

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0 - 40.0 Б/Р 075

Назначение средства измерений

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0 - 40.0 Б/Р 075 (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 радиотехнических характеристик испытываемых антенн осуществляется 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;

- четырехкоординатного позиционера, предназначенного для установки испытываемой антенны в плоскости сканирования в системе координат (Z; Az; El, P), где Az - азимут, El - угол места (элевации);

- векторного анализатора электрических 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 и 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 его обработки получают значения

нормируемых характеристик испытываемой антенны;

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

- 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;

- контроллеров движения сканера и позиционера для управления их работой;

- малошумящего усилителя для расширения динамического диапазона измерений комплекса;

- радиопоглощающего материала, предназначенного для уменьшения уровня отраженных радиосигналов;

- источников бесперебойного питания для обеспечения корректного завершения работы комплекса при нештатном отключении питания.

Внешний вид элементов комплекса приведен на рисунках 1- 9.

Место размещения знака утверждения типа приведено на рисунке 4.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 9.

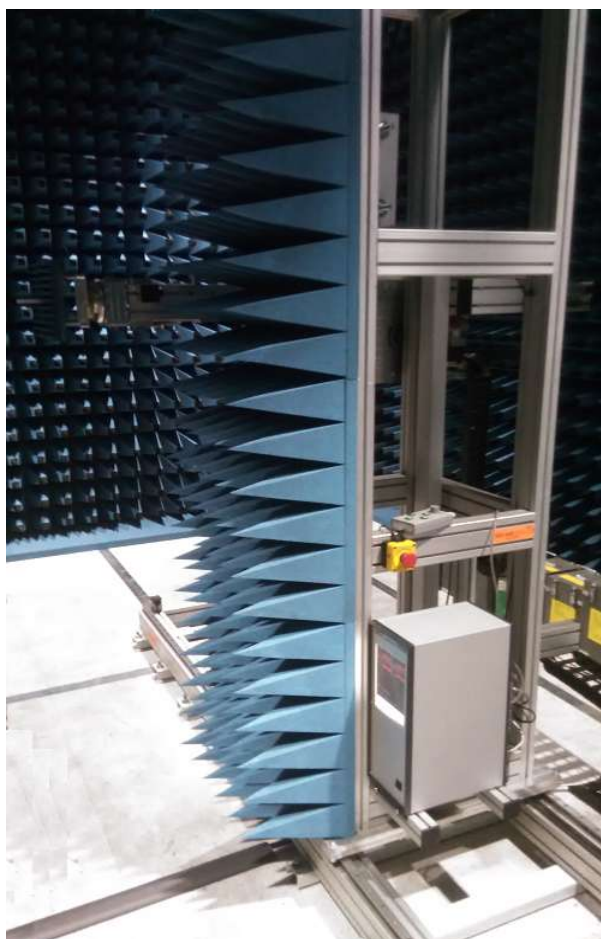


Рисунок 1 - Внешний вид сканера

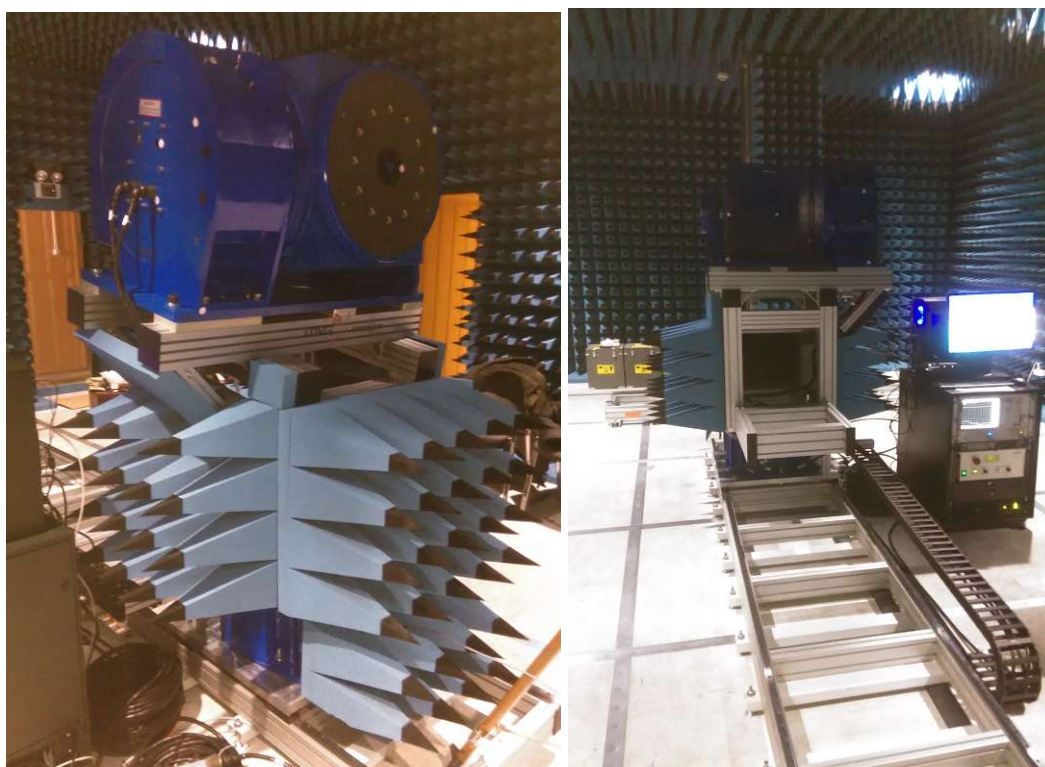


Рисунок 2 - Внешний вид позиционера

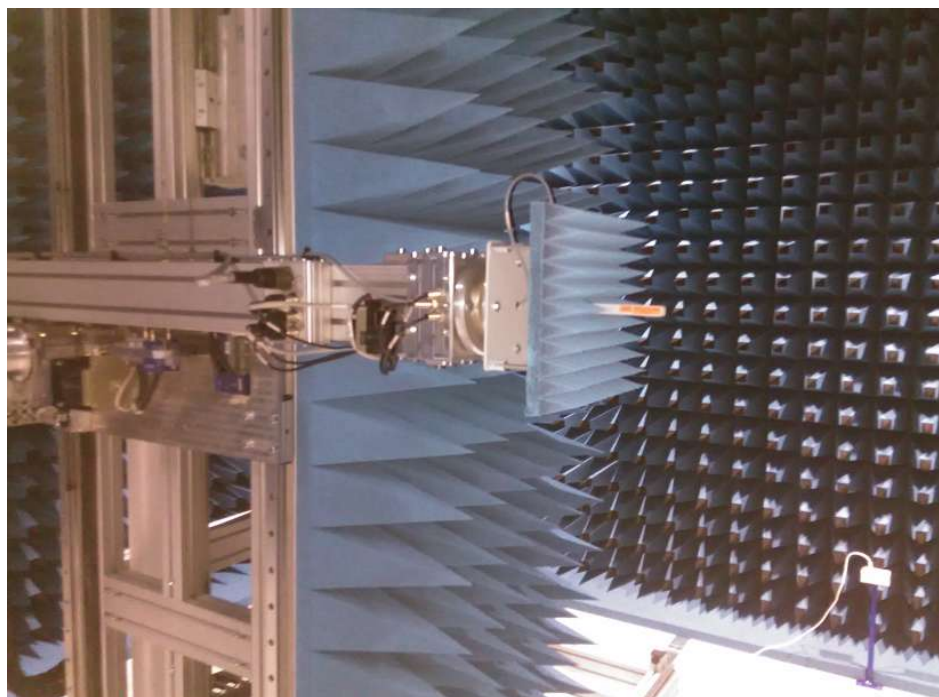


Рисунок 3 - Внешний вид сканера (ось Z) с установленной антенной-зондом

Место размещения знака
утверждения типа

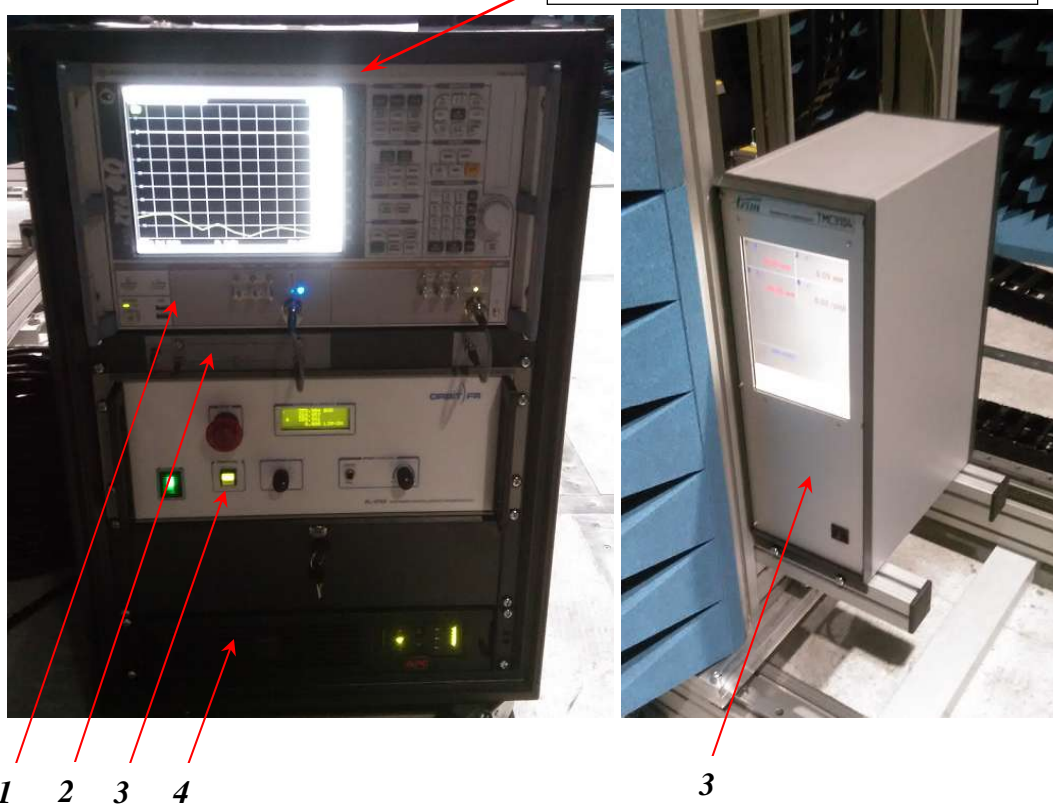


Рисунок 4 - Внешний вид векторного анализатора цепей (1), комплекта малошумящего усилителя (2), контроллеров движения (3), источника бесперебойного питания (4)

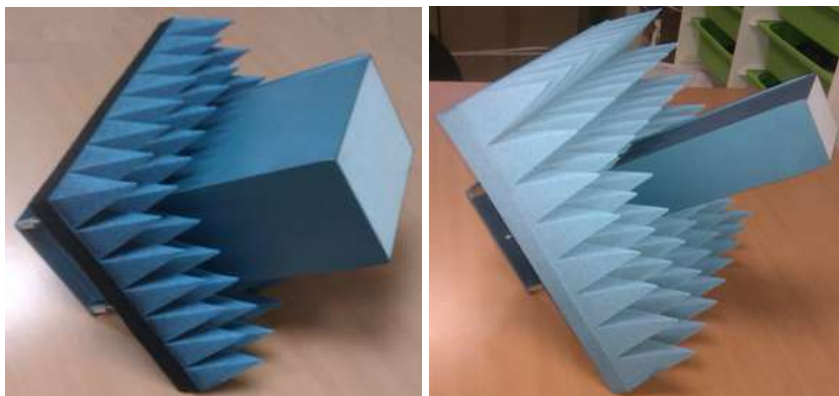


Рисунок 5 - Внешний вид антенн-зондов диапазона частот от 1 до 4 ГГц

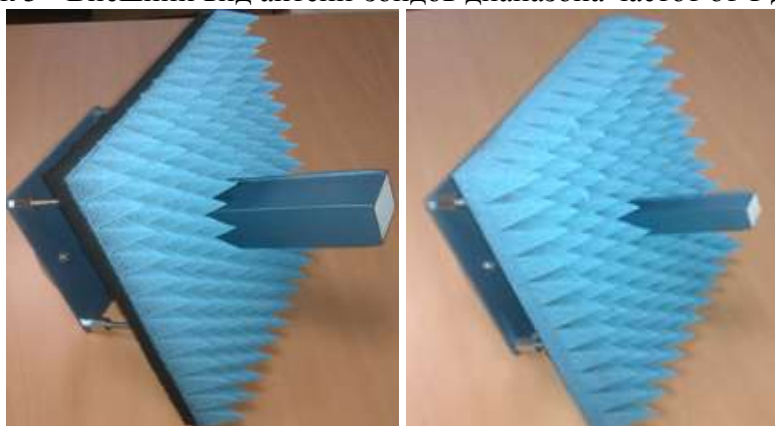


Рисунок 6 - Внешний вид антенн-зондов диапазона частот от 4 до 18 ГГц



Рисунок 7 - Внешний вид антенны-зонда диапазона частот от 18 до 40 ГГц



Рисунок 8 - Внешний вид рабочего места оператора с ПЭВМ, предназначенной для управления работой комплекса и обработки результатов измерений

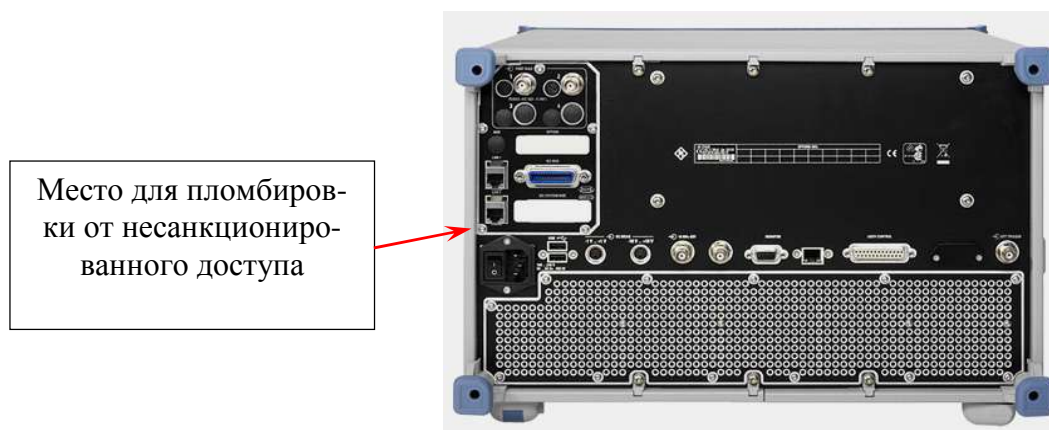


Рисунок 9 - Задняя панель векторного анализатора цепей

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 значений радиотехнических характеристик испытываемой антенны.

Программное обеспечение комплекса работает под управлением операционной системы Windows7.

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

Специализированное ПО «FrequencyMeas» предназначено для настройки комплекса и проведения измерений амплитудно-фазового распределения электромагнитного поля в ближней зоне антенны, для управления векторным анализатором цепей и контроллером перемещения сканера, а также для сохранения всех данных измерения в файлах.

Специализированное ПО «NFCalc» предназначено для расчета нормируемых характеристик направленности и энергетических характеристик антенн на основе результатов измерений в ближней зоне.

Специализированное ПО «AmrView» предназначено для визуализации результатов расчетов, выполненных с помощью специализированного программного обеспечения «NFCalc».

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

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	FrequencyMeas.exe	NFCalc.exe	AmrView.exe
Идентификационное наименование ПО	FrequencyMeas.exe	NFCalc.exe	AmrView.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.1.0.0	3.20.1	3.16.60612
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	9DEC2037710B6AB 99B82F25F1200E053 (алгоритм MD5)	90F2307A43D11220 7504337B9CCA9F24 (алгоритм MD5)	FAF113F3C83206EB 863D69624F5D3FC0 (алгоритм MD5)

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 характеристики
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 1 до 40
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 10 дБ и кроссполяризационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ), дБ: - минус 10 дБ - минус 20 дБ - минус 30 дБ - минус 40 дБ - минус 50 дБ	$\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 1,7$ $\pm 1,9$
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 10 дБ): - минус 10 дБ - минус 20 дБ - минус 30 дБ - минус 40 дБ - минус 50 дБ	$\pm 6^\circ$ $\pm 6^\circ$ $\pm 7^\circ$ $\pm 8^\circ$ $\pm 11^\circ$
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 10 дБ, кроссполяризационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ, динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения антенны не менее 50 дБ), дБ: - минус 10 дБ - минус 20 дБ - минус 30 дБ - минус 40 дБ - минус 50 дБ	$\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 1,0$ $\pm 2,0$ $\pm 2,4$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазовых диаграмм направленности (при соотношении сигнал/шум на входе приемного канала векторного анализатора цепей не менее 10 дБ, кроссполяризационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ, динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения антенны не менее 50 дБ) при относительных уровнях амплитудных диаграмм, дБ: - минус 10 дБ - минус 20 дБ - минус 30 дБ - минус 40 дБ - минус 50 дБ	$\pm 8^\circ$ $\pm 8^\circ$ $\pm 11^\circ$ $\pm 13^\circ$ $\pm 16^\circ$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
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: - 0,5 дБ - 0,8 дБ - 1,5 дБ - 2,0 дБ	±0,7 ±1,0 ±1,7 ±2,2
Размер рабочей области сканирования (длина × высота), м, не менее	2,5 × 2,5
Сектор углов восстанавливаемых диаграмм направленности, не менее	60°
Габаритные размеры сканера (длина × ширина × высота), мм, не более	3455 × 3345 × 500
Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой (50±1) Гц, В	220±22
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 20 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от 15 до 25 80 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/Р 075. Руководство по эксплуатации. ТМСА 075. 040. 00Б РЭ».

Комплектность средства измерений

Комплект поставки комплекса приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Комплект поставки комплекса

Наименование	Обозначение	Заводской номер	Количество
1 Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный	ТМСА 1.0-40.0 Б/Р 075	075	1 шт.
1.1 Четырехкоординатный Т-сканер в комплекте с контроллером осей, пульт дистанционного управления, кабель-каналами и фазостабилизаторами	ТМП 04П 2,5 × 2,5	0914075С	1 шт.
1.2 Четырехкоординатный позиционер в комплекте с контроллером осей, пульт дистанционного управления, вращающимися сочленениями и кабелями управления	-	-	1 шт.
1.3 Векторный анализатор электрических цепей	R&S ZVA 40	100374	1 шт.
1.4 Комплект антенн-зондов: - антенна-зонд диапазона частот от 1 до 2 ГГц - антенна-зонд диапазона частот от 2 до 4 ГГц - антенна-зонд диапазона частот от 4 до 8 ГГц - антенна-зонд диапазона частот от 8 до 18 ГГц - антенна-зонд диапазона частот от 18 до 40 ГГц	ТМАЗ 1-2 И ТМАЗ 2-4 И ТМАЗ 4-8 И ТМАЗ 8-18 И ТМАЗ 18-40 И	0514242 0514243 0514244 0514245 0514246	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.

Наименование	Обозначение	Заводской номер	Количество
1.5 Комплект малошумящего усилителя	-	-	1 шт.
1.6 Источник бесперебойного питания	-	-	2 шт.
1.7 Комплект ПЭВМ	-	-	1 шт.
2 Компакт-диск с ПО	-	-	1 шт.
3 Паспорт	ТМСА 075. 040. 00Б ПС	-	1 шт.
4 Руководство по эксплуатации	ТМСА 075. 040. 00Б РЭ	-	1 шт.
5 Методика поверки	165-16-03 МП	-	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу 165-16-03 МП «Инструкция. Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0 - 40.0 Б/Р 075. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 22 сентября 2016 г.

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

Основные средства поверки:

- аттенуатор ступенчатый программируемый 84908М (рег. № 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) (рег. № 35813-07);
- набор мер коэффициентов передачи и отражения 85056А (рег. № 53566-13);
- антенный измерительный комплект АИК 1-40Б (рег. № 55403-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексу автоматизированному измерительно-вычислительному ТМСА 1.0 - 40.0 Б/Р 075

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

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.