

Регистрационный № 99201-26

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 095**

Назначение средства измерений

Стенд комплексной настройки и измерений РТХ антенн в дальней зоне ТМСА 6.0-40.0 Д 095 (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 № 095, 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

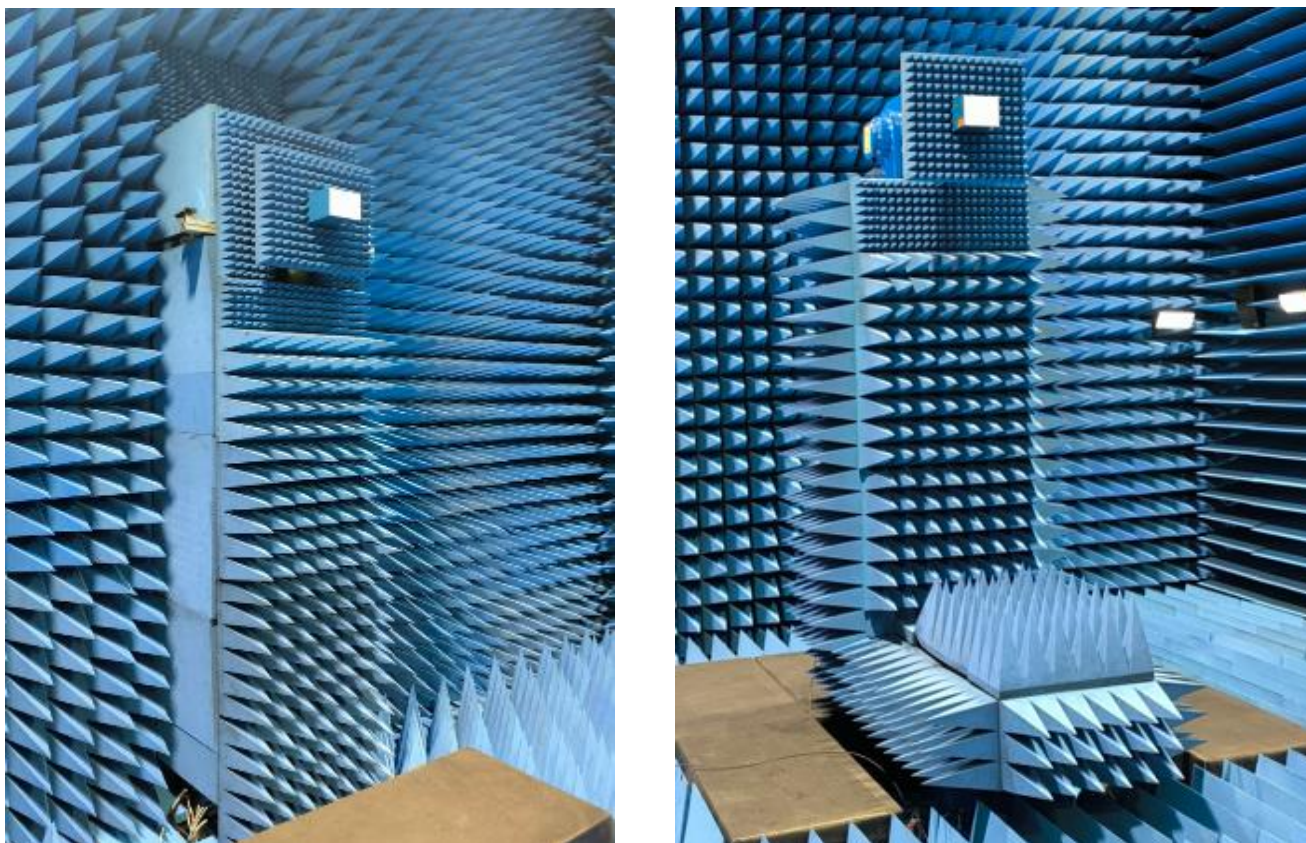


Рисунок 2 - Вид ОПУ ТМП 01В.010 с антенной ТМА 6-40 (слева) и ОПУ ТМП 04В.020 с эталонной антенной ТМА 6-40 Э (справа)



Рисунок 3 - Внешний вид рабочего места оператора

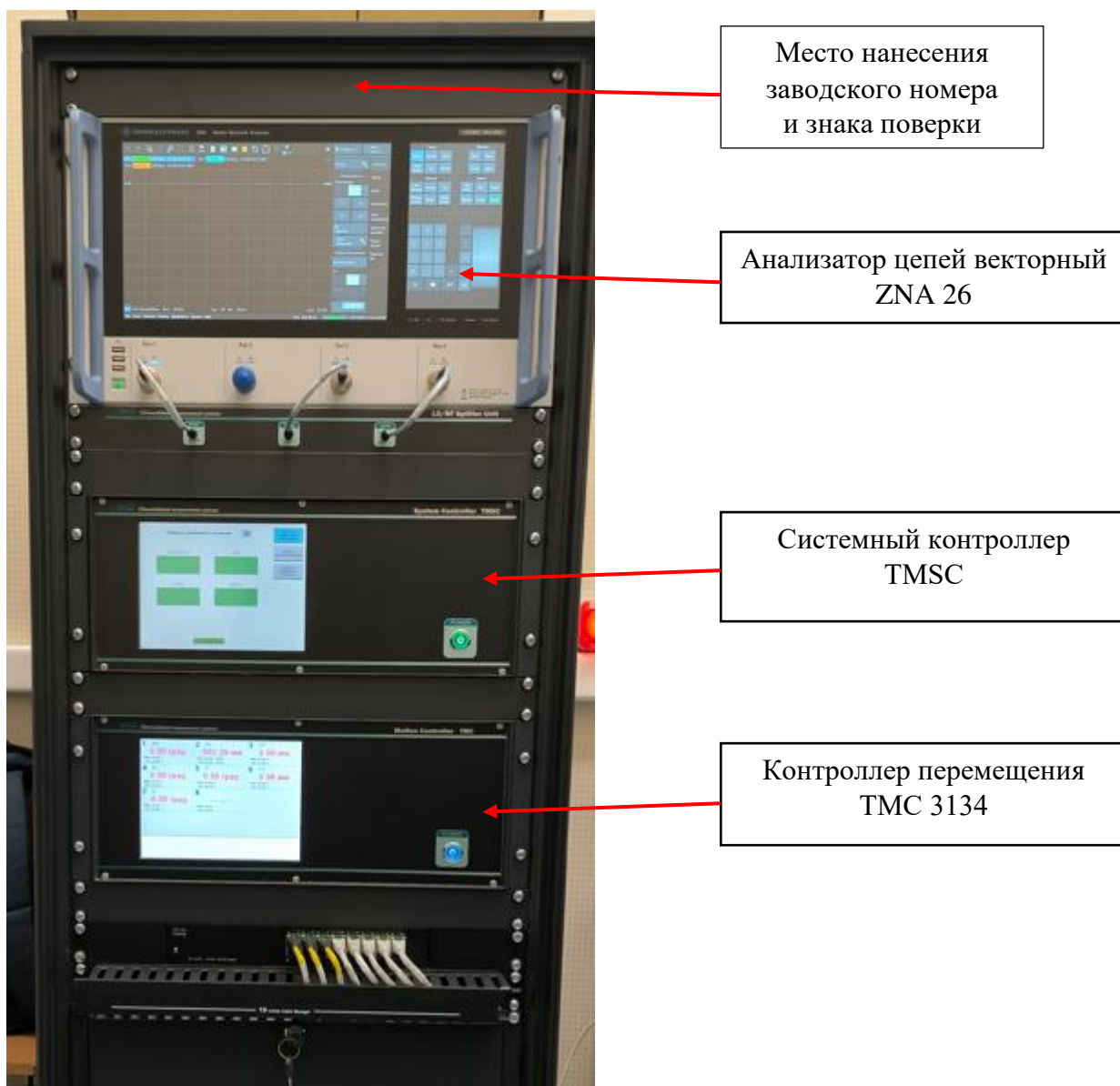


Рисунок 4 - Размещение оборудования в приборной стойке



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 вспомогательной антенны ТМА 6-40



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	-5	±0,15°	±1,3	±0,1°	±1,3	±0,1°	±1,3	±0,1°
-10	-10	±0,3°	±2,0	±0,2°	±2,0	±0,2°	±2,0	±0,2°
-15	-15	±0,4°	±2,7	±0,3°	±2,0	±0,3°	±2,0	±0,3°
-20	-20	±0,7°	±4,8	±0,5°	±3,4	±0,5°	±3,4	±0,4°
-25	-25	±1,1°	±7,7	±0,7°	±4,8	±0,7°	±4,8	±0,6°
-30	-30	±1,8°	±13,0	±1,2°	±8,4	±1,2°	±8,4	±0,9°
-35	-35	±2,8°	±20,8	±1,8°	±13,0	±1,8°	±13,0	±1,4°
-40	-40	±4,4°	±33,4	±2,9°	±21,6	±2,9°	±21,6	±2,3°
-45	-45	-	-	±4,5°	±34,2	±4,5°	±34,2	±3,5°
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	13,7 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 095. 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 095 Комплект клавиатура/мышь Монитор Многофункциональное устройство Источник бесперебойного питания	IRU Home 315 LOGITECH MK120 DELL UltraSharp U2412M XEROX DocuCentre SC2020 APC Back-UPS ES BE700G-RS, 700BA	2 шт. 2 к-т 4 шт. 1 шт. 2 шт.
Руководство по эксплуатации	ТМСА 094. 040. 00Д РЭ	1 шт.
Паспорт изделия	ТМСА 094. 040. 00Д ПС	1 шт.
Методика поверки	-	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Методики измерений» документа ТМСА 095. 040. 00Д РЭ «Стенд комплексной настройки и измерений РТХ антенн в дальней зоне ТМСА 6.0-40.0 Д 095. 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