

Маршрутизаторы серии RTR5

Техническое описание
и инструкция по эксплуатации

ADDM.410061.103

©ООО «Матрица»

Содержание

1	Введение	4
1.1	Назначение	4
1.2	Обозначение маршрутизатора	5
1.2.1	Как заказать маршрутизатор	6
1.3	Технические характеристики	6
1.4	Нормативные требования	7
1.5	Документация	7
2	Описание и работа маршрутизатора	8
2.1	Блок-схема и принцип работы маршрутизаторов типа RTR51	8
2.1.1	Плата контроллера Sup3f	9
2.2	Тепловой режим работы GSM-модема	Ошибка! Закладка не определена.
2.3	Блок-схема маршрутизаторов типа RTR55	10
2.4	Конструкция маршрутизатора	10
3	Функциональные характеристики	15
3.1	Протокол PL LV	15
3.1.1	Сессия регистрации	15
3.1.2	Дерево регистрации	16
4	Передача данных	17
4.1	Обмен данными с устройствами	17
4.2	Связь с Центром	18
5	Конфигурация маршрутизатора	19
5.1	Hardware CFG	20
5.2	Channel CFG	20
5.3	Multicast CFG	21
5.4	Master CFG	21
5.5	Timezone CFG	22
5.6	Network debug CFG	23
5.7	GPRS CFG	23
6	Порядок установки и эксплуатации	25
6.1	Установка	25
6.1.1	Место установки	25
6.1.2	Порядок установки	27
6.2	Электрические соединения	27
6.2.1	Подключение к силовой сети	28
6.2.2	Подключение канала GSM	29
6.2.3	Подключение других каналов связи	29
6.3	Замена литиевой батареи	31
6.4	Начало работы	32

Приложение А 33

1 Введение

1.1 Назначение

Настоящее техническое описание (далее – ТО) предназначено для изучения принципов функционирования, технических характеристик и порядка эксплуатации маршрутизаторов серии RTR5 (далее – маршрутизатор).

Маршрутизатор входит в состав оборудования автоматизированной системы учета и управления потреблением ресурсов (электричества, газа, воды, тепла) Smart IMS и является основным сетевым устройством сети ADDAX.Net (рис. 1.1). Основной функцией маршрутизатора является транзит цифровых информационных потоков между исполнительными устройствами в сети потребления электроэнергии и Центром Smart IMS. Каналы связи, которые используются при этом, отличаются друг от друга, как по физической организации, так и по используемым протоколам. Маршрутизатор поддерживает все задействованные в системе каналы связи (рис. 1.2).

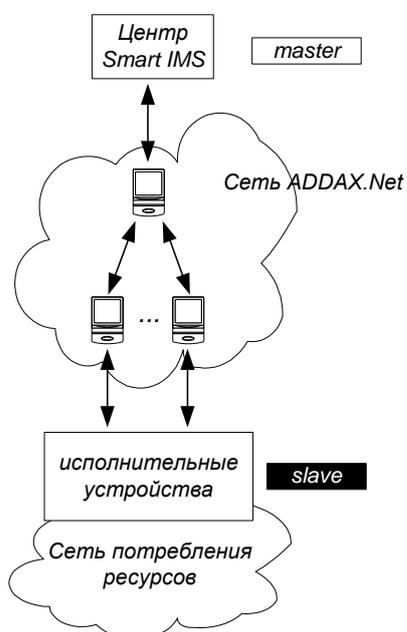


Рис. 1.1 Структурное положение маршрутизатора в Smart IMS

Команды в системе передаются с верхнего уровня (Центр) к нижнему (исполнительные устройства). В обратном направлении, снизу вверх, передаются данные по потреблению, а также служебные данные. Маршрутизатор является slave-устройством по отношению к маршрутизаторам, находящимся в сети выше, и master-устройством для всех устройств нижнего уровня. В качестве master-интерфейса, или slave-интерфейса используются следующие каналы.

Тип канала	master	slave
PL LV. Передача по линиям электропередачи 0.4 кВ	+	+
PL MV. Передача по линиям электропередачи 6-24 кВ	+	+
CM.BUS. Низковольтная магистраль ADDAX	+	
Ethernet		+
GSM/GPRS		+

Помимо транзита данных маршрутизаторы выполняют следующие функции:

- Синхронизация времени в сети ADDAX.Net
- Автоматическое определение всех устройств системы
- Перенаправление потребительской информации со счетчиков на внешние дисплеи
- Хранение данных до момента передачи их в Центр, либо до истечения их времени жизни

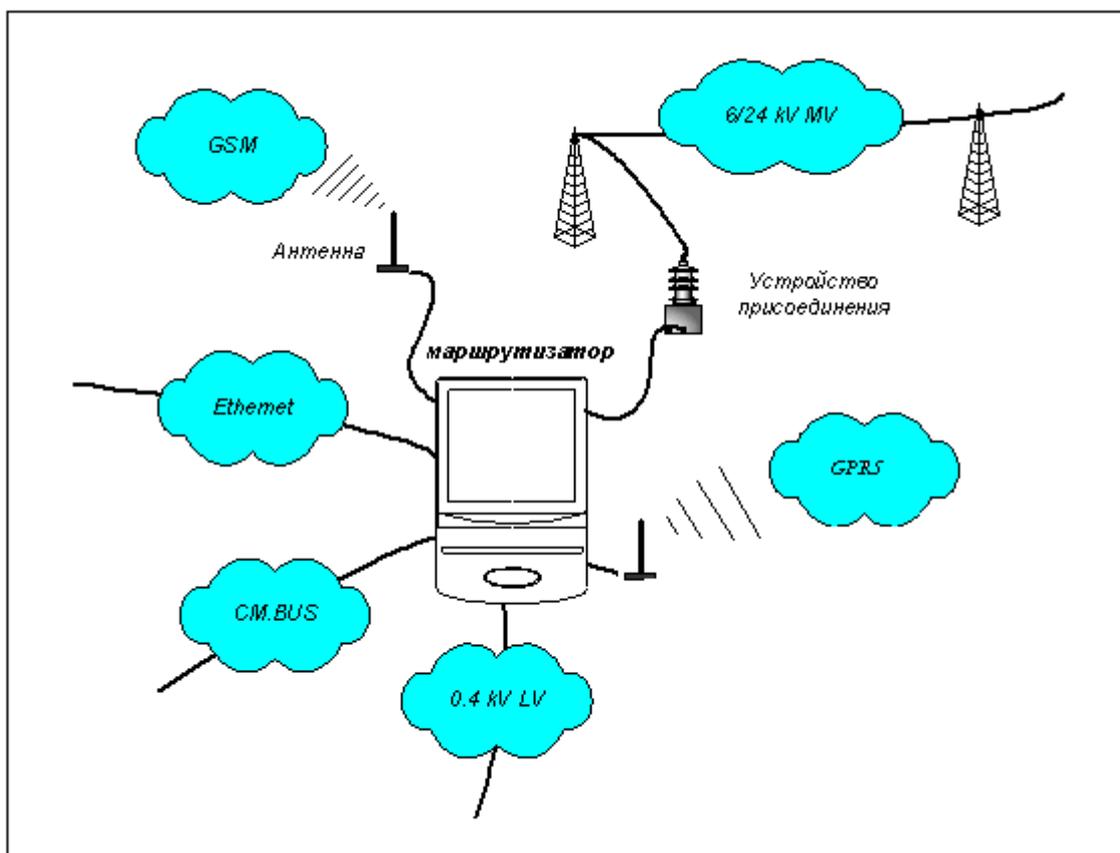


Рис. 1.2 Каналы связи маршрутизатора

1.2 Обозначение маршрутизатора



Внимание! Обозначение маршрутизатора приведено для примера

RTR512.7-6L/G	Тип устройства: маршрутизатор "Матрица"
RTR512.7-6L/G	Версия SMART IMS: может быть 5, 6, 7
RTR512.7-6L/G	<u>Базовая модель</u> 1-корпус обычный
RTR512.7-6L/G	<u>Номинальное напряжение, В:</u> 2 – 220 В (фазное)
RTR512.7-6L/G	<u>Служебный код конструктивного исполнения:</u> Служебный код обозначения маршрутизатора
RTR512.7-6L/G	<u>Master-интерфейсы:</u> <ul style="list-style-type: none"> • 3L – один фидер 220/380В (43/49 кГц, 1200 бод) • 6L – два фидера 220/380 В (43/49 кГц, 1200 бод)

	<ul style="list-style-type: none"> • 2М – два канала 6-24 кВ (66/76 кГц, 4800 бод) • 4М – 4 канала 6-24 кВ (66/76 кГц, 4800 бод) • С – SM.Bus • F-радиоканал
RTR512.7-6L/G	<u>Slave-интерфейсы:</u> <ul style="list-style-type: none"> • 1L - одна фаза 220/380 В • 3L – три фазы 220/380 В • 1М – один канал 6-24 кВ • С - SM.Bus • E – Ethernet • G – GSM • Y-GSM и/или GPRS

¹ – эквивалентная скорость передачи информации, достигаемая за счёт сжатия данных

1.2.1 Как заказать маршрутизатор

Для заказа маршрутизатора необходимо обратиться в ООО «Матрица» по указанным ниже адресам и запросить номенклатуру изготавливаемых на текущий момент изделий.

Тел: **(495)225-80-92**

Факс: **(495)522-89-45**

mail: **mail@matritca.ru**

1.3 Технические характеристики

Технические характеристики маршрутизатора представлены в следующей таблице.

Табл. 1.1 Технические характеристики маршрутизатора

Наименование параметра	Ед. измер.	Значение
Напряжение питания	В	180 – 440
Частота напряжения питания	Гц	50(60) ± 2,5
Абсолютная суточная погрешность часов, не более	с	5
Потребляемая активная мощность ¹	Вт	5/12/20
Потребляемая полная мощность ¹	ВА	25/30/40
Рабочий диапазон температур	°С	от -40 до +50
Диапазон температур при транспортировке и хранении	°С	От -40 до +60
Средний срок службы, не менее	лет	20
Среднее время наработки на отказ (при вероятности отказа 0.8), не более	часов	35 000
Габаритные размеры	мм	184x278(290,301)x78,5
Масса ¹	Кг	1/1,5

¹ – точное значение указывается в паспорте на устройство

Табл. 1.2 а Параметры сигналов, передаваемых по LV-магистрalli

Наименование параметра	Ед. измер.	
Несущие частоты	кГц	43/49
Минимальная амплитуда входного сигнала, при R _н = 5 Ω	мВ	400
Амплитуда выходного сигнала, при R _н = 5 Ω	В	1
Скорость приема/передачи	бод	1200 ¹

¹ – эквивалентная скорость передачи информации, достигаемая за счёт сжатия данных

Табл. 1.2 в Параметры сигналов, передаваемых по MV-магистрали

Наименование параметра	Ед. измер.	
Несущие частоты	кГц	66/76
Минимальная амплитуда входного сигнала, при $R_n = 75 \Omega$	мВ	4000
Максимальная амплитуда выходного сигнала, при $R_n = 75 \Omega$	В	18
Скорость приема/передачи	бод	4800

1.4 Нормативные требования

Технические характеристики маршрутизатора соответствуют требованиям:

ГОСТ Р МЭК 60950

ГОСТ Р 51318.24(СИСПР 24-97)

ГОСТ Р 51318.22(СИСПР 22-97)

1.5 Документация

Настоящее ТО является частью комплекта документов, распространяющихся на систему учёта электроэнергии Smart IMS производства компании Матрица.

В состав системы, кроме маршрутизатора входят:

- Счётчики электрической энергии
- Удалённые дисплеи
- Центр Smart IMS

Функции маршрутизатора могут быть реализованы лишь в сочетании с перечисленными компонентами системы.

В ТО представлены техническое описание, функциональные особенности, сведения о способе и порядке монтажа, ввода в эксплуатацию и последующей работы маршрутизатора.

Информация о порядке работы счётчиков и Информационного центра, а также другая необходимая информация содержится в документах, приведенных в Приложении А.

Представленная в ТО информация может изменяться без предварительного уведомления в процессе совершенствования системы.

2 Описание и работа маршрутизатора

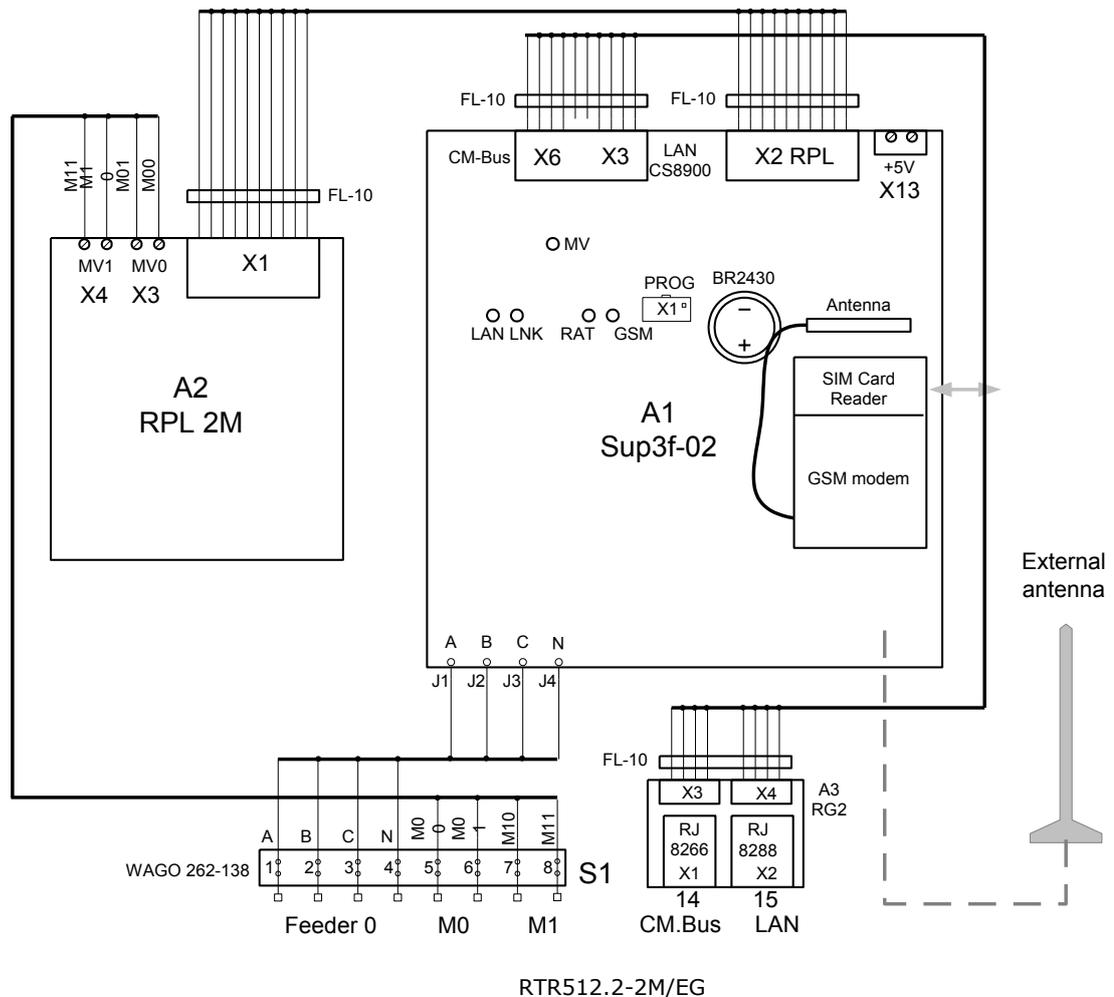
Принцип работы и устройство маршрутизатора определяется его основной функцией - транзита данных между информационными каналами связи, работающими в разных физических средах и с разными протоколами.

Для выполнения этой задачи маршрутизатор содержит специальные узлы (модемы), предназначенные для приёма/передачи данных по различным каналам.

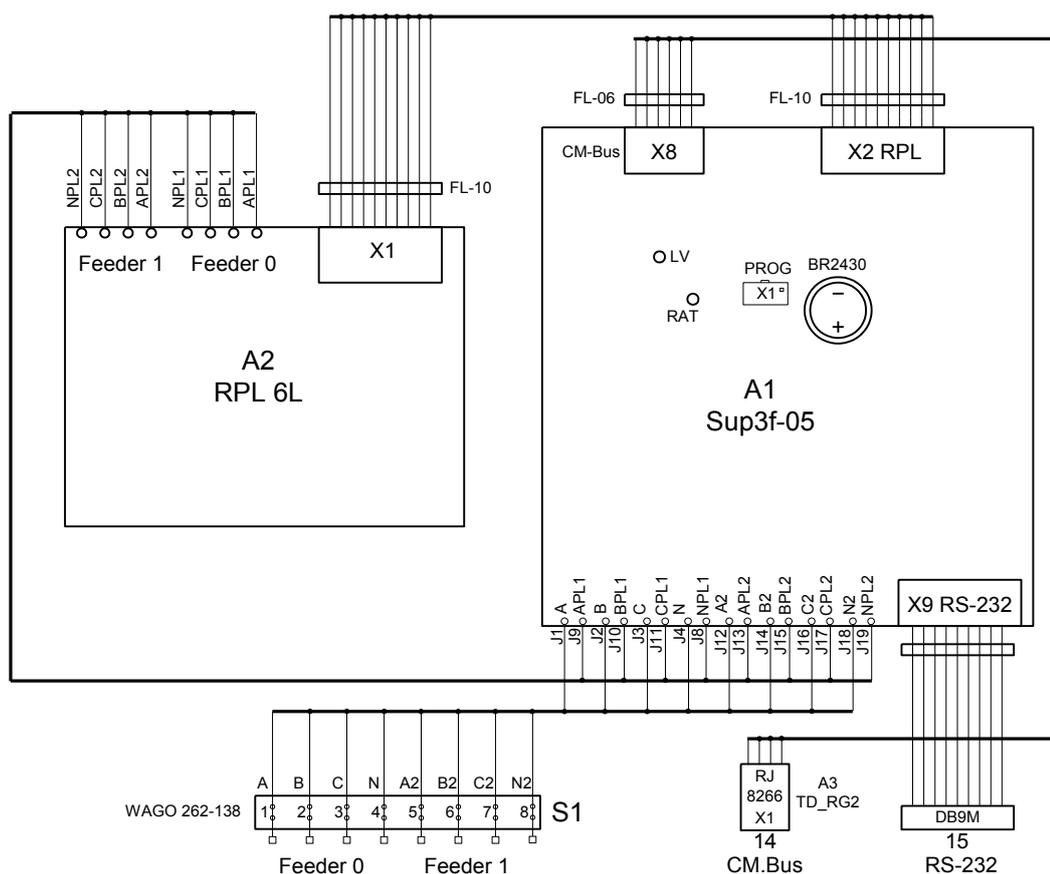
2.1 Блок-схема и принцип работы маршрутизаторов типа RTR51

Блок-схемы маршрутизаторов двух характерных типов RTR512.2-2M/EG и RTR512.6-6L/T представлены на рисунке 2.1.

В общем случае маршрутизатор представляет собой сборку из двух плат: платы контроллера A1 Sup3f и платы A2 PL-модема RPL. К платам подсоединяются клеммная колодка S1 для подключения трёхфазных фидеров и устройств присоединения, а также разъёмы других информационных каналов: CM.BUS, LAN (Ethernet),



Показанная на рисунке внешняя антенна подключается в случае установки маршрутизатора в металлический ящик (см. п. 5.2.2.2)



b) RTR512.6-6L/T

Рис. 2.1 Блок-схемы маршрутизаторов

2.1.1 Плата контроллера Sup3f

Плата содержит следующие узлы:

- Процессор, обеспечивающий управление работой маршрутизатора
- Память RAM (512 kb), предназначенная для хранения служебных данных
- Память Flash, предназначенная для хранения информации от счётчиков: 0,5 Mb
- Часы со съёмной литиевой батареей для автономной работы при отсутствии внешнего питания
- Последовательный порт COM1, поддерживающий интерфейсы CM.Bus, GSM
- Интерфейс CM.Bus
- Последовательный порт COM0 для подключения платы RPL
- Блок питания маршрутизатора, который работает от одной, двух или трёх фаз с напряжением в интервале 180-440 В
- Светодиоды индикации

В зависимости от варианта исполнения, плата может содержать следующие каналы информационного обмена с Центром:

1. GSM-модем с внутренней антенной.
2. Интерфейс Ethernet на базе контроллера CS8900A-IQ3 и согласующего трансформатора EX2024

2.2 Блок-схема маршрутизаторов типа RTR55

Маршрутизатор содержит следующие узлы (рис. 2.2):

- Контроллер D1 с кварцевым резонатором Q1. В контроллер встроены календарные часы. При отсутствии напряжения в сети, блок питания маршрутизатора поддерживает работу контроллера в режиме standby и работу часов в течение не менее одного часа.
- Память Flash (0,5 Mb) D2, предназначенная для хранения информации от счётчиков
- Последовательный оптический порт OPTO
- Power Line модем
- Блок питания маршрутизатора, вырабатывающий напряжения:
 - 36 В для выходных цепей передатчика PL
 - 5 В для питания радиомодуля. Питание подаётся только на время приёма или передачи
 - 3.3 В для питания цифровых цепей и контроллера
- Светодиод индикации VD

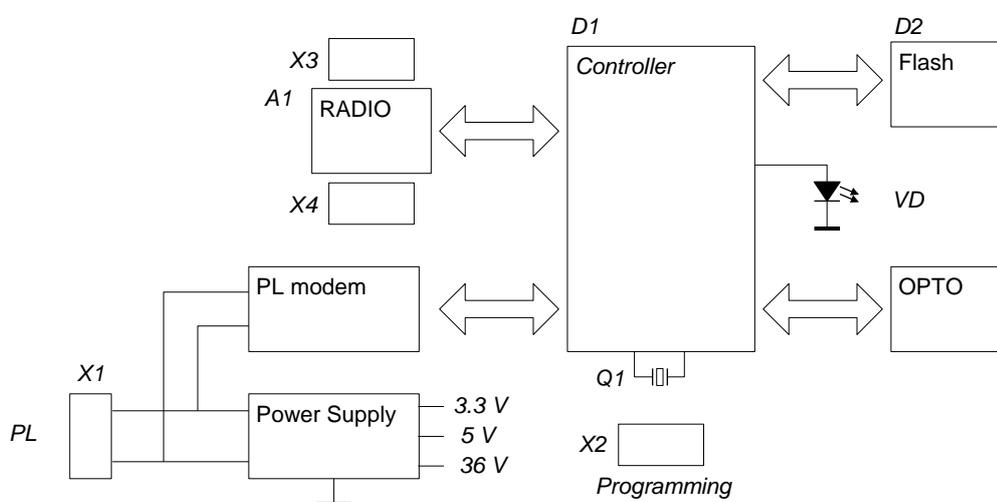


Рис. 2.2 Блок-схемы маршрутизатора RTR55.1-F/L

2.3 Конструкция маршрутизатора

Маршрутизатор типа RTR51 представляет собой сборку из двух плат: контроллера Sup3f и PL-модема RPL конструктивно объединённых в один модуль. Модуль устанавливается в прямоугольную пластмассовую коробку, в которой также крепится клеммная колодка и разъёмы каналов связи (рис. 2.3). Модуль и клеммная колодка закрываются крышками, винты которых могут быть опломбированы (рис. 2.4).

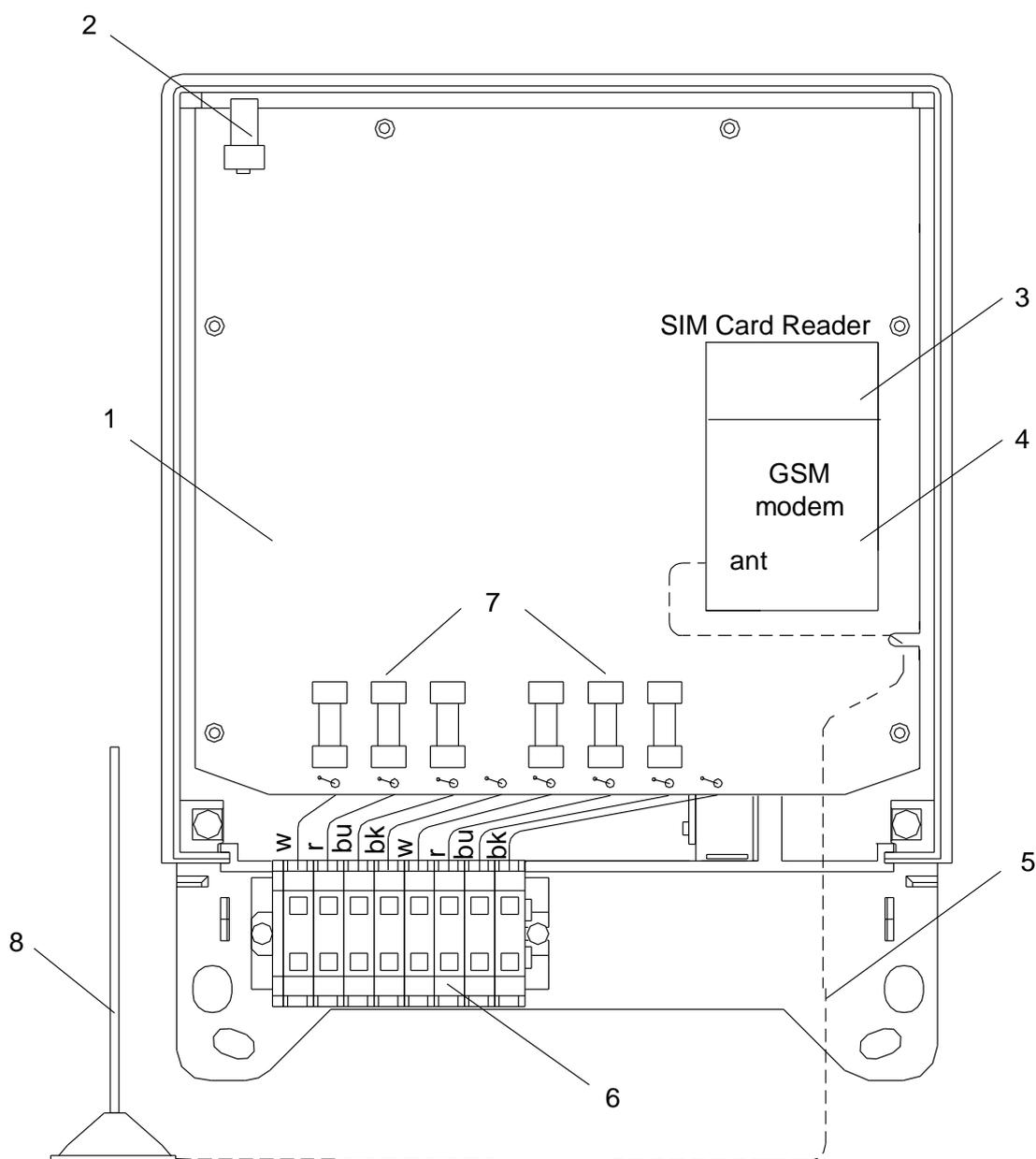


Рис. 2.3 Маршрутизатор RTR51 со снятыми крышками модуля и клеммной колодки

Позиция	Описание
1	Плата контроллера Sup3f (плата PL-модема RPL находится под платой контроллера)
2	Разъём и кабель, соединяющий платы контроллера и PL-модема
3	Место установки SIM карты
4	GSM-модем установленный на плату контроллера
5	Кабель внешней антенны (опционально)
6	Клеммная колодка трёхфазных фидеров
7	Предохранители (1 A)
8	Внешняя антенна (опционально)

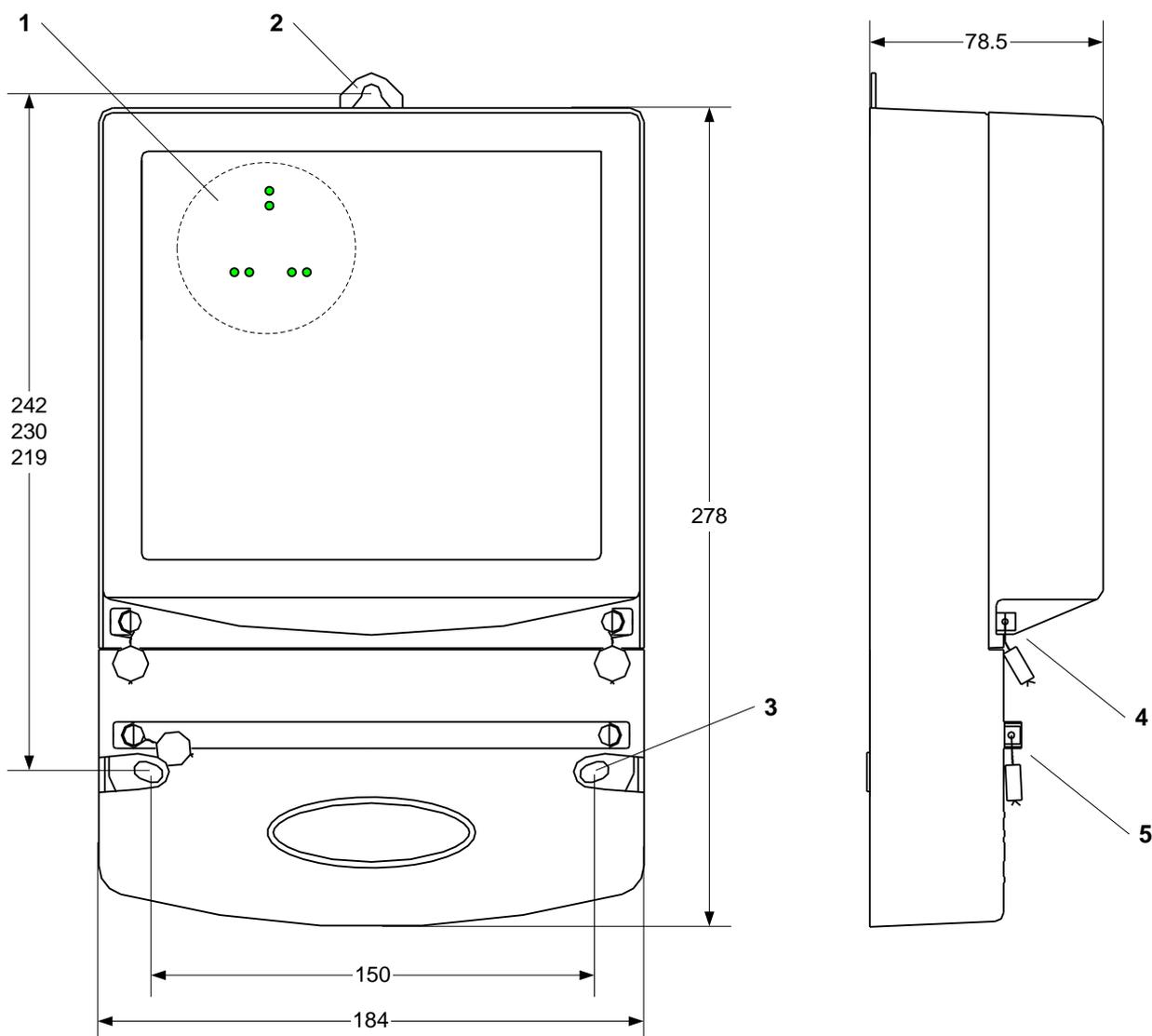


Рис. 2.4 Внешний вид, габаритные и установочные размеры маршрутизатора RTR51

Позиция	Описание
1	Светодиоды сигнализации
2	Кронштейн крепления
3	Монтажные отверстия для установки маршрутизатора (находятся под крышкой клеммной колодки)
4	Винты крепления крышки модуля (могут быть опломбированы)
5	Винты крепления крышки клеммной колодки (могут быть опломбированы)

На лицевой панели маршрутизатора RTR51 расположены светодиоды индикации (рис. 2.6). Количество светодиодов соответствует типу маршрутизатора. Назначение светодиодов описано ниже.

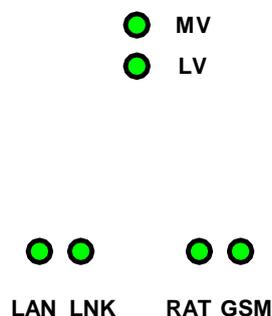


Рис. 2.6 Светодиоды индикации

Светодиод	Индикация событий
LNK	Контроллер Ethernet: обнаружена линия связи
LAN	Контроллер Ethernet: приём, передача
GSM	Работа GSM-модема: <ul style="list-style-type: none"> ▪ не светится - модем выключен; ▪ светится постоянно – модем включен, но не зарегистрирован в GSM сети; ▪ мигает с периодом 2 s – модем зарегистрирован; ▪ мигает с периодом 1 s – модем находится в состоянии соединения с Центром.
RAT	Работа контроллера Sup3f в последовательности от момента подачи напряжения: <ul style="list-style-type: none"> ▪ не светится – маршрутизатор выключен или неисправен; ▪ мигает с периодом 25 ms в течение 600 ms – проверка начальным загрузчиком необходимости модернизации рабочего ПО. <ol style="list-style-type: none"> 1. при отсутствии необходимости модернизации ПО не светится в течение 2-3 s – проверка наличия работоспособного ПО. 2. при обнаружении необходимости модернизации ПО мигает с периодом 200 ms – ожидание модернизации. ▪ мигает с периодом 40 ms до окончания проверки стабильности питания (300 ms); ▪ в процессе самотестирования светится непрерывно, а в случае ошибок мигает с периодом 2 s: один раз – при ошибке памяти RAM; 2 раза – при ошибке памяти Flash; 3 раза – при ошибке часов; ▪ не светится в течение 10-45 s – инициализация Flash 0,5 Mb; в течение 3-10 min – Flash 8 Mb; ▪ светится непрерывно в рабочем режиме; мигает с периодом 20 ms - сбой питания. Маршрутизатор следует выключить и включить, либо дождаться перезагрузки по watchdog.
MV	Модем RPL, канал M: приём и передача

LV**Модем RPL, канал L: приём и передача**

Маршрутизатор RTR55 располагает одним сигнальным светодиодом, который светится если напряжение есть и маршрутизатор работает нормально. Если инициализация памяти Flash завершается ошибкой, светодиод мигает 100 ms через каждые 250 ms так, что количество импульсов совпадает с кодом ошибки. Затем светодиод выключается и маршрутизатор рестартует через одну минуту.

3 Функциональные характеристики

Маршрутизатор управляет доступом к «своему» сегменту сети, в котором находятся исполнительные устройства и возможно другие маршрутизаторы, а также отвечает на запросы «своего» мастера – маршрутизатора расположенного в сети выше, либо Центра.

В качестве мастера сегмента сети маршрутизатор постоянно опрашивает устройства на предмет синхронизации времени и получения данных, а также передаёт им необходимую для работы информацию. При работе со счётчиками используется протокол PL LV разработанный компанией "ADD Technology".

Все устройства имеют уникальный сетевой адрес – идентификационный номер ID, совпадающий с заводским номером. Маршрутизатор автоматически регистрирует устройства сегмента сети и составляет таблицу маршрутизации – перечень сетевых маршрутов к устройствам.

3.1 Протокол PL LV

Протокол определяет порядок взаимодействия ведущего устройства – *мастера*, и ведомых устройств. В роли мастера выступает маршрутизатор, ведомыми устройствами являются счётчики или другие маршрутизаторы.

Линии электропроводки 0.4 кВ или 6-24 кВ, LV- и MV-магистралей соответственно, являются физической средой передачи данных. Все устройства SMART IMS поддерживают функцию ретрансляции кадров.

Функции канального уровня – регистрация устройств, синхронизация времени в сети, управление потоком данных в физической среде, контроль достоверности и последовательности данных, восстановление потока при потере данных.

3.1.1 Сессия регистрации

Сеть передачи данных формируется следующим образом. Маршрутизатор в процессе штатной работы постоянно в течение следующих друг за другом сессий посылает в сеть широкополосные кадры регистрации (рис. 3.1), на которые отвечают счётчики. В каждый момент времени связь с маршрутизатором устанавливает один счётчик, сумевший захватить канал. Счётчик синхронизирует своё время с указанным в кадре канальным временем и отвечает маршрутизатору, сообщая ему свой ID и данные, если к данному моменту есть готовые к передаче данные. Маршрутизатор фиксирует в таблице маршрутизации адрес данного счётчика и посылает в сеть следующий кадр регистрации, в котором указывается адрес уже зарегистрированного счётчика. Каждый счётчик, получив кадр, содержащий его адрес, больше не участвует в регистрации в текущей сессии. Связь с маршрутизатором пытаются установить другие счётчики.

После того, как счётчики (возможно, не все) ответят маршрутизатору, и на ряд очередных кадров не последует ни одного ответа, маршрутизатор начинает следующую сессию регистрации, то есть посылает в сеть кадры, содержащие следующий номер сессии. Счётчики вновь пытаются установить связь с маршрутизатором.

Байт управления
Канальный адрес источника - маршрутизатора
Канальный адрес приёмника - счётчика
Номер сессии регистрации
Канальное время
Дата

Рис. 3.1 Кадр регистрации

3.1.2 Дерево регистрации

Связь маршрутизатора с удалёнными счётчиками, вследствие длины и зашумленности магистрали, может оказаться невозможной. Такие счётчики напрямую «невидимы» для маршрутизатора. В связи с этим информационный обмен в магистрали организован по принципу многоуровневой адресации (рис. 3.2).

Все счётчики в магистрали разделяются на уровни доступа. В нулевой уровень доступа входят счётчики, с которыми маршрутизатор устанавливает связь напрямую, в первый уровень входят счётчики, связь с которыми маршрутизатор поддерживает через счётчики нулевого уровня и так далее. Допускается не более семи уровней доступа.

Поскольку максимальная длина участка ретрансляции составляет 350 м, длина всей линии не может превышать $350 \times 7 = 2450$ м. Однако если в линии нет шумов, участок ретрансляции можно удлинить. Напротив, если шумы значительные, участок и длина всей линии сокращаются.

Связь маршрутизатора со счётчиками более глубоких уровней осуществляется благодаря ретрансляции кадров, которая производится LV- и MV-модемами счётчиков, находящихся на «видимых» уровнях.

Маршрутизатор в течение трёх сессий регистрации формирует и хранит в своей памяти список зарегистрированных счётчиков-узлов и информацию о структуре сети - так называемое *дерево регистрации*. Дерево регистрации показывает, какие из счётчиков устанавливают связь с маршрутизатором через другие узлы.

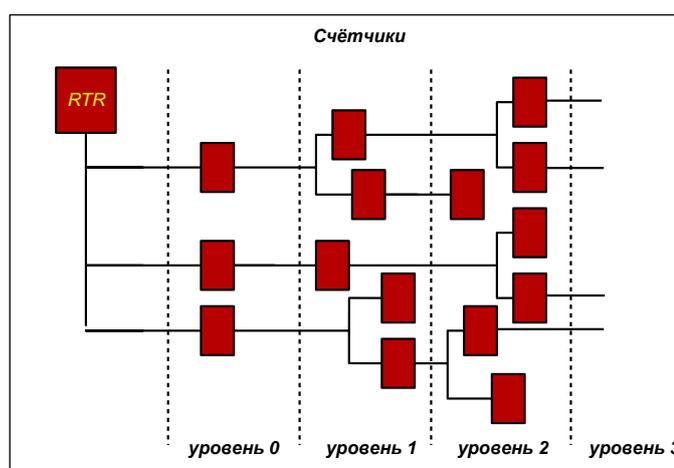


Рис. 3.2 Иерархия связей в PL-магистрали

4 Передача данных

Маршрутизатор является промежуточным устройством, обеспечивающим транзит данных между счетчиком и системой верхнего уровня – Центром или другим маршрутизатором. Все данные снабжены метками времени.

4.1 Обмен данными с устройствами

Основной способ получения данных от счётчиков – автоматический, без предварительного запроса. Расписание автоматической передачи (типы данных и периодичность передачи) конфигурируется в счетчике. Периоды могут быть следующие: ежесуточно, через каждые 24 часа, еженедельно в понедельник, ежемесячно первого числа. Конфигурация может быть изменена по команде из Центра.

Данные могут быть получены также по запросу из Центра. При этом маршрутизатор перенаправляет команду счетчику, который в свою очередь передает данные в Центр, либо выдает ошибку.

Данные передаются порциями, в виде сетевых пакетов длиной 44 байта. Коммуникационный сервер в Центре собирает полученные от маршрутизатора сетевые пакеты в файл, который далее передается приложениям верхнего уровня. (Подробности см. в документе «Smart IMS. Общее описание»).

Данные буферизируются в маршрутизаторе и могут сохраняться до двух суток в виде сетевой очереди.

Маршрутизатор имеет ограничения, как по количеству поддерживаемых устройств, так и по размеру сетевой очереди. Ограничения связаны с объемом памяти маршрутизатора (табл. 4.1).

Табл. 4.1 Ограничения маршрутизатора на сетевом уровне

	RTR с объемом памяти 512 KB	RTR с объемом памяти 8 MB
Общее количество устройств	2500	30000
Из них удаленных (связь через другие ретрансляторы)	1500	30000
Сетевая очередь (в пакетах)	6250	124000

Маршрутизатор обеспечивает транзит данных между различными каналами, при этом имеются ограничения по количеству устройств в различных каналах (табл. 4.2).

Табл. 4.2 Ограничения маршрутизатора на канальном уровне

Канал	Количество устройств	Примечание
LV-Master	2300	Количество определяется объемом памяти для хранения канальных деревьев
MV-Master	2300	
MV-Slave	4 мастера	В текущей реализации алгоритма поддержки многомастерности.
CM.Bus (основной)	3 через оптопорт или 12 через кабельное соединение	Количество определяется мощностью блока питания маршрутизатора
	2300	В случае использования внешнего источника питания достаточной мощности (см. 5.2.3)
CM.Bus (дополнительный)	700	При использовании канала совместно с каналами LV или MV и внешним источником питания (см. 5.2.3)

4.2 Связь с Центром

Центр обменивается информацией с маршрутизатором по каналам связи перечисленным в п. 1.1. Расписание связи определяется в Центре.

Данные/команды, а так же служебная информация передаются в виде сетевых пакетов.

По завершении сеанса связи с Центром маршрутизатор перечитывает свой конфигурационный файл (который мог быть изменен во время сеанса связи) и продолжает работу.

На участке сотовой связи регулярные сообщения передаются в обычном режиме. Для передачи экстренных сообщений (авария, оперативный запрос) используются SMS.

Маршрутизатор синхронизирует свои часы со временем Центра при каждом сеансе связи, обычно, один раз в сутки. Если в течении более чем десяти суток синхронизации времени не было, маршрутизатор считает свои часы не синхронизированными и, продолжая штатную работу, выставляет флаг аварии.

5 Конфигурация маршрутизатора

Маршрутизатор в исходном состоянии представляет собой набор модемов и другой периферии (peripheral devices), обеспечивающей функциональность прибора. Поскольку ПО маршрутизатора не обладает функцией автоопределения устройств необходимо указать рабочей программе прибора его аппаратную (hardware) конфигурации и настроить каналы связи вверх и вниз.

Для составления и записи конфигурации в маршрутизатор предназначена программа RTR Configurator v.5.5 – Конфигуратор. Конфигуратор включает следующие программные модули:

- Cipher.dll
- PowerNet.dll
- RTRCfг.exe – исполняемый модуль

Данные файлы необходимо записать в подходящую директорию. При запуске RTRCfг.exe открывается окно Конфигуратора (рис. 5.1).

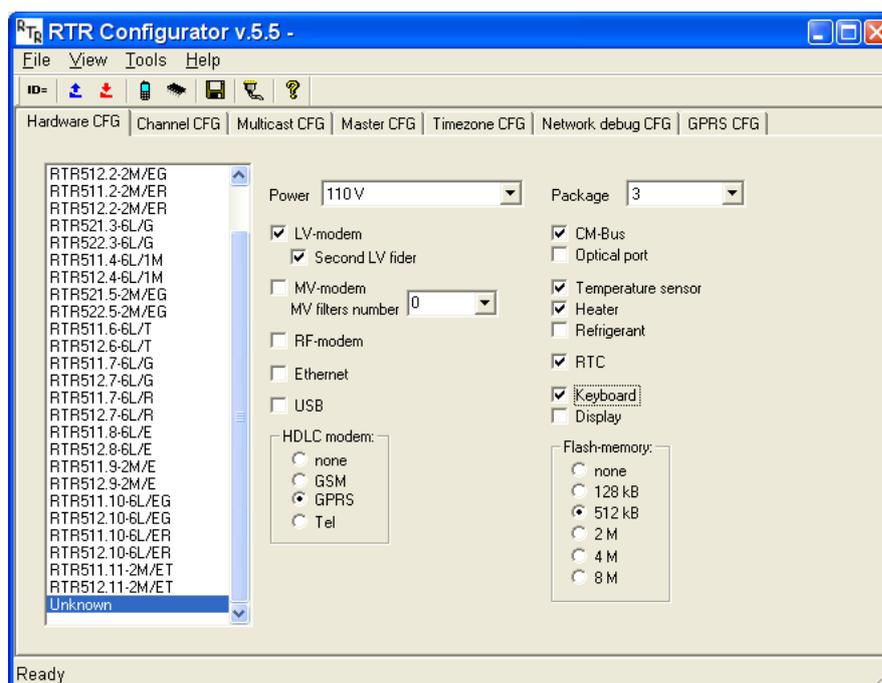


Рис. 5.1 Окно программы. Закладка Hardware CFG

Настройка конфигурации производится на каждой из закладок (закладки описаны далее). После каждой настройки рекомендуется записать результат в память маршрутизатора с помощью кнопки  (Set) или меню *Tools/Set Configuration* (рис. 5.2).

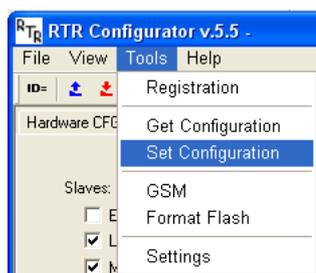


Рис. 5.2 Запись или чтение конфигурации

Для просмотра конфигурации записанной в память маршрутизатора служит кнопка  (*Get*) или *Tools/Get Configuration* (рис. 5.2).

5.1 Hardware CFG

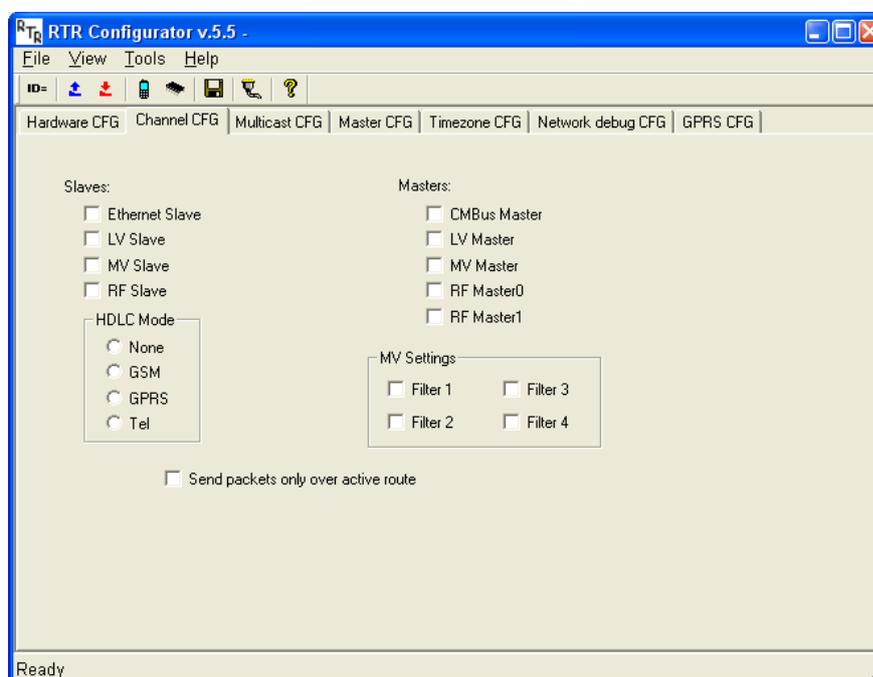
На данной закладке (рис. 5.1) представлен список маршрутизаторов, которые выпускаются к настоящему времени (см. также 1.2 Обозначение маршрутизатора).

Если тип маршрутизатора, который планируется включить в сеть, указан в списке, достаточно выбрать его. Если маршрутизатор не указан в списке, можно выбрать похожий и изменить его параметры, которые приведены в окне программы справа от списка. При этом указатель маршрутизатора переместится на надпись *Unknown*.

Сведения о маршрутизаторе содержатся в паспорте на устройство.

5.2 Channel CFG

Закладка предназначена для настройки каналов вверх и вниз.



Здесь *Slaves* это каналы, на которых маршрутизатор является ведомым устройством, то есть – каналы вверх. Соответственно, на каналах *Masters* маршрутизатор – ведущее устройство, а сами каналы предназначены для связи

вниз. Программа позволяет произвольно выбирать каналы вверх и вниз, однако исключает недопустимые сочетания каналов.

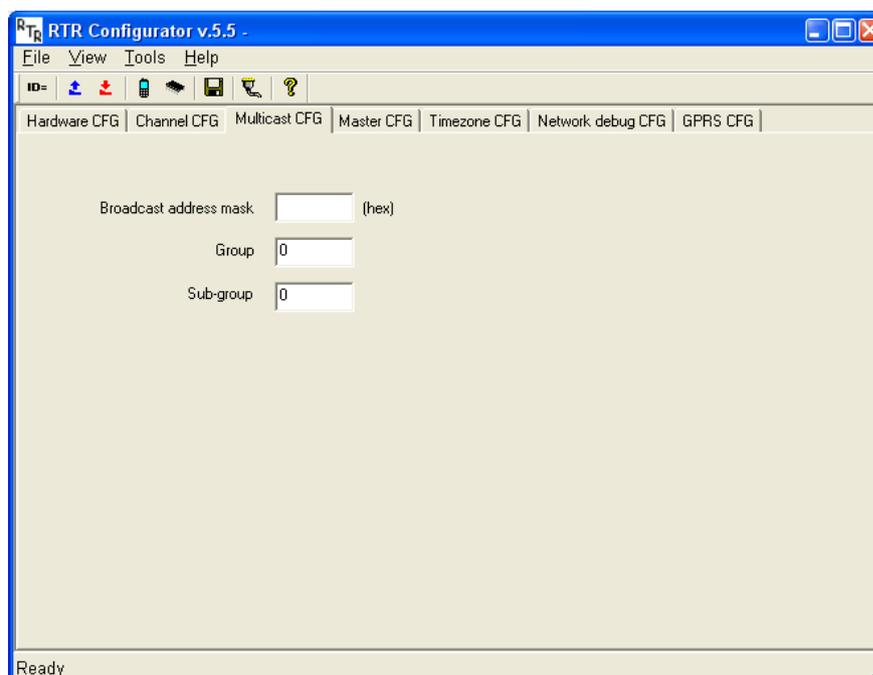
Канал *CMBus Master* можно использоваться совместно с любым другим. Канал *CMBus Slave* в маршрутизаторе включен по умолчанию и не конфигурируется.

Канал *MV Master* будет действовать при условии, если указаны фильтры присоединения в разделе *MV Settings*. Количество фильтров соответствует количеству задействованных выходов MV модема. Маршрутизатор проводит сессию связи через каждый фильтр по очереди. В режиме *MV Slave* маршрутизатор использует тот фильтр, через который сообщения от мастера приходят не реже одного раза в сутки. В противном случае маршрутизатор переключается на другой фильтр.

В закладке можно указать режим маршрутизации: метка *Send packets only over active route* означает, что пакеты будут передаваться по маршруту, зарегистрированному последним, отсутствие метки означает, что пакеты будут передаваться по всем зарегистрированным маршрутам.

5.3 Multicast CFG

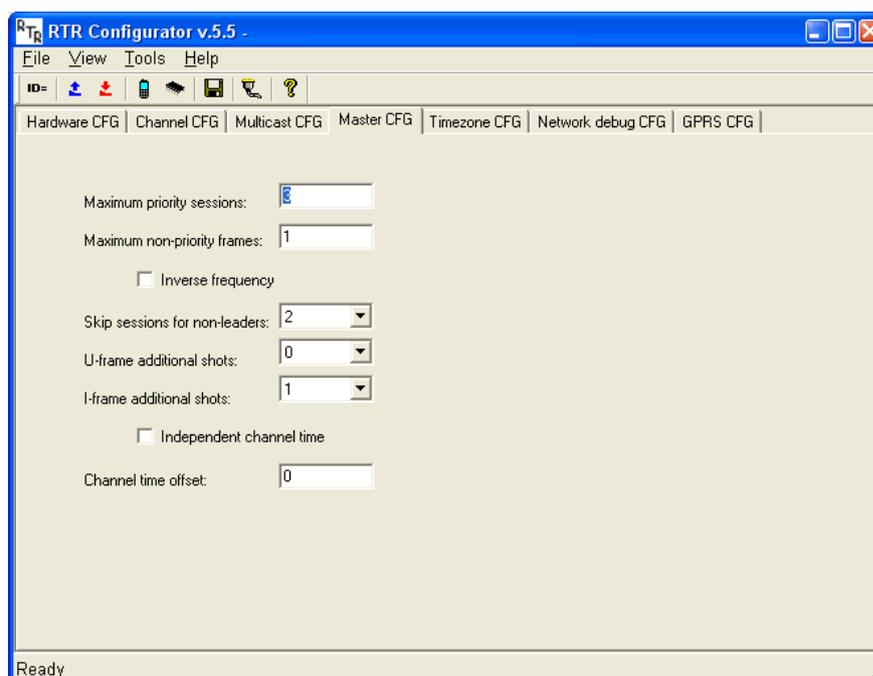
В закладке указывается адресная маска для широковещательных кадров передачи данных. В версии SMART IMS версии 5.4 и 5.5 не используется.



5.4 Master CFG

Закладка позволяет настроить конфигурацию канального уровня.

В маршрутизатор при выпуске с производства записывается конфигурация канального уровня по умолчанию. Изменять эту конфигурацию допускается лишь **при необходимости и достаточном опыте работы с системой.**



Maximum priority sessions – допустимое количество приоритетных соединений в обычной сессии связи. Диапазон величины – 0...15, по умолчанию – 3.

Maximum non-priority frames – допустимое количество обычных пакетов, которые маршрутизатор посылает в промежутке между двумя попытками передачи приоритетных данных, если первая попытка оказалась неудачной. Диапазон величины – 0...7, по умолчанию – 1.

Inverse frequency – инвертирование графика переключения рабочих (несущих) частот (если метка установлена).

U-frame additional shots – количество дополнительных попыток регистрации, которые предпринимаются, если в течение определённого времени устройства не отвечают на пакеты регистрации. Диапазон величины – 0...3, по умолчанию – 0.

I-frame additional shots – количество дополнительных попыток передачи данных. Диапазон величины – 0...3, по умолчанию – 1.

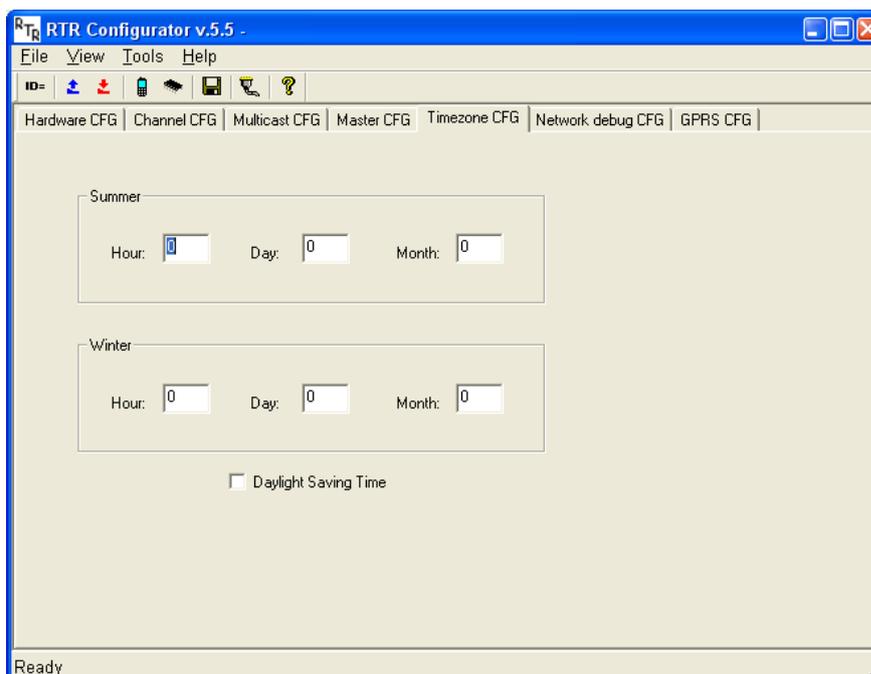
Skip sessions for non-leaders – количество идущих подряд сессий связи, которые маршрутизатор пропускает, если не стал лидером, то есть через данный маршрутизатор нет выхода на другие уровни доступа (см. 3.1.2 Дерево регистрации). Значения величины: 0 – ни одной сессии, 1– 2 сессии, 2 – 4 сессии, 3 – 6 сессий. По умолчанию – 1.

Independent time – установленная метка означает, что канальное время ведётся независимо от сетевого и может не совпадать. **Не рекомендуется использовать эту опцию.**

Channel time offset – смещение канального времени относительно астрономического времени маршрутизатора. Диапазон величины – 0...1799, по умолчанию – 0. **Не рекомендуется использовать эту опцию.**

5.5 Timezone CFG

В закладке следует указать даты перехода на зимнее и летнее время.

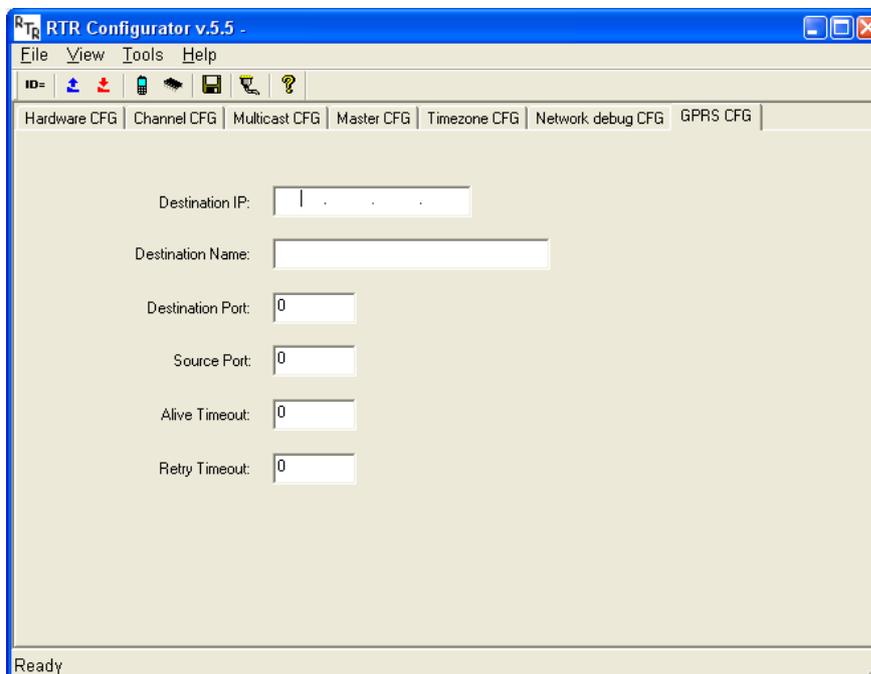


5.6 Network debug CFG

Закладка используется в технологических целях и пользователем не конфигурируется.

5.7 GPRS CFG

Закладка позволяет настроить канал связи GPRS.



Destination IP – IP-адрес RootRouter (см. RootRouter. Руководство пользователя. ADDM.410062.720).

Destination name – не используется в версии 5.5.

Destination port – указывается в настройках канала GPRS для RootRouter.

Source Port – не используется в версии 5.5.

Alive Timeout – периодичность, с которой маршрутизатор посылает Alive-кадры для поддержки GPRS соединения.

Retry Timeout – интервал времени, в течение которого маршрутизатор ждёт подтверждения, что отправленные данные получены. При отсутствии подтверждения посылает данные повторно.

6 Порядок установки и эксплуатации

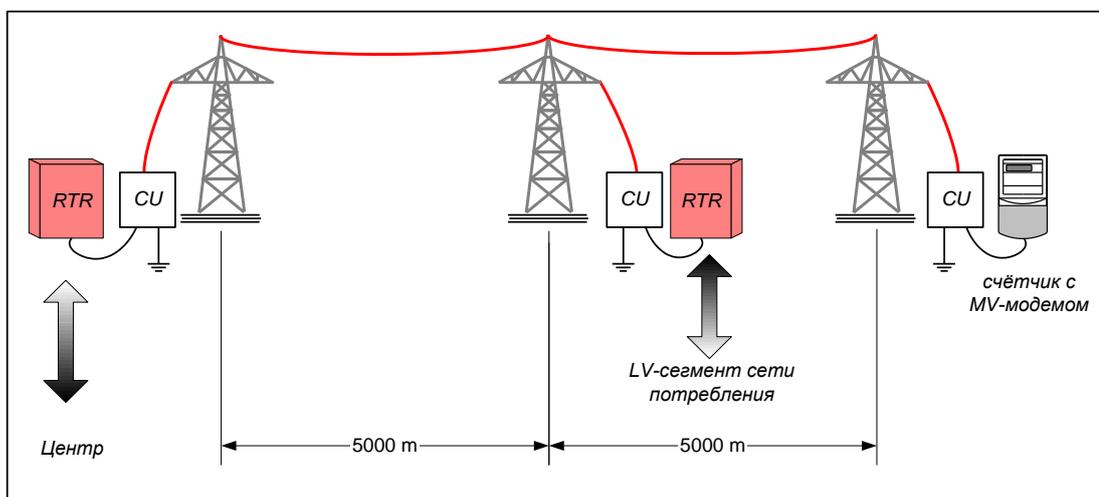
Ввод маршрутизатора в эксплуатацию производится в два этапа:

- Установка
- Электрические соединения

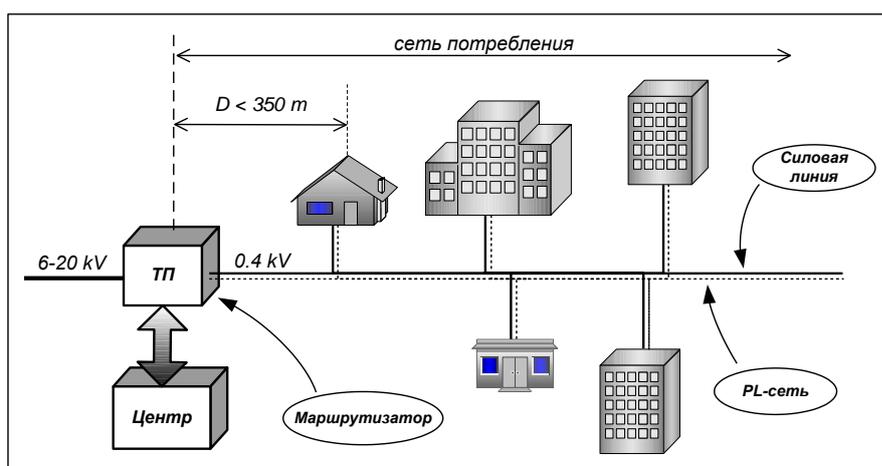
6.1 Установка

6.1.1 Место установки

Маршрутизатор типа RTR51 рекомендуется устанавливать в начале LV- или MV-магистрали. Начало MV-магистрали находится, как правило, на распределительной подстанции (РП). LV-магистраль топографически совпадает с физической сетью потребления электроэнергии (рис. 6.1 б), начало магистрали находится на трансформаторной подстанции (ТП).



а) расположение маршрутизатора в магистрали MV. CU – устройство присоединения

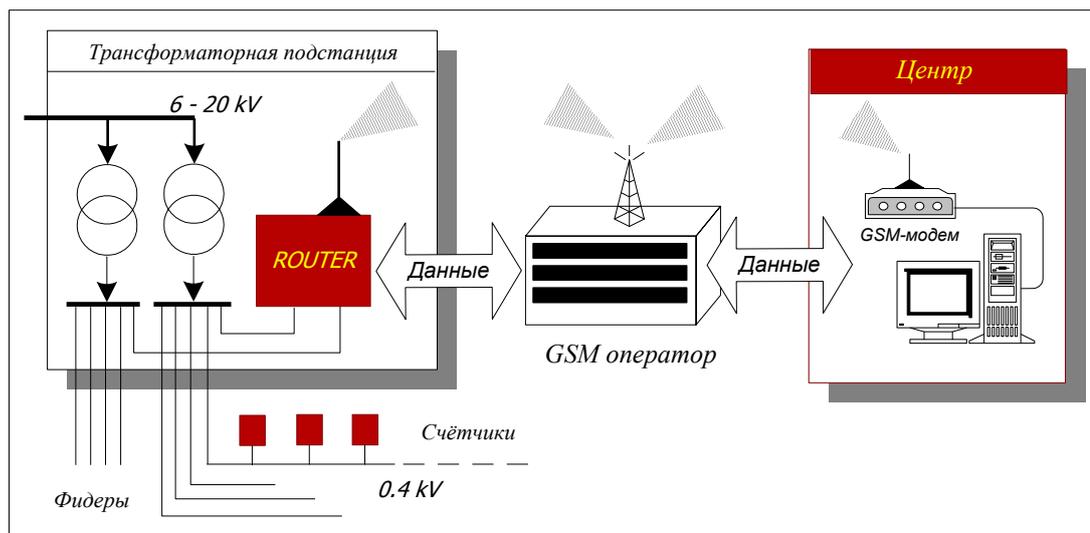


б) расположение маршрутизатора в сегменте сети потребления LV

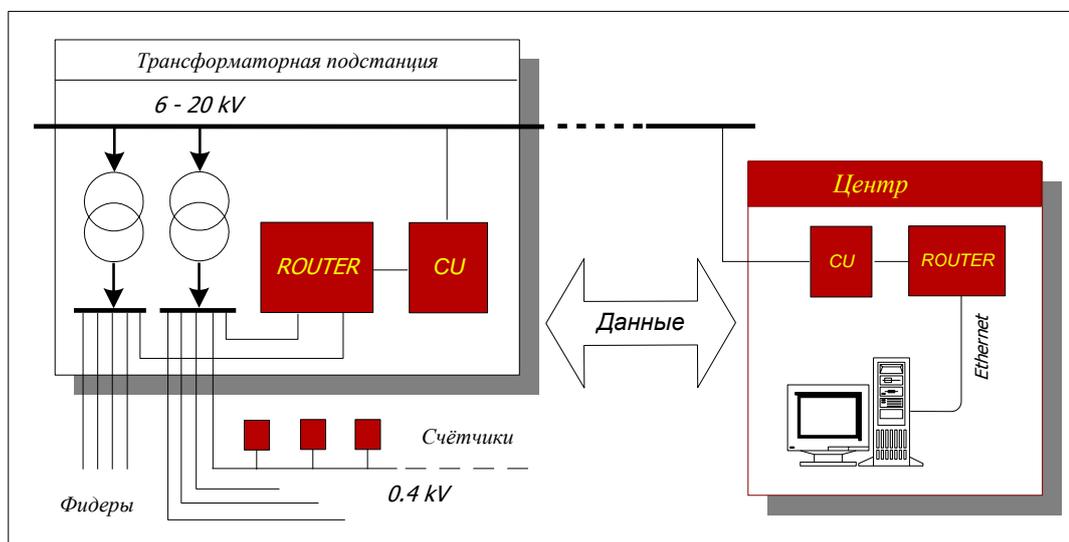
Рис. 6.1 Сети потребления, обслуживаемые маршрутизатором

Рекомендуется устанавливать маршрутизатор на ТП (РП) также по следующим причинам. Конструкция маршрутизатора предусматривает обмен информацией с однофазными счётчиками, установленными на разных фазах, и с трёхфазными, установленными на разных линиях. Подключение маршрутизатора на ТП (РП) к системе шин трансформаторов (6-20)/0,4 кВ, обеспечивает доступ ко всем линиям и, соответственно, ко всем счётчикам (рис. 6.2).

Подключение маршрутизатора производится через промежуточный трехфазный выключатель (не показанный на рисунке), подсоединённый к вторичной системе шин трансформатора.



а) организация связи маршрутизатора (Router) с центром с использованием GSM-канала



б) вариант связи маршрутизатора (Router) с центром по линиям MV, с использованием устройств присоединения CU

Рис. 6.2 Размещение и подключение маршрутизатора на ТП

В некоторых случаях, при близком к ТП расположении центра, связь с ним можно осуществлять по локальной сети Ethernet. Напротив, при удалённом расположении центра, для связи можно использовать линии MV или GSM-канал.

Однако маршрутизатор может быть установлен в любом другом месте сети, например, на вводе в дом или на внешней опоре вне помещения. При этом маршрутизатор может подключаться к одной трёхфазной линии, и, даже, к однофазной линии.

При установке маршрутизатора вне помещения необходимо предпринять меры по защите изделия от атмосферных осадков и пыли. При этом должна быть сохранена возможность циркуляции воздуха вокруг маршрутизатора.

Расстояние от маршрутизатора до первого счётчика в сети не должно превышать 350 м.

6.1.2 Порядок установки

Маршрутизатор типа RTR51 устанавливают в том месте ТП, где условия его эксплуатации будут соответствовать допустимым.

Подключение маршрутизатора следует производить через промежуточный выключатель-автомат (далее – автомат). Автомат должен быть установлен и подсоединён к вторичной системе шин трансформатора (рис. 6.2). К началу работы по подключению маршрутизатора автомат должен быть выключен.

Дальнейшая установка маршрутизатора производится в следующем порядке:

Маршрутизатор закрепляется на вертикальной поверхности. Высоту установки выбирают исходя из удобства подключения и обслуживания маршрутизатора.

Разметка места крепления производится в соответствии с установочными размерами, приведенными в паспорте маршрутизатора. В комплект маршрутизатора входят крепёжные принадлежности. Перед установкой, крышку клеммной колодки снять.

Между автоматом и маршрутизатором прокладывают и закрепляют гибкий трёхфазный четырехжильный сетевой кабель (кабели), предназначенный для соединения обоих устройств. Подключение кабеля к автомату или маршрутизатору на данном этапе не производится.



Внимание! Не допускается использования кабелей с алюминиевыми жилами для подключения непосредственно к маршрутизатору

Маршрутизатор RTR55 подключается к однофазной сети в любом подходящем месте.

6.2 Электрические соединения

Перед подключением маршрутизатора к силовой сети и другим каналам связи, необходимо снять пломбы (при наличии пломб), открутить винты 7 (рис. 2.3) и снять крышку клеммной колодки, которая скрывает панель разъёмов и клеммную колодку (рис. 6.3).

После всех подключений, крышку установить на место и винты крепления при необходимости опломбировать.

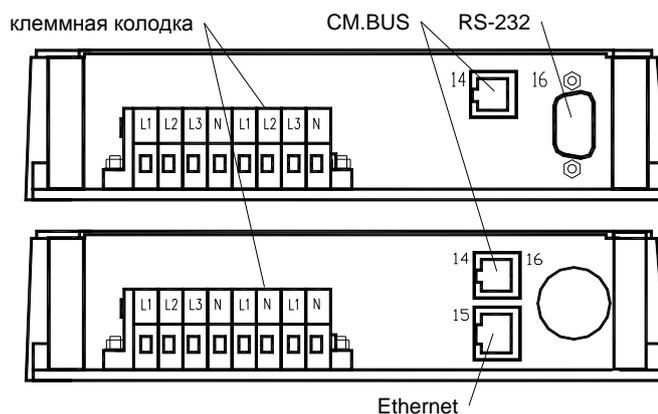


Рис. 6.3 Панель разъёмов

6.2.1 Подключение к силовой сети

Подключение маршрутизатора к сети 0,4 кВ должно производиться обученным персоналом, имеющим права доступа к работе с оборудованием напряжением до 1000 В.

Перед подключением маршрутизаторов, имеющих в наименовании символы 6L, убедиться в том, что оба фидера, к которым планируется подключить прибор, имеют общую нейтраль. Если точки заземления нейтралей фидеров разнесены друг от друга на значительное расстояние, например, одна из точек расположена за пределами подстанции, есть вероятность появления разности потенциалов на нейтральных, что может привести к ухудшению работы и даже к повреждению маршрутизатора. При невозможности обеспечить общую нейтраль фидеров следует установить на каждый из них отдельный маршрутизатор того же типа, либо другого, подходящего по условиям эксплуатации.

Подключение производится в следующем порядке:

- Подключить к клеммам 6 (рис. 2.2) провода трёхфазных кабелей, как показано на рис. 6.4. Провода подключать в соответствии со схемой изображённой на обратной стороне крышки клеммной колодки. Первыми подключать нейтральные (N) провода. После подключения убедиться с помощью монитора линии RML, что порядок чередования фаз на клеммах соответствует указанному на схеме подключения
- Кабели подсоединить к автомату

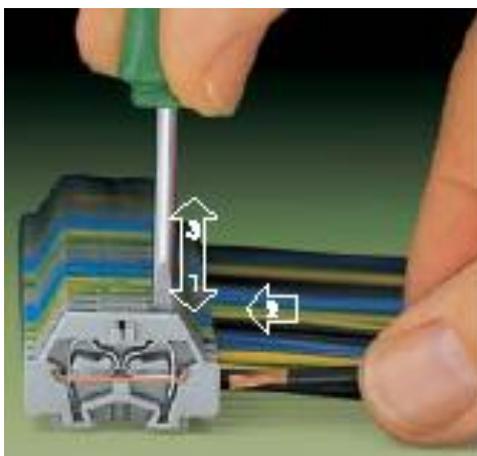


Рис. 6.4 Подключение проводников. Цифрами обозначена последовательность действий

6.2.2 Подключение канала GSM

Предварительно необходимо снять крышку модуля, чтобы получить доступ к месту установки SIM карты. После подключения канала крышку установить на место.

В зависимости от места установки маршрутизатора подключение канала GSM состоит из следующих операций

Место установки	Необходимые действия
Маршрутизатор установлен в неэкранированном помещении	Установка SIM карты
Маршрутизатор установлен в экранированном помещении, например, в металлический ящик	Установка SIM карты Установка и подключение внешней антенны

Установка SIM-карты

Перед установкой SIM-карты должна быть подготовлена следующим образом:

- вставить SIM-карту в мобильный телефон
- снять запрос PIN-кода
- проверить наличие телефонного номера Центра обработки SMS

Установку SIM-карты производить следующим образом.

На плате GSM-модема приподнять крышку посадочного места для карты, и установить её соблюдая ориентацию ключа. Опустить крышку и защёлкнуть её, сдвинув в сторону указанную на крышке стрелкой

Подключение внешней антенны

Маршрутизатор оборудован встроенной антенной, однако, если прибор устанавливается в металлический ящик, эта антенна окажется экранированной и не обеспечит связь. В этом случае необходимо использовать внешнюю антенну, которую следует вынести за пределы ящика. Тип используемой антенны – MMCX90M.

Для ввода антенного кабеля в маршрутизатор необходимо выдавить технологическую заглушку на панели разъёмов (рис. 6.5) и в образовавшееся отверстие завести кабель.

Далее, кабель следует уложить, как показано на рис. 2.2 и подключить к GSM-модему.

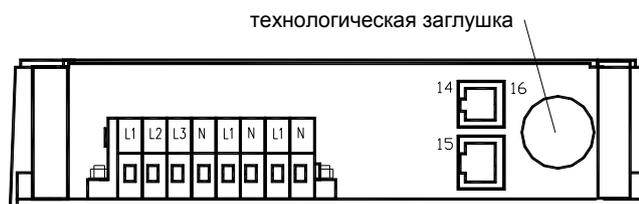


Рис. 6.5 Расположение технологической заглушки на панели разъёмов

6.2.3 Подключение других каналов связи

Устройства присоединения

Устройства присоединения рекомендуется подключать двухжильным экранированным кабелем, например:

- LAPPKABEL Unitronic twinax 78 Ом
- Alpha Wire 9815C - 78 Ом
- 9814C - 78 Ом
- Wires & Cables UL 2582 - 78 Ом

Оплётку кабеля необходимо заземлить. Разделку кабеля производить, как показано на рис. 6.6.

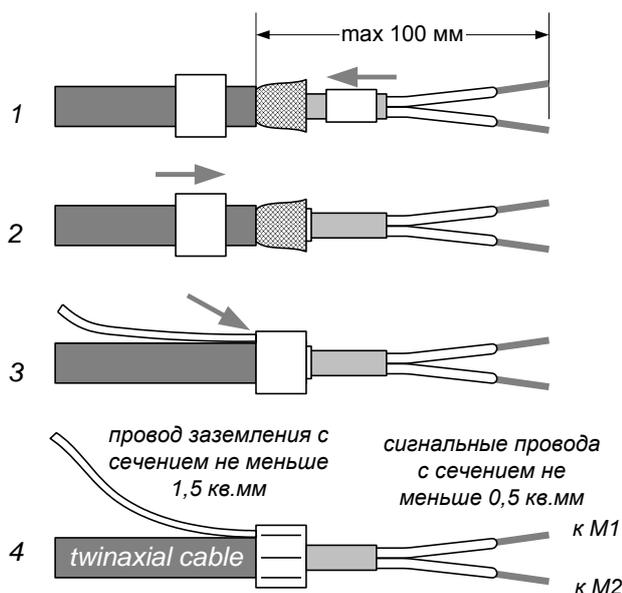


Рис. 6.6 Подготовка кабеля для подключения устройств присоединения

Подобрать обжимные кольца, показанные в позициях 1-3, установить их на кабеле, и обжать специальным инструментом. Перед обжатием завести под внешнее кольцо провод заземления (поз. 3)

Сигнальные провода кабеля подключить к клеммной колодке маршрутизатора в соответствии со схемой изображённой на обратной стороне крышки. Провод заземления подключить к контуру заземления.

Каналы CM.BUS и Ethernet

Кабель интерфейса CM.BUS подключается к разъёму 14 – RJ 8266 (рис. 6.3). Кабель для подключения собирается в соответствии со схемой показанной на рис. 6.7.

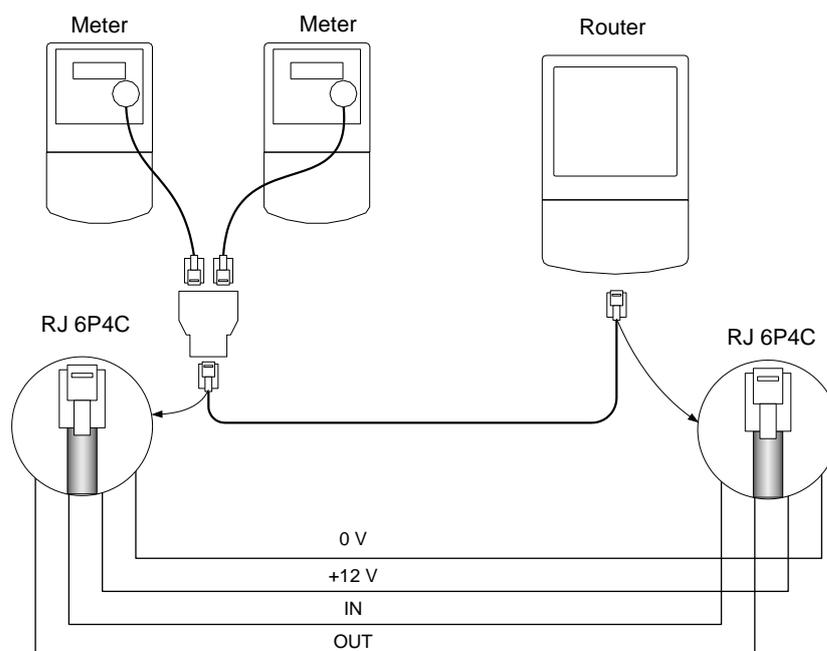


Рис. 6.7 Включение маршрутизатора и счётчиков в магистраль CM.BUS

Интерфейс CM.BUS обеспечивает ток в канале не более 30 мА. Счётчики с гальванической связью в канале потребляют ток 2,5 мА, счётчики с оптической связью – 10 мА. Исходя из этих данных, можно рассчитать максимальное количество счётчиков, которые допустимо подключить к каналу.

Кабель интерфейса Ethernet подключается к разъёму 15 – RJ 8288.

Канал RS-232

Кабель интерфейса подключается к разъёму DB9M. Интерфейс может использоваться самостоятельно, либо к нему подключается наружный телефонный модем для организации связи по проводным телефонным линиям.

6.3 Замена литиевой батареи

Литиевая батарея сохраняет работоспособность в течение 10 лет при правильной эксплуатации маршрутизатора.

Для замены литиевой батареи необходимо выполнить следующее:

- Отключить маршрутизатор от питающей сети
- Снять пломбы (при наличии пломб), открутить винты 6 и снять крышку модуля (рис. 2.3)
- Вынуть из гнезда литиевую батарею на плате Sup3f и установить новую, соблюдая полярность, указанную на плате и на батарее
- Установить крышку модуля на место, закрутить и при необходимости опломбировать винты крепления крышки

6.4 Начало работы

После всех подключений на маршрутизатор можно подать напряжение, включив промежуточный автомат.

Старт маршрутизатора типа RTR51 состоит из следующих этапов:

- Инициализация процессора
- Детектирование и инициализация периферии
- Самотестирование – в случае ошибки, циклическое мигание светодиода индикации RAT
- Продолжение инициализации (файловая система, сеть, каналы, потоки)
- Рабочий режим

С помощью светодиода индикации RAT (рис. 2.4) следует убедиться в том, что маршрутизатор прошёл инициализацию и приступил к штатной работе, то есть светодиод светится непрерывно. Как правило, маршрутизатор стартует в течение не более 2 минут.

Дальнейшая эксплуатация маршрутизатора сводится к замене по мере необходимости SIM-карты и литиевой батареи.

Старт маршрутизатора типа RTR55 состоит из аналогичных этапов:

- Инициализация процессора
- Включение радиомодема
- Инициализация памяти Flash и файловой системы
- Рабочий режим

Приложение А

В следующих документах описаны система SMART IMS и её компоненты, не вошедшие в настоящее ТО.

1. Счётчики электрической энергии однофазные серии NP5. Техническое описание и руководство по эксплуатации ADDM.410061.101
2. Счётчики электрической энергии трёхфазные серии NP5. Техническое описание и руководство по эксплуатации ADDM.410061.102
3. Счётчики электрической энергии серии NP5. Описание функций ADDM.410013.101
4. Контроллеры управления нагрузкой серии LCU. Техническое описание и руководство по эксплуатации. ADDM.410061.505
5. SMART IMS 5.4. Общее описание ADDM.410011.001
6. Линии MV. Общее описание ADDM.410011.002
7. RootRouter. Руководство пользователя. ADDM.410062.720