

РАП ЦТВ

**АНАЛИЗАТОРЫ РАДИОЧАСТОТНЫЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕЛЕ-
И РАДИОВЕЩАТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

РЭ 6684-117-21477812-2014

Версия 22.3 02.09.2022



СОДЕРЖАНИЕ

1	Требования безопасности.....	4
2	Назначение.....	5
3	Технические характеристики	5
4	Комплектность	10
5	Функциональная схема	10
6	Маркировка и пломбирование	11
7	Общие указания по эксплуатации.....	11
8	Подготовка к работе	11
9	Порядок работы.....	12
10	Проверка.....	17
11	Правила транспортировки и хранения	18
12	Текущий ремонт.....	18
13	Техническое обслуживание	18
	Приложение А (обязательное) Измеряемые параметры, соответствующие выбранной кнопке меню	19
	Приложение Б (рекомендуемое) Перечень нормативных документов, используемых в руководстве по эксплуатации	25

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации – документ, содержащий сведения о принципах действия, метрологических и технических характеристиках, составе анализатора радиочастотного параметров цифровых телевещательных передатчиков DVB-T2 РАП ЦТВ (далее - анализатор) и предназначено для изучения Анализатора с целью использования его технических возможностей.

Прежде чем пользоваться анализатором, внимательно изучите настоящее руководство!

1 Требования безопасности

1.1 К эксплуатации и техническому обслуживанию анализатора должны допускаться лица, изучившие формуляр и настоящее руководство по эксплуатации используемого анализатора, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

1.2 В приборе имеется переменное напряжение в диапазоне от 198 до 242 В с частотой 50 Гц, опасное для жизни, поэтому при эксплуатации строго соблюдайте меры предосторожности.

1.3 Перед включением прибора в сеть питания убедитесь в исправности сетевого шнура и соедините корпус анализатора с шиной защитного заземления.

1.4 Соединение корпуса анализатора с шиной защитного заземления производите в первую очередь, перед подключением остальных кабелей, а отсоединение – в последнюю очередь, после отсоединения остальных кабелей.

1.5 В случае использования анализатора совместно с другими измерительными приборами соедините корпуса всех приборов для выравнивания потенциалов их корпусов.

1.6 Разборку схем соединений начинайте с отключения от сети питания всей аппаратуры, анализатор отключайте в последнюю очередь.

1.7 В связи с отсутствием в анализаторах элементов конструкции и деталей, доступных к прикосанию и находящихся под напряжением свыше 42 В, в соответствии с ГОСТ 26104 специальных требований к ним по безопасности не предъявляется.

1.8 Указания к требованиям по безопасности использования компьютера приведены в сопроводительной документации на применяемый компьютер.

2 Назначение

2.1 Анализатор предназначен для измерения и контроля:

- параметров цифровых телевещательных передатчиков;
- параметров сигналов цифрового ТВ и характеристик трактов их передачи.

2.2 Анализатор предназначен для формирования сигналов цифрового транспортного потока.

2.3 Анализатор предназначен для проведения регламентных работ и измерений в процессе передачи ТВ программ.

2.4 Анализатор по условиям эксплуатации соответствует 2-ой группе ГОСТ 22261-94. Уровень промышленных радиопомех, создаваемых при работе анализатора в закрытом корпусе, должен быть не более значений, предусмотренных Нормами 8-95 на радиопомехи промышленные.

2.5 Анализатор допускает работу в высокочастотных полях с напряженностью поля в соответствии с "Санитарными нормами и правилами при работе с источниками электромагнитных полей высоких, ультравысоких и сверхвысоких частот".

2.6 Условия эксплуатации анализатора:

- температура окружающей среды от 15 до 35 °С.
- относительная влажность до 80% при температуре воздуха 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

3 Технические характеристики

3.1 Основные технические характеристики

Таблица 1 – Основные технические характеристики

Параметр	Значение
Диапазон рабочих частот, МГц	от 170 до 890
Диапазон рабочих уровней мощности радиосигнала телевизионного канала с цифровой модуляцией, дБм	от минус 40 до плюс 10
Шаг перестройки по частоте, МГц	8
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики при работе в режиме демодуляции OFDM радиосигнала, дБ, не более	± 0,15
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты отклонения центральной частоты спектра ТВ канала, Гц ¹	$\pm(f_{\text{изм.}} \cdot \sigma_0 + 0,05)$
Пределы допускаемого относительного отклонения частоты внутреннего генератора опорной частоты при выпуске из производства или заводской калибровки	$\pm 5 \cdot 10^{-9}$

Продолжение таблицы 1

Параметр	Значение
Допустимое отклонение центральной частоты спектра телевизионного канала от частоты настройки, кГц, не менее	±3
Собственное значение коэффициента ошибок модуляции (MER), дБ, не менее	42 (типовое 45)
Время установления рабочего режима, мин, не более	10
Масса анализатора, кг, не более	6
Габаритные размеры, мм, не более	330x415x95
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50±0,5) Гц, В	от 198 до 242
Потребляемая мощность от сети переменного тока В·А, не более	35
Время непрерывной работы анализатора в нормальных условиях при сохранении своих технических характеристик, ч, не менее	не ограничено
Наработка на отказ, ч, не менее	10000
Средний срок службы, лет, не менее	5
ПРИМЕЧАНИЕ – В формуле приняты следующие обозначения: $f_{изм}$ – частота настройки на телевизионный канал, Гц; σ_0 – относительная погрешность по частоте внутреннего генератора опорной частоты или внешнего источника опорной частоты.	

3.2 Справочные технические характеристики

3.2.1 Общие технические характеристики

Таблица 2 – Общие технические характеристики

Параметр	Значение
Версия сигналов телевизионных каналов DVB-T2 в соответствии со стандартом ETSI EN 302 755	v1.3.1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности радиосигнала телевизионного канала, дБ	±0,7
Относительный уровень мощности собственного шума и гармонических составляющих в режиме измерения маски спектра в диапазоне уровней входного сигнала от минус 10 до плюс 10 дБм и отстройки от центральной частоты от 6 до 12 МГц, дБс	минус 110
Диапазон рабочих частот в режиме измерения маски спектра, МГц	±12
Неравномерность ГВЗ при работе в режиме демодуляции OFDM радиосигнала, нс, не более	±50
Пределы допускаемого относительного отклонения частоты внутреннего генератора опорной частоты за 24 месяца работы	± 4·10 ⁻⁸

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения коэффициента ошибок модуляции (MER)

Диапазон измеряемых значений MER, дБ	Пределы погрешности измерения, дБ
от 20 до 30	±0,6
от 30 до 35	±1,0
от 35 до 40	±2,0

Таблица 4 – Нижняя граница диапазона измерения значения коэффициента битовых ошибок (BER)

Параметр BER	Нижняя граница измерения значения
Перед декодером LDPC	$1 \cdot 10^{-12}$
Перед декодером BCH	$1 \cdot 10^{-12}$
Символа P1	$1 \cdot 10^{-12}$

3.2.3 Характеристики анализатора T2MI транспортного потока

Параметр	Значение
Максимальная скорость T2MI транспортного потока, при котором поддерживается анализ, Мбит/с, не менее	50
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения скорости T2MI транспортного потока, бит/с, не более	±100
Диапазон измерения величины джиттера программных пакетов, нс, не менее	±100
Разрешение по величине измеряемого джиттера, нс	37

Анализатор обеспечивает определение ошибок цифрового транспортного потока по виду ошибок, приведённых в таблицах:

- таблица 5 (первая группа по ГОСТ Р 52592-2006, базовый контроль);
- таблица 6 (вторая группа по ГОСТ Р 52592-2006, непрерывный или периодический контроль);
- таблица 7 (третья группа по ГОСТ Р 52592-2006, контроль, зависящий от назначения передающих систем).

Таблица 5

Вид ошибок
Потеря синхронизации транспортного потока
Ошибка приёма байта синхронизации
Ошибка таблицы соединения программ
Ошибка непрерывности счёта
Ошибка таблицы структуры программ
Ошибка в определении идентификации пакета

Таблица 6

Вид ошибок
Ошибка в транспортном пакете
Ошибка циклического контроля всех таблиц
Ошибка в передаче сигнала синхронизации задающего генератора
Ошибка недопустимого ухода частоты сигнала синхронизации
Ошибка меток времени представления
Ошибка таблицы условного доступа

Таблица 7

Вид ошибок
Ошибка таблицы информации о сети
Ошибка таблицы системной информации
Ошибка буфера
Отсутствие ссылки на идентификатор пакета
Ошибка таблицы описания сервисов
Ошибка таблицы информации о событиях
Ошибка таблицы переменного статуса
Ошибка таблицы времени и даты
Ошибка опустошения буфера
Ошибка задержки данных

3.2.4 Характеристики ВЧ входа «RF IN 50 Ω»

Таблица 8

Параметр	Значение
Входной ВЧ разъем: тип сопротивление, Ом	тип «N», розетка 50
Допустимый уровень мощности входного сигнала, дБм	20
Допустимый уровень постоянного напряжения на входе ВЧ разъема, В	30
Затухание несогласованности на ВЧ разъеме в рабочем диапазоне частот, дБ, не менее	15

3.2.5 Характеристики интерфейса последовательного цифрового асинхронного «ASI IN/OUT»

Таблица 9

Параметр	Значение
Разъем: тип сопротивление, Ом	тип «BNC», розетка 75
Параметры сигналов	совместимы с ГОСТ Р 52722-2007

Анализаторы обеспечивают формирование на выходе **ASI** цифрового транспортного потока, включающего:

- нуль – пакеты, сформированные в соответствии с п. 2.4.3.3 ИСО/МЭК 13818-1:(1996);
- псевдослучайную последовательность по приложению F.2 ETR 101 290:(2001-05);
- произвольные фрагменты цифрового транспортного потока, загружаемые в программное обеспечение (ПО) «РАП ЦТВ Регламент» с жёсткого диска персонального компьютера (ПК).

Длина формируемых анализаторами транспортных пакетов 188 или 204 байт.

Размер формируемых пакетов устанавливается в прикладной программе.

Анализаторы обеспечивают воспроизведение транспортного потока из файлов, содержащихся в ПО «РАП ЦТВ Регламент» и установленных на жёсткий диск ПК.

Анализаторы обеспечивают запись входного транспортного потока на жёсткий диск ПК.

Анализаторы обеспечивают прохождение входного цифрового потока со входа на выход **ASI**.

3.2.6 Характеристики входов и выходов сигналов частоты опорного генератора «10 MHz REF IN/OUT»

Таблица 10

Параметр	Значение
Разъем: тип сопротивление, Ом	тип «BNC», розетка 50
Частота сигнала опорного генератора, МГц	10
Уровень мощности входного сигнала опорной частоты, дБм	от минус 10 до плюс 10
Уровень мощности выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, дБм	от минус 2 до плюс 2

3.2.7 Характеристики USB интерфейса

Таблица 11

Параметр	Значение
Тип USB интерфейса	USB 3.0/3.1 Gen1 Тип B

ПРИМЕЧАНИЕ

Анализаторы обеспечивают измерение параметров в произвольном порядке с циклическим повторением измерений

4 Комплектность

4.1 Анализатор поставляется в комплектности, указанной в таблице 12.

Таблица 12

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.	Примечание
БВЧ РАП ЦТВ	6684-117-21477812-2014	1	–
Кабель питания	–	1	Стандартный
Кабель USB 3.0	–	1	Стандартный, А-В
Программное обеспечение	ПО 6684-117-21477812-2014	1	USB накопитель
Формуляр	ФО 6684-117-21477812-2014	1	–
Руководство по эксплуатации	РЭ 6684-117-21477812-2014	1	–

4.2 Программное обеспечение поставляется на накопителе в комплектности, указанной в таблице 13.

Таблица 13

Наименование	Обозначение	Наличие
Программа РАП ЦТВ Регламент	Регламентные измерения параметров цифровых передатчиков стандарта DVB-T2	+
Драйвер устройства для ОС Windows 7/8/10	Стандартное установленное ПО	+

5 Функциональная схема

5.1 Анализатор представляет собой измерительный блок ВЧ (высокой частоты), подключаемый по интерфейсу USB 3.0 к IBM PC-совместимому персональному компьютеру (далее по тексту – ПК), на котором установлено специализированное программное обеспечение.

5.2 Функциональная схема анализаторов показана на рисунке 1.

5.3 ВЧ сигнал с контрольного выхода передатчика подается на тюнер ВЧ блока.

5.4 Тюнер производит предварительное усиление, канальную фильтрацию, и перенос на ПЧ.

5.5 Сигнал ПЧ оцифровывается, и передается на блок цифровой обработки.



Рисунок 1

5.6 Блок цифровой обработки сигналов производит квадратурное преобразование, децимацию и фильтрацию цифрового сигнала ПЧ для получения аналитического сигнала.

5.7 Отсчеты аналитического сигнала передаются в компьютер, и дальнейшая обработка производится программно с использованием современных методов цифровой обработки сигналов.

6 Маркировка и пломбирование

6.1 Рядом с разъемами на передней и задней панелях нанесены наименования входов и выходов анализатора.

6.2 На передней панели анализатора в правом верхнем углу логотип предприятия изготовителя (ООО "ПЛАНАР").

6.3 На наклейке, закреплённой на задней стенке анализатора, указаны сведения о серийном номере прибора.

6.4 Серийный номер анализатора и уникальный идентификатор ВЧ блока хранятся в ПЗУ ВЧ блока и могут быть прочитаны программным обеспечением.

7 Общие указания по эксплуатации

7.1 Соблюдайте условия эксплуатации анализатора, изложенные в п. 2.

7.2 До включения прибора ознакомьтесь с пп. 1 и 8.

8 Подготовка к работе

8.1 Установите анализатор на гладкую твердую поверхность.

8.2 Убедитесь в том, что анализатор, передатчик и ПК надежно заземлены.

8.3 Соедините анализатор и ПК кабелем USB 3.0 из комплекта поставки анализатора.

8.4 Подключите контрольный выход RF Monitor передатчика ко входу анализатора RF IN на передней панели.

8.5 Включите питание анализатора, ПК и передатчика (порядок включения не имеет значения).

9 Порядок работы

9.1 Выполните операции, изложенные в п. 8.

9.2 Запустите программу «РАП ЦТВ Регламент».

Основные элементы окна программы обозначены на рисунке 2. Убедитесь, что серийный номер блока в статусной строке отображается корректно, в противном случае ВЧ блок либо отключен, либо не подключен к компьютеру.

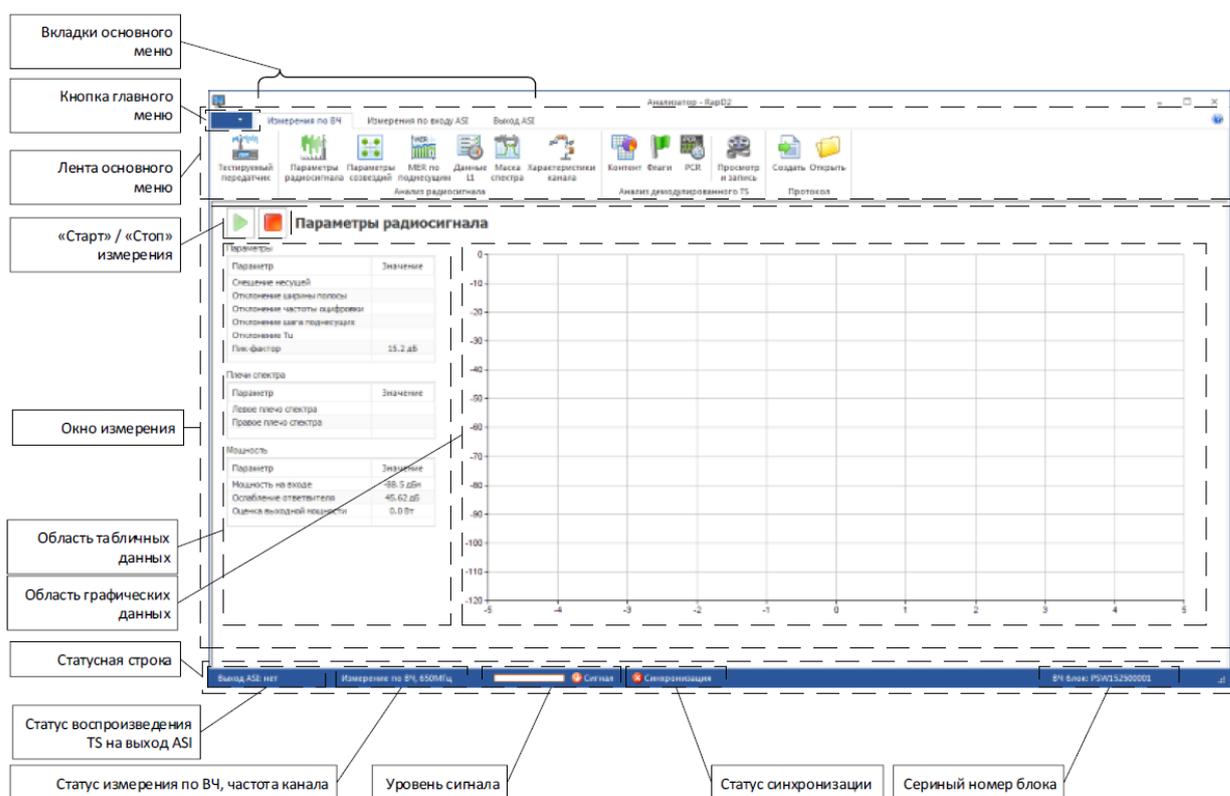


Рисунок 2

В открывшемся окне появляется список передатчиков. Список позволяет хранить настройки периодически тестируемых передатчиков и оперативно переключаться на требуемый при перемещении между станциями обслуживания. Список может быть сформирован предварительно, либо оперативно исправлен, дополнен по необходимости. После запуска какого-либо измерения вернуться к списку можно нажав на кнопку «Тестируемый передатчик».

Для добавления в список нового передатчика нажмите кнопку «Новый», расположенную под списком.

Для удаления передатчика выберите его в списке левым кликом мыши и нажмите кнопку «Удалить», расположенную под списком передатчиков

Для редактирования свойств передатчика используйте двойной клик в любом месте строки, описывающей его параметры, при этом откроется диалог «Свойства передатчика».

9.2.1 В диалоге «Свойства передатчика» (см. рисунок 3) введите название передатчика, мощность, значение переходного затухания контрольного ответвителя передатчика (с точностью не больше чем до второго знака после точки), режим работы передатчика в многочастотной или одночастотной сети, работа с критической или некритической маской.

Свойства передатчика

Название: |

Мощность, Вт: 1000

Ответвитель, дБ: 45.62

Несущая

По каналу

Канал: 43

Частота, МГц: 650

Место расположения

Режим SFN Требуется проверка критической маски

Канальный фильтр

Отключен при измерении

Файл характеристики

OK Отмена

Рисунок 3

9.2.2 При тестировании передатчика на соответствие критической маске поставьте галочку в поле «Канальный фильтр → Отключен при измерении» и выберите файл характеристики выходного фильтра. Для этого нажмите кнопку «...» расположенную справа от поля «Канальный фильтр → Файл характеристики» после чего откроется диалог выбора файла, в котором необходимо проследовать к пути расположения требуемого файла. Файлы характеристик выходных фильтров всех передатчиков, обслуживаемых настоящим анализатором, должны быть сформированы имеющимся векторным анализатором цепей и записаны в настоящем ПК в формате Touchstone (расширение S2P).

ПРИМЕЧАНИЕ Анализатор обеспечивает режим тестирования передатчика на соответствие некритической маске без предварительного измерения характеристики фильтра. Для этого необходимо ответвленный после фильтра сигнал уровнем в диапазоне от -10 до +10 дБм подать на вход анализатора (см. рисунок 4), при этом в диалоге «Свойства передатчика» (рисунок 3) флажок в поле «Канальный фильтр → Отключен при измерении» не устанавливать.

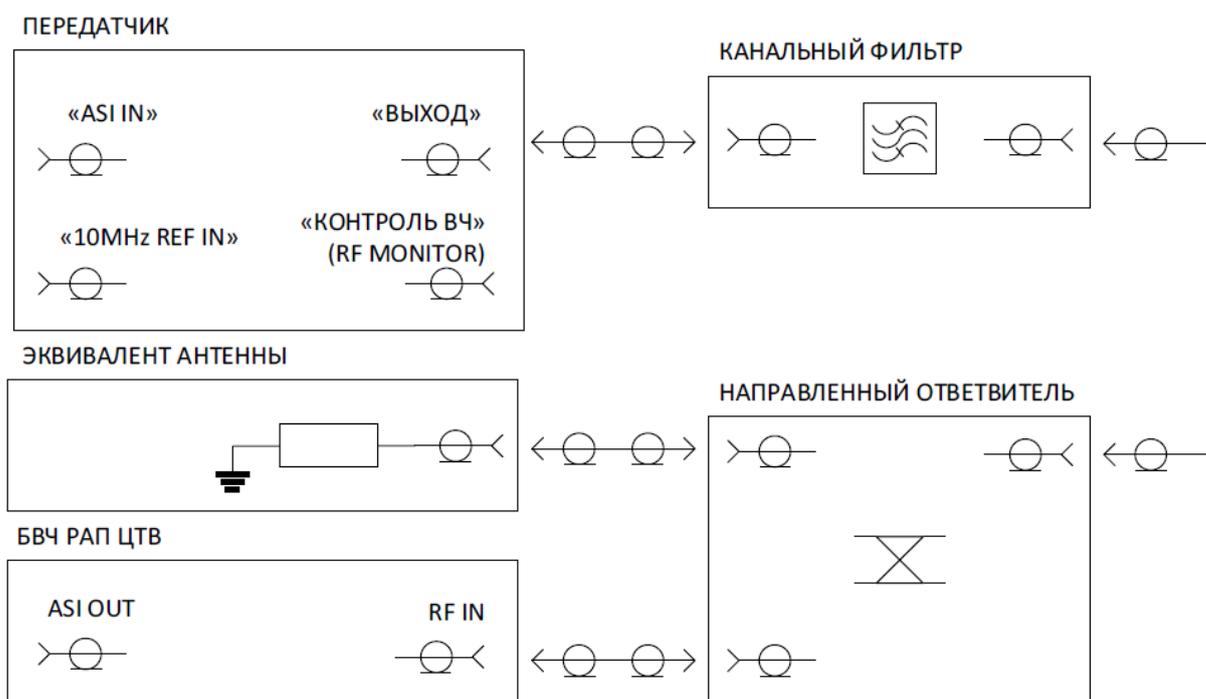


Рисунок 4

При тестировании передатчика, работающего в режиме SFN необходимо обеспечить синхронность опорного тактового сигнала передатчика и анализатора для обеспечения точностных характеристик при измерении сдвига несущей. В этом режиме передатчик тактируется от внешнего источника, в качестве которого выступает GPS-приемник. Для синхронизации анализатора подайте на разъем 10 MHz REF IN расположенный на задней панели сигнал от того же внешнего источника.

9.2.3 Перейдите в раздел «Опции» главного меню, нажав кнопку главного меню, отмеченную на рисунке 5.

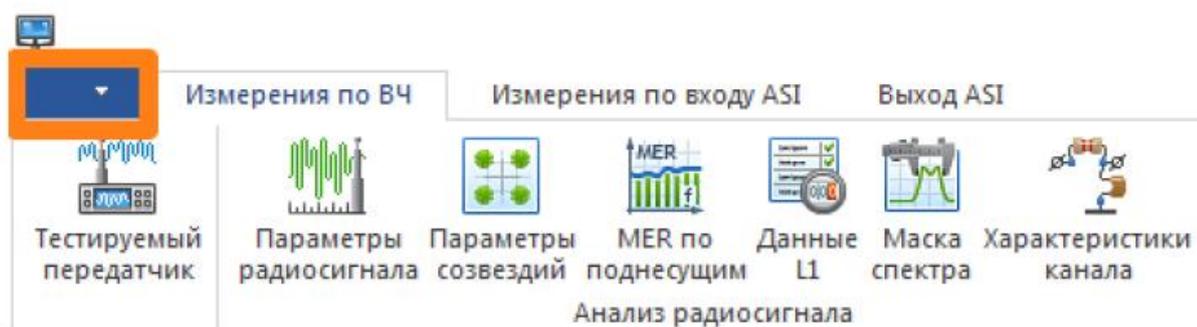


Рисунок 5

9.2.4 Поставьте флажок в строке «Внешний тактовый генератор» (см. рисунок 6).

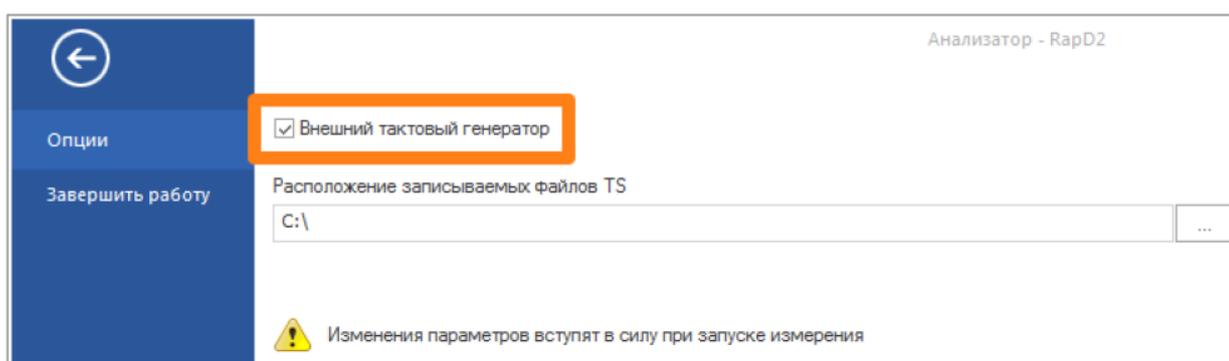


Рисунок 6

9.3 Для создания протокола измерения параметров передатчика нажмите кнопку «Создать» в меню вкладки «Измерения по ВЧ» (см. рисунок 7). Анализатор в течение нескольких минут создаст протокол измерения параметров в соответствии с ПТЭ.

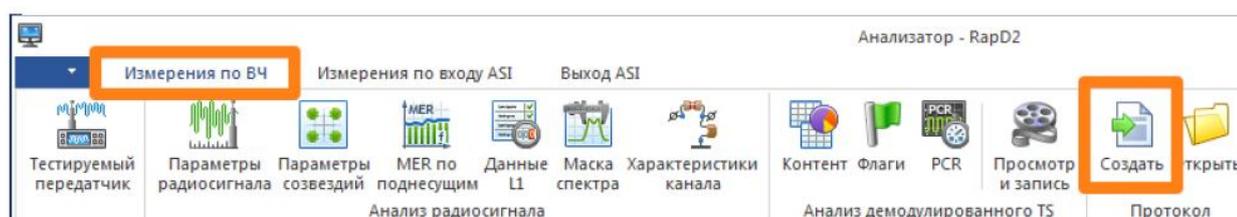


Рисунок 7

9.4 Для измерения параметров передатчика выберите вкладку «Измерения по ВЧ»

9.4.1 Для измерения необходимых параметров нажмите соответствующую кнопку вкладки.

9.4.2 Для остановки измерений нажмите кнопку «Стоп»  окна с текущими измерениями. Для возобновления измерений нажмите кнопку «Старт»  окна с текущими измерениями.

9.5 Для измерения параметров транспортного потока T2-MI на входе ASI анализатора выберите вкладку «Измерения по входу ASI» (рисунок 8).

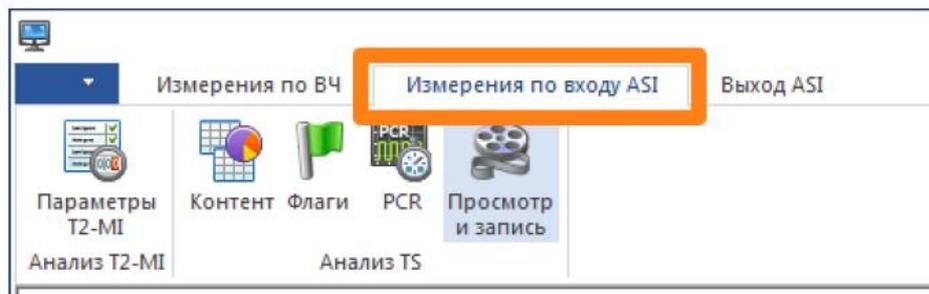


Рисунок 8

9.5.1 Подключите кабель от источника транспортного потока к разъему ASI IN на задней панели анализатора

9.5.2 Для измерения необходимых параметров нажмите соответствующую кнопку вкладки (рисунок 8).

9.5.3 Для остановки измерений нажмите кнопку «Стоп» окна с текущими измерениями.

9.5.4 Для возобновления измерений нажмите кнопку «Старт».

9.6 При необходимости проверить параметры передатчика при отсутствии входного источника транспортного потока соберите установку в соответствии с рисунком 9.

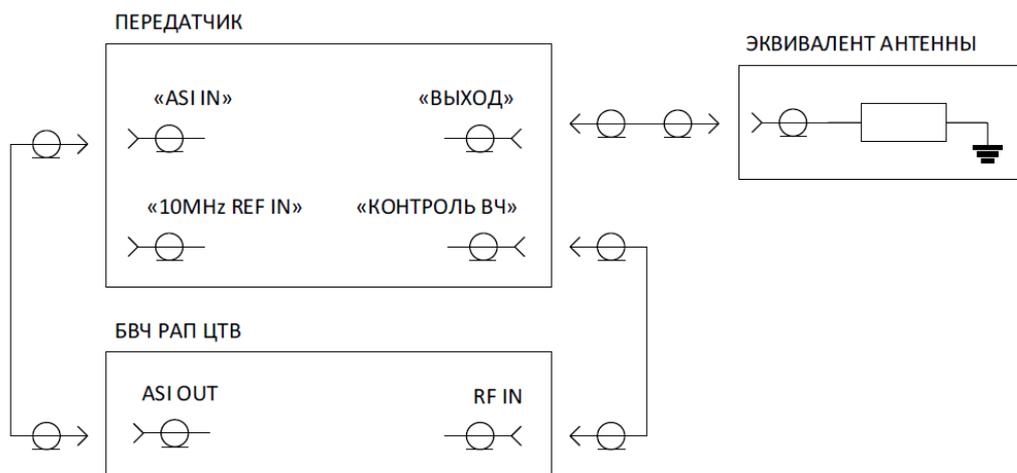


Рисунок 9

9.6.1 Включите питание анализатора, ПК и передатчика (порядок включения не имеет значения).

9.6.2 Запустите программу «РАП ЦТВ Регламент».

9.6.3 Выполните п. 9.2.1.

9.6.4 Выберите вкладку меню «Выход ASI» (рисунок 10 поз. 1).

9.6.5 В открывшейся вкладке выберите «Источник → Файл» (рисунок 10 поз. 2).

9.6.6 Нажмите кнопку «Старт» (рисунок 10 поз. 3).

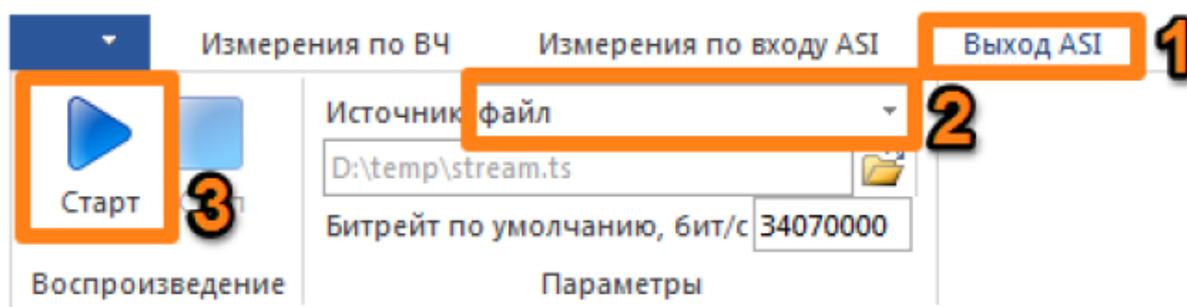


Рисунок 10

9.6.7 Убедитесь, что в статусной строке «Выход ASI» переключился из состояния «нет» в состояние «файл» (рисунок 11).



Рисунок 11

9.6.8 Проверьте запуск передатчика в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

9.6.9 Выполните п. 9.4.

9.6.10 После окончания измерений выполните п. 9.6.4 и нажмите кнопку «Стоп».

10 Поверка

10.1 Поверка осуществляется в соответствии с документом «Инструкция. Анализаторы радиочастотные параметров телевещательной аппаратуры РАП ЦТВ. Методика поверки». 6684-117-21477812-2017 МП, утвержденным первым заместителем генерального директора – заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» 16.04.2018 г.

10.2 Интервал между поверками 2 года.

11 Правила транспортировки и хранения

11.1 Анализатор должен транспортироваться в условиях, не превышающих заданных предельных условий:

- температура окружающего воздуха от -25 до +55 °С;
- относительная влажность воздуха 95 % при температуре (20 ± 5) °С.

11.2 Анализатор должен транспортироваться в упаковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

11.3 При транспортировании воздушным транспортом анализаторы в упаковке должны размещаться в герметизированных отсеках.

11.4 Анализатор может храниться до 6-ти месяцев в упаковке предприятия-изготовителя в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 10 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре (20 ± 5) °С.

12 Текущий ремонт

При поломке анализатора необходимо отправить его для ремонта на предприятие изготовитель с подробным описанием неисправности.

ВНИМАНИЕ!	Запрещается нарушать защитные пломбы и производить самостоятельный ремонт.
------------------	--

13 Техническое обслуживание

13.1 Настоящий раздел устанавливает порядок и правила технического обслуживания анализатора, выполнение которых обеспечивает постоянную готовность прибора к работе.

13.2 Техническое обслуживание прибора сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения, транспортирования, изложенных в данном описании и к устранению мелких неисправностей.

13.3 Контрольный осмотр включает в себя проверку комплектности, внешний осмотр для проверки отсутствия механических повреждений, целостности изоляционных и лакокрасочных покрытий; исправности соединительных проводов, кабелей питания, заземления

Приложение А (обязательное)

Измеряемые параметры, соответствующие выбранной кнопке меню

A1 Вкладка «Измерения по ВЧ»

A1.1 Группа «Анализ радиосигнала»



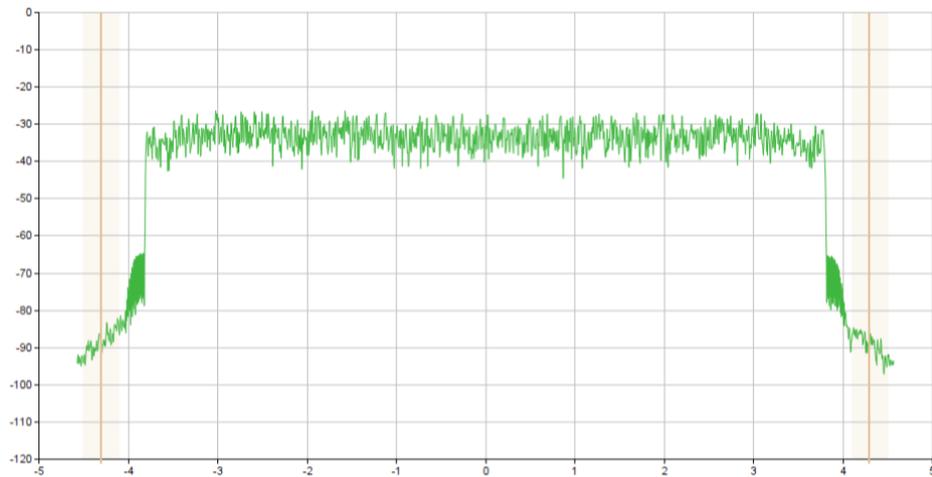
Параметры радиосигнала

В этом измерении можно видеть такие основные параметры как «Смещение несущей», «Плечи спектра», «Мощность»

Параметр	Значение
Смещение несущей	309,7 Гц
Отклонение ширины полосы	0,15 Гц
Отклонение частоты оцифровки	0,0 ppm
Отклонение шага поднесущих	0,01 нГц
Отклонение T _u	-1 нс
Пик-фактор	14,7 дБ

Плечи спектра	
Параметр	Значение
Левое плечо спектра	59,9 дБ
Правое плечо спектра	60,5 дБ

Мощность	
Параметр	Значение
Мощность на входе	-11,8 дБм
Ослабление ответвителя	45,62 дБ
Оценка выходной мощности	2,4 Вт



A1.1.2 Параметры созвездий



Параметры созвездий

В этом измерении можно видеть такие основные параметры как «MER», «Дисбаланс амплитуд», «Квадратурная ошибка», «BER» и диаграмму созвездий как для каждого PLP так и для L1

A1.1.2.1 Параметры созвездия L1-pre



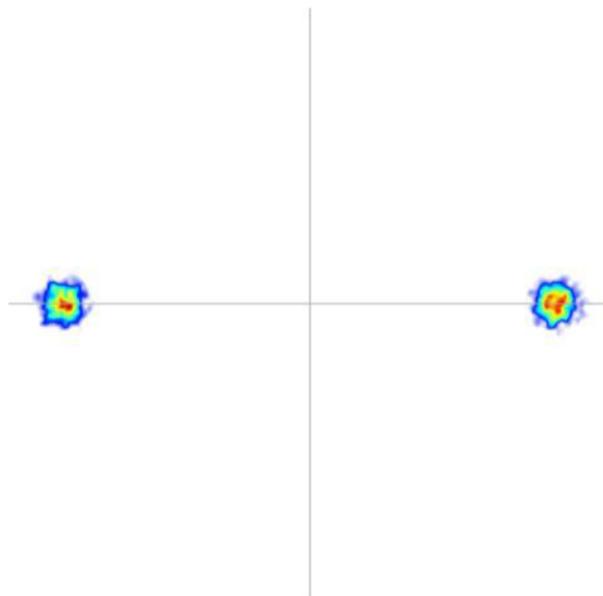
Параметры IQ

Параметр	Значение
MER	22,8 дБ
SINR	22,6 дБ
Дисбаланс амплитуд	0,0 %
Квадратурная ошибка	0,0 °
Подавление несущей	0,0 дБ
Джиттер фазы	0,0 °
Фаза негод. несущей	0,0 °

Ошибки передачи

Параметр	Значение
BER перед декодером LDPC	7,49e-004
BER перед декодером BCH	00,00e-7(68%)
Число итераций LDPC	1
ESR	0
Коэффициент ошибок P1	0

Параметр	Значение
ID	
Название	
Тип потока в суперфрейме	
Скорость кода	
Модуляция	
Поворот	



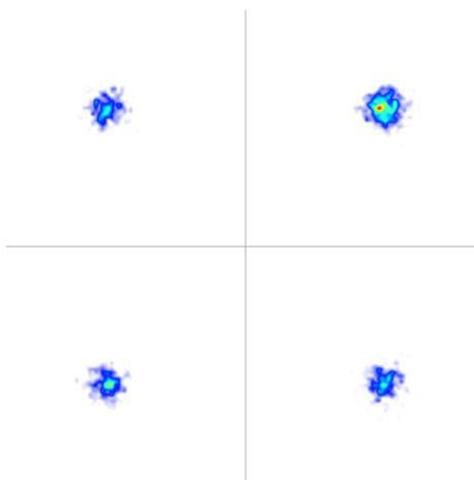
A1.1.2.2 Параметры созвездия L1-post

Созвездие	
PLP1	PLP2
PLP3	

Параметры IQ	
Параметр	Значение
MER	33.0 дБ
SINR	30.2 дБ
Дисбаланс амплитуд	0.0 %
Квадратурная ошибка	0.0 °
Подавление несущей	0.0 дБ
Джиттер фазы	1.2 °
Фаза непод. несущей	0.0 °

Ошибки передачи	
Параметр	Значение
BER перед декодером LDPC	00.00e-8(22%)
BER перед декодером BCH	00.00e-8(17%)
Число итераций LDPC	1
ESR	0
Коэффициент ошибок P1	0

Параметр		Значение	
ID			
Название			
Тип потока в суперфрейме			
Скорость кода			
Модуляция			
Поворот			



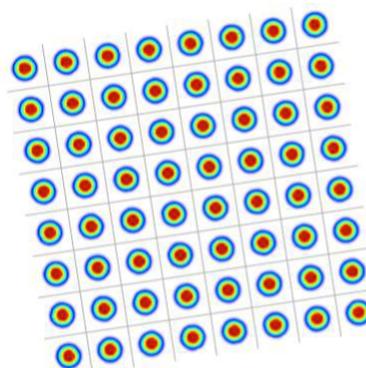
A1.1.2.3 Параметры созвездия PLP0

Созвездие	
PLP0	

Параметры IQ	
Параметр	Значение
MER	24.1 дБ
SINR	23.7 дБ
Дисбаланс амплитуд	-0.0 %
Квадратурная ошибка	0.0 °
Подавление несущей	0.0 дБ
Джиттер фазы	4.2 °
Фаза непод. несущей	0.0 °

Ошибки передачи	
Параметр	Значение
BER перед декодером LDPC	1.39e-004
BER перед декодером BCH	00.00e-8(15%)
Число итераций LDPC	1
ESR	0
Коэффициент ошибок P1	0

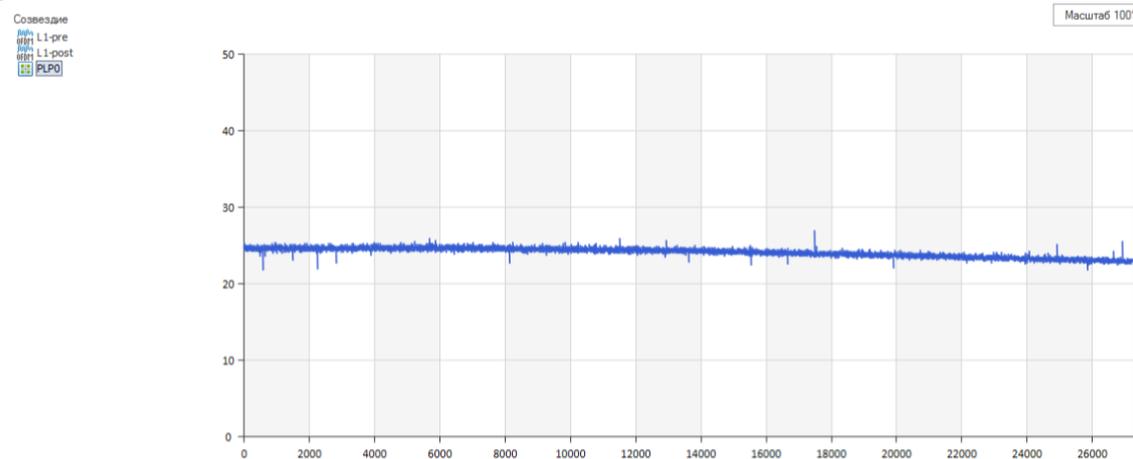
Параметр		Значение	
ID			0
Название			Data PLP 1
Тип потока в суперфрейме			TS
Скорость кода			4/5
Модуляция			QAM64
Поворот			да



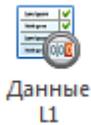
A1.1.3 MER по поднесущим



В этом измерении можно видеть диаграмму MER по поднесущим для каждого PLP и для L1.



A1.1.4 Данные L1



Данное измерение позволяет видеть все поля P1, L1PRE и L1POST сгруппированные в таблицы.

A1.1.4.3 Динамические

Основные

PLP, RF, AUX

Динамические

Параметры L1-post Dynamic

Поле ETSI EN 302 755	Параметр	Текущий фрейм	След. фрейм
FRAME_IDX	ID текущего фрейма	1	-
SUB_SLICE_INTERVAL	Интервал подсегментов	0	-
TYPE_2_START	Позиция первого PLP типа 2	0	-
L1_CHANGE_COUNTER	Число суперфреймов до смены L1	0	-
START_RF_IDX	ID стартовой частоты TFS фрейма	0	-
RESERVED_1	Зарезервировано	0	-
RESERVED_3	Зарезервировано	0	-

Поле AUX_PRIVATE_DYN

Текущий фрейм	След. фрейм

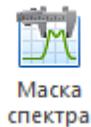
Параметры PLP, текущий фрейм

Поле ETSI EN 302 755	Параметр	0	1	2	3	4	5
PLP_ID	ID PLP	0					
PLP_START	Стартовая позиция PLP во фрейме	0					
PLP_NUM_BLOCKS	Число блоков FEC	153					
RESERVED_2	Зарезервировано	0					

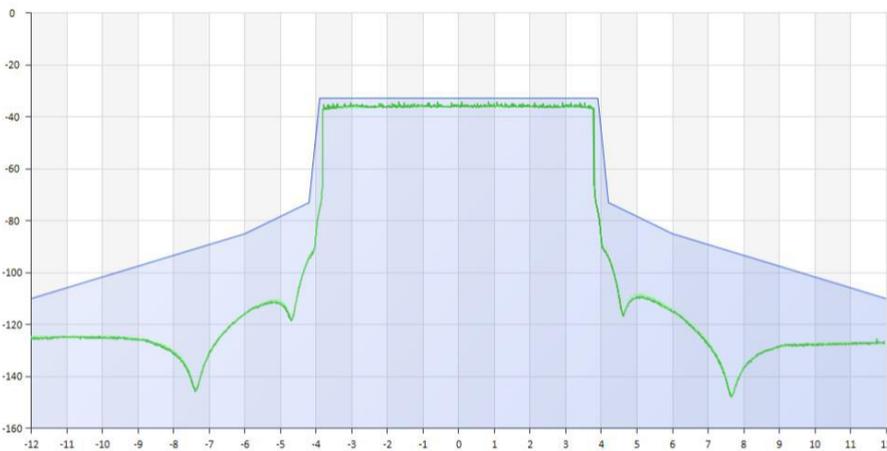
Параметры PLP, следующий фрейм

Поле ETSI EN 302 755	Параметр	0	1	2	3	4	5
PLP_ID	ID PLP	-	-	-	-	-	-
PLP_START	Стартовая позиция PLP во фрейме	-	-	-	-	-	-
PLP_NUM_BLOCKS	Число блоков FEC	-	-	-	-	-	-
RESERVED_2	Зарезервировано	-	-	-	-	-	-

A1.1.5 Маска спектра



В этом измерении можно видеть спектр сигнала в полосе 24 МГц и его соответствие выбранной в окне свойств передатчика (см. рисунок 3) маске.



Маска

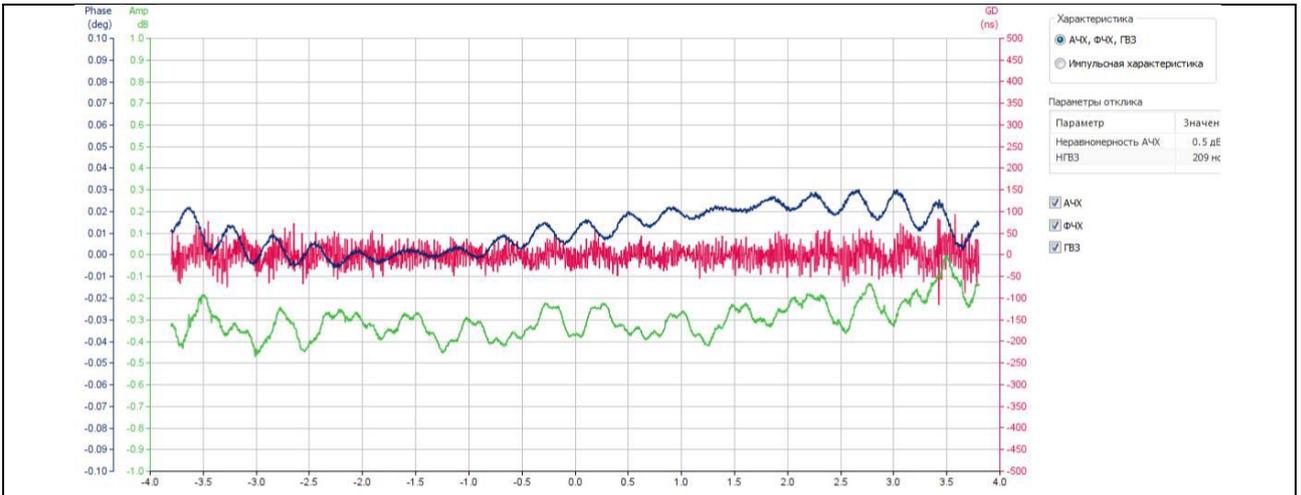
Параметр	Значение
Тип маски	некритическая
Соответствие маске	да

Масштаб 100%

A1.1.6 Характеристики канала



В этом измерении можно видеть диаграммы АЧХ, ФЧХ и ГВЗ канала.



A1.2 Группа «Анализ демодулированного TS»

A1.2.1 Контент

Контент

Источники: TS, PLP0, TS, PLP1, TS, PLP2, TS, PLP3

Пакеты	PID	Тип потока	Битрейт, Мбит/с
0	PAT		0.015040
1	CAT		0.015040
16	NIT		0.000000
17	SOT		0.003008
18	EIT		0.021056
256	AVC/H.264 видео		2.254496
257	PMT (Service:2)		0.015040
258	PMT (Service:7)		0.015040
259	AVC/H.264 видео		2.256000
260	MPEG-1 аудио		0.198528
261	MPEG-1 аудио		0.198528
1130	PMT (Service:3)		0.015040
1131	AVC/H.264 видео		2.459040
1132	MPEG-1 аудио		0.197024
1160	PMT (Service:6)		0.015040
1161	AVC/H.264 видео		2.149216
1162	MPEG-1 аудио		0.130848
1164	DVB телетекст		0.112800
2110	PMT (Service:11)		0.015040
2111	MPEG-1 аудио		0.200032
2120	PMT (Service:13)		0.015040
2121	MPEG-2 аудио		0.266208
2130	PMT (Service:12)		0.015040
2131	MPEG-1 аудио		0.133856
8191	Null packets		0.294784

Сервисы:

Сервисы	PID	Битрейт, Мбит/с
Россия 1 (Russia 1)	PCR PID: 256	2.468064
AVC/H.264 видео	256	2.254496
MPEG-1 аудио	260	0.198528
Россия 2 (Russia 2)	PCR PID: 1131	2.671104
AVC/H.264 видео	1131	2.459040
MPEG-1 аудио	1132	0.197024
Россия K (Russia K)	PCR PID: 1161	2.407904
AVC/H.264 видео	1161	2.149216
MPEG-1 аудио	1162	0.130848
Закрывающие данные	1164	0.112800
Россия 24 (Russia 24)	PCR PID: 259	2.469568
AVC/H.264 видео	259	2.256000
MPEG-1 аудио	261	0.198528
Вести FM (Vesti FM)	PCR PID: 2111	0.215072
MPEG-1 аудио	2111	0.200032
Маяк (Mayak)	PCR PID: 2131	0.148896
MPEG-1 аудио	2131	0.133856
Радио России (Radio Russia)	PCR PID: 2121	0.281248
MPEG-2 аудио	2121	0.266208

Общие параметры:

Параметр	Значение
Синхронизация	да
Имя сети	
ID потока	1
Длина пакета	188 байт
Скорость потока	11.008298 Мбит/с

A1.2.2 Флаги

Флаги

Источники: TS, PLP0, TS, PLP1, TS, PLP2, TS, PLP3

Флаги MPEG-2 TS	N	Тип флага	F	Счетчик
1 группа				
1.1	Потери синхронизации			0
1.2	Ошибки синхробайта			0
1.3a	Ошибки таблицы PAT			0
1.4	Ошибки неравномерности пакетов			0
1.5a	Ошибки таблицы PMT			0
2 группа				
2.1	Ошибки передачи пакета			0
2.2	Ошибки контрольной суммы			0
2.3a	Ошибки интервала следования			0
2.3b	Ошибки неравномерности PCR			0
2.4	Ошибки точности PCR			0
2.5	Ошибки таблицы CAT			0
2.6	Ошибки таблицы CAT			0
3 группа				
3.1a	Ошибки таблицы NIT_actual			1
3.1b	Ошибки таблицы NIT_other			0
3.2	Ошибки интервала следования таблиц SI			7
3.5a	Ошибки таблицы SDT			1
3.5b	Ошибки интервала следования таблиц SDT			0
3.6a	Ошибки таблицы EIT_actual			1
3.6b	Ошибки таблицы EIT_other			0
3.6c	Ошибки таблицы EIT_P/F			0
3.7	Ошибки таблицы RST			0
3.8	Ошибки таблицы TDT			1

История событий:

Время	Тип флага	Условие возникновения
13:13:42	3.1a	Ошибки таблицы NIT_actual
13:13:42	3.2	Ошибки интервала следования таблиц SI
13:13:42	3.2	Ошибки интервала следования таблиц SI
13:13:42	3.2	Ошибки интервала следования таблиц SI
13:13:42	3.2	Ошибки интервала следования таблиц SI
13:13:42	3.2	Ошибки интервала следования таблиц SI
13:13:42	3.2	Ошибки интервала следования таблиц SI
13:13:42	3.2	Ошибки интервала следования таблиц SI
13:13:42	3.5a	Ошибки таблицы SDT
13:13:42	3.6a	Ошибки таблицы EIT_actual
13:13:42	3.7	Ошибки таблицы RST
13:13:42	3.8	Ошибки таблицы TDT
13:13:43	3.5a	Ошибки таблицы SDT
13:13:46	3.1a	Ошибки таблицы NIT_actual

A.1.2.3 PCR

PCR

Источники: TS, PLP0, TS, PLP1, TS, PLP2, TS, PLP3

Параметры PCR

Сервис	PCR PID	PCR/с	AC (max), нс	AC (dev), нс	OJ (max), нс	OJ (dev), нс
Россия 1 (Russia 1)	256	49.8	59	20	66282	34642
Россия 2 (Russia 2)	1131	29.6	248	92	66214	34665
Россия K (Russia K)	1161	29.6	237	89	66579	34598
Россия 24 (Russia 24)	259	49.8	53	21	66522	34615
Вести FM (Vesti FM)	2111	41.4	228	86	65971	34683
Маяк (Mayak)	2131	41.4	325	91	65896	34653
Радио России (Radio Russia)	2121	29.4	223	89	65466	34698

A1.2.4 Просмотр и запись



**Просмотр
и запись**

Источник

- TS, PLP0
- TS, PLP1
- TS, PLP2
- TS, PLP3

Сервисы

Номер	Название
2	Россия 1 (Russia 1)
3	Россия 2 (Russia 2)
6	Россия К (Russia K)
7	Россия 24 (Russia 24)
11	Вести ФМ (Vesti FM)
12	Маяк (Mayak)
13	Радио России (Radio Russia)

Сервис 2, Россия 1 (Russia 1)



A2 Вкладка «Измерения по входу ASI»

A2.1 Группа «Анализ T2-MI»



**Параметры
T2-MI**

Данное измерение аналогично измерению «Данные L1», за исключением того, что данные извлекаются из таблиц T2-MI пакетов. Кроме этого, ведется анализ флагов T2-MI в соответствии с поправкой A14-1 к документу ETSI TR 101 290.

A2.1.1.1 Основные

Основные

PLP, RF, AUX

Динамические

Флаги T2-MI

Данные L1-pre

Поле ETSI EN 302 755	Параметр	Значение
TYPE	Тип потока в суперфрейме	TS
BWT_EXT	Расширенный режим несущих	нет
L1_REPETITION_FLAG	L1-дуплекс для след. фрейма	нет
GUARD_INTERVAL	Защитный интервал в суперфрейме	1/16
PAPR	Метод снижения PAPR	нет
L1_MOD	Модуляция L1-post	QPSK
L1_COD	Скорость кода L1-post	1/2
L1_FEC_TYPE	Тип FEC L1-post	LDPC 16K
L1_POST_SIZE	Число ячеек OFDM в L1-post	1202
L1_POST_INFO_SIZE	Размер L1-post (без CRC), бит	729
PILOT_PATTERN	Шаблон пилотов	PP4
TX_ID_AVAILABILITY	Сигналы идентификации передатчика	0
CELL_ID	ID географической ячейки	1
NETWORK_ID	ID сети	8835
T2_SYSTEM_ID	ID системы	8835
NUM_T2_FRAMES	Число фреймов в суперфрейме	2
NUM_DATA_SYMBOLS	Число символов данных в фрейме	63
REGEN_FLAG	Число регенераций сигнала	0
L1_POST_EXTENSION	Поле расширения L1-post	нет
NUM_RF	Число радиоканалов	1
CURRENT_RF_IDX	ID радиоканала в структуре TFS	0
T2_VERSION	Версия спецификации DVB-T2	1.2.1
L1_POST_SCRAMBLED	Скрэнблирование L1-post	нет
T2_BASE_LITE	Профиль T2-base, совместный с T2-lite	нет
RESERVED	Зарезервировано	0
CRC_32	Контрольная сумма (CRC)	-

Данные P1

Параметр	Значение
S1	000
S2	1010
Профиль DVB-T2	T2-base
Формат P2	SISO
Длина БПФ	32K
Защитный интервал	1/32, 1/16, 1/8
Блок данных FEF	-
Преамбулы разных типов	нет

Данные L1-post Configurable (PLP, RF и AUX на отдельной вкладке)

Поле ETSI EN 302 755	Параметр	Значение
SUB_SLICES_PER_FRAME	Число подсегментов в фрейме	1
NUM_PLP	Число PLP	4
NUM_AUX	Число AUX	0
AUX_CONFIG_RFU	Зарезервировано	0
FEF_TYPE	Тип FEF	-
FEF_LENGTH	Число элем. периодов T в блоке FEF	-
FEF_INTERVAL	Число фреймов между блоками FEF	-
FEF_LENGTH_MSB	Старшие биты FEF_LENGTH	01
RESERVED_2	Зарезервировано	0

A2.1.1.2 PLP, RF, AUX

Основные
PLP, RF, AUX
 Динамические
 флаги T2-MI

Параметры PLP (из L1-post Configurable)

Поле ETSI EN 302 755	Параметр	0	1	2	3	4	5
PLP_ID	ID PLP	0	1	2	3		
PLP_TYPE	Тип PLP	Data PLP 1	Data PLP 1	Data PLP 1	Data PLP 1		
PLP_PAYLOAD_TYPE	Тип передаваемых данных	TS	TS	TS	TS		
FF_FLAG	Флаг FF	нет	нет	нет	нет		
FIRST_RF_IDX	ID радиоканала в первом фрейме	0	0	0	0		
FIRST_FRAME_IDX	ID первого фрейма PLP в суперфрейме	0	0	0	0		
PLP_GROUP_ID	ID группы PLP	0	0	0	0		
PLP_COD	Скорость кода	4/5	4/5	4/5	4/5		
PLP_MOD	Тип модуляции	QAM64	QAM64	QAM64	QAM64		
PLP_ROTATION	Поворот созвездия	да	да	да	да		
PLP_FEC_TYPE	Тип FEC	LDPC 64K	LDPC 64K	LDPC 64K	LDPC 64K		
PLP_NUM_BLOCKS_MAX	Максимальное число блоков FEC	53	61	19	7		
FRAME_INTERVAL	Интервал между фреймами	1	1	1	1		
TIME_IL_LENGTH	Интервал временного перемежения	7	3	3	3		
TIME_IL_TYPE	Тип временного перемежения	0	0	0	0		
IN-BAND_A_FLAG	Сигнальная информация типа A	нет	нет	нет	нет		
IN-BAND_B_FLAG	Сигнальная информация типа B	нет	нет	нет	нет		
RESERVED_1	Зарезервировано	0	0	0	0		
PLP_MODE	Режим PLP	High Eff.	High Eff.	High Eff.	High Eff.		
STATIC_FLAG	Статическое положение PLP во фрейме	да	да	да	да		
STATIC_PADDING_FLAG	Статическое заполнение BBFRAME	нет	нет	нет	нет		

Радиоканалы

ID	Частота, Гц
0	514000000

Вспомогательные потоки

Тип	Конфигурация
-----	--------------

A2.1.1.3 Динамические

Основные
 PLP, RF, AUX
Динамические
 флаги T2-MI

Параметры L1-post Dynamic

Поле ETSI EN 302 755	Параметр	Текущий фрейм	След. фрейм
FRAME_IDX	ID текущего фрейма	1	-
SUB_SLICE_INTERVAL	Интервал подсегментов	0	-
TYPE_2_START	Позиция первого PLP типа 2	0	-
L1_CHANGE_COUNTER	Число суперфреймов до смены L1	0	-
START_RF_IDX	ID стартовой частоты TFS фрейма	0	-
RESERVED_1	Зарезервировано	0	-
RESERVED_3	Зарезервировано	0	-

Параметры PLP, текущий фрейм

Поле ETSI EN 302 755	Параметр	0	1	2	3	4	5
PLP_ID	ID PLP	0	1	2	3		
PLP_START	Стартовая позиция PLP во фрейме	0	572400	1231200	1436400		
PLP_NUM_BLOCKS	Число блоков FEC	53	61	19	7		
RESERVED_2	Зарезервировано	0	0	0	0		

Параметры PLP, следующий фрейм

Поле ETSI EN 302 755	Параметр	0	1	2	3	4	5
PLP_ID	ID PLP	-	-	-	-	-	-
PLP_START	Стартовая позиция PLP во фрейме	-	-	-	-	-	-
PLP_NUM_BLOCKS	Число блоков FEC	-	-	-	-	-	-
RESERVED_2	Зарезервировано	-	-	-	-	-	-

Поле AUX_PRIVATE_DYN

Текущий фрейм	След. фрейм
---------------	-------------

A2.1.1.4 Флаги T2-MI

Основные
 PLP, RF, AUX
 Динамические
Флаги T2-MI

Флаги T2-MI

Тип флага	F	Счетчик
<input checked="" type="checkbox"/> T2MI_packet_type_error	<input type="checkbox"/>	0
<input checked="" type="checkbox"/> T2MI_packet_payload_error	<input type="checkbox"/>	0
<input checked="" type="checkbox"/> T2MI_packet_count_error	<input type="checkbox"/>	0
<input checked="" type="checkbox"/> T2MI_CRC_error	<input type="checkbox"/>	0
<input checked="" type="checkbox"/> T2MI_plp_num_blocks_error	<input type="checkbox"/>	1

Сбросить счетчики

История событий

Время	Тип флага	Условие возникновения
13:21:42	T2MI T2MI_plp_num_blocks_error	

Очистить таблицу | Количество строк в таблице: 50

Измеряемые параметры, соответствующие остальным кнопкам данной вкладкам в группе «Анализ TS» («Контент», «Флаги», «PCR», «Просмотр и запись») аналогичны соответствующим кнопкам группы «Анализ демодулированного TS» во вкладке «Измерения по ВЧ» за исключением того, что в дереве источника анализа появляется

верхний уровень T2-MI потока «TS, вход ASI» как отображено на рисунке (для примера взято окно «Контент»).

The screenshot shows a software interface with the following components:

- Контент**: Logo on the left side.
- Источник**: A tree view showing the source hierarchy: TS, вход ASI; TS, PLP0; TS, PLP1; TS, PLP2; TS, PLP3.
- Пакеты**: A table listing stream packets.

PID	Тип потока	Битрейт, Мбит/с
0	PAT	0.015040
17	SDT	0.001504
201	PMT (Service: 100)	0.015040
4096	Закрытые данные	31.089184
8191	Null packets	2.949344
- Сервисы**: A table listing services.

Сервис	PID	Битрейт, Мбит/с
T2_MI_0	PCR PID: 4096	31.104224
Закрытые данные	4096	31.089184
- Общие параметры**: A table showing general parameters.

Параметр	Значение
Синхронизация	да
Имя сети	
ID потока	1
Длина пакета	188 байт
Скорость потока	34.068933 Мбит/с

Приложение Б (рекомендуемое)

Перечень нормативных документов, используемых в руководстве по эксплуатации

1. ETSI EN 302 755:(2011-11) «Структура кадра, канальное кодирование и модуляция в системах цифрового вещательного телевидения второго поколения».
2. ETSI TR 101 290:(2012-07) «Указания по проведению измерений. Поправки для стандарта DVB- T2».
3. Нормы 8-95 ГРЧ России. «Радиопомехи промышленные. Электроустройства, эксплуатируемые вне жилых домов. Предприятия на выделенных территориях или в отдельных зданиях. Допускаемые величины и методы испытаний».