

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Ростест – Москва»

Е.В. Морин



«31» июля 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

TNS4200

Методика поверки

РТ-МП-3334-441-2017

г. Москва  
2017 г.

Настоящая методика распространяется на анализаторы телевизионного транспортного потока TNS4200 (далее – анализаторы TNS4200), изготовленные Nevion Europe AS, Норвегия, и устанавливает порядок и объём их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 Операции поверки

При поверке выполняют операции, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции, выполняемые при поверке

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
<b>Ошибка! Источник ссылки не найден.</b>	6.1	да	да
	6.2	да	да
6.2 Опробование			
Определение метрологических характеристик: - проверка частотных диапазонов и определение абсолютной погрешности измерений уровня входного сигнала	6.3 6.3.1	да	да
Определение относительной погрешности измерений соотношения сигнал/шум	6.3.2	да	да
Определение относительной погрешности измерений коэффициента модуляционной ошибки (MER)	6.3.3	да	да

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки анализаторов TNS4200 следует применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

Таблица 2- Применяемые средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, требуемые технические и метрологические характеристики средства поверки
8.3.1-8.3.3	Анализатор телевизионный R&S ETL: диапазон частот 500 кГц - 3 ГГц; погрешность < 0,5 дБ
8.3.1-8.3.3	Тестер телерадиовещательный R&S SFE диапазон частот от 100 кГц до 2,5 ГГц

### П р и м е ч а н и я

1 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого анализатора TNS4200 с требуемой точностью.

### Требования безопасности

3.1 При проведении поверки анализаторов TNS4200 необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и правила охраны труда.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, освоившие работу с анализаторами TNS4200 и применяемыми средствами поверки и изучившие настоящую методику.

3.3 На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества.

3.4 Для исключения сбоев в работе, измерения необходимо производить при отсутствии резких перепадов напряжения питания сети, вызываемых включением и выключением мощных потребителей электроэнергии и мощных импульсных помех.

### 3 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- |   |                     |
|---|---------------------|
| – температура окружающего воздуха, °С   | 20 ± 5;             |
| – относительная влажность воздуха, %    | 65 ± 15;            |
| – атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) | 100 ± 4 (750 ± 30); |
| – напряжение питающей сети, В           | 220 ± 22;           |
| – частота питающей сети, Гц             | 50 ± 0,5.           |

### 4 Подготовка к поверке

Подготовку анализаторов TNS4200 и оборудования, перечисленного в таблице 2, проводят в соответствии с требованиями, изложенными в соответствующих эксплуатационных документах.

Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

Выдержать средства поверки во включенном состоянии в течение времени, указанного в их руководствах по эксплуатации.

### Проведение поверки

#### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре убедиться в:

- комплектности анализаторов TNS4200 в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;
- отсутствию механических повреждений, влияющих на работоспособность;
- чистоте гнезд, разъемов и клемм;
- целостности пломб;
- целостности лакокрасочного покрытия и четкости маркировки;
- отсутствию внутри корпуса незакрепленных предметов.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если анализатор TNS4200 удовлетворяет вышеперечисленным требованиям. Анализаторы TNS4200, имеющие дефекты, к поверке не допускаются.

## 6.2 Опробование

Подключить анализатор TNS4200 по IP / Ethernet на default адрес.

Для этого изменить адрес компьютера, например на 10.0.0.20, и подключить на порт M.1 адрес 10.0.0.10

Изменить адрес устройства на нужный, меняем назад адрес компьютера и подключаемся на заново установленный адрес.

Изменение IP-адрес устройства

Заводская IP конфигурация на Ethernet портах описана в таблице 2

Таблица 2 - Заводская IP конфигурация

Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети
Ethernet M.1	10.0.0.10	255.255.255.0
Ethernet M.2	10.0.2.100	255.255.255.0
Ethernet M.3	10.0.3.100	255.255.255.0
Ethernet M.4	10.0.4.100	255.255.255.0

Изменение IP адрес через веб-интерфейс

Пример для Windows 7

Скриншот на рисунке 1 показывает, как настроить сетевой интерфейс в Windows 7, чтобы соединиться с TNS4200 через Ethernet M.1 с заводскими настройками. IP-адрес/ Маска подсети установлены 10.0.0.20/255.255.255.0, маска подсети такая же, что и на TNS4200, плюс не будет конфликта IP-адресов.

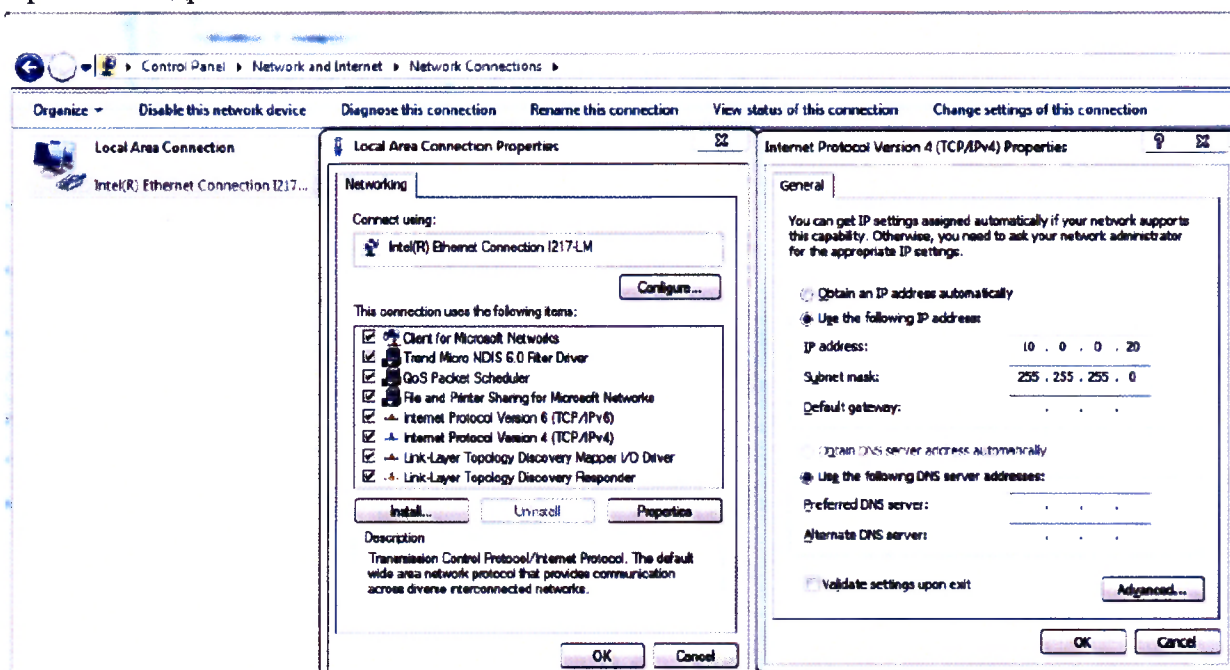


Рисунок 1 - Установка статического IP-адреса 10.0.0.20 в Windows 7



**Ethernet M.1**

IP Interface   **Ethernet**   Ethernet Alarms

---

**Main Configuration**

Enable:

IP address: 10.0.0.10 / 24

Subnet mask: 255.255.255.0

**Advanced**

Preferred IGMP version: Auto

---

**Routes**

Destination	Netmask	Gateway	Metric	Interface

Рисунок 2 - Конфигурация сетевых настроек через веб-интерфейс

Подключить кабель Ethernet непосредственно между ПК и Ethernet портом управления TNS4200. Настройте ПК так, чтобы быть в той же подсети, что и TNS4200. Смотри Рисунок 1.

Открыть веб-браузер и введите заводской IP-адрес выбранного интерфейса в адресной строке браузера (например <http://10.0.0.10> для Ethernet M.1). Войдите в GUI под именем пользователя admin и паролем администратор asalvador.

Перейти к меню Network -> Ethernet M.1 в графическом интерфейсе и установите правильный IP адрес. Нажмите «apply», чтобы активировать новые параметры. Рисунок 2 показывает отображение GUI на экране.

The screenshot displays the configuration page for DVB-T/T2 3.1 [Diver] in the nevi n interface. The left sidebar shows a tree view of inputs, with 'DVB-T/T2 3.1 [Diver]' selected. The main content area is divided into several panels:

- T/T2 Input Configuration:**
  - Enable:
  - Label:
  - External attenuator: 0 dB
  - Channel bandwidth: 8 MHz
  - Frequency: 498000000 Hz
  - Standard: DVB-T
  - Profile: High priority
  - Advanced RF monitoring:
- RF Status:**
  - Signal present:
  - Signal strength indicator: 100% (with a color scale bar)
  - Channel level: -38.7 dBm
  - SNR: 34.6 dB
  - Post-equalizer MER: 29.8 dB
  - Inverted I/Q: no
  - AGC carrier lock:
  - Carrier frequency offset: -156.9 Hz
  - Sampling offset: 0.33 ppm
  - Left shoulder: 30.3 dB
  - Right shoulder: 29.6 dB
  - Pre Viterbi BER: 0.0
  - Pre RS BER: 0.0
  - Packet error rate: 0.0
- Transport Stream Configuration:**
  - TS Mode: DVB
  - Advanced Monitoring:
  - T2-MI analysis:
  - DVB-MIP analysis:
- Transport Stream Details:**
  - TS id: 2241
  - Original Network Id: 1999
  - Total rate: 27.144 Mbit/s
  - Effective rate: 4.554 Mbit/s

Рисунок 3 - таблица текущих считываемых и устанавливаемых параметров для DVB-T/T2.

Для опробования анализатора TNS4200 выполнить следующие процедуры.

Установить на тестере R&S SFE режим формирования цифрового телевизионного сигнала:

- Предварительная установка (Preset);
- Freq – 498 МГц;
- Level – минус 40 дБм;
- Вид модуляции «Digital» (ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ);
- Стандарт - на выбор DVB-T/T2;
- Channel BAND – на выбор 7 либо 8 МГц;
- Constellation – 64QAM;
- TS Player «Вкл».

Подать сигнал с выхода тестера R&S SFE на вход анализатора TNS4200. В вкладке



«inputs» сконфигурировать настройки анализатора TNS4200 в соответствии с предустановленными на тестере R&S SFE. Нажать Apply. Наблюдать на экране в графе RF Status параметры входного сигнала.

Результаты опробования считаются удовлетворительными, если в графе RF Status отображаются параметры входного сигнала.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

#### 6.3.1 Проверка частотных диапазонов и определение абсолютной погрешности измерений уровня входного сигнала

Выполнить соединение приборов в соответствии с рисунком 1.

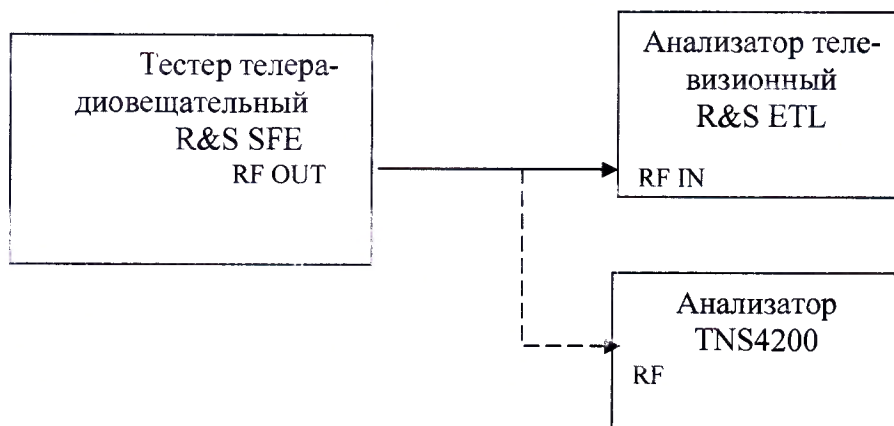


Рисунок 1 – схема подключения

Произвести подключение анализатора TNS4200 к ПК в соответствии с руководством по эксплуатации.

Установить на тестере R&S SFE режим формирования цифрового телевизионного сигнала

- Предварительная установка (Preset);
- Freq – 48 МГц;
- Level – минус 90 дБм;
- Вид модуляции «Digital» (ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ);
- Стандарт DVB-T/T2 (проверить в каждом стандарте);
- Channel BAND – 8 МГц;

- Constellation –64QAM;
- TS Player «Вкл».

С выхода RF out тестера телерадиовещательного R&S SFE сигнал подать на вход ТВ анализатора телевизионного R&S ETL, с помощью которого провести измерения по точкам, указанным в таблице 4, полученные результаты занести в таблицу 4. Затем кабель отсоединить от анализатора ETL и подключить к RF входу анализатора TNS4200. С помощью вкладки Monitoring провести измерения по точкам в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – измерение уровня

Параметры выходного сигнала тестера R&S SFE		Измеряемые параметры		Пределы допускаемой абсолютной погрешности
		Измеренный уровень анализатором ETL, дБм	Измеренный уровень анализатором TNS4200, дБм	
Частота F <sub>вых</sub> , МГц	Уровень U <sub>вых</sub> , дБм	Заданный режим		
		Температура окружающего воздуха T = (20 ± 5) °C		
48	- 85			± 2 дБм
	- 40			
	- 20			
200	- 85			± 2 дБм
	- 40			
	- 20			
226	- 85			± 2 дБм
	- 40			
	- 20			
474	- 85			± 2 дБм
	- 40			
	- 20			
600	- 85			± 2 дБм
	- 40			
	- 20			
862	- 85			± 2 дБм
	- 40			
	- 20			

Абсолютную погрешность рассчитать по формуле 1

$$\Delta U = \Delta_{U_{изм1}} - \Delta_{U_{изм2}}, \quad (1)$$

где  $\Delta_{U_{изм1}}$  - измеренный уровень анализатором TNS4200

$\Delta_{U_{изм2}}$  - измеренный уровень анализатором телевизионным ETL (эталон)

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если частотный диапазон соответствует установленным значениям таблицы 4 и абсолютная погрешность измерений уровня входного сигнала не превышает предела допускаемого значения ± 2 дБм.



### 6.3.2 Определение относительной погрешности измерений соотношения сигнал/шум.

Установить на тестере R&S SFE режим формирования цифрового телевизионного сигнала.

- Предварительная установка (Preset);
- Freq – 500 МГц;
- Level – минус 30 дБм;
- Вид модуляции «Digital» (ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ);
- Стандарт DVB-T/T2 (проверить в каждом стандарте);
- Channel BAND – 8 МГц;
- Constellation –64QAM;
- NOISE - add, - уровень c/n от 5 до 40 дБ (переключать с шагом 5);
- TS Player «Вкл».

С выхода 50 Ом тестера телерадиовещательного R&S SFE сигнал подать на вход анализатора телевизионного R&S ETL, с помощью которого измерить параметр сигнал/шум выходного сигнала тестера телерадиовещательного R&S SFE в диапазоне от 5 до 40 дБ. Занести результат в таблицу 5.

Затем кабель отсоединить от анализатора ETL и подключить к RF входу анализатора TNS4200.

Выбрать закладку "RF" в окне "Settings", задать частоту 500 МГц, нажать кнопку start (начать измерения). Затем выбрать вкладку "Monitoring" и провести измерения C/N по точкам в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – измерение отношение сигнала к шуму

Тестер телерадиовещательный SFE установленный уровень C/N	Измеренное значение MER		
	ETL (опорное измеренное значение)	TNS4200	Допуск
5 дБ			± 2 дБ
10 дБ			
15 дБ			
20 дБ			
25 дБ			
30 дБ			
35 дБ			
40 дБ			

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерений сигнал/шум не превышает значения  $\pm 2$  дБ в диапазоне значений для стандартов DVB-T/T2 от 5 до 40 дБ.

### 6.3.3 Определение относительной погрешности измерений коэффициента модуляционной ошибки (MER)

Выполнить соединение приборов в соответствии с рисунком 1.

Установить на тестере R&S SFE режим формирования цифрового телевизионного сигнала:

- Предварительная установка (Preset);
- Freq – 500 МГц;
- Level – минус 30 дБм;



- Вид модуляции «Digital» (ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ);
- Стандарт DVB-T/T2 (проверить в каждом стандарте);
- Channel BAND – 8 МГц;
- Constellation – 64QAM;
- NOISE - add, - уровень c/n от 25 до 33 дБ (переключать с шагом 3);
- TS Player «Вкл».

С выхода 50 Ом тестера телерадиовещательного R&S SFE сигнал подать на вход анализатора телевизионного R&S ETL, с помощью которого измерить параметр MER выходного сигнала тестера телерадиовещательного R&S SFE в диапазоне от 25 до 33 дБ. Занести результат в таблицу 6.

Затем кабель отсоединить от анализатора ETL и подключить к RF входу анализатора TNS4200.

Выбрать закладку "RF" в окне "Settings", задать частоту 500 МГц, нажать кнопку start (начать измерения). Затем выбрать плагин "Monitoring" и провести измерения MER по точкам в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – измерение параметра MER

Тестер телерадиовещательный SFE установленный уровень C/N соответствует значению MER	Измеренное значение MER		
	ETL (опорное измеренное значение)	TNS4200	Допуск
25 дБ			± 2 дБ
28 дБ			
30 дБ			
33 дБ			

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерений коэффициента модуляционной ошибки (MER) не превышает значения  $\pm 2$  дБ в диапазоне от 25 до 33 дБ.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

7.2 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленного образца. Результаты предыдущей поверки аннулируются (аннулируется свидетельство о поверке).

Заместитель начальника  
лаборатории № 441  
ФБУ «Ростест-Москва»

 С.В. Подколзин