

Регистрационный № 99203-26

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Стенд комплексной настройки и измерений РТХ антенн в дальней зоне
ТМСА 6.0-40.0 Д 094**

Назначение средства измерений

Стенд комплексной настройки и измерений РТХ антенн в дальней зоне ТМСА 6.0-40.0 Д 094 (далее - стенд) предназначен для измерений радиотехнических характеристик антенн в дальней зоне в частотной области.

Описание средства измерений

Принцип действия стенда основан на измерении частотных и угловых зависимостей коэффициента передачи при подключении к измерительным портам анализатора цепей векторного ZNA 26 (далее - ВАЦ) антенных устройств, размещенных в соответствии с условием «дальней зоны». При работе ВАЦ устанавливается в режим измерений комплексного коэффициента передачи (далее - ККП), его измерительные порты посредством радиочастотного тракта подключаются к входам вспомогательной и исследуемой антенн. Радиочастотный тракт содержит кабельные сборки, переключатели и приемо-передающие СВЧ блоки, осуществляющие преобразование частот ВАЦ в диапазоне свыше 20 ГГц для расширения общего диапазона частот стенда до 40 ГГц.

По командам оператора, вводимым в интерфейс управления на рабочем компьютере, контроллер управления и ВАЦ устанавливаются в режимы измерений в необходимых диапазонах углов и частот. Контроллер управления выдает команды четырехкоординатному опорно-поворотному устройству антенн ТМП 04В.020 (далее - ОПУ ТМП 04В.020), которое устанавливает исследуемую антенну в требуемые угловые положения по азимуту, элевации и крену (поляризации), а также смещению по оси слайда, однокоординатное опорно-поворотное устройство для вспомогательной антенны ТМП 01В.010 (далее - ОПУ ТМП 01В.010) устанавливает вспомогательную антенну в требуемое угловое положение по крену (поляризации). ВАЦ измеряет частотную зависимость ККП между каналами, к которым подключены антенны для каждого углового положения. Измеренные частотные и угловые зависимости ККП передаются на персональный компьютер, где производится их обработка и представление оператору в заданном виде.

Функционально и конструктивно стенд состоит из следующих элементов:

- ОПУ ТМП 04В.020, предназначенного для установки и вращения испытываемой антенны по углам азимута, элевации, и поляризации, а также перемещения по слайдеру;
- ОПУ ТМП 01В.010, предназначенного для установки и вращения вспомогательной антенны по углу крена (поляризации);
- контроллера перемещения ТМС 3134 и системного контроллера ТМСС, предназначенных для управления ОПУ ТМП 04В.020 и ОПУ ТМП 01В.010;

- безэховой камеры (далее - БЭК), покрытой радиопоглощающим материалом и предназначенной для имитации условия свободного пространства за счёт поглощения электромагнитных волн;

- четырехпортового анализатора цепей векторного ZNA 26, предназначенного для измерений ККП в заданных режимах работы комплекса;

- двух приемо-передающих СВЧ блоков ППСБ RF RX/TX UNIT, предназначенных для смены режимов приема и передачи тракта и расширения частотного диапазона;

- эталонной антенны ТМА 6-40 Э, предназначенной для калибровки измерительного канала стенда;

- антенны ТМА 6-40, выполняющей функцию вспомогательной антенны;

- рабочего места оператора, состоящего из двух персональных компьютеров с программным обеспечением (далее - ПО) для расчета и отображения результатов измерений, управления измерительным комплексом, сбора данных, их обработки, визуализации и регистрации результатов измерений РТХ антенн.

Заводской № 094, идентифицирующий данный комплекс, указывается на самоклеящейся этикетке, размещённой на приборной стойке в формате цифрового обозначения.

Внешний вид составных частей комплекса приведен на рисунках 1 - 8. Место размещения знака утверждения типа приведено на рисунке 5, а место размещения заводского номера и знака поверки приведены на рисунке 4. Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 6.

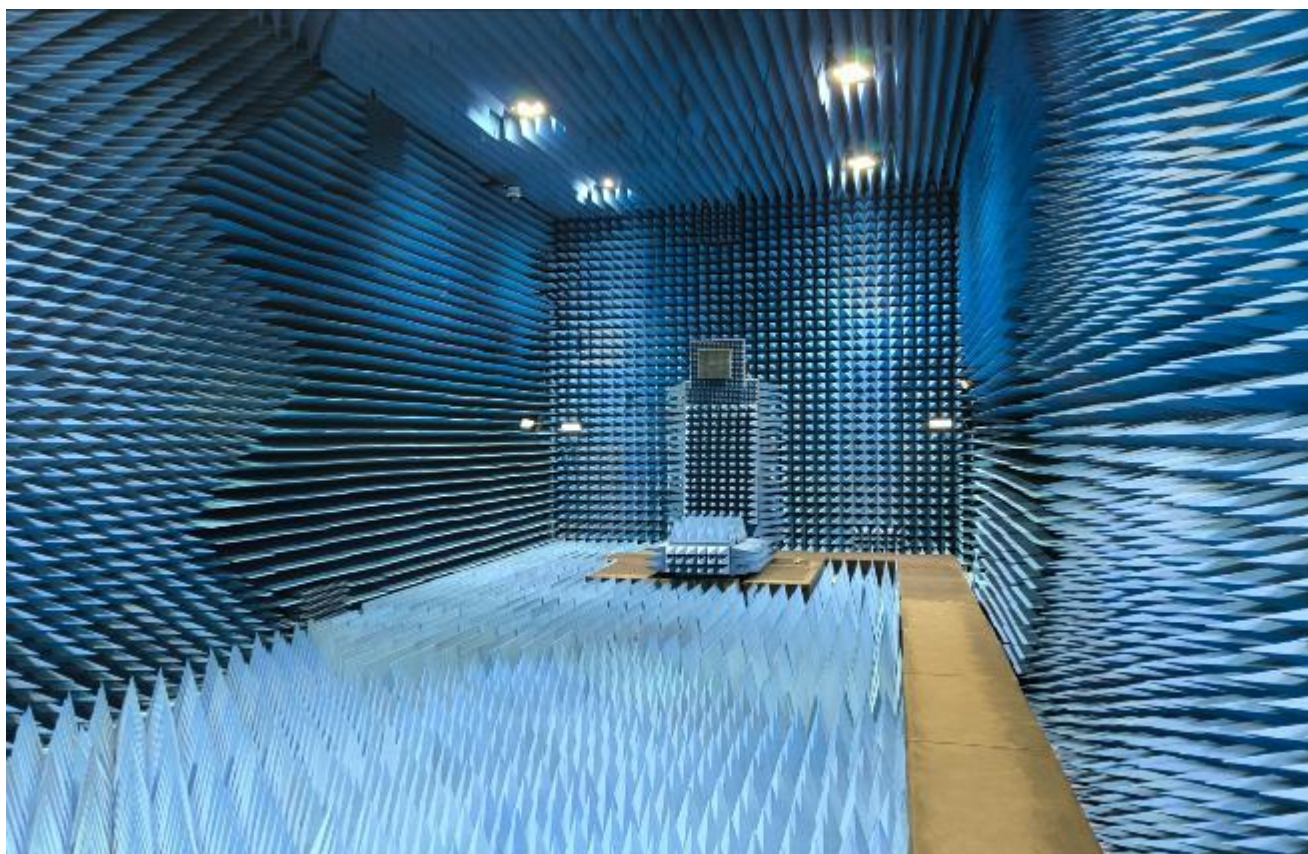


Рисунок 1 - Общий вид безэховой камеры

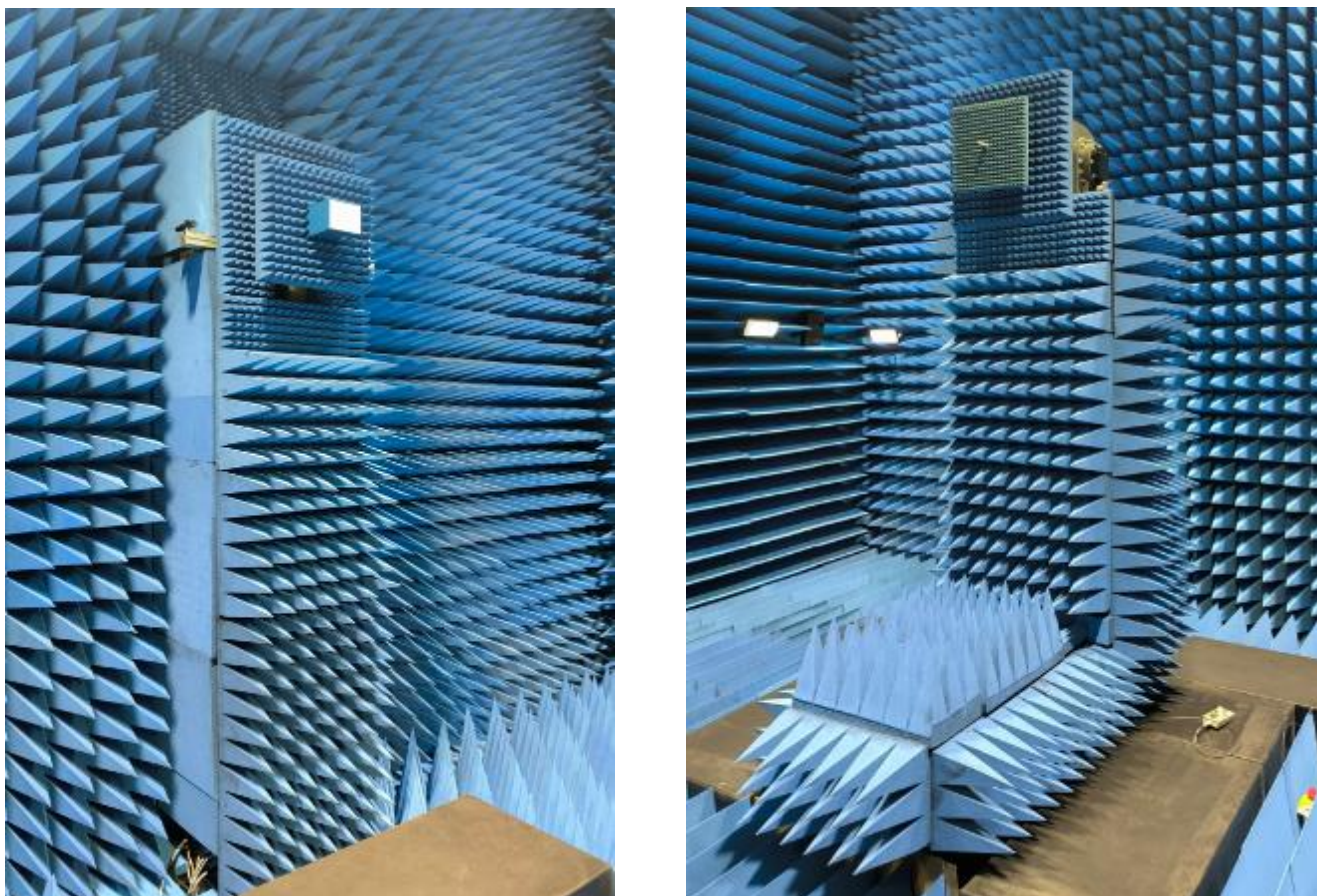


Рисунок 2 - Вид ОПУ ТМП 01В.010 с антенной ТМА 6-40 (слева) и ОПУ ТМП 04В.020 (справа)

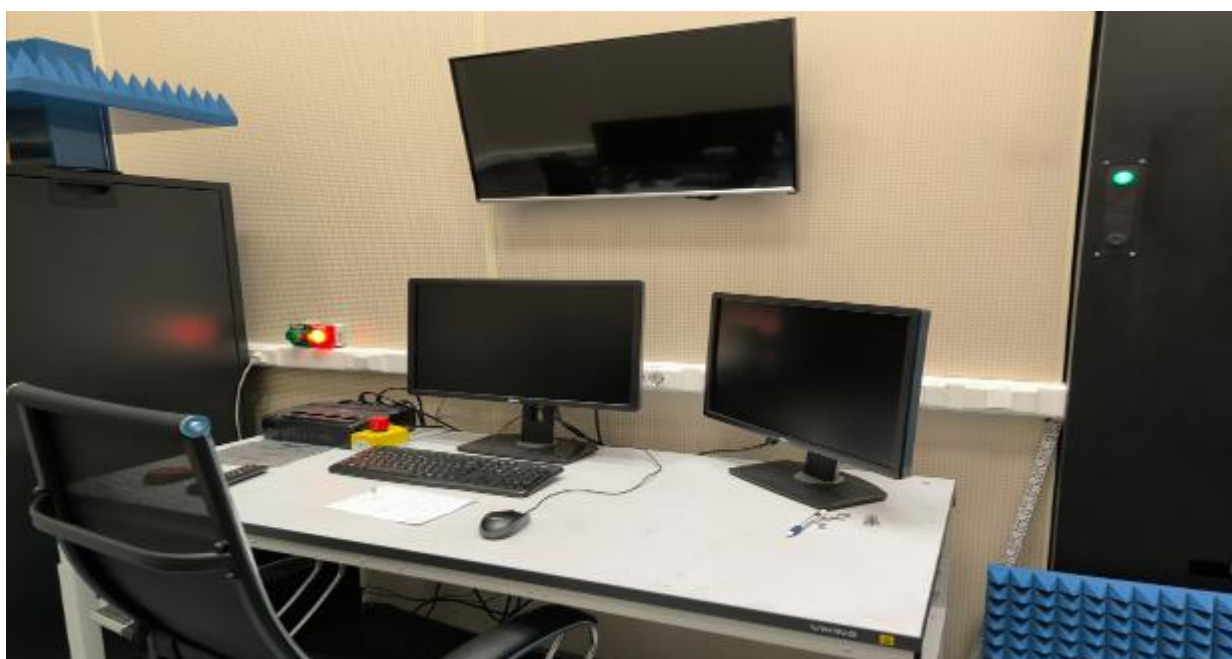


Рисунок 3 - Внешний вид рабочего места оператора

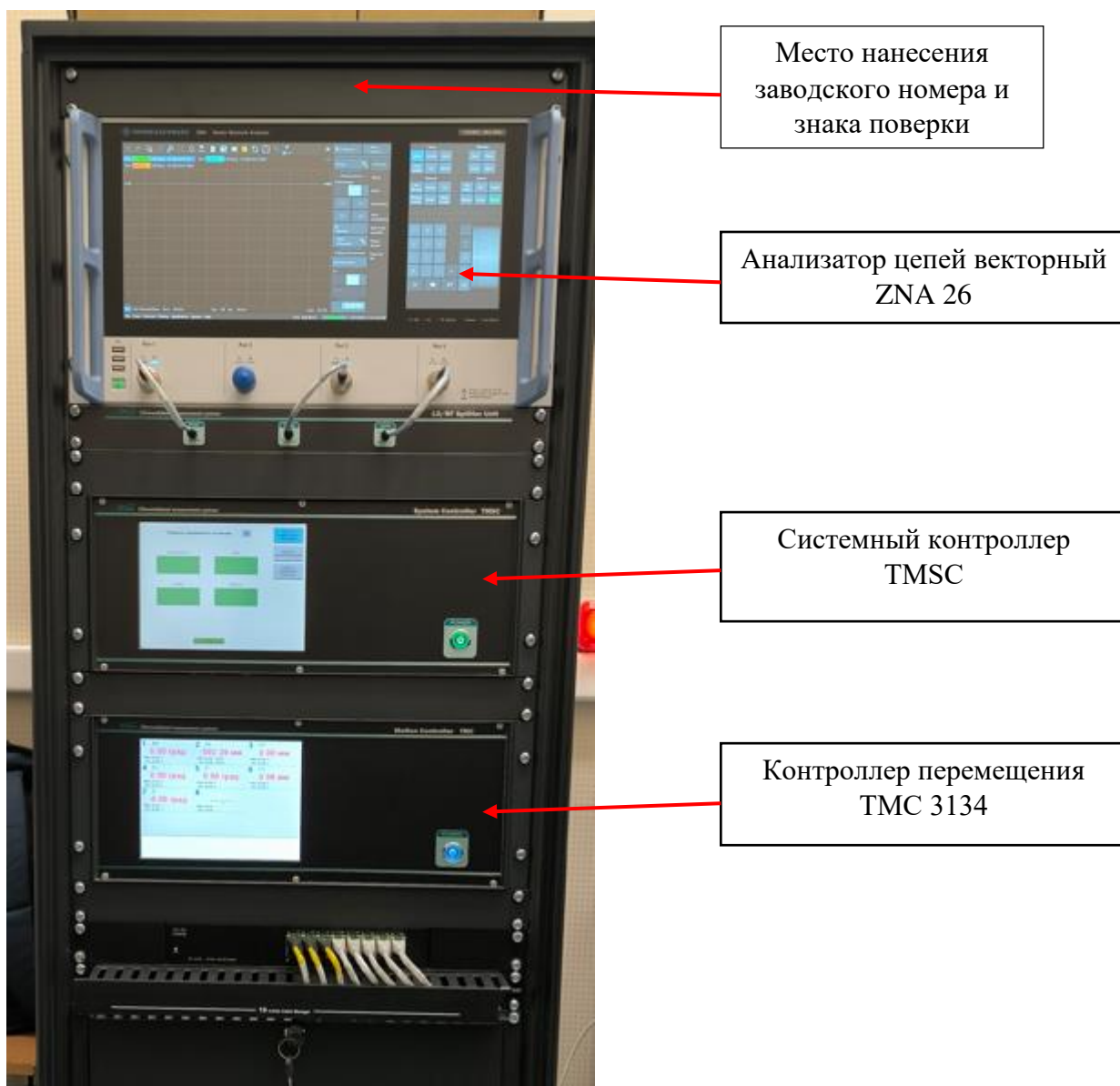


Рисунок 4 - Размещение оборудования в приборной стойке



Рисунок 5 - Внешний вид передних панелей системного контроллера TMSC и контроллера перемещения TMC 3134 с указанием места размещения знака утверждения типа



Рисунок 6 - Внешний вид четырехпортового анализатора цепей векторного ZNA 26 с указанием места пломбировки от несанкционированного доступа



Рисунок 7 - Внешний вид эталонной антенны ТМА 6-40 Э



Рисунок 8 - Внешний вид приемо-передающего СВЧ блока ППСБ RF RX/TX UNIT

Программное обеспечение

ПО стенда осуществляет:

- управление элементами комплекса и процессом измерений;
- обработку результатов измерений и получение значений радиотехнических характеристик антенных устройств и систем;
- представление результатов измерений радиотехнических характеристик антенных устройств и систем в виде соответствующих графиков и диаграмм;
- хранение и каталогизацию результатов измерений радиотехнических характеристик антенных устройств и систем.

ПО стенда работает под управлением операционной системы Windows 11.

Метрологически значимая часть ПО комплекса представляет собой специализированное ПО «Frequency Domain Antenna Measurement» и «ProViLab».

ПО «Frequency Domain Antenna Measurement» предназначено для автоматизации работы комплекса, ручного управления положением каретки сканера, настройки параметров работы ВАЦ, задания плана измерений и для запуска измерения.

ПО «ProViLab» предназначено для обработки результатов измерений, их визуализации, каталогизации и хранения.

Уровень защиты ПО «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	Frequency Domain Antenna Measurement	ProViLab.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	8.0.0.0	1.1.7
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2.1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 6,0 до 40,0
Доверительные границы (при доверительной вероятности 0,95) погрешности измерений коэффициента усиления (КУ) антенн ¹⁾ , дБ	
при КСВН не более 1,2	±0,9
при КСВН не более 1,5	±1,0
при КСВН не более 2,0	±1,2
Диапазоны вращения по осям ОПУ ТМП 04В.020: - азимута, - элевации, - крена (поляризации),	от -90° до 90° от -5° до 95° от -90° до 90°
Пределы абсолютной погрешности установки положений ОПУ ТМП 04В.020 по осям азимута, элевации и поляризации	±0,05°
Примечание: ¹⁾ - при отличии КУ исследуемой и эталонной антенн не более 20 дБ, отношении сигнал шум не менее 40 дБ.	

Таблица 2.2 - Доверительные границы (при доверительной вероятности 0,95) погрешности измерений уровней амплитудных диаграмм направленности (АДН) и фазовых диаграмм направленности (ФДН) в диапазоне частот от 6,0 до 40,0 ГГц

Доверительные границы (при доверительной вероятности 0,95) погрешности измерений в диапазоне частот ¹⁾								
Уровень АДН, дБ	от 6,0 до 8,0 ГГц		от 8,0 до 12,0 ГГц		от 12,0 до 20,0 ГГц		от 20,0 до 40,0 ГГц	
	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °
-5	±0,15	±1,3°	±0,1	±1,3°	±0,1	±1,3°	±0,1	±0,7°
-10	±0,3	±2,0°	±0,2	±2,0°	±0,2	±2,0°	±0,2	±1,3°
-15	±0,4	±2,7°	±0,3	±2,0°	±0,3	±2,0°	±0,3	±2,0°
-20	±0,7	±4,8°	±0,5	±3,4°	±0,5	±3,4°	±0,4	±2,7°
-25	±1,1	±7,7°	±0,7	±4,8°	±0,7	±4,8°	±0,5	±3,4°
-30	±1,8	±13,0°	±1,2	±8,4°	±1,2	±8,4°	±0,8	±5,5°
-35	±2,8	±20,8°	±1,8	±13,0°	±1,8	±13,0°	±1,2	±8,4°
-40	±4,4	±33,4°	±2,9	±21,6°	±2,9	±21,6°	±2,0	±14,5°
-45	-	-	±4,5	±34,2°	±4,5	±34,2°	±3,1	±23,2°
-50	-	-	-	-	-	-	±4,7	±35,7°
Примечание: ¹⁾ - в точках пересечения диапазонов частот применяется меньшее значение погрешности.								

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон перемещения по оси слайда, мм	от 0 до 800
Потребляемая мощность, В·А, не более	20000
Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой (50±0,5) Гц, В	220 ± 22
Габаритные размеры, м, не более длина ширина высота	13,2 6,1 5,9
Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха при температуре +25°С, %, не более атмосферное давление, кПа	от +15 до +30 70 от 86,6 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на внешнюю панель приборного шкафа в виде наклейки и на титульный лист документа ТМСА 094. 040. 00Д ПС «Стенд комплексной настройки и измерений РТХ антенн в дальней зоне ТМСА 6.0-40.0 Д 094. Паспорт» методом прямого нанесения или типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность стенда

Наименование	Обозначение	Количество
Четырехкоординатное опорно-поворотное устройство для измеряемой антенны:	ТМП 04В.020	1 к-т
Азимутальный позиционер	AL-860-1	1 шт.
Позиционер для измеряемых антенн	P/EL AL-4381-1	1 шт.
Однокоординатное опорно-поворотное устройство для вспомогательной антенны:	ТМП 01В.010	1 к-т
Поляризатор для вспомогательной антенны	ТМПИМ-160	1 шт.
Контроллер перемещения осей ОПУ для измеряемой антенны и для вспомогательной антенны	ТМС 3134	1 шт.
Четырехпортовый векторный анализатор цепей	ZNA 26	1 к-т
Приемо-передающий СВЧ блок	ППСБ RF RX/TX UNIT	2 шт.
Системный контроллер	ТМСС	1 шт.
Вспомогательная антенна	ТМА 6-40	1 шт.
Эталонная антенна	ТМА 6-40 Э	1 шт.
Источник бесперебойного питания	APC Smart-UPS X 2200 BA	1 шт.
Лазерный прицел, обеспечивающий совмещение оптических осей эталонной (вспомогательной) антенны и измеряемой антенны	-	1 шт.
Управляющий и обрабатывающий персональные компьютеры в составе:		
Системный блок с предустановленным программным обеспечением ТМ ПО 6.0-40.0 Д 094	IRU Home 315	2 шт.
Комплект клавиатура/мышь	LOGITECH MK120	2 к-т
Монитор	DELL UltraSharp U2412M	4 шт.
Многофункциональное устройство	XEROX DocuCentre SC2020	1 шт.
Источник бесперебойного питания	APC Back-UPS ES BE700G-RS, 700BA	2 шт.
Руководство по эксплуатации	ТМСА 094. 040. 00Д РЭ	1 шт.
Паспорт	ТМСА 094. 040. 00Д ПС	1 шт.
Методика поверки	-	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Методики измерений» документа ТМСА 094. 040. 00Д РЭ «Стенд комплексной настройки и измерений РТХ антенн в дальней зоне ТМСА 6.0-40.0 Д 094. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3383 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц»

Приказ Росстандарта от 16.08.2023 № 1678 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0 до 67 ГГц»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «ТРИМ СШП Измерительные системы»

(ООО «НПП «ТРИМ СШП Измерительные системы»)

ИНН 7804323773

Юридический адрес: 195197, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский пр-кт, д. 40, корп. 14, лит. А

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «ТРИМ СШП Измерительные системы»

(ООО «НПП «ТРИМ СШП Измерительные системы»)

ИНН 7804323773

Адрес: 195197, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский пр-кт, д. 40, корп. 14, лит. А

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

(ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Адрес места осуществления деятельности: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13