

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 4.0-18.0 Д 069

Назначение средства измерений

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 4.0-18.0 Д 069 (далее - комплекс), предназначен для измерений радиотехнических характеристик антенн.

Описание средства измерений

Принцип действия комплекса основан на измерении частотных и угловых зависимостей коэффициента передачи при подключении к измерительным портам векторного анализатора электрических цепей (ВАЦ) антенных устройств, размещенных в соответствии с условием «дальней зоны». При работе ВАЦ устанавливается в режим измерений параметров S_{21} или S_{12} , его измерительные порты при помощи кабельных сборок подключаются к входам вспомогательной и исследуемой антенн.

По команде пользователя комплект устройств управления и обработки программирует контроллер управления и ВАЦ. Контроллер управления выдает команды опорно-поворотному устройству (ОПУ), которое устанавливает исследуемую антенну в требуемую стартовую позицию. ВАЦ начинает генерирование синусоидальных сигналов в заданном частотном диапазоне работы комплекса, которые поступают на вход вспомогательной антенны и излучаются в направлении исследуемой антенны. Принятые исследуемой антенной сигналы подаются на вход ВАЦ, регистрируется модуль и фаза коэффициента передачи для различных значений ракурса исследуемой антенны.

Конструктивно комплекс состоит из вспомогательной антенны, однокоординатного ОПУ, пятикоординатного ОПУ, безэховой камеры, приборной стойки с источником бесперебойного питания и контроллера ОПУ, ВАЦ ZVA-24 с необходимыми опциями, комплекта устройств управления и обработки, комплекта кабелей связи и синхронизации.

Вспомогательная антенна предназначена для излучения и приема сигналов в заданной полосе частот.

Исследуемая антенна устанавливается на пятикоординатное ОПУ и принимает сигналы, излученные вспомогательной антенной.

Пятикоординатное ОПУ предназначено для автоматического пространственного позиционирования исследуемой антенны. Управление динамикой движения ОПУ осуществляется программно с помощью контроллера осей ТМС 3124, управляемого персональным компьютером (ПК).

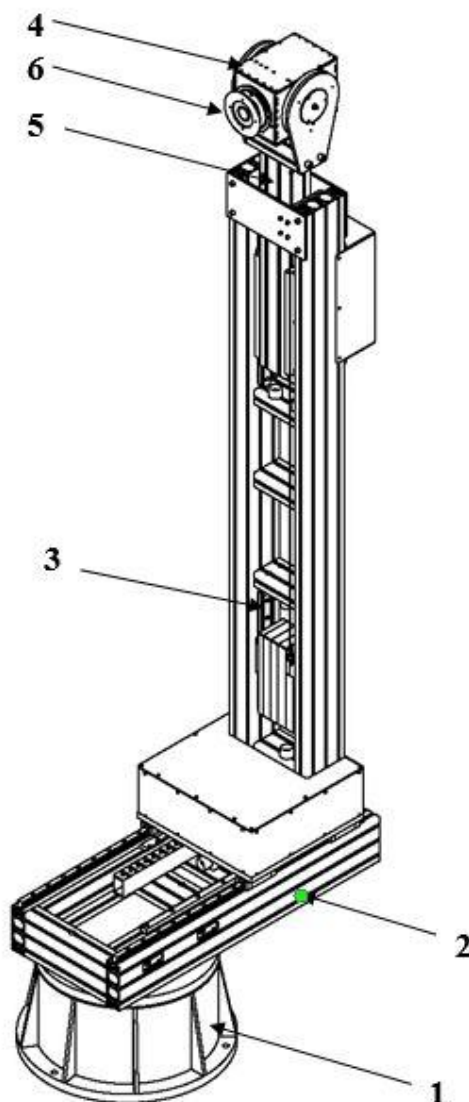
Приборная стойка предназначена для размещения контроллера осей и источника бесперебойного питания, обеспечивающего надежное и стабильное питание элементов комплекса.

Комплект кабелей связи обеспечивает цифровые и аналоговые связи между элементами комплекса.

Комплект устройств управления и обработки представляет собой ПК со специализированным программным обеспечением (ПО), посредством которого осуществляется автоматизированное управление элементами комплекса, сбор, обработка, хранение и вывод результатов измерений.

Внешний вид комплекса приведен на рисунках 1 - 7.

Место размещения знака утверждения типа и схема пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунках 6 и 7.



- 1 - азимутальное поворотное устройство AL-860-1;
- 2 - слайдер, предназначенный для линейного перемещения исследуемой антенны в горизонтальной плоскости;
- 3 - вертикальная башня, обеспечивающая требуемую высоту расположения исследуемой антенны;
- 4 - позиционер, обеспечивающий изменение углов элевации и поляризации исследуемой антенны;
- 5 - опора позиционера;
- 6 - фланец для крепления исследуемой антенны.

Рисунок 1 - Схематичный вид пятикоординатного ОПУ

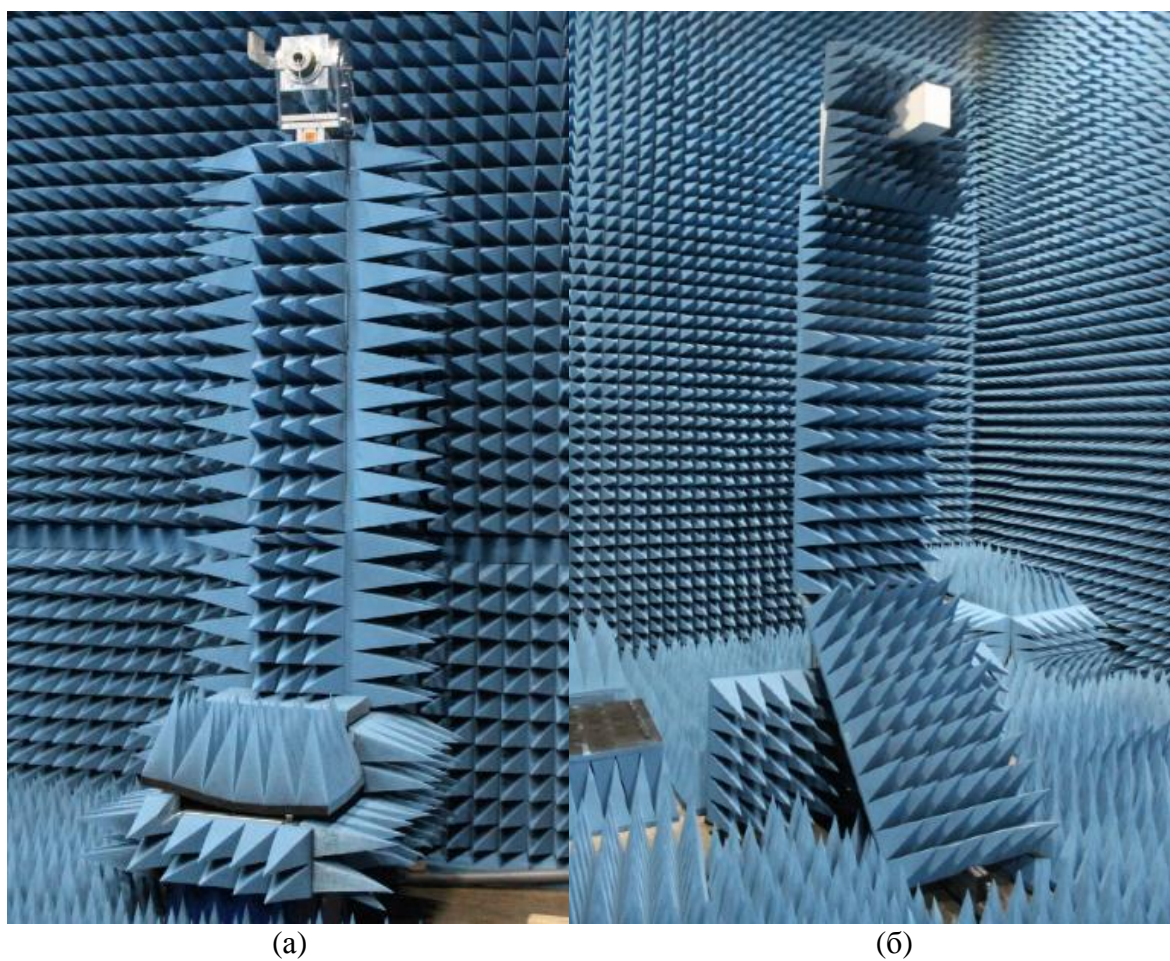


Рисунок 2 - Внешний вид пятикоординатного ОПУ (а),
внешний вид однокоординатного ОПУ с установленной вспомогательной антенной (б)

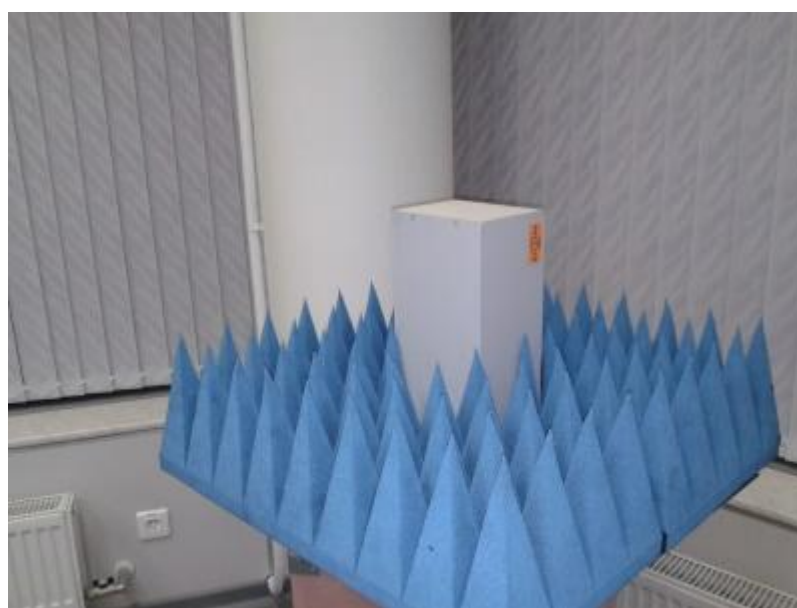


Рисунок 3 - Внешний вид вспомогательной антенны

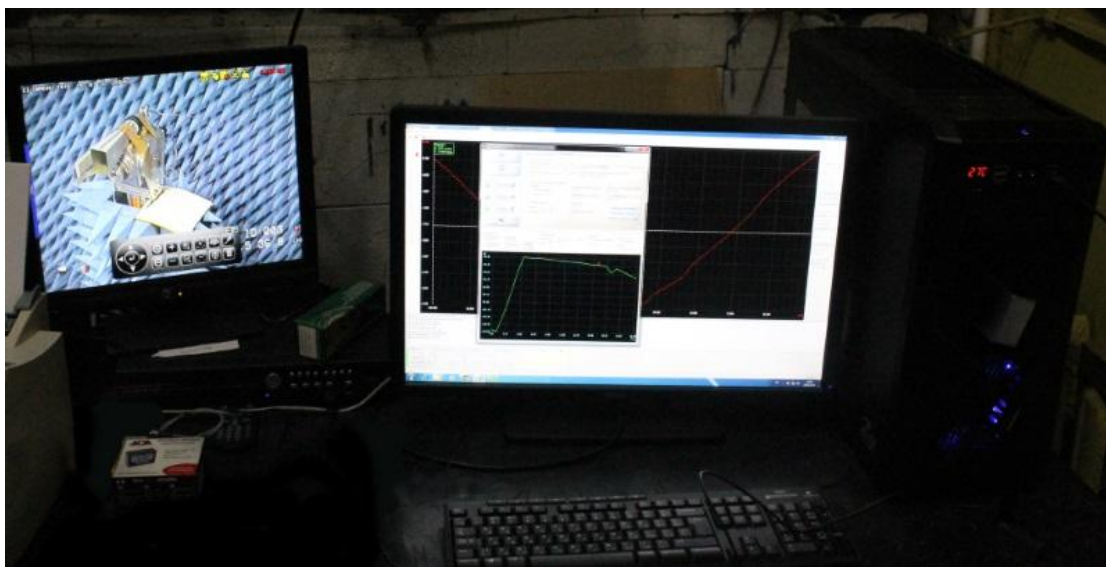


Рисунок 4 - Внешний вид рабочего места оператора с ПК



Рисунок 5 - Внешний вид векторного анализатора электрических цепей ZVA 24

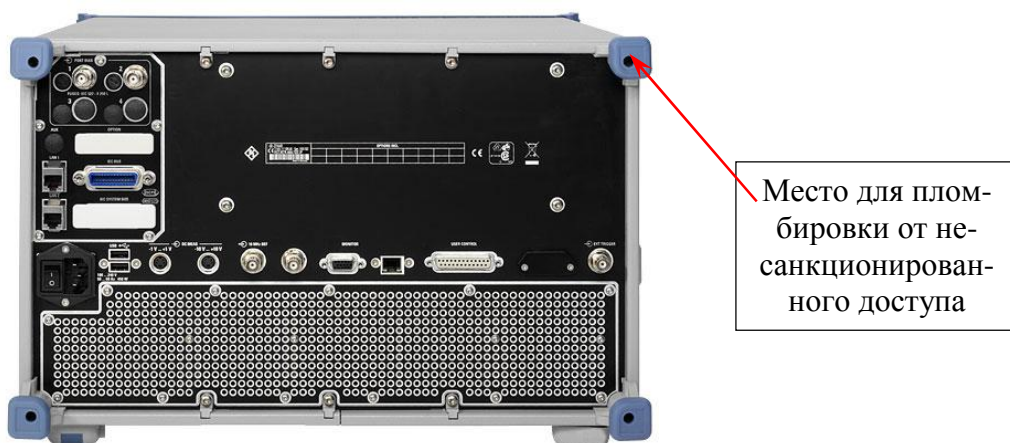
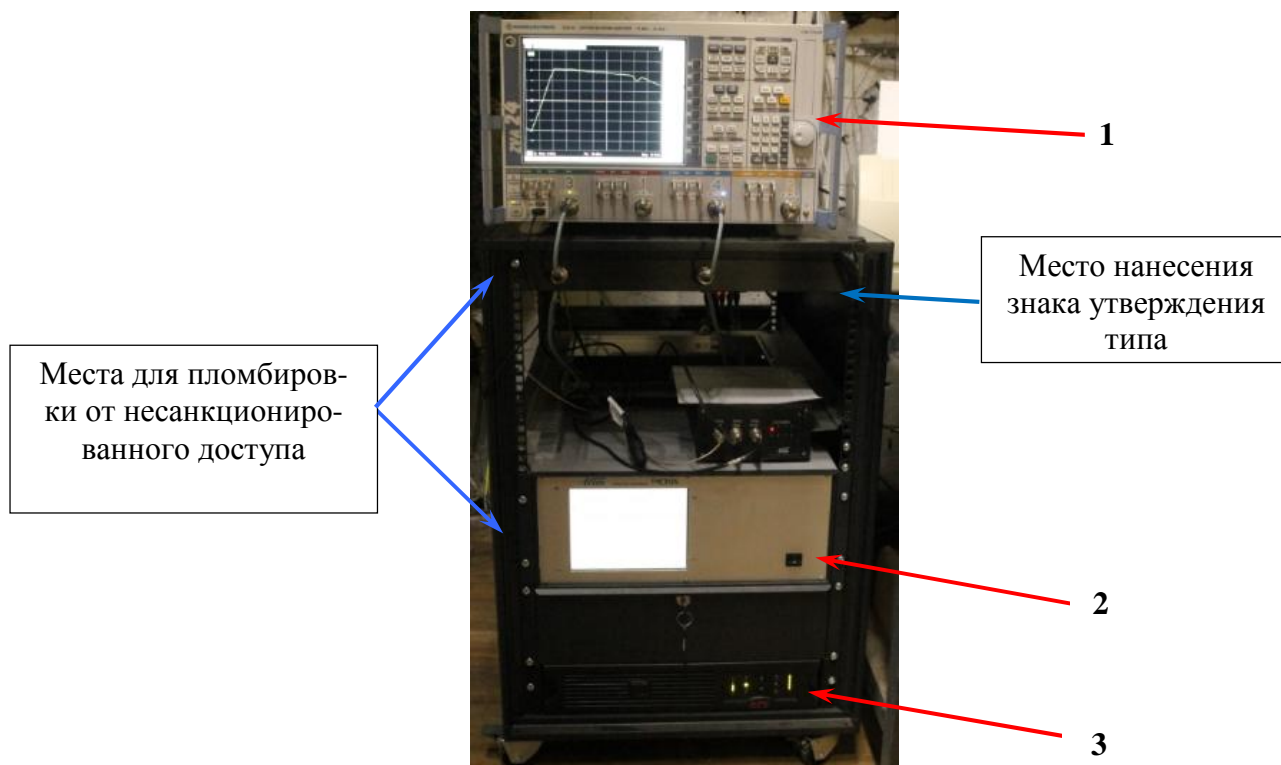


Рисунок 6 - Задняя панель векторного анализатора электрических цепей ZVA 24



1 - векторный анализатор электрических цепей ZVA-24
 2 - контроллер осей TMC 3124
 3 - источник бесперебойного питания
 Рисунок 7 - Внешний вид приборной стойки

Программное обеспечение

ПО комплекса осуществляет:

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

ПО комплекса работает под управлением операционной системы Windows 7, идентификационные данные комплекса приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	Идентификационное наименование ПО	FrequencyMeas.exe	NFCalc.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.0	3.20.1	3.16.60612
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	594A04973C75EC 6DFEC89FEC064 F03A (алгоритм MD5)	90F2307A43D1122 07504337B9CCA9F 24 (алгоритм MD5)	FAF113F3C83206E B863D69624F5D3F C0 (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

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 4 до 18
Динамический диапазон ¹ , дБ, не менее: - на частотах от 4 до 8 ГГц - на частотах от 4 до 12 ГГц - на частотах от 12 до 18 ГГц	40 35 20
Пределы допускаемой инструментальной погрешности измерений амплитудных диаграммы направленности (ДН) и поляризационных диаграмм, дБ, на уровне: минус 3 дБ минус 6 дБ минус 10 дБ минус 15 дБ минус 20 дБ минус 25 дБ минус 30 дБ минус 35 дБ минус 40 дБ минус 45 дБ	±0,05 ±0,10 ±0,15 ±0,20 ±0,25 ±0,30 ±0,35 ±0,40 ±0,45 ±0,50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента усиления (КУ) методом замещения ² при погрешности КУ эталонной антенны, дБ: ±0,5 дБ ±0,8 дБ ±1,0 дБ ±1,5 дБ	±1,1 ±1,3 ±1,5 ±1,9
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитудных ДН (абсолютной погрешности измерений фазовых ДН) на уровне, дБ: <i>при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 20 дБ:</i> минус 3 дБ минус 6 дБ минус 10 дБ минус 15 дБ <i>при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 25 дБ:</i> минус 3 дБ минус 6 дБ минус 10 дБ минус 15 дБ минус 20 дБ <i>при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 30 дБ:</i> минус 3 дБ минус 6 дБ минус 10 дБ минус 15 дБ минус 20 дБ минус 25 дБ	±1,2 (±8,3°) ±1,7 (±11,8°) ±2,5 (±18,3°) ±4,0 (±30,0°) ±0,7 (±4,9°) ±1,0 (±7,0°) ±1,5 (±10,9°) ±2,5 (±18,5°) ±4,0 (±30,2°) ±0,4 (±2,9°) ±0,6 (±4,2°) ±1,0 (±6,6°) ±1,6 (±11,2°) ±2,5 (±18,8°) ±4,0 (±30,4°)

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 35 дБ:</i>	
минус 3 дБ	±0,3 (±1,8°)
минус 6 дБ	±0,4 (±2,7°)
минус 10 дБ	±0,6 (±4,2°)
минус 15 дБ	±1,0 (±7,0°)
минус 20 дБ	±1,6 (±11,5°)
минус 25 дБ	±2,6 (±19,0°)
минус 30 дБ	±4,0 (±30,6°)
<i>при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 40 дБ:</i>	
минус 3 дБ	±0,2 (±1,1°)
минус 6 дБ	±0,3 (±1,8°)
минус 10 дБ	±0,4 (±2,8°)
минус 15 дБ	±0,7 (±4,5°)
минус 20 дБ	±1,0 (±7,2°)
минус 25 дБ	±1,7 (±11,8°)
минус 30 дБ	±2,6 (±19,3°)
минус 35 дБ	±4,1 (±30,9°)
<i>при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 45 дБ:</i>	
минус 3 дБ	±0,1 (±0,8°)
минус 6 дБ	±0,2 (±1,3°)
минус 10 дБ	±0,3 (±2,0°)
минус 15 дБ	±0,5 (±3,1°)
минус 20 дБ	±0,7 (±4,9°)
минус 25 дБ	±1,1 (±7,6°)
минус 30 дБ	±1,7 (±12,2)
минус 35 дБ	±2,7 (±19,7°)
минус 40 дБ	±4,1 (±31,2°)
<i>при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 50 дБ:</i>	
минус 3 дБ	±0,1 (±0,6°)
минус 6 дБ	±0,2 (±1,0°)
минус 10 дБ	±0,2 (±1,6°)
минус 15 дБ	±0,4 (±2,4)
минус 20 дБ	±0,5 (±3,5°)
минус 25 дБ	±0,8 (±5,2°)
минус 30 дБ	±1,1 (±8,0°)
минус 35 дБ	±1,8 (±12,7°)
минус 40 дБ	±2,7 (±20,2°)
минус 45 дБ	±4,2 (±31,7°)
Диапазон изменений угла поворота ОПУ в азимутальной плоскости	±200°
Диапазон изменений угла поворота ОПУ в плоскости поляризации	±200°
Диапазон изменений угла поворота ОПУ по элевации	±10°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки углового положения ОПУ	±0,05°
Диапазон перемещения слайдера, м, не менее	от 0 до 0,3
Потребляемая мощность, В·А, не более	3 000
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более:	
- приборная стойка	800 × 555 × 770
- пятикоординатное ОПУ	1093,5 × 615 × 3030

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
- однокоординатное ОПУ	1100 × 1250 × 3135
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
Примечания: 1) при КУ исследуемой антенны 0 дБ, полосе фильтра промежуточной частоты 0,1 кГц, уровне выходной мощности 20 дБм; 2) при КСВН антенн не более 1,5, уровне ортогональной составляющей поляризации поля излучения не более минус 20 дБ.	

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель приборной стойки в виде наклейки и типографским способом на титульный лист документа «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 4.0-18.0 Д 069. Руководство по эксплуатации. ТМСА 069.018. 00Д РЭ».

Комплектность средства измерений

Комплект поставки комплекса приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Заводской номер	Количество
1 Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный в составе:	ТМСА 4.0-18.0 Д 069	069	1
1.1 Пятикоординатное прецизионное ОПУ в комплекте с контроллером осей ТМС 3124, СВЧ вращающимися соединителями, кабелями управления и пультом дистанционного управления (ПДУ)	ТМП 05В 001	101406901	1
1.2 Однокоординатное прецизионное ОПУ в комплекте с СВЧ вращающимся соединением, кабелями управления и ПДУ	ТМП 01В 002 (Р)	111406902	1
1.3 Векторный анализатор электрических цепей	ZVA-24	-	1
1.4 Вспомогательная антенна диапазона частот от 4 до 18 ГГц	ТМА 4-18 И	0814263	1
2 Комплект кабелей управления, связи и синхронизации	-	-	1
3 ПК в комплекте с приборной стойкой	-	-	1
4 Источник бесперебойного питания	-	-	2
5 Программное обеспечение	-	-	1
6 Видеокамера с видеорегистратором и монитором	-	-	1
7 Руководство по эксплуатации	ТМСА 069.018. 00Д РЭ	-	1
8 Паспорт	ТМСА 069.018. 00Д ПС	-	1
9 Методика поверки	165-16-02 МП	-	1

Поверка

осуществляется в соответствии с документом 165-16-02 МП «Инструкция. Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 4.0-18.0 Д 069. Методика поверки.», утвержденным первым заместителем генерального Директора - заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» 14 марта 2016 года.

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

Основные средства поверки:

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

- антенный измерительный комплект АИК 1-40Б (рег. № 55403-13), диапазон частот от 0,9 до 40 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента усиления $\pm 1,8$ дБ для П6-123, $\pm 1,2$ дБ для П6-140-х.

Сведения о методиках (методах) измерений

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 4.0-18.0 Д 069. Руководство по эксплуатации. ТМСА 069.018. 00Д РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексу автоматизированному измерительно-вычислительному ТМСА 4.0-18.0 Д 069

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) 319-00-50, факс: (812) 319-10-93

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 обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Телефон: (495) 526-63-63, факс: (495) 526-63-63

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.