных к порту RS-485, путем адресной записи в каждую из них своего индивидуального адреса командой записи «Адреса удаленного модема в текущей сессии обмена»;

– открытие сессии обмена (разблокировка БС) путем записи индивидуального адреса удаленного модема по адресу той базовой станции, через которую будет идти обмен;

– обмен со счетчиками (устройствами) в формате протокола счетчиков (устройств) через разблокированную БС;

– закрытие сессии обмена (блокировка БС) путем записи «Адреса удаленного модема в текущей сессии» равного индивидуальному адресу БС.

5.8 Работа базовой станции в режиме «Прозрачный Y-NET»

5.8.1 Основное назначение модема М-2.01Т это работа в режиме удаленной станции. Использовать модем в режиме инкапсулирующей базовой станции целесообразно в простых сетях, когда внутри одной физической сети присутствует одна логическая подсеть, т.е. нет «чужих» удаленных модемов, которые могут слышать и подключаться к этой базовой станции, работающей в режиме автоматического подключения удаленных модемов.

5.8.2 Для сложных сетей, состоящих из нескольких логических подсетей целесообразно использовать базовую станцию в режиме «Прозрачный Y-NET» с допуском удаленных модемов к базовой станции по разрешению верхнего уровня управляющего приложения (Application Approval). При этом управляющее приложение (сервер опроса) должен выполнять функции конфигурирования базовой станции и обменом данных в формате протокола Y-NET.

5.8.3 Работа конфигуратора в формате протокола Y-NET с удаленными модемами и счетчиками через базовую станцию прозрачную для Y-NET ничем не отличается от работы через инкапсулирующую базовую станцию, как описано в п. 5.6.4.

Приложение А
(справочное)

Габаритные чертежи и установочные размеры модемов

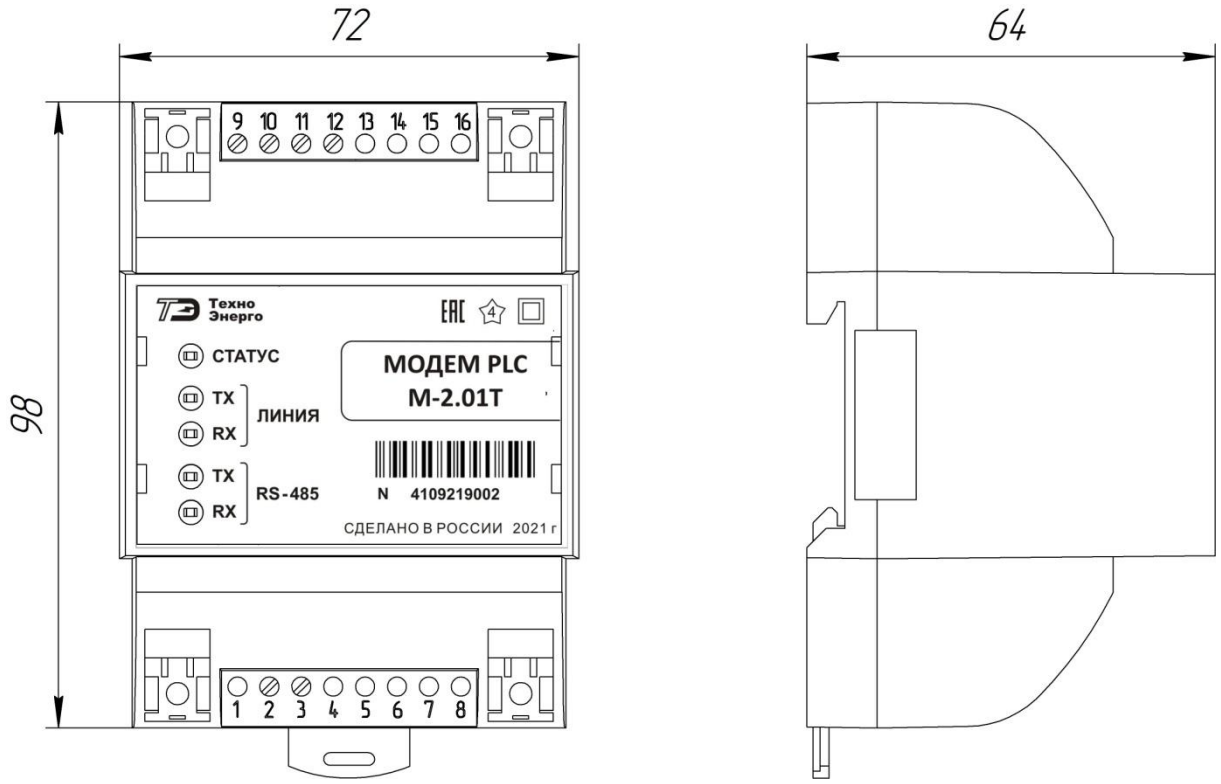

Рисунок А.1 - Внешний вид и габаритные размеры модема PLC M-2.01T

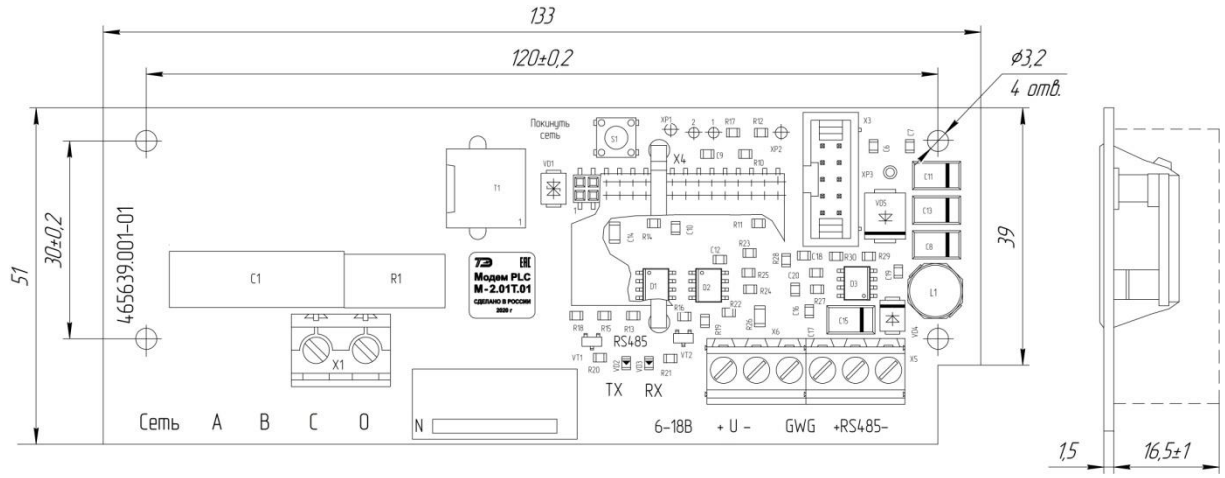

Рисунок А.2 – Внешний вид и габаритные размеры модема PLC M-2.01T.01

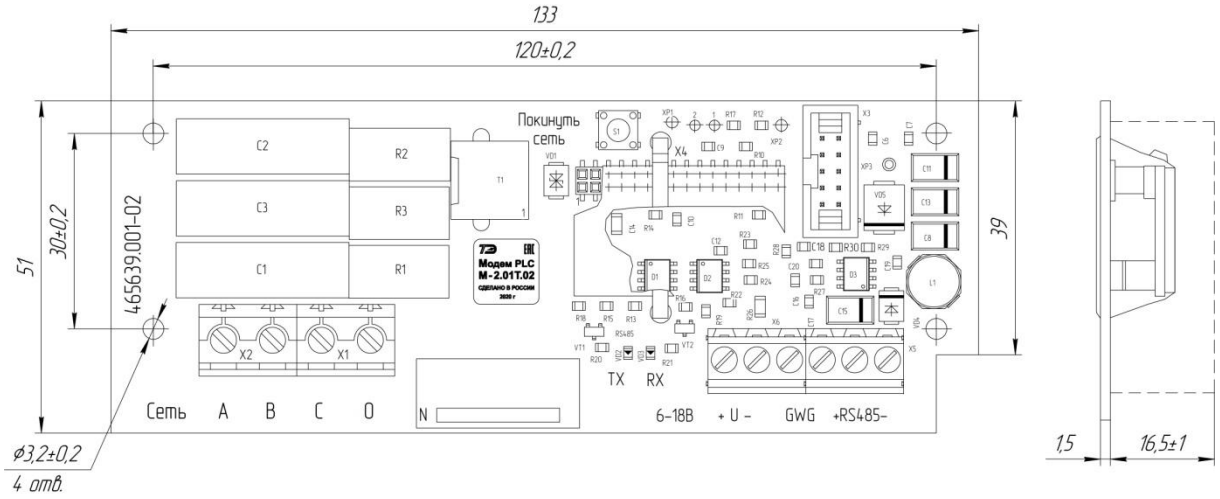

Рисунок А.3 - Внешний вид и габаритные размеры модема PLC M-2.01T.02

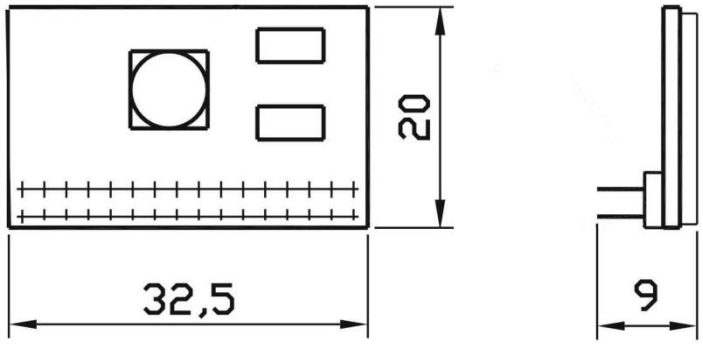

Рисунок А.4 - Габаритные размеры модема PLC M-2.01T.01A

Приложение Б
(рекомендуемое)

Схемы подключения модемов

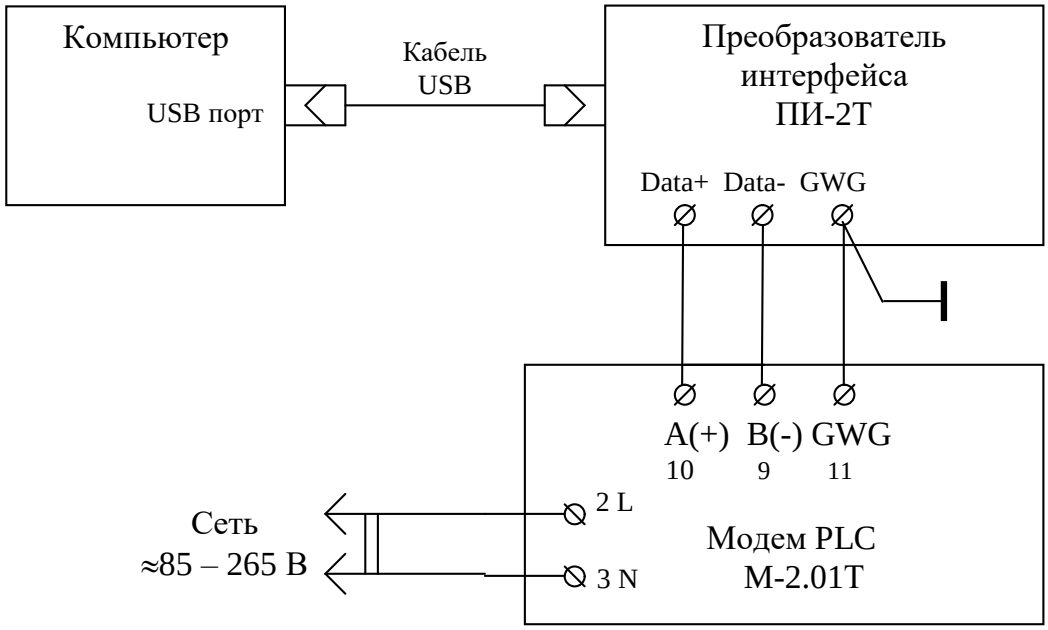

Рисунок Б.1 - Схема подключения модема М-2.01Т при конфигурировании и в режиме базовой станции

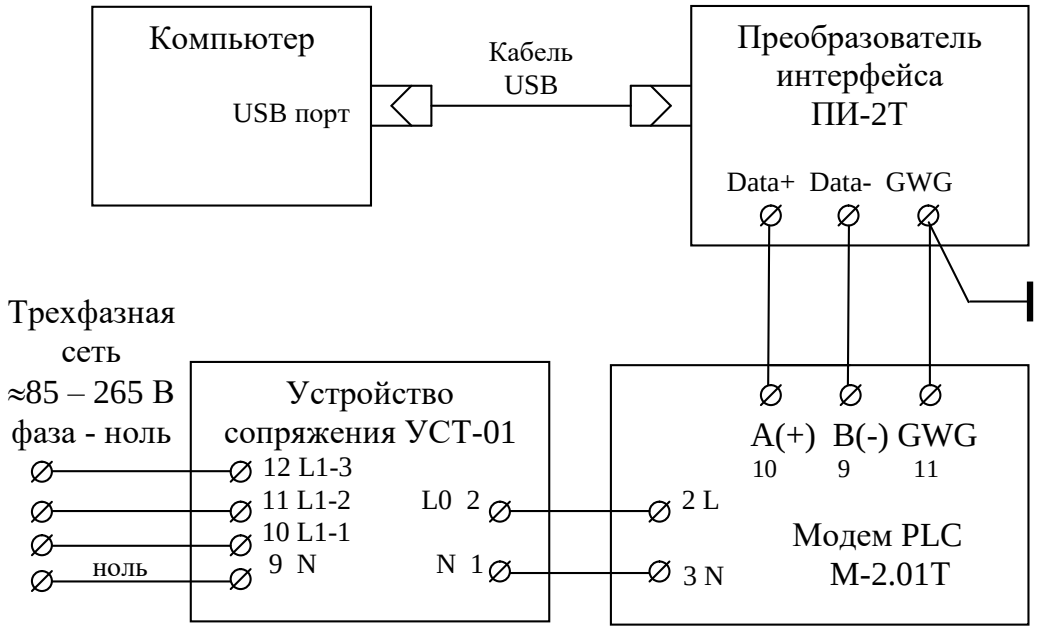

Рисунок Б.2 - Схема подключения М-2.01Т в режиме базовой станции к компьютеру и к трехфазной электрической сети

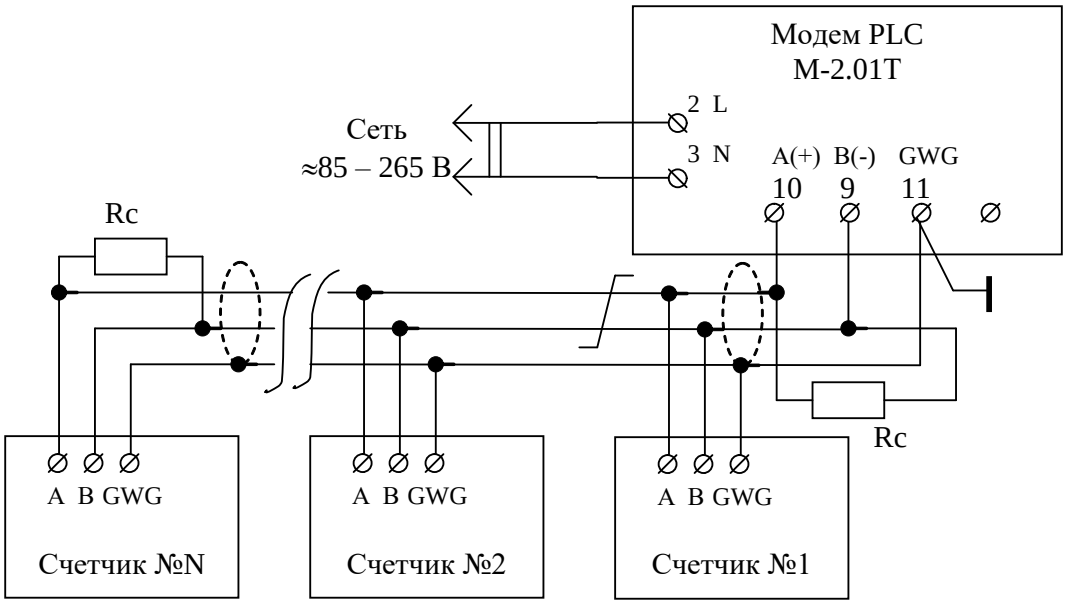

Рисунок Б.3 - Схема подключения счетчиков к модему М-2.01Т в режиме удалённой станции

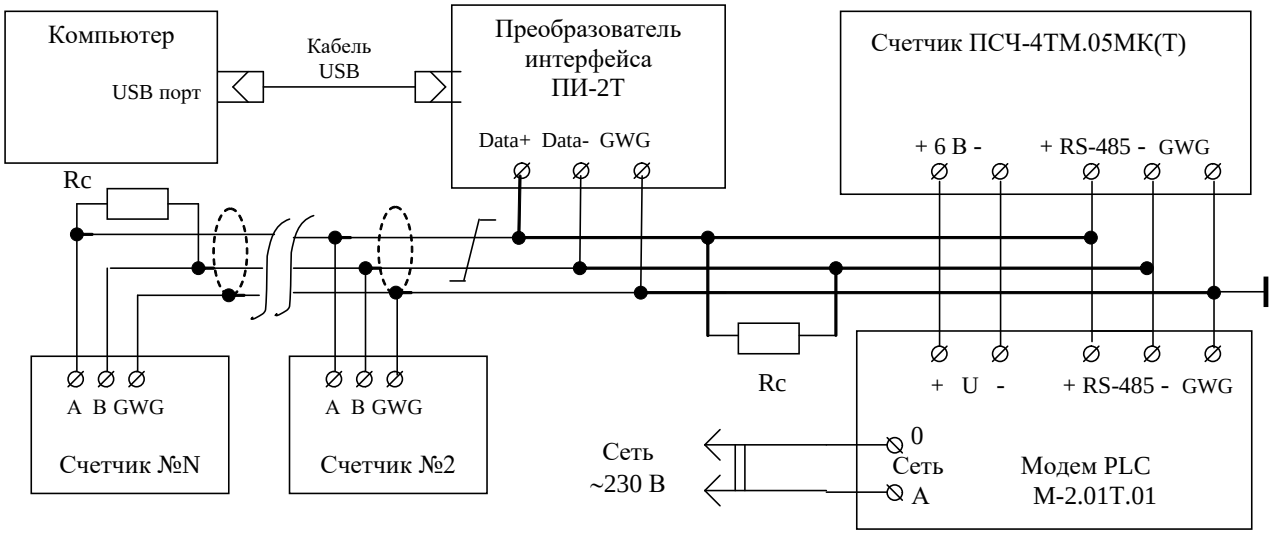

Рисунок Б.4 - Схема подключения модема PLC М-2.01Т.01 к счётчикам и компьютеру (при конфигурировании)

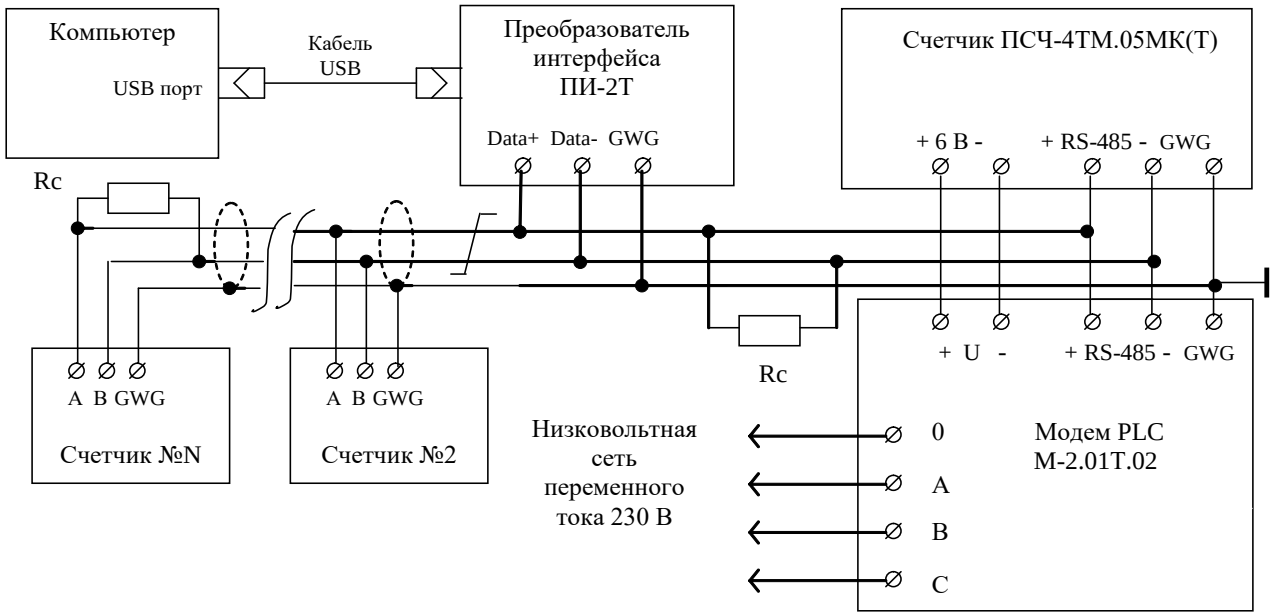

Рисунок Б.5 - Схема подключения модема PLC М-2.01Т.02 к счётчикам и компьютеру

Примечания

1 Rc – согласующий резистор 120 Ом устанавливается в начале и в конце физического канала связи (один на модеме, второй на последнем счетчике).

2 Монтаж вести экранированной витой парой с волновым сопротивлением ρ=120 Ом. При монтаже не допускать шлейфовых соединений. Если шлейфовые соединения неизбежны, то они должны быть минимальной длины.

3 Допускается применение других преобразователей интерфейса, обеспечивающих автоматическое переключение направления передачи и устойчивую работу на выбранной скорости.

4 Если применяемый преобразователь интерфейса не имеет вывода GWG, то экран витой пары не подключается к преобразователю, но заземляется со стороны преобразователя.

5 Если счетчики не имеют вывода GWG, то экран витой пары к счетчику не подключается, но должен быть непрерывен по всей длине канала связи, и заземляться в одной точке со стороны источника (преобразователя интерфейса или модема).

6 Множественные соединения экрана витой пары с землей НЕДОПУСТИМЫ.

7 Постоянное напряжение между линиями канала RS-485 при подключенном модеме (преобразователе интерфейса), включенном счетчике и при отсутствии обмена должно быть не менее 0,3 В.