

**РАП ЦТВ**

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

РЭ 6684-117-21477812-2014

Версия 22.1      24.08.2022





## 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 радиочастотных 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 Общие

3.1.1 Масса высокочастотного (ВЧ) блока анализатора не более 6 кг.

3.1.2 Габаритные размеры (длина × ширина × высота) ВЧ блока анализатора, мм: 330×415×95.

3.1.3 Питание анализатора осуществляется от сети переменного тока с напряжением  $(220 \pm 22)$  В частотой  $(50 \pm 0,5)$  Гц. Потребляемая мощность, не более: 250 В·А.

3.1.4 Вход анализатора розетка типа «N», волновое сопротивление 50 Ом,  $K_{\text{сгн}}$  не более 1,1 в диапазоне рабочих частот, уровень входной мощности (от минус 40 до плюс 10) дБм, максимально допустимый уровень входной мощности +20 дБм.

3.2 Характеристики сигналов интерфейса последовательного цифрового асинхронного (ИПЦА)

3.2.1 Анализатор обеспечивает формирование на выходе ИПЦА цифрового транспортного потока, включающего:

- нуль – пакеты, сформированные в соответствии с п. 2.4.3.3 ИСО/МЭК 13818-1:(1996);
- псевдослучайную последовательность по прил. 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).

3.2.2 Длина формируемых анализаторами транспортных пакетов 188 или 204 байт. Размер формируемых пакетов устанавливается в прикладной программе.

3.2.3 Максимальная скорость формируемого анализаторами цифрового транспортного потока составляет  $(270 \pm 27)$  Мбит/с.

3.2.4 Нестабильность тактовой частоты (относительное среднеквадратическое допустимое отклонение за 1 с) формируемого анализаторами цифрового транспортного потока должна быть не более  $5 \cdot 10^{-6}$ , значение джиттера фазы должно быть не более 10 % от длительности тактового интервала.

3.2.5 Размах формируемого сигнала на выходе ИПЦА составляет  $(800 \pm 80)$  мВ.

3.2.6 Длительность фронта или среза, измеренная по уровням 0,2 и 0,8, в формируемом на выходе ИПЦА сигнале не превышает 1,2 нс.

3.2.7 Затухание рассогласования на нагрузочном сопротивлении 75 Ом в полосе частот от 5 до 270 МГц не менее 15 дБ.

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

3.2.9 Анализатор обеспечивает запись входного транспортного потока на жёсткий диск ПК.

3.2.10 Анализатор обеспечивает прохождение входного цифрового потока со входа на выход ИПЦА.

### 3.3 Анализ цифрового транспортного потока

3.3.1 Анализатор обеспечивает анализ цифрового транспортного потока, поступающего с выхода демодулятора, а также внешнего транспортного потока, поданного на вход анализатора.

3.3.2 Анализатор обеспечивает измерение в реальном масштабе времени параметров цифрового транспортного потока с пакетами длиной 188 и 204 байт и максимальной скоростью 50 Мбит/с.

3.3.3 Анализатор обеспечивает измерение скорости цифрового транспортного потока с погрешностью не более  $\pm 100$  бит/с.

3.3.4 Анализатор обеспечивает измерение джиттера программных тактов в диапазоне  $\pm 500$  нс и разрешающей способностью не менее 37 нс.

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

- таблица 1 (первая группа по ГОСТ Р 52592-2006, базовый контроль);
- таблица 2 (вторая группа по ГОСТ Р 52592-2006, непрерывный или периодический контроль);
- таблица 3 (третья группа по ГОСТ Р 52592-2006, контроль, зависящий от назначения передающих систем).

Таблица 1

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 2

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 3

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

3.3.6 Анализатор производит анализ структуры таблиц, присутствующих в цифровом транспортном потоке.

### 3.4 Требования к измерению параметров цифровых ТВ передатчиков

3.4.1 Анализатор обеспечивает измерение параметров цифровых ТВ передатчиков стандартов DVB-T2 в диапазоне рабочих частот (от 170 до 890) МГц.

3.4.2 Анализатор обеспечивает возможность проведения измерений при всех режимах модуляции согласно ETSI EN 302 755:(2011-11

- ширина полосы канала: 5, 6, 7, 8, 10 МГц;
- количество поднесущих: 1К, 2К, 4К, 8К, 16К, 32К;
- модуляция поднесущих: QPSK, QAM16, QAM64, QAM256;
- относительная скорость кода: 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6.

3.4.3 Собственное значение коэффициента ошибок модуляции (MER) анализатора не менее 42 дБ, типовое значение больше 45 дБ.

3.4.4 Анализатор обеспечивает измерение коэффициентов битовых ошибок в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Параметр	Диапазон измеряемых значений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Коэффициент ошибок перед декодером LDPC	от $10^{-12}$	–
Количество итераций декодера LDPC	от 1 до 10	–
Коэффициент ошибок перед декодером VHC	от $10^{-12}$	–
Коэффициент ошибок символа P1	от $10^{-12}$	–

3.4.5 Анализатор обеспечивает измерение ВЧ параметров цифровых ТВ передатчиков в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Параметр	Диапазон измеряемых значений	Пределы допускаемой погрешности
Уровень внеполосных излучений, дБ: <ul style="list-style-type: none"><li>• при прямом измерении на уровне входного сигнала от -10 до +10 дБм</li><li>• при предварительном промере характеристики фильтра с погрешностью <math>\Delta\phi</math> (<math>\Delta\phi</math> – шаг между несущими согласно EN 302 755:(2011-11)</li></ul>	от -110 до 0  от -120 до 0	$\pm 0,5$  $\pm (0,5+\Delta\phi)$



Продолжение таблицы 5

Параметр	Диапазон измеряемых значений	Пределы допускаемой погрешности
Ослабление плеч спектра (характеристика линейности), дБ	от -70 до 0	$\pm 0,5$
Отклонение центральной частоты спектра от номинальной, Гц: <ul style="list-style-type: none"> <li>• при измерениях с использованием внутреннего опорного генератора</li> <li>• при измерениях с использованием внешнего опорного генератора</li> </ul>	$\pm 300\ 000$	$\pm 25$
Мощность сигнала, дБм	от -45 до +10	$\pm 0,5$

3.5 Требования к измерению характеристик канала распространения сигнала

3.5.1 Анализатор обеспечивает измерение характеристик канала распространения эфирного сигнала в соответствии с таблицей 6. Измерение производится в соответствии с п. 7.7 ETSI ETR 101 290.

Таблица 6

Параметр	Диапазон измеряемых значений	Пределы допускаемой погрешности
Амплитудная характеристика канала, дБ	от -40 до 0	$\pm 0,5$
Фазовая характеристика канала, град	$\pm 180$	$\pm 0,5$
Импульсная характеристика канала	от -40 до 0	$\pm 0,5$

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Анализаторы обеспечивают измерение параметров в произвольном порядке с циклическим повторением измерений

---

## 4 Комплектность

4.1 Анализатор поставляется в комплектности, указанной в таблице 7.

Таблица 7

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	6684-117-21477812-2014ПО	1	USB накопитель
Формуляр	6684-117-21477812-2014ФО	1	–
Руководство по эксплуатации	6684-117-21477812-2014РЭ	1	–

4.2 Программное обеспечение поставляется на накопителе в комплектности, указанной в таблице 8.

Таблица 8

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.

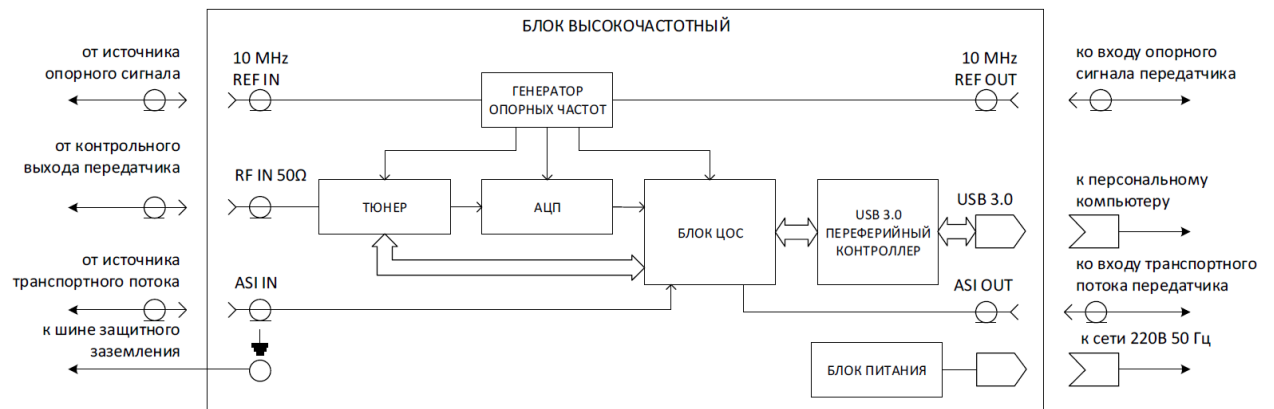


Рисунок 1

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.

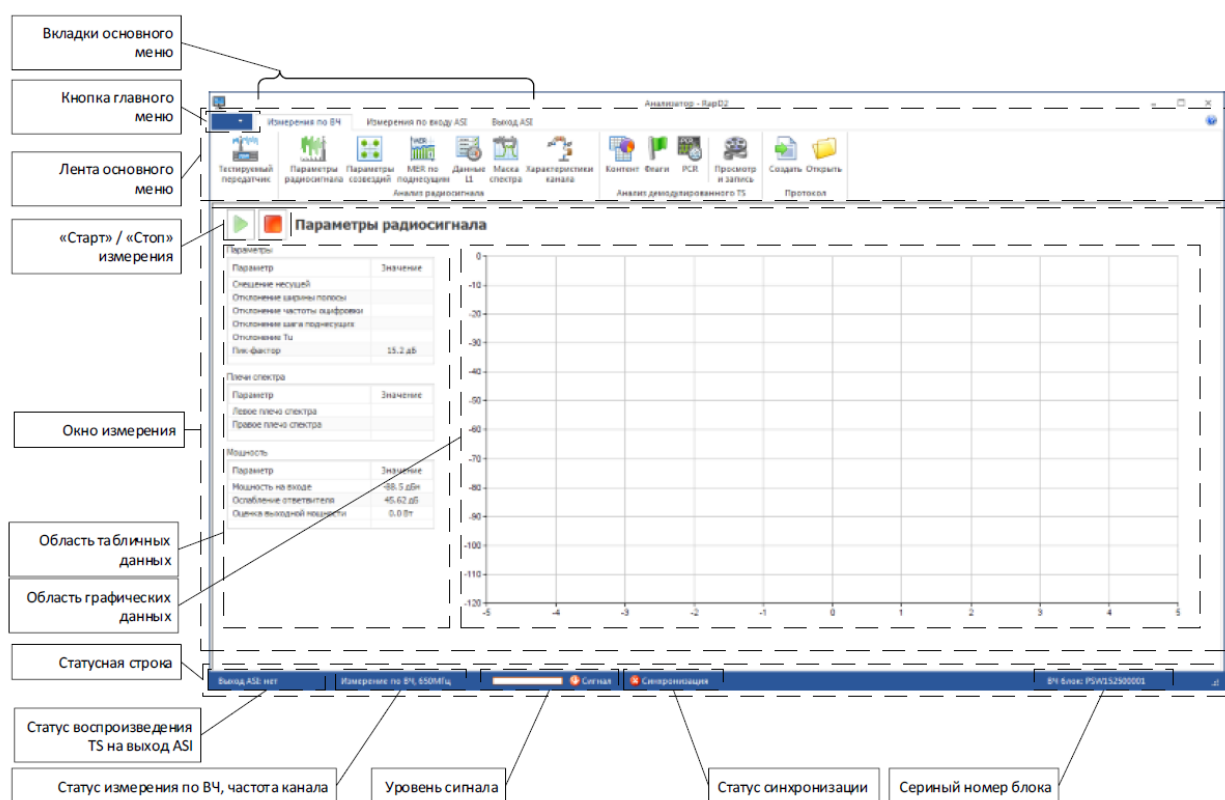


Рисунок 2

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 +10дБм 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.

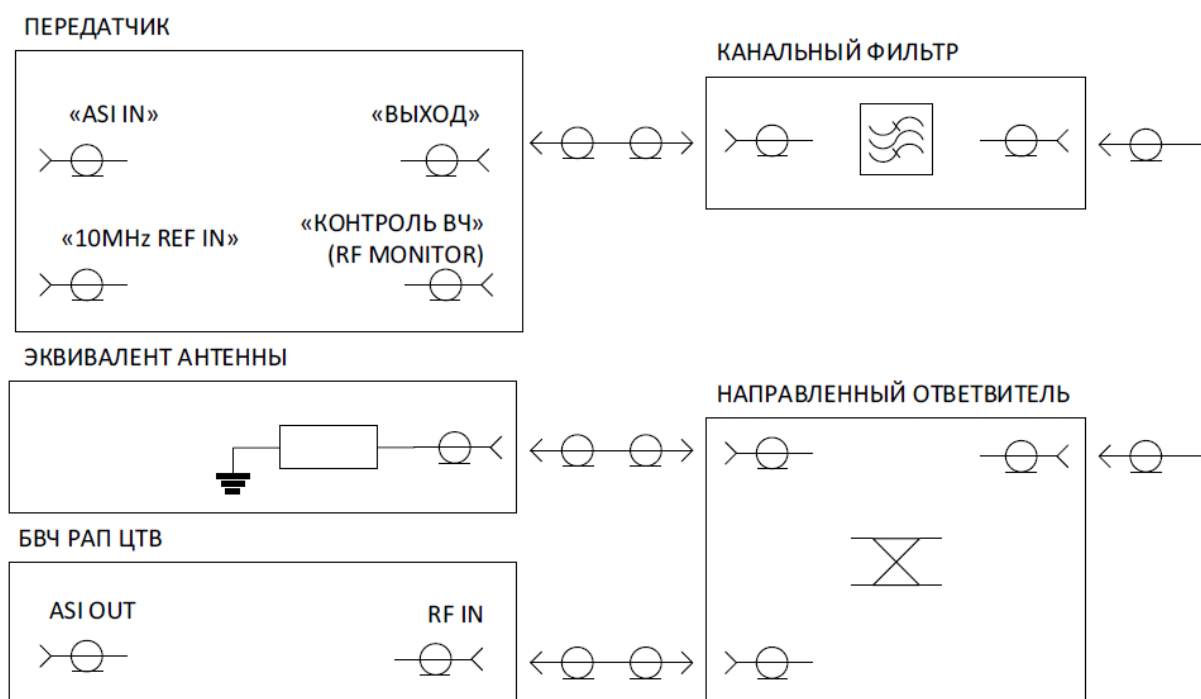


Рисунок 4

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.

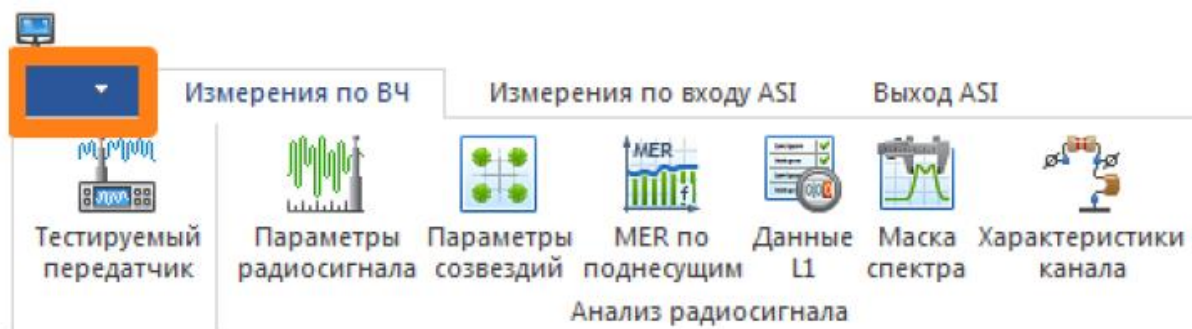


Рисунок 5

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

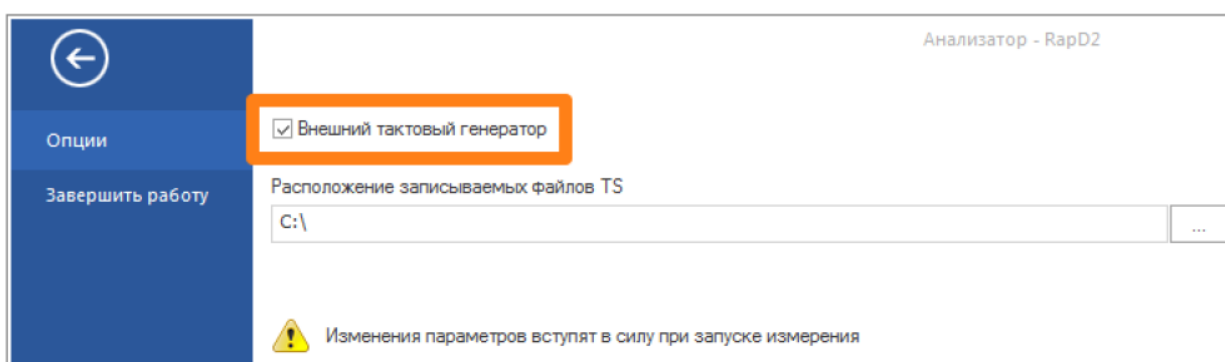


Рисунок 6

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 создает протокол измерения параметров в соответствии с ПТЭ.

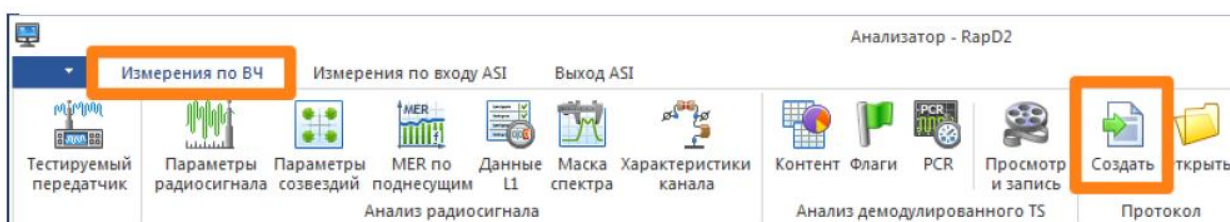




Рисунок 7

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).

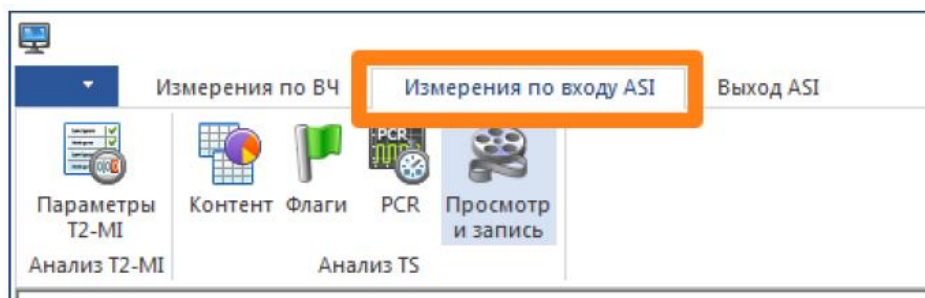


Рисунок 8

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.

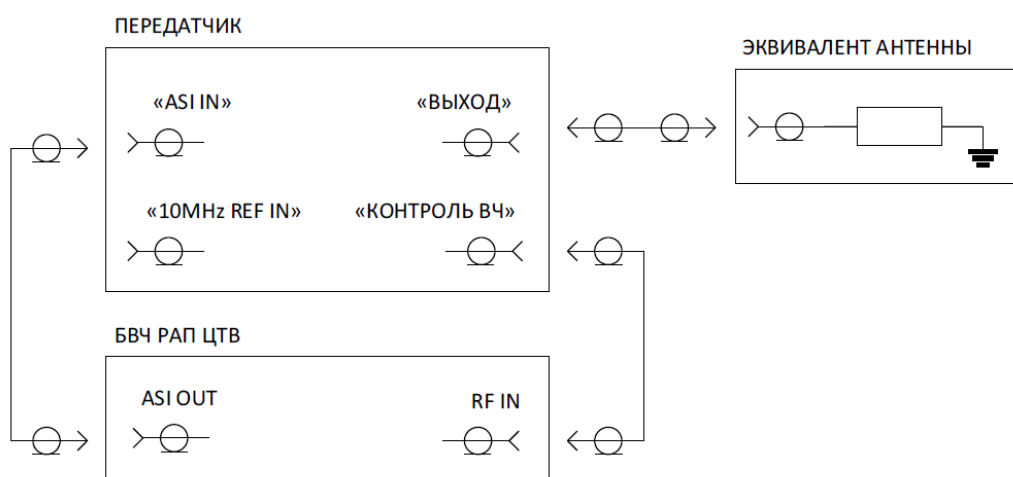


Рисунок 9



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).

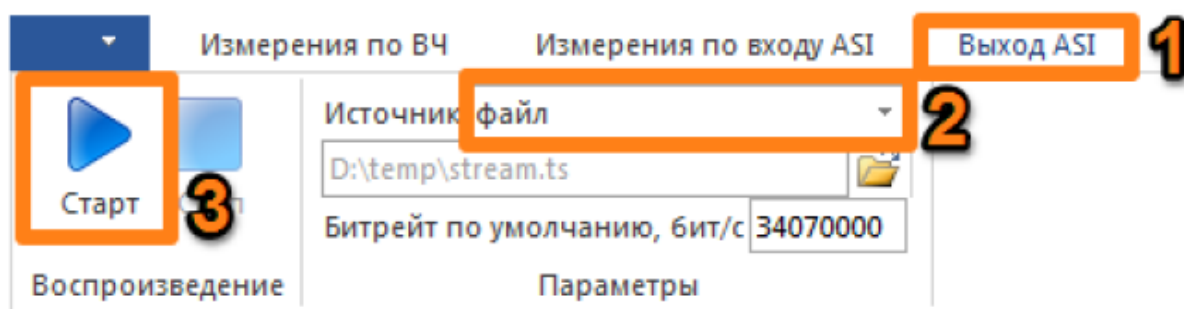


Рисунок 10

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». 6684-117-21477812-2014МП, утвержденным первым заместителем генерального директора – заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» 18.03.2015 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.

---

<b>ВНИМАНИЕ!</b>	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»

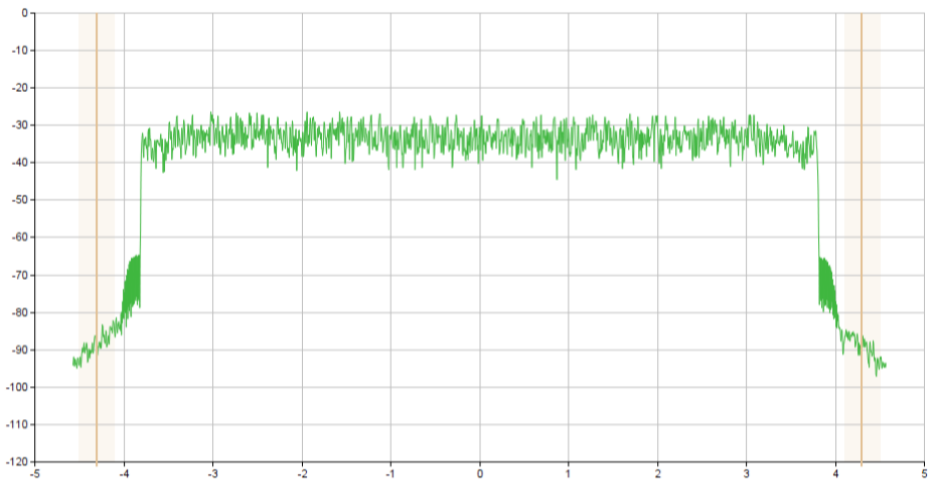
Параметр	Значение
Смещение несущей	309.7 Гц
Отклонение ширины полосы	0.15 Гц
Отклонение частоты оцифровки	0.0 ppm
Отклонение шага поднесущих	0.01 нГц
Отклонение T <sub>u</sub>	-1 нс
Пик-фактор	14.7 дБ


Параметр	Значение
Левое плечо спектра	59.9 дБ
Правое плечо спектра	60.5 дБ

Параметр	Значение
Мощность на входе	-11.8 дБн
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

Созвездие

- L1-pre
- L1-post
- PLP0
- PLP1
- PLP2
- PLP3

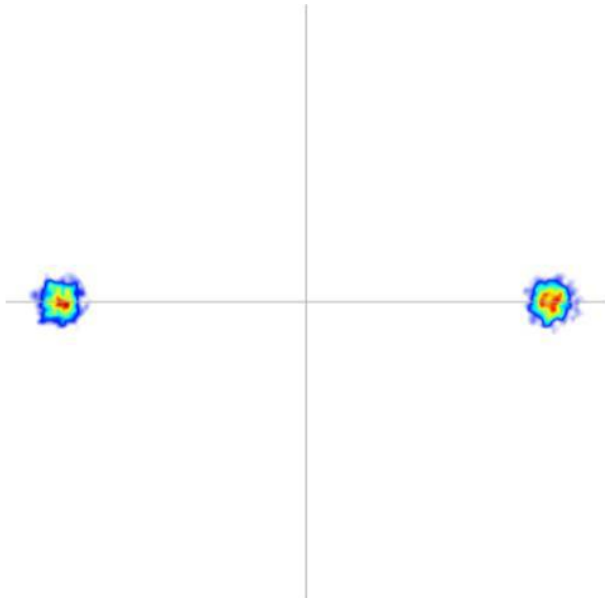
Параметр	Значение
MER	22.8 дБ
SINR	22.6 дБ
Дисбаланс амплитуд	0.0 %
Квадратурная ошибка	0.0 °
Подавление несущей	0.0 дБ
Джиттер фазы	0.0 °
Фаза непод. несущей	0.0 °

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	



19

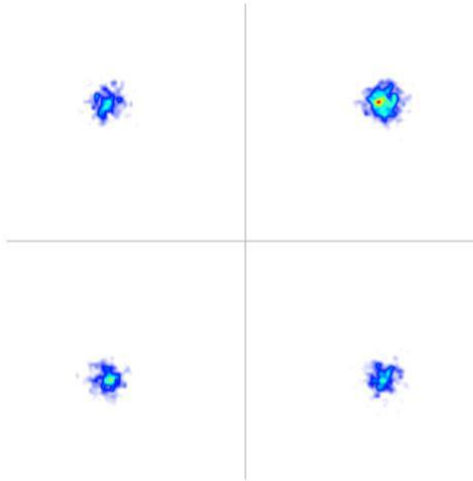
### A1.1.2.2 Параметры созвездия L1-post

Созвездие

Параметр	Значение
MER	33.0 дБ
SNR	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 °

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	



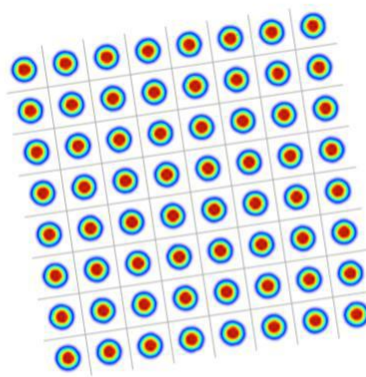
### A1.1.2.3 Параметры созвездия PLP0

Созвездие

Параметр	Значение
MER	24.1 дБ
SNR	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 °

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

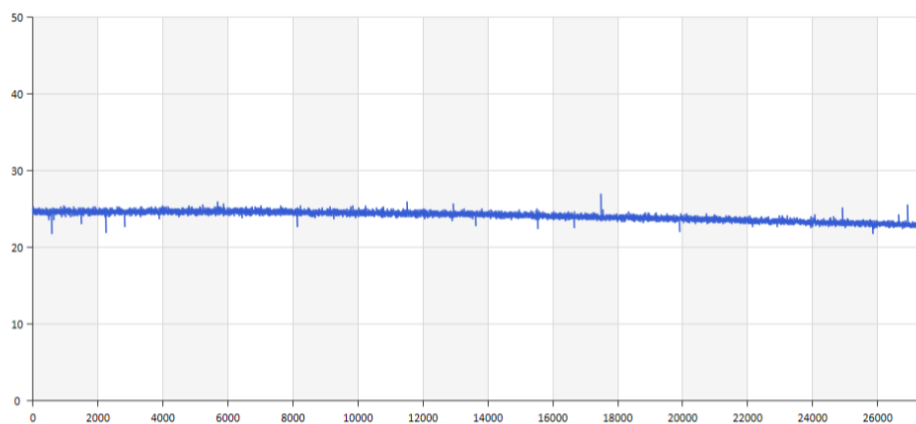


### A1.1.3 MER по поднесущим

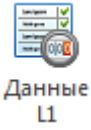


В этом измерении можно видеть диаграмму MER по поднесущим для каждого PLP и для L1.

Созвездие



### 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

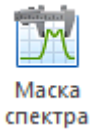
Параметры PLP, текущий фрейм

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					

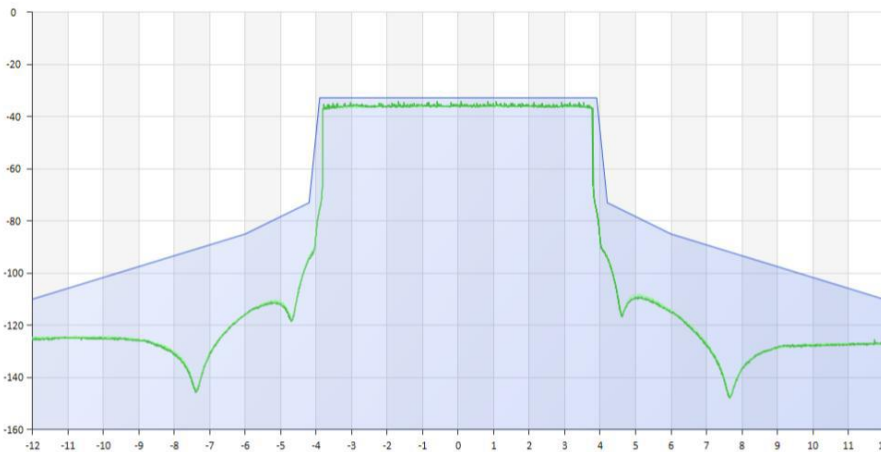
Параметры PLP, следующий фрейм

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.



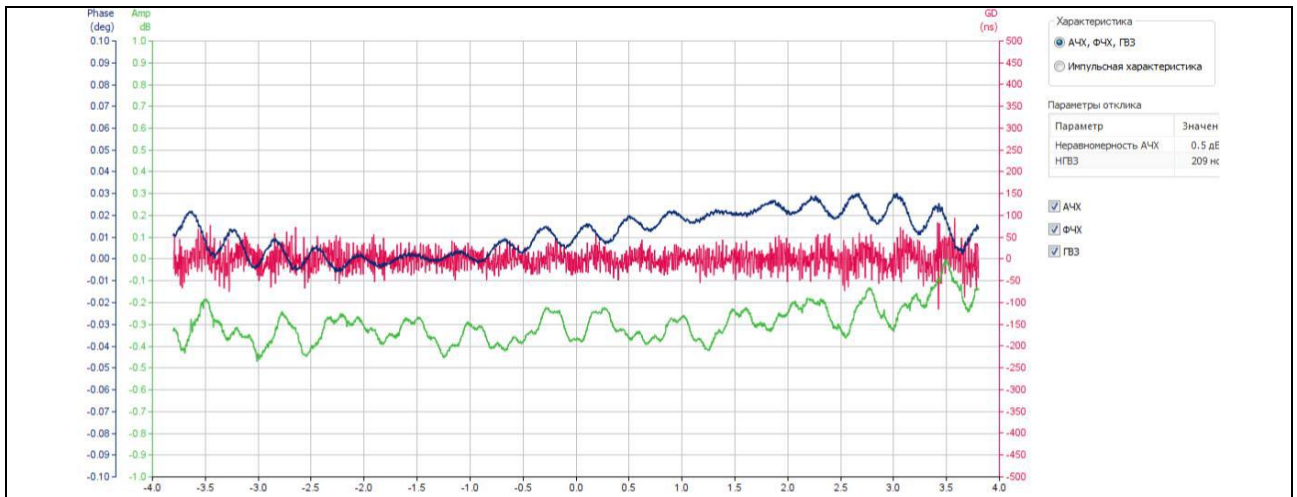
Маска	
Параметр	Значение
Тип маски	некритическая
Соответствие маске	да

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

PID	Тип потока	Битрейт, Мбит/с
0	PAT	0.015040
1	CAT	0.015040
16	NIT	0.000000
17	SDT	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	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 К (Russia K)	PCR PID: 1161	2.407904
AVC/H.264 видео	1161	2.145216
MPEG-1 аудио	1162	0.130848
Закрывающиеся 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	0.148996
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

N	Тип флага	F	Счетчик
<b>1 группа</b>			
1.1	Потеря синхронизации	<input checked="" type="checkbox"/>	0
1.2	Ошибки синхронизации	<input checked="" type="checkbox"/>	0
1.3a	Ошибки таблицы PAT	<input checked="" type="checkbox"/>	0
1.4	Ошибки непрерывности пакетов	<input checked="" type="checkbox"/>	0
1.5a	Ошибки таблицы PMT	<input checked="" type="checkbox"/>	0
<b>2 группа</b>			
2.1	Ошибки передачи пакета	<input checked="" type="checkbox"/>	0
2.2	Ошибки контрольной суммы	<input checked="" type="checkbox"/>	0
2.3a	Ошибки интервала следования	<input checked="" type="checkbox"/>	0
2.3b	Ошибки непрерывности PCR	<input checked="" type="checkbox"/>	0
2.4	Ошибки точности PCR	<input checked="" type="checkbox"/>	0
2.5	Ошибки таблицы PCR	<input checked="" type="checkbox"/>	0
2.6	Ошибки таблицы CAT	<input checked="" type="checkbox"/>	0
<b>3 группа</b>			
3.1a	Ошибки таблицы NIT_actual	<input checked="" type="checkbox"/>	1
3.1b	Ошибки таблицы NIT_other	<input checked="" type="checkbox"/>	0
3.2	Ошибки интервала следования таблиц SI	<input checked="" type="checkbox"/>	7
3.5a	Ошибки таблицы SDT	<input checked="" type="checkbox"/>	1
3.5b	Ошибки интервала следования таблиц SDT	<input checked="" type="checkbox"/>	0
3.6a	Ошибки таблицы EIT_actual	<input checked="" type="checkbox"/>	1
3.6b	Ошибки таблицы EIT_other	<input checked="" type="checkbox"/>	0
3.6c	Ошибки таблицы EIT_P/P	<input checked="" type="checkbox"/>	0
3.7	Ошибки таблицы RST	<input checked="" type="checkbox"/>	1
3.8	Ошибки таблицы TDT	<input checked="" type="checkbox"/>	1

Сбросить счетчики    Фильтр PID (выбрано 0)     Очистить таблицу    Количество строк в таблице: 100

История ошибок

Время	Тип флага	Условие возникновения
13:13:42	3.1a Ошибка таблицы NIT_actual	Две секции с table_id 0x40 обнаружены по PID 0x0010 внутри
13:13:42	3.2 Ошибка интервала следования таблиц SI	Две секции NIT внутри временного интервала 25 мс
13:13:42	3.2 Ошибка интервала следования таблиц SI	Две секции SDT внутри временного интервала 25 мс
13:13:42	3.2 Ошибка интервала следования таблиц SI	Две секции BAT внутри временного интервала 25 мс
13:13:42	3.2 Ошибка интервала следования таблиц SI	Две секции EIT внутри временного интервала 25 мс
13:13:42	3.2 Ошибка интервала следования таблиц SI	Две секции NIT Other внутри временного интервала 25 мс
13:13:42	3.2 Ошибка интервала следования таблиц SI	Две секции SDT Other внутри временного интервала 25 мс
13:13:42	3.2 Ошибка интервала следования таблиц SI	Две секции EIT Other внутри временного интервала 25 мс
13:13:42	3.5a Ошибки таблицы SDT	Две секции с table_id 0x42 обнаружены по PID 0x0011 внутри
13:13:42	3.6a Ошибки таблицы EIT_actual	Две секции с table_id 0x4E обнаружены по PID 0x0012 внутри
13:13:42	3.7 Ошибки таблицы RST	Две секции с table_id 0x71 обнаружены по PID 0x0013 внутри
13:13:42	3.8 Ошибки таблицы TDT	Две секции с table_id 0x70 обнаружены по PID 0x0014 внутри
13:13:43	3.5a Ошибки таблицы SDT	Норма
13:13:46	3.1a Ошибка таблицы NIT_actual	Норма

### A.1.2.3 PCR

**PCR**


Источники

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

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 К (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-dynamic для след. фрейма	нет
GUARD_INTERVAL	Защитный интервал в суперфрейме	1/16
PAPR	Метод сглаживания 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	Скремблирование 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 (vs 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	-

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	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	-	-	-	-	-	-

### 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

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 кнопки 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»).

## 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 ГКРЧ России. «Радиопомехи промышленные. Электроустройства, эксплуатируемые вне жилых домов. Предприятия на выделенных территориях или в отдельных зданиях. Допускаемые величины и методы испытаний».