

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0-40.0 Б056

### Назначение средства измерений

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0-40.0 Б 056 (далее—комплекс) предназначен для измерений радиотехнических характеристик антенн.

### Описание средства измерений

Принцип действия комплекса основан на амплифазометрическом методе измерений характеристик антенн в частотной области методом ближней зоны с планарным сканированием. Оценка нормируемых энергетических характеристик и характеристик направленности антенн выполняется по результатам математической обработки измеренного на плоскости сканирования амплитудно-фазового распределения тангенциальных компонент электромагнитного поля, излучаемого (принимаемого) антенной.

Конструктивно комплекс состоит из:

- четырехкоординатного Т-сканера (далее - сканера), предназначенного для пространственного перемещения антенны-зонда в системе координат (X, Y, Z, P) вблизи апертуры испытываемой антенны, где P – плоскость поляризации;

- векторного анализатора цепей для измерений отношений амплитуд и разности фаз опорного и зондирующего сигналов (комплексного коэффициента передачи системы «испытываемая антенна –антенна-зонд»). Зондирующий сигнал – это сигнал, подаваемый с выхода анализатора цепей на вход испытываемой антенны, излучаемый ею, далее принимаемый антенной-зондом и поступающий на вход анализатора цепей. Результат измерений комплексного коэффициента передачи системы «испытываемая антенна – антенна-зонд» передается на ПЭВМ управления и обработки, где после математических преобразований по установленным алгоритмам получают значения нормируемых характеристик испытываемой антенны;

- ПЭВМ, используемой для управления комплексом и обработки результатов измерений;

- контроллера, предназначенного для управления работой сканера;

- комплекта антенн-зондов, предназначенного для использования в процессе измерений распределения поля в ближней зоне испытываемых антенн;

- комплекта СВЧ кабельных сборок и межканальных соединителей, предназначенных для коммутации функциональных узлов комплекса;

- контроллера движения сканера для управления его работой;

- радиопоглощающего материала, предназначенного для уменьшения уровня отраженных радиосигналов.

Внешний вид элементов комплекса приведен на рисунках 1– 6.

Место размещения знака утверждения типа приведено на рисунке 2. Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 6.



Рисунок 1 – Внешний вид сканера с установленной антенной-зондом



Место размещения знака  
утверждения типа

Рисунок 2 – Внешний вид контроллера, предназначенного для управления работой сканера

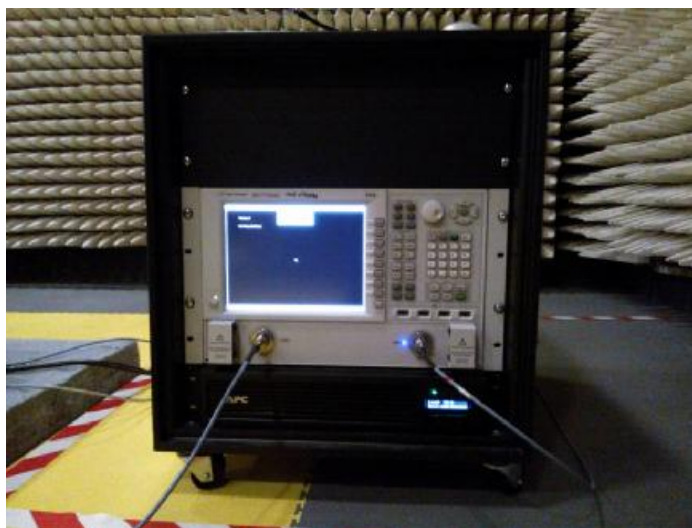


Рисунок 3 – Внешний вид векторного анализатора цепей, установленного в стойку

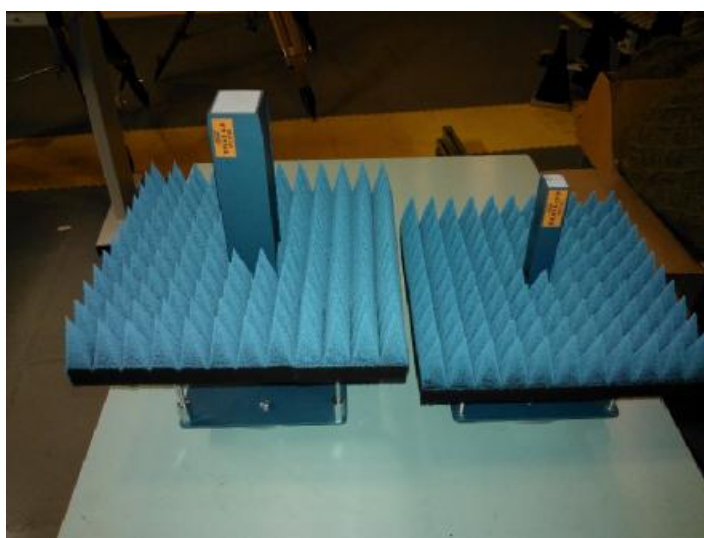


Рисунок 4 – Внешний вид антенн-зондов

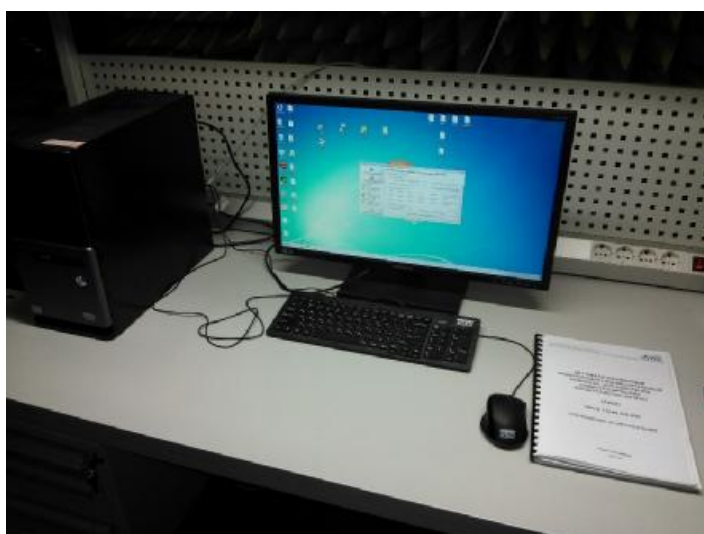


Рисунок 5 – Внешний вид рабочего места оператора с ПЭВМ, предназначенной для управления работой комплекса и обработки результатов измерений

Место для пломбировки от несанкционированного доступа



Рисунок 6 – Векторный анализатор цепей. Задняя панель

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) комплекса осуществляет:

- управление элементами комплекса и процессом измерений;
- обработку результатов измерений и получение значений радиотехнических характеристик испытываемой антенны;
- представление радиотехнических характеристик испытываемой антенны в виде соответствующих графиков и диаграмм;
- хранение результатов измерений и радиотехнических характеристик испытываемой антенны.

Программное обеспечение комплекса работает под управлением операционной системы Windows 7.

Метрологически значимая часть ПО комплекса представляет собой специализированное программное обеспечение «FrequencyMeas», «AmrView».

Специализированное ПО «FrequencyMeas» предназначено для настройки комплекса и проведения измерений антенн в ближней зоне, для управления источником сигнала и контроллером перемещения сканера, а также для сохранения всех данных измерения в файлах, расчета амплитудно-фазового распределения поля, объемных амплитудных и фазовых диаграмм направленности и их сечений, коэффициента усиления антенн по результатам измерений в ближней зоне.

Специализированное ПО «AmrView» предназначено для визуализации результатов выполненных расчетов.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)                             | Значение                             |                                      |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
|   | Идентификационное наименование ПО    | FrequencyMeas.exe                    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                       | 4.4.0.0                              | 3.16.60612                           |
| Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | 0B301E77140E473CECB611<br>89555E9EC9 | FAF113F3C83206EB863D696<br>24F5D3FC0 |

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**  
приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики комплекса

| Наименование характеристики  | Значение  |
|--|---|
| Диапазон рабочих частот, ГГц   | от 1 до 26  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитудного распределения электромагнитного поля до относительного уровня (при соотношении сигнал/шум на входе приемного канала векторного анализатора цепей не менее 30 дБ (10 дБ) и кроссполяризаационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ), дБ:<br>– минус 10 дБ<br>– минус 20 дБ<br>– минус 30 дБ<br>– минус 40 дБ<br>– минус 50 дБ  | $\pm 0,3 (\pm 0,3)$<br>$\pm 0,3 (\pm 0,4)$<br>$\pm 0,3 (\pm 0,8)$<br>$\pm 0,4 (\pm 2,2)$<br>$\pm 1,1 (\pm 5,4)$   |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового распределения электромагнитного поля при относительном уровне амплитудного распределения (при соотношении сигнал/шум на входе приемного канала векторного анализатора цепей не менее 30 дБ (10 дБ)):<br>– минус 10 дБ<br>– минус 20 дБ<br>– минус 30 дБ<br>– минус 40 дБ<br>– минус 50 дБ  | $\pm 3^\circ (\pm 3^\circ)$<br>$\pm 3^\circ (\pm 3^\circ)$<br>$\pm 3^\circ (\pm 6^\circ)$<br>$\pm 4^\circ (\pm 17^\circ)$<br>$\pm 6^\circ (\pm 55^\circ)$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений относительных уровней амплитудных диаграмм направленности до уровней (при соотношении сигнал/шум на входе приемного канала векторного анализатора цепей не менее 30 дБ, кроссполяризаационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ, динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения антенны не менее 50 дБ), дБ:<br>– минус 10 дБ<br>– минус 20 дБ<br>– минус 30 дБ<br>– минус 40 дБ<br>– минус 50 дБ | $\pm 0,5$<br>$\pm 0,6$<br>$\pm 0,8$<br>$\pm 1,2$<br>$\pm 1,8$   |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента усиления антенны методом замещения при коэффициенте стоячей волны по напряжению испытываемой антенны не более 2 и погрешности измерений коэффициента усиления эталонной антенны, дБ:<br>– 0,5 дБ<br>– 0,8 дБ<br>– 1,5 дБ<br>– 2,0 дБ  | $\pm 0,7$<br>$\pm 1,0$<br>$\pm 1,7$<br>$\pm 2,2$  |
| Размер рабочей области сканирования (длина $\times$ высота), м, не менее   | 4,0 $\times$ 1,5  |
| Сектор углов восстанавливаемых диаграмм направленности, не менее, °  | 60  |
| Габаритные размеры сканера (длина $\times$ ширина $\times$ высота), м, не более  | 4,5 $\times$ 1,5 $\times$ 1,9   |

| Наименование характеристики   | Значение                            |
|---|-------------------------------------|
| Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, В  | 220 ± 22                            |
| Рабочие условия эксплуатации:<br>– температура окружающего воздуха, °С<br>– относительная влажность воздуха при температуре 20 °С, %, не более<br>– атмосферное давление, кПа | от 15 до 25<br>80<br>от 84 до 106,7 |

### Знак утверждения типа

наносится на верхнюю панель контроллера управления работой сканера в виде наклейки и типографским способом на титульный лист документа «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0-40.0 Б 056. Руководство по эксплуатации».

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки комплекса приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Комплект поставки комплекса

| Наименование  | Обозначение   | Зав. номер  | Кол-во                                    |
|---|---|---|---|
| 1 Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный   | ТМСА 1.0-40.0<br>Б 056  | 056   | 1 шт.                                     |
| 1.1 Прецизионный четырехкоординатный (X,Y,Z,P) Т-сканер в комплекте с контроллером осей, ПДУ и фазостабилизаторными кабелями  | ТМП<br>04П 4.0 x 1.5  | 0913056С  | 1 шт.                                     |
| 1.2 Векторный анализатор цепей  | Agilent<br>N5222A   | МУ51421512  | 1 шт.                                     |
| 1.3 Комплект антенн-зондов:<br>– антенна-зонд диапазона частот от 1 до 2 ГГц<br>– антенна-зонд диапазона частот от 2 до 4 ГГц<br>– антенна-зонд диапазона частот от 4 до 8 ГГц<br>– антенна-зонд диапазона частот от 8 до 18 ГГц<br>– антенна-зонд диапазона частот от 18 до 40 ГГц | ТМАЗ 1-2 И<br>ТМАЗ 2-4 И<br>ТМАЗ 4-8 И<br>ТМАЗ 8-18 И<br>ТМАЗ 18-40 И | 0413177<br>0513189<br>0513188<br>0512147<br>0912157 | 1 шт.<br>1 шт.<br>1 шт.<br>1 шт.<br>1 шт. |
| 1.4 ПЭВМ  | -   | -   | 1 шт.                                     |
| 1.5 Источник бесперебойного питания   | АРС   | -   | 2 шт.                                     |
| 1.6 Приборная стойка  | -   | -   | 1 шт.                                     |
| 2 Компакт-диск с ПО   | -   | -   | 1 шт.                                     |
| 3 Паспорт   | ПС  | -   | 1 шт.                                     |
| 4 Руководство по эксплуатации   | РЭ  | -   | 1 шт.                                     |
| 5 Методика поверки 651-15-38  | МП  | -   | 1 шт.                                     |

### Поверка

осуществляется по документу 651-15-38 МП «Инструкция. Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0-40.0 Б 056. Методика поверки», утвержденному

первым заместителем генерального Директора - заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» 19 октября 2015 г.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Основные средства поверки:

– аттенуатор ступенчатый программируемый Agilent 84908M, диапазон рабочих частот от 0 до 50 ГГц, пределы допускаемой погрешности установки ослабления  $\pm 0,03$  дБ (Госреестр № 60239-15);

- система лазерная координатно-измерительная API OMNITRAC, диапазон измерений расстояний от 0 до 40 м, предел допускаемой погрешности измерений расстояний 25 мкм (для расстояния  $L < 10$  м),  $2,5L$  мкм (для  $L > 10$  м) (Госреестр № 35813-2007);

- набор мер коэффициентов передачи и отражения 85052B, диапазон частот от 45 МГц до 26,5 ГГц (Госреестр № 53567-13).

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0-40.0 Б 056. Руководство по эксплуатации.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексу автоматизированному измерительно-вычислительному ТМСА 1.0-40.0 Б056**

1 ГОСТ Р 8.851-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0 до 178 ГГц.

2 Техническая документация изготовителя.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «ТРИМ СШП Измерительные системы» (ООО «НПП «ТРИМ СШП Измерительные системы») ИНН 7804323773

Юридический (почтовый) адрес: 195197, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский проспект, д.40, корп.14, литера А, офис 10Н

Тел. (812) 327-44-56, факс: (812) 540-03-15

### **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, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

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

Телефон/факс: (495) 526-63-00

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

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.