

# Руководство по эксплуатации



## Анализатор радиосетей R&S TSMW



Контрольно-измерительное оборудование



# Содержание

<b>1 Технические данные</b>	<b>6</b>
Условия эксплуатации и массогабаритные характеристики	7
<b>2 Описание системы и принцип работы прибора</b>	<b>8</b>
Введение	8
Необходимые условия	9
Системные требования	9
<b>3 Подготовка к работе</b>	<b>10</b>
Распаковка	10
Установка в стойку 19"	10
<b>4 Описание передней и задней панелей</b>	<b>11</b>
Передняя панель	11
Задняя панель	15
<b>5 Правила техники безопасности</b>	<b>19</b>
Общие меры предосторожности	19
Защита от электростатических воздействий	19
Наружная очистка и хранение прибора	20
Правила техники безопасности и электромагнитной совместимости (ЭМС)	20
<b>6 Подключение прибора</b>	<b>21</b>
Подключение прибора TSMW к внешним устройствам	21
Соединение по LAN-интерфейсу	23
Выделенное сетевое соединение	23
Невыделенное сетевое соединение	28
Подключение прибора TSMW к источнику питания постоянного тока	29
Различные варианты подключений силового кабеля	30
<b>7 Включение или выключение прибора</b>	<b>31</b>
Включение прибора	31
Выключение прибора и дежурный режим работы	32
<b>8 Проверка работы прибора</b>	<b>33</b>
Браузерное приложение	33
Вызов настроек прибора	34

Обзор режимов работы TSMW.....	35
Дежурный режим.....	36
Спящий режим .....	36
Режим подключения .....	37
Режим измерения .....	37
Режим загрузки/самопроверки.....	37
Системное предупреждение .....	37
Системная ошибка.....	37
Событие приложения .....	37
Режим синхронизации (зарезервировано для использования в будущем)..	37
<b>9 Базовые функции прибора .....</b>	<b>38</b>
Цифровой I/Q-интерфейс TSMW-K1 .....	38
Требования к TSMW-K1 (Matlab®).....	38
Требования к TSMW-K1 (C++) .....	40
Подготовка.....	40
Функции Matlab® .....	40
Опции сканирования ПО R&S ROMES.....	41
Требования к ПО R&S ROMES.....	41
Подготовка.....	41
Опция TSMW-K28 WiMAX для ПО R&S ROMES.....	41
Опция TSMW-K29 LTE для ПО R&S ROMES .....	42
Опция TSMW-K21 GSM & WCDMA для ПО R&S ROMES .....	42
Опция TSMW-K22 CDMA2000 1xEVDO для ПО R&S ROMES .....	42
Опция TSMW-K26 TETRA для ПО R&S ROMES.....	42
Пример работы с приложением Windows Hyper Terminal.....	46
<b>10 Установленное ПО .....</b>	<b>47</b>
Ключ опции .....	47
Программные требования для установки ключа опции .....	47
Программные опции.....	47
Установка программных опций .....	47
Заказ дополнительных программных опций .....	48
<b>11 Техническое обслуживание .....</b>	<b>49</b>
Обновление встроенного ПО.....	49
Требования.....	49
Инструкции по обновлению встроенного ПО с помощью веб-браузера.....	49
Изменение сетевых настроек .....	50
Замена батарей.....	51

---

<b>12 Устранение неисправностей</b> .....	<b>52</b>
Светодиоды на передней панели.....	52
Устранение неисправностей с помощью светодиодов для индикации ошибок.....	52
Устранение неисправностей посредством RS-232.....	54
Самопроверка ВЧ-цепи.....	54
Выход RS-232-C.....	54
Трассировка цикла включения.....	55
Команда Ping.....	57
Проблемы при сетевом подключении к прибору TSMW.....	58

# 1 Технические данные

Наименование характеристик	Значения характеристик	
Диапазон частот	от 30 МГц до 6 ГГц	
Номинальное значение частоты внутреннего опорного кварцевого генератора	10 МГц	
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора, $\delta_{оп}$	$\pm 1 \times 10^{-6}$	
Диапазон перестройки фильтров преселекции, в диапазоне частот по уровню минус 6 дБ	30 МГц - 600 МГц	фиксированный НЧ
	600 МГц – 1,2 ГГц	перестраиваемый полосовой 40 МГц
	1,2 ГГц – 1,7 ГГц	
	1,7 ГГц – 2,5 ГГц	2,5 ГГц - 6 ГГц
Диапазон измеряемых уровней	от среднего уровня шумов до +5 дБВт	
Средний уровень собственных шумов, не более:	с выключенным предусилителем	с включенным предусилителем
	минус 153 дБВт/Гц	минус 163 дБВт/Гц
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня сигнала	в диапазоне частот 30 МГц – 2,5 ГГц	в диапазоне частот 2,5 ГГц – 6 ГГц
	$\pm 1,0$ дБ	$\pm 1,5$ дБ
Относительный уровень интермодуляционных искажений 3 порядка $L_{имз}$ , не более	Предусилитель выключен, уровень сигнала на смесителе 2 х (-35 дБВт)	минус 65 дБн
	Предусилитель включен, уровень сигнала на смесителе 2 х (-45 дБВт)	минус 60 дБн
Полоса анализа	от 0,2 МГц до 20 МГц	
Параметры АЦП	Разрешение 14 бит, память 200 миллионов отсчетов	
Демодуляция системной информации стандартов беспроводной связи	LTE, GSM, TETRA, WCDMA, WiMAX, CDMA2000	
Уровень сигнала, требуемый для декодирования системной информации, не более	LTE (опция K29)	минус 123 дБВт
	WiMAX (опция K28)	минус 97 дБВт
	GSM (опция K21)	минус 118 дБВт
	WCDMA(опция K21)	минус 112 дБВт
Входное сопротивление ВЧ входов анализатора	50 Ом	
КСВН входа в диапазоне частот, не более	до 2,5 ГГц	1,5
	от 2,5 ГГц до 6 ГГц	1,7
Разъем СВЧ входа:	N-тип «розетка»	

## Условия эксплуатации и массогабаритные характеристики

Рабочие условия эксплуатации	Температура (+5 - +40) °С Относительная влажность воздуха (40 - 95) %
Условия хранения и транспортирования	Температура (минус 25 - +85) °С Относительная влажность воздуха не более 95 %
Масса, не более	5,1 кг
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина)	180 мм × 130 мм × 270 мм
Питание от постоянного тока	(9 - 18) В
Потребляемая мощность	65 Вт
Время прогрева	15 мин

Рекомендуемый межкалибровочный интервал – 1 год

Поверка анализаторов радиосетей R&S TSMW проводится в соответствии с документом “Анализаторы радиосетей R&S TSMW. Методика поверки МП РТ 1455-2010”

Установлен межповерочный интервал 1 год.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

Наименование	Количество
Анализатор радиосетей R&S TSMW	в соответствии с заказом
Источник питания TSMW-Z1	в соответствии с заказом
Программное обеспечение ROMES4	в соответствии с заказом
Программные опции: - TSMW-K1 IQ Streaming - TSMW-K21 GSM/WCDMA - TSMW-K26 TETRA - TSMW-K27 RF Power Scan - TSMW-K28 WiMAX - TSMW-K29 LTE	в соответствии с заказом
Шнур питания от автомобильного прикуривателя	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
Упаковочная тара	1

## 2 Описание системы и принцип работы прибора

### Введение

Анализатор радиосетей R&S TSMW является мощной платформой, предназначенной для оптимизации всех стандартных мобильных радиосетей. Два высокочувствительных 20 МГц входных каскада, предназначенных для входных сигналов с частотами от 30 МГц до 6 ГГц, преселектор сдвоенного канала и программируемая архитектура, основанная на программируемой логической интегральной схеме (ПЛИС), обеспечивает непревзойденную производительность при максимальной функциональной гибкости и надежности. Дополнительно к функционированию в качестве измерительного устройства для беспроводных сетей связи, прибор TSMW также является идеальным приемником цифровых I/Q-сигналов для приложений, изготовленных по техническим условиям заказчика.

- Определяемый пользователем диапазон входных частот от 30 МГц до 6 ГГц
- Два независимых тракта ВЧ и обработки сигналов, каждый из которых работает в полосе частот 20 МГц
- Встроенная преселекция для подавления высокоуровневой взаимной модуляции в совокупности с широким динамическим диапазоном
- Поточковая передача I/Q-данных посредством гигабитного интерфейса (R&S TSMW-K1)
- Поддержка измерений в системе связи WiMAX IEEE802.16e посредством ПО R&S ROMES (R&S TSMW-K28)
- Поддержка измерений в системах связи 3GPP LTE TDD и FDD посредством ПО R&S ROMES (R&S TSMW-K29)
- Поддержка измерений в системах связи GSM и WCDMA посредством ПО R&S ROMES (R&S TSMW-K21)
- Поддержка измерений в системах связи CDMA2000 и 1xEVDO посредством ПО R&S ROMES (R&S TSMW-K22)
- Поддержка измерений в системах связи TETRA посредством ПО R&S ROMES (R&S TSMW-K26)
- Параллельные измерения в системах связи GSM, WCDMA, CDMA2000 1xEVDO, WiMAX™ и сетях LTE
- Надежная программируемая архитектура
- Встроенная система GPS

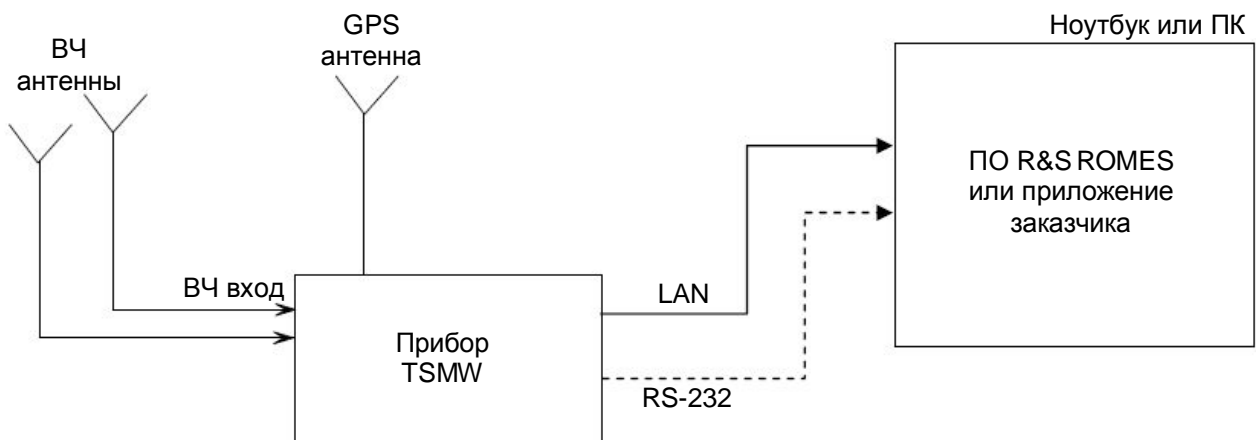


Рисунок 2-1 – Обобщенная структура



## Необходимые условия

Для корректной работы анализатора необходимо следующее оборудование:

- |  |  |
|--|--|
| • ПК/ноутбук с наличием LAN-интерфейса (см. раздел " <a href="#">Системные требования</a> ") | Не входит в комплект поставки.   |
| • Антенны  | 2 трехдиапазонные антенны для диапазонов частот 2,4 / 5,2 / 5,8 ГГц с входящим в комплект поставки адаптером SMA1N.                              |
| • Соединительные кабели  | Некоторые кабели входят в комплект поставки (подробнее см. раздел " <a href="#">Подключение прибора TSMW к внешним устройствам</a> " (глава 6)). |
| • Источник питания постоянного тока  | Дополнительный компонент комплекта поставки: TSMW-Z1.  |
| • Стандартный адаптер для разъема с заземлением  | Входит в комплект поставки, необходим для универсального использования TSMW-Z1.  |
| • Измерительное ПО R&S ROMES или другое программное приложение заказчика                     | Не входит в комплект поставки.   |

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для получения справки об особенностях работы данной версии устройства обратитесь к разделу "[Программные опции](#)" (глава 10), а также к примечаниям для данной версии устройства.

---

## Системные требования

Управление и проведение измерений посредством прибора TSMW требует наличия системного контроллера в виде персонального компьютера (ПК) или ноутбука с LAN-интерфейсом.

### Требования к операционной системе (ОС):

- Процессор Intel Pentium 4
- 2 Гб оперативной памяти
- ОС Windows XP SP2
- Адаптер Gbit LAN, поддерживающий технологии Jumbo Frames 9kB и Flow Control
- Сетевая интерфейсная плата: PCIe

### Требования для узкополосной потоковой передачи I/Q-данных посредством TSMW-K1:

- Жесткий диск со скоростью передачи данных более 40 МБ/сек
- Поддержка технологий Jumbo Frames 9kB и Flow Control

В целях диагностики и обслуживания прибора TSMW, трассировочные и диагностические данные выводятся посредством последовательного интерфейса RS-232-C прибора (см. раздел "[Устранение неисправностей посредством RS-232](#)" (глава 12)).

## 3 Подготовка к работе

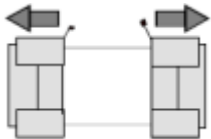
В данном разделе описана процедура подготовки прибора TSMW к работе, а также изложены основные правила техники безопасности при работе с прибором.

**ОСТОРОЖНО** Несоблюдение правил техники безопасности может привести к повреждению устройства!



Во избежание возникновения опасности для человека и повреждения прибора строго придерживайтесь правил техники безопасности, приведенных в последующих разделах. Это особенно важно при использовании прибора впервые. Также обратите внимание на общие правила техники безопасности, приведенные в начале настоящего руководства.

### Распаковка



Снимите защитные чехлы

1. Извлеките прибор TSMW из упаковки и проверьте комплектность оборудования, используя комплектную ведомость.
2. Снимите два защитных чехла с передней и задней панелей прибора TSMW и аккуратно осмотрите прибор на предмет наличия повреждений.
3. При обнаружении повреждений прибора незамедлительно свяжитесь с доставившей прибор организацией. Не выбрасывайте коробку и упаковочные материалы.
4. Сохраняйте коробку и упаковочные материалы до тех пор, пока не убедитесь в правильности содержимого комплекта поставки, и пока прибор TSMW не пройдет электрическую и механическую проверки.
5. Кроме того, оригинальная упаковка пригодится при переносах или перевозках прибора TSMW в будущем. Сохраните, по крайней мере, два защитных чехла для предотвращения повреждения элементов управления и разъемов.

### Установка в стойку 19"

Посредством держателя стойки TSMW-Z3 прибор может быть установлен в 19"-стойку в соответствии с правилами установки, поставляемыми вместе с держателем. Для получения номера заказа свяжитесь с местным представительством Rohde & Schwarz.

**ВНИМАНИЕ** Опасность повреждения прибора!

Обеспечьте достаточное поступление воздуха в стойку. Убедитесь в том, что между вентиляционными отверстиями и корпусом стойки достаточно свободного пространства.

## 4 Описание передней и задней панелей

### Передняя панель

В данном разделе представлен обзор элементов управления, расположенных на передней панели прибора TSMW. Приведено краткое описание назначения каждого светодиода.

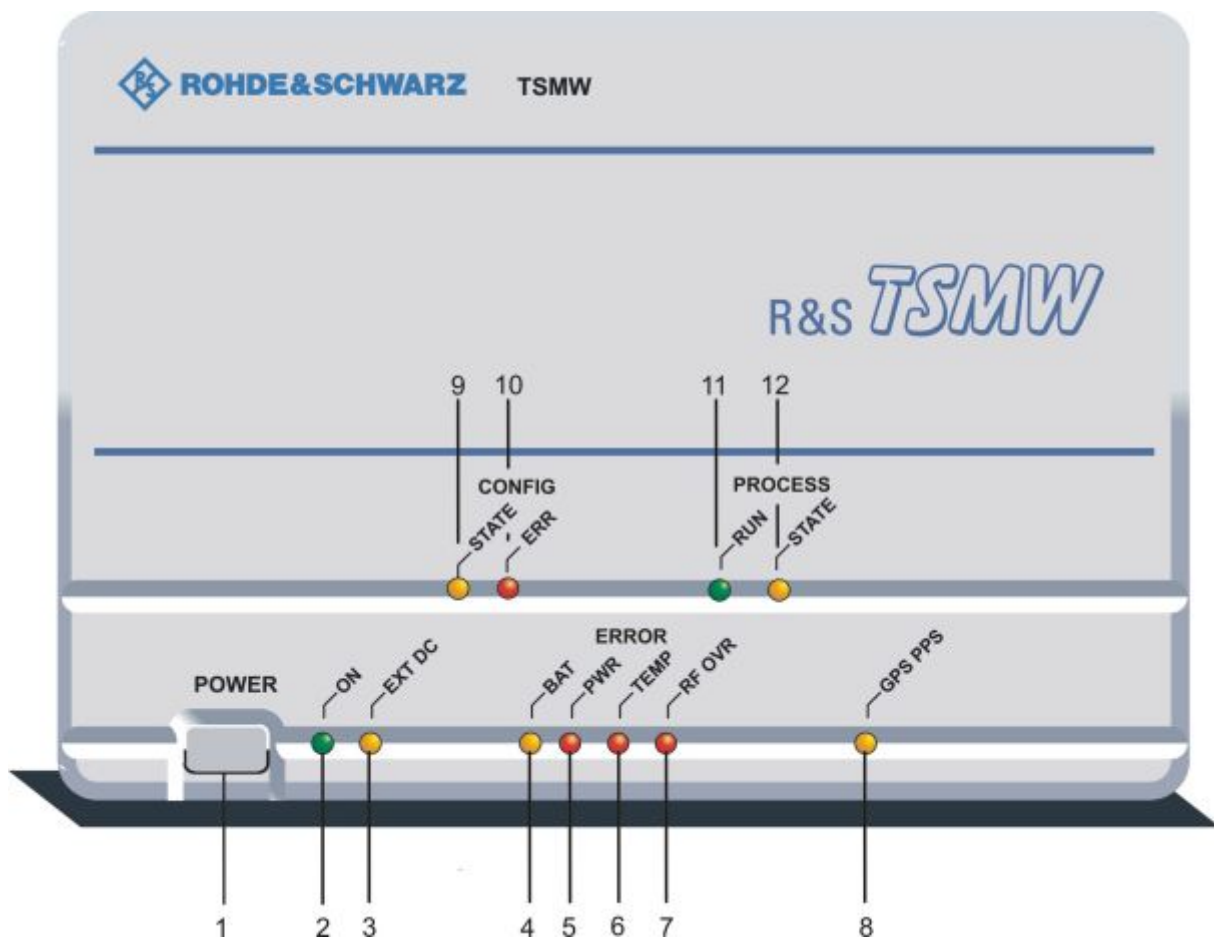


Рисунок 4-1 – Вид передней панели

## Основные элементы управления

### 1 Кнопка POWER

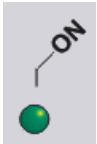


Кнопка POWER предназначена для включения или выключения прибора.

#### **ВНИМАНИЕ** Опасность повреждения прибора!

- Прибор должен быть установлен таким образом, чтобы доступ к выключателю электропитания был свободен.
- Перед отключением питания прибора настоятельно рекомендуется остановить работу операционной системы.

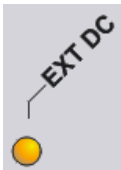
### 2 Светодиод ON



Включен: Прибор TSMW находится в режиме работы.

Мигает: Никаких функций не выполняется. Зарезервировано для использования в будущем.

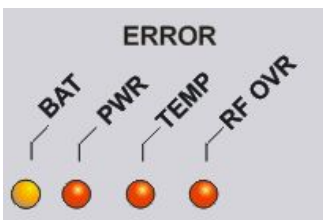
### 3 Светодиод EXT DC



Включен: Прибор находится в дежурном режиме (Standby), питание подается посредством внешнего источника через порт DC на задней панели.

Светодиод также горит в случае, если прибор TSMW выключен, т.е. находится в дежурном режиме.

## Группа светодиодов ERROR



Светодиоды группы ERROR указывают на любую неисправность в работе системы.

Неисправность должна быть обнаружена и устранена, если это невозможно, прекратите измерения и свяжитесь с сервисным центром R&S.

### 4 Светодиод LOW BAT

Включен: Низкий уровень заряда батареи. Зарезервировано для использования в будущем.

Выключен: Отсутствие батареи или достаточный уровень заряда батареи.

**5 Светодиод ERR PWR**

Включен: По крайней мере, одно из внутренних напряжений находится вне допустимого диапазона.

Это может привести к повреждению прибора и/или вызвать ошибки при измерениях.

**6 Светодиод ERR TEMP**

Включен: Перегрев системы.

Это может привести к повреждению прибора и/или вызвать ошибки при измерениях.

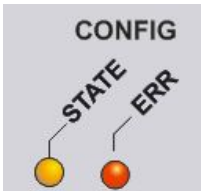
**7 Светодиод ERR RF OVR**

Включен: Уровень входного ВЧ-сигнала слишком высок.

Опасность критического повреждения ВЧ-части прибора.

**GPS****8 Светодиод GPS PPS**

Мигает: Светодиод мигает один раз в секунду, если внутренняя система GPS выдает сигнал временной синхронизации PPS (Pulse per Second – один импульс в секунду).

**Группа светодиодов CONFIGURATION**

Отображение состояния конфигурирования внутренней ПЛИС.

**9 Светодиод CONFIGURATION STATE**

Мигает: ПЛИС находится в процессе конфигурирования.

Включен: Конфигурирование ПЛИС завершено.

Для получения справки о других режимах работы обратитесь к [рисунку 8-3 "Режимы работы и промежуточные состояния прибора TSMW"](#).

## 10 Светодиод CONFIGURATION ERROR

Мигает: Отсутствие флэш-карты.

Включен: Файл конфигурирования ПЛИС не может быть считан из флэш-памяти.

При невозможности загрузки файла конфигурации система выключится.

## Группа светодиодов PROCESS



Отображение режима работы прибора TSMW:

## 11 Светодиод PROCESS RUN

Включен: Режим подключения, прибор сконфигурирован для проведения специальных измерений.

Выключен: Спящий режим (Idle), прибор загружен, но не подключен

Мигает (медленно):

Режим измерения, идет процесс измерения.

Мигает (быстро):

Событие в специальном приложении.

## 12 Светодиод PROC STATE

Включен: Загрузка и самопроверка завершены успешно.

Мигает (медленно):

Системное предупреждение, обнаружена незначительная неисправность.

Мигает (быстро):

Системная ошибка, обнаружена серьезная неисправность.

## Задняя панель

В данном разделе приведен обзор элементов управления и разъемов, расположенных на задней панели прибора TSMW. Приведено краткое описание каждого элемента или разъема, а также представлены ссылки на главы, содержащие подробную информацию.

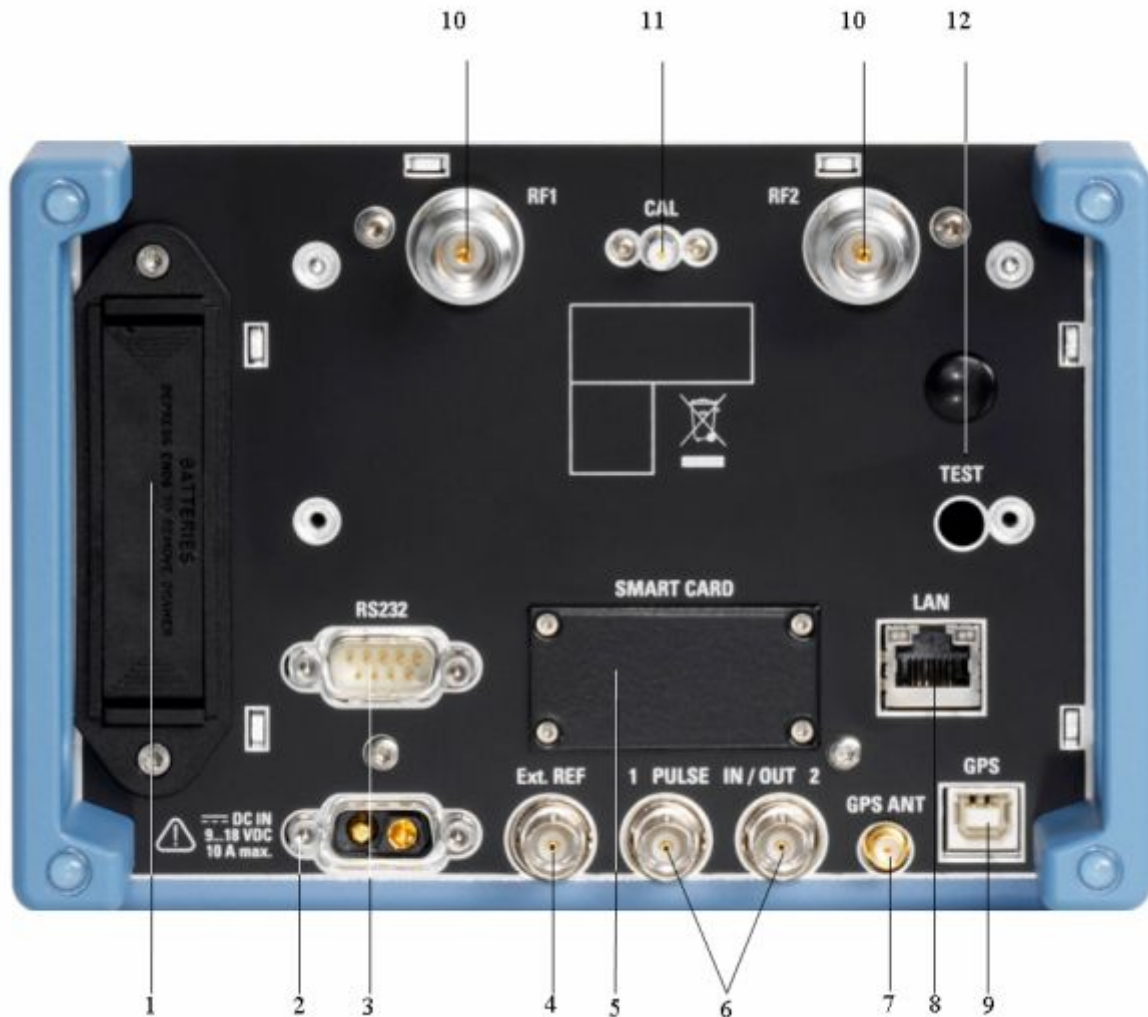


Рисунок 4-2 – Вид задней панели

## 1 Батарея

На данный момент использование батареи не поддерживается. Зарезервировано для использования в будущем.

### ВНИМАНИЕ Тип батареи

Используется только следующий тип батареи:

- 1,5V AA MIGNON LR6

### ПРИМЕЧАНИЕ Хранение батареи

- Если батарея не используется в течение длительного промежутка времени, рекомендуется извлечь ее и хранить отдельно от прибора.
- Не используйте аккумуляторы.

## 2 Разъем DC IN



Прибор TSMW оснащен внешним источником питания и отдельным силовым кабелем.

### Источник питания:

Разъем с фиксатором, 2-контактный вход электропитания с постоянным напряжением от 9 до 18 В и максимальной величиной тока 10 А.

## 3 Порт RS-232



Последовательный порт RS-232, 9-контактный разъем D-Sub (штыревой) может быть соединен с интерфейсом RS-232-C на ПК или ноутбуке посредством нуль-модемного кабеля (необходим только в целях обслуживания и устранения неисправностей).

### ВНИМАНИЕ Опасность повреждения прибора!

Перед тем, как включить прибор впервые, убедитесь в наличии правильного напряжения источника питания постоянного тока.

## 4 Разъем Ext. REF



Разъем BNC-типа, предназначенный для выделенного входного опорного сигнала с частотой 10 МГц, вырабатываемого внешним генератором сигналов (поставляется по отдельному заказу).



**5 Слот SMART CARD**

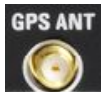
Слот для карты памяти типа Compact Flash.

**ПРИМЕЧАНИЕ Гарантия**

Прибор теряет гарантию при вскрытии печати.

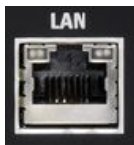
**6 Разъемы PULSE IN / OUT 1 и 2**

Многоцелевой вход/выход сигналов запуска – в зависимости от применения!

**7 Разъем GPS ANT**

Разъем SMA-типа для подключения внешней активной или пассивной GPS-антенны.

Питание антенны: 3 В, макс. 25 мА

**8 Порт LAN**

Высокоскоростной гигабитный Ethernet-интерфейс с разъемом RJ-45, работающий по протоколу IPv4.

**9 Порт GPS**

Данный USB-порт может быть использован для выдачи сигнала GPS на внешнее устройство. Внутреннее устройство TSMWGPS работает в качестве автономного устройства GPS, даже если на прибор TSMW не заведено питающее напряжение. Электропитание приемника GPS при этом производится посредством соединения по USB.

**10 Разъем RF 1 / RF2**

Вход для ВЧ-сигнала.

Разъем N-типа (гнездовой), входное сопротивление 50 Ом, КСВН 2,0

**ВНИМАНИЕ** **Опасность повреждения прибора!**

Не превышайте максимально допустимого уровня мощности входного ВЧ-сигнала, в противном случае возможно серьезное повреждение входного каскада.

Максимальная входная мощность: +5 дБмВт/0 В постоянного тока

**11 Разъем CAL**

Вход QMA-типа сигнала несущей частоты используется для калибровки фазы двух входных ВЧ-каскадов приемника (поставляется по отдельному заказу).

**12 Разъем TEST**

Разъем SMP-типа используется для самопроверки ВЧ-цепи.

Кабель для проверки входит в комплект поставки.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для самопроверки ВЧ-цепи подключите только кабель с портом SMP. Во всех других режимах работы прибора TSMW следите за тем, чтобы кабель к этому порту подключен не был.

## 5 Правила техники безопасности

### Общие меры предосторожности

#### ОСТОРОЖНО Опасность повреждения прибора



Любое несоблюдение следующих мер предосторожности может привести к повреждению прибора TSMW. Перед вводом прибора в эксплуатацию убедитесь в следующем:

- Убедитесь в том, что воздух свободно выходит через вентиляционные отверстия с левой и правой сторон, т.е. имеется, как минимум, 10 см свободного пространства.
- При использовании в стойке двух приборов TSMW, расположенных рядом друг с другом, необходимо использовать металлический экран для обеспечения воздушной вентиляции.
- Убедитесь в корректном подключении интерфейсов прибора.
- Убедитесь в том, что уровни сигналов на входах и выходах не превышают разрешенные предельные значения.
- Работающий прибор всегда должен находиться в горизонтальном положении и располагаться на ровной поверхности.
- Температура окружающей среды не должна выходить за пределы указанного в технических данных диапазона.

Также обратите внимание на правила техники безопасности, представленные в последующих разделах и на общие правила техники безопасности, приведенные в начале настоящего руководства.

### Защита от электростатических воздействий



#### Опасность повреждения электронных составляющих!

Для предотвращения повреждения электронных составляющих электронного оборудования при возникающем в контакте электростатическом разряде рекомендуется использование соответствующих защитных мер.

## Наружная очистка и хранение прибора

Настоятельно рекомендуется проводить очистку прибора.

---

**ВНИМАНИЕ**    **Повреждения прибора, вызываемые чистящими средствами!**

- Чистящие средства содержат вещества, которые могут повредить прибор, например, содержащие растворитель чистящие средства могут повредить надписи на передней панели или пластиковые части прибора.
  - Никогда не используйте такие чистящие средства, как растворители (обезжириватели, ацетон, и т.д.), сульфонаты, щелочи или другие вещества.
  - Для очистки наружной части прибора хорошо подходит мягкая, безворсовая сухая ткань.
- 

## Правила техники безопасности и электромагнитной совместимости (ЭМС)

Для защиты от электромагнитных помех (EMI) необходимо использовать подходящие экранированные сигнальные и управляющие кабели. Работайте только с закрытым и экранированным прибором.

## 6 Подключение прибора

### Подключение прибора TSMW к внешним устройствам

- Соедините LAN-порт ПК или ноутбука с LAN-портом прибора TSMW. За подробной информацией обратитесь к разделу "[Соединение по LAN-интерфейсу](#)" (глава 6).
- Соедините SMA-разъем антенны с адаптером SMA↔N и подключите адаптер к ВЧ-входу прибора (RF IN). Две трехдиапазонные антенны с адаптерами входят в комплект поставки.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** **Опасность повреждения прибора!**

Не превышайте максимально допустимого уровня мощности входного ВЧ-сигнала, в противном случае возможно серьезное повреждение входного каскада.

- TSMW: макс. +5 дБмВт, 0 В (пост. ток).

- 
- Дополнительно: разъем Ext REF необходим только при синхронизации с использованием опорного сигнала с частотой 10 МГц, требуемый уровень входного сигнала при этом более 0 дБмВт.
  - Дополнительно: разъем RS-232 должен быть соединен с интерфейсом RS-232-C ПК или ноутбука посредством нуль-модемного кабеля. Данное соединение используется только при обслуживании и устранении неисправностей; см. раздел "[Устранение неисправностей посредством RS-232](#)" (глава 12).
  - Дополнительно: подключите GPS-антенну к разъему GPS-антенны прибора TSMW для осуществления временной синхронизации сигналов GPS (3 В, макс. 100 мА для активной антенны).
  - Дополнительно: порт GPS используется для автономной работы системы GPS через USB-интерфейс.
  - Подключите прибор TSMW к источнику питания. См. раздел "[Подключение прибора TSMW к источнику питания постоянного тока](#)" (глава 6).
  - В зависимости от применения: подключение к внешнему оборудованию для различного применения, например, для удаленного ввода сигнала запуска, используемого для дистанционного запуска измерений мощности на ВЧ, может быть использован дополнительный многофункциональный входной или выходной разъем PULSE IN/OUT 1 и 2.

**Тип входа: 3-5 В ТТЛ, макс. +/- 12 В пост. тока**

**Тип входа: 5 В ТТЛ, Ri=100R**

См. [рисунок 6-1](#) с подробной схемой соединений.

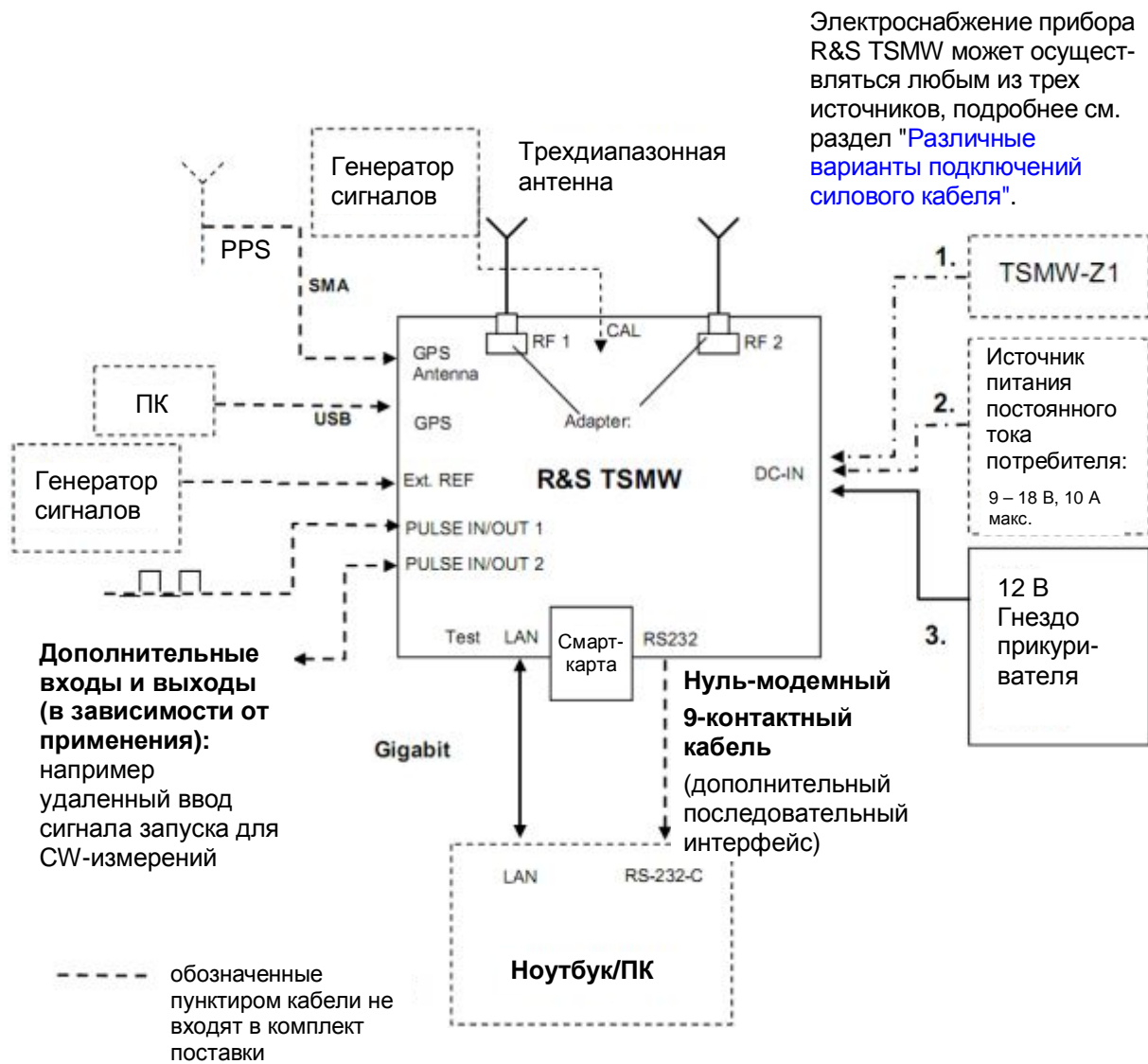


Рисунок 6-1 – Схема соединений

## Соединение по LAN-интерфейсу

LAN-кабель может быть подключен к LAN-разъему на задней панели анализатора. Может быть использован кроссовый или прямой LAN-кабель. Существует два метода установления соединения с анализатором по LAN:

- Выделенное сетевое соединение между анализатором и отдельным компьютером посредством обыкновенного сетевого кабеля RJ-45.
- Невыделенное сетевое (Ethernet) подключение анализатора к существующей сети посредством стандартного сетевого кабеля RJ-45.

---

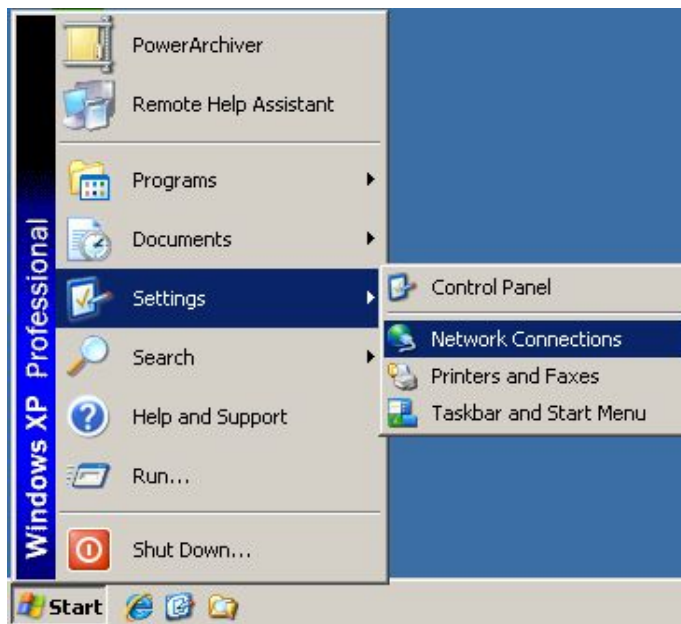
**ПРИМЕЧАНИЕ** В большинстве случаев рекомендуется использовать отдельную сетевую интерфейсную плату с независимым соединением по LAN и отключенным брандмауэром.

---

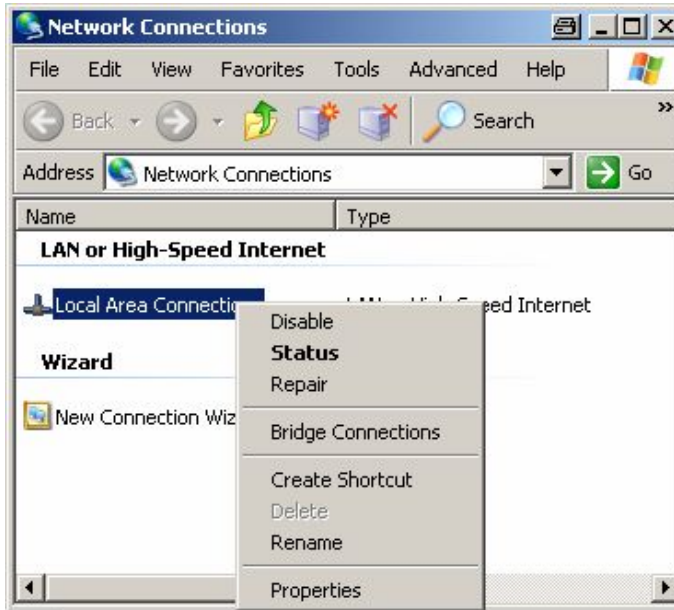
## Выделенное сетевое соединение

Для установления соединения по LAN произведите следующие действия:

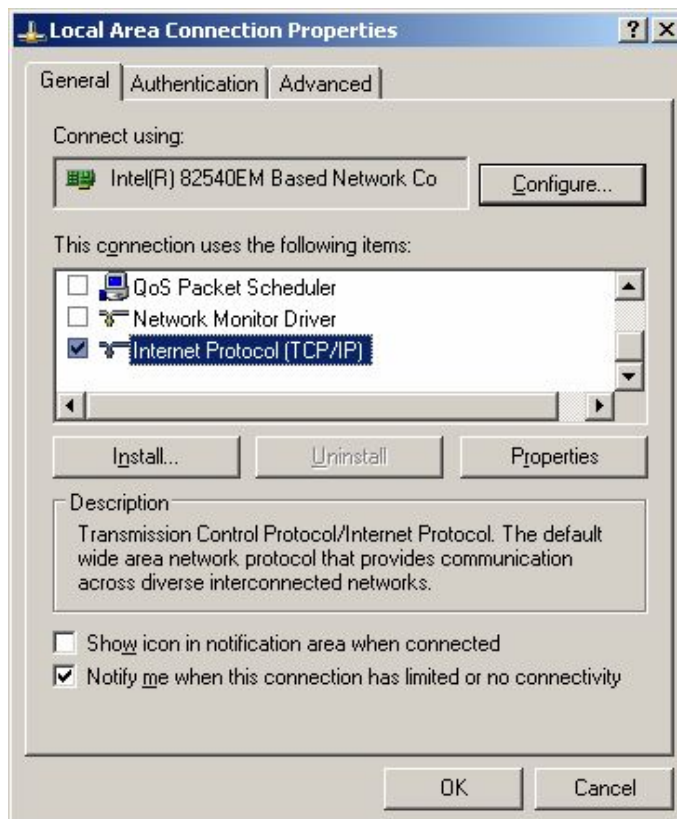
- Подключите соответствующий LAN-кабель к LAN-порту. Находящаяся внутри прибора TSMW микросхема определит тип используемого соединения. Система может быть адаптирована к скоростям 10, 100 и 1000 Мбит/сек и, кроме того, к переключению между перекрестным и прямым LAN-кабелями.
- Каждый прибор TSMW имеет уникальный предварительно сконфигурированный IP-адрес: 192.168.0.2.
- Сетевой LAN-адаптер на управляющем ПК настраивается следующим образом:
  1. Перейдете в диалоговое окно подключения по сети "Start"->"Settings"->"Network Connections".



2. Выберите сетевое подключение (LAN Connection) к прибору TSMW и откройте диалоговое окно "Properties" щелчком правой кнопкой мыши.



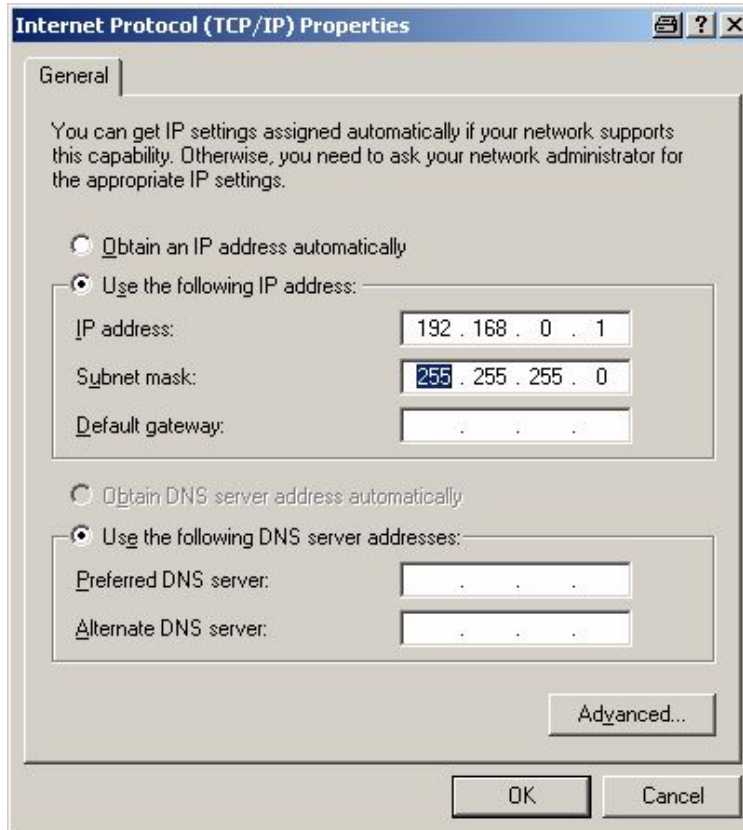
3. Выберите "Properties" для "Internet Protocol (TCP/IP)".



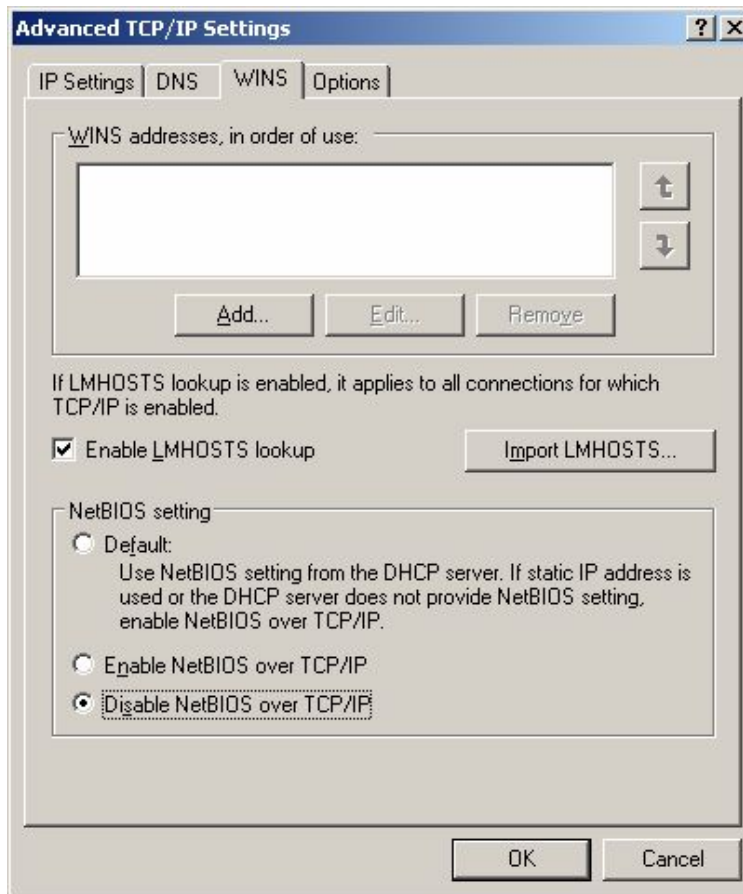


## 4. Используйте следующие настройки TCP/IP:

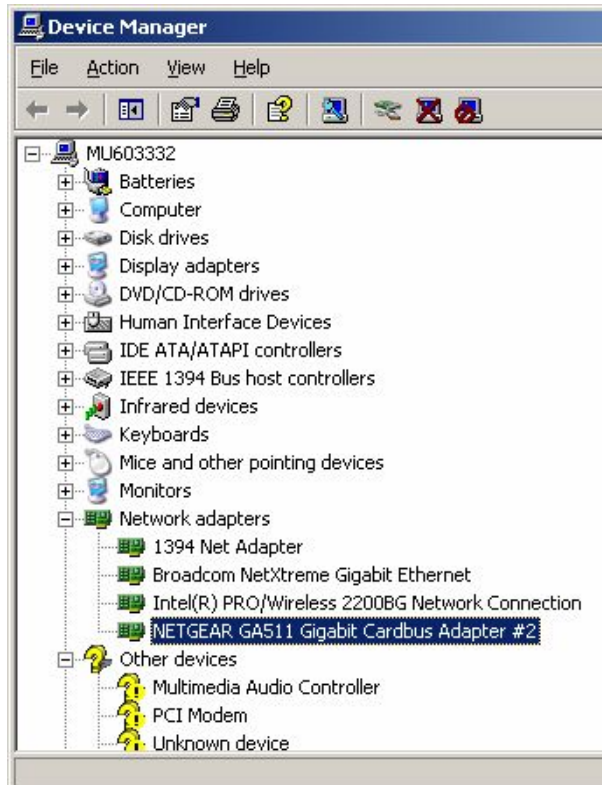
IP address: 192.168.0.1 (IP-адрес)  
Subnet mask: 255.255.255.0 (маска подсети)  
Default Gateway: не задан (шлюз по умолчанию)



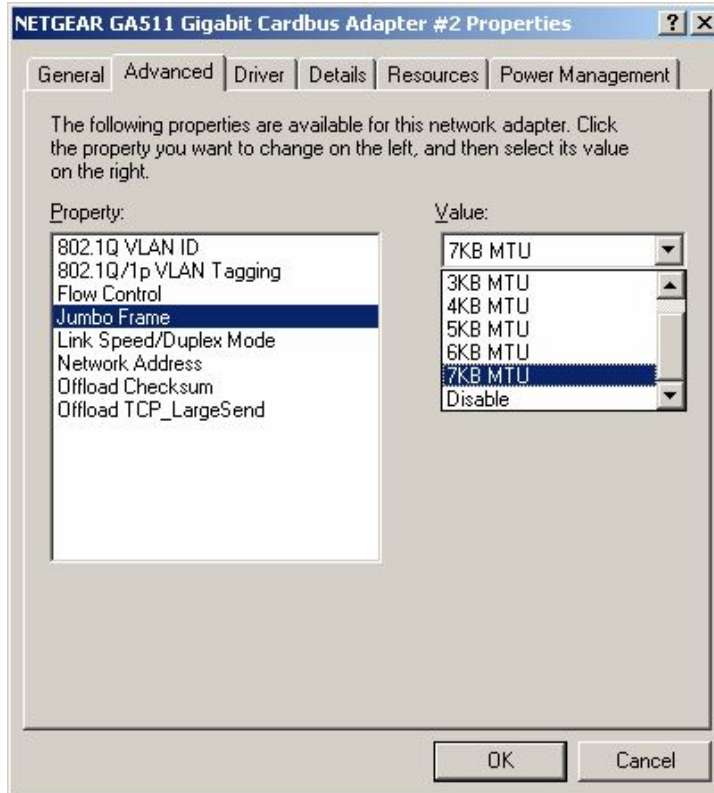
- Откройте окно расширенных настроек "Advanced Settings" и отключите пункт "NetBIOS over TCP/IP" на вкладке WINS.



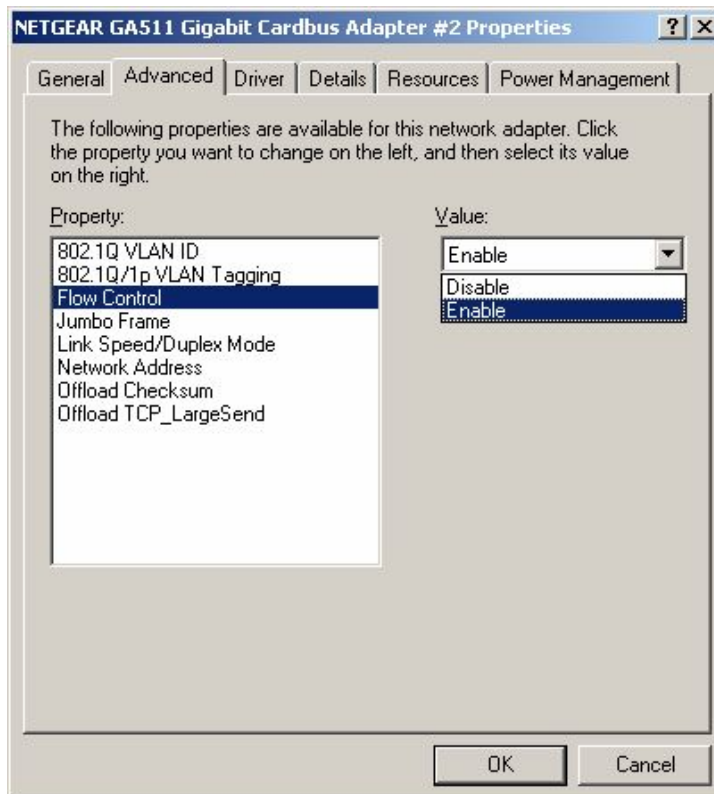
- Для обеспечения оптимальной пропускной способности откройте окно диспетчера устройств "Device Manager".



7. Включите настройку "Jumbo Frames" со значением 9к (если возможно).



8. Включите настройку "Flow Control".



- После загрузки прибор TSMW производит двойную проверку установления соединения посредством команды "ping" (см. раздел "[Команда Ping](#)" (глава 12)).

## Невыделенное сетевое соединение

При работе прибора TSMW в сети IP-адрес и маска подсети прибора должны быть установлены в соответствии с сетевыми требованиями.

Установите стандартные настройки IP-адреса и маски подсети посредством интерфейса RS-232 в соответствии со спецификацией сети (см. раздел "[Устранение неисправностей посредством RS-232](#)" (глава 12))

На управляющем ПК использование протокола DHCP на LAN-адаптере должно быть отключено!

После этого выключите и включите прибор. Теперь можно произвести изменение адреса прибора на новый указанный IP-адрес.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При включенном брандмауэре убедитесь в доступности следующих портов:

Порт 56026	Порт для обмена данными между ПК и прибором TSMW.
Порт 80	HTTP-порт для настройки браузера.

---

## Подключение прибора TSMW к источнику питания постоянного тока

Разъем электропитания DC находится на задней панели прибора. При подключении прибора TSMW к источнику питания постоянного тока, анализатор автоматически настраивается на работу в соответствующем приложенному напряжению диапазоне (см. маркировку на задней панели). Нет необходимости устанавливать напряжение вручную.

### ОПАСНОСТЬ Опасность поражения током!



- После конденсации влаги дайте приемнику высохнуть перед включением.
- В дежурном режиме, т.е. будучи выключенным кнопкой "Power", но все еще соединенным с источником питания постоянного тока, прибор находится под напряжением.
- После подключения источника питания на прибор незамедлительно подается напряжение.
- DC-коннектор предназначен для отключения от сети.
- При использовании источника питания постоянного тока, отличного от TSMW-Z1:
  - а) Источник питания постоянного тока потребителя должен соответствовать IEC / EN / UL / CSA 60950-1 или IEC / EN / UL / CSA EN EN61010-1.
  - б) 12 В гнездо автомобильного прикуривателя должно быть защищено плавким предохранителем.

### ВНИМАНИЕ Опасность повреждения прибора!

- Не закрывайте вентиляционные отверстия.
- Подключайте приемник только к источникам питания типа SELV (Safety Extra Low Voltage – малое по условиям безопасности напряжение).
- В источники питания постоянного тока, выдающие ток более 35 А, должны быть включены дополнительные внешние плавкие предохранители!
- Используйте только внешние источники питания постоянного тока, соответствующие стандарту EN 60950.
- Приемник может быть подсоединен только к источникам питания постоянного тока, для которых выполняется следующее условие:

Входной диапазон: от 9 до 18 В, макс. 10 А

Компания Rohde&Schwarz предлагает использовать совместимый источник питания R&S TSMW-Z1 (номер заказа 1503.4608.02).

## Различные варианты подключений силового кабеля

1. Источник питания TSMW-Z1 (номер заказа 1503.4608.02) поступает с заранее изготовленным силовым разъемом типа "вилка", так что работать с прибором TSMW можно напрямую.
2. Питание на прибор TSMW подается от собственного источника питания постоянного тока посредством силового кабеля. Для этих целей необходимо демонтировать автомобильный прикуриватель и подсоединить открытый конец кабеля к электрическому источнику питания потребителя с соблюдением полярности (см рисунок 6-2).

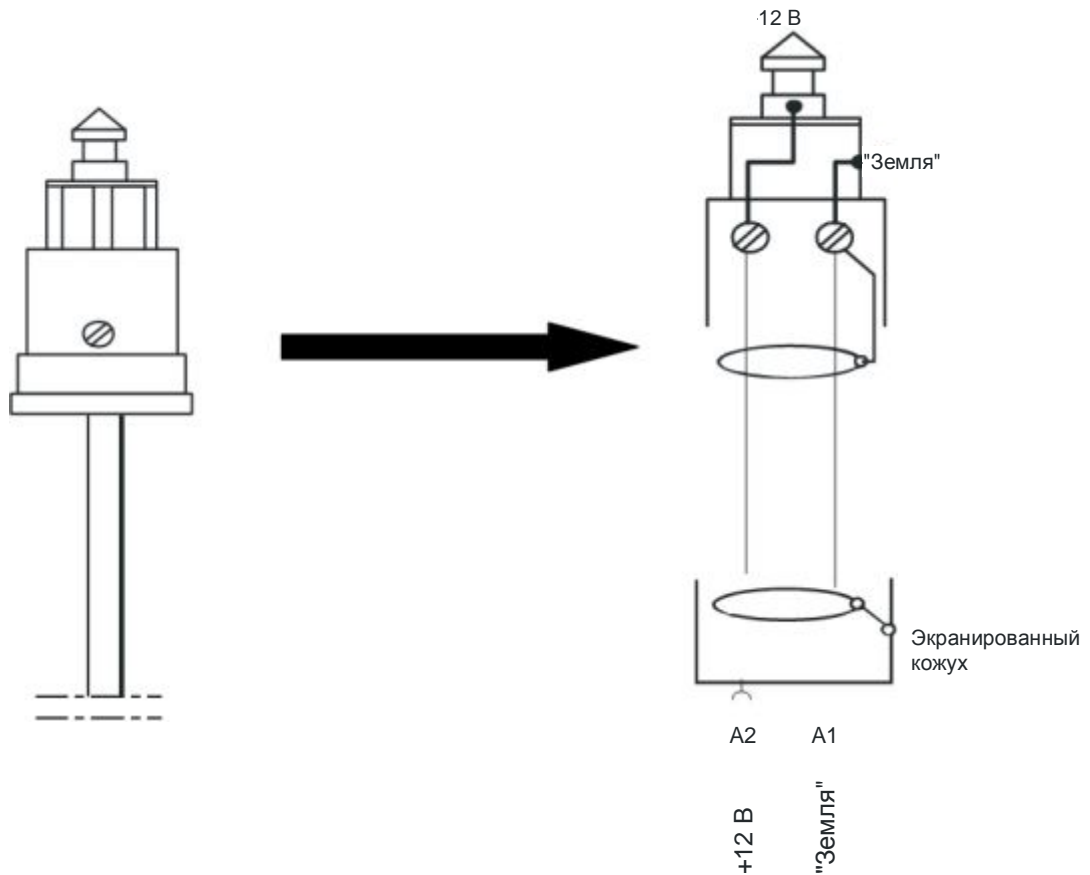


Рисунок 6-2 – Собственная схема электропитания

3. Для обеспечения питания от автомобильного прикуривателя установите подготовленный силовой кабель в гнездо прикуривателя. При этом может понадобиться адаптер, входящий в комплект поставки.

## 7 Включение или выключение прибора

### Включение прибора

Включение прибора не требует соблюдения строгого порядка действий, однако рекомендуется следующая последовательность:

1. Установить соединение по LAN с ПК, на котором запущено ПО R&S ROMES или ПО потребителя (цифровой I/Q-интерфейс TSMW-K1).
2. Установить соединение с ВЧ-антенной.
3. Установить соединение с антенной GPS (дополнительно).
4. Подключить внешние устройства к входным/выходным портам (в зависимости от применения).
5. Для подключения источника питания к прибору TSMW использовать силовой кабель электропитания.

При подключении анализатора TSMW к источнику питания прибор переключится в рабочий режим и завершит последовательность (цикл) включения. Самопроверка производится в процессе включения. При успешном завершении самопроверки загорится светодиод PROC STATE. При возникновении неисправности в процессе самопроверки светодиод начнет мигать. В течение нескольких секунд после включения будет мигать светодиод CONFIG STATE, после чего он продолжит светиться постоянно.

Последовательность включения может контролироваться посредством диодов на передней панели (см. [рисунок 4-1 "Вид передней панели"](#)). Дополнительная информация может быть отображена посредством интерфейса RS-232-C (см. раздел "[Устранение неисправностей посредством RS-232](#)" (глава 12)).

Светодиод	Цвет	Состояние	Примечание
PWR	зеленый	Включен	состояние постоянно после включения питания
CONFIG STATE	желтый	Включен	примерно через секунду после загорания светодиода PWR состояние постоянно по завершении инициализации
PROCESS STATE	зеленый	Выключен	состояние постоянно после включения
PROCESS RUN	зеленый	Выключен	состояние постоянно после включения

**Рисунок 7-1 – Последовательность включения**

По завершении цикла включения прибор TSMW переключится в спящий режим и будет находиться в состоянии готовности к подключению в соответствии с применением.

## Выключение прибора и дежурный режим работы

При выключении прибора TSMW с помощью кнопки POWER на передней панели прибор переходит в дежурный режим. Светодиод ON выключен, а светодиод EXT DC горит, см. [рисунок 4-1 "Вид передней панели"](#). В дежурном режиме выполнение прибором TSMW программ будет немедленно остановлено, но прибор все еще будет находиться под напряжением.

Нажатие кнопки POWER в режиме ожидания запускает другую последовательность включения (см. раздел "[Включение прибора](#)" (глава 7)).

---

**ВНИМАНИЕ**    **Выключение прибора**

Не выключайте прибор TSMW при установленном соединении с прикладным ПО, в противном случае корректное закрытие приложения невозможно. В результате может возникнуть ошибка ПО и необходимость его выключения из диспетчера задач Windows.

---



## 8 Проверка работы прибора

В приборе TSMW представлена возможность проверки конфигурации и состояния анализатора с помощью браузерного приложения. Также посредством браузера могут выполняться функции управления и обслуживания. Кроме того, состояние прибора TSMW индицируют светодиоды на передней панели.

### Браузерное приложение

Веб-интерфейс обеспечивает следующие возможности:

- Отображение настроек системы, аппаратуры и встроенного ПО
- Отображение сетевых настроек
- Отображение опций ПО
- Установка новых опций
- Обновление встроенного ПО

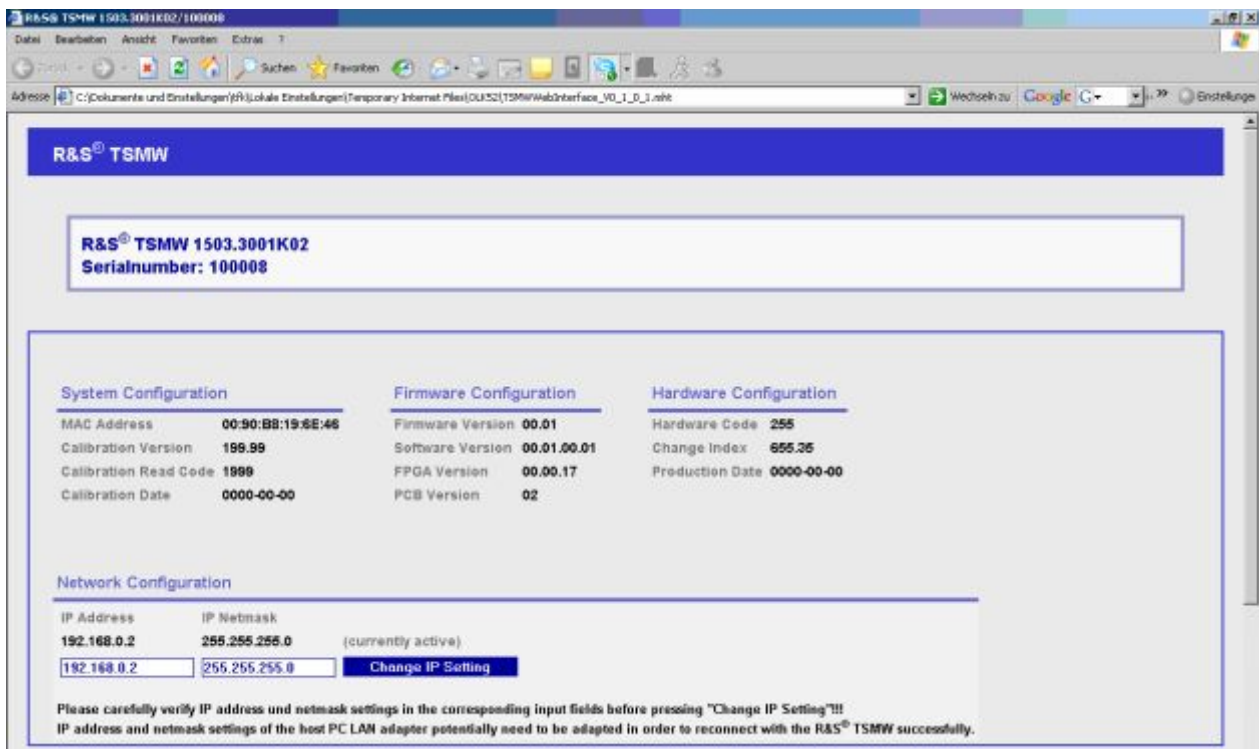


Рисунок 8-1 – Браузер прибора TSMW

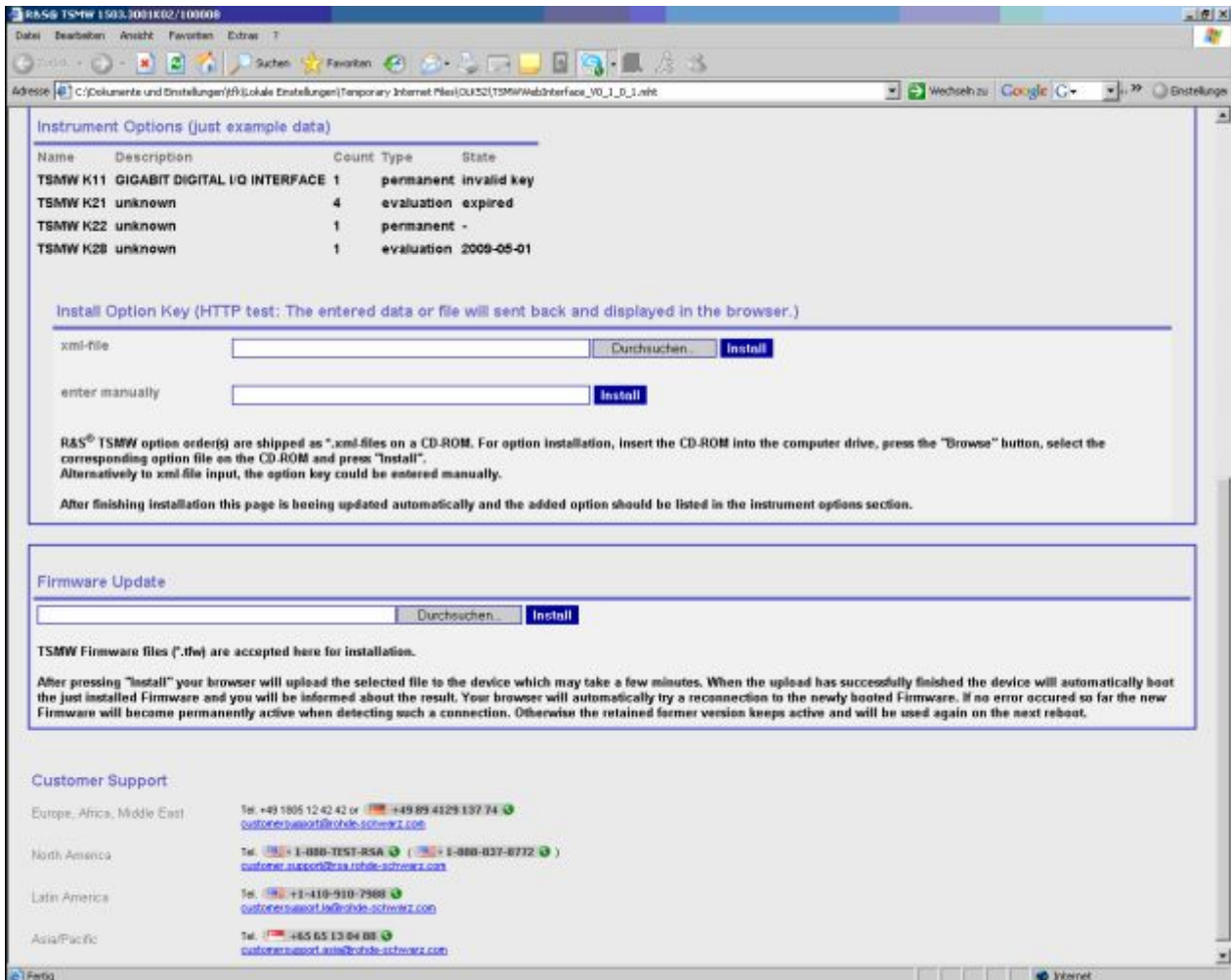


Рисунок 8-2 – Браузер прибора TSMW

## Вызов настроек прибора

Выберите главную страницу прибора TSMW посредством браузера. На этой странице отображается вся относящаяся к прибору информация.

- Состояние аппаратуры
- Серийные номера
- Версия встроенного ПО
- Калибровочные данные

## Обзор режимов работы TSMW

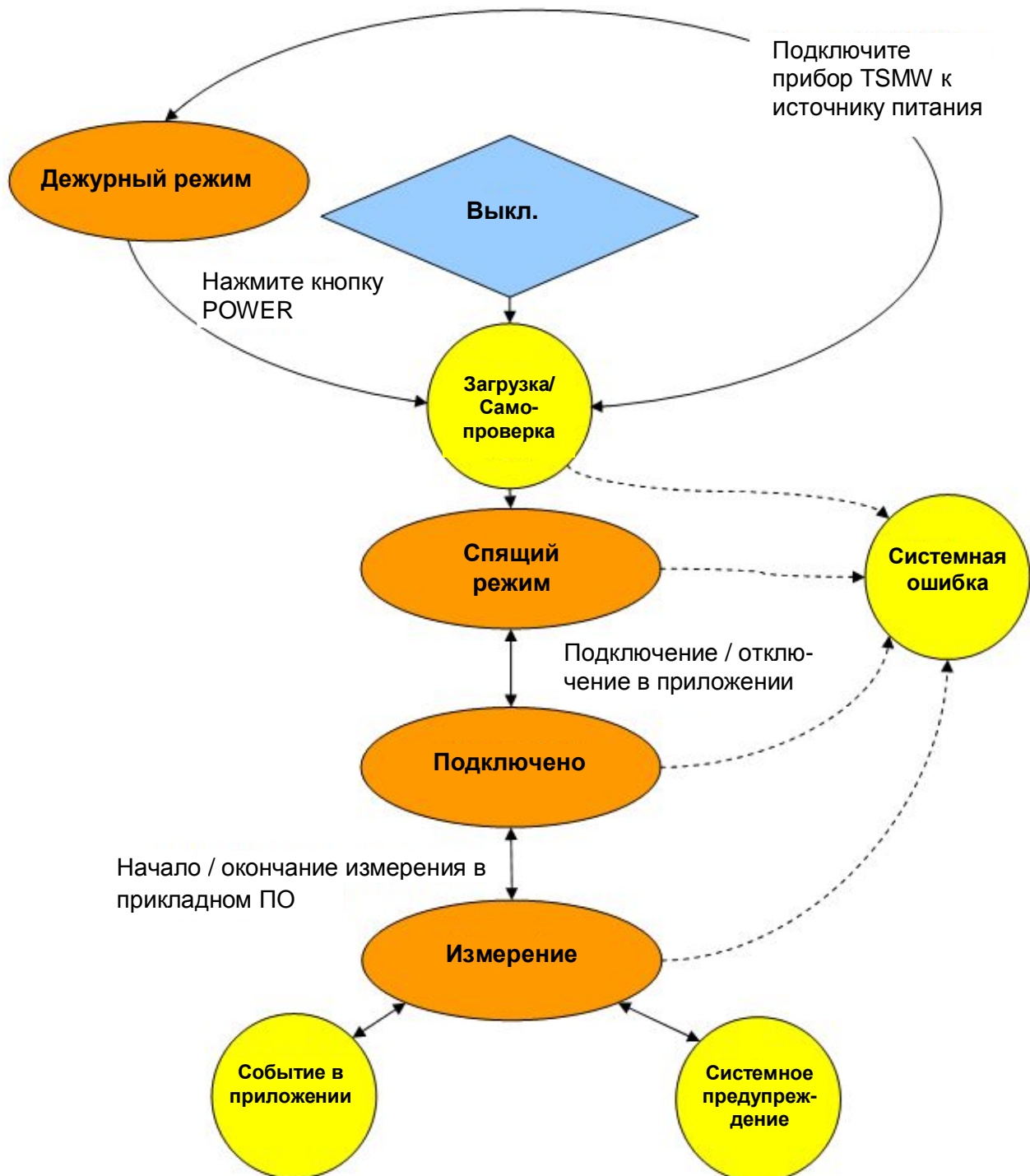


Рисунок 8-3 – Режимы работы и промежуточные состояния прибора TSMW

	PROCESS STATE	PROCESS RUN	CONFIG STATE	CONFIG ERR
<b>Дежурный режим</b>	выключен	выключен	выключен	выключен
<b>Спящий режим</b>	включен	выключен	включен	выключен
<b>Подключено</b>	включен	включен	включен	выключен
<b>Измерение</b>	включен	медленно мигает	включен	выключен
<b>Синхронизация</b>	Светодиод PWR мигает каждые 4 секунды. Зарезервировано для использования в будущем.			
Быстрое мигание: 4 импульса/сек Медленное мигание: 1 импульс/сек				

Рисунок 8-4 – Режимы работы прибора TSMW

	PROCESS STATE	PROCESS RUN	CONFIG STATE	CONFIG ERR
<b>Загрузка / Самопроверка</b>	после успешной самопроверки – включен	выключен	быстро мигает; спустя две секунды – включен	выключен
<b>Системное предупреждение</b>	медленно мигает	-	-	-
<b>Системная ошибка</b>	быстро мигает	-	-	-
<b>Событие в приложении</b>	-	быстро мигает	-	-
Быстрое мигание: 4 импульса/сек Медленное мигание: 1 импульс/сек				

Рисунок 8-5 – Промежуточные состояния прибора TSMW

## Дежурный режим

В дежурном режиме выполнение прибором TSMW программ будет немедленно остановлено, но прибор TSMW при этом все еще будет находиться под напряжением. Включен только светодиод EXT DC.

## Спящий режим

Прибор переходит в спящий режим сразу по завершении загрузки и самопроверки. Светодиод PROCESS STATE включается незамедлительно.

## Режим подключения

Прибор TSMW переходит в режим подключения сразу после того, как управляющий ПК (ПО R&S ROMES или приложение потребителя с TSMW-K1) получит доступ к прибору посредством LAN-интерфейса и настроит его для проведения измерений. В режиме подключения включается светодиод PROCESS RUN. Светодиод PROCESS STATE остается включенным.

По завершении загрузки программы и некоторых операций инициализации прибор готов к выполнению измерительных команд, отданных с помощью ПО R&S ROMES или Matlab®.

## Режим измерения

Прибор переходит в режим измерения при получении любой команды типа "Начало измерения/запись" от ПО управляющего ПК. Для получения справки о проведении прибором TSMW измерений с помощью R&S ROMES или другого интерфейса программирования (TSMWK1), обратитесь к руководству пользователя R&S ROMES или к руководству по интерфейсу программирования прибора TSMW.

Светодиод PROCESS STATE включен, а светодиод PROCESS RUN медленно мигает.

## Режим загрузки/самопроверки

В данном режиме отображается несколько процессов, таких как загрузка ПО, самопроверка, загрузка основной программы и конфигурирование ПЛИС. На данном этапе производится конфигурирование ПЛИС (Программируемой Логической Интегральной Схемы), т.е. загрузка в ПЛИС конфигурационных данных и кодов первичной загрузки с флэш-карты.

## Системное предупреждение

Возникает при обнаружении временной неисправности, не оказывающей влияния на измерение, например, отсутствия сигнала PPS от GPS или низкого уровня заряда буферной батареи, превышения уровня ВЧ-сигнала и т.д. Для выявления неисправности используйте трассировочные выходы RS-232 (см. раздел "[Устранение неисправностей посредством RS-232](#)" (глава 12)).

## Системная ошибка

При отображении прибором ошибки "System Error" проведение измерений невозможно. Для выявления неисправности используйте трассировочные выходы RS-232 (см. раздел "[Устранение неисправностей посредством RS-232](#)" (глава 12)).

## Событие приложения

Отображение прибором отдельных событий в процессе измерения.

## Режим синхронизации (зарезервировано для использования в будущем)

Прибор переходит в режим синхронизации при отключении от источника питания постоянного тока, но при наличии батарей. В этом режиме задействуется резервный внутренний опорный тактовый сигнал и производится поддержка синхронизации с ранее измеренной радиосетью. Светодиод ON медленно мигает. Максимальное время работы с резервным сигналом составляет 15 минут. После этого прибор автоматически переключится из режима синхронизации в выключенное состояние.

## 9 Базовые функции прибора

В приборе TSMW имеются следующие возможности для проведения измерений:

- Цифровой интерфейс Gigabit Digital I/Q с использованием C++ (обратитесь к руководству "Интерфейс программирования прибора TSMW")
- Цифровой интерфейс Gigabit Digital I/Q с использованием Matlab (обратитесь к руководству "Интерфейс программирования прибора TSMW")
- Приложение WiMAX Scanner для R&S ROMES (обратитесь к руководству пользователя R&S ROMES)
- Приложение LTE Scanner для ПО R&S ROMES (обратитесь к руководству пользователя R&S ROMES)
- Приложение GSM & WCDMA Scanner для ПО R&S ROMES (обратитесь к руководству пользователя R&S ROMES)
- Приложение CDMA2000 & 1xEVDO Scanner для ПО R&S ROMES (обратитесь к руководству пользователя R&S ROMES)
- Приложение TETRA Scanner для ПО R&S ROMES (обратитесь к руководству пользователя R&S ROMES)
- ПО R&S ROMES (обратитесь к руководству пользователя R&S ROMES)

Прибор TSMW позволяет одновременно работать с системами GSM, WCDMA, CDMA2000 1xEVDO, WiMAX, LTE и TETRA.

Поэтому широкополосный ВЧ-тракт максимально приспособлен для проведения измерений на всех частотных диапазонах, независимо от используемого стандарта.

Более того, прибор TSMW может быть использован в качестве сканера реального времени для узкополосных I/Q-данных. В опции R&S TSMW-K1 представлены интерфейсы MATLAB и C++, посредством которых могут быть переданы и оценены измерительные I/Q-данные.

### Цифровой I/Q-интерфейс TSMW-K1

Особой функцией прибора TSMW является приложение для цифрового I/Q-интерфейса (R&S TSMW-K1). В приложении предложено использование универсального интерфейса MATLAB®, а также эквивалентного ему интерфейса C++ для проведения измерений непосредственно на анализаторе радиосетей R&S TSMW и обработки результатов измерения на ПК. Это позволяет, например, не только разрабатывать и анализировать алгоритмы работы приемника в MATLAB®, но и в реальном времени переносить их на язык C++. Кроме того, возможно даже проведение независимых от технологии измерений в каналах, которые могут быть использованы для моделирования реалистичной картины замираний в лабораторных условиях.

#### ПРИМЕЧАНИЕ Цифровой гигабитный I/Q-интерфейс TSMW-K1

TSMW-K1 является опцией производителя (OEM) и, соответственно, опцией Matlab®. Опция не поддерживается ПО R&S ROMES. Потребителю необходимо разработать свое собственное приложение.

### Требования к TSMW-K1 (Matlab®)

- Версия Matlab® 2007/2008B

- Установка TSMW-K1 (CD-> Applications -> TSMW-K1) на управляющий ПК

- Наличие опции TSMW-K1 в приборе TSMW
- Гигабитный LAN-интерфейс (только для узкополосного потока I/Q-данных, в противном случае достаточно 100 Мбит LAN)

## Требования к TSMW-K1 (C++)

- Установка TSMW-K1 (CD-> Applications -> TSMW-K1) на управляющий ПК
- Наличие опции TSMW-K1 в приборе TSMW
- Гигабитный LAN-интерфейс (только для узкополосного потока I/Q-данных, в противном случае достаточно 100 Мбит LAN)

## Подготовка

Обратитесь к приложению для цифрового I/Q-интерфейса (R&S TSMW-K1) в руководстве "Интерфейс программирования прибора TSMW".

## Функции Matlab®

При расположении файлов Matlab® в текущем рабочем каталоге, требуемое действие будет выполнено с помощью вызова функции с соответствующими параметрами:

```
[outputvalue1,outputvalue2,...]=function_name(inputvalue1,inputvalue2,...);
```

Для получения подробной справки обратитесь к руководству "Интерфейс программирования прибора TSMW".



## Опции сканирования ПО R&S ROMES

Прибор TSMW может быть настроен с использованием ряда опций. Совместно с ПО R&S ROMES прибор TSMW может производить измерения для 6 различных технологий, отображаемых одновременно посредством ПО R&S ROMES, в то же время аппаратные ресурсы могут быть распределены согласно потребностям.

- Одновременная поддержка технологий систем беспроводной связи с множественным доступом
- Возможность проведения одновременных измерений в системах GSM, WCDMA, CDMA2000 1xEVDO, WiMAX и LTE
- Простая настройка сканера
- Гибкая система распределение ресурсов двух приемников для максимизации скорости проведения измерений

## Требования к ПО R&S ROMES

- Установка ПО R&S ROMES (обратитесь к руководству пользователя ПО R&S ROMES).
- Опция защиты ПО R&S ROMES электронным ключом (см. раздел "[Программные опции](#)" (глава 10)).
- Наличие в приборе программной опции TSMW-K2x (см. [таблицу 10-1](#)).

## Подготовка

Запустите ПО R&S ROMES по завершении цикла включения (см. [рисунок 7-1 "Последовательность включения"](#)). Прикладная программа прибора TSMW будет загружена из управляющего ПК или во время загрузки ПО R&S ROMES, или в процессе загрузки программного драйвера прибора TSMW в ПО R&S ROMES. Это зависит от наличия опции защиты ПО R&S ROMES электронным ключом.

Для получения справки обратитесь к руководству пользователя ПО R&S ROMES. За информацией о настройках и проведении измерений с помощью ПО R&S ROMES также обратитесь к руководству ПО R&S ROMES.

## Опция TSMW-K28 WiMAX для ПО R&S ROMES

Опция TSMW-K28 позволяет использовать прибор TSMW в качестве сканера WiMAX для ПО R&S ROMES. Данная опция доступна, начиная с версии ПО R&S ROMES 4.10. С помощью этой опции все возможные сигналы WiMAX детектируется прибором TSMW, имеющим чувствительность ниже уровня шума. Поэтому прибор может осуществлять контроль информации, поступающей от соседних базовых станций, а также распознавать интерференционные сигналы удаленных базовых станций. Данная опция, совместно с ПО R&S ROMES, позволяет детектировать и наглядно представлять основные параметры сигналов, такие как шаг БПФ (быстрого преобразования Фурье), длина циклического префикса, частота кадров, идентификатор заголовка и ячейки, а также используемые в сигнале WiMAX сегменты. Одновременно производится вычисление уровня принимаемого сигнала RSSI и отношения уровня сигнала к уровню шума CINR на основании заголовка. Это предоставляет пользователю обзор текущего состояния радиоинтерфейса. Таким образом, неправильные настройки сети, такие как повторно использующиеся на одной центральной частоте в соседних ячейках идентификаторы заголовков, различные длины циклических префиксов или неожиданно низкое значение отношения уровня сигнала к уровню шума CINR могут быть обнаружены незамедлительно, несмотря на высокий уровень принимаемого сигнала RSSI.

## Опция TSMW-K29 LTE для ПО R&S ROMES

Опция TSMW-K29 позволяет использовать прибор TSMW в качестве сканера LTE для ПО R&S ROMES. Данная опция доступна, начиная с версии ПО R&S ROMES 4.30.

Поддерживаются технологии TDD (дуплексная связь с временным разделением каналов) и FDD (дуплексная связь с частотным разделением каналов). Кроме того, доступны:

- Автоматическое обнаружение и измерение каналов P-SCH и S-SCH
  - Простой алгоритм обнаружения взаимных помех
  - Анализ циклического префикса с измерением импульсной характеристики канала
- Данная опция полезна, например, для развертывания и оптимизации сетей 3GPP EUTRA.

## Опция TSMW-K21 GSM & WCDMA для ПО R&S ROMES

Опция TSMW-K21 позволяет использовать прибор TSMW в качестве сканера GSM и WCDMA для ПО R&S ROMES. Данная опция доступна, начиная с версии ПО R&S ROMES 4.30. С помощью этой опции прибором TSMW могут производиться измерения и идентификация всех сигналов нисходящих каналов WCDMA и GSM (станции Node B и BTS (базовая приемопередающая станция (БПС))) в эфире. Основным назначением таких измерений является проверка условий приема в сетях мобильной связи WCDMA или GSM и проведение анализа возможных взаимных помех. Кроме того, при спектральном анализе измерение производится с использованием частотной развертки по определенному диапазону для детектирования условных сигналов восходящего и нисходящего каналов системы WCDMA. Результаты сканирования для систем WCDMA и GSM отображаются в ПО R&S ROMES в соответствующих обзорных окнах PNS.

## Опция TSMW-K22 CDMA2000 1xEVDO для ПО R&S ROMES

Опция TSMW-K22 позволяет использовать прибор TSMW в качестве сканера CDMA2000 1xEVDO для ПО R&S ROMES. Данная опция доступна, начиная с версии ПО R&S ROMES 4.30. С помощью данной опции прибор TSMW может измерять и идентифицировать все находящиеся в эфире сигналы нисходящего канала (БПС) системы CDMA2000.

## Опция TSMW-K26 TETRA для ПО R&S ROMES

Опция TSMW-K26 позволяет сканеру совместно с программным обеспечением по анализу покрытия ROMES4 поддерживать анализ сетей TETRA. Данная опция доступна, начиная с версии ПО R&S ROMES 4.40.

**Автономная система GPS**

Необходимым условием работы автономной системы GPS является отсутствие подключения прибора TSMW к источнику питания. Должно быть установлено USB-соединение (порт GPS) с ПК, а также должна быть присоединена USB-антенна (порт GPS ANT).

**ПРИМЕЧАНИЕ Автономная система GPS**

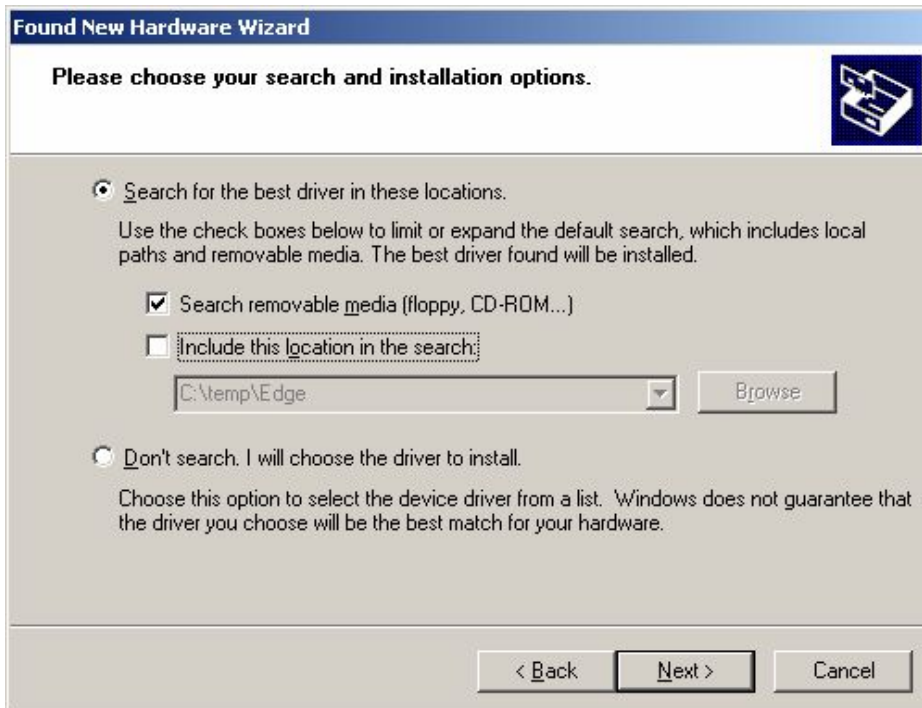
Работа в автономном режиме необходима только тогда, когда прибор не взаимодействует с ПО R&S ROMES.

В ПО R&S ROMES доступ к модулю GPS возможен посредством LAN-интерфейса и специального драйвера GPS.

При первичном подключении к USB-порту ОС Windows произведет поиск соответствующего драйвера.



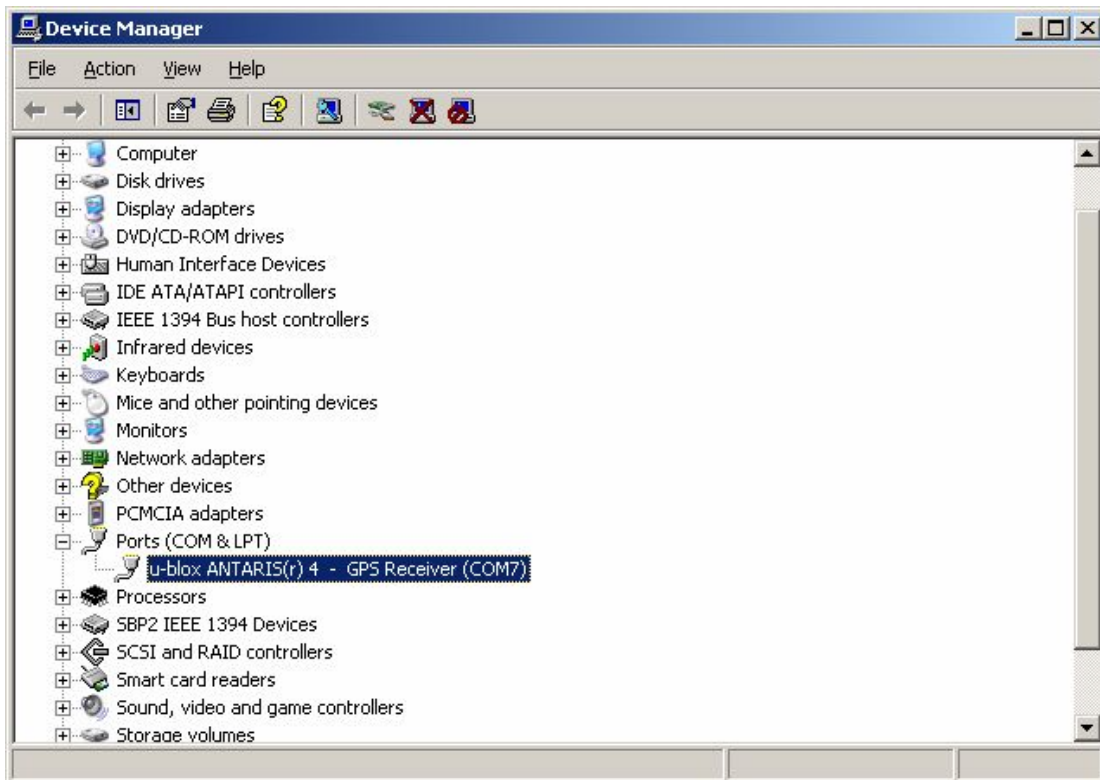
Соответствующий драйвер поставляется с CD-диском, вставьте CD-диск и выберите пункт "Search removable media floppy".



Если соответствующий драйвер выбран, нажмите кнопку "Finish".



После успешной установки в окне "Device Manager" > "Control Panel" появится пункт "ANTRARIS(r) 4", которому назначен эмулируемый COM-порт.



Любая подключенная через COM-интерфейс терминальная программа может получить доступ к данным GPS в формате NMEA.

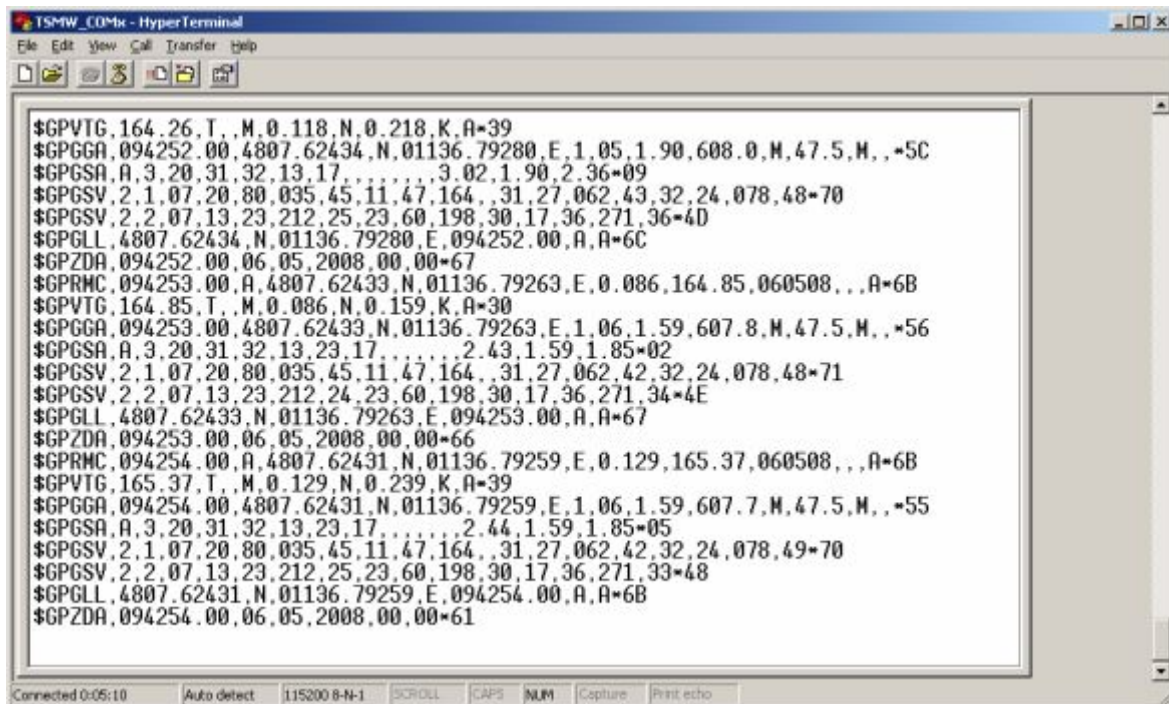
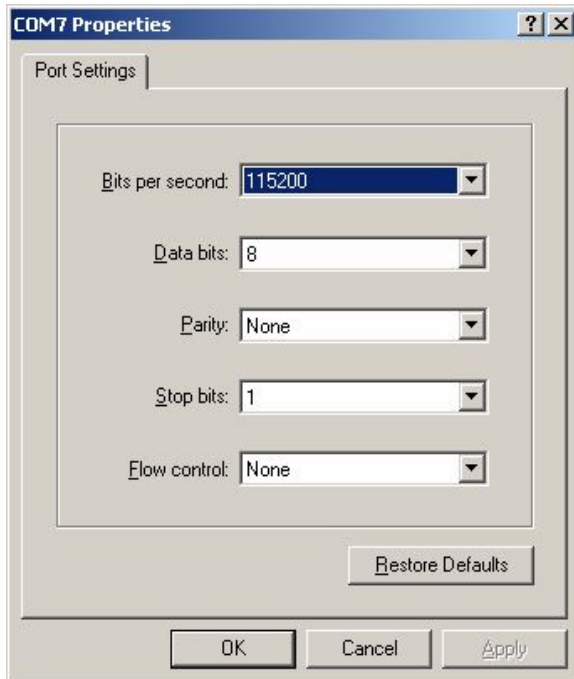
---

**ПРИМЕЧАНИЕ U-Blox**

В модуле используется микросхема uBlox LEA-4H. Для получения подробного описания и информации по применению свяжитесь с производителем uBlox [www.u-blox.de](http://www.u-blox.de).

---

## Пример работы с приложением Windows Hyper Terminal



## 10 Установленное ПО

### Ключ опции

Для отображения системной информации используется веб-браузер. Кроме того, с его помощью можно произвести вызов настроек прибора (см. страницу 32) и установку новых опций.

### Программные требования для установки ключа опции

- CD-диск с опциями прибора TSMW
- ПК/ноутбук с LAN-интерфейсом
- Соединение ПК/ноутбука с прибором TSMW посредством комплектного LAN-кабеля
- Нахождение прибора TSMW в спящем режиме (см. раздел "Обзор режимов работы прибора TSMW" на странице 33)
- Отсутствие установленного соединения прибора TSMW с другими программными приложениями.

### Программные опции

Программная опция TSMW-K1 состоит из одного ключа опции, который активирует цифровой I/Q-интерфейс.

Все остальные Программные опции состоят из двух компонентов и поэтому содержат два ключа опции.

Один ключ предназначен для выбора требуемой технологии (например, WiMAX), а другой для вызова соответствующего интерфейса (например, интерфейса ПО R&S ROMES). Оба ключа опции должны быть установлены на приборе TSMW для использования по назначению.

#### Пример: Программная опция TSMW-K28:

Программная опция TSMW-K28 – приложение WiMAX Scanner для R&S ROMES состоит из следующих ключей:

- **TSMW-K128**  
Активация технологии WiMAX в приборе TSMW.
- **TSMW-K28**  
Активация интерфейса ПО R&S ROMES в приборе TSMW.

Для обеспечения полной функциональности эти два ключа должны быть установлены в TSMW.

### Установка программных опций

Программные опции, необходимые для проведения модернизации прибора TSMW, высылаются в виде файла с расширением XML на отдельном компакт-диске (CD-ROM) и устанавливаются в браузере с помощью опции установки.

За дополнительной информацией о программных опциях прибора TSMW обратитесь к приведенной ниже таблице.

**ПРИМЕЧАНИЕ Программные опции**

Все новые устройства предварительно сконфигурированы и имеют уже установленные программные опции. Включение программных опций посредством соответствующих ключей опций требуется только при дополнительных заказах.

**Таблица 10-1 – Программные опции**

Опция	Номер К	Номер заказа	Применение	Опция управляющего ПК	Доступность
GigaBit Digital I/Q Interface	TSMW-K1	1503.3960.02	Прикладная программа изготовителя	-	X
R&S ROMES GSM & WCDMA Scan	TSMW-K21	1503.4514.02	Проведение измерений для R&S ROMES GSM и WCDMA	ROMES4T1W	X
R&S ROMES CDMA & EV-DO Scan	TSMW-K22	1503.4520.02	Проведение измерений для R&S ROMES CDMA/CDMA2 K и EV-DO	ROMES4T1W	X
R&S ROMES Spectrum Scan	TSMW-K27	1503.4537.02	Проведение спектрального анализа для R&S ROMES	ROMES4T1W	-
R&S ROMES WiMAX Scan	TSMW-K28	1503.4543.02	Проведение анализа для R&S ROMES WiMAX	ROMES4T1W	X
R&S ROMES LTE Scan	TSMW-K29	1503.4550.02	Проведение измерений для R&S ROMES LTE	ROMES4T1W	X
TETRA Scanner Option (QPSK)	TSMW-K26	1510.8792.02	Проведение измерений для R&S ROMES TETRA	ROMES4T1W	X

**Заказ дополнительных программных опций**

При оформлении заказа на проведение модернизации опций анализатора TSMW необходимо предоставить серийный номер прибора.



# 11 Техническое обслуживание

## Обновление встроенного ПО

Для обновления встроенного ПО предусмотрено использование автономной сервисной программы **tinstaller.exe**. Запуск программы осуществляется посредством командной строки. Кроме того, для обновления встроенного ПО прибора используется браузер.

Графический интерфейс является интерактивным и направляет пользователя на протяжении всего процесса обновления встроенного ПО.

---

**ВНИМАНИЕ**      **Опасность повреждения прибора!**

Убедитесь в отсутствии взаимодействия ПО R&S ROMES или любой другой обслуживающей программы с прибором TSMW в процессе обновления. Выключите все активные обслуживающие программы перед запуском браузера!

---

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**      **Примечания к версии ПО**

Для получения дополнительной информации о программе установки и особенностях каждой из версий встроенного ПО обратитесь к справке, представленной в сети Интернет. Загрузите требуемую версию встроенного ПО с домашней страницы R&S [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com). Перейдите на страницу описания прибора TSMW, а затем в область загрузок.

---

## Требования

- ПК/Ноутбук с LAN-интерфейсом
- Соединение ПК/ноутбука с прибором TSMW посредством комплектного LAN-кабеля.
- Соединение интерфейса RS-232 (COM1) ПК/ноутбука с прибором TSMW посредством нуль-модемного кабеля (см. раздел "[Выход RS-232-C](#)" (глава 12) для настройки терминала).
- Успешно завершённые последовательности приведения в действие и включения прибора TSMW (см. раздел "[Включение прибора](#)" (глава 7)).
- Отсутствие доступа к прибору TSMW других приложений в процессе обновления.

## Инструкции по обновлению встроенного ПО с помощью веб-браузера

- Загрузите текущее встроенное ПО для вашей версии прибора и сохраните на локальном жестком диске, обратив внимание на примечания к версии **TSMW.tfw**.
- Подключите ПК/ноутбук к прибору TSMW посредством LAN-интерфейса.
- Убедитесь в отсутствии взаимодействия ПО R&S ROMES или любой другой обслуживающей программы с прибором TSMW в процессе обновления.
- Откройте веб-браузер на управляющем ПК и введите IP-адрес прибора. На экране отобразится веб-интерфейс прибора TSMW.
- Перейдите в поле "Firmware Update" нажмите кнопку "Browse".

- Выберите сохраненный ранее файл.
- Нажмите кнопку "Install".
- В системе будет сохранен новый файл встроенного ПО. Операция займет несколько секунд, не прерывайте ее.
- По завершении процесса загрузки веб-интерфейс прибора TSMW обновится. После успешного обновления веб-интерфейса новое встроенное ПО будет активировано.
- Если обновление было проведено неудачно, прибор активирует предыдущую версию встроенного ПО при следующей перезагрузке.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ Обновление встроенного ПО**

Продолжительность процесса загрузки встроенного ПО будет отображаться в строке состояния, а также с помощью светодиодов.

---

- Сразу после перезагрузки прибора TSMW нажмите на кнопку обновления веб-браузера. Появится кнопка подтверждения.
- В течение 5 секунд нажмите на эту кнопку для подтверждения установки новой версии встроенного ПО.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ Возврат исходной версии встроенного ПО**

Если кнопка подтверждения останется не нажатой в течение 5 секунд, то в приборе будет возвращена исходная версия встроенного ПО.

---

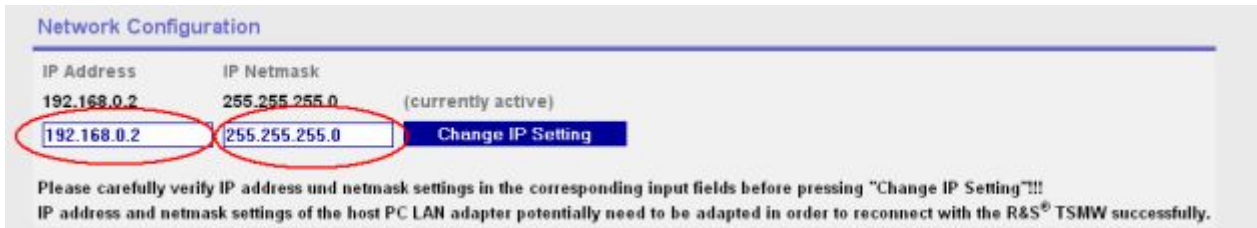
## Изменение сетевых настроек

Устройства предварительно настроены на работу со стандартным IP-адресом 192.168.0.2 и маской подсети 255.255.255.0. Настройки IP-адреса и маски подсети могут быть изменены на требуемые с помощью веб-интерфейса. Настройки также могут быть изменены посредством интерфейса RS-232. Для принятия новых сетевых настроек необходимо перезапустить систему.

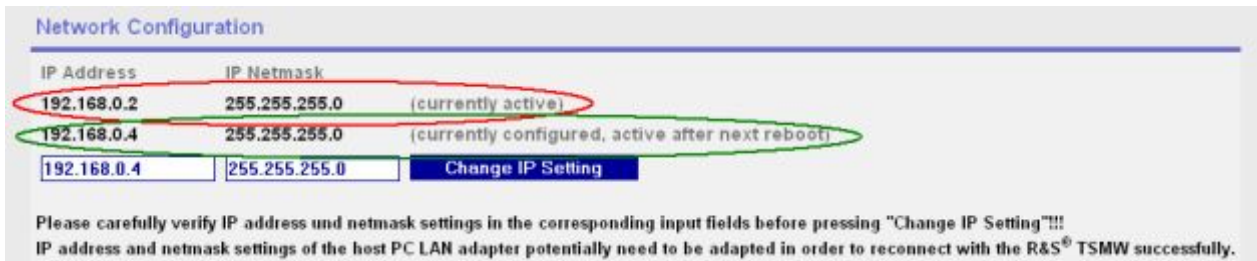
В общем случае рекомендуется использовать отдельную сетевую интерфейсную плату, см. раздел "[Соединение по LAN-интерфейсу](#)" (глава 6).

## Изменение сетевых настроек посредством веб-браузера

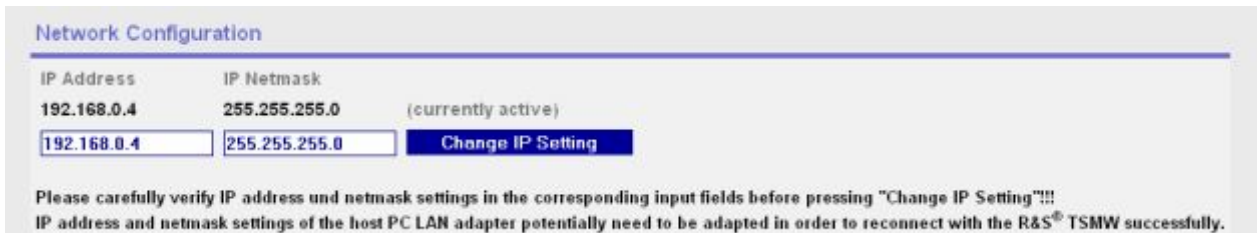
- Запустите веб-браузер и введите новый IP-адрес в соответствующие поля ввода.
- Нажмите кнопку "Change IP Settings".



Отобразятся старые и новые, активируемые после перезагрузки, IP-адреса и маски подсети.



- После перезагрузки откроется доступ к веб-интерфейсу прибора TSMW с новым IP-адресом.



## Изменение сетевых настроек посредством RS-232

Изменение сетевых настроек посредством RS-232 необходимо исключительно в случае установки некорректных настроек с помощью веб-интерфейса, в результате чего прибор TSMW стал недоступен.

- Введите команду `ipconfig` для отображения текущих сетевых настроек.
- Адрес может быть изменен с помощью команды `ipconfig [IPv4Address] [IPv4Netmask]`.  
 IPv4Address (IP-адрес в формате 123.456.789.012)  
 IPv4Netmask (маска подсети в формате 123.456.789.012)

## Замена батарей

- Для замены блока батарей нажмите на две защелки в указанном стрелками направлении.
- Извлеките адаптер с четырьмя гальваническими элементами типа AA вместе с защелками.
- Замените батареи; обеспечьте правильную полярность при установке.
- Заново установите весь блок в лоток.

Адаптер может быть установлен только определенным образом.

## 12 Устранение неисправностей

### Светодиоды на передней панели

- На наличие ошибок указывают следующие светодиоды на передней панели (см. [рисунок 4-1 "Вид передней панели"](#)):

Светодиод	Цвет	Состояние	Ошибка	Описание
ERROR BAT	Желтый	Включен	Низкий уровень заряда батареи (Low Battery)	Низкий уровень заряда батареи.
ERROR PWR	Красный	Включен	Нарушение энергоснабжения (Power failure)	Напряжение, по крайней мере, на одной внутренней шине питания находится вне интервала допуска.
ERROR TEMP	Красный	Включен	Превышение температуры (Temperature Failure)	Слишком высокая температура внутри прибора.
ERROR RF OVR	Красный	Включен	Превышение уровня ВЧ-сигнала (RF Over)	Слишком высокий уровень входного ВЧ-сигнала на антенных разъемах
CONFIG ERR	Красный	Включен	Неисправность при настройке (Configuration State failure)	Неверные данные на флэш-карте или ошибка в программе
CONFIG ERR	Красный	Мигание	Неисправность при настройке (Configuration State failure)	Отсутствие флэш-карты в слоте

Таблица 12-1 – Светодиоды для индикации ошибок

### Устранение неисправностей с помощью светодиодов для индикации ошибок

#### Превышение уровня ВЧ-сигнала

При слишком высоком уровне ВЧ-сигнала возникает перегрузка по входам, и дальнейшая обработка сигнала становится невозможной. При включении светодиода RF OVR необходимо немедленно уменьшить уровень входного сигнала. Если светодиод продолжает гореть, необходимо отключить устройство, а также измерить и откорректировать уровень входного ВЧ-сигнала. Прибор не защищен от повреждений, вызываемых перемодуляцией.

#### Низкий уровень заряда батареи

Светодиод LOW BAT указывает на то, что батарея почти разряжена. Измерения при этом не прерываются и никакого влияния на результаты измерений не оказывается. Проведение замены батареи возможно во время работы прибора без последствий для измерения.

## Превышение температуры

Электронное оборудование в анализаторе радиосетей защищено от термического разрушения. При превышении заданной предельной температуры внутри анализатора произойдет переключение в режим TEMP ERROR и отключение напряжения сети. После 15 секунд работы вентилятора светодиод выключается.

Для переключения прибора в дежурный режим нажмите кнопку POWER.

При возникновении повторных нарушений диапазона рабочих температур убедитесь в том, что воздух беспрепятственно проникает через вентиляционные отверстия с левой и правой сторон прибора. Если циркуляция воздуха обеспечена, а неисправность остается в силе, верните прибор в сервисный центр Rohde & Schwarz.

## Неисправность при настройке

Конфигурационные данные и последовательность начальной загрузки прибора TSMW считываются из внутренней карты памяти compact flash (CF). Индикация светодиодом CONFIG ERROR ошибки "Отсутствие флэш-карты" (светодиод быстро мигает) сразу после включения анализатора, означает, что конфигурационные данные не могут быть считаны с карты памяти CF.

Индикация светодиодом CONFIG ERR ошибки "Ошибка флэш-карты" (светодиод включен) означает, что на флэш-карте могут содержаться ошибочные или поврежденные файлы. После 5 секунд индикации неисправности при конфигурировании прибор переключится в дежурный режим.

Причиной возникновения неисправности флэш-карты при проведении ПО R&S ROMES простых измерений обычно является программная ошибка прибора. На этом этапе прибор прекращает отвечать на запросы ПО R&S ROMES. В этом можно убедиться, контролируя информацию на выходе RS-232-C (см. раздел "Трассировка R&S ROMES в режиме измерения"), а также наблюдая за светодиодами PROCESS на передней панели прибора (см. раздел "Режим измерения R&S ROMES"). При возникновении ошибки мигание светодиодов прекращается!

В таком случае выключите приложение R&S ROMES в диспетчере задач Windows и произведите программный сброс прибора TSMW. Дождитесь завершения последовательности включения прибора TSMW и затем начните новое измерение с помощью ПО R&S ROMES.

Если ошибка не исчезает, обратитесь в службу поддержки Rohde & Schwarz.

---

### ПРИМЕЧАНИЕ Гарантия на прибор!

При открытии крышки флэш-карты на задней панели и извлечении флэш-карты гарантия теряется.

---

Для получения информации о проведении измерений с помощью ПО R&S ROMES обратитесь к документации на данное ПО.

## Нарушение энергоснабжения

Напряжение, по крайней мере, на одной шине питания находится вне интервала допуска. Верните прибор в сервисный центр Rohde & Schwarz.

## Устранение неисправностей посредством RS-232

Для проверки исправности работы прибора осуществляйте контроль информации состояния, передаваемой по последовательному интерфейсу.

После установки опции TSMW-K1 в меню "Start" появятся две новые ссылки:

- TSMW Hyper Terminal (порт по умолчанию COM 1)
- TSMW Web-Interface (IP-адрес по умолчанию 192.168.0.2)

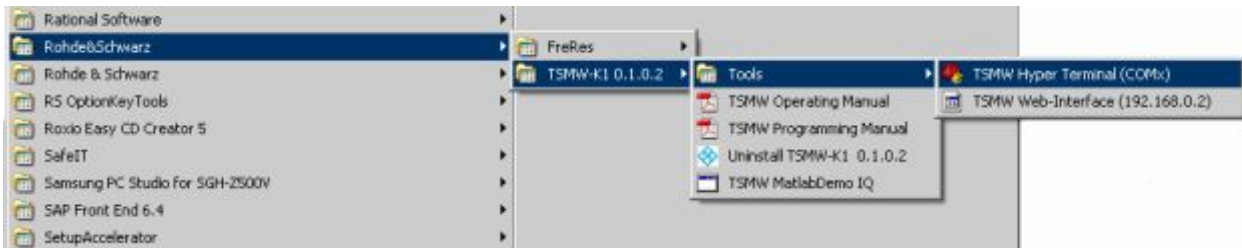


Рисунок 12-1 – Меню "Start"

## Самопроверка ВЧ-цепи

Данная процедура используется для проверки полной цепи прибора TSMW. Самопроверка может быть запущена посредством командной строки, а также с помощью веб-интерфейса для более поздних версий прибора TSMW.

- Соедините контрольный выход с портом RF1 или RF2 посредством соответствующих кабелей.
- Установите соединение с терминалом посредством RS-232.
- Выполните команду `rf_selftest [1: RF1 / 2: RF2 ]`
- Дождитесь результатов проверки. Возможные результаты: "пройдена (passed)" или "провалена (failed)".
- Подсоедините контрольный кабель к другому ВЧ-порту.
- Выполните команду `again rf_selftest [1: RF1 / 2: RF2 ]`
- Дождитесь результатов проверки. Возможные результаты: "пройдена (passed)" или "провалена (failed)".

## Выход RS-232-C

При запуске и нормальной работе прибор TSMW выдает информацию состояния на разъем RS-232-C на задней панели при стандартном взаимодействии по LAN-интерфейсу.

Осуществление контроля за выводимой на последовательный порт информацией никак не сказывается на производительности анализатора, являясь при этом полезным инструментом для контролирования текущего состояния анализатора.

Для отображения информации состояния на компьютере произведите следующие действия:

1. С помощью последовательного 9-контактного нуль-модемного кабеля установите соединение между гнездом анализатора RS-232-C и последовательным интерфейсом ПК.
2. Установите программное соединение с терминалом для интерфейса RS-232-C компьютера, используя следующие настройки:

Bits per second:	115200 (бит в секунду)
Data bits:	8 (биты данных)

Parity:	отсутствует (контроль четности)
Stop bit:	1 (стоповый бит)
Flow control:	отсутствует (управление потоками данных)

3. Начните сеанс работы с терминалом

## Трассировка цикла включения

При нахождении прибора в дежурном режиме нажмите кнопку POWER. На экране приложения "Hyper Terminal" появится представленный ниже листинг (см. [листинг 1 "Вывод информации на терминал в цикле включения"](#)).

### ВНИМАНИЕ

#### Опасность повреждения прибора!



Убедитесь, что ни ПО R&S ROMES, ни программа обновления прибора TSMW, ни приложение потребителя не взаимодействует с анализатором TSMW в процессе данной проверки.

```
-- TSMW Boot: GB v0.1.0.1 [build Apr 28 2008 - 07:31:27]: CTRL-FPGA v0.0.15 PCB rev.2 CF v0.1 --
Performing MPMC Check : PASS
Loading \bin\cfg1\Gigabit.elf' ...

Request status from AL-PPC : PASS
Communication link test GB_PPC - AL_PPC : PASS
Request status from FE-PPC : PASS
Communication link test GB-PPC - FE-PPC : PASS
Communication link test FE-PPC - AL-PPC : PASS
Read FE ELF-file : PASS
Send ELF to FE-PPC (ELF size: 280884 byte) : PASS
Frontend.elf received and unpacked : PASS
FE-PPC program start : PASS
Read AL ELF-file : PASS
Send ELF to AL-PPC (ELF size: 208768 byte) : PASS
Analyzer.elf received and unpacked : PASS
AL-PPC program start : PASS

TSMW SW started - final verdict : PASS

TSMW System Configuration:
-----

TSMW Device ID : 24:97:1a:02:00:00
Serial number : 100006
Material number : 1503.3001
Variant number : 2
KMat : Yes
MAC Address : 00:90:b8:18:73:bb
IPv4 address : 192.168.0.2
IPv4 netmask : 255.255.255.0

Preselector installed : YES
Frontend 1 installed : YES
Frontend 2 installed : YES
```

**Листинг 1 – Вывод информации на терминал в цикле включения**

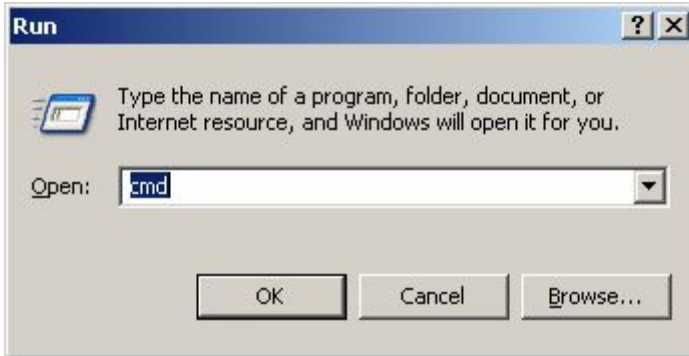
Если выведенная информация соответствует листингу 1, сетевой анализатор находится в состоянии готовности к загрузке прикладной программы посредством LAN-интерфейса.



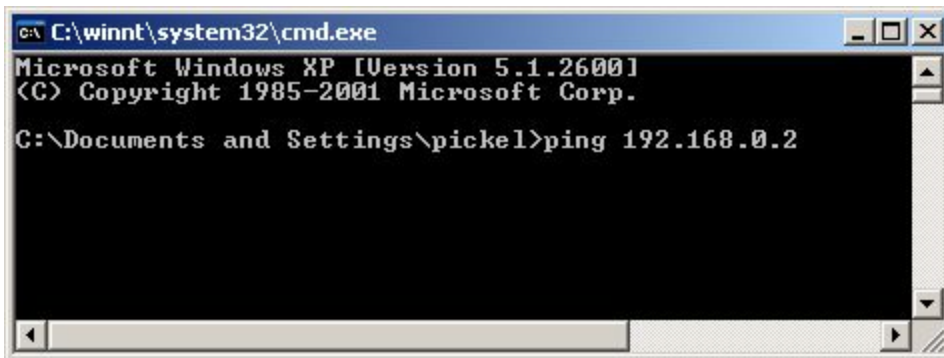
## Команда Ping

Для проверки правильности соединения, установленного по интерфейсу LAN между прибором TSMW и приложением, т.е. установленным посредством Matlab цифровым I/Q-интерфейсом, ПО R&S ROMES или любым приложением потребителя, необходимо выполнить команду "ping".

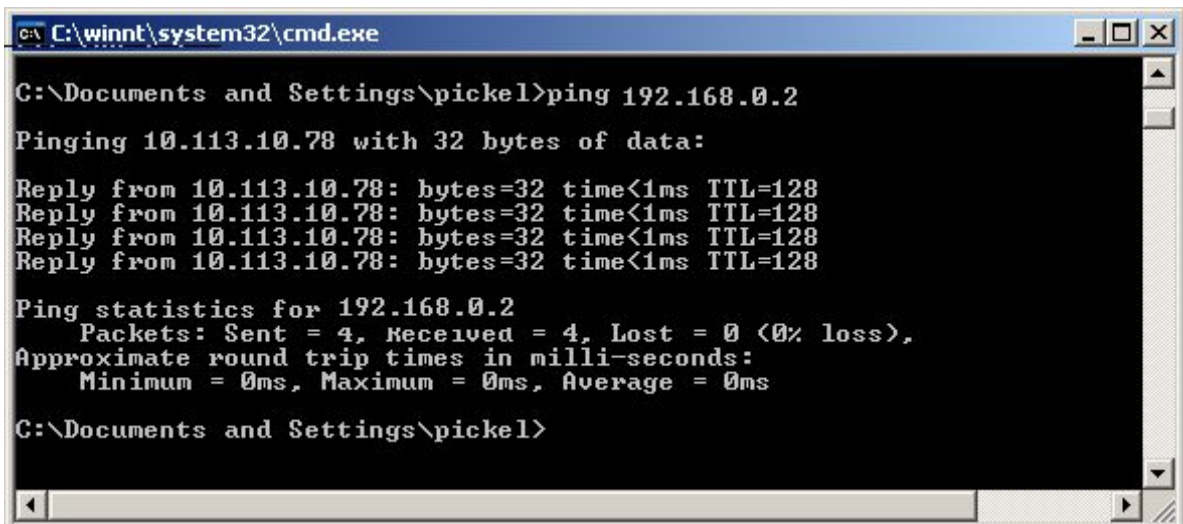
- Откройте командную строку: "Start" → "Run".



- Напечатайте в командной строке команду `ping 192.168.0.2` и дождитесь ответа.



- Ответ должен выглядеть приблизительно так. В ином случае см. раздел ["Проблемы при сетевом подключении к прибору TSMW"](#).



## Проблемы при сетевом подключении к прибору TSMW

Устранение неисправностей подключения при запуске и инициализации выделенного LAN-адаптера со стандартным IP-адресом:

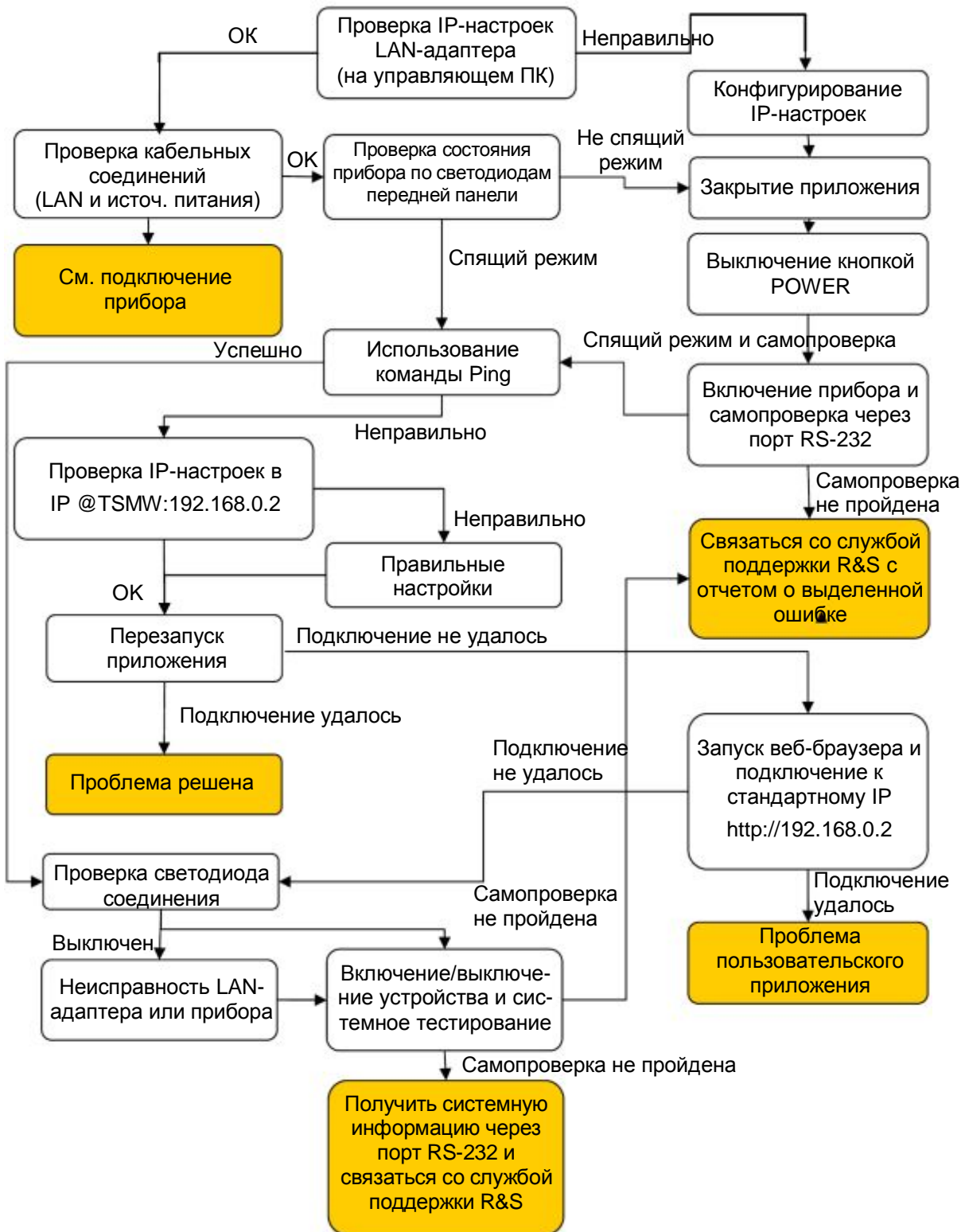


Рисунок 12-2 – Устранение неисправностей: подключение по LAN-интерфейсу