

ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА SATELLAR  
ЧАСТЬ I: 2DS/20DS  
КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО, ВЕРСИЯ 1.8

# 2DS/ 20DS

КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО



Авторское право: 2013 SATEL Oy

Никакую часть настоящего документа нельзя воспроизводить, передавать или хранить в поисковой системе в какой-либо форме или каким-либо способом без предварительного письменного согласия SATEL Oy. Настоящий документ предоставлен в конфиденциальном порядке и не должен передаваться третьим лицам без официального разрешения SATEL Oy.

# Содержание

Важная информация	4
Введение	4
1. Аппаратное обеспечение	5
1.1 Схема соединений	6
2. Включение устройства	7
3. Доступ к веб-интерфейсу пользователя	8
4. Настройка конфигурации радио и параметров маршрутизации	9
4.1 Настройки модема	9
4.1.1 Режим сетевого протокола (Network Protocol Mode)	9
4.1.2 Радио (Radio)	10
4.1.3 Конфигурация последовательного соединителя (Serial Connector Configuration)	11
4.1.4 Управление радиодоступом в пакетном режиме (Packet Mode Radio Access Control)	12
4.2 Информация о модеме (Modem info)	13
4.2.1 Радиомодуль (Radio Unit)	13
4.2.2 Центральный модуль (Central Unit)	14
4.3 Маршрутизация	15
4.3.1 Маршрутизация пакетов	15
4.3.2 IP-маршрутизация	16
4.3.3 Настройка маршрутизации	18
	19
5. Условия для тестирования	21
5.1 Аппаратура для тестирования	22

## Важная информация

Все права на данное руководство принадлежат исключительно компании SATEL OY (именуемой в настоящем руководстве SATEL). Все права защищены. Копирование настоящего руководства (без письменного согласия владельца) путем распечатки, копирования, записи или любым иным способом, либо перевод руководства полностью или частично на любой другой язык, включая все языки программирования, с использованием электронных, механических, магнитных, оптических, ручных или любых иных способов или устройств запрещено.

SATEL сохраняет за собой право на изменение технических характеристик или функций своей продукции, равно как и на прекращение производства любой из своей продукции, либо на прекращение поддержки любой из своей продукции без какого-либо письменного извещения, и настоятельно рекомендует своим клиентам иметь в наличии действующую информацию.

Программное обеспечение и программы SATEL поставляются "как есть". Производитель не предоставляет какую-либо гарантию, включая гарантии пригодности

для использования по назначению. Ни при каких обстоятельствах производитель или разработчик программы не несет ответственность за какой-либо возможный ущерб, возникший в результате использования программы. Названия программ и все авторские права, связанные с программами, принадлежат исключительно SATEL. Любая передача, выдача лицензии третьему лицу, лизинг, сдача в аренду, перевозка, копирование, редактирование, перевод, изменение на другой язык программирования или расшифровка структуры с любой целью запрещены без письменного согласия SATEL.

ПРОДУКЦИЯ SATEL НЕ  
ПРОЕКТИРОВАЛАСЬ, НЕ  
ПРЕДНАЗНАЧАЛАСЬ И НЕ  
ТЕСТИРОВАЛАСЬ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
НИ В УСТРОЙСТВАХ  
ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ, НИ В ДРУГИХ  
КРИТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ, И  
КОМПАНИЯ НЕ ДАЕТ КАКИХ-ЛИБО  
ГАРАНТИЙ НА ЕЕ  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ, ЕСЛИ ОНА  
ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ЛЮБЫМ ИЗ  
УПОМЯНУТЫХ СПОСОБОВ.

Сало, Финляндия, 2013 год

## Введение

Целью настоящего документа является предоставление основной информации по эксплуатации устройств SATELLAR-2DS и -20DS и описание порядка установления IP-связи с их использованием.

Перед началом процесса настройки рекомендуется ознакомиться с руководствами пользователя центрального модуля SATELLAR и радиомодуля SATELLAR.

Устройства SATELLAR-2DS и -20DS являются беспроводными IP-маршрутизаторами. Поэтому все устройства SATELLAR должны быть настроены для работы в режиме шлюза для отдельных подсетей.

# 1. Аппаратное обеспечение

SATELLAR-2DS и -20DS состоит из двух модулей — радиомодуля (PM) и центрального модуля (ЦМ), которые состыкованы друг с другом.

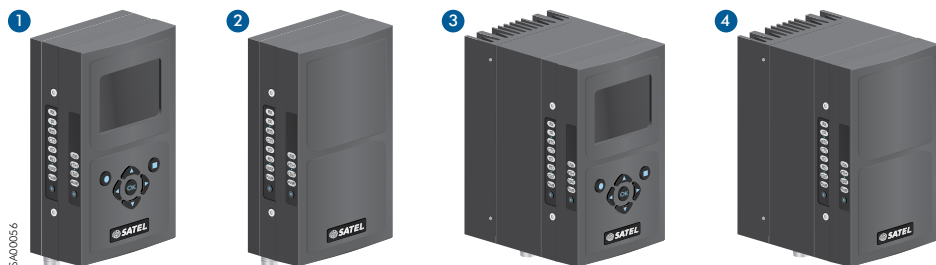


Рисунок 1.1 Типы SATELLAR-2DS и SATELLAR-20DS:

1. SATELLAR-2DS с дисплеем: Центральный модуль (ЦМ) с дисплеем и кнопками + радиомодуль (PM) 1 Вт
2. SATELLAR-2DS без дисплея: Центральный модуль (ЦМ) без дисплея и кнопок + радиомодуль (PM) 10 Вт
3. SATELLAR-20DS с дисплеем: Центральный модуль (ЦМ) с дисплеем и кнопками + радиомодуль (PM) 10 Вт
4. SATELLAR-20DS без дисплея: Центральный модуль (ЦМ) без дисплея и кнопок + радиомодуль (PM) 10 Вт

## 1.1 Схема соединений

Используются три разъема:

- Радиочастотный порт (RF) для антенны (разъем TNC, гнездо, 50 Ом). При необходимости можно использовать антенный кабель. При тестировании устройств на коротких линиях радиосвязи (например, в офисе) рекомендуется использовать аттенуатор (например, 20 дБ).
- Разъем питания. Обратите внимание на полярность проводов питания. Диапазон оперативного напряжения: +9...+30 вольт постоянного тока.
- Кабель Ethernet. SATELLAR поддерживает Auto-MDIX, поэтому кабель Ethernet может быть прямым или перекрестным.

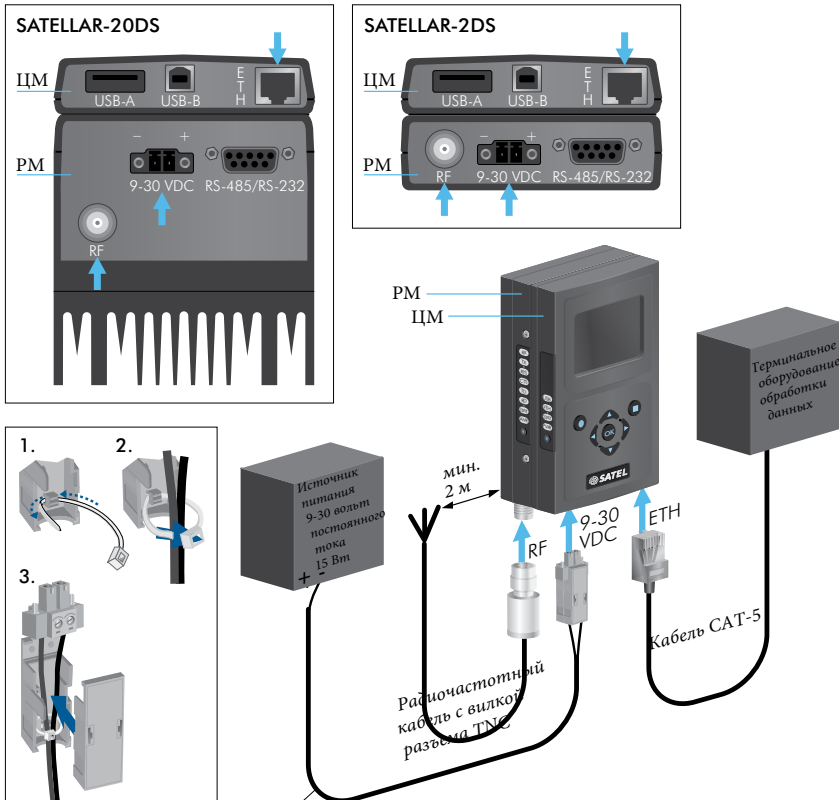


Рисунок 1.2: Основные соединения для конфигурации и IP-связи (радиочастотный порт, разъем питания, кабель Ethernet)

## 2. Включение устройства

Радио запускается после подсоединения разъема питания. Время начального запуска SATELLAR-2DS и -20DS составляет около 2 минут. После установки рабочего режима модуля светодиоды STAT и PWR постоянно горят. Светодиоды ETH и USB на боковой панели центрального модуля мигают, если соединение не установлено, и горят постоянно при успешном подсоединении.

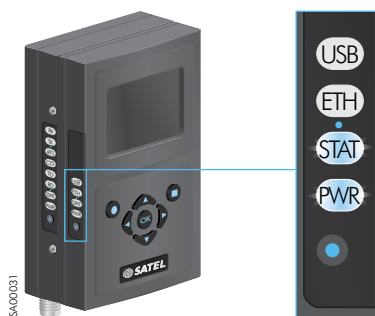


Рисунок 2.1: Светодиодные индикаторы расположены на боковой панели

## 3. Доступ к веб-интерфейсу пользователя

Подсоедините ваш компьютер к Ethernet-порту SATELLAR-2DS или -20DS должным образом установите параметры сетевой карты (IP-адрес для компьютера, маску подсети и шлюз по умолчанию).

Светодиод Eth LED будет постоянно гореть, указывая на правильное Ethernet-соединение между компьютером и центральным модулем.



Рисунок 3.1: Светодиод ETH LED указывает на правильное Ethernet-соединение

Откройте свой веб-браузер и введите IP (SATELLAR) в адресное поле.

По умолчанию параметрами настройки IP являются следующие:

- IP-адрес: 192.168.1.2 (Компьютер) 192.168.1.1 (SATELLAR)
- Маска подсети: 255.255.255.0
- DHCP: ВЫКЛ.

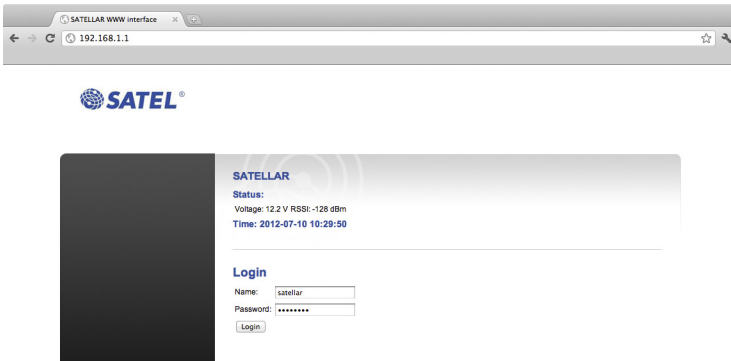


Рисунок 3.2: вид входа в систему SATELLAR в сети Интернет

Введите имя пользователя и пароль для входа в систему (обратите внимание на регистр символов):

- Имя пользователя: satellar
- Пароль: Satel123



## 4. Настройка конфигурации радио и параметров маршрутизации

Для изменения/модификации настроек и параметров существует определенный порядок.

Apply Changes

Кнопка используется для временного сохранения измененного параметра. Эти изменения будут приводиться/указываться в списке Незавершенных изменений (Uncommitted changes) в сетевом графическом интерфейсе пользователя.

Commit Changes

Кнопка используется для перевода всех временных изменений в разряд постоянных.

Cancel applied changes

Кнопка удаляет незавершенные изменения.

### 4.1 Настройки модема

#### 4.1.1 Режим сетевого протокола (Network Protocol Mode)

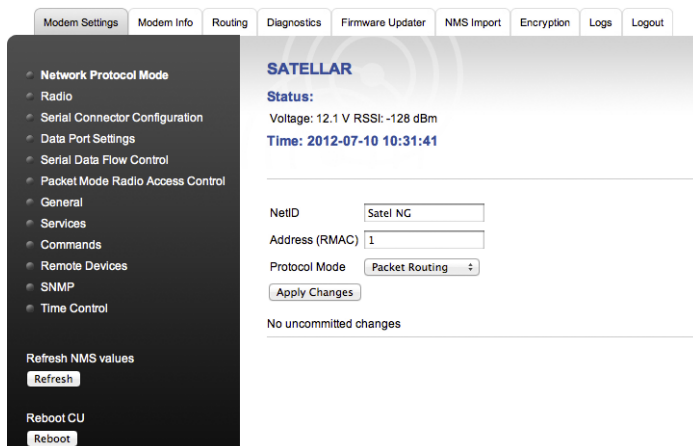


Рисунок 4.1: Страница настроек сетевого протокола

- Установите параметр NetID. Данный параметр должен считаться основным паролем, который используется для определения сообщений, принадлежащих к данной определенной сети. Максимальный размер NetID составляют восемь (8) символов. **ОБРАЩАЕМ ВНИМАНИЕ!** Устанавливается одинаково во всех модулях сети.
- Установите адресный параметр (RMAC). Он используется в качестве адреса модема и источника для автоматического создания IP-адреса радиосети.
- В ниспадающем меню выберите режим протокола. По умолчанию это будет маршрутизация пакетов, что является правильным выбором для IP-связи. **ОБРАЩАЕМ ВНИМАНИЕ!** Устанавливается одинаково во всех модулях сети

## 4.1.2 Радио (Radio)

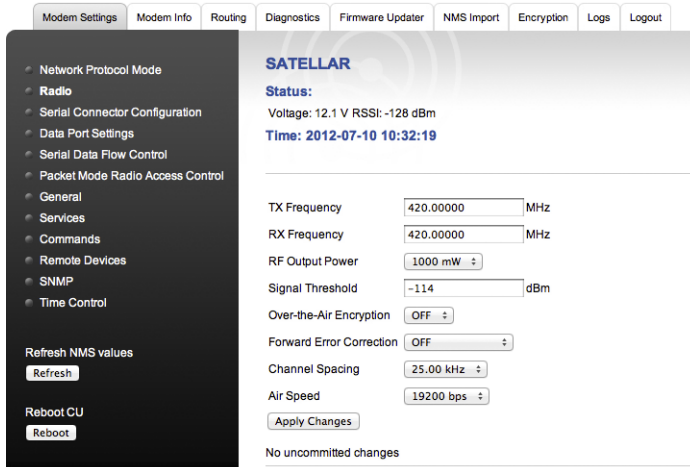


Рисунок 4.2: Страница настроек радио

- a) Настройте частоту передачи (TX Frequency) и приема (RX Frequency). Как правило, местные органы предоставляют рабочую частоту.  
**ОБРАЩАЕМ ВНИМАНИЕ!** Устанавливается одинаково во всех модулях сети.
- b) Установите выходную радиочастотную мощность (RF Output Power) в соответствии с вашей лицензией на радио. Используйте выпадающее меню для выбора подходящей мощности (доступна с шагом 100 мВт)
- c) Установите порог сигнала (Signal Threshold). По умолчанию это -114 дБм, что, как правило, является хорошим выбором для базового тестирования системы.
- d) Установите беспроводное шифрование (Over-the-Air Encryption). По умолчанию оно в режиме ВЫКЛ., что, как правило, является хорошим выбором для базового тестирования системы.  
**ОБРАЩАЕМ ВНИМАНИЕ!** Устанавливается одинаково во всех модулях сети.
- e) Установите прямое исправление ошибок (Forward Error Correction). Данная опция добавляет символы к сообщению при передаче и, таким образом, увеличивает задержки при передаче данных. В то же самое время она улучшает работу радио при слабых сигналах.  
**ОБРАЩАЕМ ВНИМАНИЕ!** Устанавливается одинаково во всех модулях сети
- f) Установите разнос каналов (Channel Spacing). По умолчанию это 25 кГц, что обеспечивает максимальную скорость беспроводной передачи данных.  
**ОБРАЩАЕМ ВНИМАНИЕ!** Устанавливается одинаково во всех модулях сети.
- g) Установите скорость беспроводной передачи (Air Speed). Определяет скорость передачи данных в радиоинтерфейсе.  
**ОБРАЩАЕМ ВНИМАНИЕ!** Устанавливается одинаково во всех модулях сети.

## 4. Настройка конфигурации радио и параметров маршрутизации

### 4.1.3 Конфигурация последовательного соединителя (Serial Connector Configuration)

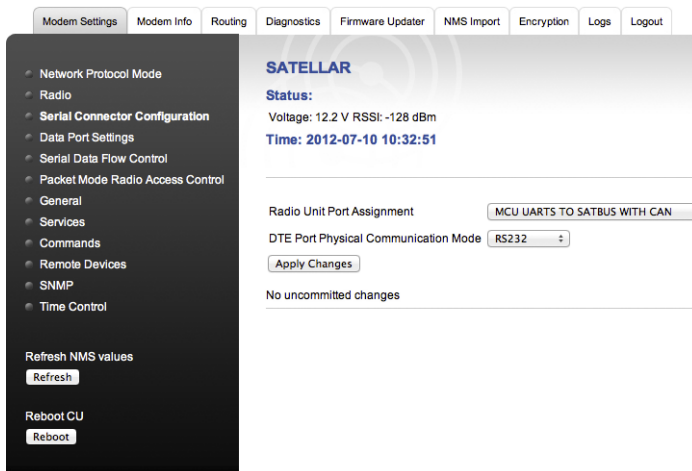


Рисунок 4.3: Конфигурация последовательного соединителя

- Проверьте параметр Radio Unit Port assignment. По умолчанию это MCU UARTS TO SATBUS WITH CAN, что является правильным выбором для IP-связи.
- При связи по протоколу TCP/IP параметр DTE Port Physical Communication Mode можно оставить без внимания.

## 4.1.4 Управление радиодоступом в пакетном режиме (Packet Mode Radio Access Control)

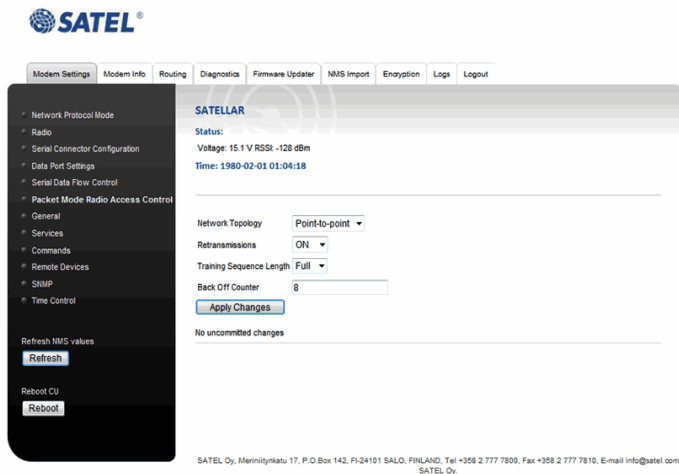


Рисунок 4.4: Страница управления радиодоступом в пакетном режиме

- Установите топологическую схему (Network Topology) в соответствии с вашим приложением.
- По умолчанию ретрансляция в режиме ВКЛ. (ON), что означает, что протокол радиосвязи уже отслеживает поток сообщений и может обнаружить потерю некоторых пакетов данных, которые должны ретранслироваться. Возможна одна ретрансляция.  
**ОБРАЩАЕМ ВНИМАНИЕ!** Устанавливается одинаково во всех модулях сети.
- Возможными значениями длины пилотной последовательности (Training Sequence Length) являются Full (полная) и Half (половина). Half означает половину длины исходной последовательности. Данный режим повышает эффективность протокола, и общая скорость передачи данных увеличивается.
- Установите значение счетчика выдержки (Back Off Counter). Данный параметр определяет количество временных интервалов RTS, в течение которых радио находится в режиме ожидания до начала передачи в случае, если радиосеть занята.

Продолжительность временного интервала RTS зависит от радиопараметров (например, 25 кГц/ 4FSK/FEC ВЫКЛ. составляет около 15 мс) По умолчанию данное значение равно 8, что, как правило, является хорошим выбором для базового тестирования системы.

**ОБРАЩАЕМ ВНИМАНИЕ!** Устанавливается одинаково во всех модулях сети.

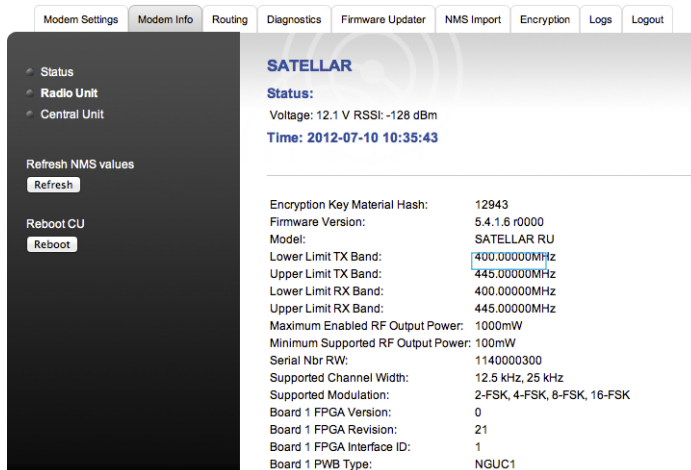
#### 4. Настройка конфигурации радио и параметров маршрутизации

## 4.2 Информация о модеме (Modem info)

1

Для получения доступа к следующей информации выберите вкладку "Информация о модеме" в графическом интерфейсе пользователя.

### 4.2.1 Радиомодуль (Radio Unit)



SATELLAR	
<b>Status:</b>	
Voltage: 12.1 V RSSI: -128 dBm	
Time: 2012-07-10 10:35:43	
<hr/>	
Encryption Key Material Hash:	12943
Firmware Version:	5.4.1.6 r0000
Model:	SATELLAR RU
Lower Limit TX Band:	400.00000MHz
Upper Limit TX Band:	445.00000MHz
Lower Limit RX Band:	400.00000MHz
Upper Limit RX Band:	445.00000MHz
Maximum Enabled RF Output Power:	1000mW
Minimum Supported RF Output Power:	100mW
Serial Nbr RW:	1140000300
Supported Channel Width:	12.5 kHz, 25 kHz
Supported Modulation:	2-FSK, 4-FSK, 8-FSK, 16-FSK
Board 1 FPGA Version:	0
Board 1 FPGA Revision:	21
Board 1 FPGA Interface ID:	1
Board 1 PWB Type:	NGUC1

Рисунок 4.5: Информация о модеме / Страница настроек радиомодуля

## 4.2.2 Центральный модуль (Central Unit)

The screenshot displays the SATELLAR web interface. At the top, there are navigation tabs: Modem Settings, Modem Info, Routing, Diagnostics, Firmware Updater, NMS Import, Encryption, Logs, and Logout. The 'Modem Info' tab is active. On the left side, there is a dark sidebar with a menu containing 'Status', 'Radio Unit', and 'Central Unit' (which is selected). Below the menu are buttons for 'Refresh NMS values' (with a 'Refresh' button) and 'Reboot CU' (with a 'Reboot' button). The main content area shows the 'SATELLAR' status page. It includes the following information:

- Status:** Voltage: 12.1 V RSSI: -128 dBm
- Time:** 2012-07-10 10:36:34

---

Below the status information is a list of hardware and software details:

FPGA Watchdog Restarts:	0
FPGA Total Restarts:	0
Firmware Version:	satel-1.3126
Model:	SATELLAR CU
Ethernet MAC Address:	00:21:9F:00:04:53
Kernel Version:	satel-1.3126
Serial Nbr RW:	1234567
Board 1 FPGA Version:	0
Board 1 FPGA Revision:	5
Board 1 FPGA Interface ID:	0
Board 1 PWB Type:	NGCU1
Board 1 PWB Version:	c
Board 1 PWB Product Variant:	1
Board 1 BOM Version:	5
Board 1 PSN:	1107000033
Interface:	NGIF2
Interface Board Version:	d
Interface Board BOM Version:	01

Рисунок 4.6: Информация о модеме / Страница настроек центрального модуля

## 4.3 Маршрутизация

В SATELLAR-2DS и -20DS используются два разных типа маршрутизации — маршрутизация пакетов и IP-маршрутизация. IP-маршрутизация работает поверх уровня маршрутизации пакетов. Оба типа должны иметь правильную конфигурацию для IP-трафика.

### 4.3.1 Маршрутизация пакетов

При маршрутизации пакетов каждое радио должно знать, как охватить ВСЕ остальные радио в сети. Эта информация хранится локально для каждого радио в виде уникальных таблиц маршрутизации, определяющих соседние и удаленные радио. Доступ к соседнему радио можно осуществить по прямой линии радиосвязи. Удаленным является радио, связь с которым может быть установлена только с использованием другого радио для повтора первоначального сообщения.

На рисунке приводятся следующие маршруты:

- У R1 два соседних — R2 и R4
- У R2 два соседних — R1 и R3
- У R3 одно соседнее — R2
- У R4 одно соседнее — R1
  
- У R1 одно удаленное — R3
- У R2 одно удаленное — R4
- У R3 два удаленных — R1 и R4
- У R4 два удаленных — R2 и R3

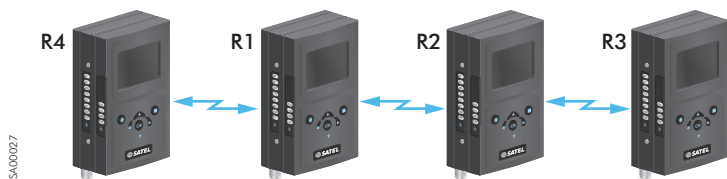


Рисунок 4.7: Пример топологии радиосвязи для определения таблиц маршрутизации пакетов

### 4.3.2 IP-маршрутизация

Каждое устройство SATELLAR имеет два IP-адреса: один для радио, и один для ethernet. Подсети ethernet каждого SATELLAR должны иметь **разные** IP-адреса.

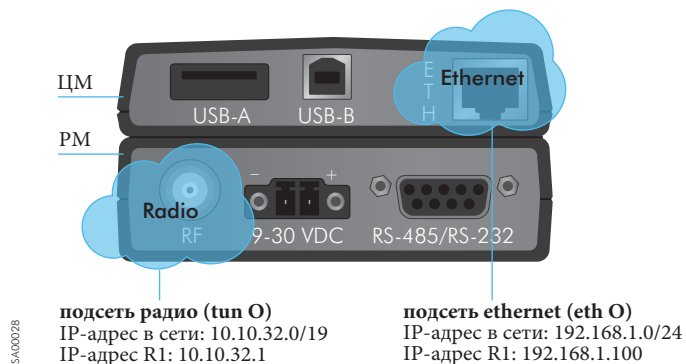


Рисунок 4.8: Две разных подсети SATELLAR

Подсети радио для каждого SATELLAR должны иметь один и тот же IP-адрес. Все радио относятся к одной и той же подсети.

SATELLAR автоматически назначает сетевой адрес (10.10.32.x) для радио. Адрес модуля (.x) получается на основании **адреса RMAC**, установленного в настройках Network Protocol Mode (4.1.1 Режим сетевого протокола). При необходимости базовый адрес радио подсети можно изменить из настроек Admin Tools.

Пользователь должен определять IP-маршруты для получения доступа к требуемым подсетям.



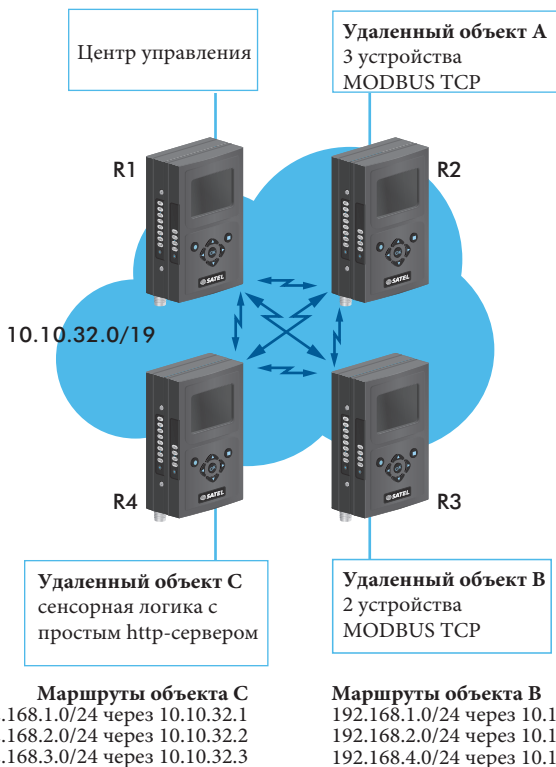
#### 4. Настройка конфигурации радио и параметров маршрутизации

##### Маршруты центра управления

192.168.2.0/24 через 10.10.32.2  
192.168.3.0/24 через 10.10.32.3  
192.168.4.0/24 через 10.10.32.4

##### Маршруты объекта А

192.168.1.0/24 через 10.10.32.1  
192.168.3.0/24 через 10.10.32.3  
192.168.4.0/24 через 10.10.32.4



SA60029

Рисунок 4.9: Пример IP-маршрутов для сети SATELLAR

### 4.3.3 Настройка маршрутизации

Войдите во вкладку Routing (Маршрутизация) для ввода маршрутов пакетов, IP-адреса и IP-маршрутов.

- Neighbor (Соседний модуль): RMAC прямого соседнего радиомодуля
- Remotes (Удаленные модули): адреса RMAC радиомодулей, находящихся за прямым соседним радиомодулем.

Установите RMAC-адреса соседних и удаленных радиомодулей соответственно.

Для создания новых маршрутов пакетов кликните кнопку "Добавить данные о маршрутизации" (Add Routing Data).

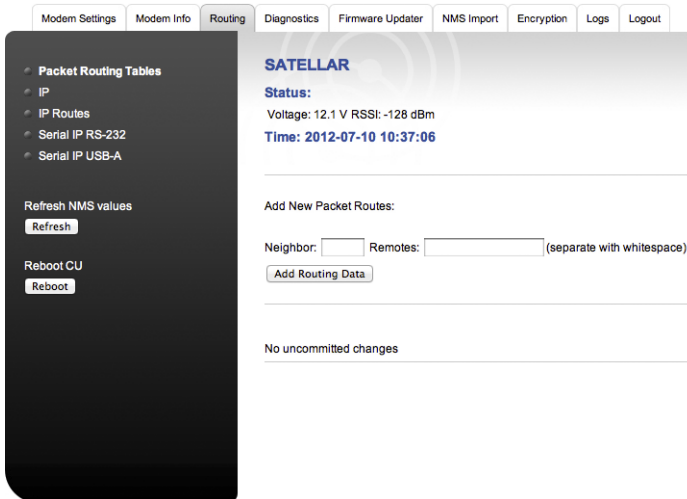


Рисунок 4.10: Страница настроек таблицы маршрутизации пакетов

#### 4. Настройка конфигурации радио и параметров маршрутизации

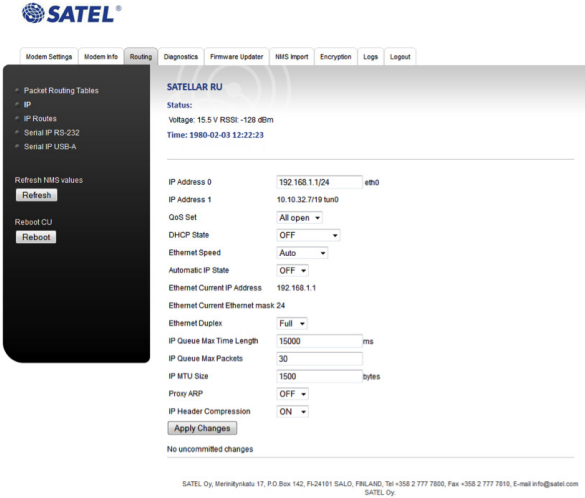


Рисунок 4.11: Страница настроек IP

Установите IP Address eth0 в соответствии с вашими сетями. Маска подсети должна предоставляться в формате /nn (например, /24 означает 255.255.255.0).

**ОБРАЩАЕМ ВНИМАНИЕ!** Для базового тестирования остальные параметры могут быть оставлены без изменений.

#### 4. Настройка конфигурации радио и параметров маршрутизации

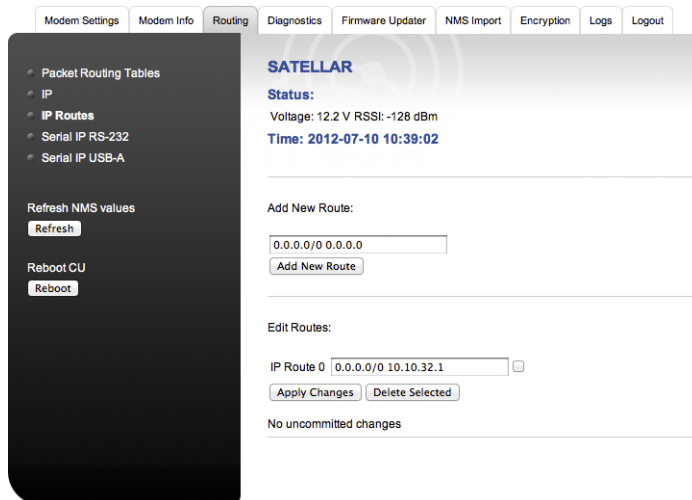


Рисунок 4.12: Страница настроек IP-маршрутов

Добавьте IP-маршрут к каждой подсети, с которой должен соединяться модуль. Форматом является "IP-адрес/Маска подсети Шлюз"(например, 192.168.2.0/24 10.10.32.2).

Кнопка "Добавить новый маршрут" (Add New Route) добавляет введенный маршрут.

Ранее введенный маршрут можно отредактировать. Для сохранения изменений поставьте галочку рядом с соответствующим полем ввода и кликните кнопку "Применить изменения" (Apply changes).

Удалить введенный маршрут можно поставив галочку рядом с соответствующим полем ввода и кликнув кнопку "Удалить выбранное" (Delete selected)

Сохраните изменения кнопкой Commit Changes.

Выполните ту же процедуру для всех радиомодемов в сети и протестируйте TCP/IP-связь, например, командой ping.

## 5. Условия для тестирования

При тестировании работы радио на столе сигнал может стать таким сильным, что приемник будет заблокирован. Критическое значение с модуляцией 16-FSK (допускающей максимальную скорость беспроводной передачи в бодах) составляет около -20 дБм.

Такой уровень можно (как правило) получить используя:

- антенны 0 дБи
- аттенуатор 20 дБ на обоих концах соединения
- мощность передачи 100 мВт
- расстояние между радиомодулями > 50 см.

Если аттенуаторов нет в наличии, расстояние между радиомодулями должно быть увеличено на несколько метров.

## 1 5.1 Аппаратура для тестирования

- SATELLAR-2DS, 2 шт.
- антенны (например, MiniFlex, 0 дБи), 2 шт.
- аттенуатор (20 дБ / 10 Вт, соединители TNCm/TNCf), 2 шт.
- шнуры питания, 2 шт.
- источники питания (9...30 вольт постоянного тока / 30 Вт), 2 шт.



SA000030

Рисунок 5.1 Аппаратура для тестирования



SATEL Oy  
Meriniitynkatu 17, P.O.Box 142  
FI-24101 Salo, Finland  
Тел.: +358 2 777 7800  
[info@satel.com](mailto:info@satel.com)  
[www.satel.com](http://www.satel.com)