



**Модули связи
универсальные сменные
МИРТЕК-МС**

**Руководство по эксплуатации
МИРТ. 465614.001РЭ**

12.2025

Содержание

1	Описание и работа	5
1.1	Назначение	5
1.2	Сведения о сертификации	5
1.3	Модификации модулей	5
2	Технические характеристики	5
2.1	Интерфейсы	5
2.2	Основные характеристики	6
2.3	Безопасность	6
2.4	Программная и аппаратная совместимость	7
2.5	Упаковка	7
2.6	Пломбирование	7
2.7	Комплектность	7
2.8	Маркировка	7
3	Устройство и работа	8
3.1	Устройство и работа модулей	8
3.1.1	Устройство модулей	8
3.1.2	Маршрутизация и схемы работы каналов связи	8
3.1.3	Работа мастер-модуля 4G/2G+RS485	11
3.1.4	Работа мастер-модуля в роли координатора 4G/2G+RF433/RF2400	11
3.1.5	Работа модуля с технологиями 4G/2G/NB-IoT	12
3.2	Программное обеспечение	12
4	Использование по назначению	13
4.1	Подготовка к работе	13
4.2	Настройки по умолчанию	13
4.2.1	Ethernet	13
4.2.2	GSM/GPRS, 4G/2G, NB-IoT	14
4.3	Индикация	14
4.4	Рекомендации по выбору и монтажу антенн	15
5	Техническое обслуживание	16
6	Текущий ремонт	16
7	Хранение и транспортирование	16
8	Правила и условия реализации и утилизации	17
	Приложение А Структура условного обозначения модулей	18
	Приложение Б Схемы подключения модуля	19
	Приложение В Габаритные размеры модуля	21

Приложение Г Конфигурирование и чтение параметров модуля через SMS 22

Приложение Д История изменений 25

Настоящее руководство содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации и технического обслуживания модулей связи универсальных сменных МИРТЕК-МС (в дальнейшем – модули).

Обратите повышенное внимание на инструкции, которые следуют за знаками:



ВНИМАНИЕ! ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНО



важно



обязательно к исполнению

При проведении работ по монтажу и обслуживанию модулей должны соблюдаться требования ГОСТ 12.2.007.0-75, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».



К работе с модулями допускаются лица, специально обученные для работы с напряжением до 1000 В и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.



ВНИМАНИЕ! ВСЕ РАБОТЫ, СВЯЗАННЫЕ С МОНТАЖОМ МОДУЛЯ, ДОЛЖНЫ ПРОВОДИТЬСЯ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОЙ СЕТИ.

Термины и сокращения

В документе использованы следующие термины и сокращения:

APN – Access Point Name, имя точки доступа

CSD – Circuit Switched Data, технология передачи данных для стандарта GSM

DNS – Domain Name System, служба доменных имен, поиск IP-адреса по имени домена

RF – Radio Frequency, среда передачи информации – радиоканал

ВПО – встроенное программное обеспечение

ИБКЭ – информационно-вычислительный комплекс электроустановки

ИБК – информационно-вычислительный комплекс

Координатор – компонент системы учета, направляющий запросы и получающий ответы, имеющий одинаковый физический канал связи с оконечными устройствами

Мастер-модуль – основной управляющий модуль

Оконечное устройство – оборудование с устройством связи, получающее запросы и направляющее ответы, предназначенное для присоединения к системе учета

ОС – операционная система

ПК – персональный компьютер

ПО – программное обеспечение

ПУ – прибор учета

Ретрансляция – действия устройства связи по приему битового потока от предыдущего устройства связи и помещению его в физическую среду для передачи следующему устройству

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Модули предназначены для использования в системах автоматизированного сбора данных. Модули являются конструктивно законченными изделиями, предназначенными для организации каналов связи между объектами промышленной автоматизации.

Модули используются в составе ПУ, питание модулей осуществляется от источника питания ПУ.

1.2 Сведения о сертификации

Модули соответствуют требованиям Евразийского экономического союза. Регистрационные номера деклараций о соответствии для изготовителей:

- ЕАЭС N RU Д-RU.PA10.B.73747/23 ООО «МИРТЕК» г. Таганрог;
- ЕАЭС N RU Д-RU.PA10.B.73628/23 ООО «МИРТЕК» г. Владивосток.

Записи в Едином реестре сертификатов соответствия и деклараций о соответствии доступны по ссылкам:

- <https://pub.fsa.gov.ru/rds/declaration/view/18471708/common> ООО «МИРТЕК» г. Таганрог;
- <https://pub.fsa.gov.ru/rds/declaration/view/18471557/common> ООО «МИРТЕК» г. Владивосток.

1.3 Модификации модулей

Модули имеют модификации, отличающиеся количеством и типами интерфейсов связи, наличием и типами антенн, наличием и типами SIM-карт, функциональными возможностями. Структура условного обозначения модулей приведена в приложении А.



Модификации модулей, доступных для заказа, размещены в каталоге на сайте www.mirtekgroup.com.

2 Технические характеристики

2.1 Интерфейсы

В зависимости от модификации модули могут иметь до трех равноприоритетных независимых интерфейсов связи.

Доступные модификации интерфейсов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Модификации интерфейсов

Модификация интерфейса (тип)	Скорость обмена	Описание
RS485 (RS-485)	не менее 9600 бит/с	интерфейс RS-485 с проводным подключением
2xRJ11 (RS-485)	не менее 9600 бит/с	интерфейс RS-485 с двумя разъемами подключения RJ11
RF433 (RF)	не менее 9600 бит/с	рабочая частота диапазона 433 МГц
RF2400 (RF)	250 кбит/с	рабочая частота диапазона 2400 МГц
E (Ethernet)	10/100 Мбит/с	Fast Ethernet 10/100 Base TX
G/5 (GSM/GPRS)	не менее 50 кбит/с	передача данных в стандарте NB-IoT или 2G ¹
RFLT (GSM/GPRS/LTE)		передача данных в стандарте 4G или 3G или 2G ¹
Примечание – В зависимости от настроек модуля		

Технические характеристики радиоинтерфейсов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики радиоинтерфейсов

Тип интерфейса	Диапазон частот, МГц	Максимальная эквивалентная изотропноизлучаемая мощность, мВт, не более	Разрешение к применению
RF433/n	433,075 - 434,75	10	приложение 1 к решению ГКРЧ от 7.05.2007 г. № 07-20-03-001
RF2400/n	2400 - 2483,5	100	приложение 2 к решению ГКРЧ от 7.05.2007 года № 07-20-03-001
Примечание – Номер модификации интерфейса обозначен как n			

2.2 Основные характеристики

Основные технические характеристики модулей приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	от 11,4 до 12,6
Максимальный долговременный потребляемый ток, мА, не более	750
Скорость обмена с ПУ, бит/с	115200
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	85×32,7×44
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от минус 40 до плюс 70 от 30 до 98 от 70 до 106,7
Масса, кг, не более	0,1
Срок службы, лет, не менее	35
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	350000



Средний срок службы интерфейсов связи соответствует сроку службы модуля.



Формула обмена с ПУ – 8 бит данных, без контроля четности, 1 стоповый бит.

Габаритные размеры модуля приведены в приложении В.

2.3 Безопасность

По безопасности эксплуатации модули удовлетворяют требованиям ГОСТ 22261, ГОСТ ИЕС 61010-1.

По способу защиты человека от поражения электрическим током модули соответствуют классу II по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ ИЕС 61010-1.

Сопротивление изоляции между корпусом и электрическими цепями не менее:

- 20 МОм – при температуре окружающего воздуха от 21 до 25 °С, относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 %, атмосферном давлении от 70 до 106,7 кПа;
- 7 МОм – при температуре окружающего воздуха от 38 до 42 °С и относительной влажности воздуха 93 %.

2.4 Программная и аппаратная совместимость

Модули разработаны в соответствии с требованиями СТО 34.01-5.1-009-2024.

Модули могут эксплуатироваться в составе ПУ:

- МИРТЕК-12-ПУ D17;
- МИРТЕК-32-ПУ D37;
- МИРТЕК-12-ПУ SP17;
- МИРТЕК-32-ПУ SP37.

Допускается использовать модули в других ПУ, аналогичных по техническим характеристикам и обеспечивающих требуемые параметры электропитания.



Конфигурирование модуля в составе ПУ выполняется в ПО **MeterTools**, доступном для скачивания на сайте www.mirtekgroup.com и может быть проведено, в том числе, через оптопорт ПУ



Модули не анализируют передаваемую информацию, не вносят в нее изменений и не содержат средств шифрования и защиты информации.

2.5 Упаковка

Упаковка модулей соответствует документации предприятия-изготовителя.

2.6 Пломбирование

Контроль вскрытия корпуса модуля осуществляется с помощью саморазрушаемой голографической наклейки. При попытке вскрытия корпуса часть наклейки остается на корпусе модуля.

Модуль устанавливается под имеющейся крышкой ПУ, на которую можно установить дополнительную пломбу энергоснабжающей организации (для ПУ МИРТЕК используется отсек сменного модуля, пломбируется дополнительный невыпадающий пломбирочный винт).

2.7 Комплектность

Комплектность указана в паспорте «МОДУЛЬ СВЯЗИ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СМЕННЫЙ МИРТЕК-МС ПАСПОРТ МИРТ.465614.001ПС».

2.8 Маркировка

Маркировка модулей соответствует ГОСТ IEC 62053-52 и чертежам предприятия-изготовителя. На лицевую панель модуля нанесена офсетной печатью, лазерной гравировкой или другим способом, не ухудшающим качества, следующая информация:

- условное обозначение типа модуля;
- название или торговая марка изготовителя;
- напряжение питания;
- штрих-код (или QR-код) с заводским номером модуля;
- год изготовления;
- надпись «РОССИЯ» или «СДЕЛАНО В РОССИИ».



По согласованию с заказчиком на корпус модуля с помощью наклеек или лазерной гравировки может быть нанесен логотип заказчика и дополнительная информация. Кроме того, на корпус модуля может быть

нанесен QR-код, в котором записывается информация о дате выпуска, изготовителе, заводском номере и пр.

3 Устройство и работа

3.1 Устройство и работа модулей

3.1.1 Устройство модулей

Модуль выполнен в пластиковом корпусе, в котором расположена печатная плата, рабочие соединители которой доступны без вскрытия корпуса модуля.

Модуль, в зависимости от модификации, может иметь один или несколько интерфейсов удаленного доступа. Работа модуля контролируется с помощью светодиодных индикаторов. Каждый индикатор отображает работу связанного с ним интерфейса, см. п. 4.3, индикатор основного интерфейса дополнительно может отображать аварийное состояние модуля.

В модули с символами «SS» в условном обозначении можно установить две SIM-карты формата mini-SIM (2FF).

Установку SIM-карт необходимо выполнять в соответствии со схемой, приведенной на корпусе модуля, рисунок 1.



Рисунок 1 – Схема установки SIM-карт

Модули с символом «F» в условном обозначении имеют разъем для подключения внешней антенны. Тип разъема у модуля – SMA-F (FEMALE).

В состав модулей с символом «L» в условном обозначении входит встроенный резервный источник питания накопительного типа. При пропадании напряжения питания он обеспечивает питание модуля в течение не менее одной минуты, при этом выполняется не менее пяти попыток передачи инициативных событий, в том числе, события пропадания напряжения, в ПО верхнего уровня. Время полного заряда накопителя резервного питания не более 10 минут.

Степень защиты от пыли и влаги по ГОСТ 14254-2015:

- IP51.



В памяти модулей не хранятся пароли, серийные номера и иные данных подключенных ПУ.

3.1.2 Маршрутизация и схемы работы каналов связи

Общие схемы работы каналов связи и особенности маршрутизации для модулей различных типов приведены на рисунках 2 – 5.

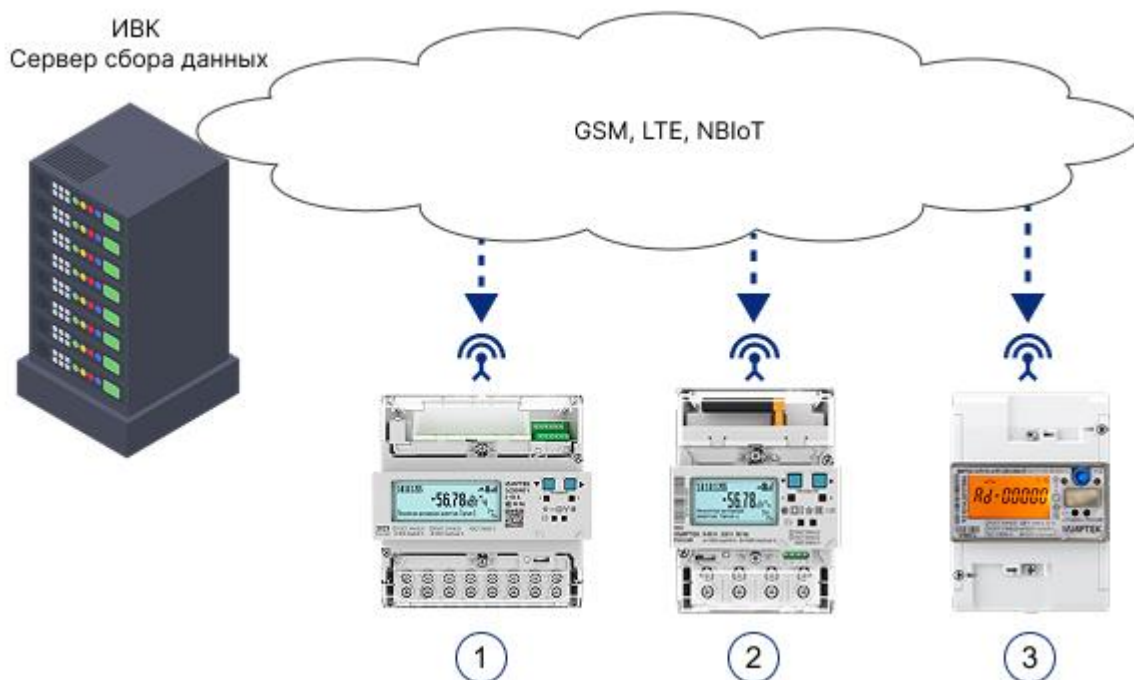


Рисунок 2 – Схема работы в сетях GSM, LTE, NB-IoT, модули RFLT и G5

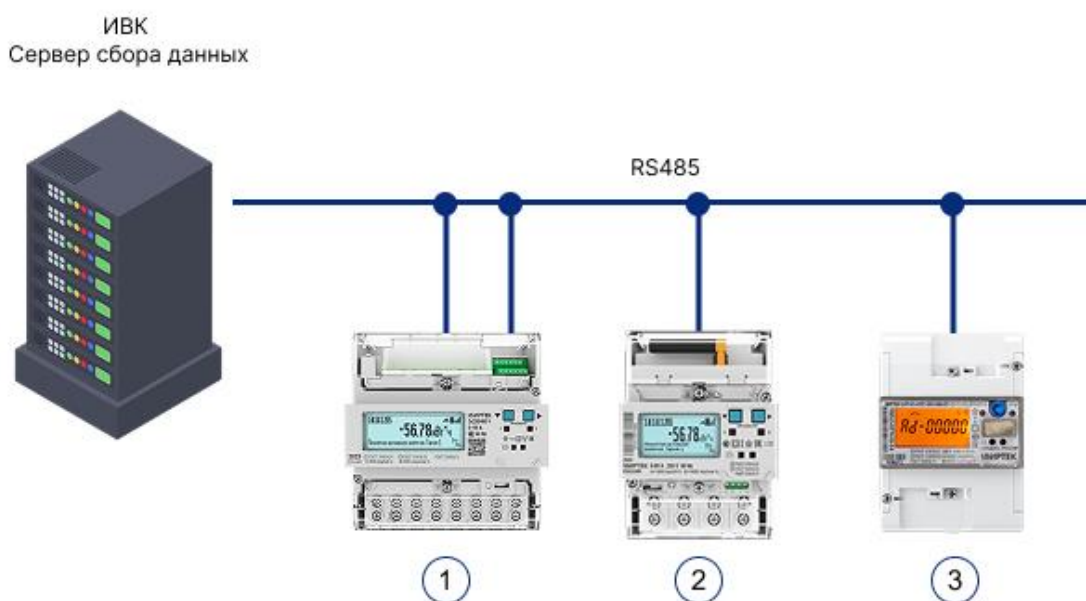


Рисунок 3 – Схема работы с использованием модулей с интерфейсом RS485

При работе в сетях GSM, LTE, NB-IoT, а также при работе по интерфейсу RS485 ПУ с установленным модулем является оконечным устройством в двухуровневой системе сбора, рисунки 2, 3.

При использовании модуля с интерфейсом RS485 ПУ, в который установлен модуль, может быть опрошен как по встроенному интерфейсу RS485, так и по интерфейсу RS485 модуля, ПУ номер 1 на рисунке 3, номер 4 на рисунке 5.

Мастер-модуль, выполняющий функции GSM-шлюза, координатора сети RF433/RF2400, шлюза RS485 (рисунки 4, 5), не анализирует прикладной протокол обмена и не вносит изменения в передаваемую информацию. Он перенаправляет запросы от системы сбора к удаленным ПУ и обратно без изменения, т.е. при использовании мастер-модулей система сбора остается двухуровневой.

При использовании мастер-модуля, выполняющего функции GSM-шлюза и координатора сети RF433/RF2400 (рисунок 4), запросы от сервера сбора поступают в мастер-модуль. Далее, в зависимости от адреса назначения, данные перенаправляются либо в ПУ с мастер-модулем, либо в сеть RF433/RF2400 до ПУ, которому поступил запрос.

Можно использовать в одной сети RF433/RF2400 два или несколько мастер-модулей (1 и 4 на рисунке 4). Построение сети RF433/RF2400 и опрос данных всегда ведется только через один мастер-модуль. Остальные мастер-модули выполняют роль резервных. При отказе основного мастер-модуля (1) переключение на резервный (4) и построение сети с его помощью выполняется по команде через сеть GSM/LTE. ПУ с мастер-модулем, может опрашиваться в роли оконечного устройства как по сети GSM/LTE, так и по сети RF433/RF2400. Например, при опросе через основной модуль (1), ПУ с резервным модулем (4) является оконечным устройством сети RF433/RF2400 и может быть опрошен через нее.

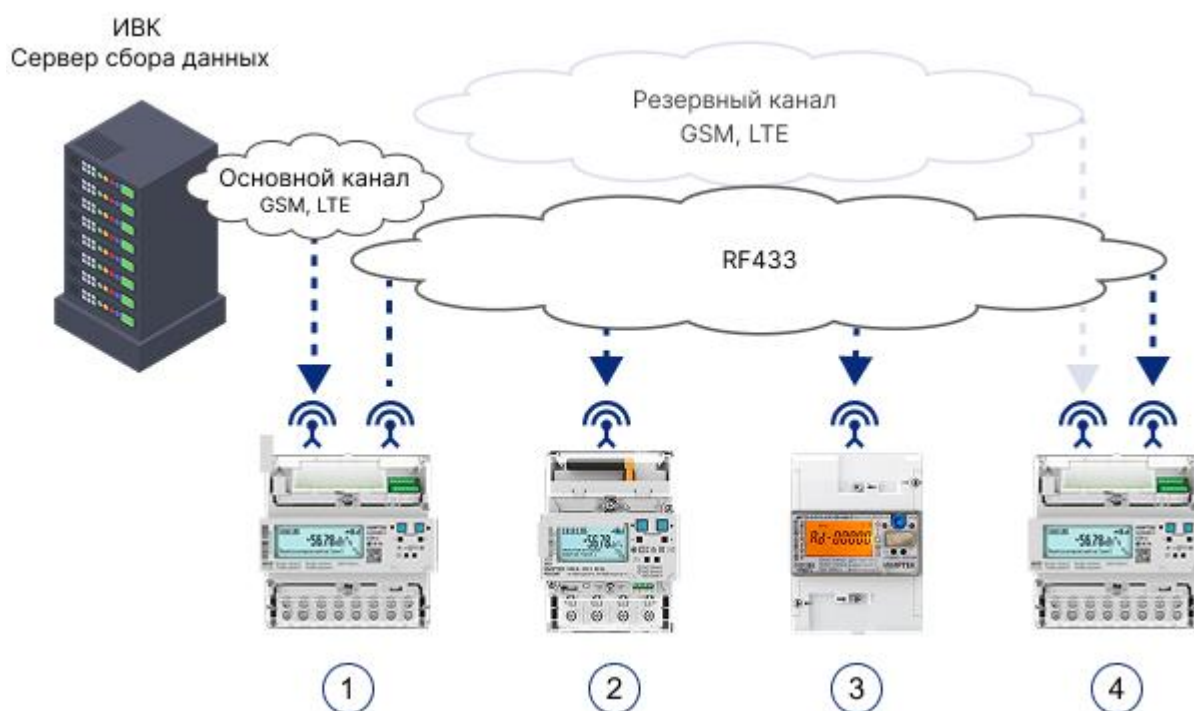


Рисунок 4 – Схема работы с использованием мастер-модуля с маршрутизацией из сетей GSM, LTE в сеть RF433/RF2400, мастер-модули RFLT-RF433, RFLF-RF2400, оконечные устройства с модулями RF433, RF2400

При использовании мастер-модуля, выполняющего функции шлюза GSM/LTE-RS485 данные от сервера сбора поступают в мастер-модуль, рисунок 5. Далее, в зависимости от адреса назначения, перенаправляются либо в ПУ с мастер-модулем, либо ретранслируются ПУ, которому поступил запрос.



Опрос ПУ, в котором установлен мастер-модуль GSM/LTE-RS485, по интерфейсу RS485 невозможен. Интерфейс RS485 мастер-модуля GSM/LTE-RS485 предназначен только для опроса через него других ПУ по интерфейсу RS485.

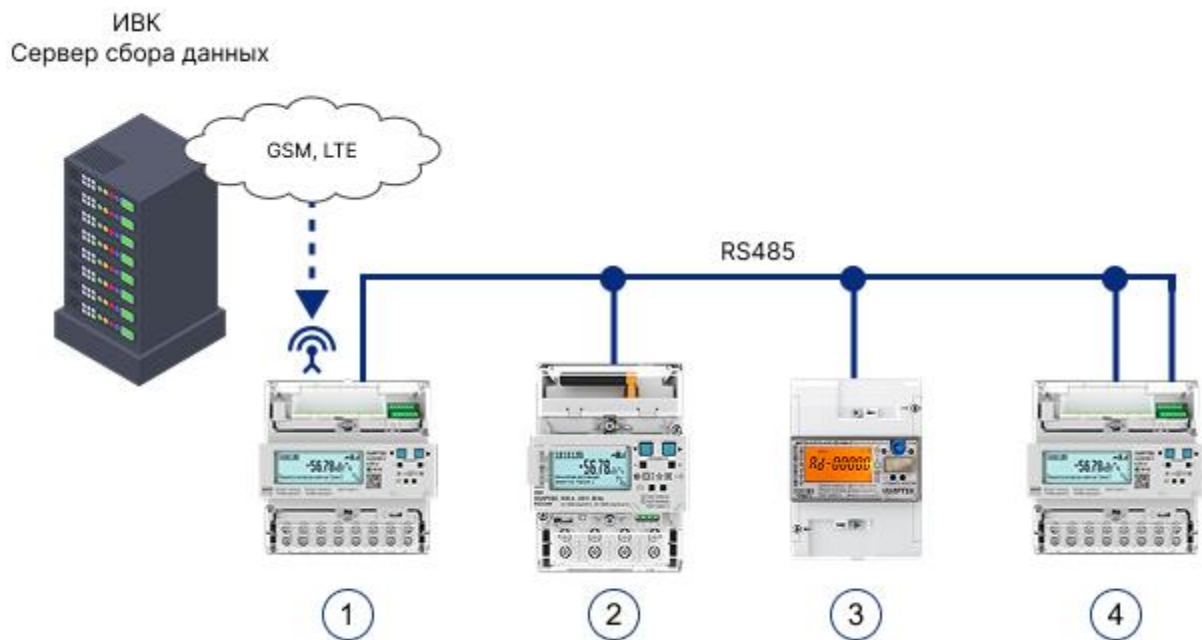


Рисунок 5 – Схема работы с использованием мастер-модуля с маршрутизацией из сетей GSM, LTE в интерфейс RS485, модули RFLT-RS485, G5-RS485, RS485

3.1.3 Работа мастер-модуля 4G/2G+RS485

Мастер-модуль с символами «RFLT» и «RS485» в условном обозначении организует работу в режиме прямого канала между ПУ, подключенными по RS485 и системой верхнего уровня управления. ПУ передают данные по запросу из системы верхнего уровня (M2M-сервер). Настройка параметров обмена выполняется в системе верхнего уровня.

Мастер-модуль работает в сети 2G или 4G и поддерживает режим работы с двумя SIM-картами. Шлюз выполняет:

- подключение к M2M-серверу и поддержание соединения в режиме клиента;
- открытие прослушивающего соединения в режиме сервера;
- переключение на дополнительные сервера при отсутствии соединения с основным сервером.



Для открытия прослушивающего соединения в режиме сервера необходимо использовать SIM-карту со статическим IP-адресом и при конфигурировании модуля необходимо указать номер порта.

3.1.4 Работа мастер-модуля в роли координатора 4G/2G+RF433/RF2400

Мастер-модуль с символами «RFLT» и «RF433»/«RF2400» в условном обозначении одновременно выполняет функции координатора сети RF433/RF2400, модема GSM и мастер-модуля.

В качестве координатора сети RF433/RF2400 мастер-модуль выполняет построение MESH-сети RF433/RF2400 и организует канал доступа из сети GSM к устройствам сети.

В качестве координатора сети RF433/RF2400 мастер-модуль выполняет функции:

- построение сети, включающей ПУ и ретрансляторы;
- построение подсетей;
- ретрансляция запросов и ответов, выполненных по протоколам «МИРТЕК» и «СПОДЭС»;
- изменение радиогруппы ПУ в сети.

Мастер-модуль организует каналы связи в сети 2G и 4G со следующими устройствами:

- M2M-сервер;
- ПУ, в котором установлен мастер-модуль;
- устройства сети, построенной координатором.

Мастер-модуль в сети 2G или 4G поддерживает режим работы с двумя SIM-картами и выполняет функции:

- подключение к M2M-серверу и поддержание соединения в режиме клиента;
- открытие прослушивающего соединения в режиме сервера;
- переключение на дополнительные сервера при отсутствии соединения с основным сервером.



Для открытия прослушивающего соединения в режиме сервера необходимо использовать SIM-карту со статическим IP-адресом и при конфигурировании модуля необходимо указать номер порта.

3.1.5 Работа модуля с технологиями 4G/2G/NB-IoT

Выбор режимов работы сети (выбор технологии связи), а также частотного диапазона для модуля с технологиями 4G/2G/NB-IoT выполняется вручную или автоматически.

Выбор параметров работы сети 4G/2G/NB-IoT выполняется в ПО **MeterTools**, дополнительно часть настроек может быть выполнена с помощью защищенных паролем SMS-команд, см. Приложение Г.

Модуль с технологиями 4G/2G/NB-IoT имеет встроенную неотключаемую защиту от зависаний и сбоев в работе сети передачи данных. В случае отсутствия передачи прикладных данных от сети 4G/2G/NB-IoT в течение заданного при конфигурировании таймаута (от 15 минут до 24 часов) проводится аппаратный перезапуск модуля с перерегистрацией в сети.

Модуль с технологиями 4G/2G/NB-IoT не имеет ограничений по использованию SIM-карт, в том числе, не имеет ограничений по используемым операторам связи.



Рекомендуется использование специализированных M2M SIM-карт

3.2 Программное обеспечение

ВПО модулей разработано в России и внесено в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

Наименования ВПО для различных модификаций модулей приведены в таблице 4.

Таблица 4 – ВПО модулей

Наименование модуля	Наименование ВПО
МИРТЕК-МС-RS485	MIRTEK.3001
МИРТЕК-МС-G/5.F.SS	MIRTEK.2502
МИРТЕК-МС-RF433.F	MIRTEK.2001
МИРТЕК-МС-RFLT.F.SS-RS485	MIRTEK.2103
МИРТЕК-МС-RFLT.F.SS-RF433.F	MIRTEK.2103
МИРТЕК-МС-E/2-RS485	MIRTEK.3002

ВПО модулей доступно для обновления без воздействия на метрологически значимую часть ВПО ПУ. Перезагрузка ВПО модуля проводится после его обновления или по заданному алгоритму для защиты от случайного зависания.

4 Использование по назначению



ВНИМАНИЕ! ВСЕ РАБОТЫ, СВЯЗАННЫЕ С МОНТАЖОМ МОДУЛЯ, ДОЛЖНЫ ПРОВОДИТЬСЯ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОЙ СЕТИ.

4.1 Подготовка к работе

1. Распаковать модуль.
2. Провести наружный осмотр модуля, убедиться в отсутствии механических повреждений, проверить наличие и целостность саморазрушаемой голографической наклейки.
3. Подключить модуль к ПУ по схеме подключения, приведенной в приложении Б.
4. Установить SIM-карту (SIM-карты) и подключить антенну в модуле с GSM/GPRS интерфейсами.



Установку SIM-карт в модули проводить при отключенном питании модуля.

5. Подсоединить сигнальные провода к соединителям в соответствии со схемами подключения, приведенными в Руководстве по эксплуатации ПУ.
6. Установить модуль в ПУ плотно и без перекосов, закрыть крышку ПУ.
7. Подать номинальное напряжение на ПУ.

Модуль начинает нормально функционировать не позднее чем через 5 с после того, как к его клеммам будет приложено напряжение.

8. Убедиться, что индикаторы функционирования модуля светятся.
9. Опломбировать отсек модуля при необходимости.



Настройка ПУ для работы в ИВК, ИВКЭ, включая конфигурирование модуля, выполняется непосредственно в используемой системе или в технологическом ПО **MeterTools** в соответствии с документом ПО MeterTools Счетчики электрической энергии одно- и трехфазные многофункциональные Руководство пользователя МИРТ.411152.068Д4.



Конфигурирование и чтение параметров модуля с технологией GSM дополнительно доступно с помощью SMS-команд с использованием паролей, при условии, что SIM-карта модуля поддерживает функции приема и отправки SMS, см. Приложение Г.

4.2 Настройки по умолчанию

4.2.1 Ethernet

Ethernet модули могут работать в режиме клиента или сервера в зависимости от его настроек. Настройки Ethernet модуля по умолчанию:

- Сервер №1: IP адрес сервера 46.45.246.48, порт подключения клиентов – 15001, порт подключения сервера – 10000;
- Сервер №2 (резервный): IP адрес сервера 213.222.245.173, порт подключения клиентов – 15000, порт подключения сервера – 10000;
- Сервера №3, №4, №5 – резервные;
- Время ожидания ответа 10000 мс;
- Номер шлюза указан на модуле.

4.2.2 GSM/GPRS, 4G/2G, NB-IoT

Модуль может работать в режиме клиента или сервера в зависимости от его настроек. Настройки модуля по умолчанию:

- Сервер №1: IP адрес сервера 46.45.246.48, порт подключения клиентов – 15001;
- Сервер №2 (резервный): IP адрес сервера 213.222.245.173, порт подключения клиентов – 15000;
- Время ожидания ответа – 10000 мс;
- Номер шлюза указан на модуле.





Информацию о параметрах: APN, точка доступа, логин, пароль можно получить у оператора мобильной связи.

4.3 Индикация

Количество индикаторов в модуле соответствует количеству интерфейсов модуля. Каждый индикатор отображает работу связанного с ним интерфейса по правилам, приведенным в таблицах 5 и 6. При наличии в модуле нескольких интерфейсов, общее состояние модуля после включения отображается с помощью индикатора, находящегося левее остальных по таблице 5. Общие принципы цветовой индикации для интерфейсов, кроме RS485 (красный, желтый, зеленый цвет свечения):

	Неисправность модуля или SIM-карты или неверные настройки модуля, не позволяющие осуществить соединение
	Модуль исправен, но нет возможности подключения модуля к сети или серверу из-за отсутствия сигнала, проводного подключения или неверных настроек
	Активное подключение, процесс приема-передачи данных

Таблица 5 – Индикация для интерфейсов кроме RS485

Вид	Индикатор	LTE / GSM	Ethernet	Wi-Fi	RF-433	Zigbee
	Описание	Состояние модуля или интерфейса				
	Нет свечения	Модуль обесточен				
	Постоянное красное свечение	Модуль неисправен, индикатор загорается при подаче питания, и гаснет при успешной самодиагностике модуля				
	Равномерное мигание красным с периодом 1 с	Не установлена или неисправна ни одна SIM карта. Не удалось считать идентификационный номер (ICCID) SIM карты.	Невозможно подключиться к маршрутизатору, обрыв кабеля, неверные настройки или пароль		Нет связи со встроенным модулем	Нет связи с ПУ или не получен адрес ПУ
	Постоянное желтое свечение	SIM-карта исправна, но нет связи с базовой станцией или модуль не зарегистрирован в сети GSM после трех попыток	-	-	-	Модуль не в сети Zigbee









Вид	Индикатор	LTE / GSM	Ethernet	Wi-Fi	RF-433	Zigbee
	Описание	Состояние модуля или интерфейса				
	Равномерное мигание желтым с периодом 0,5-1 с	Модуль зарегистрирован в сети GSM, но нет подключения к серверу или доступа в Internet (недостаток средств на счете или неверные настройки сервера)	Модуль подключен к сети или роутеру, но нет подключения к серверу (неверные настройки сервера)	-	-	-
	Постоянное зеленое свечение	Установлено подключение, модуль готов к обмену данными	Установлено подключение, модуль в сети и готов к обмену данными			
	Мигание зеленым. Одна вспышка 0.2-0.3с, пауза 1 с	Обмен данными по первой SIM карте, активный сеанс обмена	Обмен данными, активный сеанс обмена			Обмен данными, роль модуля роутер , активный сеанс обмена
	Мигание зеленым. Две вспышки 0.2-0.3с, пауза 1 с	Обмен данными по второй SIM карте, активный сеанс обмена	-	-	-	Обмен данными, роль модуля координатор , активный сеанс обмена

Таблица 6 – Индикация для интерфейса RS485

			
Нет свечения	Постоянное красное свечение	Мигание красным	Мигание зеленым
МС обесточен	МС неисправен	Передача данных (RX)	Прием данных (TX)

4.4 Рекомендации по выбору и монтажу антенн

В зависимости от модификации модули поставляются либо со встроенными антеннами, либо с антеннами для подключения в соединитель SMA. Пример комплектной внешней антенны приведен на рисунке 6. Внешний вид антенны зависит от типа антенны и частотного диапазона и может отличаться.



Рисунок 6 – Комплектная антенна

Для улучшения приема радиосигнала могут использоваться внешние антенны с кабелем, приобретаемые самостоятельно. Они должны удовлетворять следующим требованиям:

- разъем для подключения к модулю – SMA-F;
- коэффициент усиления – не менее 1.5 dBi;
- рабочий диапазон для антенн RF433 – от 433,050 до 434,790 МГц при КСВ < 2;
- рабочий диапазон для антенн RF868 – от 864,000 до 869,200 МГц при КСВ < 2;
- рабочий диапазон для антенн RF2400 – от 2400 до 2520 МГц при КСВ < 2;
- рабочий диапазон для антенн GSM, LTE, NBIOT – от 790 до 960 МГц, от 1710 до 1880 МГц, от 2500 до 2690 МГц при КСВ < 3.

При выборе типа антенны необходимо учитывать конструктивные особенности ПУ, в который будет установлен модуль, в частности:

- наличие свободного места в корпусе (под крышками) ПУ для компактных антенн без кабеля;
- наличие отверстий, в том числе выламываемых, для вывода антенного кабеля;
- минимальный радиус изгиба антенного кабеля, не менее трех внешних диаметров кабеля.



Рекомендуется использовать кабель минимально возможной длины.



Укорачивание кабеля и его заделка в разъем SMA должны проводиться специалистами, имеющими навыки работы с RF-оборудованием.

Скрутка излишков кабеля в бухты виток к витку и стягивание кабельными стяжками не допускается.

5 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание модулей в местах их установки заключается в систематическом наблюдении за их работой.

6 Текущий ремонт

Текущий ремонт и регулировка модуля осуществляется организацией, уполномоченной ремонтировать модули.

7 Хранение и транспортирование

Модули должны храниться в складских помещениях потребителя (поставщика) в потребительской таре – по ГОСТ 23216.

Модули должны храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от минус 40 до 70 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 °С.

Модули должны транспортироваться в закрытых транспортных средствах любого вида (автомобильный транспорт с защитой от дождя и снега, водный транспорт, герметизированные отапливаемые отсеки самолетов). Транспортирование должно осуществляться в соответствии с правилами перевозок, действующими для каждого вида транспорта.

Вид отправок – мелкий малотоннажный.

Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до 70 °С;
- относительная влажность 98 % при температуре 35 °С.

Условия транспортирования модулей в транспортной таре предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150.

Примечание – При поставке модуля в составе ПУ условия хранения и транспортирования должны соответствовать условиям, указанным в РЭ ПУ.

8 Правила и условия реализации и утилизации

Реализация модулей осуществляется через розничные и оптовые дилерские сети торговых партнеров, заключивших с изготовителем договор о реализации продукции.

При реализации модулей должны соблюдаться правила обращения на рынке, установленные статьей 3 ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», требования к реализации товаров потребителям, установленные в Законе РФ от 07.02.1992 № 2300-1 «О защите прав потребителей».

Модули не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды. Выработавшие ресурс и непригодные для дальнейшей эксплуатации модули подлежат утилизации в обслуживающей организации в соответствии с нормами, правилами и способами, действующими в месте утилизации, либо разбираются и утилизируются предприятием-изготовителем.

Детали корпуса модулей сделаны из пластика, допускающего вторичную переработку.

В составе модулей применяются цветные и черные металлы в незначительном количестве. Цветные металлы в незначительном количестве применяются в компонентах и печатных платах:

- алюминиевые сплавы (в составе электролитических конденсаторов и т.д.);
- медные сплавы (в составе токопроводящих проводников на печатной плате, в компонентах катушки индуктивности и т.д.).

Приложение А

Структура условного обозначения модулей

(обязательное)

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪
 МИРТЕК-МС - ХХХ .Х .ХХ - ХХХ .Х -ХХ-ХХХ .Х .ХХ - ХХХ

① Тип модуля

② Первый интерфейс связи

RS485 – интерфейс RS-485

2xRJ11 – интерфейс RS-485 с двумя разъемами подключения RJ11

RF433/n¹ – радиointерфейс 433 МГц

RF2400/n¹ – радиointерфейс 2400 МГц

G/n¹ – радиointерфейс GSM/GPRS

RFLT/n* – радиointерфейс LTE

E/n¹ – интерфейс Ethernet

(¹n – номер модификации интерфейса)

③ Антенна первого интерфейса связи

(Нет символа) – антенна отсутствует

P – встроенная антенна

F – разъем SMA-F для подключения внешней антенны

④ Тип SIM-карт первого интерфейса связи

(Нет символа) – SIM-карты отсутствуют

SS – два держателя для SIM-карт формата mini-SIM (2FF)

SC – один держатель SIM-карты формата mini-SIM (2FF) и одна предустановленная микросхема SIMchip формата MFF2

⑤ – ⑦ Второй интерфейс связи

(Нет символа) – отсутствует

Типы интерфейсов, характеристики антенн, типы SIM-карт соответствуют приведенным для первого интерфейса связи ② – ④

⑧ – ⑩ Третий интерфейс связи

(Нет символа) – отсутствует

Типы интерфейсов, характеристики антенн, типы SIM-карт соответствуют приведенным для первого интерфейса связи ② – ④

⑪ Дополнительные функции

L – резервный источник питания

Приложение Б

Схемы подключения модуля

(обязательное)

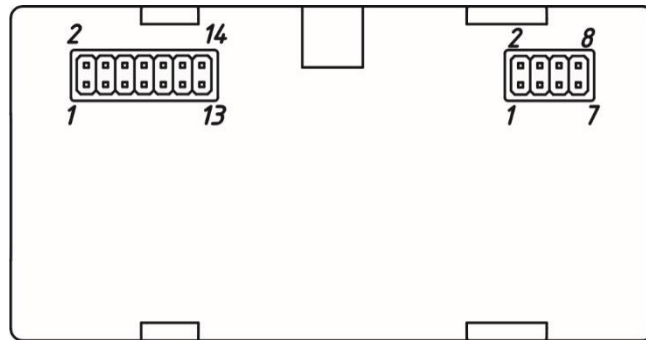


Рисунок Б.1 – Маркировка контактов

Разъем №1:

- контакты 1 и 2, +12V, напряжение питания модуля от ПУ;
- контакты 3 и 4, GND, земля;
- контакты 5 и 6, опорное напряжение питания изоляторов от модуля;
- контакты 7 и 8, TX, передача данных от модуля к ПУ;
- контакты 9 и 10, RX, передача данных от ПУ к модулю;
- контакты 11 и 12, сброс модуля от ПУ;
- контакты 13 и 14, резерв.

Разъем №2 – резерв, не используется

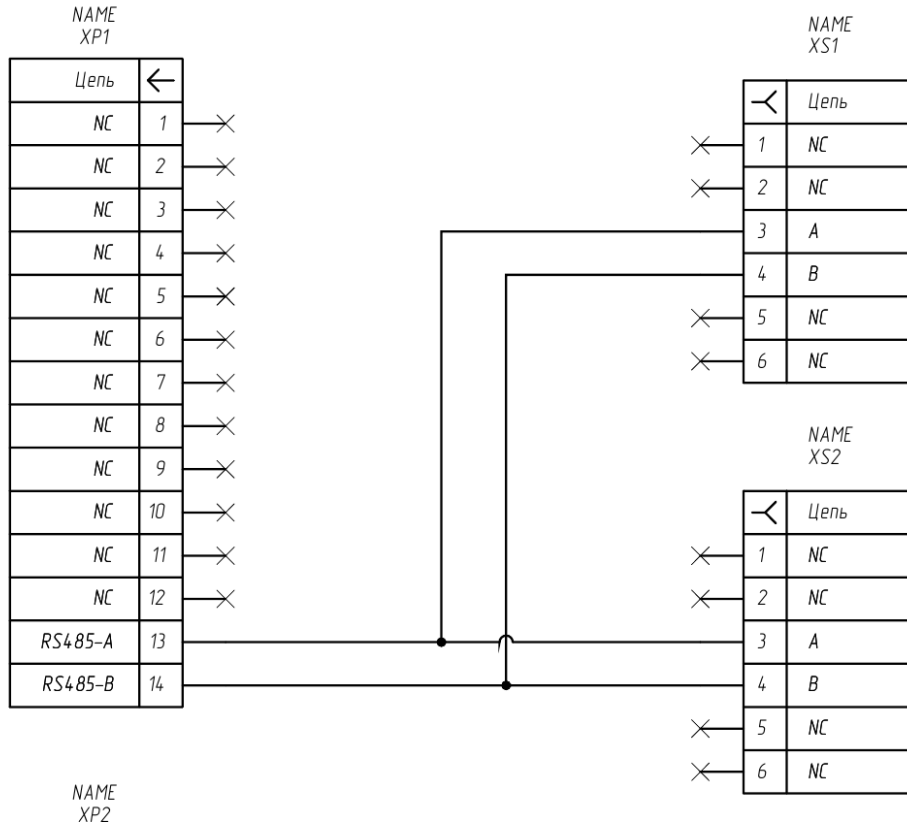


Рисунок Б.2 – Подключение модуля 2xRJ11

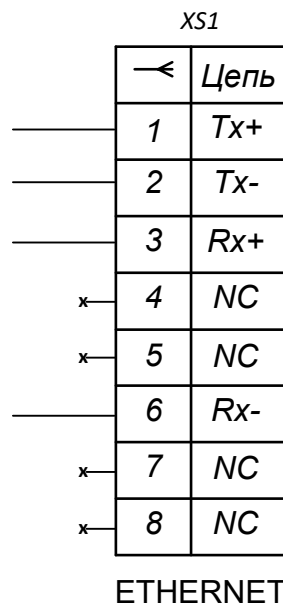


Рисунок Б.3 – Ethernet подключение

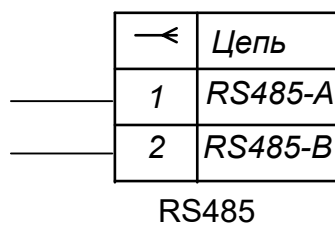


Рисунок Б.4 – RS485 проводное подключение

Приложение В Габаритные размеры модуля

(обязательное)

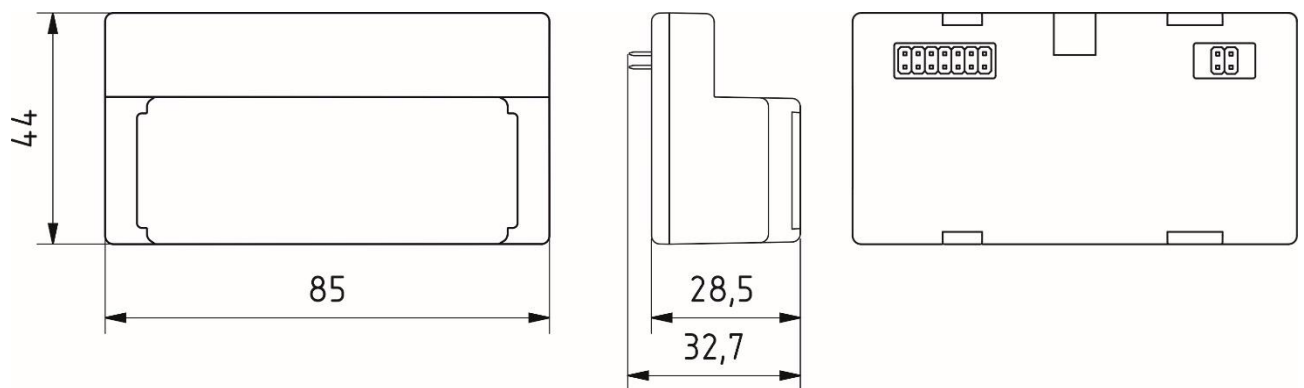


Рисунок В.1 – Модификация 1

Приложение Г

Конфигурирование и чтение параметров модуля через SMS

Чтение параметров конфигурации и конфигурирование модуля могут выполняться при отправке специальных SMS, содержащих набор команд, на номер SIM-карты модуля.



SIM-карта модуля должна иметь функции приема и отправки SMS.

При производстве по умолчанию выполняются настройки модуля, приведенные на рисунках Г.1, Г.2. Информация о текущих настройках модуля доступна в ПО **MeterTools**.

Параметры GSM сети					
Приоритет	MCC	APN	Логин	Пароль	Номер смс-центра
1	25001	internet.mts.ru	MTS	MTS	+79184330000
2	25002	internet	gdata	gdata	+79262909090
3	25099	internet.beeline.ru	beeline	beeline	+79037011111
4	25020	internet.tele2.ru	gdata	gdata	+79043490000
5					

Считать Записать
Считать Записать
Считать Записать
Считать Записать
Считать Записать

Рисунок Г.1 – Параметры конфигурации APN

Пароль для конфигурирования по смс	<input type="text" value="123456qQ"/>	Считать	Записать
------------------------------------	---------------------------------------	---------	----------

Рисунок Г.2 – Пароль функции конфигурирования по SMS по умолчанию

Команды настроек, ответы на команды и дополнительные сведения по их применению приведены в таблице Г.1.



Несколько команд записываются в SMS в одну строку через запятую без пробелов. Максимальное количество символов в одном SMS – 160. Использование кириллических символов в SMS запрещено.



При конфигурировании есть возможность ввести список разрешенных телефонных номеров для приема SMS. Модуль будет принимать SMS только от номеров в списке.



Для изменения параметров конфигурации отправить команду **reset**.

Таблица Г.1 – SMS команды

№	Описание команды	Команда	Пример ответа	Примечание
1	Доступ к чтению и конфигурированию	pw=<пароль>		Первая команда Обязательная команда
2	Изменение адреса шлюза	id=<адрес шлюза>	OK ERROR	Адрес шлюза 4 байта; адресное пространство до 4 294 967 295
3	Запрос адреса шлюза	sendid	2222	
4	Запрос статуса GSM-шлюза	sendstatus	GPRS-server, listen:10.90. 135.238,100 00,GSM-900	Последний параметр определяет текущий диапазон рабочих частот

№	Описание команды	Команда	Пример ответа	Примечание
5	Изменение режима работы шлюза	gm=< режим работы>	OK ERROR	Режим работы: 0 – GPRS-клиент 1 – GPRS-сервер 2 – CSD
6	Изменение ip-адреса первого M2M сервера	ip=<ip-адрес сервера>	OK ERROR	Приоритетный сервер
7	Изменение порта подключения к первому M2M серверу	pt=10000	OK ERROR	Приоритетный сервер
8	Технология связи по сотовой сети	rat=< технология связи>	OK ERROR	Технология связи: 0 – auto 1 – 2G 2 – 3G 3 – 4G 4 – 5G 5 – NB-IOT 6 – Fix NB-IOT
9	Указание порядкового номера APN-настроек gsm для записи	sn=2	OK ERROR	Данные SMS-команды рекомендуется использовать в одном SMS, через запятую. sn, snn, snr, snnr соответствуют порядковому номеру строки в столбце Приоритет , см. рисунок Г.1 Пример pw=123456qQ,sn=2,mc=25001,apn=internet.mts.ru,un=mts,ps=mts,sc=+79184330000
10	Указание порядкового номера APN-настроек nb-iot для записи (альтернатива команды sn)	snn=2	OK ERROR	
11	Указание порядкового номера APN-настроек gsm для чтения	snr=2	чтение параметра ERROR	
12	Указание порядкового номера APN-настроек nb-iot для чтения	snnr=2	чтение параметра ERROR	
13	Изменение уникального кода оператора в APN-настройках	mc=<код сети оператора>	OK ERROR	
14	Изменение APN сети	apn=<APN точки доступа>	OK ERROR	Для чтения можно указать только один из параметров Пример pw=123456qQ,snr=2,mc
15	Изменение логина подключения APN сети	un=<Логин APN>	OK ERROR	
16	Изменение пароля подключения APN сети	ps=<ПарольAPN>	OK ERROR	
17	Изменение номера SMS-центра сети	sc=<номер SMS-центра оператора>	OK ERROR	
18	Изменение порта прослушки (для режима GPRS сервера)	ptl=<номер порта>	OK ERROR	
19	Запрос статуса регистрации в сети	ors	Registered ERROR	

№	Описание команды	Команда	Пример ответа	Примечание
20	Запрос уникального серийного номера SIM-карты (ICCID)	iccid	123456789 ERROR	
21	Запрос уровня сигнала	rsqi	51 dBm ERROR	
22	Запрос международного идентификатора мобильного оборудования (IMEI)	imei	1234567890 ERROR	
23	Команда перезагрузки модуля для применения измененной конфигурации	reset	OK ERROR	Пример pw=8,id=42300,reset
24	Задание рабочего диапазона частот GSM	b2g=<диапазон частот >	OK ERROR	Диапазон частот: 0 — auto 1 — 900 МГц 2 — 1800 МГц
	При задании фиксированного рабочего диапазона частот 900 МГц или 1800 МГц последующее изменение значения данного параметра возможно только при после регистрации модуля в сети в указанном ранее диапазоне.			

Приложение Д

История изменений

Дата	Содержание	Автор
2024.10.23	Исходная редакция	Николаева М.В.
2024.11.08	2.4 Добавлена информация о конфигурировании модуля через оптопорт ПУ 3.1.3 Добавлено уточнение по использованию SIM-карт	Казимиров А.В.
2025.06.05	3.1 Изменена структура раздела 3.1.1 Выделен подраздел Устройство модулей 3.1.2 Добавлен подраздел Маршрутизация и схемы работы каналов связи 3.1.3 Уточнена информация по мастер-модулям	Казимиров А.В.
2025.12.05	По документу: удалены ГОСТы, утратившие действие, добавлены термины в словарь, уточнены формулировки	Николаева М.В.