

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы сигналов «Analyzer 2700»

#### Назначение средства измерений

Анализаторы сигналов «Analyzer 2700» (далее – анализаторы) предназначены для измерений параметров сигнала форматов ILS, VOR/DVOR, Маркер и формирования сигналов форматов ILS, VOR/DVOR, Маркер.

#### Описание средства измерений

Функционально анализатор состоит из приемника и тестового генератора.

Принцип действия анализатора при измерении параметров сигналов формата ILS, VOR/DVOR, Маркер основан на методе последовательного анализа спектра с использованием быстрого преобразования Фурье. При большом уровне входного сигнала для его ослабления в составе приемника имеется аттенюатор.

Принцип действия анализатора при формировании сигналов формата ILS, VOR/DVOR, Маркер основан на генерировании тестовым генератором сигналов с нормированными значениями коэффициентов амплитудной модуляции, девиации частоты и фазы методом прямого цифрового синтеза. С выхода тестового генератора отфильтрованный сигнал усиливается и подается на управляемый аттенюатор.

Конструктивно анализатор выполнен в прочном компактном корпусе для работы в лабораторных и полевых условиях. На передней панели корпуса расположен цветной жидкокристаллический дисплей. На верхней панели расположены входной и выходной высокочастотный разъемы, разъем для подключения внешнего источника питания.

Режимы работы анализатора, параметры входных и выходных сигналов задаются с помощью клавиатуры сенсорной панели на цветном жидкокристаллическом дисплее или внешнего манипулятора типа «мышь».

Результаты измерений отображаются на цветном жидкокристаллическом дисплее.

Для выполнения измерений в комплект поставки входит комплект измерительных кабелей.

Электропитание анализатора осуществляется от литиево-ионной батареи или через адаптер переменного/постоянного тока напряжением 24 В, входящих в комплект поставки.

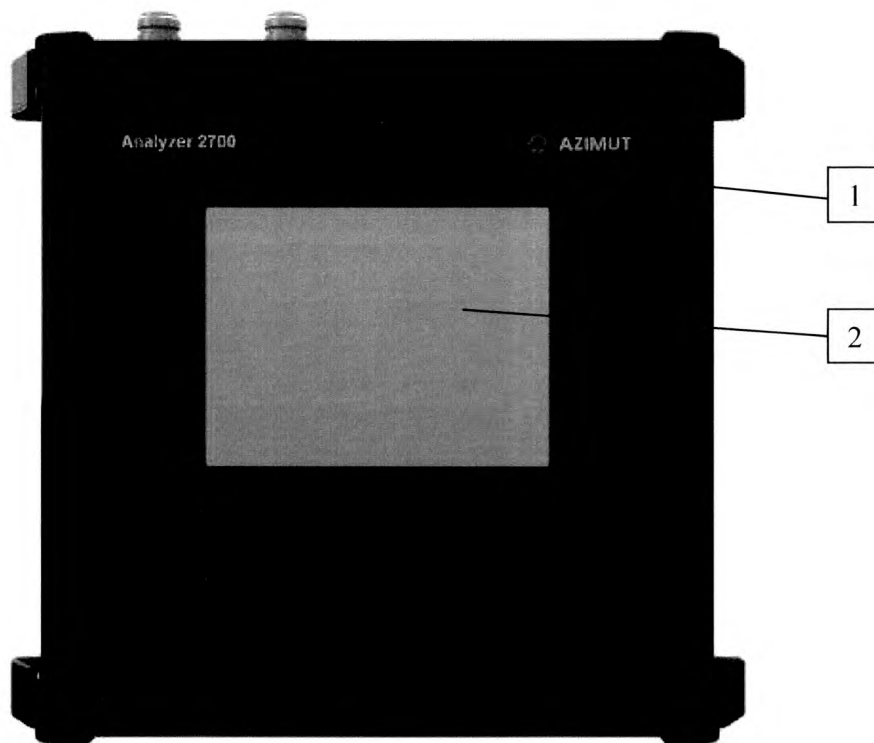
Время работы от батареи в режиме непрерывных измерений не менее 4 часов.

Внешний вид анализаторов с указанием места нанесения знака утверждения типа, представлен на рисунках 1 – 3.

Схема пломбирования анализаторов от несанкционированного доступа представлена на рисунке 3.

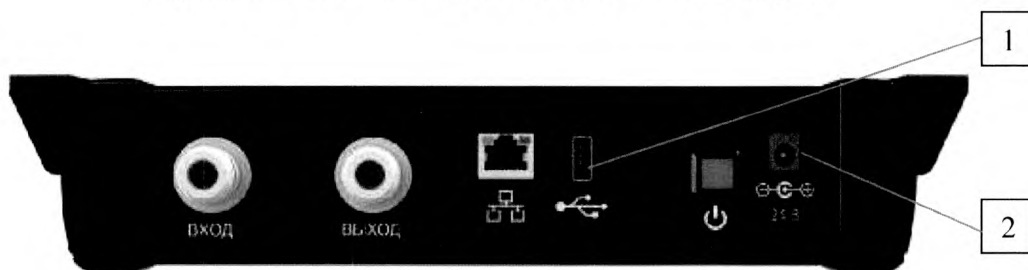
Анализаторы могут применяться для настройки и обслуживания радиомаяков системы ILS, VOR, Маркер, в том числе в составе автоматизированных измерительных стендов.





- 1 – место нанесения знака утверждения типа  
2 – цветной жидкокристаллический дисплей

Рисунок 1 – Внешний вид анализаторов. Вид спереди



- 1 – разъем для подключения внешнего манипулятора типа «мышь»  
2 – разъем для подключения адаптера переменного/постоянного тока напряжением 24 В

Рисунок 2 – Внешний вид анализаторов. Панель верхняя



- 1 – место пломбировки от несанкционированного доступа

Рисунок 3 – Внешний вид анализаторов. Панель нижняя



### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) анализаторов выполняет функции задания режимов работы, выбора конкретных параметров входного и выходного сигналов, управление процедурой измерений, представления и сохранения результатов измерений.

ПО анализаторов включает в себя исполняемую часть (ОС Linux) и библиотеку «цифровых копий» сигналов «Маркер», «ILS», «VOR».

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ОС Linux	3.3.7	—	—
«Маркер» «ILS» «VOR»	1.0	0xede898c3	CRC32

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики в режиме измерений параметров сигналов форматов ILS-Loc, ILS-GP, VOR/DVOR, Маркер приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон несущих частот, МГц: – в режиме ILS-Loc – в режиме ILS-GP – в режиме VOR/DVOR – в режиме Маркер	от 108,0 до 112,0 от 328,5 до 335,5 от 108,0 до 118,0 от 74,8 до 75,2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений несущей частоты	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Диапазон измерений уровня входного сигнала, дБ (1 мВт): – в режимах ILS-Loc, ILS-GP, VOR/DVOR – в режиме Маркер	от минус 80 до 10 от минус 70 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня входного сигнала в режимах ILS-Loc, ILS-GP, VOR/DVOR, Маркер, дБ	$\pm 1,0$
Диапазон измерений коэффициента амплитудной модуляции, %: – в режиме ILS-Loc – в режиме ILS-GP – в режиме Маркер – в режиме VOR/DVOR – в режиме сигнал опознавания ILS-Loc, VOR/DVOR	от 0 до 50 от 0 до 90 от 5 до 100 от 28 до 32 от 4 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции в режимах ILS-Loc, ILS-GP, Маркер, VOR/DVOR, сигнал опознавания ILS-Loc, VOR/DVOR, %	$\pm 1,0$



Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Диапазон измерений разности коэффициента амплитудной модуляции (РГМ 90 – 150), %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в режиме ILS-Loc</li> <li>– в режиме ILS-GP</li> </ul>	<p>от минус 50 до 50 от минус 90 до 90</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений разности коэффициента амплитудной модуляции (РГМ 90 – 150) в режиме ILS-Loc, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при (РГМ 90 – 150) <math>\leq \pm 10</math> %</li> <li>– при (РГМ 90 – 150) <math>&gt; \pm 10</math> %</li> </ul>	<p><math>\pm (0,03 + 8 \cdot 10^{-3} \cdot  A )</math>  <math>\pm (0,05 + 8 \cdot 10^{-3} \cdot  A )</math>,  где А – значение измеряемого параметра</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений разности коэффициента амплитудной модуляции (РГМ 90 – 150) в режиме ILS-GP, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при (РГМ 90 – 150) <math>\leq \pm 20</math> %</li> <li>– при (РГМ 90 – 150) <math>&gt; \pm 20</math> %</li> </ul>	<p><math>\pm (0,03 + 8 \cdot 10^{-3} \cdot  A )</math>  <math>\pm (0,05 + 8 \cdot 10^{-3} \cdot  A )</math>,  где А – значение измеряемого параметра</p>
<p>Диапазон измерений суммы коэффициента амплитудной модуляции (СГМ 90 + 150), %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в режиме ILS-Loc</li> <li>– в режиме ILS-GP</li> </ul>	<p>от 0 до 50 от 0 до 90</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений суммы коэффициента амплитудной модуляции (СГМ 90 + 150), %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в режиме ILS-Loc</li> <li>– в режиме ILS-GP</li> </ul>	<p><math>\pm (0,1 + 5 \cdot 10^{-3} \cdot A)</math>  <math>\pm (0,2 + 5 \cdot 10^{-3} \cdot A)</math>,  где А – значение измеряемого параметра</p>
Диапазон измерений девиации частоты в режиме VOR/DVOR, Гц	от 450 до 510
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений девиации частоты в режиме VOR/DVOR, Гц	$\pm 1,5$
Диапазон измерений в режиме VOR/DVOR разности фаз сигнала переменной фазы частотой 30 Гц относительно опорной фазы сигнала частотой 9960 Гц	от 0° до 360°
Диапазон измерений в режимах ILS-Loc, ILS-GP разности фаз сигнала частоты 90 Гц относительно сигнала частоты 150 Гц	от минус 59,9° до 60°
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений разности фаз в диапазоне уровня входного сигнала от минус 50 до 10 дБ (1 мВт)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в режиме VOR/DVOR,</li> <li>– в режимах ILS-Loc, ILS-GP</li> </ul>	<p><math>\pm 0,3^\circ</math>  <math>\pm 0,5^\circ</math></p>



Метрологические и технические характеристики сигнала опознавания приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
Код Морзе	от 1 до 4
Длительность периода повторения, мин, менее	2
Длительность знака «точка», мс	от 50 до 169
Длительность знака «тире», мс	от 170 до 509
Длительность внутрисимвольной паузы, мс	от 50 до 169
Длительность межсимвольной паузы, мс	от 170 до 509
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мс	$\pm 5,0$

Метрологические и технические характеристики в режиме формирования сигналов форматов ILS, VOR/DVOR, Маркер приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон установки несущих частот, МГц: – в режиме ILS-Loc – в режиме ILS-GP – в режиме VOR/DVOR – в режиме Маркер	от 108,0 до 112,0 от 328,5 до 335,5 от 108,0 до 118,0 от 74,8 до 75,2
Пределы допускаемой относительной погрешности установки несущей частоты в режимах ILS, VOR/DVOR, Маркер	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходного сигнала, дБ (1 мВт)	от минус 80 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала, дБ	$\pm 1,5$
Диапазон формирования коэффициента амплитудной модуляции, %: – в режиме ILS-Loc – в режиме ILS-GP – в режиме Маркер – VOR/DVOR – в режиме сигнал опознавания ILS-Loc, VOR/DVOR	от 0 до 50 от 0 до 90 от 5 до 100 от 28 до 32 от 4 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования коэффициента амплитудной модуляции в режимах ILS-Loc, ILS-GP, Маркер, VOR/DVOR, сигнал опознавания ILS-Loc, VOR/DVOR, %	$\pm 1,0$
Диапазон формирования разности коэффициента амплитудной модуляции (PGM 90 – 150), %: – в режиме ILS-Loc – в режиме ILS-GP	от минус 50 до 50 от минус 90 до 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования разности коэффициента амплитудной модуляции (PGM 90 – 150) в режиме ILS-Loc, %: – при $(\text{PGM } 90 - 150) \leq \pm 10 \%$ – при $(\text{PGM } 90 - 150) > \pm 10 \%$	$\pm (0,03 + 8 \cdot 10^{-3} \cdot  A )$ $\pm (0,05 + 8 \cdot 10^{-3} \cdot  A )$ , где А – значение формируемого параметра



Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон формирования суммы коэффициента амплитудной модуляции (СГМ 90 + 150), % – в режиме ILS-Loc – в режиме ILS-GP	от 0 до 50 от 0 до 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования суммы коэффициента амплитудной модуляции (СГМ 90 + 150), %: – в режиме ILS-Loc – в режиме ILS-GP	$\pm (0,1 + 5 \cdot 10^{-3} \cdot A)$ $\pm (0,2 + 5 \cdot 10^{-3} \cdot A)$ , где А – значение формируемого параметра
Диапазон формирования девиации частоты в режиме VOR/DVOR, Гц	от 450 до 510
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации частоты в режиме VOR/DVOR, Гц	$\pm 1,5$
Диапазон формирования в режиме VOR/DVOR разности фаз сигнала переменной фазы частотой 30 Гц относительно опорной фазы сигнала частотой 9960 Гц	от 0° до 360°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования разности фаз в режиме VOR/DVOR	$\pm 0,3^\circ$

Общие технические характеристики анализаторов приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение характеристики
Напряжение электропитания от литиево-ионной батареи или через адаптер переменного/постоянного тока, В	$24 \pm 1$
Потребляемая мощность, Вт, не более	40
Время установления рабочего режима, мин, не более	5
Время непрерывной работы в рабочих условиях, ч, не менее: – при питании через адаптер переменного/постоянного тока – при питании от литиево-ионной батареи	24 4
Масса, кг, не более	2,9
Габаритные размеры без ручки (длина × ширина × высота), мм, не более	$56 \times 244 \times 328$
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %, не более – атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 5 до 40 80 от 84 до 106,7 (от 630 до 800)

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист документа «Анализаторы сигналов «Analyzer 2700». Паспорт. АЕСФ.464345.004 ПС» методом компьютерной графики и на переднюю панель корпуса анализатора в виде этикетки, выполненной типографским способом.



### Комплектность средства измерений

Комплект поставки анализаторов приведён в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор сигналов «Analyzer 2700»	АЕСФ.464345.004	1
Адаптер питания AC/DC MEAN WELL	GS90A24-P1M	1
Комплект измерительных кабелей	АЕСФ.468543.003	1
Флеш-накопитель с ПО	—	1
Паспорт	АЕСФ.464345.004 ПС	1
Методика поверки	АЕСФ.464345.004 МП	1

### Поверка

осуществляется по документу АЕСФ.464345.004 МП «Инструкция. Анализаторы сигналов «Analyzer 2700». Методика поверки», утвержденным первым заместителем генерального директора - заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» 08 апреля 2014 года.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64, регистрационный № 9135-83, диапазон частот от 0,005 Гц до 1 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ ;
- анализатор спектра FSV4, регистрационный № 55768-13, диапазон частот от 10 Гц до 4 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности  $\pm 0,3$  дБ;
- генератор сигналов SMB100A, регистрационный № 39230-08, диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц, выходное напряжение до 3 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты  $\pm 1,0 \cdot 10^{-6}$ ;
- генератор сигналов сложной формы AFG3102, регистрационный № 32620—06, диапазон частот от 1 мГц до 10 МГц, дискретность установки частоты 1 мГц, пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ ;
- установка поверочная для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции РЭКАМ, регистрационный № 27049—04, диапазон частот от 10 кГц до 500 МГц, диапазон измеряемых коэффициентов АМ от 0,1 до 100 %, пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициентов АМ  $\pm 0,3$  %;
- осциллограф цифровой запоминающий WR104Xi, регистрационный № 34580-06, диапазон частот от 0 до 1 ГГц, пределы допускаемой погрешности измерений  $\pm 2$  %.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Анализаторы сигналов «Analyzer 2700». Паспорт. АЕСФ.464345.004 ПС.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к анализаторам сигналов «Analyzer 2700»

- 1 Авиационные правила часть 170 том 2, сертификационные требования к оборудованию аэродромов и воздушных трасс.
- 2 Анализаторы сигналов «Analyzer 2700. Технические условия. АЕСФ.464345.002 ТУ.



**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Открытое акционерное общество «АЗИМУТ» (ОАО «АЗИМУТ»)  
Юридический адрес: 125167, г.Москва, Нарышкинская аллея, д. 5, стр. 2.  
Почтовый адрес: 125167, г.Москва, Нарышкинская аллея, д. 5, стр. 2.  
Тел./факс: (495) 926-37-69.  
E-mail: [mailboxmsk@azimut.ru](mailto:mailboxmsk@azimut.ru); [www.azimut.ru](http://www.azimut.ru).

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, городское поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус.

Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево.

Телефон: (495) 526-63-63, факс: (495) 526-63-63. E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru).

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

