MATRIX AMM

Маршрутизатор серии MTX RT

Руководство по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

1 Требования безопасности………………………………………………………………………………. 3
2 Описание маршрутизатора и принцип его работы……………………………………………. 4
2.1 Назначение……………………………………………………………………………………………. 4
2.2 Обозначение модификаций………………………………………………………………………. 5
2.3 Технические характеристики……………………………………………………………………. 6
2.4 Состав Matrix AMM…………………………………………………………………………………… 7
2.5 Конструкция маршрутизатора…………………………………………………………………….. 8
2.6 Принцип работы основных элементов маршрутизатора……………………………….. 13
2.6.1 Плата объединительная……………………………………………………………………….. 13
2.6.2 Модуль управления маршрутизатором ……………………………………………………….. 13
2.6.3 Плата индикации………………………………………………………………………………… 14
2.6.4 Радиомодем ……………………………………………………………………………………… 14
2.6.5 GSM модем………………………………………………………………………………………… 16
2.6.6 PLC модем………………………………………………………………………………………… 17
2.6.7 Модуль интерфейса RS-485……………………………………………………………………….. 18
2.6.8 Модули питания.………………………………………………………………………………….. 18
2.7 Функциональные характеристики………………………………………………………………. 19
2.7.1 Протокол PL LV…………………………………………………………………………………….. 19
2.7.2 Построение сети………………………………………………………………………………….. 19
2.7.3 Обмен данными со счётчиком…………………………………………………………………. 19
2.7.4 Обмен данными с сервером Matrix AMM………………………………………………………. 20
3 Описание устройства защиты маршрутизатора и принцип его работы………………. 21
3.1 Назначение устройства защиты маршрутизатора и принцип работы………………. 21
3.2 Конструкция устройства защиты маршрутизатора……………………………………………… 22
4 Установка и подключение маршрутизатора ………………………………………………………… 24
4.1 Установка маршрутизатора………….……………………………………………………………… 24
4.1.1 Выбор места установки……………………………………………………………………………. 24
4.1.2 Порядок установки……………………………………………………………………………………. 26
4.2 Подключение и проверка работоспособности маршрутизатора……..………………… 27
4.2.1 Порядок подключения…………………………………………………………………………………. 27
4.2.2 Проверка работоспособности………………………………………………………………………….. 29
4.2.3 Замена литиевой батареи…………………………………………………………………………. 29
4.3 Маркирование…………………………………………………………………………………………….. 30
5 Техническое обслуживание…………………………………………………………………………. 32
6 Текущий ремонт…………………………………………………………………………..…………..... 32
7 Упаковка…………………………………………………………………………………………………..…. 33
8 Условия хранения…..…………………………………………………………………………………..…. 33
9 Транспортирование………………………………………………………………………………………. 34
10 Утилизация………………………………………………………………………………………………… 34

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) является частью комплекта документов, распространяющихся на систему учета электроэнергии Matrix АММ производства компании TeleTec.

Настоящее РЭ предназначено для изучения конструкции, принципов функционирования, технических характеристик и порядка эксплуатации маршрутизатора серии MTX RT (далее – маршрутизатор).

Перед установкой и началом эксплуатации маршрутизатора необходимо внимательно изучить настоящее РЭ.

Изготовитель не предоставляет никаких гарантий к поврежденным маршрутизаторам, в том случае, если при их установке или эксплуатации не соблюдались требования, указанные в настоящем РЭ или паспорте маршрутизатора, а также в случае нарушения требований безопасности.

В настоящем РЭ описаны все возможные особенности маршрутизатора и выполняемые им функции.

Точная конфигурация маршрутизатора, его возможности и дополнительные приложения указаны в его паспорте.

Внимание. Представленная в РЭ информация может изменяться без уведомления в процессе совершенствования системы.

---

1 Требования безопасности

При монтаже маршрутизатора следует руководствоваться правилами безопасности.

К работе с маршрутизатором допускаются лица, специально обученные для работы с напряжением до 1000 В.

Подключение или отключение маршрутизатора от сети можно проводить только при отключенном напряжении сети. Должна быть предусмотрена защита от случайного включения напряжения. Запрещается вешать на маршрутизатор посторонние предметы, удары по корпусу маршрутизатора недопустимы.

2 Описание маршрутизатора и принцип его работы

2.1 Назначение

Маршрутизатор является устройством, входящим в состав системы учета электроэнергии Matrix AMM, поэтому может эксплуатироваться лишь в составе системы совместно с другими устройствами и компонентами. Маршрутизатор поддерживает все задействованные в системе каналы связи и осуществляет транзит цифровых информационных потоков между приборами учета электроэнергии и Центром.

Маршрутизатор выполняет следующие функции:

1. Осуществляет обмен данными с приборами учета электроэнергии или другими измерительными приборами, используя следующие типы каналов связи и соответственно типы интерфейсов (рисунок 2.1):
   - Power Line – связь с использованием трехфазных линий электропередач 0,4 кВ в качестве физической среды передачи данных при помощи PL-модемов;
   - Связь с использованием радиочастотного канала связи на частоте 2,4 ГГц (868 МГц) при помощи RF-модемов;
   - RS-485 – связь с использованием полудуплексной многоточечной дифференциальной линии связи типа “общая шина”.
2. Осуществляет обмен данными с сервером Matrix AMM, используя следующие типы каналов связи (рисунок 2.1):
   - Ethernet с использованием протокола TCP/IP;
   - GSM/CDMA.
3. Осуществляет синхронизацию времени в подсистеме сбора и передачи данных (далее – ПСПД) с временем сервера Matrix AMM.
4. Осуществляет хранение данных до момента передачи их на сервер или до истечения времени их жизни.

   Примечание – набор каналов связи определяется моделью маршрутизатора.

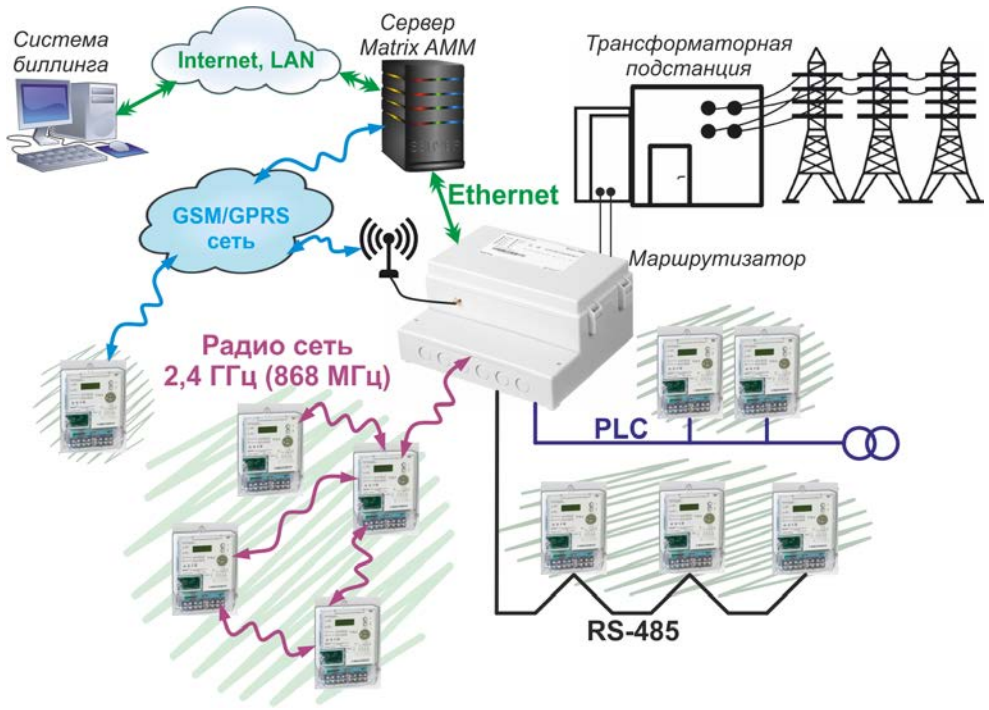


Рисунок 2.1 Информационные каналы связи маршрутизатора

2.2 Обозначение маршрутизатора

В обозначении маршрутизатора указываются его составные части, определяющие набор исполняемых функций и конструктивное исполнение. Количество букв и цифр в обозначении маршрутизатора должно соответствовать количеству функций и интерфейсов.

Структура условного обозначения маршрутизатора представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Обозначение маршрутизатора

MTX RT **6L**1R1E4/G-3	Число и тип каналов PLC: 6 - количество каналов (от 1 до 6) L - LV-модем
MTX RT 6L**1**R1E4/G-3	Тип модема: 1- модем PLC1 2- модем PLC2 3- 3 модема PLC2
MTX RT 6L1**R1**E4/G-3	R1, R2 - радиомодуль 2,4 ГГц; F1 - радиомодуль 868 МГц
MTX RT 6L1R1**E**4/G-3	Ethernet
MTX RT 6L1R1E**4**/G-3	4 - RS-485, 5 - USB
MTX RT 6L1R1E4/**G**-3	G - GSM
MTX RT 6L1R1E4/G-**3**	3 - внутренний протокол

2.3 Технические характеристики

Основные технические характеристики маршрутизатора представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 Технические характеристики маршрутизатора

Наименование	Единицы	Значение
Напряжение питания	В	180 – 440
Частота напряжения питания	Гц	50(60) ± 2,5
Активная потребляемая мощность	Вт	12
Полная потребляемая мощность	В*А	40
Абсолютная суточная погрешность часов, не более	с	5
Рабочий диапазон температур	°С	От -40 до +60
Диапазон температур при транспортировке и хранении	°С	От -40 до +70
Средний срок службы, не менее	лет	10
Среднее время наработки на отказ (при вероятности отказа 0,8), не более	ч	24 000
Габаритные размеры	мм	240 □ 185 □ 106
Масса, не более	кг	1,5

Маршрутизатор обеспечивает прием/передачу цифровых информационных сигналов по PL–магистрали с параметрами, значения которых представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 Параметры приема/передачи цифровых сигналов

Наименование	Единицы	Значение L-канал
Несущие частоты	кГц	70 – 90
Минимальная амплитуда входного сигнала, при Rн = 5 Ом	мВ	1000
Амплитуда выходного сигнала, при Rн = 5 Ω	В	1,5
Скорость приема/передачи данных	бит/с	100

2.4 Состав MATRIX AMM

MATRIX AMM включает в свой состав завершенную линию счетчиков, а также другое оборудование, необходимое для организации учета потребления электроэнергии, и контроля параметров электрической сети в магистралях низкого и среднего напряжения. Matrix AMM может использоваться с различными вариантами наложенной сети, как PLC-сеть так и RF.

Все счетчики и оборудование MATRIX AMM совместимы между собой по протоколу обмена данных и могут использоваться в электрических сетях одновременно.

Кроме маршрутизатора, представленного в данном РЭ, в состав MATRIX AMM входят следующие компоненты:

- Счетчики однофазные типа MTX 1;
- Счетчики трехфазные типа MTX 3;
- Удаленные дисплеи, устанавливаемые отдельно от счетчика в любом удобном потребителю месте и подключаемые к магистрали переменного тока 0,4 кВ с целью дублирования показания счетчика;
- Центр MATRIX AMM, в котором происходит накопление и обработка данных по всем потребителям;
- Радио-модули MTX IU ZB/P – внешний импульсный радио-модуль;
- Радио-модули MTX IU USB – внешний USB радио-модуль для терминала;
- Программное обеспечение (далее - ПО) «Matrix AMM» - для работы с базой данных;
- ПО Matrix DR - терминальная программа для сбора данных;
- Ретранслятор MTX RR – для усиления сигнала передачи в зашумленных сетях;
- Переносной терминал сбора данных (на базе КПК Pocket PC или Android).

2.5 Конструкция маршрутизатора

Конструкция маршрутизатора соответствует требованиям АСДА.468332.006 ТУ и чертежам предприятия-изготовителя.

Блок-схема маршрутизатора представлена на рисунке 2.2. Внешний вид, габаритные и установочные размеры маршрутизатора представлены на рисунке 2.3. Внешний вид маршрутизатора с открытой лицевой крышкой представлен на рисунке 2.4.

Маршрутизатор выполнен в прямоугольном пластмассовом корпусе.

Корпус маршрутизатора в целом состоит из нижнего основания, лицевой откидной крышки, а также съемной крышки отсека с разъемами.

Нижнее основание корпуса маршрутизатора имеет три крепежные планки с отверстиями для крепления маршрутизатора к панели.

В нижнем основании корпуса маршрутизатора установлена плата объединительная, к соответствующим разъемам которой подключены модули питания, управления и интерфейсные. Посадочные места модулей оборудованы направляющими внутри основания маршрутизатора. На плате объединительной в отсеке разъемов основания корпуса смонтированы разъемы для подключения внешних линий питания и связи, держатель SIM-карты и держатель батареи питания часов реального времени. На основании корпуса установлен переходник для подключения антенны ETC-8820-SMA. На передней стенке основания корпуса (отсек разъемов) предусмотрены шесть отверстий для установки гермовводов, через которые прокладываются кабели для внешних подключений маршрутизатора. Изначально отверстия закрыты крышками, которые легко удалить, сделав прорези в канавках, ограничивающих контуры отверстий.

Лицевая крышка маршрутизатора установлена на основание на петлях и крепится к основанию двумя винтами из комплекта корпуса маршрутизатора.

На внутренней поверхности лицевой крышки маршрутизатора смонтирована плата индикации. Плата индикации подключена к плате объединительной при помощи плоского 20-ти жильного кабеля. На лицевую крышку маршрутизатора приклеен шильдик, на котором приведены основные параметры маршрутизатора и обозначения сигнальных светодиодов платы индикации.

Съемная крышка отсека с разъемами закрывает разъемы маршрутизатора для подключения внешних кабелей. Крышка крепится к основанию двумя винтами из комплекта корпуса маршрутизатора.

Степень защиты маршрутизатора от проникновения пыли и воды IP51 по ГОСТ 14254.

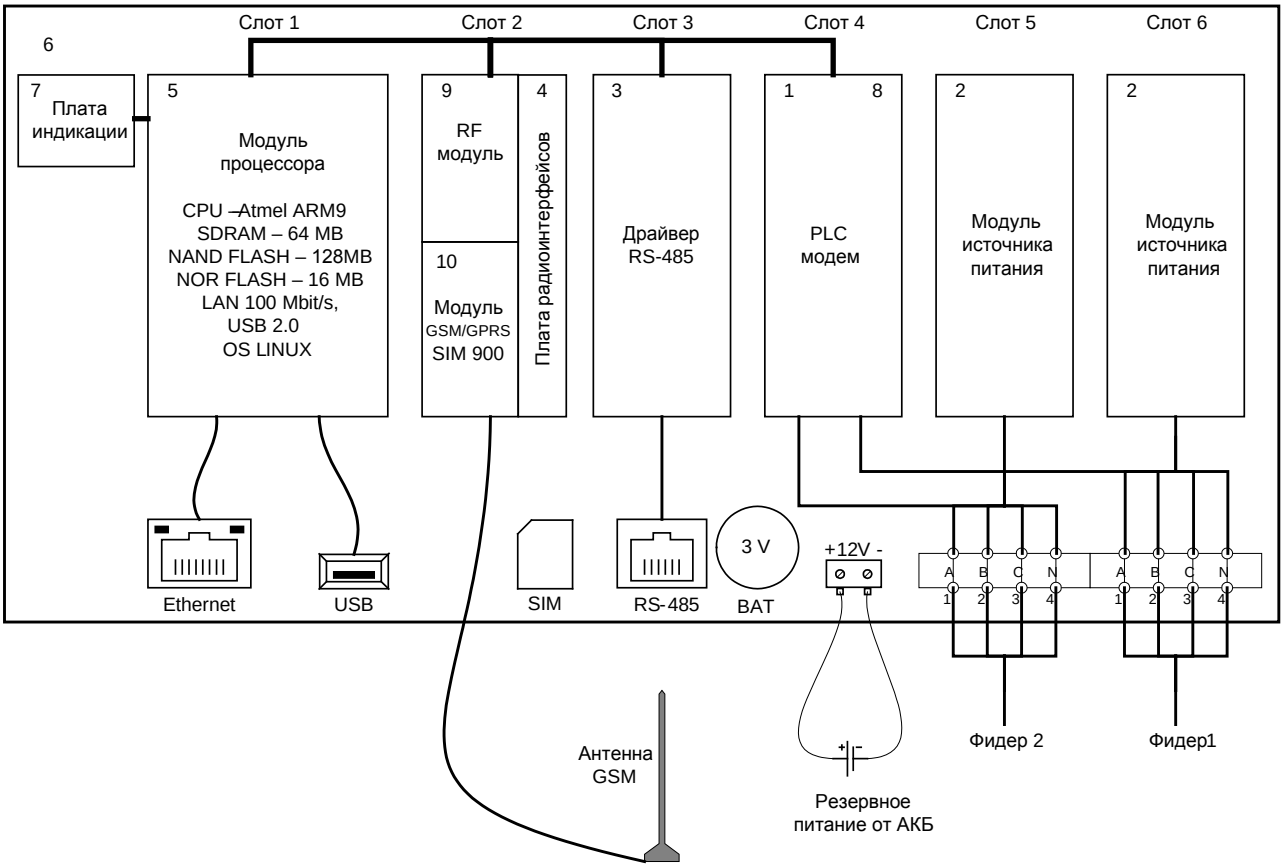


Рисунок 2.2 Блок-схема маршрутизатора

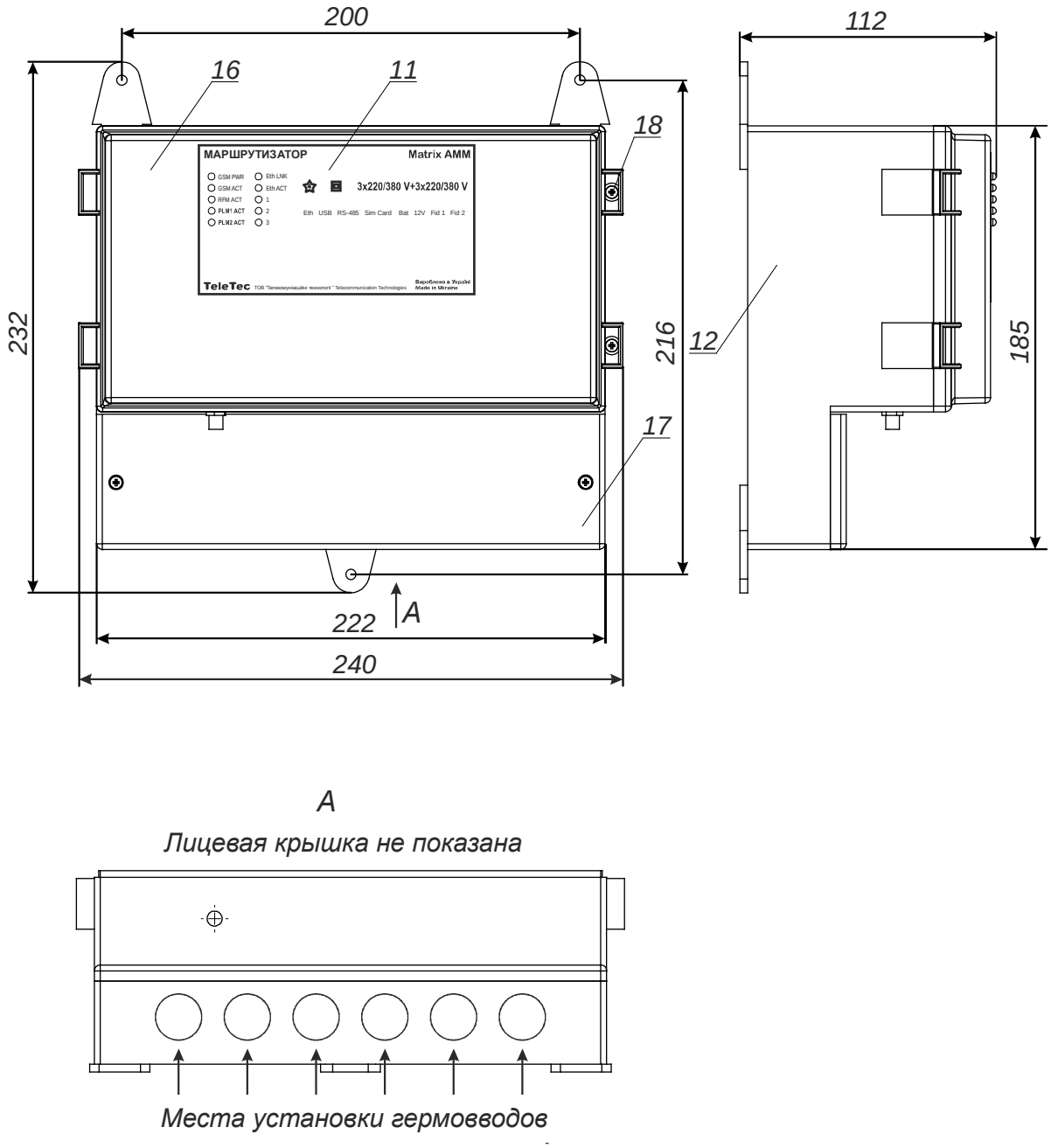


Рисунок 2.3 Внешний вид, габаритные и установочные размеры маршрутизатора

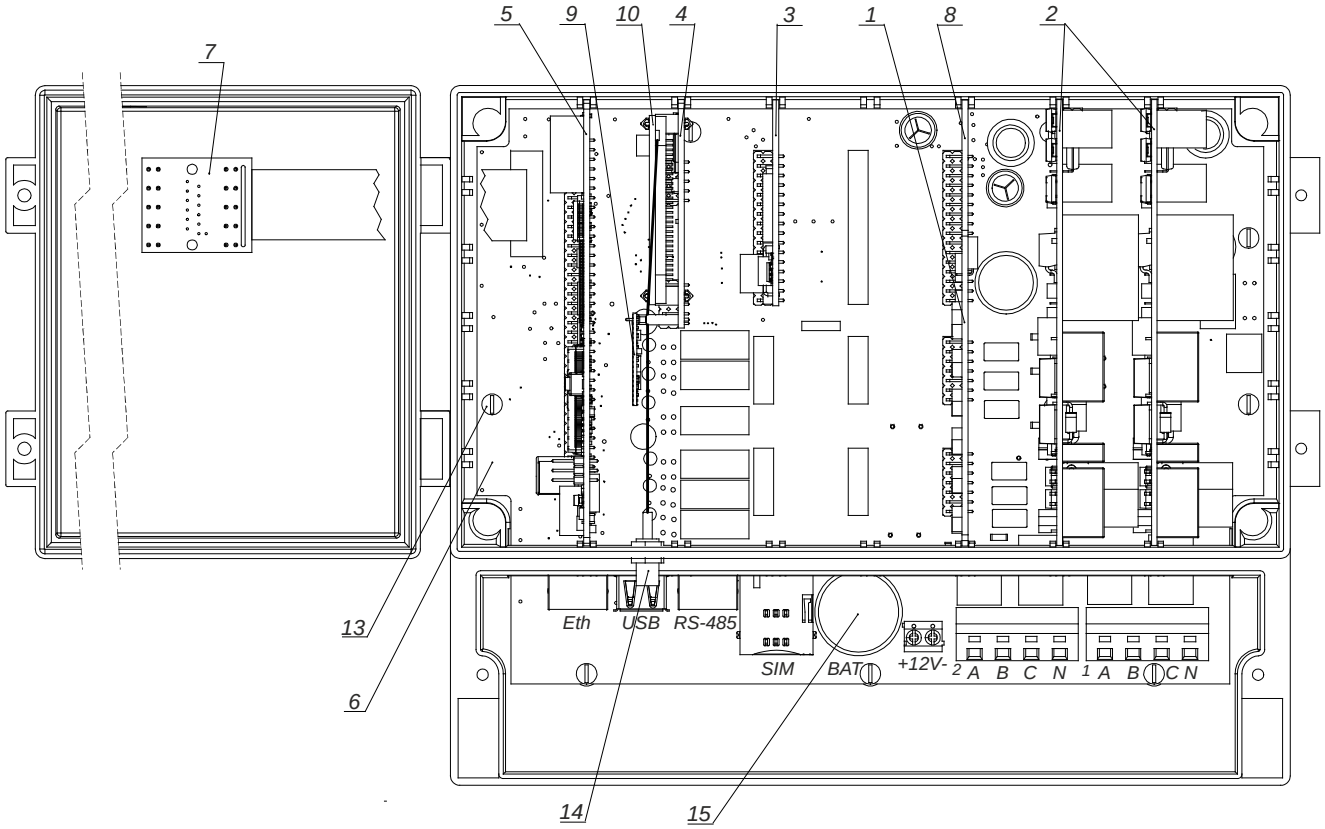


Рисунок 2.4 Внешний вид маршрутизатора с открытой лицевой крышкой

Условные обозначения на рисунках 2.1, 2.2, 2.3.

1 – Плата интерфейсная PLC-модема;
2 – Источники питания трехфазные PS15 (2 шт.);
3 – Модуль интерфейса RS-485;
4 – Плата радиоинтерфейсов;
5 – Модуль управления маршрутизатором MTX RT;
6 – Плата объединительная;
7 – Плата индикации маршрутизатора MTX RT;
8 – Модуль PLC интерфейсный MTX IU PL 01;
9 – Модуль интерфейсный MTX IU ZB/UART 2.01;
10 – GSM/GPRS модуль SIM900;
11 – Шильдик;
12 – Нижнее основание корпуса маршрутизатора;
13 – Шурупы 3х7.016 ГОСТ 1144-80 (9 шт. для крепления платы объединительной к основанию корпуса);
14 – Переходник MMCX/SMA к антенне RG174;
15 – Батарея литиевая BR2032;
16 – Лицевая крышка корпуса маршрутизатора;
17 – Съемная крышка отсека с разъемами корпуса маршрутизатора;
18 – Винты из комплекта корпуса маршрутизатора (4 шт. для крепления лицевой крышки и съемной крышки к основанию корпуса).

В отсеке с разъемами на плате объединительной установлены следующие разъемы (слева направо):

- Eth – Разъем RJ-45 для подключения кабеля Ethernet UTP5;
- USB – Разъем USB для расширения функциональных возможностей;
- RS-485 – Разъем RJ-11 для подключения кабеля интерфейса RS-485;
- SIM – Держатель SIM-карты GSM-модема;
- BAT – Держатель батареи 3 В для питания часов реального времени;
- +12V- – Клеммная колодка для подключения внешнего аккумулятора 12 В;
- 2 (A, B, C, N) – клеммная колодка фидера 2;
- 1 (A, B, C, N) – клеммная колодка фидера 1.

2.6 Принцип работы основных элементов маршрутизатора

Принцип работы и устройство маршрутизатора определяются его основной функцией – транзит данных между информационными каналами связи, работающими в разных физических средах и с разными протоколами (рисунок 1.1).

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

2.6.1 Плата объединительная

Плата объединительная является стыковой платой, к разъемам которой подключены модуль управления, модули питания и модули интерфейсные маршрутизатора. Также на плате объединительной смонтированы разъемы для подключения внешних кабелей (питание, интерфейсные), держатель SIM-карты и держатель литиевой батареи. Дополнительно плата объединительная содержит схемы формирования признаков подключенных и активных фаз, фаз на которых присутствует напряжение, что необходимо для детектирования аварийных ситуаций, когда пропадает одна или несколько фаз. Также детектированные сигналы используются при выборе фазы, по которой будет работать PL-модем.

2.6.2 Модуль управления маршрутизатором

Основным узлом маршрутизатора является его модуль управления. Модуль управления подключен к соответствующему разъему платы объединительной (слот 1 – рисунок 2.2).

Модуль управления маршрутизатором (плата процессора) содержит следующие узлы:

- Процессор ARM9 – обеспечивает управление работой маршрутизатора;
- Оперативная память SDRAM объемом 64 Мбайт;
- Память Flash, тип NOR, объемом 16 Мбайт – предназначена для хранения программного обеспечения;
- Память Flash, тип NAND, объемом 128 Мбайт – предназначена для хранения файлов данных, протоколов работы устройства;
- Микросхема часов реального времени (формат времени: дата, время, месяц, год);
- Набор последовательных портов, через которые осуществляется связь процессора с радиомодулем, PL-модемом, GSM-модемом;
- Контроллер Ethernet – поддерживает обмен данными по кабелю тип ”витая пара” со скоростью 100 или 10 Мбит/с.

2.6.3 Плата индикации

На плате индикации маршрутизатора установлены десять светодиодов, предназначенных для визуализации питания маршрутизатора и работы интерфейсов. Перечень светодиодов и соответствующие им сигналы индикации представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 Перечень светодиодов и соответствующие им сигналы индикации

Наименование	Описание
GSM PWR	Индикация включения GSM/GPRS модема. Подсвечивается, когда модем включается в работу.
GSM ACT	Индикация режима работы GSM/GPRS модема. Не горит – нет питания; Мигает (2 раза/сек) – попытка регистрации в сети (нет SIM – карты, нет антенны, слабый прием сети); Мигает (1 раз в 3 с) – модем в сети GPRS (готов к работе).
RFM ACT	Индикация активности радиомодема. В процессе обмена данными по радиосети индикатор попеременно подсвечивается/гаснет.
PLM1 ACT	Индикация активности PL-модема. В процессе обмена данными через основной PL-модем индикатор попеременно подсвечивается/гаснет.
PLM2 ACT	Индикация активности дополнительного PL-модема. Предполагается использование в будущих моделях маршрутизатора.
Eth LNK	Индикация наличия подключения по сети Ethernet.
Eth ACT	Индикация активности сети Ethernet. Мигает при передаче данных по локальной сети.
1	Признак наличия модуля расширения 1 (основной PL-модем).
2	Признак наличия модуля расширения 2 (драйвер интерфейса RS-485)
3	Признак наличия модуля расширения 3 (дополнительный PL-модем)

2.6.4 Радиомодем

В маршрутизаторе установлен радиомодем, предназначенный для построения каналов связи в системах, осуществляющих передачу цифровой информации посредством радиосвязи. Плата радиомодема подключена к соответствующему разъему платы радиоинтерфейсов. Плата радиоинтерфейсов в свою очередь подключена к соответствующему разъему платы объединительной (слот 2 – рисунок 2.2). Плата радиоинтерфейсов дополнительно содержит разъем для подключения модема GSM/GPRS SIM 900 и источник питания модемов.

Радиомодем используется для получения текущих показаний счетчиков электроэнергии, с использованием стандарта беспроводной связи IEEE 802.15.4 на частоте 2,4 ГГц и на частоте 868 МГц. Радиоканал передачи данных зашифрован алгоритмом AES128 с целью безопасности передачи учетных данных абонентов и защиты от несанкционированного вмешательства.

Радиомодем позволяет строить сети любой топологии — от простых соединений типа “точка-точка” до звездообразных систем сбора данных типа “точка – многоточка”.

Функции радиомодема:

- Построение и поддержание беспроводной сети в качестве координатора меш-сети;
- Сканирование сети с выдачей по запросу идентификаторов радиомодемов в сети;
- Поддержка канала связи при опросе счетчиков.

При передаче радиомодем преобразует сигналы последовательного интерфейса UART в радиопакеты с определенными характеристиками. При приеме, модем преобразует радиопакеты в сигналы последовательного интерфейса.

При каждом успешном приеме радиопакета от счетчика в БД маршрутизатора обновляются данные, соответствующие номеру счетчика. При получении запроса от сервера Matrix АММ на чтение данных производится считывание данных из БД маршрутизатора, при этом будут переданы последние принятые данные счетчиков.

В режиме радиопоиска радиомодем маршрутизатора использует адаптивный алгоритм захвата радиопакетов. Он автоматически определяет отклонение несущей частоты радиопередатчиков счетчиков и мощность сигнала на входе радиомодема. Для улучшения чувствительности радиомодема используется минимальная ширина пропускания фильтра радиоприемника и перестройка по диапазону для приема всех счетчиков. В режиме приема по списку для каждого счетчика, внесенного в список, задается необходимое отклонение частоты, определенное при радиопоиске, таким образом, обеспечивается предварительная настройка на каждый счетчик. Технические характеристики радиомодема представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 Технические характеристики радиомодема

Наименование параметра	**Ед. изм.**	**Значения технических характеристик**
Дальность связи при установке на открытой местности, макс.*	м	100
Дальность связи при установке внутри помещений, макс.*	м	20
Количество счетчиков, поддерживаемых одним радиомодемом, которые могут находиться в одной радиосети	шт	до 1536
Максимальное число ступеней ретрансляции, не менее	шт	7
Среднее время построения радиосети, содержащей 250 узлов 500 узлов	ч	 2 5
Коммуникационный интерфейс обмена со счетчиком		2,4 ГГц (IEEE 802.15.4) 868 МГц
Выходная мощность передатчика, макс. на частоте 868 МГц на частоте 2,4 ГГц	мВт	 25 50
Скорость передачи данных	бит/с	9600
Количество параллельных каналов	шт	16
Чувствительность приемника	дБм	-96

Примечание: *- реальная дальность связи при установке счетчика внутри помещения зависит от конструкции и материала сооружения, а также места установки маршрутизатора и может варьироваться в меньшую сторону.

Негативные факторы, ослабляющие радиосигнал:

- Наличие локальных неоднородностей – деревья, здания, неровности рельефа местности и сооружений, сплошные ограждения из железобетона, камня, кирпича или металла;
- Атмосферные осадки;
- Относительно большая площадь развертывания беспроводной сети.

2.6.5 GSM модем

Маршрутизатор осуществляет удаленный обмен данными с сервером Matrix AMM с помощью GSM модема через беспроводные системы связи стандарта GSM. GSM модем установлен на плате радиоинтерфейсов маршрутизатора. В качестве GSM модуля в модеме используется модуль SIM 900. Держатель SIM-карты модема установлен на плате объединительной. Разъем SMA для подключения внешней антенны модема установлен на корпусе маршрутизатора.

Модем представляет собой программно-управляемое приемно-передающие устройство, преобразующее сигналы стандартного последовательного интерфейса UART контроллера маршрутизатора в радиочастотные посылки и обратно.

Модем работает в режиме "Клиент" – модем подключается к серверу Matrix AMM и передает ему информацию с внешних устройств (счетчики, подключенные к маршрутизатору по PL-линиям, линиям интерфейса RS-485, по радиоканалу). Также возможна работа модема в режиме "Сервер", – маршрутизатор предоставляет услуги серверу верхнего уровня Matrix AMM или сторонней АСКУЭ.

Счетчики, оснащенные собственными GSM модемами, обмениваются информацией непосредственно с сервером, минуя маршрутизатор.

Модем маршрутизатора обеспечивает передачу данных в сети GPRS по стеку протоколов TCP/IP. Для настройки соединения необходимо в настройках модема задать IP-адрес и порт сервера. Для работы в режиме "Клиент" в модеме можно использовать любую SIM-карту, с активированной услугой пакетной передачи данных.

После подачи на модем напряжения, достаточного для работы, производится проверка SIM-карты. Если на SIM-карте установлен запрос PIN-кода, то модем загружается, используя записанный в его настройках PIN-код. Рекомендуется предварительно отключить запрос PIN-кода на SIM-карте. При ошибке PIN-кода модем стирает его из своей памяти, чтобы не заблокировать SIM-карту. После успешной загрузки SIM-карты модем регистрируется в сети. Модем устанавливает GPRS-соединение и подключается к серверу. При работе с сервером модем отправляет серверу контрольный пакет для проверки соединения, если передача данных отсутствует в течение минуты. Если контрольный пакет не доставлен, то соединение переустанавливается.

Модем осуществляет постоянный мониторинг внешних выводов и постоянно контролирует наличие SIM-карты. При отсутствии SIM-карты модем переходит в сервисный режим.

Режимы работы модема:

- **Сервисный** — предназначен для настройки модема. В этом режиме модем находится, в случае если не обнаружена SIM-карта;
- **Рабочий** — основной режим модема, в котором осуществляется передача данных;

  Переход в рабочий режим осуществляется:

  - В случае обнаружения SIM-карты;
  - Успешной регистрации модема в сети оператора и получения сетевого адреса IP;
  - Соединения с сервером Matrix AMM в случае работы в режиме "Клиент".
- **Ждущий** — режим работы, в котором модем выполняет все свои функции, кроме подключения к сети GPRS. При этом модем остается зарегистрированным в GSM-сети, также поддерживается работа внешних выводов, работа сторожевых таймеров. Используется для экономии трафика и электроэнергии, когда не требуется постоянное нахождение модема на связи. В частности режим может быть использован для осуществления функции транзита данных на последовательный интерфейс RS-485.

  Переход в ждущий режим может осуществляться:

  - По истечении установленного в настройках интервала работы в GPRS;

- При выборе режима передачи только CSD (Circuit Switched Data – технология передачи данных, использующая один временной интервал для передачи данных на скорости 9,6 кбит/с в подсистему сети и коммутации, где они могут быть переданы через эквивалент нормальной модемной связи в телефонную сеть).

Характеристики модема:

- Четыре диапазона GSM 850/ 900/ 1800/ 1900 МГц;
- Скорость обмена в режиме GPRS, бит/с
  прием – до 85600,
  передача – до 42800;
- Поддержка SIM-карт с рабочими напряжениями: 1,8 В и 3 В;
- Класс мощности 4 (2 Вт в диапазонах 850/900 МГц);
- Класс мощности 1 (1 Вт в диапазонах 1800/1900 МГц).

2.6.6 PLC модем

PLC модем является одним из коммуникационных интерфейсов маршрутизатора. Модем предназначен для связи маршрутизатора со счетчиками электроэнергии либо другими устройствами, оборудованными аналогичными модемами. Модем предназначен для построения каналов связи в системах, осуществляющих передачу цифровой информации по магистралям 0,4 кВ (Power Line). Модем, в качестве внешнего опорного колебания для синхронизации использует сетевое напряжение переменного тока 220 В.

Плата интерфейсная PLC модуля подключена к соответствующему разъему платы объединительной (слот 4 – рисунок 2.2). Плата интерфейсная содержит аналоговый коммутатор каналов, который соединяет вход/выход PLC модема с одной из шести фаз (2 фидера по 3 фазы в каждом). Плата интерфейсная содержит разъем, к которому непосредственно подключен PLC модуль.

Сегмент сети, обслуживаемый одним PLC-модемом, может включать до 1024 точек учёта на каждую фазу. Для этого каждое устройство, предназначенное для приема – передачи данных, должно иметь свой сетевой адрес (MAC адрес).

ВНИМАНИЕ! Сетевой адрес модема и адрес устройства, подключенного к модему по интерфейсу, являются различными параметрами! Аналогично, сетевой адрес PLC модуля, входящего в состав какого-либо устройства (например, счетчика), и адрес самого устройства (счетчика) также являются различными параметрами.

Максимальное расстояние между модемом и удаленным PLC устройством, при котором обеспечивается связь – до 800 м.

Для обмена данными между модемом и устройством, расположенном на большом расстоянии от модема, возможно применение ретрансляции. Протокол работы позволяет применять до семи промежуточных ретрансляторов.

Модем может находиться под напряжением номинального значения неограниченное время.

Модем работает в диапазоне частот от 72 до 88 кГц.

В этом диапазоне реализовано три канала связи с частотной модуляцией с битовой скоростью – 1000 Бод.

1 канал: 72 и 75 кГц;

2 канал: 78 и 82 кГц;

3 канал: 85 и 88 кГц.

При передаче, модем преобразует сигналы последовательного интерфейса UART в модулированные сигналы низковольтной электрической сети с определенными характеристиками.

При приеме, модем преобразует модулированные сигналы низковольтной электрической сети в сигналы последовательного интерфейса.

Модем ожидает приема по последовательному интерфейсу корректного пакета передачи данных. После приема такого пакета модем передает его в PLC сеть и ожидает ответа. Время ожидания зависит от объема передаваемых данных, а также от длины маршрута, заданного в пакете. После приема ответного пакета из PLC сети, принятые данные передаются в последовательный интерфейс. Режим передачи в сети – полудуплексный, т. е. одновременно передачу может вести только один модем в сети.

2.6.7 Модуль интерфейса RS-485

RS-485 это полудуплексный (узел не может одновременно принимать, и передавать данные) трех проводной интерфейс. Физически устройства в сети соединяются между собой витой парой проводов, сопровождаемой экранирующей оплеткой или общим проводом. Прием и передача данных идут по двум линиям "A" и "B" с разделением по времени.

Модуль интерфейса RS485 маршрутизатора предназначен для сопряжения приемника и передатчика последовательного интерфейса UART, установленного на плате процессора, с физической линией интерфейса RS-485. Цифровые вход передатчика (DI) и выход приемника (RO) модуля интерфейса RS-485 подключены к соответствующим портам передатчика и приемника UART контроллера маршрутизатора. При этом осуществляется гальваническая развязка внутренних и внешних цепей интерфейса.

Плата модуля интерфейса RS-485 подключена к соответствующему разъему платы объединительной (слот 3 – рисунок 2.2).

Приемник модуля, получая на дифференциальных входах (AB) разность потенциалов (U_{AB}), переводит ее в цифровой сигнал на выходе (RO). Передатчик модуля, получая на входе (DI) цифровой сигнал, переводит его в разность потенциалов (U_{AB}) на дифференциальных входах (AB).

Скорость работы интерфейса RS-485 составляет 9600 бит/с. Максимальное количество узлов в сети составляет до 255 аналогичных устройств. Максимальная длина одного сегмента сети – до 1200 м. В счетчиках, являющихся крайними на шине интерфейса RS-485, рекомендуется включать согласующее сопротивление между линиями A, B интерфейса (рекомендуемое значение от 75 – до 120 Ом).

2.6.8 Модули питания

Модуль питания предназначен для формирования стабилизированного напряжения +12 В, из которого на преобразователях, распаянных на плате объединительной, формируются напряжения питания для всех узлов маршрутизатора. Два модуля питания подключены к соответствующим разъемам платы объединительной (слоты 5, 6 – рисунок 2.2). На модуль питания подаются три фазы одного из двух фидеров. Модуль может работать при любой комбинации запитанных фаз, например, когда подключена только одна фаза и нейтраль или когда подключены только две фазы без нейтрали.

2.7 Функциональные характеристики маршрутизатора

2.7.1 Протокол PL LV

Маршрутизатор является устройством, управляющим доступом к ПСПД, с одной стороны, и обеспечивающим связь с Центром – с другой.

В качестве мастера сети ПСПД маршрутизатор постоянно опрашивает счетчики на предмет получения от них данных, а также передаёт им необходимую для работы информацию. При работе с ПСПД используется протокол PL LV.

Каждое устройство ПСПД имеет уникальный сетевой адрес – идентификационный номер ID, совпадающий с его заводским номером. Маршрутизатор регистрирует устройства, составляет их список и таблицу маршрутизации – перечень сетевых маршрутов к устройствам. Необходимость в сложной маршрутизации объясняется особенностями организации сети ПСПД.

Протокол PL LV является оригинальной разработкой компании TeleTec.

Протокол определяет взаимодействие ведущего устройства (мастера), управляющего доступом к среде передачи, и ведомых устройств. В роли мастера выступает маршрутизатор, ведомыми устройствами являются счетчики или другие маршрутизаторы.

Линии электропередач 0,4 кВ (LV-магистрали) являются физической средой для передачи данных в ПСПД. Поскольку все устройства Matrix AMM поддерживают функцию ретрансляции кадров, в сети не накладывается ограничений на длину линии.

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.

2.7.2 Построение сети

Сеть передачи данных формируется следующим образом.

Маршрутизатор в процессе штатной работы постоянно посылает в сеть широковещательные кадры сканирования, на которые отвечают счетчики. Таким же образом маршрутизатор отправляет команды в счетчики для инициации посылки широковещательных кадров сканирования от счетчика. Все полученные ответы пересылаются счетчиком в маршрутизатор. На основании полученных ответов маршрутизатор формирует сеть древовидной структуры. Каждому счетчику назначается короткий сетевой адрес. При помощи повторяющихся опросов производится мониторинг состояния сети и возможная ее трансформация. В соответствии со структурой дерева сети в каждый PLC-модем счетчика, выступающего в качестве ретранслятора, записывается таблица маршрутизации кадров. Если же счетчик является конечным устройством в дереве сети, то таблица остается незаполненной. Максимальная глубина сети не может быть больше 16 узлов ретрансляции. Это ограничение вытекает из максимального размера таблицы маршрутизации.

2.7.3 Обмен данными со счетчиком

Маршрутизатор всегда выступает инициатором в опросе данных со счетчиков. Счетчик никогда сам не выступает инициатором. Опрос данных всегда производится с использованием "коротких" сетевых адресов, которые назначаются маршрутизатором при построении сети.

Основной способ получения данных от счетчиков – автоматический, циклический.

Расписание автоматической передачи (набор данных и периодичность передачи) конфигурируется в маршрутизаторе. Конфигурация может быть изменена по команде от сервера Matrix AMM.

Данные могут быть получены также по запросу от сервера Matrix AMM. При этом маршрутизатор перенаправляет команду счетчику, который в свою очередь передает данные на сервер, либо выдает ошибку.

Данные передаются порциями, в виде сетевых пакетов. В сервере полученные от маршрутизатора данные анализируются и обрабатываются. Данные хранятся в маршрутизаторе и могут по запросу передаваться на сервер Matrix AMM. При отсутствии связи со счетчиком более двух суток, счетчик исключается из таблицы маршрутизации.

2.7.4 Обмен данными с сервером Matrix AMM

Сервер Matrix AMM обменивается информацией с маршрутизатором по каналам связи, перечисленным в 2.1 настоящего РЭ. Расписание сеансов связи определяется на сервере.

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

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

Маршрутизатор синхронизирует свои часы с временем сервера при каждом сеансе связи (обычно, один раз в сутки) либо по запросу из Центра.

3 Описание устройства защиты маршрутизатора и принцип его работы

3.1 Назначение устройства защиты маршрутизатора и принцип работы

Маршрутизатор изготовлен с применением полупроводниковых элементов, которые чувствительны к воздействию мощных грозовых разрядов. Импульсные перенапряжения, возникающие в электрических распределительных сетях до 1000 В могут привести к выходу из строя маршрутизатора. Источниками импульсных перенапряжений являются:

- Прямые удары молнии в систему молниезащиты объекта или воздушную линию электропередач в непосредственной близости перед вводом в объект;
- Межоблачные разряды или удары молнии в радиусе до нескольких километров вблизи от объектов и коммуникаций входящих и выходящих из объекта;
- Коммутации индуктивных и емкостных нагрузок, короткие замыкания в распределительных электрических сетях высокого и низкого напряжения;
- Электромагнитные помехи, создаваемые промышленными электроустановками и электронными приборами.

Импульсы перенапряжений в сети характеризуются формой волны и амплитудой тока. Форма импульса тока характеризуется временем его нарастания и спада. Согласно нормативной документации это импульсы 10/350 мкс и 8/20 мкс. Числа в обозначении формы импульса означают следующее:

- Первая — время (в микросекундах) нарастания импульса тока с 10 % до 90 % от максимального значения тока;
- Вторая — время (в микросекундах) спада импульса тока до 50 % от максимального значения тока.

Для защиты электронных приборов применяются устройства защиты от импульсных перенапряжений и помех (далее – УЗИП) трех типов:

- Тип I (B) — защита от перенапряжений, характеризующихся импульсными токами амплитудой от 25 до 100 кА формой волны 10/350 мкс (защита в вводно-распределительных щитах здания);
- Тип II (C) — защита от перенапряжений, характеризующихся импульсными токами амплитудой от 10 до 40 кА формой волны 8/20 мкс (защита в этажных щитах, электрощитах помещений, вводах электропитающего оборудования);
- Тип III (D) — защита от перенапряжений, характеризующихся импульсными токами амплитудой до 10 кА формой волны 8/20 мкс (защита встроена в непосредственно в электронный прибор).

Для защиты маршрутизатора от наведенных импульсов тока используется устройство защиты маршрутизатора MTX CU 3L (далее – УЗМ). УЗМ является УЗИП второго типа и устанавливается после УЗИП тип I.

Основными элементами УЗМ являются три разрядника, по одному на каждую фазу. Разрядник содержит два электрода, находящихся в герметичном металлокерамическом корпусе, заполненном инертным газом. При превышении напряжения на электродах разрядника определенного значения, он «пробивается», тем самым ограничивая напряжение на электродах на определенном уровне. При пробое разрядника по нему протекает значительный ток (от сотен Ампер до десятков кило Ампер) за короткое время (до сотен микросекунд). После снятия импульса перенапряжения, если не была превышена мощность, которую способен рассеять разрядник — он переходит в исходное закрытое состояние до следующего импульса.

Три неоновые индикаторные лампы индицируют наличие питания по каждой из трех фаз. Если лампа не светится, то это сообщает о срабатывании предохранителя вследствие подавления перенапряжения или об отсутствии входного напряжения на данной фазе.

Для отключения маршрутизатора от сети во время импульса перенапряжения в УЗМ использованы три плавких предохранителя с рабочим током 5 А. После срабатывания УЗМ, необходимо произвести замену вышедших из строя плавких предохранителей. Для замены можно использовать плавкие предохранители 3А 250V 5x20, 4А 250V 5x20 и 5А 250V 5x20.

УЗМ обслуживает только один трехфазный фидер. Поэтому, если маршрутизатор необходимо подключить к двум фидерам, то нужно использовать два отдельных УЗМ.

3.2 Конструкция устройства защиты маршрутизатора

Конструкция УЗМ соответствует чертежам предприятия-изготовителя.

Внешний вид, габаритные и установочные размеры УЗМ представлены на рисунке 3.1.

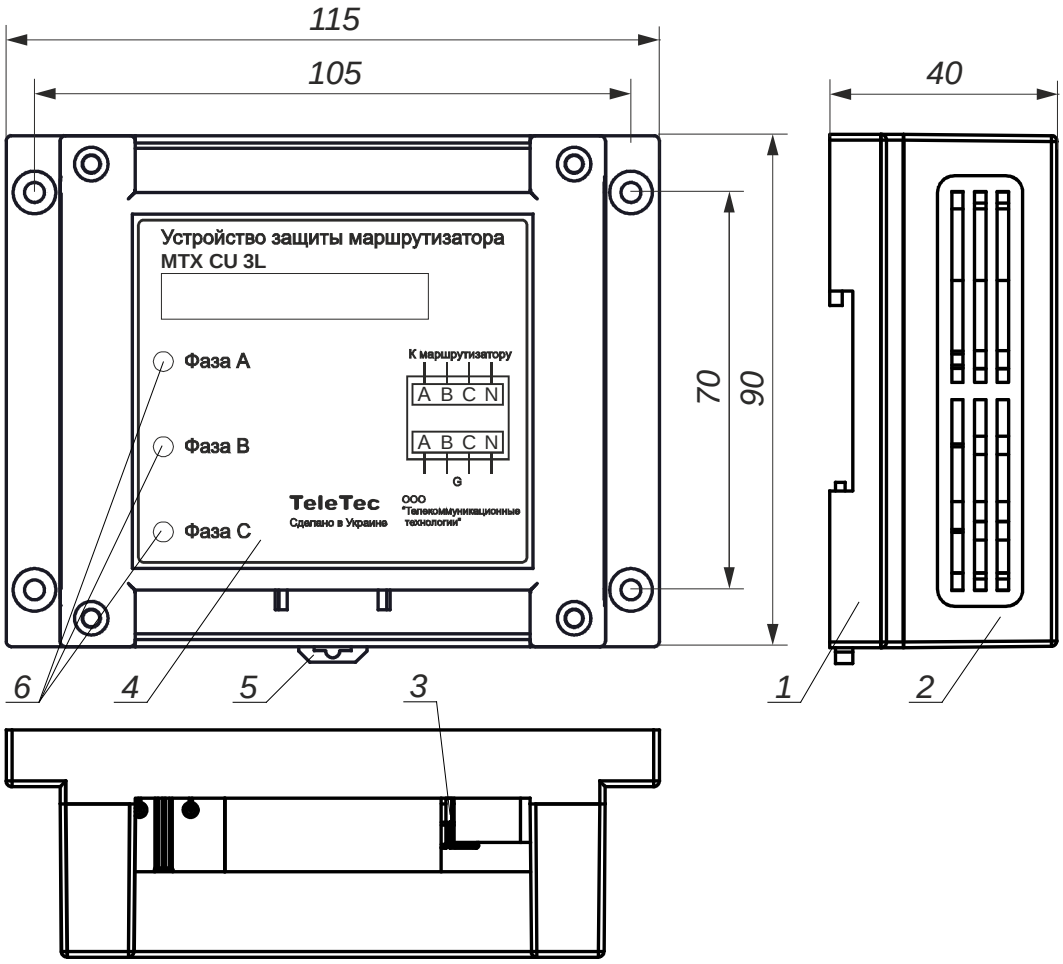
УЗМ выполнено в прямоугольном пластмассовом корпусе. Корпус УЗМ состоит из нижнего основания и лицевой крышки.

Нижнее основание корпуса УЗМ имеет четыре крепежных отверстия для крепления УЗМ к панели, а также специальный паз и защелку для крепления УЗМ к DIN-рейке.

В нижнем основании корпуса УЗМ установлен электронный модуль устройства. На плате печатной модуля установлены два винтовых четырехконтактных блока клеммных. Блоки предназначены для подключения входных проводов, идущих от трехфазного выключателя и выходных проводов, идущих к маршрутизатору. Ввод питания расположен на УЗМ внизу и обозначен на схеме подключения буквой "G". Выход, подключаемый к маршрутизатору расположен вверху.

Лицевая крышка УЗМ крепится к основанию четырьмя винтами из комплекта корпуса УЗМ. На лицевую крышку УЗМ приклеен шильдик, на котором приведены обозначения сигнальных ламп и схема подключения УЗМ.

УЗМ не герметично, поэтому устанавливаться должно в местах, защищенных от попадания воды.



Условные обозначения:

1 – Нижнее основание корпуса;
2 – Лицевая крышка корпуса;
3 – Плата УЗМ;
4 – Шильдик;
5 – Защелка для крепления корпуса на DIN-рейке;
6 – Индикаторные лампы.

Рисунок 3.1 Внешний вид, габаритные и установочные размеры УЗМ

4 Установка и подключение маршрутизатора

4.1 Установка маршрутизатора

4.1.1 Выбор места установки

Маршрутизатор рекомендуется устанавливать в начале LV-магистрали.

Поскольку LV-магистраль топографически совпадает с физической сетью потребления электроэнергии (рисунок 4.1), начало магистрали находится на трансформаторной подстанции (далее – ТП).

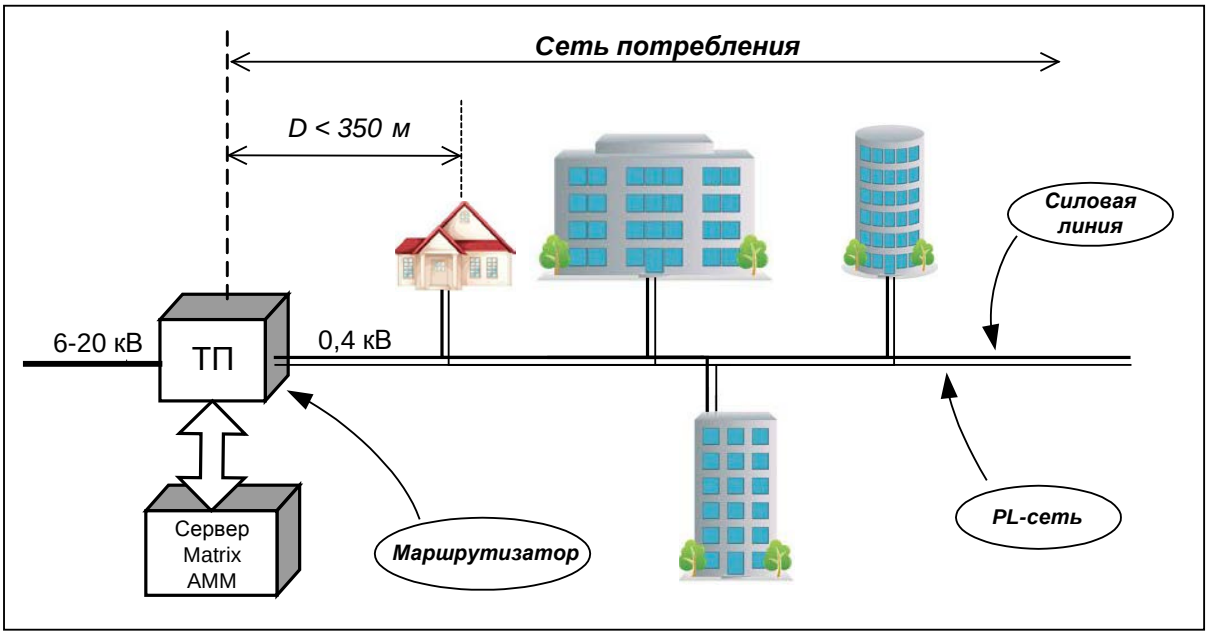


Рисунок 4.1 Вариант схемы построения LV-магистрали

Рекомендуется устанавливать маршрутизатор на ТП по следующим причинам:

- Конструкция маршрутизатора предусматривает обмен информацией с однофазными счетчиками, установленными на разных фазах, и с трёхфазными счетчиками, установленными на разных линиях.
- Подключение маршрутизатора на ТП к системе шин трансформаторов 0,4 кВ, обеспечивает доступ ко всем линиям и, соответственно, ко всем счётчикам (рисунок 4.2).

Подключение маршрутизатора производится через промежуточный трехфазный выключатель, для возможности отключения от сети (например, для ремонта или замены) и через УЗМ для защиты от импульсных перенапряжений. Выключатель и УЗМ на рисунке 4.2 не показаны.

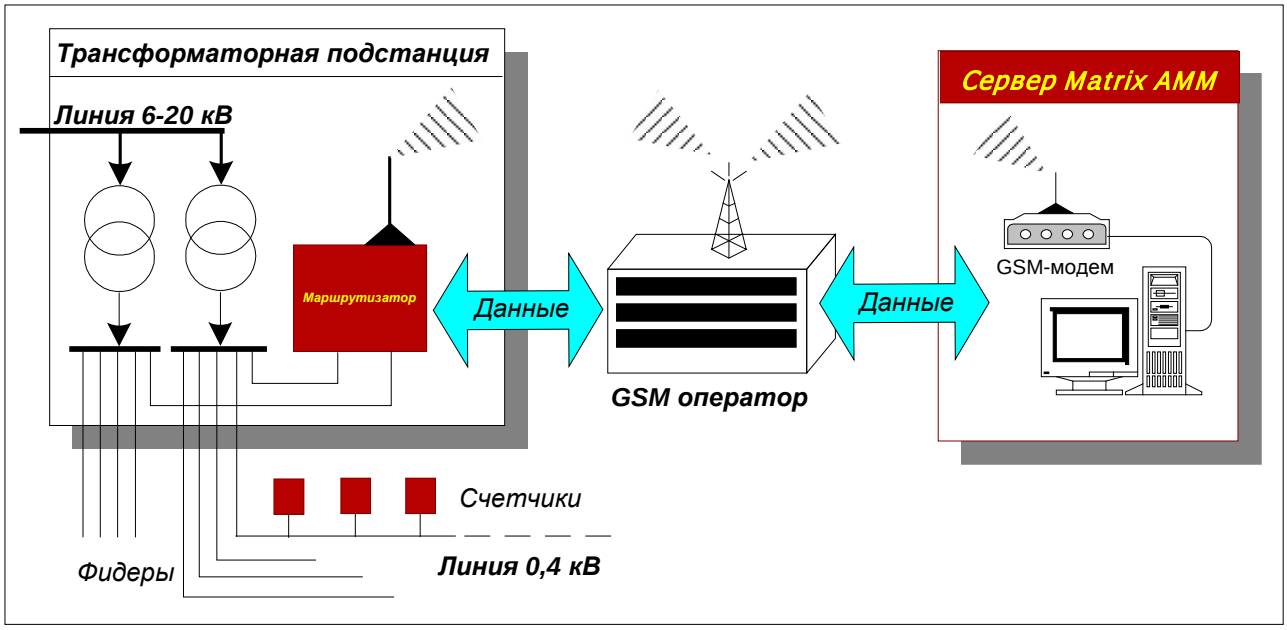
При удаленном расположении сервера Matrix AMM от ТП, для связи можно использовать GSM\GPRS канал (рисунок 4.2 а).

В некоторых случаях, при близком к ТП расположении Центра, связь с ним можно осуществлять по локальной сети Ethernet (рисунок 4.2 б).

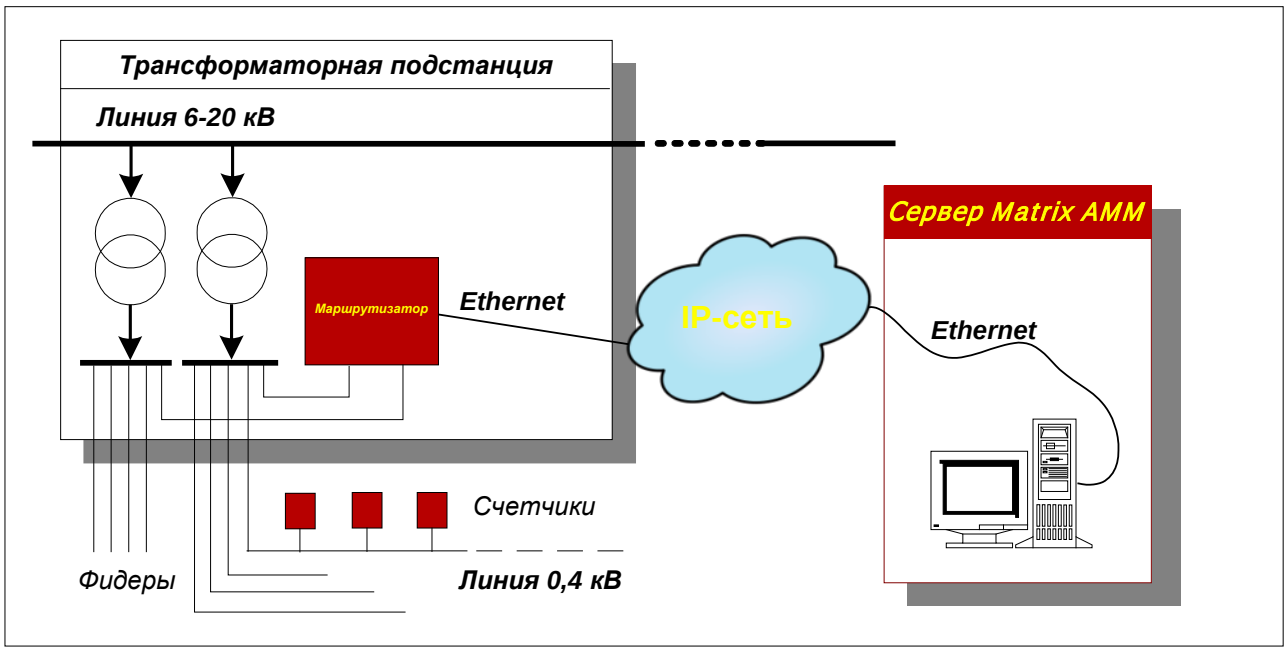
Маршрутизатор может быть также установлен в любом другом месте сети, например, на вводе в дом или на внешней опоре вне помещения. При этом маршрутизатор может подключаться к одной трёхфазной линии и к однофазной линии. УЗМ должно устанавливаться в непосредственной близости от маршрутизатора (чем ближе, тем лучше).

Маршрутизатор можно устанавливать как в отапливаемых, так и в не отапливаемых помещениях. При этом должен быть обеспечен рабочий диапазон температур от минус 40° С до плюс 60° С.

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.



а) Организация связи маршрутизатора с сервером Matrix AMM с использованием GSM/GPRS



б) Организация связи маршрутизатора с сервером Matrix AMM по сети Ethernet

Рисунок 4.2

4.1.2 Порядок установки

После распаковывания произвести наружный осмотр маршрутизатора и УЗМ, убедиться в отсутствии механических повреждений. Не подключать к сети маршрутизатор и УЗМ с механическими повреждениями, так как это может привести к травмированию обслуживающего персонала и окончательно повредить маршрутизатор, УЗМ и другое оборудование.

Устанавливать маршрутизатор и УЗМ в том месте ТП, где условия их эксплуатации будут соответствовать допустимым.

Перед установкой маршрутизатора открутить два винта крепления крышки отсека разъемов маршрутизатора. Снять крышку.

Прорезать необходимое количество отверстий (от 1 до 4) в корпусе маршрутизатора для установки гермовводов. Ввод внешних кабелей в корпус маршрутизатора будет производиться через гермовводы. Установить гермовводы (от 1 до 4) из комплекта маршрутизатора в корпус. Крепить гермовводы к корпусу гайками из комплекта гермовводов.

Установить три крепежные планки из комплекта маршрутизатора на корпус маршрутизатора. Крепить планки к корпусу шурупами из комплекта маршрутизатора.

Маршрутизатор крепится на вертикальной поверхности. Выбрать высоту установки исходя из удобства подключения и обслуживания маршрутизатора.

Произвести разметку мест крепления маршрутизатора в соответствии с установочными размерами (рисунок 2.3).

Просверлить три отверстия диаметром 3,6 мм на панели, предназначенной для установки маршрутизатора.

Установить маршрутизатор на панель и крепить тремя винтами, входящими в комплект поставки маршрутизатора.

Два УЗМ, через которые должен подключаться маршрутизатор к электросети, крепятся на вертикальной поверхности в непосредственной близости от маршрутизатора.

Произвести разметку мест крепления двух УЗМ в соответствии с установочными размерами (рисунок 3.1).

Просверлить четыре отверстия диаметром 2 мм на панели, предназначенной для установки УЗМ.

Установить УЗМ на панель и крепить четырьмя винтами, входящими в комплект поставки УЗМ. Аналогично произвести установку второго УЗМ.

Примечание – При необходимости для крепления УЗМ можно использовать дюбели из комплекта УЗМ. Для установки дюбелей сверлить четыре отверстия диаметром 5 мм в стене.

В конструкции УЗМ предусмотрена возможность установки устройства на DIN-рейку (на нижнем основании корпуса выполнен соответствующий паз (рисунок 3.1)). При наличии на панели, предназначенной для установки УЗМ DIN-рейки, установить УЗМ на DIN-рейку. Зафиксировать устройство на DIN-рейке, защелкнув соответствующий зажим на корпусе.

Подключение маршрутизатора и УЗМ следует производить через промежуточный выключатель-автомат (далее – автомат). Ампераж автомата выбрать минимальный, так как он играет роль простого ключа, отсекающего прибор от сети питания. Автомат должен быть установлен между вторичной системой шин трансформатора и УЗМ (рисунок 4.3). К началу работы по подключению маршрутизатора автомат должен быть выключен.

Проложить и закрепить гибкий трехфазный четырехжильный медный кабель (кабели) с сечением не более 2,5 мм^2 (рекомендуется ПВС 4х1,5) между автоматом и УЗМ, между УЗМ и маршрутизатором, предназначенный для соединения этих устройств.

Внимание!

Не допускается использование кабелей с алюминиевыми жилами для подключения непосредственно к УЗМ и маршрутизатору!

Примечание – Подключение кабеля к автомату, УЗМ и маршрутизатору на данном этапе не производится.

4.2. Подключение и проверка работоспособности маршрутизатора

4.2.1 Порядок подключения

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

Внимание! Перед подключением маршрутизатора необходимо убедиться в том, что соединительные провода не находятся под напряжением.

Подключить маршрутизатор к сети переменного тока в соответствии со схемой включения, представленной на рисунке 4.3 в следующем порядке:

- Снять лицевые крышки двух УЗМ, выкрутив по четыре винта;
- Ввести внешние кабели в корпус маршрутизатора через гермовводы;
- Подключить провода трёхфазных кабелей к клеммам маршрутизатора (фидер 1 и (или) фидер 2). Первыми подключать нейтральные (N) провода. Зажать надежно провода винтами клеммной колодки;
- Подключить провода трёхфазных кабелей к выходным (от маршрутизатора) и входным (от автомата) клеммам УЗМ (фидер 1 и (или) фидер 2). Первыми подключать нейтральные (N) провода. Зажать надежно провода винтами блоков клеммных;
- Подсоединить кабели к автоматам. Зажать надежно провода винтами;
- Установить лицевые крышки УЗМ на место. Крепить каждую крышку к основанию четырьмя снятыми ранее винтами.

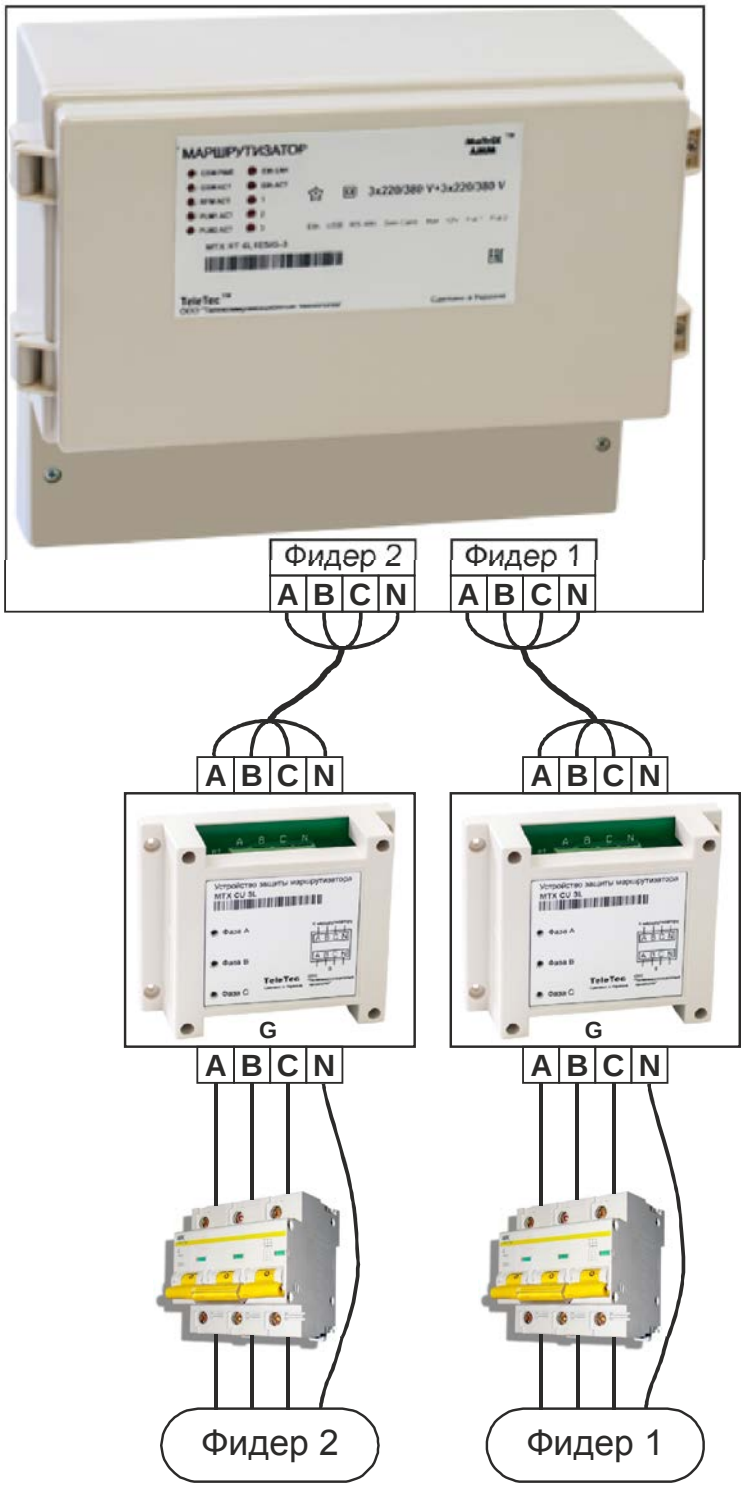


Рисунок 4.3 Схема подключения маршрутизатора

При необходимости подключить кабель сети Ethernet к разъему "**Eth**" на плате объединительной маршрутизатора (рисунок 2.4).

При необходимости подключить кабель интерфейса RS-485 к разъему "**RS-485**" на плате объединительной маршрутизатора (рисунок 2.4).

Подключить канал GSM в следующем порядке:

- Вставить SIM-карту в мобильный телефон;
- Отключить запрос PIN-кода;
- Проверить уровень приема (допустимый уровень – не ниже 30 – 40 %);
- Вставить (утопить в щель держателя до щелчка) SIM-карту в гнездо на плате объединительной маршрутизатора;
- Подключить кабель антенны GSM, входящей в комплект поставки маршрутизатора к коаксиальному разъему на корпусе маршрутизатора.

Установить крышку отсека разъемов маршрутизатора на место. Крепить крышку к корпусу двумя снятыми ранее винтами (рисунок 2.3).

4.2.2 Проверка работоспособности

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

Старт маршрутизатора состоит из следующих этапов:

- Инициализация процессора;
- Загрузка в оперативную память и запуск управляющей операционной системы Linux;
- Загрузка и запуск программного обеспечения маршрутизатора;
- Инициализация коммуникационного оборудования – радиомодуля, PLC-модема, GSM-модема.

Маршрутизатор должен сформировать сеть PLC. Считается, что сеть сформирована и выполняет свои функции, а маршрутизатор функционирует нормально, если программа Matrix AMM осуществляет чтение и передачу данных со счетчика в ПК посредством GSM связи или сети Ethernet. Убедиться в том, что маршрутизатор прошёл инициализацию и приступил к штатной работе с помощью светодиодов индикации "**RFM ACT**", "**PLM1 ACT**". Светодиоды сначала подсвечиваются, а через некоторое время начинают мигать. Как правило, маршрутизатор выходит в штатный режим работы в течение 3-4 минут.

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

4.2.3 Замена литиевой батареи

Литиевая батарея предназначена для поддержания хода часов реального времени при выключенном питании и сохраняет работоспособность в течение 10 лет при правильной эксплуатации маршрутизатора.

Для замены литиевой батареи выполнить следующие действия:

- Отключить маршрутизатор от питающей сети;
- Открутить два винта и снять крышку отсека разъемов маршрутизатора;
- Вынуть литиевую батарею из держателя на плате объединительной и установить новую, соблюдая полярность, указанную на плате и на батарее;
- Установить крышку отсека на место, закрутить два винта крепления крышки;
- Подключить маршрутизатор к питающей сети.

4.3 Маркирование

Маркировка маршрутизатора и УЗМ соответствует ГОСТ 25372, ГОСТ 30207, ДСТУ IEC 62053 и чертежам предприятия-изготовителя. Все надписи выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 26.020, ГОСТ 26.008 на языке страны, которая эксплуатирует маршрутизатор, или на языке, указанном в договоре.

Пример нанесения информации на шильдик маршрутизатора показан на рисунке 4.4.

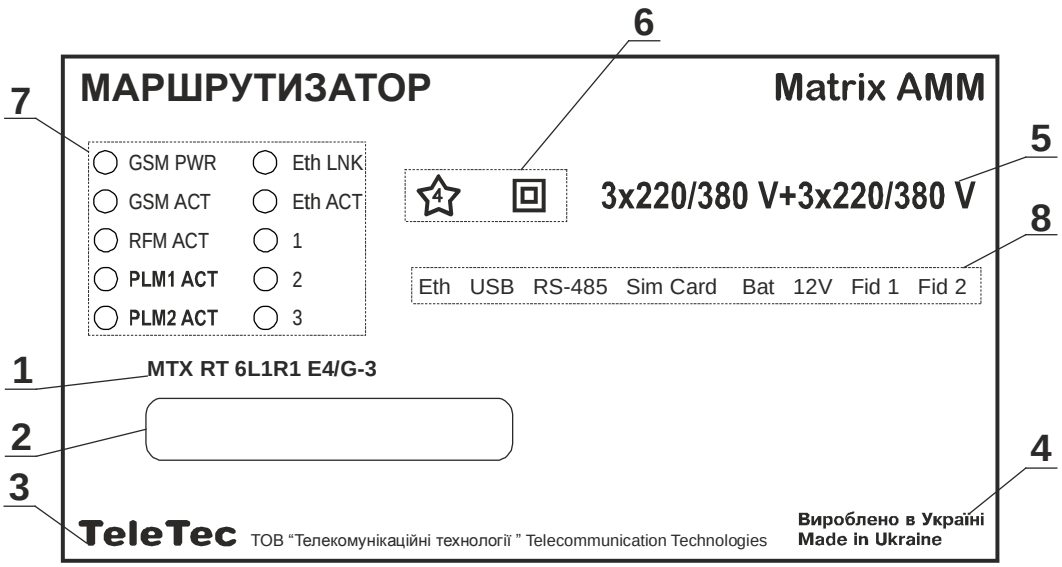


Рисунок 4.4 Пример нанесения информации на шильдик маршрутизатора

Условные обозначения надписей на рисунке 4.4:

1 – Условное обозначение маршрутизатора согласно таблице 2.1;

2 – Место для нанесения штрих-кода, номера маршрутизатора по нумерации предприятия-изготовителя и года изготовления маршрутизатора;

3 – Товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;

4 – Страна-изготовитель;

5 – Номинальное напряжение сети переменного тока, подводимое к маршрутизатору по двум фидерам;

6 – Символы согласно таблице 4.1;

7 – Обозначения индикаторов функционирования маршрутизатора;

8 – Обозначения разъемов платы объединительной маршрутизатора.

Таблица 4.1 Символы на шильдике маршрутизатора

Условное обозначение	Наименование
	Обозначение маршрутизатора, помещенного в изолирующий корпус класса защиты II
	Испытательное напряжение изоляции 4 кВ

Пример нанесения информации на шильдик УЗМ показан на рисунке 4.5

Условные обозначения:

1 – Условное обозначение УЗМ;

2 – Место для нанесения штрих-кода, номера УЗМ по нумерации предприятия-изготовителя и года изготовления УЗМ;

3 – Товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;

4 – Страна-изготовитель;

5 – Обозначение сигнальных ламп;

6 – Схема подключения УЗМ.

Рисунок 4.5 Пример нанесения информации на шильдик УЗМ

5 Техническое обслуживание

Введенный в эксплуатацию маршрутизатор не требует специального технического обслуживания, кроме периодического осмотра с целью контроля:

- Соблюдения условий эксплуатации;
- Отсутствия внешних повреждений;
- Надежности электрических и механических соединений;
- Возникновения ошибок в работе маршрутизатора.

В случае отсутствия сбора требуемых данных необходимо произвести чтение журнала событий маршрутизатора с целью определения возможных причин отсутствия данных.

6 Текущий ремонт

Возможные неисправности маршрутизатора и способы их устранения потребителем приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 Возможные неисправности маршрутизатора и способы их устранения

Наименование неисправности и внешнее проявление	**Вероятная причина**	**Способ устранения**
1. Отсутствует индикация работы маршрутизатора, не светится ни один светодиод	1. Нет напряжения на клеммах питания маршрутизаторе	1. Проверить наличие напряжения 3х220 В на входных клеммах фидера 1 и фидера 2 маршрутизатора
1. Отсутствует связь через GSM-модем. Не светится светодиод **GSM PWR**	1. Отсутствует напряжение питания на GSM-модуле маршрутизатора 2. Неисправен GSM-модуль	1. Направить маршрутизатор в ремонт
1. Отсутствует связь через GSM-модем. Мигает светодиод **GSM ACT** (2 раза/сек) – попытка регистрации в сети	1. Не установлена SIM-карта 2. Не подключена антенна к маршрутизатору 3. Слабый прием GSM сети 4. Неисправен GSM модуль	1. Проверить наличие SIM-карты, вставить SIM-карту 2. Проверить подключение антенны. 3. Проверить уровень сигнала GSM. В случае слабого GSM сигнала перенести антенну в зону уверенного приема сигналов GSM сети 4. Направить маршрутизатор в ремонт
1. Отсутствует соединение по сети Ethernet. Не светятся светодиоды **Eth LNK**, **Eth ACT**	1. Не подключен (поврежден) кабель Ethernet к маршрутизатору 2. Отказ в электронной схеме маршрутизатора	1 Подключить к маршрутизатору (заменить) кабель подключения к сети Ethernet 2. Направить маршрутизатор в ремонт

7 Упаковка

Упаковка маршрутизатора и УЗМ производится в соответствии с конструкторской документацией предприятия-изготовителя.

Подготовленный к упаковке маршрутизатор совместно с эксплуатационной документацией укладывается в полиэтиленовый чехол.

Комплект GSM-антенны укладывается в отдельный чехол.

Комплект гермовводов, винтов и кронштейнов для крепления маршрутизатора на стену, укладывается в отдельный чехол.

Маршрутизатор, GSM-антенна и комплект крепежа (в чехлах) укладываются в коробку (потребительскую тару), изготовленную из гофрированного картона.

Подготовленное к упаковке УЗМ укладывается в полиэтиленовый чехол.

Комплект винтов и дюбелей для крепления УЗМ на стену, укладывается в отдельный пакет.

УЗМ, комплект крепежа (в чехлах) и паспорт изделия укладываются в коробку (потребительскую тару), изготовленную из гофрированного картона.

Для транспортировки маршрутизаторы и УЗМ, упакованные в потребительскую тару, укладываются в многоместную транспортную тару, которая представляет собой коробку из гофрированного картона по ГОСТ 7376. Свободное место между стенками транспортной тары с упакованными изделиями заполнено амортизационным материалом во избежание перемещения изделий в таре.

Маркировка потребительской и транспортной тары выполнена на ярлыке из бумаги типографским способом, цвет черный.

8 Условия хранения

Маршрутизаторы и УЗМ до введения в эксплуатацию хранятся в транспортной или потребительской таре предприятия-изготовителя в складских помещениях, которые защищают изделия от воздействия атмосферных осадков при температуре окружающего воздуха от плюс 5° С до плюс 40° С и относительной влажности до 80 % при температуре 25° С.

При хранении в потребительской таре на полках или стеллажах изделия должны быть положены не больше, чем в 8 рядов по высоте с применением прокладочных материалов через четыре ряда и не ближе 0,5 м от отопительной системы.

Хранение изделий без потребительской тары допускается только в ремонтных мастерских. При этом маршрутизаторы должны быть положены не больше, чем в четыре ряда по высоте с применением прокладочных материалов между рядами.

В качестве прокладочных материалов должен быть применен какой-либо материал достаточной прочности (картон гофрированный ТВ ГОСТ 7376, фанера березовая ФК ГОСТ 3916.1 и т. п.).

Хранение маршрутизаторов и УЗМ должно проводиться при температуре окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 25 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С.

В помещениях для хранения маршрутизаторов и УЗМ содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других опасных примесей, которые вызывают коррозию, не должно превышать содержания коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I ГОСТ 15150 (условно-чистая атмосфера).

9 Транспортирование

Транспортирование маршрутизаторов и УЗМ осуществляется только в закрытом транспорте.

Условия транспортирования изделий:

- Автомобильный транспорт (в закрытых автомобилях) на расстояние до 2000 км со скоростью по грунтовым дорогам - до 40 км/час, по дорогам с твердым покрытием - до 60 км/час;
- Железнодорожный транспорт (в закрытых вагонах) без ограничения расстояния;
- Авиационный транспорт (в герметизированных отсеках самолетов) без ограничения расстояния;
- Водный транспорт (в трюме судна) без ограничения расстояния.

Условия транспортирования изделий в части воздействия климатических факторов:

- Температура окружающей среды от минус 40° С до плюс 70° С;
- Относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 30° С;
- Атмосферное давление от 70 кПа до 106,7 кПа (537 мм рт. ст. - 800 мм рт. ст.).

Размещение и крепление в транспортных средствах коробок с изделиями должны обеспечивать их устойчивое положение, исключить возможность сдвига коробок и удары друг об друга, а также об стенки транспортных средств.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортировки изделия не должны подвергаться резким ударам и влиянию атмосферных осадков.

10 Утилизация

Маршрутизаторы MTX RT и УЗМ MTX CU 3L не подлежат утилизации совместно с бытовым мусором по истечении срока их службы.

Необходимо составные части изделий и потребительскую тару сдавать в специальные пункты приема и утилизации электрооборудования и вторичного сырья, действующие в регионе потребителя.

Корпусные детали изделий изготовлены из ударопрочного пластика – поликарбоната, допускающего вторичную переработку.

Литиевые батареи необходимо сдавать в пункты приема аккумуляторных батарей.

За дополнительной информацией следует обращаться в городскую администрацию или местную службу утилизации отходов.

Контактная информация:

ООО "Телекоммуникационные технологии"
Таможенная площадь 1,
Одесса, 65026, Украина

тел. +38 048 7177774
факс. +38 048 7177777
сот. +38 050 3365521

e-mail: vgl@teletec.com.ua
www.teletec.com.ua