

Описание типа средства измерений

Приложение к свидетельству
№ _____ об утверждении типа
средств измерений

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ГЦИ СИ –
Зам. Генерального директора
ФГУП «ВНИИФТРИ»



М. В. Балаханов

12.04.10 г.

Анализаторы радиочастотные параметров теле- и радиовещательной аппаратуры РАП ЦТВ (РАП DVB)	Выпускаются в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 44398-10 Взамен №
--	---

Выпускаются по техническим условиям РВДИ.463912.002ТУ

Назначение и область применения

Анализаторы радиочастотные параметров теле- и радиовещательной аппаратуры РАП ЦТВ (РАП DVB), (далее – анализаторы) предназначены для измерения и контроля параметров цифровых и аналоговых телевизионных (ТВ) и УКВ ЧМ передатчиков, сигналов цифрового и аналогового ТВ и характеристик трактов их передачи, сигналов цифрового транспортного потока.

Анализаторы могут применяться для проведения регламентных работ и измерений в процессе передачи ТВ и звуковых программ.

Область применения – электросвязь, аналоговое/ цифровое радио и телевидение.

Описание

Анализаторы представляют собой измерительный блок высокой частоты (далее по тексту – БВЧ), подключаемый по интерфейсу USB к IBM PC (x86) – совместимому персональному компьютеру (далее – ПК), на котором установлено специализированное программное обеспечение (ПО). БВЧ содержит цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), тюнер (супергетеродинный приемник с двойным преобразованием частоты, цифровой АРУ, цифро-аналоговой АПЧ) и аналого-цифровой преобразователь (АЦП). ЦАП под управлением ПК формирует испытательные сигналы, подаваемые на модулирующий вход передатчика или тракта. ВЧ сигналы с выхода передатчика (через ответвитель) подаются на вход тюнера. Выходом тюнера являются сигналы квадратурных каналов, которые оцифровываются с помощью АЦП. При измерении параметров трактов передачи сигналов, выходной сигнал тракта подается на вход АЦП через схему приведения уровней. Оцифрованные сигналы передаются в ПК, где происходит дальнейшая обработка: демодуляция, измерение и анализ результатов.

Анализаторы выпускаются в двух модификациях, приведенных в таблице 1.

Таблица 1. Модификации анализаторов.

Наименование	Обозначение	Основное назначение
Анализатор РАП ЦТВ (РАП DVB)	РВДИ 463912.002	Измерение параметров цифровых ТВ передатчиков
Анализатор РАП ЦТВ/ТВ (РАП DVB/ТВ)	РВДИ 463912.002-01	Измерение параметров цифровых и аналоговых ТВ и УКВ ЧМ передатчиков

Основные функции.

Анализаторы осуществляют измерение и контроль параметров:

- цифровых и аналоговых телевизионных (ТВ) и УКВ ЧМ передатчиков;
- сигналов цифрового и аналогового ТВ и характеристик трактов их передачи;
- каналов распространения эфирного сигнала вещательного цифрового телевидения;
- сигналов звукового радиовещания и характеристик трактов их передачи;
- комплексного стереофонического сигнала и характеристик стереокодеров;
- сигналов цифрового транспортного потока;
- формирование аналогового видео- и аудиосигнала (модификация РАП DVB/ТВ);
- автоматическое проведение измерений параметров, формирование и выдачу на печать протоколов измерений.

Основные технические характеристики

Характеристики тракта формирования аналоговых видеосигналов (модификация РАП DVB/ТВ).

- Анализаторы формируют элементы ТВ сигнала А, В1, В2, В3, В4, В5, В6, С1, D1, D2, D3, F, E, G2 и измерительные сигналы 1, 2, 3, 5, 6 в соответствии с табл. 2, 3 ГОСТ 18471-83 (модификация РАП DVB/ТВ)
- Анализаторы формируют аналоговый видеосигнал, содержащий синхронизирующие и гасящие импульсы строк с частотой $(15625 \pm 0,5)$ Гц в соответствии с пп.1.2.1 ГОСТ 18471--83.
- Анализаторы формируют сигналы испытательных строк I-IV по ГОСТ 7845-92 и осуществляют их введение во внешний ПЦТС на месте строк с произвольными номерами, задаваемыми из прикладной программы.

Характеристики тракта формирования сигнала звукового сопровождения (модификация РАП DVB/ТВ):

- Анализаторы обеспечивают на выходах модуляции А и Б формирование сигнала с частотой (1000 ± 5) Гц, номинальным уровнем (775 ± 5) мВ эфф. на нагрузочном сопротивлении 600 Ом и коэффициентом нелинейных искажений не более 0,1%.

- Анализаторы обеспечивают на выходах модуляции А и Б формирование синусоидальных сигналов с параметрами, приведенными в таблице 2.

Таблица 2. Параметры синусоидальных сигналов на выходах модуляции А и Б

Частота, кГц	Пределы допустимых значений уровня сигнала, дБ ¹	Коэффициент нелинейных искажений, Параметры синусоидальных сигналов на выходах модуляции А и Б %, не более
0,03	0,41 ± 0,1	0,1
0,05	0,41 ± 0,1	0,1
0,1	0,4 ± 0,1	0,1
0,2	0,39 ± 0,1	0,1
0,4	0,34 ± 0,1	0,1
0,8	0,14 ± 0,1	0,1
1,0	0 ± 0,1	0,1
2,0	-1,04 ± 0,1	0,1
4,0	-3,71 ± 0,1	0,1
6,0	-6,17 ± 0,1	0,1
8,0	-8,23 ± 0,1	0,1
10,0	-9,95 ± 0,1	0,15
12,0	-11,41 ± 0,1	0,15
14,0	-12,68 ± 0,1	0,15
15,0	-13,25 ± 0,1	0,15

- Анализаторы обеспечивают на выходах модуляции А и Б формирование синусоидальных сигналов с параметрами, приведенными в таблице 3.

Частота, кГц	Уровень сигнала, дБ ¹	Коэффициент нелинейных искажений, %, не более
0,03	0,07 ± 0,1	0,1
0,06	0,07 ± 0,1	0,1
0,12	0,06 ± 0,1	0,1
0,4	0	0,1
1,0	-0,34 ± 0,1	0,1
2,0	-1,38 ± 0,1	0,1
5,0	-5,33 ± 0,1	0,1
7,0	-7,59 ± 0,1	0,1
10,0	-10,29 ± 0,1	0,15
15,0	-13,59 ± 0,1	0,15

² 0 дБ соответствует 0,775 мВ эфф.

Измерение параметров аналоговых ТВ сигналов и трактов их передачи

в диапазоне модулирующих частот (модификация РАП DVB/ТВ).

- Входное сопротивление входа ПЦТС анализатора (модификации РАП DVB/ТВ) составляет 75 Ом ± 1%.
- Анализаторы обеспечивают измерение параметров ТВ сигналов изображения и характеристик трактов передачи видеосигналов в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4. Параметры ТВ сигналов изображения и характеристик трактов передачи.

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Размах полного ТВ сигнала, В	0,5...2	± 0,003
Размах полного цветового ТВ сигнала, В	0,5...2	± 0,003
Размах строчного синхронизирующего импульса, В	0,1...0,7	± 0,003
Размах сигнала цветности на строчном гасящем импульсе, В	0,1...0,5	± 0,003
Размах сигнала цветовой синхронизации, В	0,1...0,8	± 0,003
Частоты цветковых поднесущих SECAM, МГц	3,9...4,9	± 0,001
Перекося плоской части импульсов частоты полей, %	± 30	± 0,3
Перекося плоской части импульсов частоты строк, %	± 30	± 0,3
Переходная характеристика: длительность фронта, нс величина выбросов, %	80...300 ±50	± 10 ± 1,0
2Т К-фактор, %	0...10	± 0,5

* Δ_γ – шаг между несущими согласно EN 300 744:(2004-11)

** N – количество используемых поднесущих в символе OFDM согласно EN 300 744:(2004-11)

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Р/В К-фактор, %	±30	± 0,5
Изменение размаха импульса 2Т, %	±50	± 0,5
АЧХ на дискретных частотах 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 4,8; 5,8 МГц, %	-90...+50	± 0,5
АЧХ в диапазоне 0,125...6 МГц с шагом 125 кГц, %	-90...+50	± 0,5
Характеристика неравномерности групп. времени задержки (НГВЗ) в диапазоне 0,25...5,6 МГц с шагом 125 кГц, нс	±600	± 5
Различие в усилении сигналов яркости и цветности, %	±40	± 1
Расхождение во времени сигналов яркости и цветности, нс	±200	± 3
Нелинейность сигнала яркости, %	±40	± 0,6
Нелинейность сигнала цветности, %	±40	± 1
Дифференциальное усиление, %	±40	± 0,3
Дифференциальная фаза, °	±90	± 0,5
Влияние сигнала цветности на сигнал яркости, %	1...40	± 0,5
Отношение сигнала яркости к взвешенному значению флуктуационной помехи, дБ	30...72	± 1
Отношение сигнала яркости к фоновой помехе, дБ	30...65	± 1

Измерение параметров аналоговых звуковых сигналов и трактов их передачи в диапазоне модулирующих частот (модификация РАП DVB/TB):

- Входное сопротивление звуковых входов А и В анализатора (модификации РАП DVB/TB) составляет (600 ± 6) Ом.
- Анализаторы обеспечивают измерение характеристик трактов передачи звуковых сигналов в диапазоне модулирующих частот канала звукового сопровождения в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5. Характеристики трактов передачи звуковых сигналов.

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Неравномерность АЧХ в полосе 30-15000Гц, %	-90...+50	± 0,5
Коэффициент гармоник в полосе 30-15000Гц, %	0,2...10	± 0,15
Защищенность от интегральной помехи, дБ	30...75	± 1
Защищенность от интегральной помехи с использованием психометрического фильтра с характеристикой по приложению 4 ГОСТ 20532-83, дБ	30...75	± 1

Измерения параметров аналоговых ТВ передатчиков (модификация РАП DVB/ТВ).

- Анализаторы (модификации РАП DVB/ТВ) обеспечивают измерение параметров ТВ передатчиков стандартов D/K, В/G, М в диапазоне частот от 45 до 890 МГц, а также на ПЧ в диапазоне частот от 30 до 70 МГц.
- Входное сопротивление радиочастотного входа анализаторов (модификации РАП DVB и РАП DVB/ТВ) составляет 50 Ом с возможностью трансформации в 75 Ом при Ксти не более 1,1 во всем диапазоне рабочих частот.
- Уровень радиосигнала изображения на радиочастотном входе анализаторов должен быть в пределах (0,2...3) В (эфф.).
- Анализаторы обеспечивают измерение интермодуляционных продуктов по п.4.2.21 ГОСТ Р 50890-96 от минус 30 до минус 65 дБ с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 2,0$ дБ.
- Анализаторы обеспечивают измерение параметров канала изображения ТВ передатчиков в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6. Параметры канала изображения ТВ передатчиков

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Отклонение частоты несущей от номинальной, Гц	± 50000	± 25
Отношение выходных уровней радиосигналов изображения и звукового сопровождения, дБ	3...30	$\pm 0,3$
Коэффициент модуляции, %	0...100	$\pm 0,5$
Нестабильность уровня гашения, %	± 10	$\pm 0,5$
Перекас плоской части импульсов частоты полей, %	± 30	$\pm 0,5$
Перекас плоской части импульсов частоты строк, %	± 30	$\pm 0,3$
Переходная характеристика: длительность фронта, мкс величина выброса, %	80...300 ± 50	± 10 ± 1
2Т К-фактор, %	0...10	$\pm 0,5$
Р/В К-фактор, %	± 30	$\pm 0,5$
Изменение размаха импульса 2Т, %	± 50	$\pm 0,5$
Характеристика боковых полос в диапазоне ± 7 МГц с шагом 125 кГц, дБ	± 10	$\pm 0,2$
	-10...-20	$\pm 0,5$
	-20...-30	$\pm 1,0$
	< -30	$\pm 2,0$
Сквозная АЧХ (характеристика верности) в диапазоне 0,125...6 МГц с шагом 125 кГц, дБ	± 10	$\pm 0,2$
	-10...-20	$\pm 0,5$
	-20...-30	$\pm 1,0$

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
	< -30	± 2,0
Неравномерность ГВЗ в диапазоне 0,25...5,6 МГц с шагом 125 кГц, нс	± 600	± 5
Различие в усилении сигналов яркости и цветности, %	± 40	± 1
Расхождение во времени сигналов яркости и цветности, нс	± 200	± 5
Нелинейные искажения сигнала яркости, %	± 40	± 1
Нелинейность сигнала цветности, %	± 40	± 1
Дифференциальное усиление, %	± 40	± 0,5
Дифференциальная фаза, ... °	± 90	± 1
Влияние сигнала цветности на сигнал яркости, %	± 40	± 1
Отношение сигнала яркости к фоновой помехе, дБ	30...60	± 2
Отношение сигнала яркости к взвешенному значению флуктуационной помехи, дБ	30...65	± 2

• Анализаторы обеспечивают измерение параметров канала звукового сопровождения ТВ передатчиков в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7. Параметры канала звукового сопровождения ТВ передатчиков

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Отклонение частоты несущей от номинальной, Гц	± 50000	± 25
Девияция несущей частоты, кГц	5...200	± 0,5
Неравномерность АЧХ в полосе модулирующих частот 30-15000Гц, дБ	± 10	± 0,1
Коэффициент гармоник в полосе модулирующих частот, %	0,2...10	± 0,15
Защищенность от интегральной помехи, дБ	30...72	± 2
Защищенность от интегральной помехи по разностной частоте, дБ	30...65	± 2
Защищенность от интегральной помехи с использованием психофотометрического фильтра с характеристикой по приложению 4 ГОСТ 20532-83, дБ	30...72	± 2
Защищенность от интегральной помехи по разностной частоте с использованием психофотометрического фильтра, дБ	30...65	± 2
Паразитная амплитудная модуляция (ПАМ), %	0,3...10	± 0,1
Сопутствующая паразитная амплитудная модуляция (СПАМ), %	0,3...10	± 0,1

- Анализаторы обеспечивают измерение параметров канала изображения ТВ передатчиков в процессе передачи телевизионной программы при наличии в составе модулирующего сигнала испытательных сигналов в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8. Параметры канала изображения ТВ передатчиков (по испытат. сигналам)

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Коэффициент модуляции, %	0...100	$\pm 0,5$
Размах синхроимпульсов в радиосигнале изображения, %	10...50	± 1
Изменение размаха сигналов цветовой синхронизации, %	± 50	± 1
Неравномерность АЧХ на дискретных частотах 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 4,8 и 5,8 МГц, %	-90...+50	± 1
Дифференциальное усиление, %	± 40	± 1

- Анализаторы обеспечивают измерение квазипикового уровня девиации сигнала звукового сопровождения в процессе передачи телевизионной программы в диапазоне $\pm (10...100)$ кГц с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 2 кГц.

Измерение параметров аналоговых радиовещательных передатчиков (модификация РАП DVB/TB)

- Анализаторы обеспечивают измерение параметров радиовещательных передатчиков в диапазонах рабочих частот от 65,9 до 74,0 МГц и от 87,5 до 108,0 МГц.

- Входное сопротивление радиочастотного входа анализаторов равно 50 Ом с возможностью трансформации в 75 Ом при Ксти не более 1,1 во всем диапазоне рабочих частот.

- Уровень радиосигнала на радиочастотном входе анализаторов - (0,2...3) В эфф.

- Анализаторы обеспечивают измерение параметров радиовещательных передатчиков в монорежиме в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9. Параметры радиовещательных передатчиков в монорежиме.

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Отклонение частоты несущей от номинальной, Гц	± 50000	± 5
Девиация частоты излучения, вызываемая монофоническим сигналом, кГц	2...100	$\pm 0,3$
Уровень паразитной амплитудной модуляции (ПАМ), %	0,2...10	$\pm 0,2$

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Уровень сопутствующей паразитной амплитудной модуляции (СПАМ), %	0,2...10	$\pm 0,2$
Неравномерность АЧХ в диапазоне модулирующих частот 30-15000Гц относительно характеристики RC-цепи с постоянной времени 50 мкс, дБ, в монорежиме	± 10	$\pm 0,1$
Коэффициент гармоник в полосе модулирующих частот, %, в монорежиме	0,2...10	$\pm 0,1$
Защищенность от интегральной помехи, дБ, в монорежиме	30...75	± 1
Защищенность от интегральной помехи с использованием психометрического фильтра с характеристикой по Рекомендации МККР 468-4, дБ, в монорежиме	30...72	± 1
Отклонение частоты несущей от номинальной, Гц	± 50000	± 5
Девияция частоты излучения, вызываемая монофоническим сигналом, кГц	2...100	$\pm 0,3$
Уровень паразитной амплитудной модуляции (ПАМ), %	0,2...10	$\pm 0,2$
Уровень сопутствующей паразитной амплитудной модуляции (СПАМ), %	0,2...10	$\pm 0,2$
Неравномерность АЧХ в диапазоне модулирующих частот 30-15000Гц относительно характеристики RC-цепи с постоянной времени 50 мкс, дБ, в монорежиме	± 10	$\pm 0,1$
Коэффициент гармоник в полосе модулирующих частот, %, в монорежиме	0,2...10	$\pm 0,1$
Защищенность от интегральной помехи, дБ, в монорежиме	30...75	± 1
Защищенность от интегральной помехи с использованием психометрического фильтра с характеристикой по Рекомендации МККР 468-4, дБ, в монорежиме	30...72	± 1

- Анализаторы обеспечивают измерение параметров радиовещательных передатчиков в стереорежиме в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10. Параметры радиовещательных передатчиков в стереорежиме

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Девияция частоты излучения, кГц, вызываемая: - комплексным стереофоническим сигналом; - немодулированной поднесущей (пилот-тоном).	2...100 2...100	$\pm 0,4$ $\pm 0,05$
Частота поднесущей, Гц	31230... 31270	$\pm 0,2$
Частота пилот-тона, Гц	18990... 19010	$\pm 0,1$
Неравномерность АЧХ в диапазоне модулирующих частот 30-15000Гц относительно характеристики РС-цепи с постоянной времени 50 мкс, дБ, в стереорежиме	± 10	$\pm 0,1$
Разбаланс АЧХ между стереоканалами в диапазоне модулирующих частот 30-15000 Гц, дБ	± 10	$\pm 0,05$
Коэффициент гармоник в полосе модулирующих частот, %, в стереорежиме	0,2...10	$\pm 0,1$
Защищенность от интегральной помехи, дБ, в стереорежиме	30...70	± 2
Защищенность от интегральной помехи с использованием психометрического фильтра с характеристикой по Рекомендации МККР 468-4, дБ, в стереорежиме	30...68	± 2
Переходные затухания между стереоканалами, дБ, на частотах:		
120 Гц	20..75	± 2
400 Гц	20..75	± 2
1000 Гц	20..75	± 2
5000 Гц	20..75	± 2
10000 Гц	20..75	± 2

Измерение параметров КСС и характеристик стереокодеров (модификация РАП DVB/TB).

- Уровень входного КСС на входе «Osc» анализатора в пределах (0,02...3,00) В (эфф.).
- Входное сопротивление входа “Osc” анализатора (модификации РАП DVB/TB) составляет (100 ± 5) кОм.
- Анализаторы обеспечивают измерение параметров КСС и характеристик стереокодеров с полярной модуляцией в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11. Параметры КСС и характеристик стереокодеров с полярной модуляцией.

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Поднесущая частота, Гц	31200...31300	$\pm 0,2$
Максимальный коэффициент амплитудной модуляции сигнала поднесущей, %	0...100	$\pm 0,1$
Частичное подавление сигнала поднесущей, дБ	0...40	$\pm 0,1$
Постоянная времени цепи предискажений низкочастотных сигналов левого и правого канала, мкс	0...100	$\pm 0,5$
Коэффициент передачи в цепи преобразования составляющих полуразностного сигнала левого и правого канала в полосе частот 0,04 – 15 кГц	0...10	$\pm 0,001$

- Анализаторы обеспечивают измерение параметров КСС и характеристик стереокодеров с пилот-тоном в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12. Параметры КСС и характеристик стереокодеров с пилот-тоном.

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Поднесущая частота, Гц	37950...38050	$\pm 0,2$
Частота пилот-тона, Гц	18950...19050	$\pm 0,1$
Максимальный коэффициент амплитудной модуляции сигнала поднесущей, %	0...100	$\pm 0,1$
Подавление сигнала поднесущей, дБ	0...70	$\pm 0,1$
Постоянная времени цепи предискажений низкочастотных сигналов левого и правого канала, мкс	0...100	$\pm 0,5$

Характеристики сигналов интерфейса последовательного цифрового асинхронного (ИПЦА).

- Анализаторы обеспечивают формирование на выходе ИПЦА цифрового транспортно-го 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, содержащиеся в ПО «РАП DVB Регламент» и установленные на жёсткий диск ПК.
- Длина формируемых анализаторами транспортных пакетов должна составлять 188 и 204 байт. Размер формируемых пакетов устанавливается в прикладной программе.
- Максимальная скорость формируемого анализаторами цифрового транспортного потока составляет (270 ± 27) Мбит/с.
- Нестабильность тактовой частоты (относительное среднеквадратическое допускаемое отклонение за 1с) формируемого анализаторами цифрового транспортного потока должна быть не более 5×10^{-8} , значение джиттера фазы должно быть не более 10% от длительности тактового интервала.
 - Размах формируемого сигнала на выходе ИПЦА составляет (800 ± 80) мВ.
 - Длительность фронта или среза, измеренная по уровням 0,2 и 0,8, в формируемом на выходе ИПЦА сигнале не превышает 1,2 нс.
 - Затухание рассогласования на нагрузочном сопротивлении в 75 Ом в полосе частот от 5 до 270 МГц не менее 15 дБ.
 - Анализаторы предоставляют возможность программного введения искажений по типам ошибок, приведённым в таблицах 13, 14, 15 в структуру транспортного потока с целью проверки правильности обнаружения данных искажений анализаторами транспортного потока.
 - Анализаторы обеспечивает воспроизведение транспортного потока из файлов, содержащихся в ПО «РАП DVB Регламент» и установленных на жёсткий диск ПК.
 - Анализаторы обеспечивают запись входного транспортного потока на жёсткий диск ПК.
 - Анализаторы обеспечивают прохождение входного цифрового потока на выход ИПЦА.

Анализ цифрового транспортного потока.

- Анализаторы обеспечивают анализ цифрового транспортного потока, поступающего с выхода демодулятора, а также внешнего трансп. потока, поданного на вход анализатора.
 - Анализаторы обеспечивают измерение в реальном масштабе времени параметров цифрового транспортного потока с пакетами длиной 188 и 204 байт и максимальной скоростью 50 Мбит/с.
 - Анализаторы обеспечивают измерение скорости цифрового транспортного потока с погрешностью не более ± 100 бит/с.
 - Анализаторы обеспечивают измерение джиттера программных тактов в диапазоне ± 500 нс и разрешающей способностью не менее 37 нс.

- Анализаторы обеспечивают определение ошибок цифрового транспортного потока по виду ошибок, приведённых в таблице 13 (первая группа по ГОСТ Р 52592-2006, базовый контроль), таблице 14 (вторая группа по ГОСТ Р 52592-2006, непрерывный или периодический контроль) и таблице 15 (третья группа по ГОСТ Р 52592-2006, контроль, зависящий от назначения передающих систем).

Таблица 13. Ошибки цифрового транспортного потока, первая группа

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 14 Ошибки цифрового транспортного потока, вторая группа

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 15 Ошибки цифрового транспортного потока, третья группа

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

- Анализаторы производят анализ структуры таблиц, присутствующих в цифровом транспортном потоке.

Измерение параметров цифровых ТВ передатчиков

- Анализаторы обеспечивают измерение параметров цифровых ТВ передатчиков стандартов DVB-T и DVB-H в диапазоне частот от 45 до 890 МГц, а также на ПЧ в диапазоне частот от 30 до 70 МГц.
- Входное сопротивление радиочастотного входа анализаторов равно 50 Ом с возможностью трансформации в 75 Ом при $K_{\text{сгн}}$ не более 1,1 во всем диапазоне рабочих частот.
- Анализаторы обеспечивают возможность проведения измерений при всех режимах модуляции согласно ETSI EN 300 744:(2001-01), ETSI EN 300 429:(1998-04), ETSI EN 300 421:(1997-08), ETSI EN 302 304:(2004-11):
 - ширина полосы канала: 5, 6, 7, 8 МГц;
 - количество поднесущих: 2К, 4К, 8К;
 - модуляция поднесущих: QPSK, QAM16, QAM64, QAM128, QAM256;
 - относительная скорость сверточного кода: $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{7}{8}$;
 - режим передачи: иерархическая и неиерархическая;
 - внутреннее перемежение: простое (native) и глубокое (in-depth);
 - квантованное вещание по п. 9.2 EN 301 192:(2004-11);
 - помехоустойчивое кодирование по п. 9.3 EN 301 192:(2004-11);
- Анализаторы производят измерения на принятом эфирном сигнале при его уровне в диапазоне от минус 65 до минус 25 дБм.
- При приёме эфирного сигнала анализаторы обеспечивают избирательность по зеркальному каналу не менее 60 дБ и по соседнему каналу не менее 40 дБ.
- Уровень ложной зеркальной составляющей в оцифрованном анализаторами сигнале квадратурных каналов не более -90 дБ.
- Собственное значение коэффициента модуляционных ошибок (MER) анализаторов не менее 49 дБ.
- Опорный генератор имеет фазовый шум в соответствии с полем допуска (рис. 1).

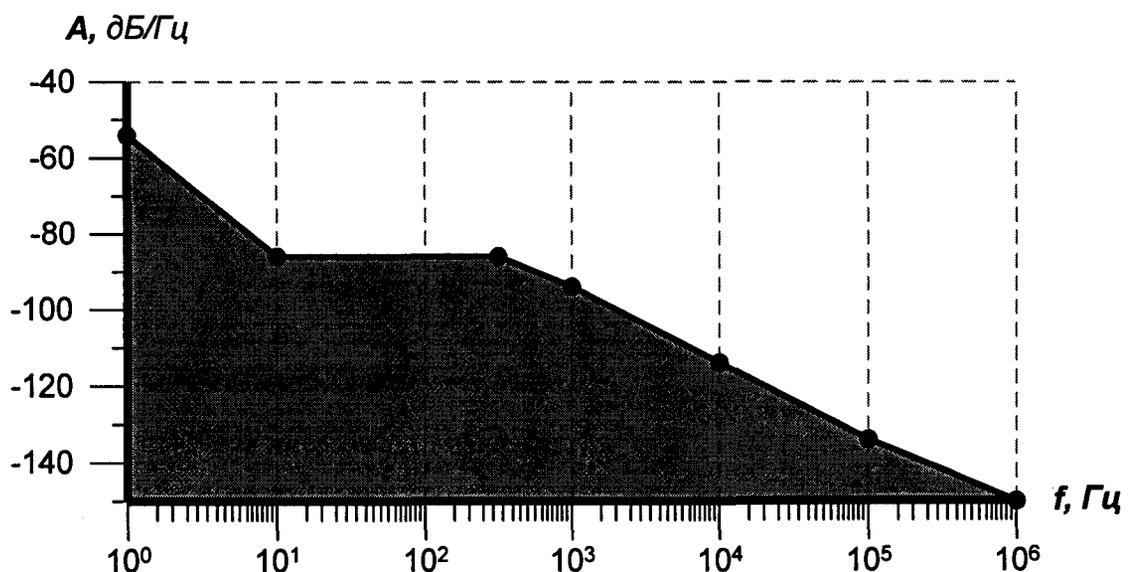


Рисунок 1.

- Анализаторы обеспечивают измерение коэффициентов битовых ошибок в соответствии с таблицей 16.

Таблица 16. Коэффициенты битовых ошибок

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Коэффициент битовых ошибок до декодера Витерби	$1 \times 10^{-2} \dots 0.1 \times 10^{-15}$	0.1×10^{-15}
Коэффициент битовых ошибок после декодера Витерби	$1 \times 10^{-3} \dots 0.1 \times 10^{-15}$	0.1×10^{-15}
Коэффициент битовых ошибок после декодера Рида-Соломона	$1 \times 10^{-5} \dots 0.1 \times 10^{-14}$	0.1×10^{-14}

- Анализаторы обеспечивают измерение параметров модуляции цифровых ТВ передатчиков в соответствии с таблицей 17.

Таблица 17. Параметры модуляции цифровых ТВ передатчиков.

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Коэффициент ошибок модуляции, дБ	≤ 46	$\pm 0,5$
Величина вектора ошибки, %		
➤ модуляция поднесущих QPSK	$\geq 0,5$	$\pm 0,05$
➤ модуляция поднесущих QAM-16	$\geq 0,25$	$\pm 0,05$
➤ модуляция поднесущих QAM-64	$\geq 0,3$	$\pm 0,05$
Среднее значение системной ошибки		
➤ модуляция поднесущих QPSK	0...0,9	$\pm 0,01$
➤ модуляция поднесущих QAM-16	0...0,4	$\pm 0,01$
➤ модуляция поднесущих QAM-64	0...0,2	$\pm 0,01$
Девияция системной ошибки		
➤ модуляция поднесущих QPSK	-	-
➤ модуляция поднесущих QAM-16	0...0,08	$\pm 0,01$
➤ модуляция поднесущих QAM-64	0...0,035	$\pm 0,01$
Дисбаланс амплитуд, %		
➤ модуляция поднесущих QPSK	0...80	$\pm 0,05$
➤ модуляция поднесущих QAM-16	0...25	$\pm 0,05$
➤ модуляция поднесущих QAM-64	0...10	$\pm 0,05$
Квадратурная ошибка, °	0...5	$\pm 0,05$
Фазовый джиттер, °	0...5	$\pm 0,08^\circ$
Подавление несущей, дБ	5...40 40...60	± 1 ± 2
Среднее значение остаточной ошибки положения		
➤ модуляция поднесущих QPSK	0...0,9	$\pm 0,01$
➤ модуляция поднесущих QAM-16	0...0,4	$\pm 0,01$
➤ модуляция поднесущих QAM-64	0...0,2	$\pm 0,01$
Девияция остаточной ошибки положения		
➤ модуляция поднесущих QPSK	-	-
➤ модуляция поднесущих QAM-16	0...0,155	$\pm 0,01$
➤ модуляция поднесущих QAM-64	0...0,07	$\pm 0,01$
Когерентная интерференция, дБ	16...35	± 1

- Анализаторы обеспечивают измерение ВЧ параметров цифровых ТВ передатчиков в соответствии с таблицей 18.

Таблица 18. Параметры цифровых ТВ передатчиков

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Уровень внеполосных излучений, дБ	-120...0	± 0,5
Ослабление плеч спектра (характеристика линейности), дБ	-120...0	± 0,5
Отклонение центральной частоты спектра от номинальной, Гц <ul style="list-style-type: none"> • при измерениях от внутреннего опорного генератора • при измерениях от внешнего опорного генератора 	± 300 000 ± 300 000	± 25 ± 1
Отклонение ширины спектра от номинальной, Гц <ul style="list-style-type: none"> • при измерениях от внутреннего опорного генератора • при измерениях от внешнего опорного генератора 	± Δ_f^*	± 25 ± 1
Отклонение шага поднесущих от номинального, Гц <ul style="list-style-type: none"> • при измерениях от внутреннего опорного генератора • при измерениях от внешнего опорного генератора 	± $\Delta_f N^{**}$	25/ N 1/ N
Отклонение длительности полезной части символа от номинальной, мкс <ul style="list-style-type: none"> • при измерениях от внутреннего опорного генератора • при измерениях от внешнего опорного генератора 	$N/(B \pm \Delta_f)^{***}$	$5 \times 10^{-5} N / (B^2 - \Delta_f B + \Delta_f^2)$ $2 \times 10^{-6} N / (B^2 - \Delta_f B + \Delta_f^2)$
Длительность защитного интервала, мкс <ul style="list-style-type: none"> • при измерениях от внутреннего опорного генератора • при измерениях от внешнего опорного генератора 	± 1000	± 5 ± 0.5
Отклонение частоты оцифровки, кГц <ul style="list-style-type: none"> • при измерениях от внутреннего опорного генератора • при измерениях от внешнего опорного генератора 	± $\Delta_f N_1 / (N - 1)^{****}$	25 $N_1 / (N - 1)$ $N_1 / (N - 1)$
Эквивалентная шумовая деградация (эквивалентный собственный шум), дБ	0...5	0,05

* Δ_f – шаг между несущими согласно EN 300 744:(2004-11)

** N – количество используемых поднесущих в символе OFDM согласно EN 300 744:(2004-11)

*** B – номинальная ширина полосы канала согласно EN 300 744:(2004-11)

**** N_1 – удвоенное номинальное количество поднесущих символа OFDM согласно EN 300 744:(2004-11), в режиме 2K – 4096, в режиме 4K – 8192, в режиме 8K – 16384.

Измерение характеристик канала распространения сигнала.

- Анализаторы обеспечивают измерение характеристик канала распространения эфирного сигнала в соответствии с таблицей 19. Измерение производится в соответствии с п. 7.7 ETSI ETR 101 290.

Таблица 19. Характеристики канала распространения эфирного сигнала.

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Амплитудная характеристика канала, дБ	-40...0	0,5
Фазовая характеристика канала, град	± 180	0,5
Импульсная характеристика канала	-40...0	0,5

Определение характеристик одночастотных сетей.

- Анализаторы обеспечивают определение ошибок синхронизации в одночастотных сетях (вещательные сети, в которых передатчики, объединённые в одну ячейку, используют одну и ту же частоту несущей) по типу ошибок, приведённых в таблице 20.

Таблица 20. Ошибки синхронизации в одночастотных сетях.

Наименование параметра
Ошибка периодичности повторения пакета инициализации мега-фрейма (далее – ПИМ)
Ошибка структуры ПИМ
Отсутствие ПИМ
Ошибка указателя в ПИМ
Ошибка периодичности ПИМ
Ошибка указанной в ПИМ скорости цифрового транспортного потока

- Анализаторы обеспечивают определение характеристик вещания в соответствии с таблицей 21.

Таблица 21. Характеристики вещания

Наименование параметра
Готовность системы (в соответствии с п. 6.1 ETSI ETR 101 290)
Готовность канала (в соответствии с п. 6.2 ETSI ETR 101 290)

- Анализаторы по условиям эксплуатации соответствуют 2-ой группе ГОСТ 22261-94.
- Уровень промышленных радиопомех, создаваемых при работе анализаторов в закрытом корпусе, не более значений, предусмотренных Нормами 8-95 на радиопомехи промышленные.
- Анализаторы допускают 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".

- Нормальные условия применения: температура (20 ± 5) °С, относительная влажность от 30 до 80 %, атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).
- Масса БВЧ анализаторов - не более 10 кг
- Габаритные размеры (длина × ширина × высота) БВЧ анализаторов с установленной ручкой для переноски, (418×472×200) мм;
- Питание анализаторов осуществляется от сети переменного тока с напряжением (220 ± 22) В и частотой ($50 \pm 0,5$) Гц. Потребляемая мощность - не более 250 ВА.
- Нарботка на отказ анализаторов - не менее 10000 ч, срок службы – 10 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию типографским или иным способом, на БВЧ методом, указанным в конструкторской документации.

Комплектность

Анализаторы поставляются в комплекте, указанном в табл. 22.

Таблица 22. Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество		Примечание
		РАП ЦТВ/Т В	РАП ЦТВ	
БВЧ РАП ЦТВ	РВДИ 685671.001	1		
БВЧ РАП ЦТВ/ТВ	РВДИ 685671.001-01		1	
Кабель питания		1	1	Стандартный
Кабель USB 2.0 HS		1	1	Стандартн, А-В
Кабель №1	РВДИ.685671.016	1		BNC – BNC
Кабель №2	РВДИ.685671.017	1		
Устройство согласующее, 50/75 Ом	РВДИ.468562.021	1	1	
Пробник (щуп) осциллогра- фический		1	1	
Комплект насадок для проб- ника		1	1	
Программное обеспечение	РВДИ 685671.001ПО	1	1	Компакт-диск
Формуляр	РВДИ 685671.001ФО	1	1	
Руководство по эксплуатации	РВДИ 685671.001РЭ	1	1	
Компьютер	-	1	1	Поставка, тип - по согласованию с заказчиком

Поверка

Поверка проводится в соответствии с документом «Анализаторы радиочастотные пара-

метров теле- и радиовещательной аппаратуры РАП ЦТВ (РАП DVB). Методика поверки». РВДИ.463912.002МП, утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 12.04.2010 г.

При проведении поверки должны применяться средства измерения, указанные в табл. 23.

Таблица 23. Поверочное оборудование

Наименование	Тип прибора	Диапазон, основная погрешность	Кол-во, шт.
Векторный генератор сигналов	SMBV100A	9 кГц – 3,2 ГГц, неравномерность АЧХ 0,5 дБ, осн. относ. погрешность 1×10^{-8}	2
Анализатор-генератор транспортного потока	DVM400	4 входа ASI, 270 Мбит/с, пакеты длиной 188/204/208 байт, максимальная скорость данных 216 Мбит/с, 2 выхода ASI, пакеты длиной 188/204/208 байт, 270 Мбит/с.	1
Счётчик временных интервалов	HP5370B	20 пс – 10 с, осн. относ. погрешность 2×10^{-12}	1
Осциллограф цифровой пишущий	MSO6104A	Ширина полосы 1 ГГц, частота выборок 4 ГГц, объём памяти – достаточный для хранения 8ми миллионов отсчётов.	1
Векторный анализатор цепей	E5100A	10 кГц – 300 МГц, основная относ. Погрешность 1×10^{-6}	1
Измеритель фазового шума	FSUP	10 кГц – 8 ГГц, собственный фазовый шум – 143 дБ _{нсс} /Гц при смещении частоты 10 кГц.	1
Частотомер	ЧЗ-63	0,1 Гц-1000 МГц, осн. отн. погрешность 1×10^{-8}	1
Осциллограф телевизионный	C1-81	II класс точности по ГОСТ 22737-77	1
Вольтметр селективный (диодный компенсаторный)	B3-49	10 мВ - 100 В, 20 Гц - 1 ГГц, осн. погрешность 0,15 %	1
Измеритель нелинейных искажений	C1-66	20 Гц – 199 КГц, осн. погрешность 0,05 %	1
Термопреобразователь	Ballantine 1295B-1M75	0,5 - 1,0 В, 10 МГц, 75 Ом, осн. погрешность 0,1%	1
Мультиметр Agilent	3458A	0,1 - 10 В пост., осн. погрешность 0,15 % 10 - 500 кГц, основная погрешность 1 %	1
Генератор сигналов со стереокодером	SMT	30 - 1000 МГц, осн. погрешность 1×10^{-7} AM, FM, FM стерео	1
Измерительный ТВ передатчик	SFM 2007.9106.90	V/G, D/K, M, 5-950 МГц. Погрешности: неравномерность АЧХ 0,5 дБ сигнал/шум 66 дБ дифф. усиление 2%, дифф. фаза 2°	1
Анализатор параметров модуляции	FMAВ	0,5 - 1300 МГц, осн. погрешность 1×10^{-7} коэфф. модуляции 5 - 95 %, осн. погрешность 1 % девиация 0...700 кГц, осн. погрешность 0,5 %	1

Вместо указанных средств измерений разрешается применять другие приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

Межповерочный интервал – два года.

Нормативные и технические документы

- ГОСТ 7845-92. Система вещательного телевидения. Основные параметры. Методы измерений.
- ГОСТ 18471-83. Тракт передачи изображения вещательного телевидения. Звенья тракта и измерительные сигналы.
- ГОСТ 20532-83 Радиопередатчики телевизионные I-V диапазонов. Основные параметры. Технические требования и методы измерений.
- ГОСТ Р 50890 – 96 Передатчики телевизионные маломощные. Основные параметры, технические требования и методы измерений.
- ГОСТ Р 51107-97 Системы стереофонического радиовещания. Основные параметры. Методы измерений.
- ГОСТ 11515-91 Каналы и тракты звукового вещания. Основные параметры качества. Методы измерений.
- ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- ГОСТ Р 52592-2006 Тракт передачи сигналов цифрового вещательного телевидения. Звенья тракта и измерительные сигналы.
- РВДИ.463912.002 ТУ. Анализаторы радиочастотных параметров теле- и радиовещательной аппаратуры РАП ЦТВ (РАП DVB). Технические условия.

Заключение

Тип анализаторов радиочастотных параметров теле- и радиовещательной аппаратуры РАП ЦТВ (РАП DVB) утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель

ЗАО «СОТА»

Адрес: 454126, г. Челябинск, ул. Витебская, д. 4.

Тел. (3512) 608694, факс (3512) 608

Директор ЗАО «СОТА»



З.М. Рохлис