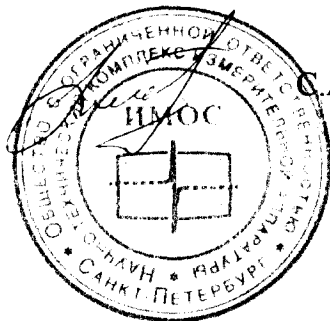


«СОГЛАСОВАНО»

Генеральный директор

ООО «НТК «ИМОС»



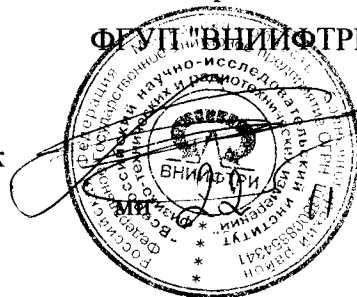
С.А. Третьяк

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ГЦИ СИ,

Зам. генерального директора

ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.В. Балаханов

2010 г.

**ДЕМОДУЛЯТОРЫ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ЦИФРОВЫЕ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ДТЦ-2И**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ИЮБЛ.467762.005МП

Справочный N	Перв. примен.
	ИЮБЛ.467762.005

Содержание

1. Операции поверки	3
2 Средства поверки	4
3 Требования безопасности	4
4 Условия поверки	5
5 Подготовка к поверке	5
6 Проведение поверки	5
7 Оформление результатов поверки	11

Ив. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата	ИЮБЛ.467762.005 МП			
Разраб.	Кулаков		<i>[Signature]</i>	1.8.10	Демодулятор телевизионный цифровой измерительный ДТЦ-2И Методика поверки	Лит.	Лист	Листов
Пров.	Богданов		<i>[Signature]</i>	1.8.10			2	12
Согласов	Богданов		<i>[Signature]</i>	1.8.10				
Н. контр	Самсонова		<i>[Signature]</i>	1.8.10				
Утверд.	Третьяк		<i>[Signature]</i>	1.8.10				

Периодичность поверки - 1 раз в 2 года.

1 Операции поверки

Состав и последовательность ее проведения должны соответствовать таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции*	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		Первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр.	6.1	да	да
Проверка работы в диапазоне входных частот и измерения центральной частоты канала изображения	6.2	да	да
Проверка измерения уровня входных сигналов	6.3	да	да
Проверка измерения значения коэффициента ошибок модуляции (MER)	6.4	да	да
Проверка обеспечения измерения значения коэффициента битовых ошибок (BER)	6.5	да	да
Проверка измерения внеполосного излучения (затухания в «плече»)	6.6	да	да
Проверка обеспечения возможности опознавания, автоматической настройки и отображения режимов работы цифрового ТВ радиопередатчика	6.7	да	да
Проверка измерения скорости транспортного потока	6.8	да	да

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата					
Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата	ИЮБЛ.467762.005МП				Лист
									3

2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице

2.

Таблица 2

Наименование пункта документа по поверке	Наименование средства поверки	Кол-во на одно рабочее место	Класс точности, погрешность, диапазон,
6.2...6.8	Модулятор – генератор DVB-T (Тестеры телерадиовещательные R&S SFE фирмы «Rohde & Schwarz Gmbh & Co.KG», Германия)	1	
6.2	Термостабилизированный генератор Pendulum 6689	1	Стабильность частоты 4×10^{-10}
6.3, 6.6	ТВ анализатор DVB-T (Анализатор телевизионный R&S ETL фирмы «Rohde & Schwarz Gmbh & Co.KG», Германия)	1	Диапазон частот от 500 кГц до 3 ГГц Погрешность частоты 1×10^{-7} Погрешность измерения уровня не более 0,5 дБ
6.8	Анализатор цифрового телевизионного транспортного потока АТП-1		Погрешность измерения скорости транспортного потока не более ± 100 бит/с

Средства измерения и вспомогательное оборудование могут быть заменены другими типами, обеспечивающими выполнение требований и необходимую точность измерений

3 Требования безопасности

В соответствии с ГОСТ Р 52319 – 2005 во время проведения поверки, корпуса средств поверки должны быть заземлены.

К поверке допускаются лица, изучившие ПТЭ электроустановок потребителей и имеющих квалификационную группу не ниже третьей.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата	ИЮБЛ.467762.005МП	Лист
						4

4 Условия поверки

температура окружающей среды $(293 \pm 5) \text{ К}$ $(20 \pm 5) ^\circ\text{С}$,
атмосферное давление $(100 \pm 4) \text{ кПа}$ $(750 \pm 30) \text{ мм рт.ст.}$,
относительная влажность $(65 \pm 15) \%$.

5 Подготовка к поверке

Перед проведением испытаний проводят проверку исправности измерительных приборов и подготавливают их к проведению измерений в соответствии с инструкциями по эксплуатации на эти приборы.

Демодулятор и средства поверки должны быть выдержаны во включенном состоянии в течении времени, указанном в инструкциях на средства поверки.

При поверке демодулятора подать напряжение питания $(220 \pm 22) \text{ В}$ переменного тока частотой $(50 \pm 2) \text{ Гц}$ на соответствующий разъем демодулятора.

6 Проведение поверки

6.1 При внешнем осмотре проверьте отсутствие механических повреждений демодулятора.

6.2 Проверка работы в диапазоне входных частот от 170 до 230 МГц и от 470 до 862 МГц (6 – 12; 21 – 69 каналы)

Соберите схему измерений, приведенную на рисунке 1

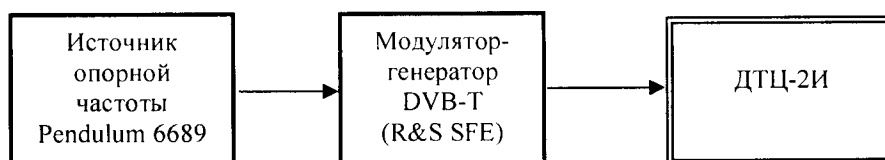


Рисунок 1

Для увеличения точности частоты генерируемого сигнала используйте источник опорной частоты.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	ИЮБЛ.467762.005МП					Лист
										5
					Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата	

На модуляторе- генераторе DVB-T(R&S SFE) установите определенный вид сигнала и скорость цифрового потока в диапазоне скоростей DVB-T в соответствии с таблицей 3.

Проверка обеспечения измерения отклонения центральной частоты канала от номинального значения производится на частотах 178 МГц, 226 МГц, 474 МГц, 578 МГц, 858 МГц (6, 12, 21, 34, 68 каналы) через 10 мин после включения.

Настройте демодулятор ДТЦ-2И на частоту канала f_{KAN} (посредством встроенного синтезатора частот). На дисплее демодулятора ДТЦ-2И должно отображаться значение отклонения центральной частоты радиосигнала DVB-T от номинальной, соответствующее установленному на дисплее модулятора-генератора.

Таблица 3

Режим модуля-ции	Режим сверточного кодирования	Защитный интервал			
		1/4	1/8	1/16	1/32
		Скорость транспортного потока, Мбит/с			
QPSK	1/2	4,98	5,53	5,85	6,03
	2/3	6,64	7,37	7,81	8,04
	3/4	7,46	8,29	8,78	9,05
	5/6	8,29	9,22	9,76	10,05
	7/8	8,71	9,68	10,25	10,56
16-QAM	1/2	9,95	11,06	11,71	12,06
	2/3	13,27	14,75	15,61	16,09
	3/4	14,93	16,59	17,56	18,10
	5/6	16,59	18,43	19,52	20,11
	7/8	17,42	19,35	20,49	21,11
64-QAM	1/2	14,93	16,59	17,56	18,10
	2/3	19,91	22,12	23,42	24,13
	3/4	22,39	24,88	26,35	27,14
	5/6	24,88	27,65	29,27	30,16
	7/8	26,13	29,03	30,74	31,67

Демодулятор считается выдержавшим испытание, если на табло ДТЦ-2И отображается соответствующее значение частоты сигнала с отклонением не более $\pm 10^{-7}$

6.3. Проверка обеспечения измерения уровней входных сигналов в диапазоне уровней от минус 10 до 13 дБм с абсолютной погрешностью не более $\pm 1,5$ дБ.

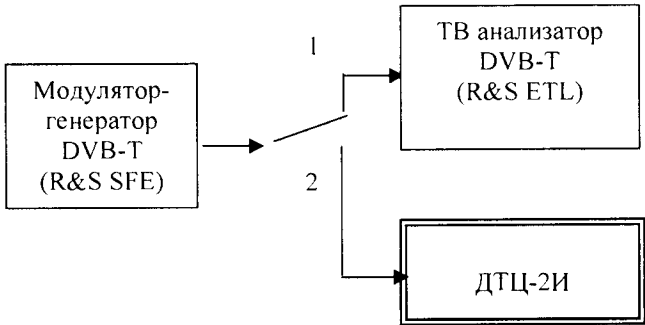


Рисунок 2

Соберите схему измерений, приведенную на рисунке 2.

Установите на модуляторе- генераторе DVB-T(R&S SFE) любую частоту сигнала в рабочем диапазоне частот демодулятора ДТЦ-2И.

Установите на выходе модулятора-генератора (R&S SFE) уровень выходного сигнала минус 10 дБм.

С помощью анализатора DVB-T (R&S ETL) (положение «1») измерьте уровень сигнала $U_{изм.1}$ в режиме измерения.

С помощью демодулятора (положение «2») измерьте уровень сигнала $U_{изм.2}$.

Определите погрешность измерения по формуле 1.

$$\Delta = |U_{изм2} - U_{изм1}|; \text{ дБ} \quad (1)$$

Установите на выходе модулятора-генератора уровень выходного сигнала 13 дБм и повторите измерения.

Максимальная погрешность не должна превышать $\pm 1,5$ дБ.

6.4 Проверка измерения коэффициента ошибок модуляции (MER) до 36 дБ с отображением сигнального созвездия на плоскости

Проверку производите по схеме, приведенной на рисунке 3.

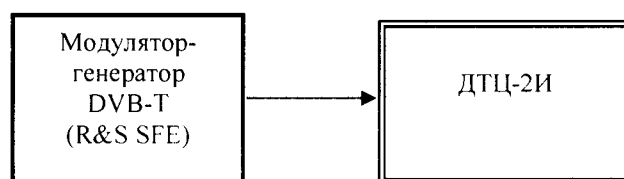


Рисунок 3

Установите на модуляторе – генераторе DVB-T(R&S SFE) следующие параметры выходного сигнала:

- уровень сигнала 10 дБм;
- полоса пропускания 8 МГц;
- значение частоты в диапазоне рабочих частот;
- модулирующий сигнал – внутренний (псевдослучайная последовательность).

Последовательно установите любые варианты сочетания вида модуляции, сверточного кода и защитного интервала, приведенные в таблице 3.

Убедитесь, что на дисплее демодулятора при любом варианте установки режимов отображается сигнальное созвездие и значение MER не менее 36 дБ.

6.5 Проверка измерения коэффициента битовых ошибок (BER)

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	генератор DVB-T (R&S SFE) → ДТЦ-2И	
Рисунок 3						
Установите на модуляторе – генераторе DVB-T(R&S SFE) следующие параметры выходного сигнала: - уровень сигнала 10 дБм; -полоса пропускания 8 МГц; - значение частоты в диапазоне рабочих частот; - модулирующий сигнал – внутренний (псевдослучайная последовательность). Последовательно установите любые варианты сочетания вида модуляции, сверточного кода и защитного интервала, приведенные в таблице 3. Убедитесь, что на дисплее демодулятора при любом варианте установки режимов отображается сигнальное созвездие и значение MER не менее 36 дБ. 6.5 Проверка измерения коэффициента битовых ошибок (BER)						
					ИЮБЛ.467762.005МП	
Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата		

Лист 7

7

Проверку производите по схеме, приведенной на рисунке 2.

Подключите на выход модулятора-генератора телевизионный анализатор R&S ETL (положение «1»). Установите на модуляторе – генераторе режим модуляции 64-QAM.

Изменяя уровень на выходе модулятора - генератора добейтесь на дисплее анализатора показаний BER перед декодером Виттерби 10^{-2} , а перед декодером Рида-Соломона 10^{-3} .

Подключите на выход модулятора-генератора телевизионный демодулятора ДТЦ-2И (положение «2»). Показания BER на дисплее демодулятора перед декодером Виттерби должны соответствовать 10^{-2} , а перед декодером Рида-Соломона 10^{-3}

Аналогично проверьте верхние границы диапазонов: 10^{-5} перед декодером Виттерби и 10^{-7} перед декодером Рида-Соломона.

6.6 Проверка измерения внеполосного излучения (затухания в «плече»)

Соберите схему, приведенную на рисунке 4.

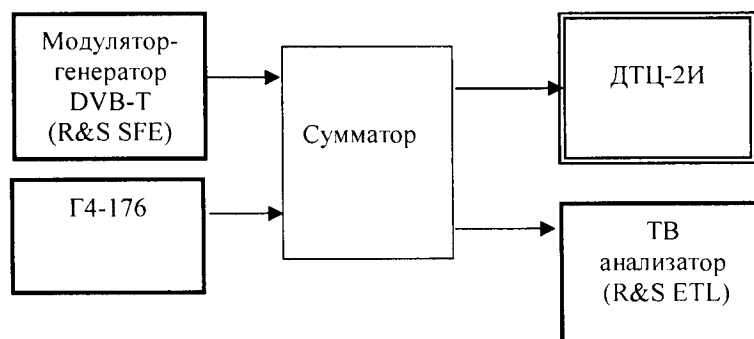


Рисунок 4

Измерения внеполосного излучения производите для частот канала 47 (в соответствии с рекомендацией ETSI TR 101 290).

Предварительно, проверьте значение внеполосного излучения модулятора-генератора R&S SFE.

а) Сигнал с модулятора-генератора подайте на анализатор R&S ETL, работающий в режиме анализатора спектра.

При этом выход генератора сигналов Г4-176 выключен.

Диапазон анализируемых частот установите равным 2 МГц.

Полосу разрешения фильтра анализатора спектра установите 10 кГц.

Измерьте уровень излучения (Рц) в дБ на центральной частоте канала 682 МГц.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	ИЮБЛ.467762.005МП					Лист
										8
					Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата	

Измерьте уровень мощности на частотах, отстоящих от крайней верхней частоты спектра на величины 300 кГц и 700 кГц, т.е. от центральной частоты канала 682 МГц на 4,1 МГц (P_{B300}) и 4,5 МГц (P_{B700}).

Найдите в диапазоне отклонения частот от 300 до 700 кГц значение отклонения частоты $f_{в\max}$ от крайней верхней частоты спектра, на которой определяется максимальный уровень мощности $P_{B\max}$

По формуле 2 рассчитайте значение уровня внеполосного излучения в P_{B500}

$$P_{B500} = P_{B\max} + \frac{P_{B700} - P_{B300}}{400} \times (500 - f_{B\max}); \quad (2)$$

Измерьте уровень мощности на частотах, отстоящих от крайней нижней частоты спектра на величины 300 кГц и 700 кГц, т.е. от центральной частоты канала 682 МГц на 4,1 МГц (P_{H300}) и 4,5 МГц (P_{H700}).

Найдите в диапазоне отклонения частот от 300 до 700 кГц значение отклонения частоты $f_{в\max}$ от крайней нижней частоты спектра, на которой определяется максимальный уровень мощности $P_{H\max}$

По формуле 3 рассчитайте значение уровня внеполосного излучения в P_{H500}

$$P_{H500} = P_{H\max} + \frac{P_{H700} - P_{H300}}{400} \times (500 - f_{H\max}) \quad (3)$$

Наибольшее из полученных значений P_{H500} и P_{B500} обозначьте P_{500} .

По формуле 4 определите значение внеполосного излучения модулятора-генератора.

$$P_{\text{мод}} = P_{\text{ц}} - P_{500}; \quad (4)$$

где $P_{\text{мод}}$ – уровень внеполосного излучения R&S SFE;

$P_{\text{ц}}$ – уровень излучения на центральной частоте канала;

P_{500} – уровень излучения на частоте, отклоненной от центральной на 500 кГц.

Уровень внеполосного излучения $P_{\text{мод}}$ должен быть не менее 48 дБ.

б) Проверка предела измерений внеполосного излучения демодулятором.

Сигнал с модулятора-генератора подайте на ДТЦ-2И. Показание демодулятора должно быть не менее 46 дБ

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	ИЮБЛ.467762.005МП	Лист
						9
Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата		

в) Проверка точности измерений внеполосного излучения на границах диапазона.

Включите выход генератора Г4-176. Частота сигнала Fcg1 с выхода генератора должна быть больше центральной частоты канала на 4,2 МГц, то есть соответствовать 682,2 МГц.

Установите уровень сигнала генератора, контролируя его по показаниям ДТЦ-2И и добиваясь значения внеполосного излучения 20 дБ, а затем 46 дБ.

Сигнал с модулятора-генератора подайте на анализатор и повторите измерения и расчеты в соответствии с п.п. «а».

Суммарное значение уровня внеполосного излучения модулятора и генератора (Рмг), рассчитанное по формуле 3 должно быть (46 ± 2) дБ.

Повторите измерения для следующих частот сигнала:

- Fcg2 = 686, 4 МГц - отклонение от центральной частоты на 4,4 МГц,
- Fcg3 = 678 МГц - отклонение от центральной частоты на минус 4,2 МГц,
- Fcg4 = 677,8 МГц - отклонение от центральной частоты на минус 4,4 МГц.

Полученные значения должны быть (46 ± 2) дБ.

6.7 Проверка возможности опознавания, автоматической настройки и отображения режимов работы цифрового ТВ радиопередатчика производите по схеме приведенной на рисунке 6.

Устанавливайте на модуляторе-генераторе произвольно режимы работы в соответствии с таблицей 3 и убедитесь в отображении установленных режимов на дисплее демодулятора ДТЦ-2И.

6.8 Проверка погрешности измерения скорости транспортного потока

Соберите схему измерений, приведенную на рисунке 5

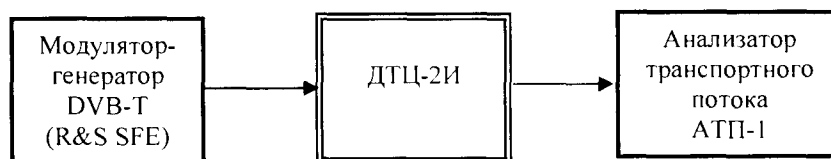


Рисунок 5

Устанавливая произвольно режимы работы модулятора-генератора в соответствии с таблицей 3, контролируйте по дисплею ДТЦ-2И и на выходе демодулятора анализатором АТП-1 значения скоростей цифрового транспортного потока.

Отклонение установленной частоты от измеренной должно быть не более ± 300 бит/с.

Инв. N подл.	Подп. и дата		Инв. N дубл.		Подп. и дата	
	Взам. инв. N					
ИЮБЛ.467762.005МП						
Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата	Лист	
					10	

с таблицей 3 и убедитесь в отображении установленных режимов на дисплее демодулятора ДТЦ-2И.

6.8 Проверка погрешности измерения скорости транспортного потока

Соберите схему измерений, приведенную на рисунке 5

Модулятор-генератор DVB-T (R&S SFE)

ДТЦ-2И

Анализатор транспортного потока АТП-1

Рисунок 5

Устанавливая произвольно режимы работы модулятора- генератора в соответствии с таблицей 3, контролируйте по дисплею ДТЦ-2И и на выходе демодулятора анализатором АТП-1 значения скоростей цифрового транспортного потока.

Отклонение установленной частоты от измеренной должно быть не более ± 300 бит/с.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Положительные результаты поверки оформляются записью в разделе 5 паспорта ИЮБЛ.467762.005 ПС на демодулятор, заверенной подписью поверителя, выпиской свидетельства и оттиском поверительного клейма в точке пломбирования демодулятора ДТЦ-2И.

7.2 Если при проверке получены отрицательные результаты, то демодулятор к применению не допускается, а в паспорте дается соответствующее заключение.

Периодичность поверки один раз в два года.

Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата	ИЮБЛ.467762.005МП	Лист
						11

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

ИЮБЛ.467762.005МП

Лист

12

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
-----	------	---------	-------	------