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»



Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

TNS4200

Методика поверки

РТ-МП-3334-441-2017

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

|   | Номер    | Обязательн | ость проведения |
|---|----------|------------|-----------------|
| Наименование операции                       | пункта   | при        | поверке         |
|   | методики | первичной  | периодической   |
| Ошибка! Источник ссылки не найден.          | 6.1      | да         | да              |
|   | 6.2      |            |                 |
|   |          |            |                 |
|   |          | да         | да              |
| 6.2. Одробородина                           |          |            |                 |
| 0.2 Опросование                             |          |            |                 |
| Определение метрологических характеристик:  |          |            |                 |
| - проверка частотных диапазонов и определе- | 6.3      | ПО         | ТО              |
| ние абсолютной погрешности измерений        | 6.3.1    | да         | Да              |
| уровня входного сигнала                     |          |            |                 |
| Определение относительной погрешности из-   | 632      | то         | ТО              |
| мерений соотношения сигнал/шум              | 0.3.2    | Да         | Да              |
| Определение относительной погрешности из-   |          |            |                 |
| мерений коэффициента модуляционной ошиб-    | 6.3.3    | да         | да              |
| ки (MER)                                    |          |            |                 |

## 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<br>методики<br>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:<br>диапазон частот 500 кГц - 3 ГГц; погрешность < 0,5 дБ  |
| 8.3.1-8.3.3                         | Тестер телерадиовещательный R&S SFE<br>диапазон частот от 100 кГц до 2,5 ГГц  |

Примечания

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.

### З Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

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

### 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»;

- отсутствии механических повреждений, влияющих на работоспособность;
- чистоте гнезд, разъемов и клемм;
- целостность пломб;
- целостности лакокрасочного покрытия и четкости маркировки;
- отсутствии 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 М.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.

| ganize + Disable this network device | Diagnose this connection Rename this connection View  | v status of this connection Change settings of this connection  |
|--------------------------------------|---|---|
| Local Area Connection                | Local Area Connection Properties  | Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) Properties   |
| Intel(R) Ethernet Connection I217    | Networking  | General   |
|                                      | Connect using:  | You can get IP settings assigned automatically if your network suppor                                     |
|                                      | 🔮 Intel(R) Ethemet Connection 1217-LM   | this capability. Otherwise, you need to ask your network administrate<br>for the appropriate IP settings. |
|                                      | Contra  |   |
|                                      | This connection uses the following items:   | () Obtain an IP address automatically   |
|                                      | Client for Microsoft Networks   | . Uge the rokowing by address:  |
|                                      | 🗹 👼 Trand Micro NDIS 6.0 Filter Driver  | IP address: 10 . 0 . 0 . 20   |
|                                      | Ga and Pieter Scheduler   | Subnet mask: 255 , 255 , 255 , 0  |
|                                      | E - Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6)  | Default gateway:  |
|                                      |   | Distan DNS server address automobically   |
|                                      | E Lank-Layer Topology Discovery Mapper // Univer  | . Use the following DNS server addresses:   |
|                                      | Install. Unexcil Properties   | Preferred DNS server:   |
|                                      | Description   | Alternate DNS server:   |
|                                      | Transmission Control Protocol/Internet Protocol. The default<br>wide area network protocol that provides communication<br>across diverse interconnected networks. | Velidate settings upon cait   |

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

|                                       | inernet           | Ethernet Alerms |              | a an |
|---------------------------------------|-------------------|-----------------|--------------|--|
| iin Configurat                        |                   |                 | Advance      | • A CONTRACT OF A CONTRACT OF A CONTRACT |
| Enable:<br>IP address<br>Subnet mask: | 10 . 0<br>255 . 2 | .0.10 / 24      | Prefern<br>4 | ed IGMP version: Auto v                  |
| utes                                  |                   |                 |              |  |
| Destination                           |                   | etmask          | 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.

| → C 🖸 10.0.0.10/#mt          | t≈3&sin≈1010600&tab≈0                                | a second s | c.                                  |
|------------------------------|--|---|-------------------------------------|
|                              |  |   |                                     |
| TNS4200                      | 🗶 🛃 🗗 다  | utar<br>1 tag   |                                     |
| puts                         | DVB-T/T2 3.1 [Diver]                                 |   |                                     |
|                              | Main T/T2 Alarms PIDs Services Tables TS Templates P | CR Packet Damp MIP T2-MI  |                                     |
| outs Overview                |  |   | Show status summary                 |
| ASI M.1                      | T/T2 Input Configuration                             | RF Status   |                                     |
| ASI M.3                      | Enable: 🖌  | Signal present: ●   | AGC carrier lock:                   |
| ASI M.4                      | Label:   | Signal strength indicator:  | Carrier frequency offset) -136.9 Hz |
| DVB-5/52 2.1                 | External attenuator: 0 dB                            | Signal strength indicator: 100 %  | Sampling offset: 0.33 ppm           |
| DVB-5/52 2.2                 | Channel bandwidth:   & MHz Y                         | Channel levali -38.7 dBm  | Left shoulder: 30.3 dB              |
| DV8-1/T2 3.1 (Diver)         | Erequency: 498000000                                 | En/NO: 20.47 dB   | Right shoulder: 29.6 dB             |
| DVB-T/T2 3.2 [No service(s)] |  | SNR: 34.6 dB  | Pre Vicerbi BER: 0.0                |
|                              | Standard: DVS-1                                      | Post-equalizer MER+ 29.8 dB   | Packat error rate: 0.0              |
|                              | Profile: High priority V                             | Inverted I/Q: no  |                                     |
|                              | Advanced Kr monitoring: [Y]                          |   |                                     |
|                              | Transport Stream Cooffguretion                       | Transport Stream Datails  |                                     |
|                              | TS Mode: DVB   | TS:d: 2241  |                                     |
|                              | Advanced Monitoring:                                 | Original Network 1d: 1999   |                                     |
|                              | T2-MI analysis: 🖌                                    | Total rate: 27.144 Mbit/a   |                                     |
|                              | DVB-MID analysis inf                                 | Effective rate: 4.334 Mbit/s  |                                     |

Рисунок 3 - таблица текущих считываемых и устанавливаемых параметров для DVB-

Для опробования анализатора TNS4200 выполнить следующие процедуры.

Установить на тестере R&S SFE режим формирования цифрового телевизонного 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 сигнал.

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 MII;

- Constellation -64QAM;

- TS Player «Вкл».

С выхода RF out тестера телерадиовещательного R&S SFE сигнал подать на вход TB 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

| Пара           | метры  | Измеряемы  | е параметры           | Пределы допускаемой  |
|----------------|--|--|-----------------------|--|
| выхо           | одного   | Измеренный   | Измеренный            | абсолютной   |
| сигнал         | а тестера  | уровень анали- уровень анализа-  |                       | погрешности  |
| R&             | S SFE  | затором ETL,   | тором TNS4200,        |  |
|                | the state of the s | дБм  | дБм                   |  |
| Частота        | Уровень  |  | Заданный              | режим  |
| <b>F</b> вых,  | <b>Uвых</b> ,  | And the second states of   |                       |  |
| МГц            | дБм  |  |                       |  |
|                | Темп   | ература окружаюш   | его воздуха T = (20 = | ± 5) ° C   |
| 48             | - 85   |  |                       |  |
|                | - 40   |  |                       | ] ± 2 дБм  |
|                | - 20   |  |                       |  |
| CALIFORNIA PAR | A Alexandrian and a second   | Care Activities as   |                       | THEFT COMPLETE THE THEFT   |
| 200            | - 85   |  |                       |  |
|                | - 40   |  |                       | ] ± 2 дБм  |
|                | - 20   |  |                       |  |
|                |  | The second s |                       | the state of the second second   |
| 226            | - 85   |  |                       |  |
|                | - 40   |  |                       | ] ± 2 дБм  |
|                | - 20   | 3  |                       |  |
|                |  |  |                       |  |
| 474            | - 85   |  |                       |  |
|                | - 40   |  |                       | ] ± 2 дБм  |
|                | - 20   |  |                       |  |
|                |  |  |                       |  |
| 600            | - 85   |  |                       |  |
|                | - 40   |  |                       | ] ± 2 дБм  |
|                | - 20   |  |                       |  |
|                |  | All a start and a start  |                       |  |
| 862            | - 85   |  |                       |  |
|                | - 40   |  |                       | ] ± 2 дБм  |
|                | - 2.0  |  |                       |  |
|                |  |  |                       | All the second s |

Абсолютную погрешность рассчитать по формуле 1

 $\Delta U = \Delta_{U \mu_{3M1}} - \Delta_{U \mu_{3M2}},$ 

(1)

где  $\Delta_{\text{Uизм1}}$  - измеренный уровень анализатором TNS4200

∆<sub>Uизм2</sub> - 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 с/п 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.

| Тестер<br>телерациорешательный SEF | Измеренное<br>значение MFR          |         |                    |
|------------------------------------|-------------------------------------|---------|--------------------|
| установленный уровень С/N          | ETL                                 | TNS4200 | Допуск             |
|                                    | (опорное<br>измеренное<br>значение) |         |                    |
| 5 дБ                               |                                     |         |                    |
| 10 дБ                              |                                     |         | + 2 <del>.</del> E |
| 15 дБ                              |                                     |         | т 2 дв             |
| 20 дБ                              |                                     |         |                    |
| 25 дБ                              |                                     |         |                    |
| 30 дБ                              |                                     |         |                    |
| 35 дБ                              |                                     |         |                    |
| 40 дБ                              |                                     |         |                    |

Таблица 5 – измерение отношение сигнала к шуму

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерений сигнал/шум не превышает значения ± 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 с/п 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.

| Тестер<br>телерадиовещательный SFE                   | Измеренно<br>значение М                    | e<br>IER |        |
|--|--|----------|--------|
| установленный уровень C/N соответствует значению MER | ЕТĹ<br>(опорное<br>измеренное<br>значение) | TNS4200  | Допуск |
| 25 дБ  |  |          |        |
| 28 дБ  |  |          |        |
| 30 дЕ  |  |          | ⊥∠дв   |
| 33 дБ  |  |          |        |

Таблица 6 – измерение параметра MER

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерений коэффициента модуляционной ошибки (MER) не превышает значения ± 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»

An С.В. Подколзин